

北海道大学大学院薬学研究院・薬学部

外部点検評価報告書

令和2年3月

目 次

まえがき	1
外部点検評価実施要領	2
外部点検評価委員名簿	3
外部点検評価委員からの評価・コメント	
(1) 教員定員管理・教員人事，管理運営体制，施設・設備	4
(2) 教育活動【薬学部】	7
(3) 研究活動【薬学部・薬学研究院】	16
外部点検評価結果を受けて	20

資料：北海道大学大学院薬学研究院・薬学部外部点検評価資料

まえがき

大学の教育・研究活動に対する自己点検と第三者による外部評価は、大学の教育研究活動等の質の保障、及び改善において大変重要である。北海道大学薬学部・薬学研究院では、概ね7年毎に自己点検評価を行うとともに、その自己点検評価報告書に基づき、学外の外部点検評価委員による外部点検評価を受けることとしており、すでに平成18年及び平成25年度に自己点検評価及び外部点検評価を行い、その結果を公表しているところである。今回、国立大学法人の第3期中期目標期間（平成28年度～令和3年度）の中間点であることから、その前半に相当する平成28年4月から令和元年10月末までの期間における管理運営、教育活動、研究活動に関する自己点検評価を行い、その結果を取りまとめた。さらに、有機化学、生命科学、医療薬学、臨床薬学、製薬産業の各領域で先導的な役割を果たされておられる5名の先生に外部点検評価委員をお願いし、外部点検評価を行っていただいた。この外部点検評価では、まず外部点検評価委員の先生方に自己点検評価報告書に基づき、書面での点検評価を行っていただいた。更に、令和元年12月17日に外部点検評価委員の先生方に来学いただき、外部点検評価委員会を実施した。本委員会では、本薬学部・薬学研究院の自己点検評価委員と外部点検評価委員の先生方との4時間にわたる面談、及び現地視察を行っていただいた。その後、外部点検評価委員長に各委員の先生の評価の取りまとめをお願いし、数々の貴重なご意見・ご提言をいただいた。ご多忙の中、薬学部・薬学研究院の評価をしていただいた外部点検評価委員の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

今回の自己点検評価及び外部点検評価において、外部点検評価委員の先生方からいただいた評価及びご意見・ご提言を真摯に受け止め、薬学部・薬学研究院の教育・研究の一層の高度化・活性化に向けて、教職員一丸となって鋭意努力をしていく所存である。

北海道大学大学院 薬学研究院長・薬学部長
自己点検評価委員会委員長
佐藤 美洋

薬学研究院・薬学部外部点検評価実施要領

1. 日 時 令和元年12月17日(火) 13:30~18:00

2. 場 所 会 議 室

3. 内容及び時間帯

- ①13:30~13:45 挨拶・出席者紹介
- ②13:45~14:15 現況説明(教員人事, 管理運営体制)・質疑応答
- ③14:15~14:45 現況説明(教育活動)・質疑応答
- ④14:45~15:00 休憩
- ⑤15:00~16:10 現況説明(研究活動)・質疑応答
- ⑥16:10~17:00 施設見学
- ⑦17:00~18:00 質疑応答・総括討論, 外部点検評価委員打合せ

4. 外部点検評価資料

- ① 自己点検評価報告書(2019)
- ② 生命科学の最先端へ(薬学部・生命科学院生命科学専攻生命医薬科学コース・生命科学院臨床薬学専攻紹介パンフレット)
- ③ 令和元年度薬学部学生便覧
- ④ // 講義要項(全学教育科目)
- ⑤ // 講義要項(専門科目)

(参考)

- ①大学院生命科学院紹介パンフレット
- ②令和元年度大学院生命科学院学生便覧

外部点検評価委員名簿

(敬称略：五十音順)

氏 名	所 属 ・ 職 名
堅田 利明（委員長）	武蔵野大学薬学部 学部長・教授
佐々木 茂貴	九州大学大学院薬学研究院 教授
橋田 充	京都大学高等研究院 特定教授
水口 清	持田製薬株式会社 取締役常務執行役員 研究・医薬開発担当
望月 眞弓	慶應義塾大学薬学部 特任教授

外部点検評価委員からの評価・コメント

1. 総論

Ⅱ 薬学部・薬学研究院の概要

(1) 教員定員管理・教員人事

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

平成 25 年度当時は、15 基幹研究室の教員構成単位として、その多くが教授 1、准教授・講師 1、助教 2 の 4 名体制であったが、定員削減・運営費交付金削減等の影響から、現在は数研究室のみが 4 名体制であり、十以上の研究室が 3 名以下の体制となっている。こうした状況ではあるが、以下の点で優れている。

1. 研究室単位の教員配置に数値目標を掲げて、研究・教育のアクティビティを十分に維持している。
2. 教員人事では、適切な教員選考制度と任期制のもとに、他大学の出身者が半数以上と流動性は高く、各職位の年齢構成もバランスが良く保たれている。
3. 部局責任者（研究院長候補者）の選考は、助教を含めた投票と、専任教授、准教授、講師で構成される教授会の投票をもって決するなど、若手教員の意向も尊重される制度で運用している。

【改善の必要がある点】

1. これまでに、北大・薬はリーダー的的女性研究者を輩出してきた実績を有する。現在、講師以上の女性教員比率が低いので（各 1 名のみ）、数値目標等も掲げた改善を期待したい。
2. 研究室の教員 4 名体制実現に向けた具体的な計画の策定が望まれる。
3. 「任期の定めのない教員」の審査基準についての整備も必要であろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(2) 管理運営体制

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 研究組織としての薬学研究院教授会、教育組織として薬学部教授会を中心として、研究科の管理運営に必要な各種委員会がバランスよく配置・整備されている。さらに、重要な委員会は教授全員が委員となるなど、組織一体となって管理する体制が整っている。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(3) 施設・設備

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 建物・施設の狭隘が平成 24～26 年度の新棟建設・本館改修によって解消され、各研究室の面積が 280 から 330 平米へと拡充されると共に、創薬関連施設・設備の充実が大きく進展している。
2. 学部図書室も有効利用されている。

【改善の必要がある点】

1. 自己評価書で既に指摘のあるバリアフリー化未達成エリアの早期解消から、施設全体の完全バリアフリー化を期待したい。また、残存する古い建造物への対応も進め、引き続き充実に努められたい。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

人事・管理・施設・設備全般に対するコメント（自由記載欄）

1. 教員の定員・人事管理等は基本的に適切であり、他大学・研究機関からの教員採用に加えて転出も多く、施設整備も順調に進んでいると評価できる。
2. 本学出身の若手研究者が育っていると推察できるが、さらなる展開として、次世代研究者養成に向けた具体的な取り組みや数値目標の設定等も望まれる。
3. 人事選考等の運用においては、理念に実行が伴うように一層の配慮を期待したい。

2. 教育活動（薬学部）

Ⅱ 「教育の水準」の分析・判定

Ⅱ－1 教育活動の状況

（1）教育課程方針（カリキュラムポリシー）、及び学位授与方針（ディプロマポリシー）

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 薬科学科（生命科学、創薬科学の研究者の養成）・薬学科（研究心豊かな先導的薬剤師、医療薬学者の養成）のそれぞれの教育目標に向けて、建学の理念を踏まえたカリキュラムポリシーとディプロマポリシーを整合性をもって設定し、それぞれのニーズを反映した薬学教育を行っている。
2. 特に、「世界水準の研究」、「国際的な視点と自己実現」を、薬学科と薬科学の両学科のカリキュラムポリシーに入れている。

【改善の必要がある点】

1. 「生命倫理・医療倫理」を系統的に学習するような科目設定も必要であろう。
2. リベラルアーツに関わる教養教育は1年間で十分か、検討が必要であろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特になし。

（2）学生の受け入れ

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 学生の受入は、全学的な措置から「前期日程：総合入試（定員56名）」と「後期日程：学部別入試（定員24名）」により行われ、それぞれに4年制・6年制の定員枠が設定されるという、やや複雑な制度設計にあるが、多様な人材を確保しようとする工夫が見られる。また、学生への周知も、アドミッション・ポリシーに基づきガイダンス等で丁寧な説明が適切

に行われている。

2. H23 年度入試から総合入試制度を導入したこと（学部・職能教育のレイト・スペシャリゼーション）、及び2年次進級時に学科分属が行われていることは、入学選抜方法の工夫として評価できる。

【改善の必要がある点】

1. ホームページ上に4年制と6年制学科の教育課程の違いが丁寧に解説されているが、6年制課程に積み上がる「大学院博士課程が設置予定」となっており、既に設置済であるので改訂が望まれる。また、「学部案内パンフレット」に、入試および学部移行に関する解説があると分かりやすい。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特になし。

(3) 教育内容・方法

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 「カリキュラムマップ」は、「新コアカリ」における北大の基本理念と学位授与方針の関連性を明確にして作成されて判り易く、両学科の科目の関連性や意義の表現にも工夫が見られる。
2. FD への積極的な取り組み（FD 委員会の設置と様々な FD 活動の企画）、成績評価（GPA 制度の導入）、授業・実習アンケート等を実施しており、教員による教育力の改善・工夫が顕著である。
3. 教育内容が座学にとどまることのないように、カリキュラムの工夫、体験学習、スモールグループディスカッションや自学自習教育方式、PBL チュートリアル教育を積極的に実施している。

【改善の必要がある点】

1. 「生命倫理・医療倫理」を系統的に学習するような工夫が必要であろう。
2. 薬学科のカリキュラムでは、5年次に実務実習、6年次に演習2科目と卒業研究が配置されているようであるが、講義科目の配当の有無は？ また、薬学教育モデルコアカリキュラムとの対応は満たされているのかについて、検証が必要と思われる。
3. 学生がカリキュラムマップやシラバスをどの程度参照しているかの調査も必要であろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(4) 履修指導・学生支援等

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 学生への履修指導や学習指導について、研究室配属前は教授1名で少人数を担当するというグループ担任制度を設け、研究室配属後は研究室の長が責任教員となり、きめ細かく適切に行われている。
2. 成績不振者に対しては、各学期終了時に学期GPAや修得科目単位数から、該当学生に個別の学修改善計画が指導されている。一方で、高いGPAを獲得した学生を表彰する制度も設けている。さらに、経済的困窮学生に対して、学部独自で卒業生からの寄付金に基づく奨学金制度を設けている。
3. 就職に向けた説明会も頻繁に設定されている。

こうした対応から、留年率・退学率がかなりの低率（1%以下）となっている。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(5) 成績評価・進級判定・卒業（学士課程修了）判定

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 成績評価の公平性と正確性の確保に向けて、11段階評価のGPA制度を導入した「薬学部成績評価ガイドライン」が設定され、成績情報が「北海道大学教育情報システム」を通じて、学生に通知されている。

2. 進級・卒業（学士課程修了）判定においては、「アセスメントチェックリスト」を制定して、進級要件やディプロマ・ポリシーの到達度を確認しており、公正かつ厳格に行われている。さらに、学生からの疑義への対応として、成績判定と単位認定について、学生側に確認期間と申し立て制度を設けている。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

（6） 教育の国際性

段階判定

- 1 期待される水準を大きく上回る
- 2 期待される水準を上回る
- 3 期待される水準にある
- 4 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. これまでに海外各地域の有力大学（直近の数年間では4校）と国際交流協定を締結しており、海外学生派遣も毎年数名?十数名に昇る。
2. また、外国人留学生も増加傾向にある。

【改善の必要がある点】

1. 派遣学生数に比べて受入れ学生数が少ない。
2. 海外派遣留学生数が年々減少傾向にあり、留学先での単位互換や卒業要件単位との関係を含めた検討も必要であろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

（7） 地域・附属病院等との連携による教育活動

段階判定

- 1 期待される水準を大きく上回る
- 2 期待される水準を上回る
- 3 期待される水準にある
- 4 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 「高度先導的薬剤師養成プログラム」事業において、高齢化の進んだ地域の中核病院と共同研究や地域包括ケアシステムの整備等を推進し、病院薬剤師と薬局薬剤師の在り方や連携強化を課題に取り組んでいる。
2. 地域からの薬学部施設訪問を多数受け入れている。
3. 単なる薬剤師養成を超えて、実社会に通用する先導的な薬剤師を輩出する教育を推進しており、今後の継続を期待している。

【改善の必要がある点】

1. 高度先導的薬剤師養成プログラムにおける高度医療シミュレーション研修の内容が把握し難く、教育活動との結び付きが理解し難い。
2. サイエンスの面では、教育連携として体験（実験）型の活動を取り入れるような工夫もあろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(8) 教育の質の保証・向上

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 学部での独自課題、教員による研究発表会、薬学共用試験の実施説明会や講習会など、薬学部主催のFD研修会を毎年4～6回開催している。
2. 「授業評価アンケート」や「教員・学生代表間の懇親会」を通じて、学生からの意見聴取に務めており、ディプロマポリシーで示された教育目標の到達度を高めるために、教学アセスメントを実施している。

【改善の必要がある点】

1. 「教員・学生代表間の懇親会」の内容については、苦情处理的なものもあり、テーマ設定などの工夫も必要であろう。
2. OSCE 実施説明会および評価者講習会を、FD活動としているのに違和感がある。また、FDへの参加率を上げる方策も必要であろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(9) リカレント教育の推進

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 () 期待される水準を上回る
- 3 (○) 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 薬学部に「臨床薬学教育研究センター」を設置して、卒後教育の一環である「生涯教育特別講座」を定期的に年2回程度開催している。

【改善の必要がある点】

1. 教員の負担増となるが、講演会や教育講座で利用された資料等へのアクセスによって、学生・卒業生が自由に学べるようなサイト運営も、より効果的となろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

II-1 教育活動全般についてのコメント（自由記載欄）

1. 教育の質向上や国際化の取り組み、成績評価、進級・卒業判定の制度設計が積極的に進められているが、学生側から見た満足度や意見が反映されるような仕組みも必要であろう。
2. 全般的によく努力されている。病院・薬局薬剤師との連携では、実務から基礎系への情報発信の方向性が加わると基礎的な研究教育に刺激となる。また、国際化では学生の相互交流のためのシステムがやや弱い印象があり、国際的な学生間の交流がさらに促進されるような取り組みが望まれる。
3. 学内説明会や学外に向けたオープンキャンパスの開催に加えて、高校訪問による説明会や模擬講義を実施しているとのことで、果たして成果は上がるものなのかとも感じた。
4. 学部独自の「prayer room」を設置していることには、少々驚かされました。

2. 教育活動（薬学部）

Ⅱ 「教育の水準」の分析・判定

Ⅱ-2 教育成果の状況

（1）卒業率・資格取得等

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 薬科学・薬学の両学科在校生における留年率、退学率及び休学率は、何れも極めて低く（2%以下）、標準修業年限内卒業率は、95%程度と極めて高い。
2. 薬剤師国家試験合格率が95%以上の高水準を維持している

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

（2）学生の学会発表・公表論文，受賞等

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 学生による学会発表数と公表論文数は、学生定員80名において年間平均それぞれ100件と数十件あり、高いレベルを維持している。
2. 学協会での発表賞などの各賞受賞者も多く、優秀な学生を表彰する制度も設けている。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(3) 就職, 進学

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 薬科学科卒業生の90%以上は大学院修士課程に進学している。他方、薬学科卒業生の進路は主に薬剤師(60~70%)であり、約7%が4年制博士課程に進学している。

【改善の必要がある点】

1. 全国的な傾向であるが、薬学科卒業生の大学院進学率が低く、入学時から一貫した対策、学生の意識改革が必要であろう。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(4) 卒業時の学生からの意見聴取

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 () 期待される水準を上回る
- 3 (○) 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 「卒業時アンケート」を実施しており、その回答結果からは、多くの学生が在学中に能力を身に付けることができたなど、多項目での満足度が高い。

【改善の必要がある点】

1. 「卒業時アンケート」において、海外留学、インターンシップの取り組みが弱い、また外国

語能力やリーダーシップに関する評価は低かった。

2. 卒業時アンケートの結果についてどのように議論され、制度改革等に反映されているのかの分析があると、教育活動の改善に役立つであろう。また、卒業時アンケートは、薬学科と薬科学科で分けた集計が望まれる。
3. 卒業後一定期間を経た卒業生に対して、職種別に意見聴取するような試みも意義あるものとなる。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特になし。

(5) 就職先等からの意見聴取

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 () 期待される水準を上回る
- 3 (○) 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 「企業説明会」や「薬剤師就職説明会」に参加した企業へのアンケート調査を実施しており、卒業生の能力は優れているとの回答が多い。

【改善の必要がある点】

1. アンケート調査対象の企業や医療機関からの回答数が少なく、評価等に工夫を要する。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特になし。

II-2 教育成果の状況全般についてのコメント（自由記載欄）

1. 標準修業年限内の卒業率、薬剤師国家試験合格率は優れた結果を示しており、教育水準は高く順調に維持されている。
2. 博士課程への進学学生が激減していることに憂慮しており、学部として取り組めるような妙案はないか。
3. 今回の点検評価の対象期間は比較的短期のものであるが、教育成果は長期間を評価すべきであり、卒業生の活躍状況データの蓄積が検証に役立つ。薬科学科卒業生のアカデミックポストや薬学科卒業生の病院薬剤部ポストへの進路等も重要な教育評価の指標となる。
4. 臨床薬学教育センターの役割は職能教育とした側面が強調されているが、臨床研究へのモチベーションを高める役割も重要である。この活動を活発化する制度設計が必要である。

3. 研究活動（薬学部・薬学研究院）

II 「研究の水準」の分析・判定

【研究活動の状況 研究成果の状況】

(1) 研究の実施体制および支援・推進体制

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 研究の実施主体となる16の基幹研究室は教員（教授・准教授/講師・助教）3～4名体制にあり、毎年5～6名の3年生が配属されて1研究室あたりの学生総数は20～30名となり、適正な教員体制にある。他方、残り3つの研究室・センターには専任教授はいないが、基幹研究室の長が兼任しており、配属学生数は毎年2名以下となっている。
2. 創薬科学研究教育センターや臨床薬学教育研究センターを設置して、各種の競争的資金を導入した創薬研究の実施や専門性の高い薬剤師の育成を目指している。特に、創薬科学研究教育センターでは、低分子創薬と中分子創薬をまとめひろく創薬モダリティーを有効活用した研究が展開されている。
3. さらに部局、大学を越えた共同研究が展開されている。オックスフォード大学と連携したグローバル教育やアントレプレナー教育など人材育成の努力・成果は注目すべき活動である。

【改善の必要がある点】

1. 臨床薬学教育研究センターの研修・教育活動は、極めて高い水準で充実しているので、研究活動の推進も望まれる。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(2) 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 研究活動は、研究室の長で構成される点検評価委員会、講師以上の教員5名で構成されるFD委員会で検証されており、毎年2回の研究成果発表会が企画されている。
2. また、国内外3~6の薬系大学・学部と共同でシンポジウムを開催し、日本一台湾6大学の若手教員による研究発表など、若手研究者の研究力・プレゼンテーション能力の向上を図っている。

【改善の必要がある点】

1. 若手教員の研究発表に対するフィードバック制度があると、さらなる研究活動の質の向上を促すものと考えられる。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(3) 論文・著書・学会発表・特許など

段階判定

- 1 (○) 期待される水準を大きく上回る
- 2 () 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 1研究室(1専任教員)あたり、平均して年間8報(2報)近くの論文を公表し、また、国内外での学会・シンポジウムへの特別講演者・シンポジスト招待者の数も多い。
2. トップジャーナルへの研究成果の発表、基礎研究論文の被引用-Top1%と10%のスコアに見られるように、高い研究水準を維持している。
3. 特許取得数およびライセンス契約数と同契約収入が大幅に増加しており、研究科の知的財産取得に対する積極的な姿勢がうかがわれる。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(4) 研究資金

段階判定

- 1 (○) 期待される水準を大きく上回る
- 2 () 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 各年での文部科学省科学研究費補助金の獲得総額約2億円に加えて、受託研究費、共同研究費の総額も4~6億円あり、学内外からの競争的研究資金の獲得状況は極めて良好である。
2. 特に、AMED創薬等支援技術プラットフォームや次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業などは、戦略的な研究体制の構築の視点からも優れた成果である。

【改善の必要がある点】

1. 科研費基盤研究(S)クラス以上の大型研究費の獲得も望まれる。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(5) 国際的な連携による研究活動

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 部局間交流協定締結校は、これまでの3校から7校へと大幅に増加させている。また、JSPS「頭脳循環」などに見られるように、国際共同研究の実施件数も各年度20件程度あり、それらの成果が国際共著論文数に反映されている。
2. さらに、こうした国際共同研究の展開として、2020年にGI-CoREが設置されようとしている。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

(6) 学術コミュニティへの貢献

段階判定

- 1 () 期待される水準を大きく上回る
- 2 (○) 期待される水準を上回る
- 3 () 期待される水準にある
- 4 () 期待される水準を下回る

評価コメント

【優れていると評価できる点】

1. 国立大学薬学部が担う重要な使命の一つとして、薬学領域の学術コミュニティへの貢献がある。所属教員は、国内外の学会、シンポジウム、報告会において、大会長、オーガナイザー、代表者、組織委員などの要職を務めており、学術コミュニティへの貢献度は十分に高い。
2. 薬学部・薬学研究院が主催するシンポジウム「ファーマサイエンスフォーラム」を毎年開催しており、100名規模の参加者がある。

【改善の必要がある点】

特にない。

【エビデンスが不十分な場合、追加すべきエビデンス】

特にない。

【研究活動の状況 研究成果の状況】 全般についてのコメント（自由記載欄）

1. 部局を構成する研究分野（生物系、化学系、物理系、薬理・薬剤系）のすべてにおいて、順調に成果が上がっていると評価できる。
2. 研究科の研究能力に対する社会の期待が大きいため、期待される水準にあると評価される項目が多いが、実際に推進されている研究のレベルあるいは能力は高いものと判断される。研究体制の構築に関しては、他大学にとっても学ぶべき点が多い。
3. すべての評価項目で高い研究活動状況となっており、今後も活動を継続することが期待される。ヒト臨床研究をもとにした成果も高く評価される。臨床薬学教育研究センターでは、高インパクトの論文はないものの、薬剤師教育方法・評価方法に関して新しい取り組みを始めていることは評価できる。
4. 十分に素晴らしい成果だが、さらにそれぞれの分野で国内／国際的なリーダーシップをさらに継続していただきたい。

外部点検評価結果を受けて

外部点検評価委員からいただいたご意見を受けて、本薬学部・薬学研究院の対応、及び今後の取り組みについて、以下に記す。

1. 総論

II 薬学部・薬学研究院の概要

(1) 教員定員管理・教員人事

北海道大学における教員の定員管理は、「教授 1.0, 准教授 0.8, 講師 0.7, 助教 0.6」として各部局に割り当てられた「基準人件費ポイント」、及び外国人教員や女性教員の積極的な採用を促すため、採用部局に対してインセンティブとして付与された「期限付人件費ポイント」を合算した「人件費ポイント」内で、各部局の教育・研究の実情に適した教員構成とすることができる。前回の自己点検評価時（平成 25 年度）に薬学研究院が保有していた「基準人件費ポイント」は 43.6 であったが、平成 29 年度に全学的に 7.5%の教員の定員削減が行われ、現在は 40.3 に減少しており、これに「期限付人件費ポイント」の 1.8 ポイントを合算した 42.1 ポイント（令和元年 10 月末現在）の範囲内で教員の配置を行っている。前回の自己点検評価時（平成 25 年度）には、基幹研究室 15 のうち 13 研究室が「1 研究室あたり、教授 1 名、准教授あるいは講師 1 名、助教 2 名」の教員 4 名体制（「1・1・2」体制）であり、残りの 2 研究室は、「1・1・1」および「1・1・0」の体制であった。一方、上述の教員の定員削減の影響も受け、現在は基幹 16 研究室中、5 研究室が「1・1・2」（2 研究室）あるいは「1・2・1」（3 研究室）の教員 4 名体制となっているのみであり、残りの 11 研究室で教員 3 名以下の体制となっている。一方、薬学研究院では 1 研究室あたり教員 4 名の「1・1・2」体制が薬学の研究・教育に必須であると考えており、「1・1・2」体制の拡充に努めていくという目標を掲げている。これに対して、外部点検評価委員からは優れている点として、「研究室単位の教員配置に数値目標を掲げて、研究・教育のアクティビティを十分に維持している」とのコメントをいただいた一方、改善点として、「研究室の教員 4 名体制実現に向けた具体的な計画の策定が望まれる」との指摘も頂戴した。これに関しては、研究資金の獲得による特任教員の採用や、研究分野の見直し等による研究室の再編を含め、薬学研究院全体の研究力・教育力をより向上させる方向での見直しを今後も行なっていくことで対処したいと考えている。

また、薬学研究院長候補者の選考については、助教を含めた本研究院専任教員による投票（推薦選挙）を行い、投票結果を教授会（研究院専任の教授、准教授及び講師で構成）で報告後、教授会において、推薦選挙の結果を参考にして投票を行い、候補者を選考する仕組みをとっている。また薬学部長候補者の選考については、「薬学部における学部長候補者の選考に関する申合せ」により、薬学研究院長候補者を薬学部長候補者として選出している。これに対し、外部点検評価委員からは「部局責任者（研究院長候補者）の選考は、助教を含めた投票と、専任教授、准教授、講師で構成される教授会の投票をもって決するなど、若手教員の意向も尊重される制度で運用している」点を優れているとの評価をいただいた。

教員人事・選考に関して、教授候補者の選考では、当該研究室の専門分野の見直しなどに関す

る議論をまず行ない、専門分野等が決定された後は、全国・国際レベルでの公募、及び当研究院の教授会構成員（教授、准教授、講師）からのノミネーションを行う。その後、人事委員会において設置された選考委員会が業績調査を行い、複数の候補者を選考する。その際、当研究院の出身者であるかどうかを特に重視せず、むしろ、他大学や研究所からの人材を当研究院に迎え入れることを前向きに考え、教員人事の流動性を高め、活発な人的交流を促進している。その後、人事委員会において選考委員会の報告に基づき審議の上、投票により候補者を選出し、最終的には教授会で承認を得たのちに決定される。また、准教授、講師及び助教の選考についても、教授の選考に関する規定を準用して選考している。これに対し、外部点検評価委員から優れている点として、「教員人事では、適切な教員選考制度と任期制のものに、他大学の出身者が半数以上と流動性は高く、各職位の年齢構成もバランスが良く保たれている」とのコメントをいただいた。一方、改善点として「これまでに、北大・薬はリーダー的女性研究者を輩出してきた実績を有する。現在、講師以上の女性教員比率が低いので（各1名のみ）、数値目標等も掲げた改善を期待したい」とのご指摘をいただいた。女性教員比率に関しては、本薬学研究院では2019年4月1日時点で13.8%であり、大学全体の目標値の20%に到達しておらず、大きな問題であることは認識している。しかし、薬学関連研究領域での博士号取得者中の女性比率がそもそも低いこともあり、すぐには解決できない課題でもある。また、本薬学研究院では上述のように、教員選考時の公平性を重視しており、そもそも性別による差別も一切行っていないことから、「数値目標」を掲げることもなかなか難しいと考えている。従って、今後も公平な教員人事を行うとともに、優秀な女性研究者・教育者の育成や採用により一層努めていくことで解決を目指したいと考えている。

教員の任期に関しては、従来、助教のみが任期制であったが、講師・准教授に関しても平成29年4月以降に新規採用の教員に関しては任期制が導入された。これにより、教授以外の教員の任期は5年となった。助教の任期終了時には、本人の希望により再任審査が行なわれ、合格した場合の任期は3年となっている。更に、再任任期終了時には、本人の希望により「任期の定めのない教員」への転換を申請できる。任期の定めのない教員に関わる審査は、「北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規」及び「「任期の定めのない教員」の審査基準」に基づき行なわれるが、審査基準は、研究業績、教育貢献、勤務態度評価の3項目からなる厳しい内容となっている。本審査に合格した者は、任期の定めのない助教として採用される。これに対し、外部点検評価委員からは改善点として、「「任期の定めのない教員」の審査基準についての整備も必要であろう」とのご指摘をいただいた。ご指摘の通り、平成29年4月から任期制となった准教授・講師に関する「「任期の定めのない教員」の審査基準」に関しては、現時点で審査対象者が居なかったため定められておらず、今後早急に准教授・講師に関する「任期の定めのない教員」の審査基準を策定したい。

（2）管理運営体制

薬学研究院の管理運営組織は、教授会を中核として、その下にそれぞれの所管事項を審議・実行する23の各種委員会を設置している。各委員会は、原則として各研究室から選出された教員で構成され、人事委員会及び点検評価委員会の構成員は教授のみとしている。また、専門的あるいは緊急を要する事項がある場合には、随時ワーキンググループを設置している。これに対して、

外部点検評価委員からは、優れている点として「研究組織としての薬学研究院教授会，教育組織として薬学部教授会を中心として，研究科の管理運営に必要な各種委員会がバランスよく配置・整備されている。さらに，重要な委員会は教授全員が委員となるなど，組織一体となって管理する体制が整っている」との評価をいただいた。今後も，薬学研究院の管理運営が円滑に行われるよう，この体制を維持していきたい。

(3) 施設・設備

北海道大学薬学部では，昭和42年に薬学部本館（現在の管理・研究棟）が竣工した後，平成7-9年の一部耐震・改修工事（第一次大規模改修），平成20年の臨床薬学講義棟（講義・研究棟）の建設，平成24-26年度の新棟（総合研究棟）の建設と本館の改修（第二次大規模改修）により，修学・労働環境の整備を行ってきた。これに対して，外部点検評価委員から優れている点として「建物・施設の狭隘が平成24～26年度の新棟建設・本館改修によって解消され，各研究室の面積が280から330平米へと拡充されると共に，創薬関連施設・設備の充実が大きく進展している」，及び「学部図書室も有効利用されている」とのコメントをいただいた。一方，改善点として「自己評価書で既に指摘のあるバリアフリー化未達成エリアの早期解消から，施設全体の完全バリアフリー化を期待したい。また，残存する古い建造物への対応も進め，引き続き充実に努められたい」とのご指摘をいただいた。全施設の完全バリアフリー化の重要性に関しては，本薬学研究院・薬学部でも十分認識しており，大学本部を通じたバリアフリー化に関する予算申請等を毎年行っているところである。通常の部局独自の予算では賄えないため，今後も継続して大学本部への働きかけや予算申請をし続けていきたい。

2. 教育活動（薬学部）

Ⅱ 「教育水準」の分析・判定

Ⅱ-1 教育活動の状況

本薬学部では，北海道大学の4つの基本理念（「フロンティア精神」，「国際性の涵養」，「全人教育」，「実学の重視」）に基づき，「学部の理念」並びに「教育目標」を定めている。また，本理念及び教育目標を実現するため，薬学科及び薬科学科の教育課程の編成・実施に関わる方針（カリキュラムポリシー）を定めるとともに，学位授与方針（ディプロマポリシー）を策定している。これらのカリキュラムポリシー及びディプロマポリシーに関して，外部点検評価委員からは「薬科学科（生命科学，創薬科学の研究者の養成）・薬学科（研究心豊かな先導的薬剤師，医療薬学者の養成）のそれぞれの教育目標に向けて，建学の理念を踏まえたカリキュラムポリシーとディプロマポリシーを整合性をもって設定し，それぞれのニーズを反映した薬学教育を行っている」，「特に，「世界水準の研究」，「国際的な視点と自己実現」を，薬学科と薬科学の両学科のカリキュラムポリシーに入れている」ことを，優れている点として評価いただいた。一方，改善点として「「生命倫理・医療倫理」を系統的に学習するような科目設定も必要であろう」というご指摘をいただいた。このご指摘に関しては，北海道大学独自のシステム，すなわち1）初年度の学生は各学部部に所属せず，総合教育部において「全人教育」を目的とした「全人的教養教育」を受ける，2）後期の「学部別入試」で入学した学生以外，前期の「総合入試」で入学した学生

の所属学部は2年次に決定される、など、1年次から系統的なカリキュラムが組みにくい点からなかなか難しい。しかし、今後カリキュラムの見直しを行う過程で、2年次以降の専門科目間での連携を図り、系統的な「生命倫理・医療倫理」教育が行えるよう工夫したい。また、「リベラルアーツに関わる教養教育は1年間で十分か、検討が必要であろう」とのご指摘もいただいたが、上述の通り、リベラルアーツ教育が大学全体のシステムで行われていることから、本薬学部独自で仕組みを変えることは難しい。このご指摘に対しても今後のカリキュラムの見直しの中で、学部移行後でも「リベラルアーツ」科目を受講できる仕組みを可能な限り取り入れることで対応したいと考えている。

学生の受け入れに関しては、外部点検評価委員から「全学的な措置から「前期日程：総合入試（定員56名）」と「後期日程：学部別入試（定員24名）」により行われ、それぞれに4年制・6年制の定員枠が設定されるという、やや複雑な制度設計にあるが、多様な人材を確保しようとする工夫が見られる。また、学生への周知も、アドミッション・ポリシーに基づきガイダンス等で丁寧な説明が適切に行われている」、及び「H23年度入試から総合入試制度を導入したこと（学部・職能教育のレイト・スペシャリゼーション）、及び2年次進級時に学科分属が行われていることは、入学選抜方法の工夫として評価できる」とのコメントをいただいた。一方、「ホームページ上に4年制と6年制学科の教育課程の違いが丁寧に解説されているが、6年制課程に積み上がる「大学院博士課程が設置予定」となっており、既に設置済であるので改訂が望まれる。また、「学部案内パンフレット」に、入試および学部移行に関する解説があると分かりやすい」との改善点をご指摘いただいた。これらに関しては、ホームページの更新を早急に行なうと共に、パンフレットの次回更新時にはご指摘を取り入れたい。

薬学部での教育内容・方法に関しては、「カリキュラムマップ」は、「新コアカリ」における北大の基本理念と学位授与方針の関連性を明確にして作成されて判り易く、両学科の科目の関連性や意義の表現にも工夫が見られる」、 「FDへの積極的な取り組み（FD委員会の設置と様々なFD活動の企画）、成績評価（GPA制度の導入）、授業・実習アンケート等を実施しており、教員による教育力の改善・工夫が顕著である」、及び「教育内容が座学にとどまることのないように、カリキュラムの工夫、体験学習、スモールグループディスカッションや自学自習教育方式、PBLチュートリアル教育を積極的に実施している」、などを優れた点として評価いただいた。一方、改善点や疑問点として「薬学科のカリキュラムでは、5年次に実務実習、6年次に演習2科目と卒業研究が配置されているようであるが、講義科目の配当の有無は？ また、薬学教育モデルコアカリキュラムとの対応は満たされているのかについて、検証が必要と思われる」、 「学生がカリキュラムマップやシラバスをどの程度参照しているかの調査も必要であろう」とのご意見を頂戴した。前者の疑問点に関しては、1) 薬学科5年次及び6年次には講義科目の配当を行っていない、2) 薬学科のカリキュラムは「薬学教育モデルコアカリキュラム」と完全に対応しており、このことは平成30年度に受審した「薬学教育評価機構」による「薬学教育（6年制）第三者評価」でも確認されている、ことをお答えしたい。後者に関しては、カリキュラムマップやシラバスの学生に対する浸透度に関して、今後アンケート等を行い確認したいと考えている。

履修指導・学生支援等の取り組みに関しては、外部点検評価委員からは「学生への履修指導や学習指導について、研究室配属前は教授1名で少人数を担当するというグループ担任制度を設け、研究室配属後は研究室の長が責任教員となり、きめ細かく適切に行われている」、 「成績不振者に対しては、各学期終了時に学期GPAや修得科目単位数から、該当学生に個別の学修改善計

画が指導されている。一方で、高いGPAを獲得した学生を表彰する制度も設けている。さらに、経済的困窮学生に対して、学部独自で卒業生からの寄付金に基づく奨学金制度を設けている」、「就職に向けた説明会も頻繁に設定されている。こうした対応から、留年率・退学率がかなりの低率（1%以下）となっている」、と高い評価を頂いた。今後もこれらの取り組みを継続しつつ、更に新たな学生支援の方策を考えていきたい。また、成績評価・進級判定・卒業（学士課程終了）判定に関しても、「成績評価の公平性と正確性の確保に向けて、11段階評価のGPA制度を導入した「薬学部成績評価ガイドライン」が設定され、成績情報が「北海道大学教育情報システム」を通じて、学生に通知されている」、「進級・卒業（学士課程修了）判定においては、「アセスメントチェックリスト」を制定して、進級要件やディプロマポリシーの到達度を確認しており、公正かつ厳格に行われている。さらに、学生からの疑義への対応として、成績判定と単位認定について、学生側に確認期間と申し立て制度を設けている」との高い評価を頂いている。

教育の国際性に関しては、「これまでに海外各地域の有力大学（直近の数年間では4校）と国際交流協定を締結しており、海外学生派遣も毎年数名～十数名に昇る」、「外国人留学生も増加傾向にある」、などを優れた点として評価いただいたが、改善点として「派遣学生数に比べて受入れ学生数が少ない」、「海外派遣留学生数が年々減少傾向にあり、留学先での単位互換や卒業要件単位との関係を含めた検討も必要であろう」とのご指摘も頂戴した。外国人留学生の受け入れ数の増加は大学全体としても目標としているところであり、そのためには講義の英語化が求められているところである。一方、薬学部に関しては、特に卒業後に薬剤師国家試験の受験資格が得られる6年制の薬学科においては、国家試験への対応のため各講義の英語化が難しく、また3年前期までの授業が4年制の薬科学科と共通の講義となっており、薬科学科の講義だけの英語化も不可能な状況である。そのため、現状では「日本語での講義が理解できること」を条件に留学生を受け入れており、学部レベルでの留学生の大幅な増加は困難である。一方、3年後期以降の薬科学科では卒業研究等が中心となるため、この段階での研究活動を主目的とした短期留学等の受け入れは可能であると考えられ、今後は部局間国際交流協定締結校を中心に検討していきたい。一方、学生の海外派遣に関しては、全学的にも様々な支援制度を設けて留学を推奨しているところであるが、薬学部の場合はカリキュラムが過密であるためか、留学を希望する学生が少ないのが現状である。単位互換に関しては、それぞれの学生によって留学期間や留学先大学のカリキュラムが異なるため、ケースバイケースであるが、教務委員会で議論の上、単位認定する仕組みがすでに確立されており、卒業要件単位とすることも可能である。

地域・附属病院等との連携による教育活動に関しては、「「高度先導的薬剤師養成プログラム」事業において、高齢化の進んだ地域の中核病院と共同研究や地域包括ケアシステムの整備等を推進し、病院薬剤師と薬局薬剤師の在り方や連携強化を課題に取り組んでいる」、「地域からの薬学部施設訪問を多数受け入れている」、「単なる薬剤師養成を超えて、実社会に通用する先導的な薬剤師を輩出する教育を推進しており、今後の継続を期待している」との点を優れているとして評価いただいた。一方、改善点として「「高度先導的薬剤師養成プログラム」における高度医療シミュレーション研修の内容が把握し難く、教育活動との結び付きが理解し難い」、「サイエンスの面では、教育連携として体験（実験）型の活動を取り入れるような工夫もあろう」とのご指摘もいただいた。前者のご指摘に関しては、自己点検評価書の記載の仕方が不適切であったと考えられ、今後はより活動内容等がわかるような記述を心がけたい。また、後者のご指摘に関しては真摯に受け止め、今後「体験（実験）型」の活動が可能かどうか検討したい。

教育の質の保証・向上に関しては、優れている点として「学部での独自課題、教員による研究発表会、薬学共用試験の実施説明会や講習会など、薬学部主催のFD研修会を毎年4～6回開催している」、「授業評価アンケート」や「教員・学生代表間の懇親会」を通じて、学生からの意見聴取に務めており、ディプロマポリシーで示された教育目標の到達度を高めるために、教学アセスメントを実施している」とのコメントをいただいた。一方、改善の必要がある点としては「教員・学生代表間の懇親会」の内容については、苦情处理的なものもあり、テーマ設定などの工夫も必要であろう」、「OSCE実施説明会および評価者講習会を、FD活動としているのに違和感がある。また、FDへの参加率を上げる方策も必要であろう」とのご意見を頂戴した。前者の「教員・学生代表間の懇親会」に関しては、ご指摘の通り、学生が日頃感じている事柄一般に対して自由に意見を言ってもらう形式となっているため、全般的に苦情的な意見も多いが、一方、学生の意見を取り入れた形での「学事歴の変更」や「施設の改善」につながっている。今後も継続しつつ、そのあり方を考えていきたい。また後者に関しては、「OSCE実施説明会および評価者講習会」は教員の評価者としての能力を維持・向上させるという観点から、本薬学部ではこれまでFD活動の一部であると考えてきたが、ご指摘の通り、本来のFD活動とをとしては馴染まないとも考えられるため、今後はFD活動に含めない形としたい。

リカレント教育の推進に関して、優れている点として「薬学部」に「臨床薬学教育研究センター」を設置して、卒後教育の一環である「生涯教育特別講座」を定期的に年2回程度開催している」とのコメントをいただいた。一方、改善の必要がある点としては、「講演会や教育講座で利用された資料等へのアクセスによって、学生・卒業生が自由に学べるようなサイト運営も、より効果的となろう」とのご意見をいただいた。これに関しては、資料自体や資料内での引用物の著作権等の関係もあり、すぐには対応が難しいが、今後公開方法等を検討していきたい。

II-2 教育成果の状況

卒業率・資格取得等に関しては、外部点検評価委員からは「薬科学・薬学の両学科在校生における留年率、退学率及び休学率は、何れも極めて低く（2%以下）、標準修業年限内卒業率は、95%程度と極めて高い」、及び「薬剤師国家試験合格率が95%以上の高水準を維持している」と、いずれも高い評価を頂いた。また、学生の学会発表・公表論文、受賞等についても優れている点として、「学生による学会発表数と公表論文数は、学生定員80名において年間平均それぞれ100件と数十件あり、高いレベルを維持している」、「学協会での発表賞などの各賞受賞者も多く、優秀な学生を表彰する制度も設けている」とのコメントをいただいた。一方、就職、進学に関しては、「薬科学科卒業生の90%以上は大学院修士課程に進学している。他方、薬学科卒業生の進路は主に薬剤師（60～70%）であり、約7%が4年制博士課程に進学している」点を高く評価して頂いたが、改善の必要がある点として「全国的な傾向であるが、薬学科卒業生の大学院進学率が低く、入学時から一貫した対策、学生の意識改革が必要であろう」とのコメントを頂いた。これに関しては、外部点検評価委員もご指摘のように全国的な傾向であり、「薬剤師資格」と「博士号」の両方の取得が望ましい「薬剤師教育に携わる大学教員」が将来不足する事態に陥ることが大変懸念されている。本薬学部・薬学研究院でも、学生への啓蒙活動などを積極的に行っているところである。また、国公立大学薬学部長（科長・学長）会議、厚生労働省、及び文部科学省でも、この問題に関しては共通の危機感を持っており、現在その方策を検討しているところでもあ

り、今後も薬学科卒業生のみならず、生命科学院生命医薬科学コース博士課程の充足に向けた取り組みを行なっていきたい。

卒業時の学生からの意見聴取に関しては、優れている点として「卒業時アンケート」を実施しており、その回答結果からは、多くの学生が在学中に能力を身に付けることができたなど、多項目での満足度が高い」とのコメントを頂いた一方、改善の必要がある点として「卒業時アンケート」において、海外留学、インターンシップの取り組みが弱い、また外国語能力やリーダーシップに関しての評価は低かった」、「卒業時アンケートの結果についてどのように議論され、制度改革等に反映されているのかの分析があると、教育活動の改善に役立つであろう。また、卒業時アンケートは、薬学科と薬科学科で分けた集計が望まれる」、及び「卒業後一定期間を経た卒業生に対して、職種別に意見聴取するような試みも意義あるものとなろう」、とのご意見をいただいた。海外留学、インターンシップ、外国語能力等に関しては、上の「Ⅱ- 1 教育活動の状況」の項でも記したが、本薬学部の場合はカリキュラムが過密であり、改善がなかなか難しい点であるが、今後どのような方策が取り得るか、検討を進めていきたい。また、「卒業時アンケートの結果」に関しては、教務委員会等を通じて各教員にフィードバックを行なっているが、必ずしも結果の分析や議論をあまり行なっていないのが現状であり、今後結果の活用に関して議論を深めたい。また「卒業後一定期間を経た卒業生」に対するアンケートに関しては、全学的な取り組みの中で行われているので、「職種別」での意見聴取は現段階では難しいが、学部からの要望事項として提案してみたい。

就職先等からの意見聴取に関しては、「企業説明会」や「薬剤師就職説明会」に参加した企業へのアンケート調査を実施しており、卒業生の能力は優れているとの回答が多い」との意見を頂戴したが、改善の必要がある点としては、「アンケート調査対象の企業や医療機関からの回答数が少なく、評価等に工夫を要する」とのご意見をいただいた。これに関しては、「卒業生の能力の評価を企業にさせていただく」というアンケートの趣旨から、個人が特定されないよう「複数名の卒業生が就職している企業や医療機関」に依頼することが前提となっているため、なかなか回答数を増やすことが難しいのが現状であるが、今後アンケートの取り方も含め、検討していきたい。

3. 研究活動（薬学部・薬学研究院）

Ⅱ 「研究の水準」の分析・判定

【研究活動の状況 研究成果の状況】

研究の実施体制及び支援・推進体制に関して、外部点検評価委員から優れている点として「研究の実施主体となる16の基幹研究室は教員（教授・准教授/講師・助教）3～4名体制にあり、毎年5～6名の3年生が配属されて1研究室あたりの学生総数は20～30名となり、適正な教員体制にある。他方、残り3つの研究室・センターには専任教授はいないが、基幹研究室の長が兼任しており、配属学生数は毎年2名以下となっている」、「創薬科学研究教育センターや臨床薬学教育研究センターを設置して、各種の競争的資金を導入した創薬研究の実施や専門性の高い薬剤師の育成を目指している。特に、創薬科学研究教育センターでは、低分子創薬と中分子創薬をまとめひろく創薬モダリティを有効活用した研究が展開されている」、及び「部局、大学を越えた共同研究が展開されている。オックスフォード大学と連携したグローバル教育やアントレプレ

ナー教育など人材育成の努力・成果は注目すべき活動である」とのコメントをいただいた。一方、改善の必要がある点として「臨床薬学教育研究センターの研修・教育活動は、極めて高い水準で充実しているので、研究活動の推進も望まれる」とのコメントをいただいた。臨床薬学教育研究センターの活動内容に関しては、その設立の趣旨からも研修・教育活動に主眼が置かれているが、臨床研究の窓口的な業務もこれまで行ってきたり、今後はさらに研究支援活動も活発に行なっていく予定である。研究活動に関する施策／研究活動の質の向上に関して、優れている点として「研究活動は、研究室の長で構成される点検評価委員会、講師以上の教員5名で構成されるFD委員会で検証されており、毎年2回の研究成果発表会が企画されている」、「国内外3～6の薬系大学・学部と共同でシンポジウムを開催し、日本-台湾6大学の若手教員による研究発表など、若手研究者の研究力・プレゼンテーション能力の向上を図っている」とのコメントをいただいた。また、改善の必要がある点として、「若手教員の研究発表に対するフィードバック制度があると、さらなる研究活動の質の向上を促すものと考えられる」との意見も頂戴したが、この点に関しては実際にはフィードバックを行なっており、今後も本活動を継続していきたい。

論文・著書・学会発表・特許などに関しては、「期待される水準を大きく上回る」との判定をいただき、また優れている点として「1研究室(1専任教員)あたり、平均して年間8報(2報)近くの論文を公表し、また、国内外での学会・シンポジウムへの特別講演者・シンポジスト招待者の数も多い」、「トップジャーナルへの研究成果の発表、基礎研究論文の被引用-Top1%と10%のスコアに見られるように、高い研究水準を維持している」、及び「特許取得数およびライセンス契約数と同契約収入が大幅に増加しており、研究科の知的財産取得に対する積極的な姿勢がうかがわれる」とのコメントをいただいた。一方、研究資金に関しても「期待される水準を大きく上回る」との判定をいただき、優れている点として「各年での文部科学省科学研究費補助金の獲得総額約2億円に加えて、受託研究費、共同研究費の総額も4～6億円あり、学内外からの競争的研究資金の獲得状況は極めて良好である」及び「特に、AMED創薬等支援技術プラットフォームや次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業などは、戦略的な研究体制の構築の視点からも優れた成果である」とのコメントをいただいたが、改善点として「科研費基盤研究(S)クラス以上の大型研究費の獲得も望まれる」とのご意見も頂戴した。これら2つの項目の高評価は、本薬学研究院の研究力の高さを示しており、今後もこの研究力の維持・向上を目指すとともに、競争的研究資金の獲得などの研究費の確保に努めていきたい。

国際的な連携による研究活動に関しては、優れている点として、「部局間交流協定締結校は、これまでの3校から7校へと大幅に増加させている。また、JSPS「頭脳循環」などに見られるように、国際共同研究の実施件数も各年度20件程度あり、それらの成果が国際共著論文数に反映されている」及び「さらに、こうした国際共同研究の展開として、2020年にGI-CoREが設置されようとしている」とのコメントをいただいた。また、学術コミュニティへの貢献に関しては、「国立大学薬学部が担う重要な使命の一つとして、薬学領域の学術コミュニティへの貢献がある。所属教員は、国内外の学会、シンポジウム、報告会において、大会長、オーガナイザー、代表者、組織委員などの要職を務めており、学術コミュニティへの貢献度は十分に高い」及び「薬学部・薬学研究院が主催するシンポジウム「ファーマサイエンスフォーラム」を毎年開催しており、100名規模の参加者がある」との点を優れている点として評価いただいた。これからも国際連携を積極的に進めるとともに、国内外の学術コミュニティにもより一層貢献していきたい。

以上，外部点検評価委員の方々から頂いたご指摘・ご提言に関する受け止めと今後のとるべき対応を記してきた。今回頂いた数々の貴重なご意見・ご提言を真摯に受け止め，本薬学部・薬学研究院の教育・研究をより一層向上させるため，構成員一同努力する所存である。

最後に，ご多忙中にもかかわらず，本薬学部・薬学研究院の評価をお引き受けいただき，貴重なご意見・ご提言を賜りました外部点検評価委員の先生方に衷心より御礼申し上げます。

北海道大学大学院 薬学研究院長・薬学部長
自己点検評価委員会委員長
佐藤 美洋

資料

北海道大学大学院薬学研究院・薬学部

外部点検評価資料

自己点検評価報告書

2019

北海道大学大学院薬学研究院・薬学部

自己点検評価報告書

目 次

1. 総論

I 自己点検評価書作成にあたって	1
II 薬学部・薬学研究院の概要	2
(1) 教員定員管理・教員人事	2
(2) 管理運営体制	8
(3) 施設・設備	12
III 沿革	18

2. 教育活動（薬学部）

I 教育目的と特徴	21
II 「教育の水準」の分析	22
II-1 教育活動の状況	22
(1) 教育課程方針(カリキュラムポリシー), 及び学位授与方針(ディプロマポリシー)	22
(2) 学生の受け入れ	33
(3) 教育内容・方法	37
(4) 履修指導・学生支援等	48
(5) 成績評価・進級判定・卒業(学士課程修了)判定	67
(6) 教育の国際性	77
(7) 地域・附属病院等との連携による教育活動	80
(8) 教育の質の保証・向上	84
(9) リカレント教育の推進	97
II-2 教育成果の状況	98
(1) 卒業率・資格取得等	98
(2) 学生の学会発表, 公表論文, 受賞等	98
(3) 就職, 進学	100
(4) 卒業時の学生からの意見聴取	101
(5) 就職先等からの意見聴取	120

3. 研究活動（薬学部・薬学研究院）

I 研究目的と特徴	139
(1) 研究目的	139
(2) 特徴	139
(3) 世界最先端の研究	139

(4) 国際連携と若手研究者の育成	140
II 「研究の水準」の分析	141
II-1 研究活動の状況	141
(1) 研究の実施体制および支援・推進体制	141
(2) 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上	143
(3) 論文・著書・学会発表・特許など	143
(4) 研究資金	145
(5) 国際的な連携による研究活動	148
(6) 学術コミュニティへの貢献	148
II-2 研究成果の状況	150
(1) 研究業績	150
(2) 各研究室の代表的な研究業績の説明	151
(3) 各研究室の研究活動の詳細(構成員, 研究の概要, 研究業績)	160
(4) 文部科学省科学研究費補助金の状況	288
(5) 他省庁からの研究費の受入状況	307
(6) 研究助成財団等からの研究助成金の受入れ状況	310
(7) 寄附金の受入れ状況(研究助成財団等からの研究助成金を含む)	315
(8) 受託研究費の受入れ状況	316
(9) 民間等の共同研究受入れ状況	320
(10) 学術に関する受賞状況	325
(11) 研究員受入れ状況	326
(12) 国際学会等への出席状況	327
(13) 国際共同研究実施状況	334
(14) 会議, シンポジウム, ワークショップ開催状況	337
4. 教員人事に関する内規等	339

1. 総論

I 自己点検評価書作成にあたって

大学の教育・研究活動に対する自己点検と第3者による外部評価は、大学の教育研究活動等の質の保証及び改善において大変重要である。そのため、学校教育法第109条第2項において、各大学は7年毎に認証評価機関による第3者評価を受けることが義務付けられているところである。これに倣い、北海道大学薬学部・薬学研究院でも、概ね7年毎に自己点検評価及び外部点検評価を行うこととしており、平成18年及び平成25年度に自己点検評価を行うとともに、外部点検評価委員による外部点検評価を受け、結果を公表しているところである。また、平成30年度には、第3者機関である「一般社団法人 薬学教育評価機構」による「6年制薬学教育プログラム」に対する第3者評価も受審している。

今回、第3期中期目標期間（平成28年度～令和3年度）の中間点であることから、前半に相当する平成28年4月から令和元年10月末までの期間における管理運営、教育活動、研究活動に関する自己点検評価を実施することとした。

本自己点検評価書の記述様式は、教育と研究に関しては「独立行政法人 大学評価・学位授与機構」の第3期中期目標期間4年目終了時評価の「実績報告書作成要領」の様式に準拠し、必要に応じて加筆した。また、教育研究組織の概要と教員人事システム、管理運営体制、施設・設備、および本学部・大学院の沿革については、総論として本章にまとめる。

なお、本自己点検評価は、教育組織である薬学部、及び、研究組織である薬学研究院に関して行ったものであり、大学院教育組織である生命科学院の自己点検評価については本評価とは別に、生命科学院において別途行われる。

II 薬学部・薬学研究院の概要

(1) 教員定員管理・教員人事

① 教員の定員管理

北海道大学では、教員の定員管理は教員人事ポイント制により行われている。すなわち、教授1.0、准教授0.8、講師0.7、助教0.6とし、各部局に割り当てられた人件費ポイント内で、各部局の教育・研究の実情に適した教員構成とすることができる。前回の自己点検評価時（平成25年度）に薬学研究院が保有していた基準となる人件費ポイント（基準人件費ポイント）は43.6であったが、平成29年度に全学的に7.5%の教員の定員削減が行われ、現在の基準人件費ポイントは40.3に減少している。一方、本学では外国人教員や女性教員の積極的な採用を促すため、採用部局に対してインセンティブとして期限付人件費ポイントの付与が行われており、薬学研究院に対しては1.8ポイントの付与が行われている。従って、上記を合計した42.1ポイント（令和元年10月末現在）の範囲内で教員の配置を行うことになる。

前回の自己点検評価時（平成25年度）には、基幹となる研究室は15あり、そのうち13研究室が「1・1・2」体制、すなわち、1研究室あたり、教授1名、准教授あるいは講師1名、助教2名の教員4名体制、であり、残りの2研究室は、「1・1・1」および「1・1・0」であった。一方、上述の教員の定員削減の影響も受け、現在では基幹16研究室中、5研究室が「1・1・2」（2研究室）あるいは「1・2・1」（3研究室）の教員4名体制となっているのみであり、残りの11研究室で教員3名以下の体制となっている（表1-1）。薬学研究院では、1研究室あたり教員4名（教授1名、准教授あるいは講師1名、助教2名）の体制が薬学の研究・教育に適していると考えており、今後は研究資金による特任助教の採用などにより、薬学研究院全体の研究力・教育力をより向上させる方向での「1・1・2」体制の拡充に努めていく必要がある。

表1-1 教員現員・配置及び採用状況

(1) 教員配置(2019年10月1日現在)

部門	分野名	研究室名	教授	准教授	講師	助教	助手
創薬科学	生体機能科学	生化学	木原 章雄	佐々 貴之		大野 祐介	
		RNA生物学	中川 真一		米田 宏	横井 佐織	
		神経科学	鈴木 利治 ◇	多留 偉功 森島 真帆 ◆		羽田 沙織里 中矢 正	
		衛生化学	松田 正		室本 竜太 柏倉 淳一	鍛代 悠一	
		生体分子機能学	前仲 勝実	黒木 喜美子		古川 敦	
	創薬化学	天然物化学	脇本 敏幸			松田 研一 吉村 彩	
		精密合成化学	佐藤 美洋	大西 英博		土井 良平	
		薬品製造化学	松永 茂樹		吉野 達彦	小島 正寛	
		創薬有機化学	周東 智		渡邊 瑞貴	藤原 広一	
	医療薬学	医療薬学	薬理学	南 雅文		天野 大樹 野村 洋	人羅 菜津子
薬剤分子設計学			原島 秀吉	山田 勇磨		中村 孝司 佐藤 悠介	
◎未来創剤学			梶本 和昭 ◆			イクラミ イブラヒム ◇	
生体分析化学			小川 美香子		高倉 栄男	鈴木 基史	
臨床薬剤学			井関 健	小林 正紀		鳴海 克哉 古堅 彩子	
臨床病態解析学			武田 宏司 西平 順 ◆	河野 透 ◆		大久保 直登	
薬物動態解析学			菅原 満		柏木 仁	今井 俊吾	
臨床薬学教育研究センター		センター長(井関 健)			加藤 いづみ		
創薬科学研究教育センター	有機合成医薬学	市川 聡		薬師寺 文華	勝山 彬		
	バイオ医薬学	センター長(前仲 勝実) 姉帯 正樹 ◆	前田 直良 ◇ 齊藤 貴士 ◆ 児玉 耕太 ◆ 岩田 博司 ◆		鷺見 正人 福原 秀雄 ◇ 野村 尚生 ◇ 喜多 俊介 ◇ 田所 高志 ◇		
附属薬用植物園		園長(前仲 勝実)					

						合計
教員数	15	6	10	22		53
特任教員数	1	1	0	5		7
客員教員	3	5	0	0		8

- ◎:特別経費(プロジェクト)等による設置
- ◇:特任教員
- ◆:客員教員
- () :兼務

② 教員人事（教員人事関連の内規・申し合わせについては巻末に掲載）

1) 薬学研究院長・薬学部長候補者の選考方法

薬学研究院長候補者の選考については、「北海道大学大学院薬学研究院長候補者選考内規」に基づき、最初に助教を含めた本研究院専任教員による投票を行い、有効投票の過半数の得票者を教授会（研究院専任の教授、准教授及び講師で構成）に推薦する。教授会において、推薦選挙の結果を参考にして投票を行い、候補者を選考する。

一方、薬学部長候補者の選考については、「北海道大学薬学部長候補者選考内規」にかかわらず、「薬学部における学部長候補者の選考に関する申し合わせ」により薬学研究院長候補者を薬学部長候補者としている。

2) 教員の選考方法

薬学研究院の教授候補者の選考については、「北海道大学大学院薬学研究院教員選考内規」に基づき行われている。すなわち、教授の選考を行う場合、研究院長は選考委員会の設置を人事委員会に諮り、人事委員会（委員は研究院専任の教授）において選考委員の選出を行い、その結果を教授会で報告し、了承を得る。候補者となるべき者の指名は、1) 本研究院の教授、准教授及び講師の無記名投票、2) 研究院長の依頼による各大学等の推薦、及び3) 公募により行われる。選考委員会は、1) と2) により指名された者と3) による応募者の中から、教授候補者として適当な者3名以下を選考し、人事委員会に報告する。人事委員会では選考委員会の報告に基づき審議の上、投票を行い、投票総数の3分の2以上の票数を得た者を候補者として選出する。選考結果に関しては、教授会で報告し、了承を得た上で最終的に決定される。

なお、准教授、講師及び助教の選考についても、教授の選考に関する規定を準用して選考している。

3) 教員（准教授・講師・助教）の再任基準

従来、助教のみが任期制であったが、講師・准教授に関しても平成29年4月以降に新規採用の教員に関しては、任期制が導入された。これにより、教授以外の教員の任期は5年となり、5年終了時に本人の希望により、再任審査を行なう。再任審査は、教授会において選出された「再任審査委員会」（審査委員は、研究院長、副研究院長、研究院所属の教授1名、その他研究院長が必要と認める者、から成る）が行う。審査結果は教授会で報告され、承認を受けた後、本人に通知される。再任審査に合格した場合の任期は3年となっている。再任の任期終了時には、本人の希望により「任期の定めのない教員」への転換を申請できる。任期の定めのない教員に関わる審査は、教授会において選出された「任期の定めのない教員の審査委員会」（審査委員は、研究院長、副研究院長、研究院所属の教授3名、その他研究院長が必要と認める者、から成る）が行う。この審査は、「北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規」及び「「任期の定めのない教員」の審査基準」に基づき行うこととしている。令和元年10月末時点では、この審査基準に関しては「助教」に関するもののみが定められているが、本審査基準は、研究業績、教育貢献、勤務態度評価の3項目からなる厳しい内容となっている。本審査に合格した者は、任期の定めのない助教として採用される。なお、准教授・講師に関する「「任期の定めのない教員」の審査基準」に関しては、今後定める予定である。

4) 非常勤講師の選考（採用）

非常勤講師については、教務委員会で候補者の選考を行い、教授会で採用を決定している。薬学英語、薬事法規、医学関連科目など学部外および学外の専門家に依頼する方が高い教育効果が得られると判断される科目については、非常勤講師を採用し、講義の充実を図っている。また、6年制薬学科の薬局・病院実習は、北海道大学病院および民間の薬局の協力を得て行っており、これら臨床薬学関連科目の非常勤講師に対し「臨床教授」や「臨床准教授」、「臨床講師」等の称号を付与している。

5) 教員人事についての基本的考え方

当研究院では、教員選考のうち、とくに教授の選考に関しては厳しい選考を行っている。すなわち、教授のポストが空席になったときには、当該研究室の専門分野の見直しなどに関する議論をまず行う。専門分野等が決定された後は、全国・国際レベルでの公募を行うとともに、当研究院の教授会構成員（教授、准教授、講師）全員によって全国レベルでの適任者のノミネーションを行う。人事委員会において設置された選考委員会は業績調査を行い、公平に複数の候補者を選考し、人事委員会において報告し、議論の上、投票により候補者を選出する。選考結果に関しては、教授会で報告し、了承を得る。

また、教員の選考に当たっては、当研究院の出身者であるかどうかを特に重視せず、むしろ、他大学や研究所からの人材を当研究院に迎え入れることを前向きに考え、教員人事の流動性を高め、活発な人的交流を促進している。その結果、平成31年4月現在の時点で50%以上の教員が他大学の出身である。また、このような教員人事の活性化により、教員の年齢構成・平均年齢や女性教員比率が良好な状態に保たれていると言える。（表1-2、表1-3）

表1-2 教員人事の流動化状況(出身大学)

区 分	平成28年度					平成29年度					平成30年度					平成31年度								
	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手 計	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手 計	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手 計	教 授	准 教 授	講 師	助 教	助 手 計				
現 員	17	9	8	29	0	63	17	8	9	29	0	63	16	7	9	26	0	58	16	7	9	26	0	58
(内 訳)																								
北大出身	8	5	4	13	0	30	8	5	4	13	0	30	7	3	4	13	0	27	7	3	3	14	0	27
他大学出身	9	4	4	16	0	33	9	3	5	16	0	33	9	4	5	13	0	31	9	4	6	12	0	31
女性教員	1	0	1	7	0	9	1	0	1	7	0	9	1	1	1	5	0	8	1	1	1	5	0	8

* 各年度4月1日現在

* 特任教員を含む

教員の年齢構成

平成31年4月1日現在

	20代	30代	40代	50代	60代	平均年齢 (昨年)
教授	0 <0%>	0 <0%>	6 <38%>	5 <31%>	5 <31%>	53.6歳 (52.6歳)
准教授	0 <0%>	2 <29%>	5 <71%>	0 <0%>	0 <0%>	43.1歳 (43.1歳)
講師	0 <0%>	6 <67%>	3 <33%>	0 <0%>	0 <0%>	38.9歳 (39.5歳)
助教	2 <8%>	19 <73%>	4 <15%>	1 <4%>	0 <0%>	35.3歳 (34.8歳)
全体	2 <3%>	27 <47%>	18 <31%>	6 <10%>	5 <9%>	41.9歳 (41.5歳)

女性比率

平成31年4月1日現在

	男性	女性	合計	女性比率
教授	15	1	16	6.3%
准教授	6	1	7	14.2%
講師	8	1	9	11.1%
助教	21	5	26	19.2%
全体	50	8	58	13.8%

表1-3 教員異動表(平成28年度～令和元年度)

転入

職名	氏名	日付	転入前	転入後
教授	中川 真一	H28.5.1	理化学研究所准主任研究員から	RNA生物学研究室
准教授	小林 正紀	H31.4.1	北海道大学病院薬剤部准教授から	臨床薬剤学研究室
講師	野村 洋	H28.4.1	ノースカロライナ大学訪問研究員(学新特別研究員)から	薬理学研究室
講師	薬師寺 文華	H28.4.1	東京薬科大学薬学部助教から	創薬科学研究教育センター 有機合成医薬
講師	柏倉 淳一	H28.10.1	日本大学医学部研究員から	衛生化学研究室
講師	柏木 仁	R1.9.1	旭川医科大学医学部薬理学講座・助教から	薬物動態解析学研究室
助教	土井 良平	H28.4.1	大阪大学工学系研究科博士課程から	精密合成化学研究室
助教	佐藤 悠介	H28.4.1	未来創剤学研究室特任助教から	薬剤分子設計学研究室
助教	林 祿清	H28.10.1	ジュネーブ大学博士研究員から	薬品製造化学研究室
助教	横井 佐織	H29.3.1	学振特別研究員(基礎生物学研究所)から	RNA生物学研究室
助教	松田 研一	H29.9.1	北海道大学大学院薬学研究院 特任助教から	天然物化学研究室
助教	小島 正寛	H30.4.1	カリフォルニア大学バークレー校(学振海外特別研究員)から	薬品製造化学研究室
助教	河野 裕允	H30.4.1	立命館大学助教から	生体分析化学研究室
助教	勝山 彬	H30.4.1	北海道大学博士後期課程から	創薬科学研究教育センター 有機合成医薬
助教	藤原 広一	H30.10.1	理化学研究所 博士研究員から	創薬有機化学研究室
助教	鈴木 基史	H31.2.1	放射線医学総合研究所放射線障害治療研究部 研究員から	生体分析化学研究室
助教	大久保 直登	H31.4.1	北海道大学大学院薬学研究院 特任助教から	臨床病態解析学研究室
助教	今井 俊吾	H31.4.1	北海道大学病院薬剤部 薬剤師から	薬物動態解析学研究室
助教	吉村 彩	R1.9.1	プリンストン大学 ポスドク研究員から	天然物化学研究室
特任助教	Ikrany Abdelraheem Khalil Ibraheem	H28.9.15	Assiut大学(エジプト)准教授から	未来創剤学研究室特任助教
特任助教	大久保 直登	H29.4.1	同研究室博士研究員から	臨床病態解析学研究室
特任助教	松田 研一	H29.6.1	次世代天然物化学技術研究組合・特別研究職員から	天然物化学研究室

転出

職名	氏名	日付	転出後	転出前
准教授	堺谷 政弘	H29.3.31	ライラックファーマ株式会社 取締役	創薬科学研究教育センター 有機合成医薬
准教授	穴田 仁洋	H29.4.30	武蔵野大学教授へ	薬品製造化学研究室
准教授	尾瀬 農之	H29.5.31	先端生命科学学院 准教授へ	生体分子機能学研究室
准教授	武隈 洋	H31.3.31	北大病院薬剤部 准教授へ	薬物動態解析学研究室
講師	倉永 健史	H30.4.15	京都大学 助教へ	天然物化学研究室
講師	中川 宏治	H31.3.31	北海道医療大学薬学部 教授へ	臨床病態解析学研究室
助教	志水 陽一	H28.10.31	京都大学医学部附属病院助教へ	生体分析化学研究室
助教	林 祿清	H28.11.29	学振外国人特別研究員へ	薬品製造化学研究室
助教	江上 蓉子	H29.3.31		天然物化学研究室
助教	佐藤 浩輔	H29.3.31	北海道医療大学講師へ	創薬科学研究教育センター 有機合成医薬
助教	小原 圭介	H29.6.30	名古屋大学 助教へ	生化学研究室
助教	福田 隼	H29.12.31	長崎大学生命医科学域准教授へ	創薬有機化学研究室
助教	佐藤 夕紀	H30.3.31	京都大学医学部附属病院特定助教へ	薬物動態解析学研究室
助教	河野 裕允	H31.3.31	立命館大学へ	生体分析化学研究室
教授	鈴木 利治	H31.3.31	本学 特任教授へ	神経科学研究室
助教	美多 剛	H31.3.31	北大 IReDD特任准教授へ	精密合成化学研究室
特任教授	松田 彰	H30.3.31	北海道大学大学院薬学研究院招へい教員	創薬科学研究教育センター
特任助教	松田 研一	H29.8.31	同研究室 助教へ	天然物化学研究室
特任助教	松丸 尊紀	H29.9.30	慶應義塾大学理工学部助教へ	創薬科学研究教育センター 有機合成医薬
特任助教	櫻井 遊	H30.3.31	千葉大学特任助教へ	未来創剤学研究室

(2) 管理運営体制

① 教授会・委員会

薬学研究院の管理運営組織は、教授会を中核として、その下にそれぞれの所管事項を審議・実行する各種委員会を設置している。また、専門的あるいは緊急を要する事項がある場合には、随時ワーキンググループを設置し、研究院の管理運営が円滑に行われるようにしている。

1) 薬学研究院教授会

薬学研究院の最高議決機関であり、研究院専任の教授、准教授及び講師で構成されている。主な審議事項は、①研究院規程等の制定及び改廃に関する事項、②教員の人事に関する事項、③予算及び決算に関する事項、④その他本研究院に関する重要事項などである。

2) 薬学部教授会

薬学部の最高議決機関であり、学科目を担当する本学の専任教授、准教授及び常勤の講師で構成されている。主な審議事項は、①学部規程等の制定及び改廃に関する事項、②学生の入学及び卒業に関する事項、③教職課程の編成に関する事項などである。

3) 各種委員会

教授会の下に23の各種委員会を設置している。各委員会は、原則として各研究室から選出された教員で構成され、委員の任期は下記のとおりである。

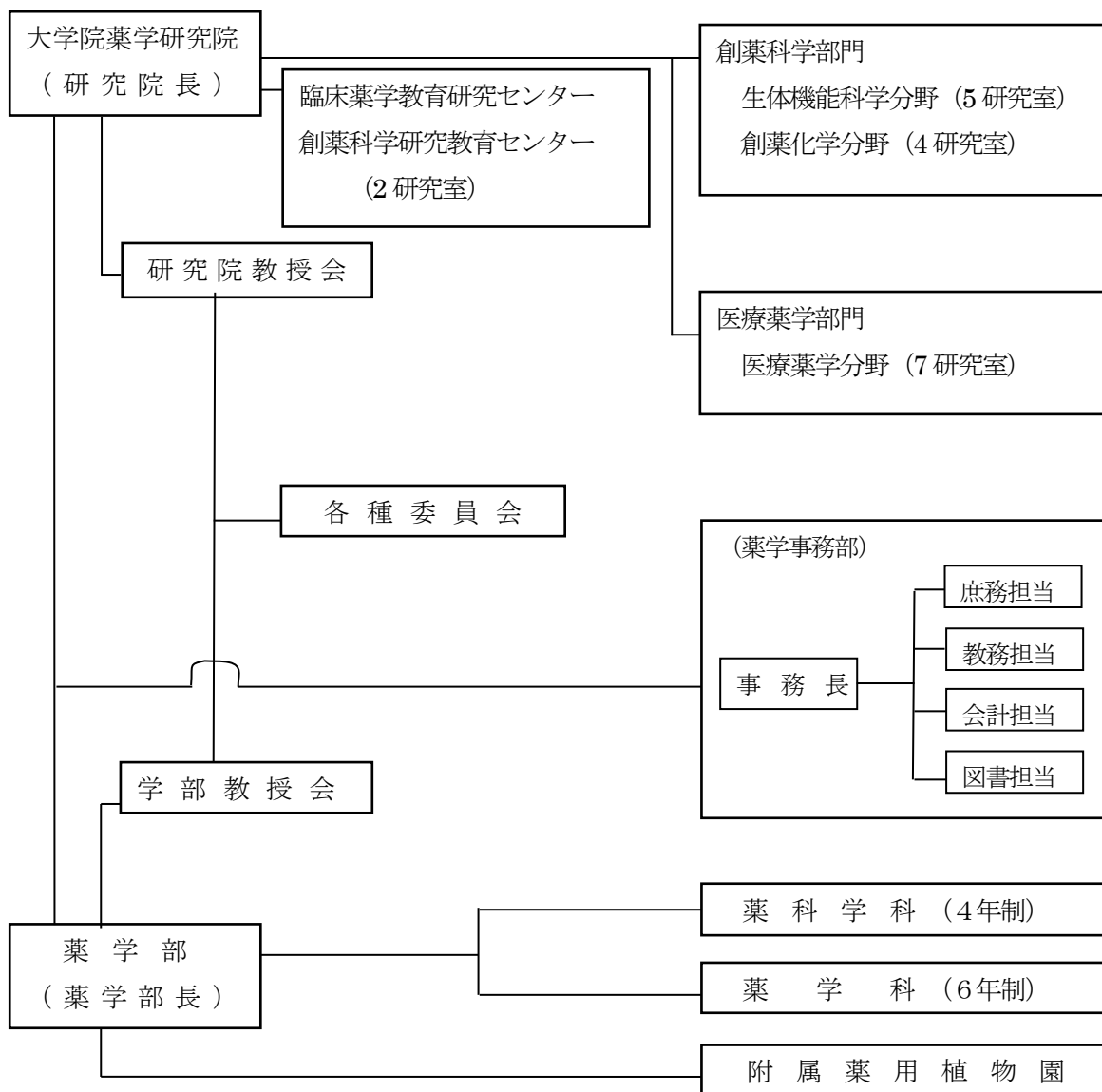
- ・将来計画委員会（任期1年）
- ・人事委員会（職指定（教授））
- ・予算委員会（任期2年）
- ・施設機器委員会（任期1年）
- ・建物利用・計画委員会（任期2年）
- ・安全衛生対策委員会（任期1年）
- ・レクリエーション委員会（任期1年）
- ・広報委員会（任期2年）
- ・実習委員会（任期1年）
- ・教務委員会（任期2年）
- ・実務実習実施委員会（任期2年）
- ・共用試験実施委員会（任期2年）
- ・点検評価委員会（職指定（教授））
- ・入試委員会（任期2年）
- ・動物実験委員会（任期2年）
- ・放射線障害予防安全委員会（任期2年）
- ・薬用植物園運営委員会（任期2年）
- ・生命倫理委員会（任期2年）

- ・病原性微生物等安全管理委員会（任期2年）
- ・情報管理委員会（任期2年）
- ・FD委員会（任期2年）
- ・臨床薬学教育研究センター委員会（任期2年）
- ・創薬科学研究教育センター実施委員会（任期2年）

② 教育研究等組織機構

薬学研究院は、2部門、3分野、及び2つのセンターから構成されており、その中に19の研究・教育単位がおかれている。一方、薬学部は、薬科学科（4年制）及び薬学科（6年制）の2学科から構成されており、附属教育研究施設としての薬用植物園が設置されている。

(令和元年10月1日現在)



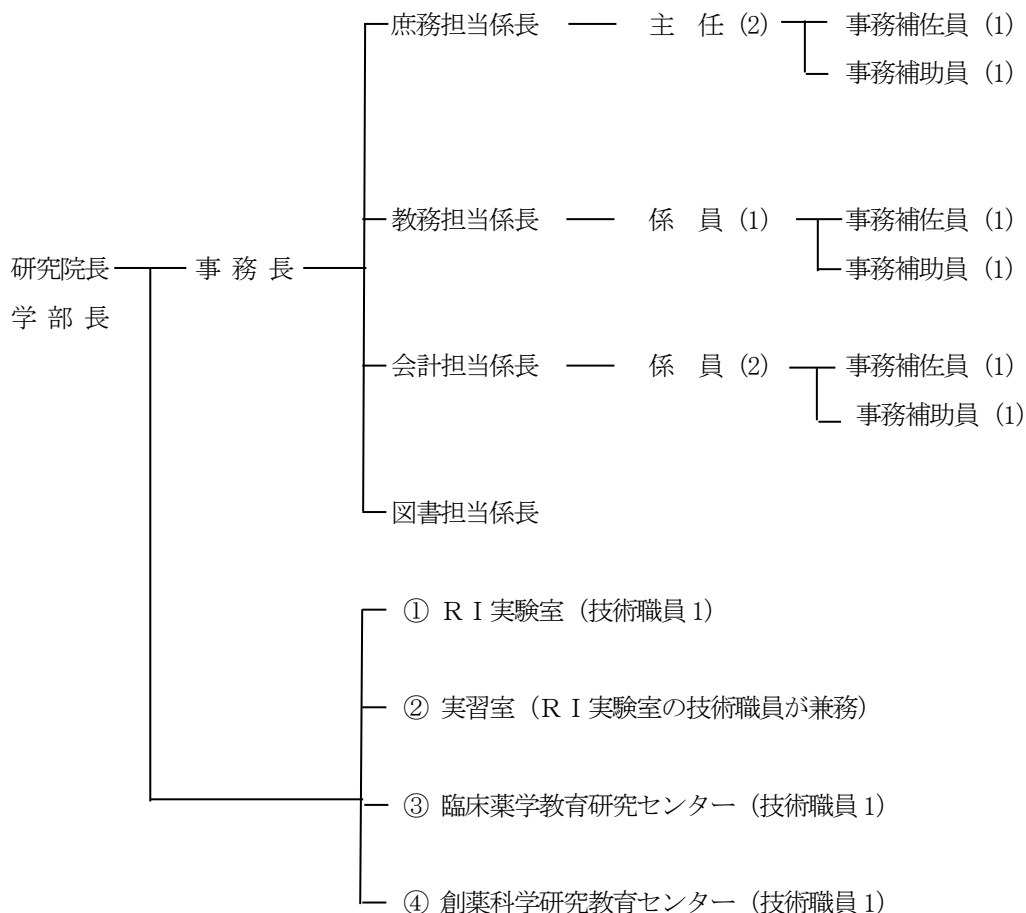
③ 事務組織

1) 事務組織

本研究院・学部の事務組織は、下図のとおりである。

事務部は、事務長以下4担当で構成され、本研究院の管理運営及び教育・研究支援体制の一翼を担っている。

(令和元年10月1日現在)



2) 事務系職員現員表

区 分	事 務 員	技 術 職 員	小 計	非正規職員		合 計
				フ ル	パ ー ト	
現 員	10	3	13	3	3	19

3) 技術職員による研究支援体制

実習室及びR I 実験室には、両室を兼務で担当する技術職員1名を専任で配置している。また、6年制薬剤師教育の充実のために臨床薬学教育研究センターに、創薬研究推進と共通機器の円滑な管理・運営のために創薬科学研究教育センターに、それぞれ専任の技術職員1名を配置している。

(3) 施設・設備

① 薬学部・薬学研究院建物の概要

建物の名称	面積	構造	階数	建築・改修年
管理・研究棟（旧薬学部本館）	8,132 m ²	R	5	昭42, 平7～平9, 平26
臨床薬学講義棟（講義・研究棟）	1,000 m ²	S	2	平20
総合研究棟	5,042 m ²	R	5+B1	平26
動物舎	453 m ²	R	2	平8
薬用植物園実験室他	197 m ²	B	1	昭43, 昭51, 昭59
薬用植物園温室	120 m ²	S	1	昭43, 昭51, 昭59
薬品庫	75 m ²	R	1	昭59
ボイラー室	202 m ²	S	1	昭43, 昭56
計	15,221 m ²			

R=鉄筋コンクリート B=ブロック S=鉄骨造

② 施設・設備の現状と問題点等

1) 管理・研究棟

北海道大学薬学部は、昭和29年医学部薬学科として創設され、昭和40年に薬学部となった。当時は薬学部としての建物がなく、医学部の校舎に間借りした状態であったが、昭和42年に薬学部本館（現在の管理・研究棟）が竣工した。その後、本館は平成7-9年に一部耐震・改修工事（第一次大規模改修）が行われたものの、平成10年度の大学院重点化に伴い大学院学生数が増加し、それに見合った実験・研究スペースが確保できず研究の進展に支障をきたしてきた。さらに、薬剤師教育の6年制化に伴い、実践的臨床薬学を展開・応用できる能力を有する薬剤師を養成するための調剤実習室・模擬薬局、及び講義室等が必要となってきた。これら諸問題に対応するために、平成20年に、模擬薬局、4つの講義室（162, 72, 72, 30席）、情報端末室（33席）、自習室（36席）を有する臨床薬学講義棟（講義・研究棟）を建設し、6年制薬剤師教育への対応を図った。しかしながら、薬学部本館の狭隘な実験・研究スペースについては未解決のままであった。これらの問題に対処するために、新棟建設と管理・研究棟の改修のための概算要求を行い、平成24-26年度の3年間での新棟（総合研究棟）の建設と本館の改修（第二次大規模改修）が認められた。これにより、各研究室の面積は約280m²から現在の約330m²に拡張され、狭隘な実験・研究スペースの問題がかなり解決された。併せて、アメニティスペースの設置などの修学・労働環境の整備も行われた。

以上のように、施設・設備の点で大きく改善されたが、臨床薬学講義棟に関して、現状ではバリアフリー化が不十分で、車椅子等での2階へのアクセスが不可能な状態にある。また、構造上の制約からリフトやエレベーターの設置も不可能であるため、今後、臨床薬学講義棟のバリアフリー化への改善を要求していく予定である。

2) R I 実験室

旧R I 施設は、昭和42-43年に薬学部本館裏に建設されたが、教育用として設計されたため研究用としての機能を具備した施設ではなかった。そのため、研究施設となるように順次改修を行いな

がら使用してきたが、建物・設備・配管など、老朽化の問題が深刻となり抜本的な解決が必要となった。そこで、総合研究棟の1階のおよそ半分をR I 実験室とし、総合研究棟の完成後に旧R I 施設を廃止し、建物を取り壊した。

3) 動物舎

動物舎は、本館の第一次大規模改修時の平成8年に改築されたが、S P F 飼育スペースや実験・処置スペースの不足が問題となってきた。そこで、総合研究棟の1階のおよそ半分をAR (Animal Research) 実験室とし、S P F 飼育スペースの不足を解消できた。一方、従来の動物舎はConventional 動物等の実験施設として併用している。

③図書室の運営

- 1) 教務委員会（各研究室から選出された委員で構成）が本学部・研究院の図書及び雑誌の予算決算・収書方針・蔵書計画等について審議を行っている。

図書職員の構成及び業務内容

（業務内容）

係長 —— 選書, 閲覧, 参考調査, 相互利用, 情報リテラシー教育

- 2) 年度別図書資料の購入予算

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
資料費総額	4,643 千円	2,436 千円	2,225 千円	964 千円
うち図書購入費	3,404 千円	1,702 千円	1,649 千円	727 千円
うち新聞・雑誌費	1,239 千円	734 千円	576 千円	237 千円

- 3) 図書資料と設備

- ・蔵書数（平成 31 年 4 月 1 日現在）

図 書		雑 誌	
和 書	洋 書	和 雑 誌	洋 雑 誌
7,565 冊	3,622 冊	159 種	131 種

- ・図書資料の購入, 寄贈の内訳

年 度	種 類	購 入	寄 贈	計
平成 28 年度	和 書	138 冊	23 冊	161 冊
	洋 書	6 冊	3 冊	9 冊
	和 雑 誌	13 種	31 種	44 種
	洋 雑 誌	1 種	0 種	1 種
平成 29 年度	和 書	102 冊	17 冊	119 冊
	洋 書	8 冊	0 冊	8 冊
	和 雑 誌	9 種	30 種	39 種
	洋 雑 誌	0 種	0 種	0 種
平成 30 年度	和 書	106 冊	14 冊	120 冊
	洋 書	2 冊	1 冊	3 冊
	和 雑 誌	9 種	29 種	38 種
	洋 雑 誌	0 種	0 種	0 種
令和元年度	和 書	57 冊	9 冊	66 冊
	洋 書	2 冊	0 冊	2 冊
	和 雑 誌	9 種	21 種	30 種
	洋 雑 誌	0 種	0 種	0 種

・図書室の設備

書庫

面積 108 m²

座席数 16席

収容能力

収容可能冊数	現収容冊数	収容率
11,600冊	7,702冊	66.40%

閲覧室

面積 92 m²

座席数 24席

収容能力

収容可能冊数	現収容冊数	収容率
2,150冊	3,183冊	148.05%

複写機器の設置

1台

情報検索端末の設置

2台

内訳（蔵書検索用PC1台、共用PC1台）

・設備と資料に関する現状と問題点

資料について

学生の自学自習をサポートするために、国家試験問題集など一部を除き、シラバス掲載の教科書・参考書等は全てそろえるようにしている。その他、教員から推薦された学生向けの図書、教員・学生からの希望図書、新刊図書、定番図書の改訂版の購入、利用度の高い図書の追加購入等、蔵書の充実に努めている。

雑誌については、可能な限り電子ジャーナルへの切り替えを行い、利便性の向上及び保存スペースの節約に努めている。

学術文献データベースは、Web of Science, SciFinder Web, Reaxys, 化学書資料館, 医中誌 Web, メディカルオンライン, 今日の診療 WEB 版など豊富な数が利用可能である。これら電子ジャーナル・学術文献データベースの経費は、そのほとんどが附属図書館に措置される特定経費によってまかなわれている。

閲覧室及び書庫

書庫を含めた図書室全体で40席の閲覧席が用意されており、定期試験期等の一部の期間を除けば概ね数は足りている状態である。

閲覧室書架には利用頻度の高い和書及び参考図書などを配架している。書庫には洋書、利用度の低い和書、新着雑誌及び製本雑誌を配架している。平日9～17時以外も薬学部関係者*は、職員証・

学生証を用いて入室可能である。公費用コピー機が設置されているため、雑誌論文等の複写も可能である。現状では書庫の収容能力に問題はないが、毎年増加する資料の保存スペースを確保するためには、書庫収容率の状況に応じて重複図書等を除籍する必要がある。

* 薬学研究院・薬学部及び生命科学院 生命科学専攻生命医薬科学コース・臨床薬学専攻の教職員・大学院生・学部学生等

4) 図書室の利用者サービス

・図書室の利用資格

特に制限はないが、薬学部関係者を主な対象としている。一般市民等も図書等の閲覧が可能だが、貸出はできない。

・開室時間と時間外利用

開室時間 月～金曜日 9:00～17:00 (昼休みも開室)

時間外利用 (薬学部関係者のみ。)

職員証・学生証による自動入室。

・情報リテラシー教育

現在、学部2年生については、学部移行時及び基礎実習開始時に図書室の利用法や資料の探し方等についてガイダンスを実施している。大学院新入生については、入学時に図書室の利用法及び電子ジャーナル・データベースの簡単な紹介等を行っている。

関係部局共催の SciFinder 及び Reaxys の講習会については、薬学部内でも会場を確保して毎年開催するようにしている。また薬学部単独で、2つの研究室に配属された学部3年生を対象として、PubMed や医中誌 Web 等の講習会を実施している。

基本的な情報リテラシー教育は実施されているので、今後は、電子ジャーナル・データベースに関する講習会等をより一層充実させる必要がある。

・閲覧及び貸出サービス

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
入室者数	26,548人	28,712人	22,143人	10,976人
貸出冊数	3,639冊	3,729冊	2,900冊	1,240冊

・相互利用

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
複写受付	22件	40件	29件	19件
複写依頼	28件	16件	18件	12件
貸借受付	0冊	0冊	0冊	0冊
貸借依頼	1冊	2冊	0冊	0冊

④安全管理

本研究院では、安全衛生管理対策などの策定、実施を行う委員会として安全衛生対策委員会を設置し、安全対策に努めている。

1) 実験実習時の安全対策

薬学の実験・実習は常に災害発生の恐れがあるため、職員には採用時に、学生には入学時、実習開始前、研究室配属時に安全教育を実施している。また、超高速遠心分離器及び高圧ガスの利用者向けには毎年取扱い講習会を開催している。さらに、安全教育の徹底を図るために、安全対策委員会が「薬学実験のための安全指針」（A4版43頁）を作成し、職員、学生に配付している。

なお、災害発生に備え、学生教育研究災害傷害保険及び施設賠償責任保険に加入している。

2) 防火避難訓練

年1回、教職員・学生を対象に北海道防災指導センターの指導のもとに、折りたたみ式担架を用いた負傷者の救出訓練や消火器を用いての初期消火訓練などを実施している。また、学生実習室からの出火という想定で、全員参加の火災避難訓練も行っている。

3) 放射線障害予防

本研究院放射線障害予防規程に基づき、研究院放射線障害予防安全委員会（安全委員会）及び放射線取扱主任者が、教育訓練、放射線施設の点検等を実施し、放射線障害予防にあたっている。

4) 有害廃液等の処理

有害廃液管理責任者（安全衛生対策委員長）及び同補助者（会計担当係長）により、有害廃液管理の指導、回収状況の把握、容器の配置状況の把握等を行っており、適切な廃液処理が行われるよう管理している。

5) 庁舎管理

庁舎の警備業務は外部委託している。また、庁舎の清掃は、研究室、実験室は各研究室で、講義室、事務室、廊下、トイレ等は外部委託している。

Ⅲ 沿革

- 昭和29年 4月 北海道大学医学部薬学科（薬化学講座）新設（学生定員40人）
- 30年 7月 薬品分析化学講座，生薬学講座設置
- 31年 4月 薬品製造学講座，衛生化学講座設置
- 33年 3月 薬学科第1期生卒業
- 4月 薬剤学講座，薬効学講座設置
- 4月 北海道大学大学院薬学研究科（薬学専攻）新設
- 34年 1月 薬用温室（76 m²）新築
- 38年 3月 薬学博士課程第1期生修了
- 40年 4月 北海道大学薬学部（薬学科，製薬化学科）設置（学生定員80人）
- 5月 赤木満洲雄教授が薬学部長に就任
- 41年 4月 製薬化学科に薬品合成化学講座，薬品有機化学講座設置
- 7月 伴義雄教授が薬学部長に就任
- 42年 4月 製薬化学科に微生物薬品化学講座，薬品生物化学講座設置
- 4月 薬学部本館（1期工事4,128 m²）新築
- 4月 RI 実験室（213 m²）新築
- 43年 3月 薬学部本館（2期工事4,003 m²）増築
- 3月 RI 実験室（101 m²）増築
- 6月 製薬化学科に植物薬品化学講座，薬品物理化学講座設置
- 11月 薬用温室（47 m²）増築
- 44年 4月 大学院薬学研究科に製薬化学専攻設置
- 45年 7月 水野義久教授が薬学部長に就任
- 48年 7月 木村道也教授が薬学部長に就任
- 49年10月 薬用植物園圃場（2,700 m²）造成
- 11月 薬学部創立20周年記念式典実施
- 50年 7月 石井信一教授が薬学部長に就任
- 51年 2月 薬用植物園実験室（161 m²）新築
- 5月 薬学部附属教育研究施設として「薬用植物園」設置
- 53年 3月 実験動物管理センター（約136 m²）新築
- 7月 伴義雄教授が薬学部長に就任
- 56年 7月 上田亨教授が薬学部長に就任
- 59年 2月 危険薬品庫（75 m²）新築
- 11月 薬学部創立30周年記念式典実施
- 60年 7月 小山次郎教授が薬学部長に就任
- 62年 7月 金岡祐一教授が薬学部長に就任
- 平成 元年 7月 米光宰教授が薬学部長に就任
- 4年 4月 薬学科及び製薬化学科を総合薬学科（14講座）に改組

- 4月 生体分子構造学講座設置
- 5年 7月 栗原堅三教授が薬学部長に就任
- 6年 11月 薬学部創立 40 周年記念式典実施
- 8年 6月 実験動物舎(452 m²)新築
- 9年 7月 長澤滋治教授が薬学部長に就任
- 10月 薬学部庁舎大型改修工事竣工
- 10年 4月 大学院重点化に伴い大学院薬学研究科 3 専攻に改組
(生体分子薬学専攻, 創薬化学専攻, 医療薬学専攻)
- 4月 長澤滋治教授が大学院薬学研究科長に就任
- 13年 4月 野村靖幸教授が大学院薬学研究科長に就任
- 4月 薬用植物園を大学院薬学研究科附属教育研究施設に改組
- 14年 10月 薬学研究科が参加する 21 世紀 COE プログラム「バイオとナノを融合する新生命科学
拠点」補助金交付決定
- 15年 4月 寄附講座・トランスレーショナルリサーチ (新日本科学) を設置
(平成 18 年 3 月終了)
- 16年 4月 国立大学法人北海道大学へ移行
- 11月 薬学部創立 50 周年記念式典実施
- 17年 1月 寄附講座・創剤薬理学 (トランスキュー・テクノロジーズ) を設置
(平成 21 年 12 月終了)
- 4月 横沢英良教授が大学院薬学研究科長に就任
- 4月 大学院薬学研究科協力講座として機器分析化学 (生体分子薬学専攻), 分子触媒化学 (創薬化学専攻) を設置
- 18年 4月 大学院薬学研究科を学院・研究院構想により教員組織を薬学研究院 (2 部門, 3 分野,
1 寄附分野) に改組, 教育組織は生命科学院に移行
- 4月 横沢英良教授が大学院薬学研究院長に就任
- 4月 薬学教育 6 年制移行に伴い, 薬学部総合薬学科を薬科学科 (4 年制), 薬学科 (6 年
制) の 2 学科に改組
- 4月 薬用植物園を薬学部附属教育研究施設に改組
- 12月 寄附分野 医薬品リスク管理学 (アインファーマシーズ) を設置
(平成 24 年 11 月終了)
- 19年 4月 寄附分野 神経病理・病態生化学 (IBL) を設置 (平成 24 年 3 月終了)
- 20年 3月 臨床薬学講義棟(1,000 m²)新築
- 4月 松田 彰教授が大学院薬学研究院長に就任
- 4月 臨床病態解析学研究室 (医療薬学部門医療薬学分野) を設置
- 4月 寄附分野 生体情報科学 (HSS・北海道和光純薬) を設置
- 21年 4月 未来創剤学研究室 (医療薬学部門医療薬学分野) を設置
ー特別経費 (プロジェクト) 「血管を標的とする革新的医薬分子
送達法の基盤技術の確立」採択: 平成 21 年度～平成 25 年度ー

- 4月 薬物動態解析学研究室（医療薬学部門医療薬学分野）を設置
- 22年 4月 臨床薬学教育研究センターを設置
- 22年 4月 生体分子機能学研究室（創薬科学部門生体機能科学分野）を設置
- 4月 心身相関学研究室（医療薬学部門医療薬学分野）を設置
 ー特別経費（プロジェクト）「ストレスによる心の病の革新的治療を
 目指した領域融合研究推進事業」採択：平成22年度～平成26年度ー
- 23年 3月 薬学研究院が参画する最先端研究開発戦略的強化補助金（化合物
 ライブラリーを活用した創薬等最先端研究・教育基盤の整備）採択：
 （H22-H24年度）
- 4月 創薬科学研究教育センターを設置
- 24年 3月 薬学研究院が参画する研究開発施設共用等促進費補助金（創薬等ライフサイエンス
 研究支援基盤事業）「創薬等支援技術基盤プラットフォーム」採択（H24-H28年度）
- 6月 薬学研究院が参画する医薬品等審査迅速化事業費補助金（革新的医薬品・医療機
 器・再生医療製品実用化促進事業）「ナノテクノロジーを基盤とした革新的医薬品に
 関する評価方法」採択（H24-H28年度）
- 25年 4月 南 雅文教授が大学院薬学研究院長に就任
 ー特別経費（プロジェクト）「難治性疾患に立ち向かうバイオ融合医薬
 開発をモデルとする人材育成プラットフォーム構築」採択：
 平成25年度～平成29年度ー
- 26年 4月 総合研究棟(5,078 m²)新築
- 27年 4月 管理研究棟耐震改修工事竣工
- 28年 9月 薬学部創立60周年記念式典実施
- 29年 3月 薬学研究院が参画する創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム事業
 「化合物ライブラリーを基盤とした北のアカデミア発創薬の加速」採択
 （H29-R3年度）
- 4月 佐藤美洋教授が大学院薬学研究院長に就任
- 30年 4月 ー機能強化経費（プロジェクト）「バイオサーフィス国際連携研究
 教育拠点の構築」：平成30年度～令和5年度ー
 薬学研究院が参画する次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開
 発事業「革新的中分子創薬技術の開発」採択（H30-R2年度）
- 31年 4月 ー機能強化経費（プロジェクト）「血管を標的とするナノ医療の実装
 ～Personalized Nanomedicineの北大ブランド化～」採択：
 平成31年度～令和5年度ー

2. 教育活動(薬学部)

I 教育目的と特徴

(1) 教育目的

北海道大学の4つの基本理念である「フロンティア精神」, 「国際性の涵養」, 「全人教育」, 「実学の重視」, 及び第3期中期目標である「専門的知識に裏づけられた総合的判断力と高い識見並びに異文化理解力と国際的コミュニケーション能力を有し, 国際社会の発展に寄与する指導的・中核的な人材を育成する」に基づき, 北海道大学薬学部・薬学研究院では, 全人的教育の基盤の上に, 専門的知識の習得と研究力・国際性の涵養により, 薬科学科(4年制課程)では, 大学等の研究・教育機関や製薬関連企業において新しい知の創造と画期的新薬の創製に貢献できる創薬研究者・生命科学研究者の養成を, また薬学科(6年制課程)では, 病院・薬局等の医療現場や大学等の研究・教育機関において先導的・指導的な立場で活躍する薬剤師・医療薬学研究者の養成を目的としている。

(2) 特徴

本薬学部は, 薬科学科(4年制課程, 定員50名)及び薬学科(6年制課程, 定員30名)を有するが, 上記の教育目的を達成するため, 以下に示す特徴あるカリキュラム編成を行っている。

- ① 3年次前期までは両学科共通のカリキュラムで教育を行っている。すなわち, それぞれの学科の養成を目指す人材像や学生の進路は異なるものの, いずれも「薬学」関連領域の学問の修得が必須であるため, 幅広い科目群を関連付けて修得できるカリキュラム編成となっている。具体的には, 専門教育の始めとして生命科学・創薬科学の基礎となる物理化学, 有機化学, 生物化学を系統的に教育し, さらに生理学, 分子生物学, 免疫学等の教育を通じて生体機能を総合的に理解させる。さらに, 天然物化学, 有機合成化学等の科目へと連結し医薬の創製に必要な有機化学の方法論を学び, 薬理学, 薬剤学等において薬物の作用と体内動態に関する諸問題を学習する。
- ② 将来, 研究を進める上で必要となる基礎的な技術・技能を学ぶため, 両学科とも2年次後期から3年次前期までの1年間, 午後の講義時間の全てを実習に当てており, 薬学に関連する全ての領域の実験を自らの手で体験できるカリキュラム編成となっている。
- ③ 両学科とも3年次後期から学生を各研究室に配属し, 4年制薬科学科では1.5年, 6年制薬学科では2.5年を「卒業研究」に割り当てている。卒業研究では, 最先端の研究を題材とした教員とのマンツーマンのアクティブラーニングを通して, 自主性を養うとともに, 「研究力」, すなわち問題発見力, 情報収集力, 研究企画・遂行力, 論理的思考力, プレゼンテーション力の涵養を図っている。
- ④ 上記の共通カリキュラムの他, 卒業後に薬剤師国家試験の受験資格が付与される薬学科では3年次後期から臨床系科目も多数開講され, 更に5年次には病院・薬局で約5ヶ月に渡る実務実習を行っている。

II 「教育の水準」の分析

II-1 教育活動の状況

(1) 教育課程方針（カリキュラムポリシー），及び学位授与方針（ディプロマポリシー）

① 教育理念・教育目標

本薬学部では、上で述べた北海道大学の四つの基本理念に基づき、全人的教育の基盤の上に、下記のような「学部の理念」並びに「教育目標」を定めている。また、理念及び教育目標は、薬学部のパンフレットやホームページ (<https://www.pharm.hokudai.ac.jp/images/admission.pdf>) に掲載し、教職員および学生に広く周知している。また、学部学科分属前の総合教育部所属の1年次学生へは、全学規模で開催される説明会や学部独自の説明会・見学会開催などにより、薬学部の理念及び教育目標を周知している。2年次学生には薬学部進級時のガイダンス・履修指導時、および「薬学概論」の講義時にも詳しく説明している。更に、オープンキャンパスや学部独自に実施している高校訪問時には、高校生、保護者及び高校教員に対して、北海道大学薬学部の設立経緯や歴史とともに、60余年の伝統の中で培われてきたその理念及び教育目標を周知している。また、学部の理念及び教育目標等は教務委員会において随時検証を行い、必要があれば改定案を作成する。教務委員会によって作成された改定案は教授会に諮られ、審議の上、改定がなされる体制が整えられている。

【学部の理念】

北海道大学薬学部は、薬学を、有機化学、生物化学および物理化学を基礎として、生命科学、創薬科学および医療薬学を総合的に研究し、その成果を研究活動または医療現場における薬剤師としての活動等を通して、国民の福祉に貢献し、医療へ還元する学問であると考えている。このため、北海道大学薬学部は、4年制の薬科学科と6年制の薬学科を設置し、それぞれ、生命科学、創薬科学の研究者の養成および研究心豊かな先導的薬剤師、医療薬学者の養成を目的としている。

【教育目標】

人文・社会科学的な素養を修得するとともに、生命現象や生命体の仕組み、分子の性質・分子間相互作用の理解、化合物の構造解析や合成法等の基礎を、生物化学、物理化学、有機化学を通して学修する。2年次第1学期からは2学科に分かれ、上記理念で述べた学科の目標に従って教育が行われる。すなわち、薬科学科では、生物化学、有機化学、物理化学を基礎として、分子・細胞から個体レベルにわたるライフサイエンスを統一的に学修し、1.5年間の卒業研究および演習によって、研究遂行能力の育成を行う。薬学科では、医療科学、健康科学の知識や理論を統一的に学ぶとともに、医療薬学、臨床薬学に関する高度な知識や技術の修得を行う。さらに、22週(病院11週+薬局11週)の実務実習、1.5年間の卒業研究を通して、倫理観、コミュニケーション力、責任感を持ち、問題発見能力、問題解決能力をもつ薬剤師ないし医療薬学・臨床薬学者になるための教育を展開する。

② 教育課程方針（カリキュラムポリシー）

本薬学部では、上述の学部の理念・教育目標に基づき、薬学科及び薬科学科の教育課程の編成・実施に関わる方針(カリキュラムポリシー)を以下のように定めている。また、カリキュラムポリシーの各項目がどの科目に対応しているかが理解しやすいよう、科目名との対応がなされている。なお、薬学科のカリキュラムポリシーは、薬学教育モデル・コアカリキュラムの「薬剤師として求められる基本的な資質」にも準拠している。カリキュラムポリシーは、教務委員会で原案を作成し、教授会において審議した上で決定されたものである。また、「薬学部ホームページ」(<https://www.pharm.hokudai.ac.jp/information/diplomaCurriculum.pdf>)に掲載して公表するとともに、2年次薬学部進級時の履修指導の際にも口頭によりその内容を説明して周知を図っている。

【カリキュラム・ポリシー(薬学科)】

1 「豊かな教養と高い倫理観」

- ・総合的問題解析能力を養う。

[総合科目] 環境と人間 健康と社会 人間と文化 特別講義

- ・人間性を高める。

[主題別科目] 思索と言語 歴史の視座 芸術と文学 社会の認識 科学技術の世界

- ・薬学に必要なデータ解析方法の基礎を身につける。

[共通科目] 情報学Ⅰ・Ⅱ 統計学

- ・薬学を学ぶ上での基礎的な学力を身につける。

[理系基礎科目]

<数学>線形代数学Ⅰ・Ⅱ 微分積分学Ⅰ・Ⅱ

<理科>物理学Ⅰ・Ⅱ 化学Ⅰ・Ⅱ 生物学Ⅰ・Ⅱ 地球惑星科学Ⅰ・Ⅱ

<実験系>自然科学実験 心理学実験

- ・薬学の概要・基礎を学ぶ。

[概要] 薬学概論 基礎実習 医薬品開発論

- ・病態や薬の効くプロセスを理解し、薬物療法に必要な知識や技術・態度を身につける。

[医療系・臨床系科目] 公衆衛生学 衛生化学 解剖学 生理学

薬理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ 薬剤学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ

病態生理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ 薬物治療学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

生薬学・漢方医学 臨床生化学 医薬品情報学

薬物代謝学 臨床薬剤学 医薬品安全性学 医療概論

薬事関連法規 病院薬局管理論 臨床統計学

医療コミュニケーション論 薬剤経済学

薬理学実習 薬剤学実習 衛生化学実習

- ・卒業研究に備え、基本的知識や技能、態度を修得する。

[準備実習] 薬学論文講読演習Ⅰ・Ⅱ 薬学研究準備実習Ⅰ・Ⅱ

- ・病院・薬局実習に先立ち、薬剤師業務に必要な基本的知識、技能、態度を修得する。

[実務実習事前学習] 実務実習事前実習 救命救急実習 臨床薬学事前演習
OSCE対応演習 認定MR/CRC演習 医療情報解析演習
臨床薬物動態解析演習

・臨床参加型実習を通して、薬剤師に必要な基本的知識と技能、ならびに医療の担い手としてふさわしい態度を修得する。

[病院実習, 薬局実習]

・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識, 技能, 態度を修得する。

[卒業研究] 薬学総合演習 薬学論文講読演習Ⅲ 薬学卒業研究

2 「専門的な知識・技術・技能」

・薬学の概要・基礎を学ぶ。

[概要] 薬学概論 基礎実習 医薬品開発論

・薬学に必要な語学力を身につける。

[外国語科目] 薬学英语Ⅰ・Ⅱ

・物質の構造・性質やその分析技術を理解する。

[物理・分析系科目] 物理化学Ⅰ・Ⅱ 分析化学Ⅰ・Ⅱ 生物物理化学
物理化学実習 分析化学実習 RⅠ実習

・医薬品の探索・合成・設計法を習得する。

[化学系科目] 有機化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ 無機化学 機器分析学 天然物化学
創薬化学 有機化学実習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ

・生命の成り立ちを個体, 器官, 細胞, 遺伝子, 分子レベルで理解する。

[生物系科目] 生化学Ⅰ・Ⅱ 分子生物学Ⅰ・Ⅱ 微生物学 免疫学
細胞生物学Ⅰ・Ⅱ 生化学実習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

・健康を維持するための環境や医療の基礎的な知識を身につける。

・病態や薬の効くプロセスを理解し, 薬物療法に必要な知識や技術・態度を身につける。

[医療系・臨床系科目] 公衆衛生学 衛生化学 解剖学 生理学
薬理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ 薬剤学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ
病態生理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ 薬物治療学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ
生薬学・漢方医学 臨床生化学 医薬品情報学
薬物代謝学 臨床薬剤学 医薬品安全性学 医療概論
薬事関連法規 病院薬局管理論 臨床統計学
医療コミュニケーション論 薬剤経済学
薬理学実習 薬剤学実習 衛生化学実習

・卒業研究に備え, 基本的知識や技能, 態度を修得する。

[準備実習] 薬学論文講読演習Ⅰ・Ⅱ 薬学研究準備実習Ⅰ・Ⅱ

・病院・薬局実習に先立ち, 薬剤師業務に必要な基本的知識, 技能, 態度を修得する。

[実務実習事前学習] 実務実習事前実習 救命救急実習 臨床薬学事前演習
OSCE対応演習 認定MR/CRC演習 医療情報解析演習

臨床薬物動態解析演習

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[卒業研究] 薬学総合演習 薬学論文講読演習Ⅲ 薬学卒業研究

3 「世界水準の研究」

- ・卒業研究に備え，基本的知識や技能，態度を修得する。

[準備実習] 薬学論文講読演習Ⅰ・Ⅱ 薬学研究準備実習Ⅰ・Ⅱ

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[卒業研究] 薬学総合演習 薬学論文講読演習Ⅲ 薬学卒業研究

4 「高い問題解決能力と行動力」

- ・問題解決能力や意見・成果の発表能力を養う。

[一般教育演習]

- ・健康に役立つ行動を身につける。

[共通科目] 体育学A・B

- ・卒業研究に備え，基本的知識や技能，態度を修得する。

[準備実習] 薬学論文講読演習Ⅰ・Ⅱ 薬学研究準備実習Ⅰ・Ⅱ

- ・病院・薬局実習に先立ち，薬剤師業務に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[実務実習事前学習] 実務実習事前実習 救命救急実習 臨床薬学事前演習

OSCE対応演習 認定MR/CRC演習 医療情報解析演習

臨床薬物動態解析演習

- ・臨床参加型実習を通して，薬剤師に必要な基本的知識と技能，ならびに医療の担い手としてふさわしい態度を修得する。

[病院実習，薬局実習]

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[卒業研究] 薬学総合演習 薬学論文講読演習Ⅲ 薬学卒業研究

5 「国際的な視点と自己実現」

- ・国際性を身につける。

[外国語科目] 英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ ドイツ語Ⅰ・Ⅱ フランス語Ⅰ・Ⅱ

ロシア語Ⅰ・Ⅱ スペイン語Ⅰ・Ⅱ 中国語Ⅰ・Ⅱ

韓国語Ⅰ・Ⅱ 日本語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ (外国人留学生対象)

[外国語演習] 英語演習 ドイツ語演習 フランス語演習 ロシア語演習

スペイン語演習 中国語演習 韓国語演習 外国語特別演習

- ・薬学に必要な語学力を身につける。

[外国語科目] 薬学英语Ⅰ・Ⅱ

・多様な価値観を理解し，グローバルに活躍する国際感覚を身につける。

[共通科目] インターンシップ A・B

[海外留学等] 海外留学，ボランティア，インターンシップ

・卒業研究に備え，基本的知識や技能，態度を修得する。

[準備実習] 薬学論文講読演習 I・II 薬学研究準備実習 I・II

・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[卒業研究] 薬学総合演習 薬学論文講読演習 III 薬学卒業研究

【カリキュラム・ポリシー(薬科学科)】

1 「豊かな教養と高い倫理観」

- ・総合的問題解析能力を養う。

[総合科目]環境と人間 健康と社会 人間と文化 特別講義

- ・人間性を高める。

[主題別科目]思索と言語 歴史の視座 芸術と文学 社会の認識 科学技術の世界

- ・薬学に必要なデータ解析方法の基礎を身につける。

[共通科目]情報学Ⅰ・Ⅱ 統計学

- ・薬学を学ぶ上での基礎的な学力を身につける

[理系基礎科目]

〈数学〉線形代数学Ⅰ・Ⅱ 微分積分学Ⅰ・Ⅱ

〈理科〉物理学Ⅰ・Ⅱ 化学Ⅰ・Ⅱ 生物学Ⅰ・Ⅱ 地球惑星科学Ⅰ・Ⅱ

〈実験系〉自然科学実験 心理学実験

- ・薬学の概要・基礎を学ぶ。

[概要]薬学概論 基礎実習 医薬品開発論

[医療系・臨床系科目]公衆衛生学 解剖学 生理学 薬理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ

薬剤学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ 衛生化学 病態生理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

薬物治療学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ 生薬学・漢方医学 臨床生化学 医薬品情報学

薬物代謝学 臨床薬剤学 医薬品安全性学 薬事関連法規 臨床統計学

認定MR/CRC演習 薬理学実習 薬剤学実習 衛生化学実習

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[卒業研究]薬科学演習 薬科学論文講読演習 薬科学卒業研究

2 「専門的な知識・技術・技能」

- ・薬学の概要・基礎を学ぶ。

[概要]薬学概論 基礎実習 医薬品開発論

- ・薬学に必要な語学力を身につける。

[外国語科目]薬学英语Ⅰ・Ⅱ

- ・物質の構造・性質やその分析技術を理解する。

[物理・分析系科目]物理化学Ⅰ・Ⅱ 分析化学Ⅰ・Ⅱ 生物物理化学 物理化学実習

分析化学実習 RI実習

- ・医薬品の探索・合成・設計法を習得する。

[化学系科目]有機化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ 無機化学 機器分析学

天然物化学 創薬化学 有機構造解析 有機合成化学演習Ⅰ・Ⅱ

有機化学実習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ

- ・生命の成り立ちを個体，器官，細胞，遺伝子，分子レベルで理解する。

[生物系科目]生化学Ⅰ・Ⅱ 分子生物学Ⅰ・Ⅱ 微生物学 免疫学 細胞生物学Ⅰ・Ⅱ

生化学実習 I・II・III

- ・健康を維持するための環境や医療の基礎的な知識を身につける。
- ・病態や薬の効くプロセスを理解し、薬物療法に必要な知識や技術・態度を身につける。

[医療系・臨床系科目] 公衆衛生学 解剖学 生理学 薬理学 I・II・III・IV

薬剤学 I・II・III・IV 衛生化学 病態生理学 I・II・III

薬物治療学 I・II・III 生薬学・漢方医学 臨床生化学 医薬品情報学

薬物代謝学 臨床薬剤学 医薬品安全性学 薬事関連法規 臨床統計学

認定 MR/CRC 演習 薬理学実習 薬剤学実習 衛生化学実習

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識、技能、態度を修得する。

[卒業研究] 薬科学演習 薬科学論文講読演習 薬科学卒業研究

3 「世界水準の研究」

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識、技能、態度を修得する。

[卒業研究] 薬科学演習 薬科学論文講読演習 薬科学卒業研究

4 「高い問題解決能力と行動力」

- ・問題解決能力や意見・成果の発表能力を養う。

[一般教育演習]

- ・健康に役立つ行動を身につける。

[共通科目] 体育学 A・B

- ・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識、技能、態度を修得する。

[卒業研究] 薬科学演習 薬科学論文講読演習 薬科学卒業研究

5 「国際的な視点と自己実現」

- ・国際性を身につける。

[外国語科目] 英語 I・II・III・IV ドイツ語 I・II フランス語 I・II ロシア語 I・II

スペイン語 I・II 中国語 I・II 韓国語 I・II

日本語 I・II・III・IV (外国人留学生対象)

[外国語演習] 英語演習 ドイツ語演習 フランス語演習 ロシア語演習 スペイン語演習

中国語演習 韓国語演習 外国語特別演習

- ・薬学に必要な語学力を身につける。

[外国語科目] 薬学英语 I・II

- ・多様な価値観を理解し、グローバルに活躍する国際感覚を身につける。

[海外留学, ボランティア, インターンシップ]

・科学的根拠に基づいて問題点を解決する能力及び研究活動に必要な基本的知識，技能，態度を修得する。

[卒業研究]薬科学演習 薬科学論文講読演習 薬科学卒業研究

③ 学位授与方針（ディプロマポリシー）

本学部では，平成 26 年 10 月に学位授与方針（ディプロマポリシー）を初めて策定し，平成 30 年度に大幅な改定を行った。以下には，改定後のディプロマポリシーを掲載した。本ポリシーは，平成 30 年度入学生（平成 31 年度薬学部移行生）からの適用となる。

本ポリシーでは，本学部の教育研究上の目的に基づいて，①豊かな教養と高い倫理観，②専門的な知識・技術・技能，③世界水準の研究，④高い問題解決能力と行動力，⑤国際的な視点と自己実現，の 5 つの基本理念を設定している。また，薬学科のディプロマポリシーは，薬学教育モデル・コアカリキュラムに合致している。なお，ディプロマポリシーの改訂は，教務委員会において改定案の作成・審議の後，講師以上の職位の教員が全員参加する教授会にて協議のうえ行われた。ディプロマポリシーは，ホームページにて教職員・学生に広く周知されており，広く社会に公表している。

【ディプロマポリシー(薬学科)】

北海道大学薬学部は、本学の基本理念である「フロンティア精神」、「国際性の涵養」、「全人教育」、「実学の重視」に基づき、以下を修得した学生に対し、学位を授与する。

1 「豊かな教養と高い倫理観」

・国民の健康・福祉及び医療に関する専門的知識のみならず、広く自然や社会に関心を持つことで豊かな教養を備えるとともに、患者本位の視点から医療人として果たすべき使命と役割の理解につながる総合的判断力と高い倫理観を備えている。

基本理念 「全人教育」

薬学教育モデル・コアカリキュラム「薬剤師として求められる基本的な資質」①② (※別表)

2 「専門的な知識・技術・技能」

・薬学の基礎となる物理化学，有機化学，生物化学を系統的に習得し，さらに専門性の高い創薬科学，生命科学，医療薬学を発展的に学ぶことで，指導的な立場で活躍できる薬剤師，臨床研究者，教育者として必要な知識・理論・技能を身につけている。

基本理念 「実学の重視」

薬学教育モデル・コアカリキュラム「薬剤師として求められる基本的な資質」⑤⑥⑦ (※別表)

3 「世界水準の研究」

・国民の健康・福祉及び医療における諸問題を薬学の立場から研究し，その成果を医療の現場に還元するため，情報収集力，研究企画・遂行力，論理的思考力，プレゼンテーション力を修得し，世界水準の独創的・先端的な研究を遂行することができる。

基本理念 「実学の重視」

薬学教育モデル・コアカリキュラム「薬剤師として求められる基本的な資質」⑤⑧ (※別表)

4 「高い問題解決能力と行動力」

・医療・薬学に関する問題のみならず，自然，社会的現象，科学的事象に関する問題点を的確に発見できる能力を持ち，自ら実証的かつ多面的な視点から論理的にその本質を分析し，立案した解決策を実行できる。

・医療・薬学領域において，指導的な立場で活躍する薬剤師，臨床研究者，教育者となるため，自ら様々な事象・事実を確認・分析し，問題を解決するための対策を提案し実行できる。

基本理念 「フロンティア精神」

薬学教育モデル・コアカリキュラム「薬剤師として求められる基本的な資質」④⑥⑦ (※別表)

5 「国際的な視点と自己実現」

・薬学の社会的，文化的位置づけを理解し，薬学を学ぶものとして自己の目標を設定し，自己を評価検証できる。

・医療・薬学領域のみならず，社会生活に求められるコミュニケーション能力，グローバル化に対応した国際感覚や言語力を有し，独創的・先端的な研究を国際的に発信することができる。

基本理念 「国際性の涵養」，「全人教育」

薬学教育モデル・コアカリキュラム「薬剤師として求められる基本的な資質」③⑨⑩（※別表）

※別表 『薬学教育モデル・コアカリキュラム「薬剤師として求められる基本的な資質」』

① 薬剤師としての心構え
② 患者・生活者本位の視点
③ コミュニケーション能力
④ チーム医療への参画
⑤ 基礎的な科学力
⑥ 薬物療法における実践的能力
⑦ 地域の保健・医療における実践的能力
⑧ 研究能力
⑨ 自己研鑽
⑩ 教育能力

【ディプロマポリシー(薬科学科)】

北海道大学薬学部は、本学の基本理念である「フロンティア精神」、「国際性の涵養」、「全人教育」、「実学の重視」に基づき、以下を修得した学生に対し、学位を授与する。

1 「豊かな教養と高い倫理観」

・国民の健康・福祉及び医療に関する専門的知識のみならず、広く自然や社会に関心を持ち、医療人として果たすべき使命と役割の理解につながる総合的判断力と高い倫理観に裏打ちされた豊かな教養を備えている。

基本理念 「全人教育」

2 「専門的な知識・技術・技能」

・薬学の基礎となる物理化学，有機化学，生物化学を系統的に習得し，さらに専門性の高い創薬科学，生命科学，医療薬学を発展的に学ぶことで，指導的な立場で活躍できる研究者，教育者，技術者として必要な知識・理論・技能を身につけている。

基本理念 「実学の重視」

3 「世界水準の研究」

・国民の健康・福祉及び医療における諸問題を薬学の立場から研究し，その成果を医療の現場に還元するため，情報収集力，研究企画・遂行力，論理的思考力，プレゼンテーション力を修得し，世界水準の独創的・先端的な研究を遂行することができる。

基本理念 「実学の重視」

4 「高い問題解決能力と行動力」

・薬学に関する問題のみならず，自然，社会的現象，科学的事象に関する問題点を的確に発見できる能力を持ち，自ら実証的かつ多面的な視点から論理的にその本質を分析し，立案した解決策を実行できる。

・薬学領域において，指導的な立場で活躍する研究者，教育者，技術者となるため，自ら様々な事象・事実を確認・分析し，問題を解決するための対策を提案し実行できる。

基本理念 「フロンティア精神」

5 「国際的な視点と自己実現」

・薬学の社会的，文化的位置づけを理解し，薬学を学ぶものとして自己の目標を設定し，自己を評価検証できる。

・薬学領域のみならず，社会生活に求められるコミュニケーション能力，グローバル化に対応した国際感覚や言語力を有し，独創的・先端的な研究を国際的に発信することができる。

基本理念 「国際性の涵養」，「全人教育」

(2) 学生の受け入れ

①アドミッションポリシー

北海道大学では、広く優秀な人材を受け入れるため多様な入試選抜制度を設けており、薬学部への入学には、以下の2つのルートがある。

(1)前期試験(総合入試):学部を定めない総合理系/総合文系入試を経て、2年次進級時での学部移行、学科分属

(2)後期試験(学部別入試):薬学科と薬科学科とを一括した薬学部への入学試験を経て、総合理系入試の学生とともに「総合教育部」に所属し、学部を区別しない教養教育を1年間受けた後、2年次進級時での学科分属

また、帰国子女入試及び私費留学生入試については、(2)の後期試験(学部別入試)の定員枠内で別途実施している。どちらのルートにおいても、大学入学時点では両学科のどちらに進級するかは決まっておらず、2段階の選抜を経る経過選択制となっている。従って、(1)の総合入試におけるアドミッションポリシーは、大学全体の入試制度に沿う形で「総合理系入試の入学受入方針(アドミッションポリシー)」として定められている。一方、(2)の学部別入試志願者及び(1)の総合入試を経て2年次進級時の学部移行希望者に向け、上述の本薬学部の理念及び教育目的に基づき、学科別の入学受入方針(アドミッションポリシー)も定めている。以下にそれぞれのアドミッションポリシーを示す。

【北海道大学のアドミッションポリシー(入学受入れ方針)】

北海道大学は、理系から文系までの全分野において大学院での研究や教育に重点を置く、日本を代表する基幹総合大学の一つです。その起源は、1876年に設立された札幌農学校に遡ることができます。その伝統から、本学は、帝国大学を経て新制大学に至る長い歴史の中で、「フロンティア精神」、「国際性の涵養」、「全人教育」及び「実学の重視」という教育研究に関わる基本理念が生まれ、今日まで学問の自主、自由を培ってきました。

この理念の下に、本学は今、新世紀における知の創成、伝承、実証の拠点として発展することを目指し、教育研究を通じて、人類の福祉、科学、文化及び社会の発展に寄与することを使命としています。

そのため、学士課程においては、世界における市民としての自覚をもって社会に参加できること、専門の基礎となる学問やコミュニケーションの方法を身につけること、専門分野を広い視野の下に学ぶことを目指した教育を進めています。それを通じて、国際的に通用する高度な学問的素養をもち、健全な市民としての確かな判断力とリーダーシップを発揮できる人材の育成を目指しています。同時に、専門的職業人として指導的立場に立つ人材の育成、学術創造に進んで向かう人材の育成も目指しています。

これらを実現するため、北海道大学は、創設以来、歴史と伝統を継承しながら広く世界に優秀な人材を求め、学士課程教育を受けるにふさわしい学力、すなわち基礎知識・基礎技能・数理能力・語学力・理解力・読解力を備えた学生、また、大学入学以降の学びに必要な問題解決能力・創造力・倫理性・思考の柔軟性・コミュニケーション能力・論理的思考力・リーダーシップ、人間性や学ぶ意欲などを備えた学生を、多様な選抜制度により受け入れています。

【理系総合入試のアドミッションポリシー】

数学や理科は好きだが、自分が学びたい分野がどの学部にあるのか、まだはっきりしない皆さんは多いのではないのでしょうか。また、理系学部に進学したいが、大学で詳しく学んだ上で学部を決めたいと考えている人もいないのでしょうか。そのような人にチャレンジして欲しいのが総合入試の理系です。総合入試の理系では、入学後1年間で理系・文系から幅広い分野を学び、2年次進級時に自ら進路を選ぶことができます。

例えば、高等学校の化学が得意なら、結合や結晶構造といった基礎が学べる理学部が良いかもしれません。自動車や電池といった生活に使われる“ものづくり”なら応用化学が学べる工学部、農作物の病害虫の防除であれば農学部、また人の体を治したいのであれば薬理化学が学べる薬学部、医学部や歯学部、その対象が動物や魚であれば、獣医学部や水産学部でも薬理化学は学ぶことが出来ます。

また、私たちは環境問題やエネルギー問題といった様々な要因が複雑に絡み合った問題にこれから立ち向かわなければなりません。そのためには様々な学問の結びつきを理解し、広い視点から解決策を創造していく力も必要です。総合入試の理系は、理系科目を中心にした幅広い学びを通じて、自分の研究分野を探したい学生を求めています。

【薬学部のアドミッションポリシー】

学部の理念：既出のため、省略

教育目標：既出のため、省略

求める学生像

- ・ 生命科学や創薬科学の研究または医療薬学や医療薬学研究を通じて社会に貢献したいと考えている学生（両学科）
- ・ 医療現場や医療薬学教育の場において、先導的な薬剤師・教育者として活躍したいと考えている学生（薬学科）

②入学者及び薬学部への移行者を確保するための方策

薬科学科（4年制）と薬学科（6年制）においては、求める学生像や両学科の人材養成目的（国家試験受験資格の取得の可否も含め）等が異なるため、学部案内パンフレット、オープンキャンパス（例年8月上旬開催）等で周知を図るとともに、本学への入学実績の高い北海道内の高等学校を毎年訪問し、薬学部説明会と模擬講義を行っている。また、上述の総合教育部からの学部移行時の参考となるよう、1年次学生に対して全学規模で9月及び2月に開催される説明会に加え、学部独自の説明会・見学会を開催している。次ページ以降に「オープンキャンパスの実施状況（平成28年～令和元年）」（表2-1）、「高校訪問実施状況（平成28年～令和元年）」（表2-2）、「学部移行説明会開催状況（平成28年～令和元年）」（表2-3）を示す。

③学生の受け入れ状況

次ページ以降に「後期試験（各部別入試）の志願倍率・入学者数（平成28年～令和元年）」（表2-4）、「2年次の学科分属者数（平成28年～令和元年）」（表2-5）を示す。

(表 2-1) オープンキャンパスの実施状況(日時, 薬学部参加者数)(平成 28 年~令和元年)

年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度
参加者数	1, 030人	1, 010人	1, 060人	901人

(表 2-2) 高校訪問実施状況(平成 28 年~令和元年)

高校名	指定校	平成28年度			平成29年度			平成30年度			令和元年度		
		人数	担当	実施日	人数	担当	実施日	人数	担当	実施日	人数	担当	実施日
北大 セミナー			旭川 中川	9/11 (日)								旭川 木原	7/20 (土)
出前 授業			開成 原島	11/18 (金)		開成 中川	11/18 (金)		開成 市川	11/14 (水)		開成 佐藤	11/13 (水)
旭川東	重点 高校	23	脇本	7/21 (木)	30	木原	7/18 (火)	68	周東	7/18 (水)	20	脇本	7/11 (木)
岩見沢 東	重点 高校	7	佐藤	9/29 (木)	5	松永	9/11 (月)	8	中川 (真)	8/28 (火)	8	周東	7/12 (金)
帯広 柏葉	重点 高校	11	松永	9/6 (火)	15	中川 (真)	9/19 (火)	15	南	9/12 (水)	19	前仲	9/11 (水)
北広島	重点 高校	24	周東	7/14 (木)	39	前仲	7/20 (木)	35	木原	7/19 (木)	12	鈴木	7/23 (火)
札幌東	重点 高校	18	木原	7/21 (木)	26	井関	7/20 (木)	22	菅原	7/19 (木)	12	南	7/17 (水)
札幌西	重点 高校	11	小川	8/29 (月)	30	南	8/30 (水)	20	鈴木	8/27 (月)	38	中川	8/26 (月)
札幌南	重点 高校	(希望無し)			(希望無し)			(希望無し)			(希望無し)		
札幌北	重点 高校	(希望無し)			64	小川	7/19 (水)	123	武田	7/19 (木)	80	原島	8/27 (火)
旭ヶ丘	重点 高校	7	井関	9/13 (火)	35	鈴木	7/25 (火)	24	原島	8/28 (火)	17	武田	7/17 (水)
滝川	重点 高校	51	武田	10/14 (金)	43	松田 (正)	8/25 (金)	15	脇本	8/29 (水)	22	井関	8/28 (水)
函館 中部	重点 高校	24	松田	7/22 (金)	33	佐藤	7/22 (土)	15	松田 (正)	7/28 (土)	17	佐藤	7/26 (金)
函館 ラサール	重点 高校	15	松田	8/26 (金)	22	松田 (正)	9/1 (金)	17	松田 (正)	8/29 (水)	12	松田	8/30 (金)
室蘭栄	重点 高校	88	菅原	7/21 (木)	25	脇本	8/18 (金)	58	小川	7/12 (木)	28	市川	7/19 (金)
北見 北斗	重点 高校	21	市川	7/14 (木)	25	市川	8/25 (金)	20	松田 (正)	8/24 (金)	16	小川	9/13 (金)

(表 2-3) 学部移行説明会開催状況 (平成 28 年～令和元年)

年度	開催月日	参加人数 (アンケート回収数)
平成 28 年度	平成 28 年 6 月 22 日	33 人
	平成 28 年 9 月 27 日	82 人
	平成 29 年 2 月 8 日	47 人
平成 29 年度	平成 29 年 6 月 28 日	23 人
	平成 29 年 9 月 26 日	67 人
	平成 30 年 2 月 7 日	29 人
平成 30 年度	平成 30 年 6 月 27 日	34 人
	平成 30 年 9 月 26 日	72 人
	平成 31 年 2 月 6 日	22 人
令和元年度	令和元年 6 月 26 日	45 人
	令和元年 9 月 26 日	69 人
	令和 2 年 2 月 6 日 (予定)	

(表 2-4) 後期試験 (各部別入試) の志願倍率・入学者数 (平成 28 年～令和元年)

入学年度	募集人員	第 1 段階 予告倍率 選抜	志願者			受験者			当初合格者		入学者	
			全体	女子	倍率	全体	女子	倍率	全体	女子	全体	女子
平成28年度	24	6.0	231	88	9.6	104	42	4.3	26	11	23	11
平成29年度			212	67	8.8	107	32	4.5	27	6	24	5
平成30年度			239	79	10.0	107	37	4.5	27	9	24	9
令和元年度			241	94	10.0	101	42	4.2	26	9	24	9

(表 2-5) 2 年次の学科分属者数 (平成 28 年～令和元年)

年度	薬学科	薬科学科
平成 28 年度	9	15
平成 29 年度	10	12
平成 30 年度	9	13
令和元年度	9	14

(3) 教育内容・方法

①教育課程の編成と教育内容

上述の通り、北海道大学では、広く優秀な人材を受け入れるため多様な入試選抜制度を設けており、「総合入試」及び「学部別入試」で入学したいずれの学生も、1年次には「総合教育部」に所属し、学部を区別しない「全学教育」を受けた後、2年次進級時に学科分属が行われる(薬科学科(4年制):50人、薬学科(6年制):30人)。従って、初年度の教育は北海道大学の理念である「全人教育」を目的とした「全人的教養教育」、すなわち「総合科目」、「主題別科目」、「外国語科目」、「共通科目」及び「理系基礎科目」等で構成される。これらは、薬学部のカリキュラムポリシーにおける「豊かな教養と高い倫理観」の涵養や「国際的な視点と自己実現」に合致するものとなっている。

2年次の薬学部への学部移行・学科分属後は、更にカリキュラム・ポリシーに基づいた「専門的な知識・技術・技能」の習得を目指した「化学系科目」、「生物系科目」、「医療系・臨床系科目」等からなる「薬学専門教育」が開始される。薬学科及び薬科学科では、養成を目指す人材像や学生の進路は異なるものの、いずれも「薬学」関連領域の学問を習得が必須であるため、3年次前期までは両学科共通のカリキュラムで教育を行い、幅広い科目群を関連付けて修得できるカリキュラム編成となっている。また、将来、研究を進める上で必要となる基礎的な技術・技能を学ぶため、両学科とも2年次後期から3年次前期までの1年間、午後の講義時間の全てを実習に当てており、薬学に関連する全ての領域の実験を自らの手で体験できるカリキュラム編成となっている。また、研究力の涵養のため、両学科とも3年次後期から学生を各研究室に配属し、卒業研究に割り当てている。卒業研究では、最先端の研究を題材とした教員とのマンツーマンのアクティブラーニングを通して、自主性を養うとともに、「研究力」、すなわち問題発見力、情報収集力、研究企画・遂行力、論理的思考力の涵養を図っている。これらは、カリキュラムポリシーの「高い問題解決能力と行動力」及び「世界水準の研究」力を身につけるための措置である。また、学生の研究に取り組む意欲を高めるとともに、プレゼンテーション力を養うため、両学科ともに卒業研究発表会を開催している。

なお、薬学科学生に適用される「薬学教育モデル・コアカリキュラム」が平成25年に改定され、平成27年度入学者から適用となった。本学の場合、2年次に学科分属が行われるため、薬学科学生への改定されたコアカリ(以下では「改定コアカリ」と略記)の適用は平成28年度からとなる。そこで、改定コアカリに対応するよう、教務委員会において平成27年度に大幅なカリキュラムの見直しが行われた。この際、改定コアカリが適用されない薬科学科のカリキュラムも同時に見直し、平成28年度学科分属学生から適用している。この新しいカリキュラム(以下では「新カリ」と略記)において、それぞれの科目と北海道大学の4つの基本理念、及び本学部の学位授与方針との関連を学生が明確に理解できるよう、詳細な「カリキュラムマップ」を作成した。上記のカリキュラムマップは、学生便覧や講義要項にも掲載され、学生が各科目間の関係性や意義がよくわかるように示されており、学生の修学意欲の向上に繋がるよう工夫されている。

次ページ以降に「全学教育科目実行教育課程表」(表2-6)、「専門教育科目実行教育課程表」(両学科、表2-7)、「卒業研究(薬科学科)及び卒業論文(薬学科)発表会発表者一覧(平成30年度)」(表2-8)、「カリキュラムマップ」(両学科、表2-9)を示す。

表2-6 全学教育科目実行教育課程表【薬学部】(平成30年度入学者用)

区分	授業科目	単位	開 講 期								薬学部で求める卒業要件単位数			
			1年次		2年次		3年次		4年次					
			1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期				
教 養 科 目	一般教育演習(フレッシュマンセミナー)	[2]												一般教育演習(フレッシュマンセミナー)及び総合科目から4単位以上を修得すること。
	論文指導		選	選										
	環境と人間	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	健康と社会	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	人間と文化	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	特別講義	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	思索と言語	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	歴史の視座	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	芸術と文学	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	社会の認識	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	科学・技術の世界	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	論文指導	[1]又は[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	
	英語Ⅰ	1	必	必										1 英語Ⅰ, 英語Ⅱ, 英語Ⅲ及び英語Ⅳの4単位を修得すること。 2 外国語科目のうちから英語以外の1か国語を選択し, 4単位を修得すること。
	英語Ⅱ	1												
	英語Ⅲ	1												
	英語Ⅳ	1												
	ドイツ語Ⅰ	2	選	必										
	ドイツ語Ⅱ	2												
	フランス語Ⅰ	2	選	必										
	フランス語Ⅱ	2												
ロシア語Ⅰ	2	選	必											
ロシア語Ⅱ	2													
スペイン語Ⅰ	2	選	必											
スペイン語Ⅱ	2													
中国語Ⅰ	2	選	必											
中国語Ⅱ	2													
韓国語Ⅰ	2	選	必											
韓国語Ⅱ	2													
英語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	2単位以上を修得すること。	
ドイツ語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
フランス語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
ロシア語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
スペイン語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
中国語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
韓国語演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
外国語特別演習	[2]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
体育学A	[1]	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	1 共通科目から情報学Ⅰを含み4単位以上を修得すること。 2 インターンシップA及びBの単位は, 進級・卒業に必要な単位数には算入できない。	
体育学B	2	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選	選		
情報学Ⅰ	2	選	必											
情報学Ⅱ	2			選										
統計学	2			選*										
インターンシップA	[2]	選	選		選					選				
インターンシップB	[1]	選	選		選					選				
(文系)	人文・社会科学の基礎	[2]	選	選									1 線形代数Ⅰ・Ⅱ, 微分積分Ⅰ・Ⅱ, 物理学Ⅰ・Ⅱ, 化学Ⅰ・Ⅱ, 生物学Ⅰ・Ⅱ及び地球惑星科学Ⅰ・Ⅱから合わせて16単位以上を修得すること。 2 入門線形代数及び入門微分積分を履修しても, 進級・卒業要件に含まれない。 3 1に示す16単位に物理学Ⅰ・Ⅱ, 化学Ⅰ・Ⅱ及び生物学Ⅰ・Ⅱの12単位を含んで修得すること。 4 自然科学実験2単位を必修とする。	
(数学)	入門線形代数	2	選	必										
	入門微分積分	2	選	必										
	線形代数Ⅰ	2			選	必								
	線形代数Ⅱ	2			選	必								
	微分積分Ⅰ	2			選	必								
	微分積分Ⅱ	2			選	必								
	数学概論	[2]			選	選	選	選	選	選	選	選		
(理科)	物理学Ⅰ	2	選	必										
	物理学Ⅱ	2			選	必								
	化学Ⅰ	2	選	必										
	化学Ⅱ	2			選	必								
	生物学Ⅰ	2	選	必										
	生物学Ⅱ	2			選	必								
	地球惑星科学Ⅰ	2	選	必										
	地球惑星科学Ⅱ	2			選	必								
(実験系)	心理学実験	2			選									
	自然科学実験	[1]		必*										
日本語科目及び日本事情に関する科目	日本語Ⅰ	2	選	必									1 外国人留学生を対象として開講する授業科目である。 2 日本語Ⅰ, 日本語Ⅱ, 日本語Ⅲ及び日本語Ⅳは, 外国語科目又は外国語演習として履修することができる。 3 日本事情は, 教養科目(外国語科目及び外国語演習を除く。)として履修することができる。	
	日本語Ⅱ	2												
	日本語Ⅲ	2												
	日本語Ⅳ	2												
	日本事情	2	選				選			選				

* 統計学は基礎クラス別に開講学期が異なるため, 時間割を確認すること。
* 1 自然科学実験は基礎クラス別に開講学期が異なるため, 時間割を確認すること。

卒業要件単位数: 46単位

- 「単位数」の欄の数字に [] のついている授業科目は, 授業(講義)題目が異なるものであれば複数個の履修が可能な授業科目である。
- 「開講期」の欄の表示について, 「必」は必修科目で, 指定された開講期において, 必ず修得を要する科目を示す。「選」は選択必修科目で, 指定された開講期において, 指定されたいくつかの科目の中から各人が選択し, それを必修科目として取り扱う科目を示す。「選」は選択科目で, 指定されたいくつかの科目の中から各人が選択する科目を示す。
- 各学期に履修登録できる単位数には上限設定があるので注意すること。
- 進級要件: 全学教育科目から合計32単位以上修得し, 移行する学部・学科等が決定した者が2年次に進級できる。
- 卒業に必要な単位数については, 各学部・学科の指示に従うこと。
- 一般教育演習(フレッシュマンセミナー)及び主題別科目に論文指導(2単位)を開講する。
- 外国語科目について, 留学生は「全学教育科目に係る留学生の外国語科目履修要件」により履修すること。

表2-7 専門科目実行教育課程表

【薬科学科】

区分	分野	授業科目名	種類	単位	2年次		3年次		4年次		備考
					1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期	
必修	語学	薬学英语Ⅰ	講義	1	1						
		薬学英语Ⅱ		1			1				
	概論	薬学概論		2	2						
	物理・分析系	物理化学Ⅰ		2	2						
		物理化学Ⅱ		2		2					
		分析化学Ⅰ		2	2						
		分析化学Ⅱ		2		2					
	化学系	有機化学Ⅰ※		2	2						
		有機化学Ⅱ※		2	2						
		有機化学Ⅲ※		2		2					
		有機化学Ⅳ※		2		2					
		無機化学※		1	1						
		機器分析学※		1	1						
		天然物化学		2		2					
	生物系	生化学Ⅰ		2	2						
		生化学Ⅱ		2		2					
		分子生物学Ⅰ		2	2						
		細胞生物学Ⅰ		2	2						
		微生物学		2		2					
		免疫学		2		2					
医療系	公衆衛生学※		1	1							
	解剖学		2	2							
	生理学		2	2							
	薬理学Ⅰ		2		2						
	薬剤学Ⅰ		2	2							
	薬剤学Ⅱ		2		2						
選択	ドラッグデザイン演習	演習	1				1			2単位以上を修得すること。 20単位以上修得すること。	
	有機化学問題演習		1				1				
	先端生物科学実験法Ⅰ		1				1				
	先端生物科学実験法Ⅱ		1				1				
	概論	医薬品開発論※	講義	1					1		
物理・分析系	生物物理化学		2			2				18単位以上修得すること。	
	化学系	有機化学Ⅴ		2		2					
化学系	有機化学Ⅵ		2			2					
	創薬化学		2			2					
	有機構造解析※		1			1					
生物系	分子生物学Ⅱ		2			2					
	細胞生物学Ⅱ		2			2					
医療系	衛生化学		2			2					
	薬理学Ⅱ		2			2					
	薬理学Ⅲ		2			2					
	薬理学Ⅳ		2			2					
	薬剤学Ⅲ		2			2					
	薬剤学Ⅳ		2			2					
	病態生理学Ⅰ		2			2					
	病態生理学Ⅱ		2			2					
	病態生理学Ⅲ※		1					1			
	薬物治療学Ⅰ		2			2					
	薬物治療学Ⅱ		2					2			
	薬物治療学Ⅲ※		1					1			
	生薬学・漢方医学		2			2					
	臨床生化学		2			2					
	医薬品情報学※		1			1					
	薬物代謝学※		1			1					
演習・実習	臨床薬剤学		2					2			
	医薬品安全性学※		1					1			
	薬事関連法規		2					2			
	臨床統計学※		1			1					
	有機合成化学演習Ⅰ	演習	1			1					
	有機合成化学演習Ⅱ		1			1					
	認定MR演習/認定CRC演習※		0.3						0.3		
	演習	海外留学(短期)	演習	[1]							海外留学(短期), 海外留学(長期), ボランティア及びインターンシップの単位は, 進級及び卒業に必要な単位数に算入することができない。
		海外留学(長期)		2							
		ボランティア		1							
インターンシップ			1								

区分	授業科目名	種類	単位	2年次		3年次		4年次	
				1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期
				必修	基礎実習	実習	0.5		未定
	物理化学実習		1		未定				
	分析化学実習		1		未定				
	有機化学実習Ⅰ		1		未定				
	有機化学実習Ⅱ		1		未定				
	有機化学実習Ⅲ		1		未定				
	有機化学実習Ⅳ		1		未定				
	有機化学実習Ⅴ		1		未定				
	有機化学実習Ⅵ		1		未定				
	生化学実習Ⅰ		1		未定				
	生化学実習Ⅱ		1		未定				
	生化学実習Ⅲ		1		未定				
	衛生化学実習		1		未定				
	薬理学実習		1		未定				
	薬剤学実習		1		未定				
	RI実習		1		未定				
	薬科学演習	演習	3					3	
	薬科学論文講読演習		3					3	
	薬科学卒業研究	実習	15					15	
卒業要件		<ul style="list-style-type: none"> ・全学教育科目46単位以上，専門科目103.5単位以上，合計149.5単位以上 ・卒業時の通算GPAが2.0以上 (上記基準に満たない場合でも，2年次以降に修得した専門科目の通算GPAが2.0以上であれば可とする。)							

注1 単位欄中の数字に[]のつけてある授業科目は，複数の講義題目により行われ，それぞれ一の授業科目として履修することができる。

注2 「海外留学(短期)」，「海外留学(長期)」，「ボランティア」及び「インターンシップ」の単位の認定を希望する場合は，事前に教務担当に確認すること。

※ のついている科目は，4学期制科目(春ターム・夏ターム・秋ターム・冬ターム)

区分	授業科目名	種類	単位	2年次		3年次		4年次		5年次		6年次	
				1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期
				必修	基礎実習	実習	0.5		未定				
	物理化学実習		1		未定								
	分析化学実習		1		未定								
	有機化学実習 I		1		未定								
	有機化学実習 II		1		未定								
	有機化学実習 III		1		未定								
	有機化学実習 IV		1		未定								
	有機化学実習 V		1		未定								
	有機化学実習 VI		1		未定								
	生化学実習 I		1		未定								
	生化学実習 II		1		未定								
	生化学実習 III		1		未定								
	衛生化学実習		1		未定								
	薬理学実習		1		未定								
	薬剤学実習		1		未定								
	RI実習		1		未定								
	実務実習事前実習		4.5					4.5					
	認定MR演習/認定CRC演習※	演習	0.3						0.3				
	救命救急実習	実習	0.2						0.2				
	OSCE対応演習	演習	1						1				
	臨床薬学事前演習		2						2				
	医療情報解析演習		2						2				
	臨床薬物動態解析演習※		1						1				
	病院実習	実習	10							10			
	薬局実習		10							10			
	卒業研究準備実習 I		2				2						
	卒業研究準備実習 II		2						2				
	薬学論文講読演習 I	演習	1			1							
	薬学論文講読演習 II		1						1				
	薬学論文講読演習 III		2									2	
	薬学総合演習		2										2
	薬学卒業研究	実習	8										8
卒業要件	<ul style="list-style-type: none"> ・全学教育科目46単位以上、専門科目159.5単位以上、合計205.5単位以上 ・卒業時の通算GPAが2.0以上 (上記基準に満たない場合でも、2年次以降に修得した専門科目の通算GPAが2.0以上であれば可とする。)												

注1 単位欄中の数字に[]のつけてある授業科目は、複数の講義題目により行われ、それぞれ一の授業科目として履修することができる。
 注2 「海外留学(短期)」,「海外留学(長期)」,「ボランティア」及び「インターンシップ」の単位の認定を希望する場合は、事前に教務担当に確認すること。

表2-8 平成30年度 薬学部薬学科卒業論文発表会 発表者一覧 P.43

(個人情報などに該当する情報などが記載されているため掲載時に削除しました)

表2-8 平成30年度 薬学部薬科学科卒業論文発表会 発表者一覧(有機系) P.44

(個人情報などに該当する情報などが記載されているため掲載時に削除しました)

表2-8 平成30年度 薬学部薬科学科卒業論文発表会 発表者一覧(生物系) P.45

(個人情報などに該当する情報などが記載されているため掲載時に削除しました)

表2-9 薬学部薬科学科 カリキュラム・マップ

1. フロンティア精神 DP4	2. 国際性の涵養 DP5	3. 全人教育 DP1 DP5	4. 実学の重視 DP2 DP3
-----------------	---------------	-----------------	------------------

●【豊かな教養と高い倫理観】
DP1 国民の健康・福祉及び医療に関する専門的知識のみならず、広く自然や社会に関心を持ち、医療人として果たすべき使命と役割の理解につながる総合的判断力と高い倫理観に裏打ちされた豊かな教養を備えている。

●【専門的な知識・技術・技能】
DP2 薬学の基礎となる物理化学、有機化学、生物化学を系統的に習得し、さらに専門性の高い創薬科学、生命科学、医療薬学を発展的に学ぶことで、指導的な立場で活躍できる研究者、教育者、技術者として必要な知識・理論・技能を身につけている。

●【世界水準の研究】
DP3 国民の健康・福祉及び医療における諸問題を薬学の立場から研究し、その成果を医療の現場に還元するため、情報収集力、研究企画・遂行力、論理的思考力、プレゼンテーション力を修得し、世界水準の独創的・先端的な研究を遂行することができる。

●【高い問題解決能力と行動力】
DP4 薬学に関する問題のみならず、自然、社会的現象、科学的事象に関する問題点を的確に見ていく能力を持ち、自ら実証的かつ多面的な視点から論理的にその本質を分析し、立案した解決策を実行できる。
 薬学領域において、指導的な立場で活躍する研究者、教育者、技術者となるため、自ら様々な事象・事実を確認・分析し、問題を解決するための対策を提案し実行できる。

●【国際的な視点と自己実現】
DP5 薬学の社会的、文化的位置づけを理解し、薬学を学ぶものとして自己の目標を設定し、自己を評価検証できる。
 薬学領域のみならず、社会生活に求められるコミュニケーション能力、グローバル化に対応した国際感覚や言語力を有し、独創的・先端的な研究を国際的に発信することができる。

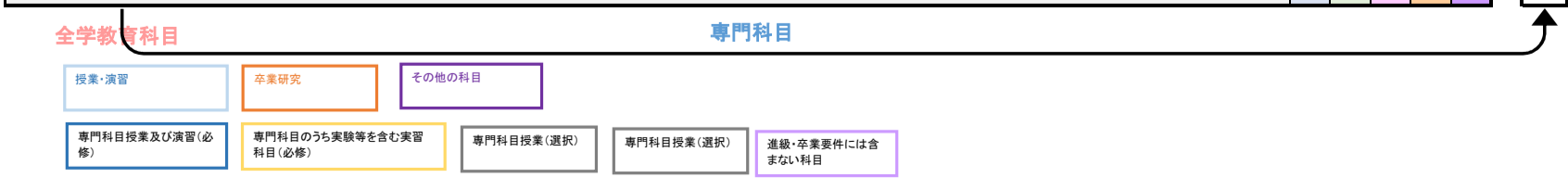
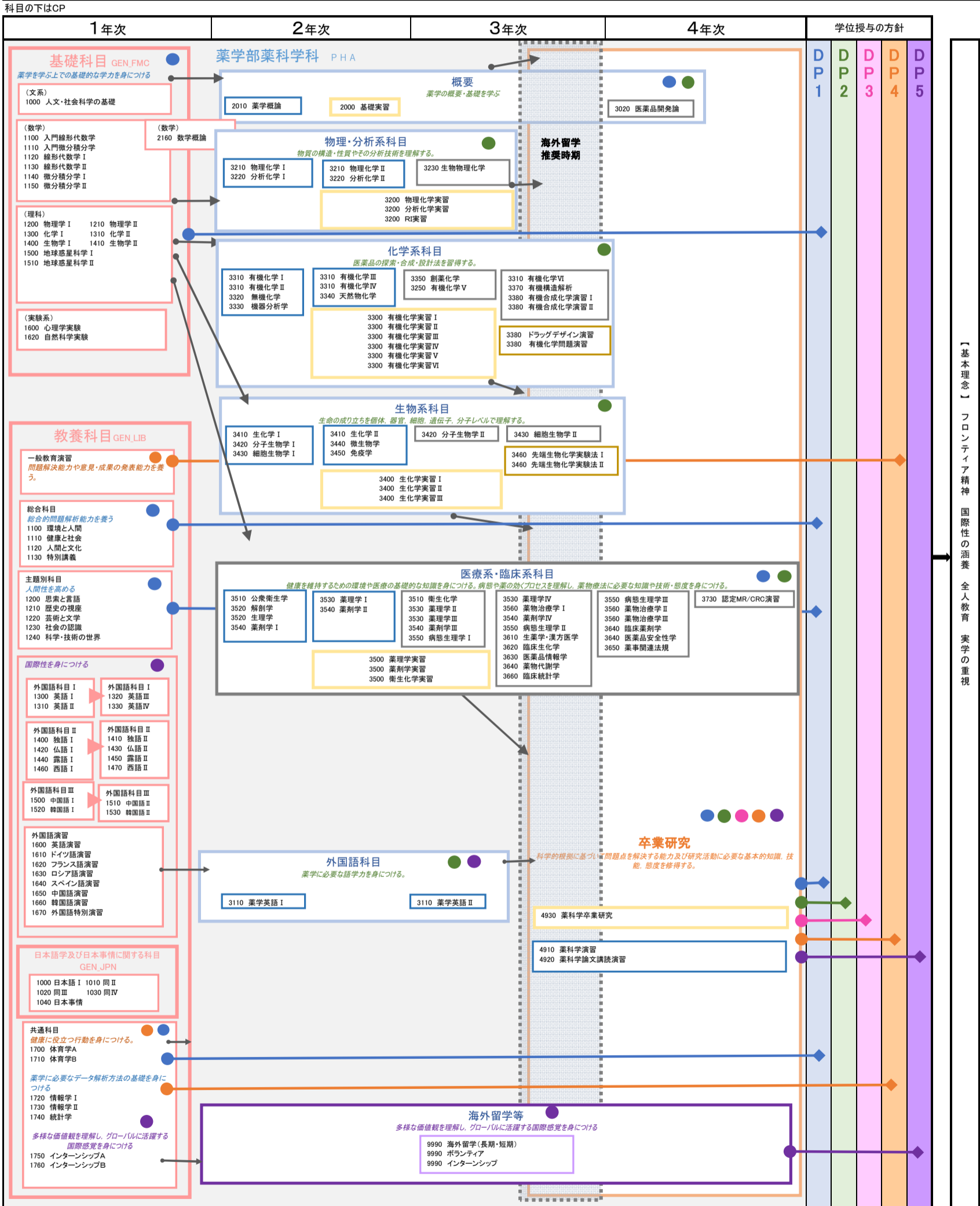
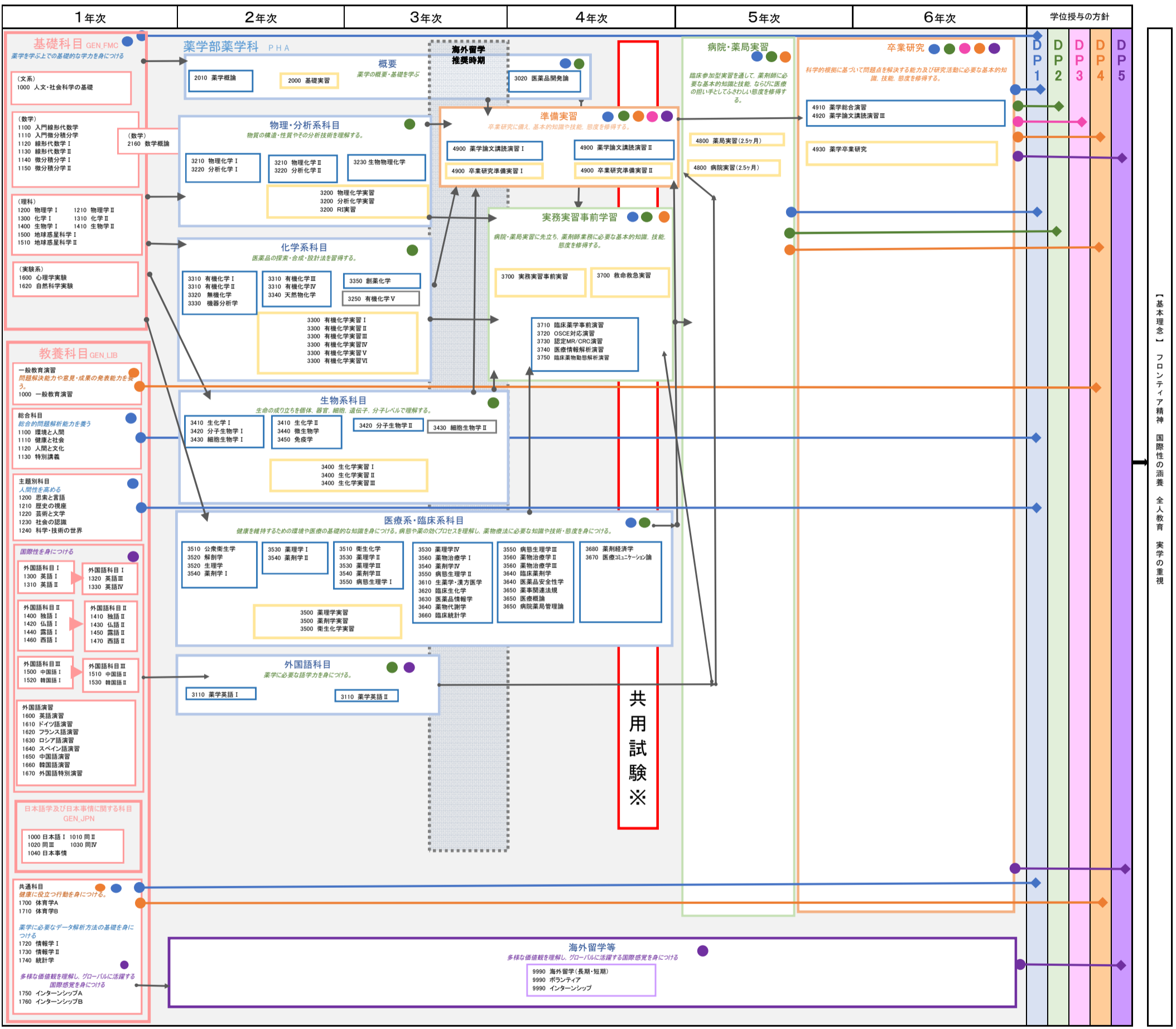


表2-9 薬学部薬学科 カリキュラム・マップ

- 1. フロンティア精神 DP4
- 2. 国際性の涵養 DP5
- 3. 全人教育 DP1 DP5
- 4. 実学の重視 DP2 DP3

- 【豊かな教養と高い倫理観】**
DP1 国民の健康・福祉及び医療に関する専門的知識のみならず、広く自然や社会に関心を持つことで豊かな教養を備えるとともに、患者本位の視点から医療人として果たすべき使命と役割の理解につながる総合的判断力と高い倫理観を備えている。
- 【専門的な知識・技術・技能】**
DP2 薬学の基礎となる物理化学、有機化学、生物化学を系統的に習得し、さらに専門性の高い創薬科学、生命科学、医療薬学を発展的に学ぶことで、指導的な立場で活躍できる薬剤師、臨床研究者、教育者として必要な知識・理論・技能を身につけている。
- 【世界水準の研究】**
DP3 国民の健康・福祉及び医療における諸問題を薬学の立場から研究しその成果を医療の現場に還元するため、情報収集力、研究企画・遂行力、論理的思考力、プレゼンテーション力を修得し、世界水準の独創的・先端的な研究を遂行することができる。
- 【高い問題解決能力と行動力】**
DP4 医療・薬学に関する問題のみならず、自然、社会的現象、科学的事象に関する問題点を的確に発見できる能力を持ち、自ら実証的かつ多面的な視点から論理的にその本質を分析し、立案した解決策を実行できる。
医療・薬学領域において、指導的な立場で活躍する薬剤師、臨床研究者、教育者となるため、自ら様々な事象・事実を確認・分析し、問題を解決するための対策を提案し実行できる。
- 【国際的な視点と自己実現】**
DP5 薬学の社会的、文化的な位置づけを理解し、薬学を学ぶものとして自己の目標を設定し、自己を評価検証できる。
医療・薬学領域のみならず、社会生活に求められるコミュニケーション能力、グローバル化に対応した国際感覚や言語力を有し、独創的・先端的な研究を国際的に発信することができる。



全学教育科目

- 授業・演習
- 専門科目授業及び演習(必修)

専門科目

- 実務実習関連
- 卒業研究
- その他の科目
- 進級・卒業要件には含まれない科目

※共用試験について(病院・薬局実習履修前に実施)

共用試験とは実務実習開始前に全国の薬科大学・大学薬学部の学生を対象に行われる評価試験です。共用試験はコンピューターを用いた知識・問題解決能力を評価する試験(computer based test, CBT)と態度・技術を評価する客観的臨床能力試験(objective structured clinical examination, OSCE)から構成されています。CBT, OSCEとも既に公開されている「薬学教育モデル・コア・カリキュラム:教育内容ガイドライン」に準拠して行われます。

②授業形態、学習指導法

上の①に記した通り、本薬学部では座学のみでは身に付かない「高い問題解決能力と行動力」及び「世界水準の研究」力の涵養を目的に、両学科とも3年次後期から学生を各研究室に配属し、自主性や問題発見力、情報収集力、研究企画・遂行力、論理的思考力を養うためのカリキュラムを組んでいる。また、上述の平成28年度から適用された新カリでは、薬学科カリキュラムの医療系・臨床系科目及び演習・実習において、体験学習、小グループでの討論 (small group discussion, SGD) や自学自習教育方式、problem-based learning (PBL) チュートリアル教育、アクティブラーニング、文献・資料調査、成果発表・総合討論など、様々な学習方法が取り入れられた。例えば、「臨床薬物動態解析演習(1単位)」は主にスモールグループのPBLで行っており、実際の様々な症例をもとに病態解析および各病態ステージでのガイドラインに基づいて標準治療を調査し、最適な薬物治療プロトコルを作成する。作成した薬物治療プロトコルの科学的根拠を整理してプレゼンテーションを行う。担当教員(実務家教員)が質疑応答や講評するとともに最新の治療法を紹介し、学習効果を高めている。また、「実務実習事前実習(4.5単位)」の指導は、本学部の教員の他に、開局薬剤師、病院薬剤師、医師、CRC、MRが加わって行われ、講義、SGD、ロールプレイ、演習、実習を組み合わせ実施している。実習およびロールプレイは学生を10名 x 3グループに分け、各グループに教員1名配置している。SGDは学生を7~8名 x 4グループに分け、1~2グループに教員1名(計2~3名)をファシリテーターとして配置している。コミュニケーションの技能および態度の習得のために、本学部で独自に設立している北海道大学薬学部SP会(SP会に関しては、<https://www.pharm.hokudai.ac.jp/practice/practice01.html>を参照)の模擬患者の協力を得て、医療面接のロールプレイを実施し、学生へ効果的なフィードバックをしてもらっている。また、文部科学省特別経費「高度先導的薬剤師の養成とそのグローバルな活躍を推進するアドバンスト教育研究プログラムの共同開発(2016年度採択、主管校 大阪大学薬学部)(以下では「高度先導的薬剤師養成プログラム」と略記)に参画し、「高度先導的薬剤師」を養成するための実践的なアドバンスト教育研究プログラムの開発を国公立17大学と共同で行っている。

(4) 履修指導・学生支援等

①修学支援・履修指導

後期入試(学部別入試)の入学者には、入学直後の4月上旬に薬学部入学式と入学ガイダンスが行われる。ガイダンスでは、教務委員長から学科分属に関する手続き、教育課程と進路、実務実習等を含めた6年間にわたる大学での学習の全体が説明される。学部・学科分属が決まっていない総合入試で入学した1年次学生に対しては、全学教育科目として「健康と社会(創薬・生命・医療科学とその周辺)」を設けている。本科目は薬学研究所属の教授がオムニバス形式で担当し、薬学研究の全体像を紹介し、2年次の移行先として薬学部に興味を持ってもらえるよう努めている。総合入試による入学者が2年次に学部・学科分属された際には、分属直後の2年次(前年度後期入試入学者を含む)に学部移行式と移行ガイダンスが行われる。教務委員長から、教育課程と進路、実務実習等の学部専門学習の全体像の説明がなされ、薬学教育の全体像を把握できるとともに学部専門学習に移行する意識をもつことができる。

本薬学部ではグループ担任制度を設けており、後期入試(学部別入試)入学者は1年次より、

総合入試入学者は学部移行後の2年次より、少人数のグループに分けて、各グループの担任として教授1名を配置している。また、後期入試（学部別入試）入学者は、1年次に年2回担任と面談し、学生生活における相談や履修指導を受けることになっており、面談後には各担任より報告書が教務委員長に提出される。3年次第2学期の研究室配属以降は、所属研究室の担当指導教員である教授・准教授が担任となるが、グループ担任はそれまでの期間、学生生活における相談窓口として対応している。また、各学期終了時に、学期 GPA (Grade Point Average) または通算 GPA が 2.8 以下の学生、及び必修科目が不合格であった学生については、各担任が該当学生と個別に面談し、学習改善計画を立てるよう指導している。

また、修学上または研究上困難をもつ学生には、後述の「学内ワークスタディ制度」を利用した修学の補助が行われる。

②学生支援

経済的に困窮する学生に対する経済支援として、卒業生からの寄付に基づく、以下の本学部独自の奨学金制度を設けている。

- ・ 桜井幸子 記念奨学金：2016年度制定，2年次薬学科女子対象
- ・ 松田 彰 記念奨学金：2018年度制定，博士課程進学希望者対象

また本学では、授業料免除対象学生に対し「学内ワークスタディ制度」が設けられており、学修の一環として、講義や実習の補助、学部等の行事の支援、修学上または研究上困難をもつ学生のサポート、等に従事することにより、給与が支払われる。

一方、学生の学習意欲を増進するため、学部移行後の2年次から3年次前期までの薬学部専門科目において、高い GPA を獲得した学生を表彰する「薬学部成績優秀賞」制度を独自に実施しており、毎年3～4名を選出している。表彰者には、教授会で表彰状と記念品を贈呈するとともに、ホームページにも氏名を掲載している (<https://www.pharm.hokudai.ac.jp/awards.html>)。

次ページ以降に「桜井幸子記念奨学金の申合わせ・募集要項」(表2-10)、「松田彰記念奨学金の申合わせ・募集要項」(表2-11)、「学内ワークスタディ募集要項」(表2-12)、「薬学部成績優秀賞に関する申合わせ」(表2-13)を示す。

(表 2-10)

平成 28 年 9 月 16 日 学部教授会 決定

平成 30 年 1 月 19 日 学部教授会 修正

薬学部桜井幸子記念奨学金の授与について

(目的)

第1 本学部同窓生の桜井謙介氏から申し込みのあった寄付金を、寄付者の意向に沿って本学部薬学科に移行し、薬剤師免許の取得を目指す女子学生に対し、奨学金(以下「桜井幸子記念奨学金」という)として授与し、大学での修学・進学意欲の向上並びに経済的負担の軽減を図ることを目的とする。

(条件)

第2 「桜井幸子記念奨学金」を受領する者(以下奨学生という)は、次の全ての条件を満たすものとする。

- (1) 薬剤師免許取得を目指し、薬学部薬学科に進級した2年次学生であること
- (2) 経済的理由により修学が困難であると認められた女子学生であること
- (3) 北海道大学授業料免除申請に申請していること。

(奨学金の額及び支給期間)

第3 「桜井幸子記念奨学金」は給付(返還義務なし)とし、その額は、2年次から6年次までの5年間、年額70万円とする。

(申請)

第4 「桜井幸子記念奨学金」を希望する学生は、別に定める申請書を学部長に提出するものとする。

(選考)

第5 奨学生の選考は、薬学部長、教務委員会委員長、教務委員会副委員長及び学部長が必要と定める者により行うものとする。

(管理及び事務)

第6 「桜井幸子記念奨学金」の管理は、寄付金として本学事務局財務部が行い、授与に関する事務は薬学部事務部が行うものとする。

(奨学金の休止)

第7 奨学生が病気及び怪我により休学しまたは長期にわたって欠席したときは、「桜井幸子記念奨学金」の交付を休止することがある。

(奨学金の復活)

第8 前条により「桜井幸子記念奨学金」の交付を休止された者が、その事由が止んで学部長に願い出たときは、「桜井幸子記念奨学金」の交付を復活することがある。

(奨学金の終了)

第9 奨学生が次の各号の一に該当すると認めるときは、学部長の判断により「桜井幸子記念奨学金」の交付を終了することができる。

- (1) 第2条の条件を満たさなくなったとき
- (2) 処分を受け学籍を失ったとき
- (3) 成業の見込がなくなったとき
- (4) 学業成績または操行が不良となったとき
- (5) 奨学金を必要としない理由が生じたとき
- (6) 前各号のほか、奨学生として適当でない事実があったとき

(奨学金の辞退)

第10 奨学生は、いつでも学部長に奨学金の辞退を申し出ることができる。

附則

この申合せは、平成29年4月1日から実施し、寄付金の残額が0円となった時点で廃止する。

2019年3月

「桜井幸子記念奨学金」の募集について

本奨学金は、北海道大学薬学部第5期生(昭和37年3月卒業)の桜井謙介様が、平成17年3月にご逝去されたご令室桜井幸子様(同7期生)の遺志を引き継ぎ、薬剤師を目指す、経済的に恵まれない母校の女子学生を支援しようとする趣旨で創設されたものである。

1. 受給条件

次の各項のすべてに該当する者とする。

- (1) 薬剤師免許取得を目指し、薬学部薬学科に進級した2年次学生であること。
- (2) 経済的理由により修学が困難であると認められた女子学生であること。
- (3) 北海道大学授業料免除申請に申請していること。

※本奨学金申請時に、授業料免除に申請していることを条件とする。2.

採用人数 1名

3. 奨学金の支給額及び支給条件

- (1) 支給総額 350万円
(内訳) 第2年次から第6年次 年額70万円
(支給方法は、毎年度1回、銀行口座振り込みによるものとする。)
- (2) 奨学金は、返還義務はないものとする。
- (3) 留年等により進級できなかった場合及び本学部の学生として相応しくない行為を行った場合は、直ちに支給を休止あるいは終了する。
- (4) 奨学生は、卒業年次まで、毎学期授業料免除に申請することとする。

4. 申請の手続

奨学金の授与を希望する者は、同封の「奨学生願書」及び授業料免除申請書類一式(学務部学生支援課奨学支援担当に提出した書類一式の写し)を提出すること。

【提出期限】 2019年4月19日（金）

5. 選考方法

面接等により選考する。

6. 採否の決定

(1) 第1次選考：書類審査

第1次選考の結果について、7月上旬に本人及び保護者に通知する。

(2) 第2次選考：書類審査及び面接 面接

日時：2019年7月上旬

採用又は不採用の通知は、2019年7月下旬に本人及び保護者に郵送する予定。

7. 提出先・問い合わせ先

〒060-0812 札幌市北区北12条西6丁目
北海道大学薬学事務部教務担当
電話 011-706-3488

申請で取得した情報は、奨学金支給業務のため利用されます。

この利用目的の適正な範囲内において、学校・金融機関に必要な応じて提供され、その他の目的には利用されません。

(表 2-11)

平成30年4月20日
研究院教授会申合せ

松田彰記念奨学金の支給について

(目的)

第1条 本学名誉教授の松田彰氏から申し込みのあった寄附金を、寄附者の意向に沿って、生命医薬科学コース博士後期課程進学を目指す生命医薬科学コース修士課程1年次学生および臨床薬学専攻進学を目指す薬学科5年次学生に対する奨学金(以下「松田彰記念奨学金」という)として、修学・進学意欲の向上並びに経済的負担の軽減を図ることを目的とする。

(条件)

第2条 「松田彰記念奨学金」を受領する者(以下奨学生という)は、次の全ての条件を満たすものとする。

- (1) 生命医薬科学コース博士後期課程進学を目指す生命医薬科学コース修士課程1年次学生、若しくは臨床薬学専攻博士課程進学を目指す薬学科5年次学生であること
- (2) 研究業績が優れていると認められた学生であること

(奨学金の額及び支給時期)

第3条 「松田彰記念奨学金」は返還義務のない給付とし、生命医薬科学コース博士後期課程若しくは臨床薬学専攻博士課程進学後に50万円を支給する。

(支給人数)

第4条 奨学金の支給は毎年度2名以内とする。

(申請)

第5条 「松田彰記念奨学金」を希望する学生は、別に定める申請書および指導教員の推薦書を薬学研究院長に提出するものとする。

(選考)

第6条 奨学生の選考は、薬学研究院長、薬学副研究院長、薬学研究院所属の生命科学院代議員及び薬学研究院長が必要と認める者により行うものとする。

(奨学金の返納)

第7条 奨学生が次の各号の一に該当すると認めるときは、薬学研究院長の判断により「松田彰記念奨学金」を全額返納させることができる。

- (1) 処分を受け学籍を失ったとき
- (2) 成業の見込がなくなったとき
- (3) 学業成績または操行が不良となったとき
- (4) 申請書に虚偽の記載があったとき
- (5) 前各号のほか、奨学生として適当でない事実があったとき

(奨学金の辞退)

第8条 奨学生が次の各号の一に該当すると認めるときは、薬学研究院長の判断により「松田彰記念奨学金」を辞退させることができる。

- (1) 生命医薬科学コース博士後期課程若しくは臨床薬学専攻博士課程に進学しないとき
- (2) 日本学術振興会特別研究員 (DC1) に採用されたとき
- (3) 研究院長が辞退について適当と認めたとき
- (4) 奨学生から奨学金の辞退の申し出があったとき

(追加採用)

第9条 奨学生の辞退等により、支給人数に満たない場合は、薬学研究院長の判断により第2条(1)にかかわらず、追加採用等ができるものとする。

(管理及び事務)

第10条 「松田彰記念奨学金」の管理は、寄附金として本学事務局財務部が行い、支給に関する事務は薬学事務部が行うものとする。

附則

この申合せは、平成30年4月20日から実施し、寄附金の残額が支給額を満たさなくなった時点で廃止する。

「松田彰記念奨学金」の募集について

本奨学金は、本学名誉教授松田彰氏が、博士後期課程及び博士課程への進学を目指す学生に対する奨学金として、修学・進学意欲の向上並びに経済的負担の軽減を図る趣旨で創設されたものである。

1. 応募条件

次の各項のすべてに該当する者とする。

- (1) 生命医薬科学コース博士後期課程進学を目指す生命医薬科学コース修士課程 1 年次学生又は臨床薬学専攻進学を目指す薬学科 5 年次学生であること。
- (2) 研究業績が優れていると認められた学生であること。

2. 採用人数 2 名以内

3. 奨学金の支給額及び支給条件等

- (1) 支給総額 50 万円
(支給方法は、生命医薬科学コース博士後期課程又は臨床薬学専攻博士課程進学後、銀行口座振り込みによるものとする。)
- (2) 奨学金は、返還義務はないものとする。
- (3) やむを得ない事情により進学を辞退する場合は、速やかに薬学事務部教務担当へ申し出ること。なお、採用予定者から辞退の申出があった場合は、不採用となった申請者の中から追加採用者を決定することがある。

4. 申請の手続

申請者は、同封の「申請書」を提出すること。

【提出期限】 令和元年 10 月 18 日 (金)

5. 選考方法

書類選考及び面接により選考する。

※面接時間は 1 人 15～20 分程度とする。

申請者が PC を持参し、現在までの研究内容を 7～8 分で発表後、口頭試問を実施する。

6. 採否の決定

- (1) 第 1 次選考：書類審査

第 1 次選考の結果について、10 月下旬に本人に通知する。

- (2) 第 2 次選考：面接

面接日時：令和元年 11 月下旬

採用又は不採用の通知は、令和元年 12 月中旬に本人に送付。

7. 提出先・問い合わせ先

〒060-0812 札幌市北区北 12 条西 6 丁目
北海道大学薬学事務部教務担当
電話 011-706-3488

申請で取得した情報は、奨学金支給業務のため利用されます。

この利用目的の適正な範囲内において、学校・金融機関に必要な応じて提供され、その他の目的には利用されません。

(表 2—1 2)

北海道大学学内ワークスタディ実施要項

平成 31 年 3 月 22 日
副学長（教育担当）裁定

第 1 趣旨

この要項は、学内ワークスタディ（以下「学内WS」という。）の実施に関し、必要な事項を定めるものとする。

第 2 目的

学内WSを実施することにより、国立大学法人北海道大学（以下「本学」という。）の学生に教育的配慮の下に部局等が行う教育研究活動や環境整備に係る業務等に補助的に従事させ、学生の職業意識・職業観を涵養するとともに、経済的事情を抱える学生に対する一層の支援を図ることを目的とする。

第 3 対象者

学内WSの対象者は、各号に掲げる要件のいずれにも該当する者とする。

- (1) 本学授業料免除に関する選考基準第 2 項及び第 7 項に定める免除の対象とする基準を満たしていること。
- (2) 留年者及び修業年限超過者は、留年、修業年限超過が 1 年を超えない場合は対象者とする。ただし、前年度に引き続き留年した者は対象者とししないものとする。なお、休学期間は修業期間に含むものとする。
- (3) 2 年次以上の学部学生及び大学院生（以下「学生」という。）とし、外国人留学生及び科目等履修生、研究生等を除くものとする。
- (4) 大学院生については、ティーチング・アシスタント制度等の既存の経済支援等があることを鑑み、学部学生と比して過剰な支援とならないよう留意するものとする。

第 4 従事時間

学生が学内WSに従事する時間は、1 時間を単位とし、授業等に支障が生じないよう配慮するものとする。

第 5 報酬

- (1) 給与又は謝金として支払う。
- (2) 給与は、本学短期支援員の雇用に関する要項（平成 20 年総長裁定）第 3 条に規定する 1 時間当たり 1,000 円とする。
- (3) 不継続的かつ一時的で、労働者としての性質を有していない業務を行う場合には、その成果に対して所定の謝金を支払う。

第 6 学生の募集

学内WSの実施部局（以下「実施部局」という。）において、学生を募集するに当たっては、採用前に学内WSの対象者の確認及び業務を行う意思の確認を行うため、採用を希望する学生に対して、別紙様式「学内ワークスタディ採用申請書(以下「申請書」という。）」を提出させるものとする。

第 7 対象者の確認

学内WSの対象者の確認は、実施部局または、学生の所属部局において確認後、さらに学務部において確認することとし、次の各号に掲げるところにより行う。

- (1) 申請書の提出期限日の時点で確認できる直近の本学授業料免除選考結果により、対象者の確認を行うものとする。ただし、対象者として採用実績のある学生を別に募集する業務に採用する場合において、確認する授業料免除選考結果が同一の期間である場合は、改めて確認することを要しないものとする。
- (2) 実施部局に所属していない学生の確認は、実施部局において、学生の所属部局に対して、申請書の確認を依頼し、学生の所属部局が確認した後、学務部に対して確認を依頼するものとする。
- (3) 授業料免除申請をしていない者の確認は、授業料免除の申請に必要な書類により、第3項第1号に規定する基準を満たしていることを確認するものとする。

第8 その他

この要項に定めるもののほか、学内WSの実施及び運営に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この要項は、平成31年4月1日から実施する。

(表 2-13)

北海道大学薬学部成績優秀賞

平成 29 年 10 月 20 日
学部教授会申合せ

1. 目的
GPA 制度の導入に伴い、学業が優秀な学生を顕彰し、学生の向学心を喚起する。
2. 対象者等
 - ① 薬学部 3 年次の学生とする。
 - ② 1 学年当たりの表彰者数は、3 名程度（学生定員の約 4% に相当する人数）とする。
3. 選考
 - ① 3 年次 1 学期までに修得した学部専門科目の成績が、GPA の上位者で、かつ、一定単位以上の学部専門科目の単位を修得した者のうちから、成績優秀者 3 名を選考する。
 - ② 留年者は除く。
4. 表彰等
 - ① 毎年 2 学期に、学部長から表彰状を授与するとともに副賞として図書カード（10,000 円相当）を贈呈する。
 - ② 薬学部・大学院薬学研究院の HP に成績優秀賞受賞者を公表する。
5. 財源
表彰にかかる費用は、寄附金（中央）から支出する。
6. 事務
この制度に係る事務は、薬学事務部において処理する。
7. 雑則
この制度の実施に関し必要な事項は、学部長が別に定める。
8. 付記
この制度は、平成 29 年度に薬学部 3 年次に在籍する学生から適用する。

③キャリア支援

学生が自身の進路を考える上で必要な情報を提供する目的で、学部へ移行した直後の2年次第1学期に開講される「薬学概論」の一環として、各界で活躍している本学部卒業生を講師として招き、薬学部卒業後の職業についての話を聴き、対話する「先輩と語る講演会」を北海道大学薬学部同窓会と共催している。また、「薬学概論」では、早期体験学習として、研究室訪問（薬科学科、薬学科）や医療施設訪問（薬学科）の機会を設けている。

就職支援の取組として、「合同企業説明会」を毎年開催しており、2016年度32社、2017年度33社、2018年度26社が参加した（大学院生命科学院生命科学専攻生命医薬科学コース／臨床薬学専攻との合同開催）。また、薬学科の学生向けには薬剤師の資格を活かせる職種に絞って「薬剤師就職説明会」を開催しており、病院、薬局等を中心とした2016年度22社、2017年度23社、2018年度22社が参加した。

次ページ以降に「薬学概論開講状況（令和元年度）」（表2-14）、「先輩と語る会開催状況（平成28年～令和元年）」（表2-15）、「合同企業説明会開催状況（平成28年度～平成30年度）」（表2-16）、「薬剤師就職説明会開催状況（平成28年度～平成30年度）」（表2-17）を示す。

(表 2-1 4)

平成 3 1 年度 薬学概論

月曜日 4 講目 (14:45-16:15)、一部講義では 5 講目 (16:30-18:00) も行う

場所: 臨床薬学講義室

4/8 (月)	市川 聡 教授 (有機合成医薬学研究室) (前教務委員長) <薬学を学ぶにあたって>
4/15 (月)	多留 偉功 先生 (神経科学研究室) (2019 年度 安全衛生対策委員長) <研究倫理及び安全教育>
4/22 (月)	松田 彰 先生 (15 期: 北海道大学名誉教授) (世話教員: 前仲教授) <日本の薬学および北大薬学部の歴史>
5/13 (月)	武田 宏司 教授 (臨床病態解析学研究室) <(臨床系講義・研究の全体像)>
5/20 (月)	周東 智 教授 (創薬有機化学研究室) <(有機系講義・研究の全体像)>
5/27 (月)	中川 真一 教授 (RNA 生物学研究室) <(生物系講義・研究の全体像)>
6/3 (月)	武田 弘子 先生 (保健センター) (世話教員: 前年度 安全衛生対策委員長) メンタルヘルスケア講習会
6/10 (月)	笠師 久美子 先生 (北大病院薬剤部 副薬剤部長) (世話教員: 井関教授) <スポーツにおける適切な薬物治療>
6/17 (月)	小林 道也 先生 (北海道医療大学 教授) (32 期) 薬学と仕事 1 (第 4 3 回先輩と語る講演会) <すべての授業は医薬品情報に通ず。>
6/24 (月) 14:45-18:00	佐藤 嗣道 先生 (東京理科大学薬学部 講師) 集中講義(4+5 講目) <薬害の歴史と薬物治療のリスク管理: サリドマイド被害者の立場から> ※教員向け FD 講習会を兼ねる
7/1 (月)	佐藤 光男 先生 (協和発酵キリン(株) 執行役員 臨床開発本部長) (28 期) 薬学と仕事 2 (第 4 4 回先輩と語る講演会) <次世代抗体技術ポテリジェエントの構築と、ポテリジオ、ファセンラ、アコアランの創出>
7/8 (月)	野村 純宏 先生 (田辺三菱製薬(株) 創薬本部フロンティア創薬ユニット 主席研究員) (24 期) 薬学と仕事 3 (第 4 5 回先輩と語る講演会) <逆転の発想から生まれた、2 型糖尿病治療薬カナグリフロジン ~尿糖排泄を促す SGLD2 阻害薬~>
7/22 (月)	岡出 隼人 先生 (明治製菓ファルマ(株)) (世話教員: 周東教授) 薬学と仕事 4 <抗菌薬開発の歴史と薬剤耐性菌 (AMR) 時代の創薬>
7/25 (木)	藤田 大雅 先生 (アステラス製薬(株)) (世話教員: 周東教授) 薬学と仕事 5 <抗体医薬品 ~抗体を薬として活用する~>
7/29 (月)	田谷 和也 先生 (キッセイ薬品(株)) (38 期) (世話教員: 周東教授) 薬学と仕事 6 (第 4 6 回先輩と語る講演会) <トランスポーターを標的とする創薬研究事例~新規作用機序に基づく高尿酸血症治療薬の創製研究~>

※上記と併せて、早期体験学習として、薬科学科は研究室訪問、薬学科は研究室訪問・薬局訪問を実施する。詳細は別途、掲示にて連絡する。

(表 2-15) 「先輩と語る会開催状況 (平成 28 年～令和元年)」

	日時	演 題	演 者
第 46 回	令和元年 7 月 29 日(月)	トランスポーターを標的とする創薬研究事例 ～新規作用機序に基づく高尿酸血症治療薬の 創製研究～	田谷和也氏(38 期生) キッセイ薬品(株)
第 45 回	令和元年 7 月 8 日(月)	逆転の発想から生まれた, 2 型糖尿病治療薬カ ナグリフロジン ～尿糖排泄を促す SGLD2 阻 害薬～	野村純宏氏(24 期生) 田辺三菱製薬(株) 創薬本部フロン ティア創薬ユニット主席研究員
第 44 回	令和元年 7 月 1 日(月)	日本発バイオ医薬品のグローバル展開	佐藤光男氏(28 期生) 協和発酵キリン(株) 執行役員 臨床 開発本部長
第 43 回	令和元年 6 月 17 日(月)	すべての授業は医薬品情報に通ず	小林道也氏(32 期生) 北海道医療大学 教授
第 42 回	平成 30 年 7 月 30 日(月)	医薬品開発における物性研究の役割	小野静香 氏(36 期生) 小野薬品
第 41 回	平成 30 年 7 月 2 日(月)	大学病院で薬剤師として働くということ	小野尚志 氏(42 期生) 旭川医大病院 副薬剤部長
第 40 回	平成 30 年 6 月 25 日(月)	難病治療 - 加工ヒト脂肪細胞による再生医 療・遺伝子治療の実用化	麻生雅是 氏(24 期生) セルジェンテック株式会社 代表取締役
第 39 回	平成 30 年 6 月 18 日(月)	身体の中を分子で見る	津田正史 氏(32 期生) 高知大学総合科学系複合領域化学 部門教授
第 38 回	平成 30 年 4 月 16 日(月)	薬学で、そして大学で、何を学ぶのか？	中山仁 氏(11 期生) 熊本大学名誉教授
第 37 回	平成 29 年 6 月 26 日(月)	研究マインドをもった臨床薬剤師になるために	山折大 氏(41 期生) 信州大学医学部附属病院薬剤部 准教授・副薬剤部長
第 36 回	平成 29 年 6 月 19 日(月)	現代の漢方薬－その役割と課題－	土田貴志 氏(28 期生) クラシエ薬品(株) 医薬学術部部長
第 35 回	平成 29 年 4 月 24 日(月)	薬学で、そして大学で、何を学ぶのか？	中山仁 氏(11 期生) 熊本大学名誉教授
第 34 回	平成 28 年 7 月 4 日(月)	後輩へのメッセージ -迷わず行けよ、行けば分 かるさ-	南川典昭 氏(30 期生) 徳島大学大学院医歯薬学研究部 教授
第 33 回	平成 28 年 5 月 23 日(月)	大学病院での薬剤師の活躍	中村克徳 氏(37 期生) 琉球大学医学部附属病院 教授・薬剤部
第 32 回	平成 28 年 4 月 25 日(月)	薬学で、そして大学で、何を学ぶのか？	中山仁 氏(11 期生) 熊本大学名誉教授

(表 2-16) 「合同企業説明会開催状況 (平成 28 年度～平成 30 年度)」

平成 28 年度 北海道大学薬学部合同企業セミナー (2017.03.13-16)

3月13日(月)

3月14日(火)

3月15日(水)

3月16日(木)

説明会

説明会

説明会

説明会

12:30	A-1 富士フィルム	C-1 中外製薬	E-1 興和	G-1 大鵬薬品
13:00	A-2 大正製薬	C-2 マルホ	E-2 大日本住友製薬	G-2 クラシエ製薬
13:30	A-3 科研製薬	C-3 田辺三菱製薬	E-3 住友化学	G-3 東光薬品
14:00	A-4 日本新薬	C-4 あすか製薬	E-4 JT	G-4 旭化成
14:30	ブースでの説明	ブースでの説明	ブースでの説明	ブースでの説明
15:30	B-1 塩野義製薬	D-1 日本曹達	F-1 久光製薬	H-1 持田製薬
16:00	B-2 帝人	D-2 協和発酵キリン	F-2 アステラス製薬	H-2 ニプロ
16:30	B-3 日本食品分析センター	D-3 日本化薬	F-3 Meiji Seika ファルマ	H-3 ヤマサ醤油
17:00	B-4 第一三共	D-4 大塚製薬	F-4 三和化学研究所	H-4 クインタイルズ
17:30	ブースでの説明	ブースでの説明	ブースでの説明	ブースでの説明

平成29年度 北海道大学薬学部合同企業セミナー

平成30年 3月5日(月)、3月6日(火)、3月7日(水)、3月8日(木)

臨床講義棟 臨床薬学講義室

3月5日(月)

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30	科研製薬株式会社	○		○	
13:30-14:00	WDB エウレカ株式会社	○			
14:00-14:30	チトセ浜理薬品株式会社				医薬原薬製造関係
14:30-15:30	ブースでの個別説明				
	(セミナー室) 科研製薬株式会社 (第2講義室) WDB エウレカ株式会社 (第3講義室) チトセ浜理薬品株式会社				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
16:00-16:30	一般財団法人日本食品分析センター 千歳研究所				技術職(分析)
16:30-17:00	株式会社ワールドインテック	○			
17:00-17:30	クラシエ製薬株式会社	○		○	学術職、OTCの営業職
17:30-18:30	ブースでの個別説明				
	(セミナー室) 一般財団法人日本食品分析センター (第2講義室) 株式会社ワールドインテック (第3講義室) クラシエ製薬株式会社				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30	マルホ株式会社	○	○	○	CMC職
13:30-14:00	日本曹達株式会社	○			
14:00-14:30	日本新薬株式会社	○		○	
14:30-15:00	日本たばこ産業株式会社 医薬総合研究所	○			
15:00-16:00	ブースでの個別説明				
	(セミナー室) マルホ株式会社 (第2講義室) 日本曹達株式会社 (第3講義室) 日本新薬株式会社 (臨床薬学講義室) 日本たばこ産業株式会社				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
16:00-16:30	持田製薬株式会社	○	○	○	希望により生産技術職
16:30-17:00	クインタイルズ・トランスナショナル・ジャパン株式会社		○		
17:00-17:30	田辺三菱製薬株式会社	○	○	○	ファーマコビジランス職・企画スタッフ職
17:30-18:30	ブースでの個別説明				
	(セミナー室) 持田製薬株式会社 (第2講義室) クインタイルズ・トランスナショナル・ジャパン株式会社 (第3講義室) 田辺三菱製薬株式会社				

3月7日（水）

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
9:30-10:00	日本メジフィジックス株式会社	○	○	○	製造
10:00-10:30	藤本製薬株式会社	○	○	○	データサイエンス職 / 安全性情報職 / 薬事職 / 学術職 / 品質管理職
10:30-11:00	あすか製薬株式会社			○	MR職以外の募集職種は現時点未定
11:30-12:30	ブースでの個別説明 (セミナー室) 藤本製薬株式会社 (第2講義室) あすか製薬株式会社 (第3講義室) 日本メジフィジックス株式会社				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30	ニプロ株式会社	○			
13:30-14:00	大鵬薬品工業株式会社	○	○	○	技術職
14:00-14:30	久光製薬株式会社	○	○		品質管理、安R性情報
14:30-15:00	株式会社インテリム		○		データマネジメント・統計解析
15:00-16:00	ブースでの個別説明 (セミナー室) ニプロ株式会社 (第2講義室) 大鵬薬品工業株式会社 (第3講義室) 久光製薬株式会社 (臨床薬学講義室) 株式会社インテリム				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
16:00-16:30	塩野義製薬株式会社	○			
16:30-17:00	株式会社メディサイエンスプランニング		○		
17:00-17:30	日本化薬株式会社	○	○	○	
17:30-18:30	ブースでの個別説明 (セミナー室) 塩野義製薬株式会社 (第2講義室) 株式会社メディサイエンスプランニング (第3講義室) 日本化薬株式会社				

3月8日（木）

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
9:30-10:00	興和株式会社	○	○	○	商社営業職
10:00-10:30	富士フイルム株式会社	○			
10:30-11:00	中外製薬株式会社	○	○	○	
11:30-12:30	ブースでの個別説明 (セミナー室) 興和株式会社 (第2講義室) 富士フイルム株式会社 (第3講義室) 中外製薬株式会社				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30	大正製薬株式会社	○	○	○	生産技術色、OTC営業職
13:30-14:00	大塚製薬株式会社	○	○	○	栄養製品営業職
14:00-14:30	東光薬品工業株式会社 釧路工場				品質保証部門QA / 品質管理部門QC / 医薬品製造管理者（薬剤師）
14:30-15:00	協和発酵キリン株式会社	○	○	○	
15:00-16:00	ブースでの個別説明 (セミナー室) 大正製薬株式会社 (第2講義室) 大塚製薬株式会社 (第3講義室) 東光薬品工業株式会社 釧路工場 (臨床薬学講義室) 協和発酵キリン株式会社				

		研究職	臨床開発職	MR職	その他
16:00-16:30	第一三共株式会社	○	○	○	安全性情報管理職
16:30-17:00	MeijiSeikaファルマ株式会社	○	○	○	生産技術職 / コーポレートスタッフ職
17:00-17:30	株式会社ニチレイバイオサイエンス	○		○	生産管理職
17:30-18:30	ブースでの個別説明 (セミナー室) 第一三共株式会社 (第2講義室) MeijiSeikaファルマ株式会社 (第3講義室) 株式会社ニチレイバイオサイエンス				

北海道大学薬学部／生命科学院医薬科学コース合同企業セミナー

日時 2019年3月4日(月) - 3月7日(木)

場所

説明会 臨床講義棟 臨床薬学講義室
個別説明 セミナー室、第2講義室、第3講義室、臨床薬学講義室

3月4日(月)

13:00-15:00 説明会 (臨床薬学講義室)	研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30 塩野義製薬株式会社	○	—	—	—
13:30-14:00 株式会社メディサイエンスプランニング	—	○	—	—
14:00-14:30 中外製薬株式会社	○	○	○	—
14:30-15:00 大正製薬株式会社	○	○	○	生産技術職、スタッフ職
15:00-16:00 個別説明 (各ブース)				
(セミナー室) 塩野義製薬株式会社				
(第2講義室) 株式会社メディサイエンスプランニング				
(第3講義室) 中外製薬株式会社				
(臨床薬学講義室) 大正製薬株式会社				

3月5日(火)

10:00-11:00 説明会 (臨床薬学講義室)	研究職	臨床開発職	MR職	その他
10:00-10:30 協和発酵キリン株式会社	○	○	○	—
10:30-11:00 あすか製薬株式会社	—	—	○	—
11:00-12:00 個別説明 (各ブース)				
(セミナー室) 協和発酵キリン株式会社				
(第2講義室) あすか製薬株式会社				

13:00-15:00 説明会 (臨床薬学講義室)	研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30 日本新薬株式会社	○	○	○	学術職、MSL職
13:30-14:00 株式会社ワールドインテック	○	—	—	—
14:00-14:30 日本曹達株式会社	○	—	—	—
14:30-15:00 日本たばこ産業株式会社 医薬総合研究所	○	—	—	—
15:00-16:00 個別説明 (各ブース)				
(セミナー室) 日本新薬株式会社				
(第2講義室) 株式会社ワールドインテック				
(第3講義室) 日本曹達株式会社				
(臨床薬学講義室) 日本たばこ産業株式会社 医薬総合研究所				

3月6日(水)

10:00-11:00 説明会 (臨床薬学講義室)	研究職	臨床開発職	MR職	その他
10:00-10:30 藤本製薬株式会社	○	○	○	安全性情報職、薬事職、学術職
10:30-11:00 クラシエ製薬株式会社	○	—	○	一般用医薬品営業、学術職
11:00-12:00 個別説明 (各ブース)				
(セミナー室) 藤本製薬株式会社				
(第2講義室) クラシエ製薬株式会社				

13:00-15:00 説明会 (臨床薬学講義室)	研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30 大塚製薬株式会社	○	○	○	消費者商品営業職
13:30-14:00 科研製薬株式会社	○	—	—	—
14:00-14:30 株式会社ニチレイバイオサイエンス	○	—	—	技術生産職、学術営業職
14:30-15:00 富士フイルム株式会社	○	—	—	—
15:00-16:00 個別説明 (各ブース)				
(セミナー室) 大塚製薬株式会社				
(第2講義室) 科研製薬株式会社				
(第3講義室) 株式会社ニチレイバイオサイエンス				
(臨床薬学講義室) 富士フイルム株式会社				

16:00-17:30 説明会 (臨床薬学講義室)	研究職	臨床開発職	MR職	その他
16:00-16:30 田辺三菱製薬株式会社	○	○	○	ファーマコビジネス職、企画スタッフ職
16:30-17:00 日本化薬株式会社	○	○	○	—
17:00-17:30 MeijiSeika ファルマ株式会社	○	○	○	—
17:30-18:30 個別説明 (各ブース)				
(セミナー室) 田辺三菱製薬株式会社				
(第2講義室) 日本化薬株式会社				
(第3講義室) MeijiSeika ファルマ株式会社				

3月7日（木）

9:30-11:00 説明会（臨床薬学講義室）	研究職	臨床開発職	MR職	その他
9:30-10:00 マルホ株式会社	○	○	○	CMC職
10:00-10:30 大鵬薬品工業株式会社	○	○	○	—
10:30-11:00 ニプロ株式会社	○	—	—	—
11:00-12:00 個別説明（各ブース）				
（セミナー室） マルホ株式会社				
（第2講義室） 大鵬薬品工業株式会社				
（第3講義室） ニプロ株式会社				

13:00-15:00 説明会（臨床薬学講義室）	研究職	臨床開発職	MR職	その他
13:00-13:30 第一三共株式会社	○	○	○	—
13:30-14:00 持田製薬株式会社	○	○	○	—
14:00-14:30 久光製薬株式会社	○	○	○	品質管理職、安全性情報管理職
14:30-15:00 興和株式会社	○	○	○	商社営業職
15:00-16:00 個別説明（各ブース）				
（セミナー室） 第一三共株式会社				
（第2講義室） 持田製薬株式会社				
（第3講義室） 久光製薬株式会社				
（臨床薬学講義室） 興和株式会社				

(表2-17) 薬剤師就職説明会開催状況

平成28年度薬剤師就職説明会

日時: 平成29年3月8日(水)、3月9日(木)

場所: 臨床薬学講義室(全体説明)、第二講義室(個別相談)

3月8日(水)

PPTIによるプレゼンテーション	株式会社バルス	10:00~10:15
	株式会社インファーマシーズ	10:15~10:30
	株式会社メイプルファーマシー	10:30~10:45
	キタ調剤薬局	10:45~11:00
ブースでの個別相談		11:00~12:00

PPTIによるプレゼンテーション	エムスリーキャリア(株)(1)	13:15~13:45
	市立旭川病院	13:45~14:00
	苫小牧東病院	14:00~14:15
	株式会社ナカジマ薬局	14:15~14:30
	日本調剤株式会社	14:30~14:45
	ポブラ薬局	14:45~15:00
	株式会社ファーマホールディング	15:00~15:15
ブースでの個別相談		15:15~16:30

3月9日(木)

PPTIによるプレゼンテーション	株式会社サンドラッグ	10:00~10:15
	株式会社クリオネ	10:15~10:30
	株式会社ツルハホールディングス	10:30~10:45
	(株)札幌臨床検査センター	10:45~11:00
ブースでの個別相談		11:00~12:00

PPTIによるプレゼンテーション	エムスリーキャリア(株)(2)	13:15~13:45
	琉球大学病院	13:45~14:00
	旭川医科大学病院	14:00~14:15
	釧路労災病院	14:15~14:30
	北海道大学病院	14:30~14:45
	国立病院機構	14:45~15:00
	自衛隊札幌地方協力本部	15:00~15:15
ブースでの個別相談		15:15~16:30

平成29年度薬剤師就職説明会

日時: 平成30年3月13日(火)、3月14日(水)

場所: 臨床薬学講義室(全体説明)、第二講義室(個別相談)

3月13日(火)

全体説明: 井関(H29年度就職担当)E50-10:00

PPTIによるプレゼンテーション	北海道大学病院	10:00~10:15
	株式会社インファーマシーズ	10:15~10:30
	秋田大学病院	10:30~10:45
	株式会社クリオネ	10:45~11:00
ブースでの個別相談		11:00~12:00

PPTIによるプレゼンテーション	エムスリーキャリア(株)(1)	13:15~13:45
	旭川医科大学病院	13:45~14:00
	株式会社メイプルファーマシー	14:00~14:15
	バルス薬局	14:15~14:30
	琉球大学病院	14:30~14:45
	ポブラ薬局	14:45~15:00
	なの花薬局	15:00~15:15
ブースでの個別相談		15:15~16:30

3月14日(水)

PPTIによるプレゼンテーション	JCHO札幌北辰病院	10:00~10:15
	日本調剤	10:15~10:30
	市立旭川病院	10:30~10:45
	(株)札幌臨床検査センター	10:45~11:00
ブースでの個別相談		11:00~12:00

PPTIによるプレゼンテーション	エムスリーキャリア(株)(2)	13:15~13:45
	株式会社ツルハホールディングス	13:45~14:00
	自衛隊札幌地方協力本部	14:00~14:15
	釧路労災病院	14:15~14:30
	キタ調剤薬局	14:30~14:45
	手稲溪仁会病院	14:45~15:00
	ナカジマ薬局	15:00~15:15
株式会社サンドラッグ	15:15~15:30	
ブースでの個別相談		15:30~16:30

平成30年度薬剤師就職説明会

日時: 平成31年3月13日(水)、3月14日(木)

場所: 臨床薬学講義室(全体説明)、第二講義室・セミナー室(個別相談)

3月13日(火)

概要説明: 菅原(H30年度担当)E50~10:00

全体説明	北海道大学病院(ブースなし)	10:00~10:15
	クリオネ	10:15~10:30
	日本調剤	10:30~10:45
	市立旭川病院	10:45~11:00
全体説明	メディカルシステムネットワーク	11:00~11:15
	ブースでの個別相談	11:15~12:15

全体説明	エムスリーキャリア(1) (ブースなし)	13:15~13:45
	手稲溪仁会病院	13:45~14:00
	ポブラ薬局	14:00~14:15
	東京西徳洲会病院	14:15~14:30
全体説明	キタ調剤薬局	14:30~14:45
	JA北海道厚生連	14:45~15:00
	メイプルファーマシー	15:00~15:15
	ブースでの個別相談	15:15~16:45

※エムスリーキャリア様からは、就職活動全般に関わるお話をしていただきます。

3月14日(水)

全体説明	アインホールディングス	10:00~10:15
	自衛隊札幌地方協力本部	10:15~10:30
	ナカジマ薬局	10:30~10:45
	サンドラッグ	10:45~11:00
ブースでの個別相談		11:00~12:00

全体説明	エムスリーキャリア(2) (ブースなし)	13:15~13:45
	旭川医科大学病院	13:45~14:00
	アイセイ薬局	14:00~14:15
	札幌臨床検査センター	14:15~14:30
全体説明	JCHO札幌北辰病院	14:30~14:45
	バルス	14:45~15:00
	ツルハホールディングス	15:00~15:15
	ブースでの個別相談	15:15~16:45

(5) 成績評価・進級判定・卒業（学士課程修了）判定

①成績評価

成績評価の一般的基準は、成績評価責任者となる講師以上の職位の教員全員が参加する教授会にて協議のうえ設定された「薬学部成績評価ガイドライン」に基づいている。各授業科目の成績評価の方法や基準は、一般基準に従って各授業担当教員によって作成され、講義要項（シラバス）にも明記することで学生に周知されている。

本学では、成績評価の公平性と正確性を確保するために、GPA 制度が導入されている。各科目の成績評価は、「A+」、「A」、「A-」、「B+」、「B」、「B-」、「C+」、「C」、「D」、「D-」、および「F」の11段階で評価され、「C」以上を合格としている。シラバスには、各科目における成績評価の具体的な要項(定期試験での成績、小テストの成績、レポートの内容、授業における議論への貢献度などの各項目が、それぞれいくらの割合で最終成績に反映されるか)を明記しており、授業担当教員は、これに沿って成績を公正に判定している。また、教員の判断によって、適宜再試験が行われる。試験問題、答案などの成績判定に関する資料は、授業担当教員から薬学事務部教務担当に提出され、5年間保管・管理する体制を整えている。

定期試験の結果・単位認定に関する情報は、学生向けの教務関係用掲示に速やかに掲示される。あわせて定期試験の得点分布等を公表している。成績評価の結果は、その時点における学期 GPA、通算 GPA などの情報と共に、北海道大学教育情報システム(E L M S)にて学生に通知される。学生は各自所有の端末もしくは、学内に設置しているクライアントコンピューターからいつでもアクセスすることができる。

成績判定・単位認定については、成績確認期間等の周知を掲示するとともに、成績評価審査部会を設置し、成績評価に関する申立て制度を設けている。全ての成績の疑義を薬学事務部教務担当にて受理し、成績評価審査部会は、必要に応じて、それぞれ学生及び授業担当教員から事情聴取を行ったうえで、その結果をまとめ、調査結果に関する回答を作成し、学生に伝える。

次ページ以降に「薬学部成績評価ガイドライン」(表2-18)、「成績評価と GPA」(表2-19)、「成績確認期間等に関する掲示(平成31年度)」(表2-20)、「成績評価に関する申立て制度の取り扱いに関する申合わせ」(表2-21)を示す。

(表 2-18)

薬学部薬科学科成績評価基準のガイドライン

平成 26 年 11 月 25 日教授会決定
平成 28 年 12 月 15 日教授会一部改正

I 成績評価の基準

1. 成績評価にあたっては、本学部の学位授与方針（ディプロマ・ポリシー）に掲げる本学科の「養成する人材像に求められる具体的な能力（学位授与水準）を踏まえ、授業科目ごとに「到達目標」を設定し、履修者の「学修成果の質」（達成度）に応じて行うこととする。

（1）絶対評価的な要素が必要な科目の場合

具体的な「到達目標」を定め、達成度に応じて評価することとし、成績分布の目安は示さない。

（2）相対評価的な要素が必要な科目の場合

当該授業科目における成績分布の割合を示し、評価するものとする。

（例）「〇〇学」の成績分布は、「A+」及び「A」＝〇～〇%、「A-」及び「B+」＝〇～〇%、「B」及び「B-」＝〇～〇%、「C+」及び「C」＝〇～〇%を目安として成績評価する。

2. 授業科目における成績の評価は、原則、「A+」、「A」、「A-」、「B+」、「B」、「B-」、「C+」、「C」、「D」、「D-」、及び「F」の 11 段階評価に統一することとし、「C」以上を合格とする。ただし、実習科目については「A+」、「A-」、「B」、「C+」、「D」、「F」の 6 段階評価により成績評価を行うことができるものとする。

3. 授業科目ごとに設定した「到達目標」について、当該「到達目標」に基づく成績評価結果を学期ごとに薬学部教授会で検証の上、必要に応じて授業担当教員に「到達目標」の再検討を依頼する。

II 成績評価の方法

1. 成績評価は、試験結果、レポート評価、成果発表（プレゼンテーション）、学修態度等により行う。

2. 授業への出欠状況を単に点数化し評価に用いることはできない。3. 具体的な評価方法は、授業担当教員が定める。

III シラバスへの記載方法

授業担当教員は、下記の例を参考に「成績評価の基準と方法」をシラバスに明記する。

1. 試験のみによる評価の場合

授業回数の 2/3 以上の出席を成績評価の条件とし、学期末試験によって評価する。

2. 試験及びその他成績評価資料等による評価の場合

授業回数の 2/3 以上の出席を成績評価の条件とする。授業への参加態度(〇%)、小テスト(〇%)、レポート(〇%)、学期末試験(〇%)によって評価する。小テストでは授業の理解度を、レポートでは授業のテーマについての論理的思考力を、学期末試験では総合的な理解度を評価する。

3. レポートによる評価の場合

授業回数の 2/3 以上の出席を成績評価の条件とする。(1)授業への参加態度、(2)学期末レポートの内容によって評価する。それぞれの評価の比率は、(1)= 〇% (2)= 〇%とする。

4. アクティブ・ラーニング科目の場合

(1)課題に対する取組状況（情報収集状況と理解度）、

(2)グループディスカッション及びグループワークにおける貢献度（積極性・発言内容など）、

(3)発表及び質疑応答の内容（プレゼンテーション技術・論理性・独創性など）、

(4) レポートなど提出物の内容によって評価する。
それぞれの評価の比率は(1)=0%, (2)=0%, (3)= 0%, (4)=0%とする。

薬学部薬学科成績評価基準のガイドライン

平成 28 年 12 月 15 日教授会決定

I 成績評価の基準

1. 成績評価にあたっては、本学部の学位授与方針（ディプロマ・ポリシー）に掲げる本学科の「養成する人材像に求められる具体的な能力（学位授与水準）を踏まえ、授業科目ごとに「到達目標」を設定し、履修者の「学修成果の質」（達成度）に応じて行うこととする。

（1）絶対評価的な要素が必要な科目の場合
具体的な「到達目標」を定め、達成度に応じて評価することとし、成績分布の目安は示さない。

（2）相対評価的な要素が必要な科目の場合
当該授業科目における成績分布の割合を示し、評価するものとする。

（例）「〇〇学」の成績分布は、「A+」及び「A」=0~0%、「A-」及び「B+」=0~0%、「B」及び「B-」=0~0%、「C+」及び「C」=0~0%を目安として成績評価する。

2. 授業科目における成績の評価は、原則、「A+」、「A」、「A-」、「B+」、「B」、「B-」、「C+」、「C」、「D」、「D-」、及び「F」の11段階評価に統一することとし、「C」以上を合格とする。ただし、実習科目については「A+」、「A-」、「B」、「C+」、「D」、「F」の6段階評価により成績評価を行うことができるものとする。

3. 授業科目ごとに設定した「到達目標」について、当該「到達目標」に基づく成績評価結果を学期ごとに薬学部教授会で検証の上、必要に応じて授業担当教員に「到達目標」の再検討を依頼する。

II 成績評価の方法

1. 成績評価は、試験結果、レポート評価、成果発表（プレゼンテーション）学修態度等により行う。

2. 授業への出欠状況を単に点数化し評価に用いることはできない。

3. 具体的な評価方法は、授業担当教員が定める。

III シラバスへの記載方法

授業担当教員は、下記の例を参考に「成績評価の基準と方法」をシラバスに明記する。

1. 試験のみによる評価の場合

授業回数の2/3以上の出席を成績評価の条件とし、学期末試験によって評価する。

2. 試験及びその他成績評価資料等による評価の場合

授業回数の2/3以上の出席を成績評価の条件とする。授業への参加態度(0%)、小テスト(0%)、レポート(0%)、学期末試験(0%)によって評価する。小テストでは授業の理解度を、レポートでは授業のテーマについての論理的思考力を、学期末試験では総合的な理解度を評価する。

3. レポートによる評価の場合

授業回数の2/3以上の出席を成績評価の条件とする。(1)授業への参加態度、(2)学期末レポートの内容によって評価する。それぞれの評価の比率は、(1)= 0%(2)=0%とする。

4. アクティブ・ラーニング科目の場合

(1)課題に対する取組状況（情報収集状況と理解度）、

(2)グループディスカッション及びグループワークにおける貢献度（積極性・発言内容など）、

- (3) 発表及び質疑応答の内容（プレゼンテーション技術・論理性・独創性など），
(4) レポートなど提出物の内容によって評価する。
それぞれの評価の比率は(1)=○%，(2)=○%，(3)= ○%，(4)=○%とする。

(表 2-19) 「成績評価と GPA」

GPA(grade point average)とは、米国の大学で一般的に行われている成績評価方法で、学生一人ひとりの履修科目の成績の平均を数値により表すものである。学期ごとに、学生が履修した各科目の評価に一定のGPを与え、このGPにその科目の単位数を乗じ、その合計を、履修科目の単位数の合計で除して算出する。

各評価に対するGPは、下記のとおりである。

評語	学修成果の質	GP	100点方法による素点の目安	備考
A ⁺	授業科目の到達目標すべての面で秀逸な学修成果をあげた。	4.3	95-100	合格
A	授業科目の到達目標のすべての面で優秀な学修成果をあげた。	4.0	90-94	
A ⁻	授業科目の到達目標のほとんどの面で優秀な学修成果をあげたが、一部において良好な結果にとどまった。	3.7	85-89	
B ⁺	授業科目の到達目標のすべての面で良好な学修成果をあげた。	3.3	80-84	
B	授業科目の到達目標のほとんどの面で良好な学修成果をあげたが、一部において良好とまではいえない結果にとどまった。	3.0	75-79	
B ⁻	授業科目の到達目標のほとんどの面で良好な学修成果をあげたが、全体として良好とまではいえない結果にとどまった。	2.7	70-74	
C ⁺	授業科目の到達目標のほとんどの面で合格となる最低限の学修成果であったが、良好な面がいくつかあった。	2.3	65-69	
C	授業科目の到達目標のすべての面で合格となる最低限の学修成果であった。	2.0	60-64	不合格 ただし、通算GPA及び学期GPAには含める
D	授業科目の到達目標全体として合格となる最低限の学修成果より少し低い結果であった。	1.0	50-59	
D ⁻	授業科目の到達目標のほとんどまたはすべての面で合格となる最低限の学修成果はなかった。	0.7	0-49	
F	学修成果を示す証拠がなかった。 例) 試験の未受験、授業出席回数不足	0	評価無	

(表 2-20) 「成績確認期間等に関する掲示 (平成 31 年度)」

薬学部所属学生 各位

平成 31 年度薬学部専門科目における学修簿の公開について

平成 31 年度においては、下記のとおり学修簿 (成績表) を公開しますので、成績確認期間中に成績を確認してください。学部専門科目における成績確認期間には、成績評価に関する申立て受付期間を含みます。

なお、学修簿はWEB上での公開となります。学年によって公開日程が異なりますので、日程を必ず確認してください。

		1学期 学修簿の公開	1学期 成績確認期間	2学期 学修簿の公開	2学期 成績確認期間
2年次		8/27(火)	8/27(火) ~8/28(水)	2/20(木)	2/20(木) ~2/21(金)
3年次					
4年次	薬科学科	9/10(火)	9/10(火) ~9/11(水)	2/10(月)	2/10(月)
	薬学科			2/20(木)	2/20(木) ~2/21(金)
5年次	薬学科	※9/17(火)	※9/17(火) ~9/18(水)	12/16(月)	12/16(月) ~12/17(火)
6年次	薬学科			2/10(月)	2/10(月)

※ 再履修科目履修者のみ。

※※ 成績評価に関する申立て受付期間は、受付期間最終日の 17 時までとする。

専門科目における成績評価に関する申立て制度の留意事項

- (1) 専門科目の成績評価に関する申立ては、下記の場合において、薬学事務部教務担当窓口で行うことができる。
 - ① シラバスに記載してある成績評価方法や授業中に指示のあった成績評価方法と、異なる成績評価方法により評価されたことを、学生が具体的事実をもって示すことができる場合
 - ② 明らかに誤記入 (採点ミス, 登録ミス) によるものと思われる場合で、学生が具体的事実をもって示すことができる場合
- (2) 申立てがあった場合は、成績評価審査部会へ照会され、必要に応じて学生及び授業担当教員から事情聴取を行った上で調査結果を回答するため、回答までには時間を要することがある。
- (3) 申立て期間を過ぎてからの本制度による申立ては一切受け付けないので注意すること。

平成 31 年 4 月 10 日
薬学事務部教務担当

(表 2-2 1)

薬学部専門科目における学生からの成績評価に対する申立て制度の取扱いについて

平成 29 年 5 月 19 日 薬学部教授会決定

(趣旨)

1. 薬学部専門科目について、学生が成績評価に関する質問や異議申立てを必要とする場合に、学生からの申立てを受け付ける制度を実施する。

(申立てを受け付ける場合)

2. 学生からの申立てを受け付ける場合は、次のとおりとする。
 - 1) シラバスに記載してある成績評価方法や授業中に指示のあった成績評価方法と、異なる成績評価方法により評価されたことを、学生が具体的事実をもって示すことができる場合
 - 2) 明らかに誤記入(採点ミス、登録ミス)によるものと思われる場合で、学生が具体的事実をもって示すことができる場合

(申立ての方法)

3. 学生からの申立ては、薬学部教務担当窓口において、所定の書式を用いて行う。
4. 申立ての受付期間は、学期ごとに定める。

(申立てに関する検討を担当する部会)

5. 学生からの申立てに関する事項の検討を担当する部会として、「成績評価審査部会」を置く。

(部会の構成員)

6. 成績評価審査部会の構成員は、次のとおりとする。
ただし、構成員が当事者の場合は、学部長が別途構成員を指名する。
 - 1) 薬学部教務委員会教務委員長
 - 2) 薬学部教務委員会副教務委員長

(申立てに関する事項の審議)

7. 学生からの申立てに関する検討の流れは、次のとおりとする。
 - 1) 学生から成績評価審査部会あての申立てを、薬学部教務担当において受け付ける。
 - 2) 成績評価審査部会は、必要に応じて、それぞれ学生及び授業担当教員から事情聴取を行ったうえで、その結果をまとめる。
 - 3) 成績評価審査部会は調査結果に関する回答を作成し、学生に伝える。

附則

この取扱いは、平成 30 年 4 月 1 日から実施する。

②進級判定

進級要件が、2年進級次（総合教育部から学部への移行時，両学科），2年1学期末（2年2学期からの実習履修要件，両学科），3年1学期末（卒業研究における研究室配属要件，両学科），4年進級次（両学科），5年進級次（薬学科）で設定されており，学生便覧にも明記されている。また，入学時ガイダンス（後期入試入学学生），学部移行ガイダンス（2年次）においても，説明されている。留年した場合は，修得できなかった科目の再履修を促している。

進級要件を満たしたか否かの判定は，まず教務委員会で議論された後に，講師以上の職位の教員が全員参加する教授会にて協議のうえ最終判断される。

表 2-2 2 進級要件（2019年度 学科分属・学部移行者用）

	2年進級	2年1学期末 (実習履修要件)	3年1学期末 (研究室配属要件)	4年進 級	5年進級
薬 科 学 科	全学 32単位	全学40単位 ただし自然科学実 験2単位を含む	全学46単位 (要件あり)		
	※移行算出は 36単位	専門15単位	専門55単位 原則，3年1学期までに 開講される実習科目（全 15.5単位）のうち，12 単位以上を含む	専門70 単位	
薬 学 科	全学 32単位	全学40単位 ただし自然科学実 験2単位を含む	全学46単位 (要件あり)		※実務実習の ため共用試験 に合格するこ と
	※移行算出は 36単位	専門15単位	専門55単位 原則，3年1学期までに 開講される実習科目（全 15.5単位）のうち，12 単位以上を含む	専門70 単位	専門115単位

③卒業（学士課程修了）判定

本薬学部の両学科における卒業要件は、以下の通りである。

薬科学科：

- ・ 149.5 単位以上の修得(全学共通単位 46 単位以上と学部専門科目 103.5 単位以上)
- ・ 卒業時の通算 GPA が 2.0 以上(卒業時の通算 GPA が 2.0 に満たない場合でも、2 年次以降に修得した専門科目の通算 GPA が 2.0 以上であれば可とする)

薬学科：

- ・ 205.5 単位以上の修得(全学共通単位 46 単位以上と学部専門科目 159.5 単位以上)
- ・ 卒業時の通算 GPA が 2.0 以上(卒業時の通算 GPA が 2.0 に満たない場合でも、2 年次以降に修得した専門科目の通算 GPA が 2.0 以上であれば可とする)

この単位修得要件は、学生便覧に記載され、学生に周知されている。卒業（学士課程修了）判定は、卒業年度の 2 月に開催される教務委員会において審議の後、講師以上の職位の教員が全員参加する教授会にて協議のうえ最終判定される。後述する「アセスメントチェックリスト（平成 30 年度制定）」では、卒業判定時にディプロマポリシー（DP）の達成度を確認することとしているため、卒業判定資料には修得単位数のチェックだけでなく、各 DP の達成度をチェックする項目を平成 30 年度から加えている。

次ページに「卒業判定会議資料（平成 30 年度）」（表 2-23）を示す。

(6) 教育の国際性

本薬学部では、教育の国際性を高めるため、これまで海外各地域の有力大学と積極的に部局間国際交流協定を結んできた。本自己点検評価の対象期間（平成 28 年 4 月～令和元年 10 月）においても、オックスフォード大学を含む、4 校と部局間交流協定を締結した。その成果もあり、第 2 期中期目標期間（2010-2015）の 6 年間の海外派遣日本人学生の総数が 39 名であったが、平成 28（2016）年～平成 30（2018）年の 3 年間で 29 人と増加した。

表 2-2 4 留学生数及び海外派遣学生数（薬学部）

	留学生数	海外派遣学生数 ※（）内は協定等に基づく者（内数）
平成 28 年	0	18（17）
平成 29 年	2	7（7）
平成 30 年	2	4（4）

また、平成 26 年に部局間交流協定を締結した台北医学大学とは、平成 27 年から九州大学薬学部を加えた 3 大学で「日本-台湾薬学研究ジョイントシンポジウム」を毎年開催している。平成 30 年からは、本ジョイントシンポジウムがさらに拡充され、新たに日本から 2 大学（東北大学薬学部、長崎大学薬学部）、台湾からは国立陽明大学が加わり、6 大学間でのジョイントシンポジウムへと発展した。

一方、教育の国際化の進展に伴い、様々な文化的・宗教的背景を有する外国人留学生（大学院生、ポストドクを含む）が増加した。そこで、これらの学生が祈りを捧げる場所として利用できるよう、平成 30 年に学部独自の「prayer room（祈祷室）」を設置した。

次ページ以降に「国際交流締結状況」（表 2-2 5）、「ジョイントシンポジウム開催状況」（表 2-2 6）、「prayer room の使用規則」（表 2-2 7）を示す。

(表 2-25) 「国際交流締結状況」

大学間交流協定に基づく覚書・部局間交流協定（薬学関係分）（令和元年9月1日現在）

A = 学術交流 S = 学生交流 D = ダブルディグリー C = コミュニティ I = インターンシップ
U = 共同利用 J = ジョイントセミナー E = 共同教育 L = 図書館交流

国・地域名	協定大学等名（所在地）	部局等名	本学の締結部局	交流内容	締結年月日
大韓民国	ソウル大学校（ソウル）	薬学大学	薬学研究院・薬学部	A、S	2015. 7. 17
	忠南大学校（大田）	薬学大学	薬学研究院・薬学部	A、S	2016. 2. 2
	嘉泉大学校	バイオナノ大 学・生命科学	薬学研究院・薬学部，生 命科学院	A、S	2017. 11. 28
マレーシア	マネジメント・ア ンド・サイエンス 大学	大学院・薬学部	薬学研究院・薬学部，生 命科学院	A、S	2017. 11. 8
台湾	台北医学大学（台 北）	薬学部	薬学研究院・薬学部	A、S	2014. 11. 27
	国立陽明大学（台 北）	薬学部	薬学研究院・薬学部，生 命科学院	A、S	2019. 8. 26
英国	オックスフォード 大学（オックスフ ォード）	ナフィールド臨 床医学部	薬学研究院・薬学部，生 命科学院	A	2018. 7. 16

(表 2-26) 「日本-台湾薬学研究ジョイントシンポジウム開催状況」

年度	開催年月日	開催場所	参加大学
平成 27 年度	2015. 8. 29	北海道大学	北海道大学，九州大学，台北医学大学
平成28年度	2016. 9. 5	台北医学大学	北海道大学，九州大学，台北医学大学
平成29年度	2017. 9. 1	九州大学	北海道大学，九州大学，台北医学大学
平成30年度	2018. 8. 31	北海道大学	北海道大学，九州大学，東北大学，長崎大学， 台北医学大学，国立陽明大学
令和元年度	2019. 8. 30	台北医学大学	北海道大学，九州大学，東北大学，長崎大学， 台北医学大学，国立陽明大学

(表 2-27) 「prayer room の使用規則」

**Rules for Using the Prayer Room in Faculty of Pharmaceutical Sciences,
Hokkaido University**

1. Only members belonging to the sections listed below shall use the Prayer Room.
 - The Faculty of Pharmaceutical Sciences
 - The School of Pharmaceutical Sciences
 - The School of Pharmacy
 - The Biomedical and Pharmaceutical Science Course, the Graduate School of Life Science
 - The Division of Clinical Pharmacy, the Graduate School of Life Science
2. The Prayer Room is opened for the multi-faith prayers. Users of this room should respect each other and their views.
3. The Prayer Room is only available for use between 8:00 until 20:00 during workdays (Saturday, Sundays, and national holidays are closed).
4. No particular group has any exclusive rights to use the Prayer Room.
5. The Prayer Room is not bookable.
6. The Prayer Room cannot be used for socializing or group activities.
7. No items should be left in the Prayer Room.
8. No posters or leaflets should be distributed or displayed in the Prayer Room.
9. There will be no burning of incense or candles.
10. There will be no eating, drinking or smoking in the Prayer Room.

(7) 地域・附属病院等との連携による教育活動

上記の(3)教育内容・方法の②授業形態、学習指導法で述べた「高度先導的薬剤師養成プログラム」において、高度長期課題研究：「高齢者における腎機能推定式の補正」に取り組んだ。本課題では、クレアチニククリアランスを用いる腎機能推算式では予測精度が良くない高齢者での精度向上を目指して、補正推算式を得ることを目的として、高齢化の進んだ地域の中核病院との共同研究を行った。また、その成果を英文学術雑誌に公表した。

同様に、高度先導的薬剤師養成プログラムにおいて、「病院薬剤師と薬局薬剤師による高度医療シミュレーション研修」を行った。この研修は、病院薬局、保険薬局、民間病院のシミュレーション施設部門の三者が合同で薬剤師を対象に高度医療シミュレーション研修を実施し、その評価を行うことを目的とする。また、今後ますます増加することが予測される在宅医療に対応したカリキュラムを作成し、シミュレーション施設を活用して、知識と技術の習得を目指す。この研修を通して、病院に勤務する薬剤師と薬局に勤務する薬剤師のさらなる連携強化を図り、地域包括ケアシステムの整備を促進することが目的である。また本取り組みの詳細は、以下のホームページに掲載するとともに、ホームページ上で参加申込の受付を行っている(https://www.pharm.hokudai.ac.jp/simulation_about.php)。

また、地域の初等中等教育との連携のため、それらの学校からの薬学部訪問の要望や薬学部教員による出前授業等にも積極的に応じている。

表 2-28 薬学部訪問（施設見学）受入状況

平成 28（2016）年度

受入日	団体名	受入人数
5月19日	羽幌町立手売小中学校	2名（引率教員1名含む）
5月27日	根室市立光洋中学校	16名（引率教員1名含む）
7月6日	学校法人美専学園 北海道医薬専門学校	69名（引率教員6名含む）
7月11日	北海道教育大学附属函館中学校	5名（引率教員1名含む）
7月26日	札幌日本大学中学校	79名（引率教員3名含む）
9月15日	中標津町立計根別学園	4名（引率教員1名含む）

平成 29（2017）年度

受入日	団体名	受入人数
5月25日	根室市立光洋中学校	8名（引率教員1名含む）
7月4日	学校法人美専学園 北海道医薬専門学校	62名（引率教員6名含む）
7月19日	北海道教育大学附属函館中学校	9名（引率教員1名含む）
8月31日	紋別市立潮見中学校	4名（引率教員1名含む）
9月22日	北海道滝川高等学校	24名（引率教員3名含む）

平成30（2018）年度

受入日	団体名	受入人数
5月24日	根室市立光洋中学校	6名（引率教員1名含む）
7月10日	学校法人美専学園 北海道医薬専門学校	64名（引率教員4名含む）
10月5日	札幌市立栄南中学校	13名（引率教員1名含む）

令和元（2019）年度

受入日	団体名	受入人数
5月23日	根室市立光洋中学校	6名（引率教員1名含む）
5月30日	根室市立齒舞中学校	2名（引率教員1名含む）
5月31日	小樽市立潮見台中学校	5名（引率教員1名含む）
7月11日	学校法人美専学園 北海道医薬専門学校	71名（引率教員4名含む）
10月15日	富山県立滑川高等学校	42名（引率教員2名含む）

表2-29 出前授業派遣状況

平成28（2016）年度

訪問日	9月11日
訪問先等	北大セミナーin旭川(会場：北海道旭川東高等学校)
担当教員	中川教授
授業内容	<p>題目「生き物の神秘に触れてみよう」</p> <p>普段何気なく食べているタマゴ。実は製薬に基礎生命科学研究で大活躍しています。卵白からは風邪薬として広く使われていたリゾチームが精製されますし、毎冬大活躍しているインフルエンザワクチンもニワトリ胚を利用して作られています。また、季節を問わず年中手軽に入手することができる上に胚操作も容易なことから、発生生物学のモデル生物として長年多くの研究者に愛用されてきました。この授業では発生途中のニワトリ胚を観察して、生き物の神秘に触れて見たいと思います。ルーペの向こうにはどんな世界が広がっているのでしょうか。</p>

訪問日	11月18日
訪問先等	アクティブラーニング型学問探究「札幌市立札幌開成中等教育学校」
担当教員	原島教授

授業内容	各講座、原則教員1名をファシリテーターとして配置され、 (1) 導入、講師紹介(2分) (2) グループワーク①(5分) (3) 講師によるレクチャー(15分) (4) グループワーク②(10分) (5) 講師と生徒によるディスカッション(10分) (6) 講師による講評・まとめ(3分) 以上について同様の構成で2コマ分実施
------	--

平成29(2017)年度

訪問日	11月15日
訪問先等	アクティブラーニング型学問探究「札幌市立札幌開成中等教育学校」
担当教員	中川教授
授業内容	各講座、原則教員1名をファシリテーターとして配置され、 (1) 導入、講師紹介(2分) (2) グループワーク①(5分) (3) 講師によるレクチャー(15分) (4) グループワーク②(10分) (5) 講師と生徒によるディスカッション(10分) (6) 講師による講評・まとめ(3分) 以上について同様の構成で2コマ実施

平成30(2018)年度

訪問日	11月14日
訪問先等	アクティブラーニング型学問探究「札幌市立札幌開成中等教育学校」
担当教員	市川教授
授業内容	各講座、原則教員1名をファシリテーターとして配置され、 (1) 導入、講師紹介(2分) (2) グループワーク①(5分) (3) 講師によるレクチャー(15分) (4) グループワーク②(10分) (5) 講師と生徒によるディスカッション(10分) (6) 講師による講評・まとめ(3分) 以上について同様の構成で2コマ実施

令和元(2019)年度

訪問日	7月20日
訪問先等	北大セミナーin旭川(会場：北海道旭川東高等学校)
担当教員	木原教授

授業内容	<p>題目「脂質が作り出す体表面のバリアが体を守る」</p> <p>脂質と聞けば、メタボというイメージしかないかもしれませんが、実は体には多くの種類の脂質が存在していて、役割も様々です。その中でも体表面（皮膚や目の涙）では脂質はバリアを作っており、病原菌やアレルゲンの侵入と体内からの水分の損失を防いでいます。この授業では、脂質の様々な役割を概説した後、バリアを形成する脂質についてどのような種類の脂質がバリアを作るのか、体の中でどうやって作られるのか、うまく作れないとどのような病気になるのか、どのような実験によってそれらを明らかにするのか、ということをお話しします。例えば、脂質の中でも最近化粧品などの宣伝で耳にするセラミドが皮膚でのバリアを作っています。また、バリアが損なわれるとアトピー性皮膚炎やドライアイが引き起こされます。この授業を聞けばきっと脂質に対するイメージが変わります。</p>
------	---

(8) 教育の質の保証・向上

①FD (ファカルティディベロップメント) 活動等

新任教員には、採用初年度に全学が開催する「新任教員研修」の受講を要請している。また、教育と研究能力の維持・向上を目的とし、薬学部主催のFD研修会を毎年4～6回開催している。FD研修会の内容は、その都度トピックスを設定し開催されるFD講演会(年2回)、研究発表会(8月と3月の年2回)、OSCE実施説明会及び評価者講習会、薬害の歴史と薬物治療のリスク管理、などである。年2回開催される研究発表会では、2～3名の教員が自身の研究内容を、専門領域の研究者を含む、他の教員の前で発表することで、研究能力だけでなく、プレゼンテーション能力の維持・向上に大きく役立っている。また、本学高等教育研修センター等の他部局主催のFDへの積極的参加も要請している。これらのFD研究会等への教員の参加率は高く、平成30(2018)年度に開催された教育系FD研修会に、1度以上参加した薬学部教員の割合は83%以上に達している。

②学生からの意見聴取

すべての講義、実習、演習において「授業評価アンケート」を実施している。その結果は集計後、解析され、各項目の点数、薬学部教員内での順位、学生の自由意見が、それぞれの科目の担当教員にフィードバックされ、次回以降の講義・実習・演習で活かされている。

また、年に一度、学部長・副研究院長が各学年の学生代表(教務委員)と会い、学生からの要望や意見を聴取する「懇談会」を開催している。平成29(2017)年度からは、この懇談会の形式を大幅に改め、1)学生代表には予め各学年での集会を開催してもらい、要望・意見をまとめて提出する、2)学部長・副研究院長に加え、教務委員長も懇談会に出席する、という改善を行った。学生からの要望・意見を事前に提出してもらうことで、懇談会の前に内容を検討することができるようになり、1)試験期間や実習日程等の調整、2)設備の新規設置・更新(プロジェクターの更新、wifi環境の整備)などの改善につながっている。

③外部点検評価、第3者評価

大学の教育・研究活動に対する自己点検と第3者による外部評価は重要であることから、北海道大学薬学部・薬学研究院では、概ね7年毎に自己点検評価及び外部点検評価を行うこととしており、教育および研究能力の現状を確認し、その結果を踏まえて維持・向上に努めている。直近では、平成25年度に自己点検評価を行うとともに、外部点検評価委員による外部点検評価を受け、結果を公表している(https://www.pharm.hokudai.ac.jp/evaluation_h25.html)。

また、平成30年度には、第3者機関である「一般社団法人 薬学教育評価機構」による「6年制薬学教育プログラム」に対する第3者評価を受審し、本機構が定める「薬学教育評価 評価基準」に適合しているとの認定を受けた(評価結果に関しては、機構のホームページ(http://www.jabpe.or.jp/special/result_30.html)で公表されている)。また、本評価において指摘された事項(「臨床薬学事前実習」の成績評価において外部機関のCBT模試の結果を取り入れていた)に関しては早急な改善に取り組み、2019年度カリキュラムにおいて、本実習の成績評価方法を見直した。

④アセスメントポリシー

平成 30 年度に北海道大学では、ディプロマポリシーで示された教育目標の到達度を高めるため、教学アセスメント（教育に関する各種データ・資料等の収集，分析，点検，評価）を実施することが定められた。これに対応して，薬学部でもアセスメントポリシー及びアセスメントチェックリストを平成 30 年度に策定した。本アセスメントポリシーにより，アセスメントチェックリストに基づいた，カリキュラムの実効性や水準を検証できる仕組みが整えられた。

次ページ以降に「FD 活動状況」（表 2-3 0）、「授業評価アンケート様式」（表 2-3 1）、「各学年教務委員との懇談会開催状況」（表 2-3 2）、「アセスメントポリシー及びアセスメントチェックリスト」（表 2-3 3）を示す。

(表 2-30)

FD活動 (薬学研究院)

		教員参加人数
2016年度	1. FD講演会 (平成28年6月13日 臨床薬学講義室) 「薬害の歴史と薬物治療のリスク管理：サリドマイド被害者の立場から」講師：佐藤嗣道 (東京理科大学薬学部講師)	19
	2. FD講演会 (平成28年7月29日 臨床薬学講義室) 「薬学実務実習ガイドラインのめざすもの-新しい薬学医療人教育の実現に向けて-」講師：鈴木匡 (名古屋市立大学大学院薬学研究科教授)	16
	3. 薬学研究院研究発表会 (平成28年8月5日 臨床薬学講義室)	56
	4. FD講演会 (平成28年8月5日 臨床薬学講義室) 「北海道大学におけるハラスメント対応の現状と課題」講師：櫻井義秀 (北海道大学ハラスメント相談室長, 文学研究科教授)	56
	5. FD研修会「OSCE実施説明会及び評価者講習会」 (平成28年11月28日 臨床薬学講義室)	44
	6. 薬学研究院研究発表会 (平成29年3月10日 臨床薬学講義室)	44
2017年度	1. FD講演会 (平成29年6月12日 臨床薬学講義室) 「薬害の歴史と薬物治療のリスク管理：サリドマイド被害者の立場から」講師：佐藤嗣道 (東京理科大学薬学部講師)	11
	2. 薬学研究院研究発表会 (平成29年8月4日 臨床薬学講義室)	49
	3. FD講演会 (平成29年9月19日 臨床薬学講義室) 1) 障害者差別解消法解説実践講座「高等教育における修学支援」講師：伊藤康弘 (北海道大学高等教育推進機構特別修学支援室准教授) 2) ハラスメントの核心-セクハラ・パワハラ・アカハラだけではない！「モラルハラスメント」という問題-講師：築田美抄 (北海道大学ハラスメント相談室相談員)	40
	4. FD研修会「OSCE実施説明会及び評価者講習会」 (平成29年11月27日 臨床薬学講義室)	45
	5. 薬学研究院研究発表会 (平成30年3月9日 臨床薬学講義室)	48
2018年度	1. FD講演会 (平成30年6月11日 臨床薬学講義室) 「薬害の歴史と薬物治療のリスク管理：サリドマイド被害者の立場から」講師：佐藤嗣道 (東京理科大学薬学部講師)	10
	2. FD講演会 (平成30年7月3日 臨床薬学講義室) 「ループリック評価入門ワークショップ」講師：山本堅一 (北海道大学高等教育推進機構高等教育研修センター特任准教授)	36
	3. 薬学研究院研究発表会 (平成30年8月3日 臨床薬学講義室)	41
	4. FD研修会「OSCE実施説明会及び評価者直前講習会」 (平成30年11月26日 臨床薬学講義室)	47
	5. FD講演会 (平成31年2月20日 臨床薬学講義室) 「教員・職員向けネットリテラシー講座 ～学生のネットに潜む危険を学ぶ～」講師：浅見洋 (KDDI株式会社北海道総支社管理部 KDDI 社内認定講師)	41
	6. 薬学研究院研究発表会 (平成31年3月8日 臨床薬学講義室)	50
2019年度	1. FD講演会 (令和元年6月24日 臨床薬学講義室) 「薬害の歴史と薬物治療のリスク管理：サリドマイド被害者の立場から」講師：佐藤嗣道 (東京理科大学薬学部講師)	2
	2. FD講演会 (令和元年6月26日 臨床薬学講義室) 「多様な背景をもつ学生への理解と対応」講師：斉藤 美香 (札幌学院大学心理学部准教授)	29
	3. 薬学研究院研究発表会 (令和元年8月2日 臨床薬学講義室)	41

(表 2-3 1)

授業アンケート(薬学部)

このアンケートは、授業改善を目的として実施するものです。あなたの意見は今後の授業改善に活かされますので、率直で建設的な回答をお願いします。アンケートの回答によりあなたが不利益を被ることはありません。設問は全てで 16 問あります。裏面には自由記述欄もありますので、この授業やアンケートに対する意見を述べてください。アンケート記入後は、授業担当教員の指示に従って提出願います。

この授業について、以下の各設問に対してどう考えますか。

それぞれについて、該当するものを 1 つ選んで枠内の数字を塗りつぶしてください。

評点基準は、

5 : 強くそう思う, 4 : そう思う, 3 : どちらともいえない, 2 : そうは思わない,

1 : 強くそう思わない

の順とします。ただし、設問 4・11・13・14 は各設問に「」書きで付記している評点基準とします。

【注意事項】※HB の鉛筆で該当する数字の枠内を丁寧に塗りつぶしてください。

※マークシートは、汚したり折り曲げたりしないでください。

1 シラバスは、授業の目標、内容、評価方法を明快に示していた。	⑤	④	③	②	①
2 授業はシラバスにそって行われていた。	⑤	④	③	②	①
3 授業で要求される作業量（レポート、課題、予習・復習）などは適切であった。	⑤	④	③	②	①
4 授業内容の難易度は適切であった。 「5 : 極めて難しい, 4 : 難しい, 3 : 適切, 2 : やさしい, 1 : 極めてやさしい」	⑤	④	③	②	①
5 担当教員の説明はわかりやすかった。	⑤	④	③	②	①
6 担当教員の熱意が伝わってきた。	⑤	④	③	②	①
7 担当教員の話し方は聞き取りやすかった。	⑤	④	③	②	①
8 担当教員は効果的に学生の参加（発言、自習的学習、作業など）を促した。	⑤	④	③	②	①
9 担当教員は学生の質問/発言等に適切に対応した。	⑤	④	③	②	①
10 黒板、教科書、プリントや AV 機器等の使い方が効果的であった。	⑤	④	③	②	①
11 この授業の自分の出席率は（ ）%程度であった。 「5 : 100, 4 : 80, 3 : 60, 2 : 40, 1 : 20」	⑤	④	③	②	①
12 質問、発言、調査、自習などにより、自分はこの授業に積極的に参加した。	⑤	④	③	②	①
13 この授業 1 回 (90 分) のための予習・復習に費やした時間は平均（ ）であった。 「5 : 4 時間以上, 4 : 3 時間, 3 : 2 時間, 2 : 1 時間, 1 : 30 分以下」	⑤	④	③	②	①
14 シラバスに記載されている到達目標は、（ ）程度達成できた。 「1 : 1 割, 2 : 2 割, 3 : 3 割, 4 : 4 割, 5 : 5 割～以下 10 まで同様」	①	②	③	④	⑤
	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

					●	
15	この授業により知的に刺激され、さらに深く勉強した くなった。	⑤	④	③	②	①
16	授業は全体として満足できるものであった。	⑤	④	③	②	①
この授業についての意見，感想，要望等があれば書いてください。						
●						●

実習アンケート(薬学部)

このアンケートは、実習改善を目的として実施するものです。あなたの意見は今後の実習改善に活かされますので、率直で建設的な回答をお願いします。アンケートの回答によりあなたが不利益を被ることはありません。設問は全てで20問あります。裏面には自由記述欄もありますので、この授業やアンケートに対する意見を述べてください。アンケート記入後は、担当教員の指示に従って提出願います。

この実習について、以下の各設問に対してどう考えますか。
それぞれについて、該当するものを1つ選んで枠内の数字を塗りつぶしてください。

【注意事項】※HBの鉛筆で該当する数字の枠内を丁寧に塗りつぶしてください。

※マークシートは、汚したり折り曲げたりしないでください。

1 シラバスは、実習の目標、内容、評価方法を明快に示していた。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
2 実習はシラバスにそって行われていた。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
3 それぞれの実習で要求される作業量（実験、レポート、予習・復習など）は適切であった。「5：適切、4：多い、3：少ない、2：多すぎる、1：少なすぎる」	⑤	④	③	②	①
4 全体を通して今回の実習を理解できたか。「5：良く理解できた、4：概要はわかった、3：どちらでもない、2：良く理解できないところが多かった、1：全く理解できなかった」	⑤	④	③	②	①
5 担当教員やTAは適切な指導と説明を行った。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
6 担当教員の熱意が伝わってきた。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
7 教員は、黒板（ホワイトボード）、パワーポイント、実習書、参考書、プリントを効果的に使っていた。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
8 実習を行う施設の規模と設備は適切であった。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
9 安全に実習を行うための体制が整備されていた。「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、2：そうは思わない、1：強くそう思わない」	⑤	④	③	②	①
10 毎回の実験に、予習/復習に平均して()費やした。「5：3時間以上、4：2時間、3：1時間、2：30分以下、1：しなかった」	⑤	④	③	②	①
11 毎回の実験の予習はどのくらいしたか。「5：テキストを良く読み参考書なども調べた、4：テキストを良く読んだ、3：テキストをざっと読んだ、2：課題名の確認だけした、1：何もしなかった」	⑤	④	③	②	①
12 レポートを作成するのに、どのくらいの時間をかけたか。（それぞれの実験についての平均時間）「5：3時間以内、4：3～6時間、3：6～9時間、2：9～12時間、1：12時間以上」	⑤	④	③	②	①
13 レポートの課題は実習内容の復習や理解を助ける適切なものであったか。「5：とても適切、4：適切、3：どちらともいえない、2：あまり適切ではない、1：全く適切ではない」	⑤	④	③	②	①

<p>14 レポートの課題には答えられたか。 「5：課題は良く理解でき、納得いく内容を書いた、 4：課題は大体理解でき、納得いく内容を書いた、 3：課題は大体理解できたが、レポートの内容は十分とはいえなかった、 2：課題はあまり理解できなかったが、過去のレポートなどを参考にして答えることはできた、 1：課題があまり理解できなかったため、十分答えたとは言えない内容であった」</p>	<p style="text-align: center;">⑤ ④ ③ ② ①</p>
<p>15 <u>14で1～4と答えた方へ</u> 課題がよく理解できなかった理由。 「4：実習内での説明が不十分、 3：実習内で説明されたが、理解するための個人での学習不足、 2：実習内で説明されなかった、 1：実習内で説明されなかったが、個人で学習すべきことであり、それを怠ったため、理解できなかった」</p>	<p style="text-align: center;">④ ③ ② ①</p>
<p>16 全体を通して、熱心に取り組んだか。 「5：極めて熱心に取り組んだ、4：熱心に取り組んだ、3：普通に取り組んだ、2：あまり熱心ではなかった、1：不真面目であった」</p>	<p style="text-align: center;">⑤ ④ ③ ② ①</p>
<p>17 <u>16で1あるいは2と答えた方へ</u> 今回の実習に熱心に取り組めなかった理由 「4：興味のある分野ではなかった、3：教員の説明や態度があわなかった、 2：実習終了時間が気になって集中できなかった、 1：作業時間が長くて集中力を欠いた」</p>	<p style="text-align: center;">④ ③ ② ①</p>
<p>18 シラバスの到達目標を達成できた。 「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、 2：そうは思わない、1：強くそう思わない」</p>	<p style="text-align: center;">⑤ ④ ③ ② ①</p>
<p>19 今回の実習により知的に刺激され、さらに深く勉強したくなった。 「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、 2：そうは思わない、1：強くそう思わない」</p>	<p style="text-align: center;">⑤ ④ ③ ② ①</p>
<p>20 実習は、全体として満足できるものだった。 「5：強くそう思う、4：そう思う、3：どちらともいえない、 2：そうは思わない、1：強くそう思わない」</p>	<p style="text-align: center;">⑤ ④ ③ ② ①</p>
<p>今回の実習についての意見、感想、要望等があれば書いてください。</p>	

(表 2-3 2) 「各学年教務委員との懇談会開催状況」

各学年の教務委員との懇談会メモ (2017. 07. 04)

- 臨床講義室のプロジェクターの調子が悪いので対処してほしい。(3年)
- 3年生の実習の終わりと定期試験の間の期間が短いので(現状は1週間位), もう少しインターバルをとってほしい(最低2週間くらい)(3年)
- 薬学科に進学した学生が, 研究をしなくてはいけないと思わなかった(特に基礎系の研究室に配属になった場合). 学科を選ぶ前(1年生の時)にもっと情報を伝えてほしい(6年)
- 薬学祭の時にどうしても後期入試の学生に仕事が偏ってしまう(1年次の3月頃に相談して代表等が決まるため?) 総合理系から移行した学生が積極的に参加できる方策を考えてほしい。(2年)
- 講義室の電灯のスイッチがわかりにくい. 表示を工夫すべき。(2年)
- 研究室配属の方法を工夫してほしい。(各学年)
 - ◇ 総合理系から学部移行の時のように, 各研究室の人気や成績の最低 GPA がわかる資料を情報として公開してほしい.
 - ◇ 配属希望集計の途中経過等も公開してほしい.
- 「薬学概論」の早期体験実習(薬学科の薬局・病院等の訪問)の時期を変更(現状では8月だが, 例えば7月中か9月になってから)してほしい。(2年)

平成 30 年度 各学年教務委員との懇談会

	要望・意見	回答, 対応
2 年	第1講義室の黒板前の踏み台が短くて、先生がよく落ちている。見ている気の毒になる。	教員への注意喚起を行う
	スライドが見えやすいように電気を消している時、その状態で黒板に書かないでほしい。	教員への注意喚起を行う
	マイクの調子が悪い時がある。	点検する
	スライドを使う先生が、後ろのモニターまで映してくれない時がある。	教員への注意喚起を行う
	分子生物学 I の時、Wi-Fiを使うので全員繋げるようにしてほしい。	検討する, 該当講義室: 第一講義室
	教室の空調がおかしい。暑すぎる、湿気が多い。	点検する (会計係が対応済み)
	北大祭の後、当初予定していた定期試験を1週間以上ずらしてくれてありがたかった。	
	駐輪場の屋根が欲しい。水たまりが多い。	要望としては記録するが、予算の関係で実現は難しい
	他の学部より夏休みが短い。	カリキュラム上, 難しい
	卓球台が少ないので増やしてほしい。	場所や予算の関係で, 難しい
	試験日程を出すのが遅い。	次年度は対応可能かどうか, 検討する
1限が多い。	カリキュラム上, 調整は難しい	
3 年	3年前期の実習に関して、1日ごとの実習終了時刻が遅くなってもいいので休みが欲しい。休みがなくても金曜日を片付けの日にするなど、まとまった時間が取れるよう配慮が欲しい。また、実習の完全終了をテスト期間2週間にしてほしい。	実習の日程上, 調整が可能かどうか, 実習委員会も含め検討
	2年後期の実習で、掃除のみ・ディスカッションのみの日は、1時間程度で終わる日が連続していたので、2日を1日にまとめるなどしてほしい。	実習の日程上, 調整が可能かどうか, 実習委員会も含め検討
	2年生の実習が軽く、3年生の実習が重いので、どうにか均等にならないか。	カリキュラム上 (実習の順序の関係), 調整は難しいが, 実習委員会も含め検討
	実験と試験期間は休むことができず、他大学の者と関わりたいと思っても、その時期は諦めざるを得ない現状。柔軟な対応をしてほしい。 (実習の予定終了時刻等がわかるだけでも助かる)	カリキュラム上, 調整は難しい, 実習の予定終了時刻等は示せるかもしれない (有機系はすでに行なっているため、他の系でも可能かどうかを検討)
	今年の試験期間が長過ぎる。	次年度に調整可能かどうか, 検討
	北大祭の前日も休講にしてほしい。	休講にした場合, その分の授業をどこかに入れなければならない本当にそれが良いのかどうか, 次年度学祭を担当する学生とも相談
	薬学科と薬科学科で平均GPAを別々に出してほしい。	技術的に可能かどうか, 検討。掲示するのが良いか, エルムス上でわかるだけで良いのか, 方法も検討
試験科目は実施日程が決まり次第掲示してほしい。	次年度は対応可能かどうか, 検討する	
4 年	3年次の前期に行われる研究室訪問の時期について、昨年は7月中旬～8月上旬にかけて訪問が行われていたが、この時期は実習や試験 勉強期間と重なっているため、学生のスケジュールがタイトになってしまっていた。	もう少し早くできるか, 時期等に関して教務委員会等で話し合う
	研究室訪問の時期を前期の早い時期 (5～6月など) にずらしてほしい。または、訪問期間の幅を広くしてスケジュールにゆとりを持たせたい。(受け入れる研究室側もご予定があり、大変だとは思いますが、何かしらの調整をしていただければ幸いです。)	
6 年	学内の企業・病院説明会に大手ドラッグストアなども呼んでほしい。(病院薬剤師の情報が少ない)	次年度の薬学科就職担当の先生に要望を伝えるが、こちらからお願いで来ていただいている場合もあるので、必ずしも学生のニーズと合わせられないかもしれない。 病院薬剤師の情報に関しては、やはり北海道地区の病院や就職担当の先生の知り合いの先生に頼むケースが多いので、必ずしも色々な地区の病院の情報を万遍なく伝えるのは、難しい。
	病院薬剤師としての就職活動のノウハウの蓄積がなされていないので、情報を学部として蓄えてもらえないか?	個人情報の問題もあるので対応は難しいが、可能な範囲で卒業生アンケートに記載を求めるなど検討する

2019年度 各学年教務委員との懇談会

	要望・意見	回答、対応
2年	食堂がほしい。	理解できるし、過去の改修時に要望しているが、難しかった。生協購買の開店時間を維持するための努力はしている。
	液体窒素を作る音がうるさい。	授業時間を避けて汲んでほしいというお願いをする。
	リフレッシュラウンジにテレビがほしい。	大学予算の使い方として対応は難しい。
	Wi-Fiがしょぼい。	薬学部の建物全体でwi-fiが使用できるようにするのは難しい。講義等で必要な場所には設置しているつもりだが、指摘された第1講義室について、再確認する。
	駐輪場の整備。	検討し、可能であれば施設部へ要望を出すですがすぐには難しいかもしれない。
	スライドのデータを公開・配布してほしい。	著作権が絡むので個々の先生と相談してほしい。
	喋れる自習室、控室がほしい。	リフレッシュラウンジで対応してほしい。
	年1回のスポーツ大会をやしてほしい。	企画を練ってもらえれば、相談にはのるのが学部主催は難しい。
3年	実習で使うIRが2台しかないから、増やしてほしい。	実習内容の見直しをする中で対応したい。
	実習で使う器具が全体的にボロい。新しくしてほしい。	全面更新は難しい。
	薬学科は分子生物学Ⅱが必修で、有機化学Ⅴは選択だが、国試にはベンゼンがでるから、分子生物学Ⅱが選択・有機化学Ⅴが必修にしてほしい。	両方とも国家試験に必要な内容だが、国家試験に関連する科目の全部を必修にするのは難しい。各系のバランスや卒業要件単位数などを考えて必修/選択を設定している。
	実習で測定したIR、UVの印刷代が学生負担なので、学校が印刷してほしい。	実習内容の見直しをする中で対応したい。
	臨床講義室の冷房の効きが弱い。	壊れていたもので、修理した。
	北図書館で借りた本を薬学部図書館で返せるようにしてほしい。	図書係にお願いして確認してみる。
4年	授業全15回のうちにテストを含めてほしい。最終回の授業では授業内容がほぼ終了しており、早めに終了するといったことが散見される。それならば、その内容を前の回や各回に回すことで15回の授業に空きができ、テストを行えるのではないかと考える。	文部科学省や北大のルールの都合で、公式に15回目を試験にするのは難しい。
	土曜日に研究室に必ず行かないといけないのはどうかと思います。実験を行う上で必要があれば普通に行きますが、土曜日にも必ず強制的に来させるのはいかがなものかと思います。	各研究室の裁量の範囲なので、各研究室の中で相談してほしい。
6年	就活時期に学部のACMが壊れていると、各種証明書が発行できず、困ります。早く直してほしいです。	全学管理のものであるため、薬学としては対応できない。工学などに出向いてほしい。秋に更新される予定を紙で貼る。別な場所を通知。
	健康診断証明書が就活時期に発行できなくなると困ります。	上記と同じ。
	自転車置き場の水はけをよくしてほしいです。	大学施設部に伝えるが、すぐには難しいかもしれない。
	図書館でWi-Fiつかえたらうれしいです。	図書室内については予算申請、検討する。

表 2-3 3 「アセスメントポリシー及びアセスメントチェックリスト」

薬学部アセスメント・ポリシー

平成 31 年 1 月 21 日

薬学部教授会了承

(目的)

- (1) 薬学部では「北海道大学アセスメント・ポリシー」に基づき、学位授与の方針（ディプロマ・ポリシー）で示された教育目標への到達度を高めるために教学アセスメントを実施する。

(実施体制)

- (2) 薬学部の教学アセスメント実施責任者は、学部長とする。
- (3) 薬学部の教学アセスメントは、薬学部教務委員会において実施する。

(実施及び分析)

- (4) 薬学部の教学アセスメントは、別に定めるアセスメント・チェックリストにより実施する。
- (5) 評価結果を参考とした教育改革の内容は、積極的に公表する。
- (6) 教学データの取り扱いについては、本学の関係規程等を遵守し、個人情報等の保護につとめる。

薬学部薬学科 アセスメント・チェックリスト

薬学部薬学科の学位授与水準（DP）

DP1:【豊かな教養と高い倫理観】 国民の健康・福祉及び医療に関する専門的知識のみならず、広く自然や社会に関心を持つことで豊かな教養を備えるとともに、患者本位の視点から医療人として果たすべき使命と役割の理解につながる総合的判断力と高い倫理観を備えている。
DP2:【専門的な知識・技術・技能】薬学の基礎となる物理化学、有機化学、生物化学を系統的に習得し、さらに専門性の高い創薬科学、生命科学、医療薬学を発展的に学ぶことで、指導的な立場で活躍できる薬剤師、臨床研究者、教育者として必要な知識・理論・技能を身につけている。
DP3:【世界水準の研究】国民の健康・福祉及び医療における諸問題を薬学の立場から研究しその成果を医療の現場に還元するため、情報収集力、研究企画・遂行力、論理的思考力、プレゼンテーション力を修得し、世界水準の独創的・先端的な研究を遂行することができる。
DP4:【高い問題解決能力と行動力】医療・薬学に関する問題のみならず、自然、社会的現象、科学的事象に関する問題点を的確に発見できる能力を持ち、自ら実証的かつ多面的な視点から論理的にその本質を分析し、立案した解決策を実行できる。医療・薬学領域において、指導的な立場で活躍する薬剤師、臨床研究者、教育者となるため、自ら様々な事象・事実を確認・分析し、問題を解決するための対策を提案し実行できる。
DP5:【国際的な視点と自己実現】薬学の社会的、文化的位置づけを理解し、薬学を学ぶものとして自己の目標を設定し、自己を評価検証できる。医療・薬学領域のみならず、社会生活に求められるコミュニケーション能力、グローバル化に対応した国際感覚や言語力を有し、独創的・先端的な研究を国際的に発信することができる。

番号	名称	実施時期	周期	対象	内容、質問項目等	手法	評価者	結果の活用方法	実施者
1	授業アンケート	7月、1月	毎年	2～6年生	・授業の満足度 ・授業の理解度 ・学習状況	質問紙	学生	集計結果を教員に開示して今後の教育方法改善の参考とする	薬学部
2	成績評価	4月、9月	毎年	2～6年生	・成績の点検	履修指導時に点検する	薬学部学生指導関係教員	成績をもとに履修指導を行う。	薬学部
3	DP達成判定	卒業判定時	毎年	6年生	・各卒業予定学生のDP達成の有無	薬学部教授会にて各指導教員より判定を行う	薬学部学生指導関係教員	判定結果を教員が共有して今後の教育方法改善の参考とする。	薬学部
4	企業調査 (就職先調査)	1～3月	3年に1回	卒業生の就職先	・企業等からのアドバイス	質問紙	企業等の職員	評価結果を教職員に開示してカリキュラム改善の参考とする。	総合IR室、薬学部
5	DPIによるカリキュラム点検	随時	6年に1回	カリキュラム	・DPを実現できるカリキュラムになっているかの点検	ナンバリング、カリキュラムマップなどによるDPとカリキュラムの相互参照	薬学部学生指導関係教員	DPとカリキュラムのバランスが悪い場合はいずれかを調節する。	薬学部

※ 大学 IR コンソーシアムによる共通アンケートとして実施するもの。

(大学 IR コンソーシアム：平成 21 年度文部科学省「大学教育充実のための戦略的・大学連携支援プログラム」(GP) に採択された「相互評価に基づく学士課程教育質保証システムの創出—国公私立 4 大学 IR ネットワーク」を、発展的に継承するために設立された組織。 <http://www.irnw.jp/index.html>)

薬学部薬科学科 アセスメント・チェックリスト

薬学部薬科学科の学位授与水準（DP）

DP1:【豊かな教養と高い倫理観】国民の健康・福祉及び医療に関する専門的知識のみならず、広く自然や社会に関心を持ち、医療人として果たすべき使命と役割の理解につながる総合的判断力と高い倫理観に裏打ちされた豊かな教養を備えている。
DP2:【専門的な知識・技術・技能】薬学の基礎となる物理化学、有機化学、生物化学を系統的に習得し、さらに専門性の高い創薬科学、生命科学、医療薬学を発展的に学ぶことで、指導的な立場で活躍できる研究者、教育者、技術者として必要な知識・理論・技能を身につけている。
DP3:【世界水準の研究】国民の健康・福祉及び医療における諸問題を薬学の立場から研究し、その成果を医療の現場に還元するため、情報収集力、研究企画・遂行力、論理的思考力、プレゼンテーション力を修得し、世界水準の独創的・先端的な研究を遂行することができる。
DP4:【高い問題解決能力と行動力】薬学に関する問題のみならず、自然、社会的現象、科学的事象に関する問題点を的確に発見できる能力を持ち、自ら実証的かつ多面的な視点から論理的にその本質を分析し、立案した解決策を実行できる。薬学領域において、指導的な立場で活躍する研究者、教育者、技術者となるため、自ら様々な事象・事実を確認・分析し、問題を解決するための対策を提案し実行できる。
DP5:【国際的な視点と自己実現】薬学の社会的、文化的位置づけを理解し、薬学を学ぶものとして自己の目標を設定し、自己を評価検証できる。薬学領域のみならず、社会生活に求められるコミュニケーション能力、グローバル化に対応した国際感覚や言語力を有し、独創的・先端的な研究を国際的に発信することができる。

番号	名称	実施時期	周期	対象	内容、質問項目等	手法	評価者	結果の活用方法	実施者
1	授業アンケート	7月、1月	毎年	2～4年生	・授業の満足度 ・授業の理解度 ・学習状況	質問紙	学生	集計結果を教員に開示して今後の教育方法改善の参考とする。	薬学部
2	成績評価	4月、9月	毎年	2～4年生	・成績の点検	履修指導時に点検する	薬学部学生指導関係教員	成績をもとに履修指導を行う。	薬学部
3	DP達成判定	卒業判定時	毎年	4年生	・各卒業予定学生のDP達成の有無	薬学部教授会にて各指導教員より判定を行う	薬学部学生指導関係教員	判定結果を教員が共有して今後の教育方法改善の参考とする。	薬学部
4	企業調査 (就職先調査)	1～3月	3年に1回	卒業生の就職先	・企業等からのアドバイス	質問紙	企業等の職員	評価結果を教職員に開示してカリキュラム改善の参考とする。	総合IR室、薬学部
5	DPIによるカリキュラム点検	随時	6年に1回	カリキュラム	・DPを実現できるカリキュラムになっているかの点検	ナンバリング、カリキュラムマップなどによるDPとカリキュラムの相互参照	薬学部学生指導関係教員	DPとカリキュラムのバランスが悪い場合はいずれかを調節する。	薬学部

※ 大学 IR コンソーシアムによる共通アンケートとして実施するもの。

(大学 IR コンソーシアム：平成 21 年度文部科学省「大学教育充実のための戦略的連携支援プログラム」(GP) に採択された「相互評価に基づく学士課程教育質保証システムの創出—国公立 4 大学 IR ネットワーク」を、発展的に継承するために設立された組織。 <http://www.irnw.jp/index.html>)

(9) リカレント教育の推進

本薬学部では、卒後教育、卒業生等の研究活動、及び臨床薬学研究の支援を目的として、平成 22 年度から「臨床薬学教育研究センター」を設置している（臨床薬学教育研究センターのホームページ、<https://www.pharm.hokudai.ac.jp/erccp/index.html>）。また、平成 30 年には、本センターの機能を強化するため、新たに専任教員（助教）1 名を配置した。

本センターの主催により、卒後教育の一環として「生涯教育特別講座」を年に 2 度開催している。この「生涯教育特別講座」に関する概要や参加申込みの受付等はホームページ上で行われている（https://www.pharm.hokudai.ac.jp/erccp/shougaikyouiku_table.html）。

II-2 教育成果の状況

(1) 卒業率、資格取得等

表2-34に示す通り、平成28年～平成30年度の両学科在校生における留年率、退学率、及び休学率はいずれも極めて低い。また、平成28年～平成30年度の両学科卒業生における標準修業年限内卒業率も極めて高い水準を維持している(表2-35)。このことは、学科選択時のミスマッチングが少なく、また上で述べた「グループ担任制度」等による修学指導や学生支援の体制が効果的に働いていると言える。

表2-34 留年者数、退学・除籍者数、休学者数

年度	在籍総学生数(両学科, 2~6年次)	留年者数	留年率(%)	退学・除籍者数	退学率(%)	留年者数	留年率(%)
平成28年度	303	3	1.0	0	0.0	3	1.0
平成29年度	304	3	1.0	0	0.0	1	0.3
平成30年度	305	2	1.0	4	1.3	6	2.0

表2-35 標準修業年限内卒業率、及び「標準修業年限×1.5」年内卒業率

年度	卒業者数	修業年限内卒業者数	修業年限内卒業率(%)	修業年限×1.5年内卒業者	修業年限×1.5年内卒業率(%)
平成28年度	80	77	96.3	79	98.8
平成29年度	78	73	93.6	78	100.0
平成30年度	80	77	96.3	80	100.0

また、薬学共用試験の本学部薬学科学生の合格率は、客観試験(CBT)及び客観的臨床能力試験(OSCE)とともに、平成28年～平成30年度の全ての年度で100%を達成している。さらに、同期間の薬学科新卒者の薬剤師国家試験合格率は、96.7%(2016年度)、100%(2017年度)、96.3%(2018年度)と、極めて高い水準を維持している。

(2) 学生の学会発表、公表論文、受賞等

本薬学部の学部学生による「学会発表数及び公表論文数」、「受賞一覧」を表2-36、2-37に示した。これらのデータから、薬科学科のみならず薬学科においても卒業研究がしっかり行われていることを示しており、本薬学部の教育理念や目標に合致した教育プログラムが着実に実行され、成果を上げていることを示している。

表2-36 学会発表数及び公表論文数

学部			平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
薬学部	薬科学科	学会発表数	45	36	47	26
		公表論文数	2	3	9	4
	薬学科	学会発表数	46	50	48	30
		公表論文数	21	12	16	9

表 2-37 学生の受賞一覧

年 度	課程別	人数	受 賞 名
平成28年度	薬科学科		
	薬学科	2	・第38回日本生物学的精神医学会・第59回日本神経化学会大会 合同年会 優秀発表賞 ・日本薬学会第137回年会 学生優秀発表賞
平成29年度	薬科学科	4	・日本生薬学会第64回年会優秀発表賞 ・第39回日本生物学的精神医学会・第47回日本神経精神薬理学会合同年会 学生優秀発表賞 ・日本薬学会第138回年会 学生優秀発表賞 ・日本薬学会第138回年会 学生優秀発表賞(口頭発表)
	薬学科	2	・第7回食品薬学シンポジウム優秀発表賞 ・日本薬学会第138回年会学生優秀発表賞
平成30年度	薬科学科	1	・日本生薬学会第63回年会優秀発表賞
	薬学科	1	・日本薬学会第139回年会 学生優秀発表賞
令和元年度	薬科学科		
	薬学科	3	・日本薬学会北海道支部第146回例会 学生優秀発表賞 ・日本薬学会北海道支部第146回例会 学生優秀発表賞 ・第14回トランスポーター研究会年会 優秀発表賞

(3) 就職, 進学

表2-38及び表2-39に、平成28年～平成30年度における薬学部卒業生の進路を示した。薬科学科卒業生のほとんどは大学院に進学、進学率は94%(2016年度), 94%(2017年度), 87%(2018年度)と、極めて高い水準を維持している。一方、薬学科卒業生の進路は主に薬剤師(59%(2016年度), 69%(2017年度), 58%(2018年度))であり、同期間の平均で6.8%の学生が卒業後、博士課程(4年制)へと進学している。

表2-38 進学・就職率(2016～2018年度)

年度	卒業・修了者数 ①	進学者合計 ②	就職者数合計 ③	進学率 ②÷①	卒業者に占める就職者の割合 ③÷①	一時的な仕事に就いた者 ④	左記以外の者 ⑤	死亡・不詳の者 ⑥	博士課程学生のうちポストドクター		
									就職者のうち ⑦	一時的な仕事に就いた者のうち ⑧	左記以外の者のうち ⑨
＜薬科学科＞											
2016	50	47	3	94.0%	6.0%	0	0	0	0	0	0
2017	49	46	3	93.9%	6.1%	0	0	0	0	0	0
2018	53	47	4	88.7%	7.5%	0	2	0	0	0	0
＜薬学科＞											
2016	30	3	27	10.0%	90.0%	0	0	0	0	0	0
2017	29	3	26	10.3%	89.7%	0	0	0	0	0	0
2018	27	0	26	0.0%	96.3%	0	1	0	0	0	0

表2-39 卒業後の進路データ_職業別・産業別(2016～2018年度)

		職業区分ごとの比率(%)														a	c	d	e	f	g	h	i	J	k	左記以外				
		b 専門的・技術的職業従事者																												
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭															
年度	就職者数合計	研究者	農林水産技術者	製造技術者／開発	製造技術者／開発除く	建築・土木・測量技術者	情報処理・通信技術者	その他の技術者	教員／高等教育	教員／高等教育以外	医師・歯科医師	獣医師	薬剤師	保健師・助産師・看護師	医療技術者	その他の保健医療従事者	美術・写真・デザイン・音楽・舞台	その他	管理的職業従事者	事務従事者	販売従事者	サービス職業従事者	保安職業従事者	農林漁業従事者	生産工程従事者	輸送・機械運転従事者	建設・採掘従事者	運搬・清掃等従事者		
＜薬科学科＞																														
2016	3	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2017	3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2018	3	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
＜薬学科＞																														
2016	27	0%	0%	19%	7%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2017	26	0%	0%	4%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	69%	0%	0%	8%	0%	0%	8%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2018	26	0%	0%	12%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	58%	0%	0%	0%	12%	0%	4%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

		産業区分ごとの比率 (%)																			
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
年度	就職者数合計	農業、林業	漁業	鉱業、採石業、砂利採取業	建設業	製造業	電気・ガス・熱供給・水道業	情報通信業	運輸業、郵便業	卸売業、小売業	金融業、保険業	不動産業、物品賃貸業	学術研究、専門・技術サービス業	宿泊業、飲食サービス業	生活関連サービス業、娯楽業	教育、学習支援業	医療、福祉	複合サービス事業	宗教・その他のサービス業	国家公務・地方公務	左記以外
<薬科学科>																					
2016	3	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2017	3	0%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2018	3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<薬学科>																					
2016	27	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	37%	0%	0%	7%	0%
2017	26	0%	0%	0%	0%	19%	0%	0%	0%	46%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	23%	0%	0%	8%	0%
2018	26	0%	0%	0%	0%	27%	0%	0%	0%	38%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	4%	0%

(4) 卒業時の学生からの意見聴取

平成 28 年～平成 30 年度における卒業時アンケートの結果を以下に示す。アンケートでは、多くの学生が「基礎的な学力」、「専門知識、技術」、「ディスカッション能力」などの能力が在学中に身についたと評価している。また、カリキュラムについては、講義、演習、実習、卒業研究、カリキュラム全体に分けて満足度を測定したが、多くの学生からいずれの観点も高い評価を得ている。一方、カリキュラムが過密なためか、海外留学、インターンシップ等に取り組めていない様子や、在学中に身についた能力のうち、外国語能力やリーダーシップに関しての評価が低い。今後、これらの意見を参考にしながら方策を考えていく予定である。また、卒業後、一定年限を経過した卒業生についての意見聴取を今後進めていく予定である。

次ページ以降に卒業アンケート結果を示す。

平成 28 年度卒業時アンケート

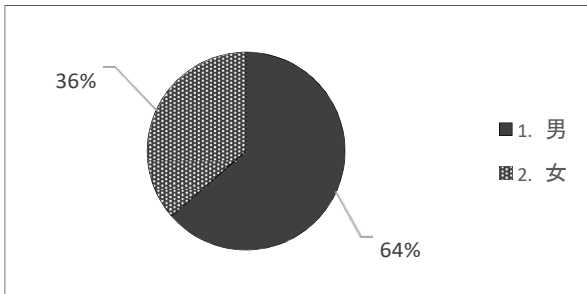
実施日：平成29年3月23日

平成28年度薬学部卒業者数	80名
アンケート回答者数	78名
アンケート回答率	97%

【基本的事項】

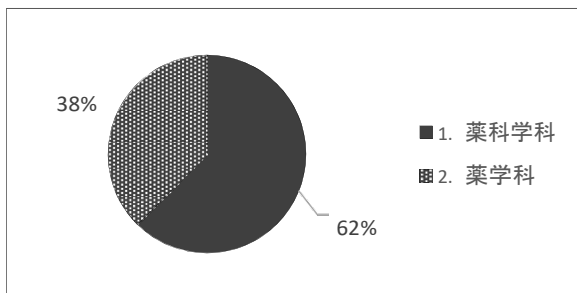
問1 あなたの性別を教えてください

1. 男性 2. 女性



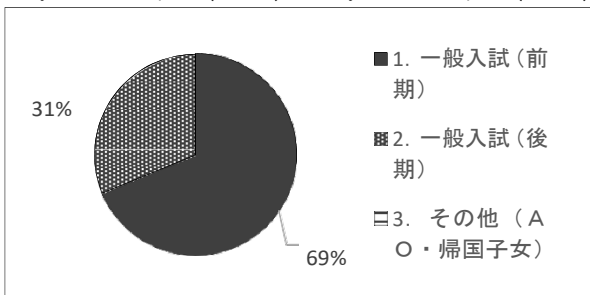
問2 あなたの所属学科を教えてください

1. 薬科学科 2. 薬学科



問3 あなたが入学した試験の形態を教えてください

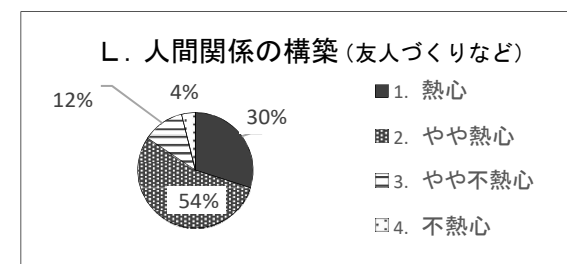
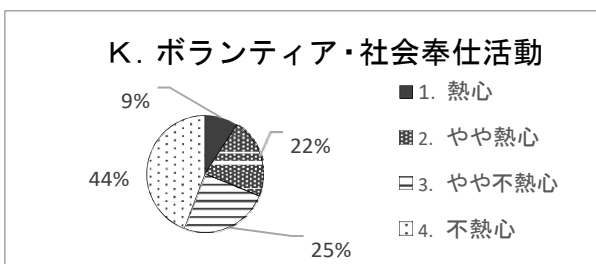
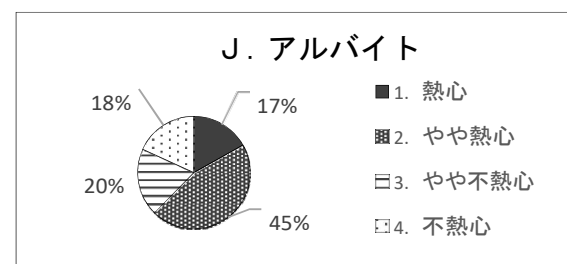
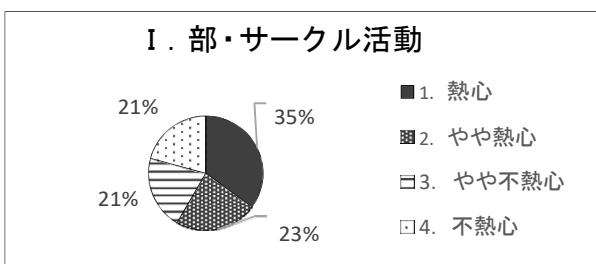
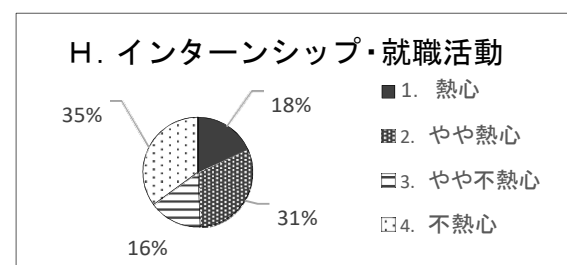
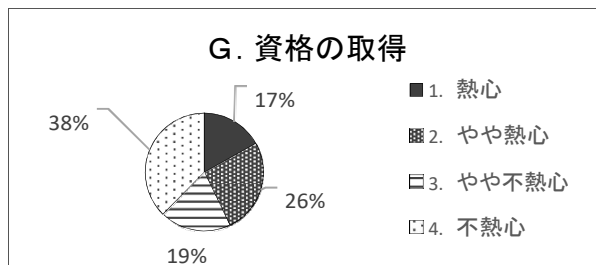
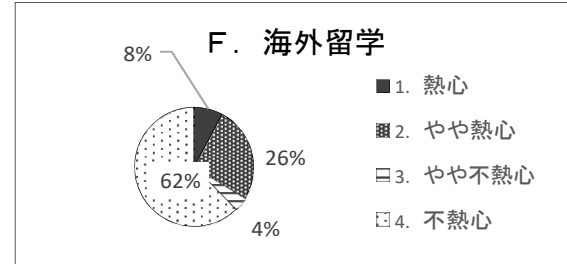
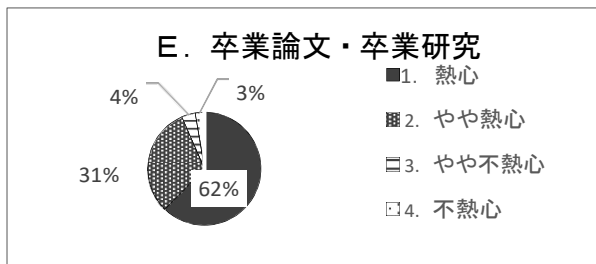
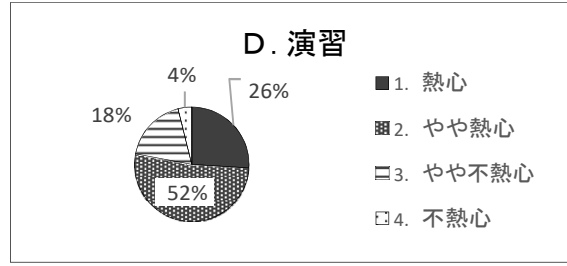
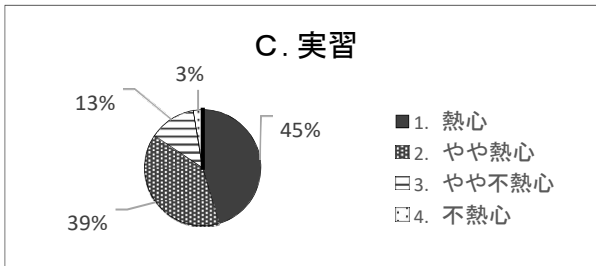
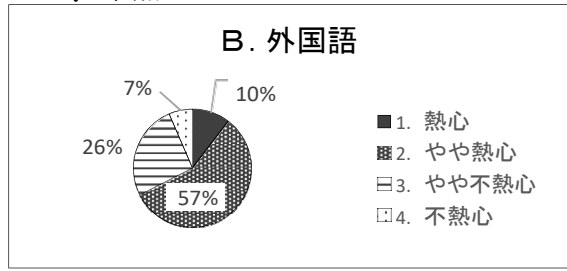
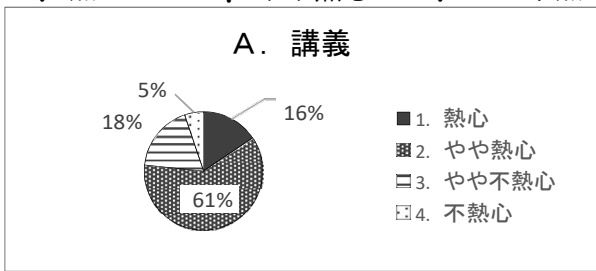
1. 一般入試（前期） 2. 一般入試（後期） 3. その他（A O・帰国子女等）



【在学時の教育内容と経験】

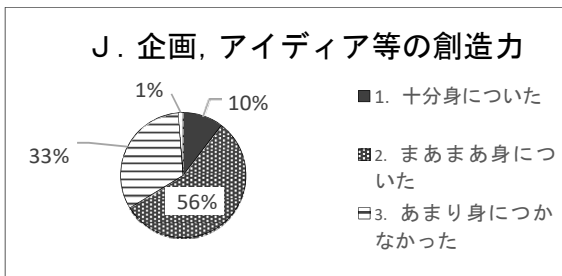
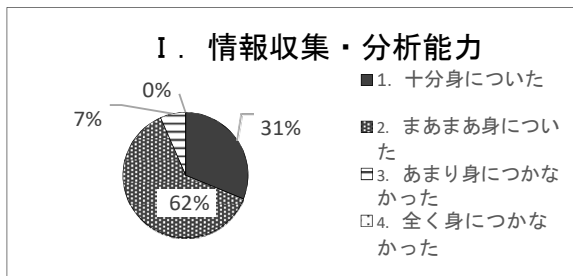
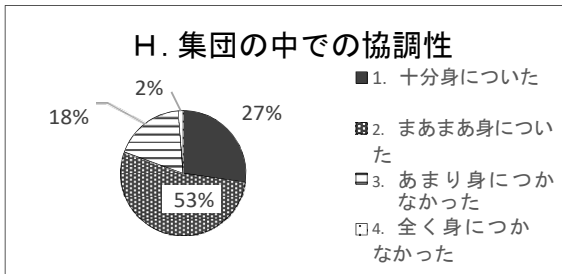
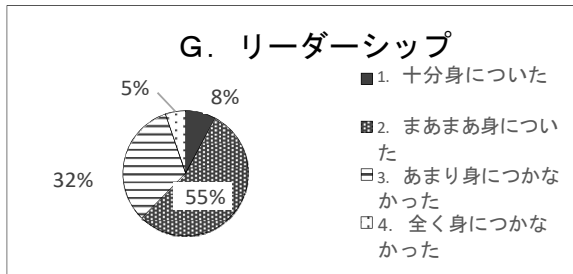
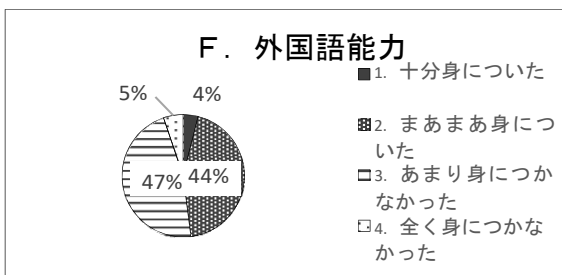
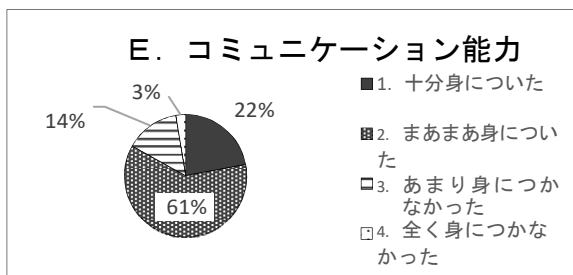
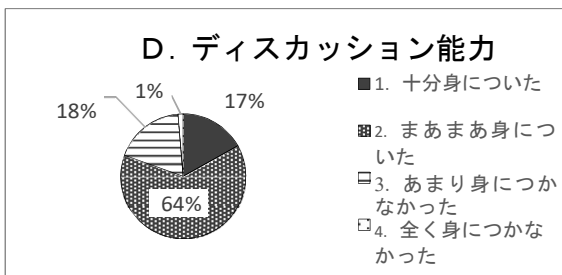
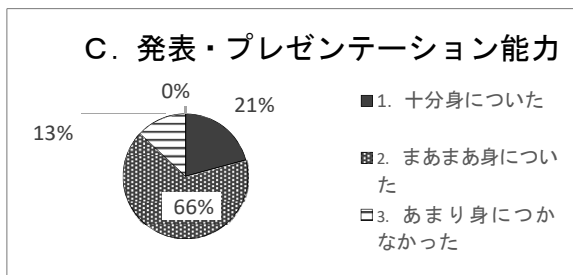
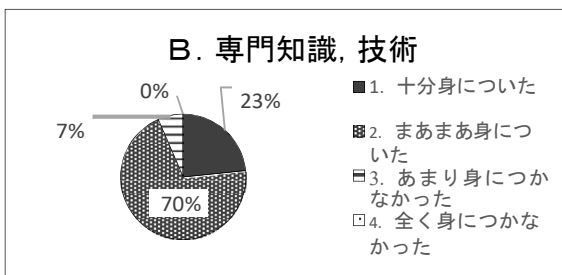
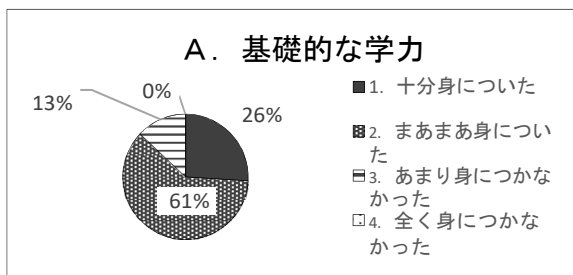
問4 大学生活において、以下の学修や経験についてどの程度熱心に取り組みましたか？ それぞれ4段階でお答え下さい（履修又は経験した項目のみお答え下さい）

1. 熱心 2. やや熱心 3. やや不熱心 4. 不熱心



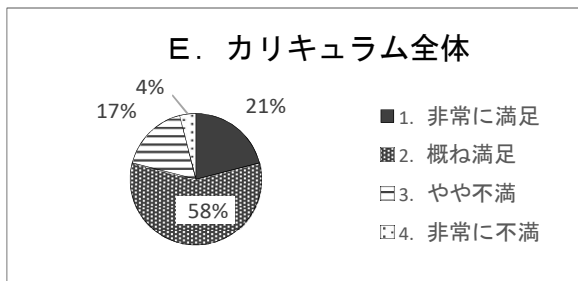
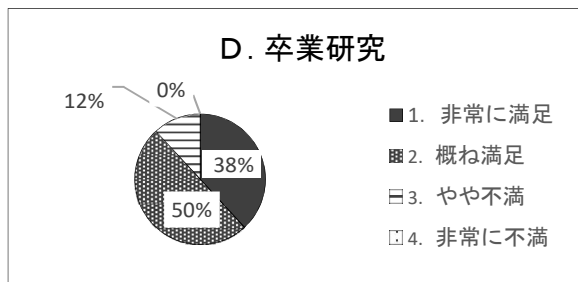
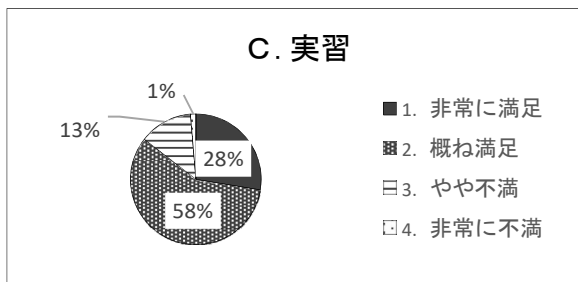
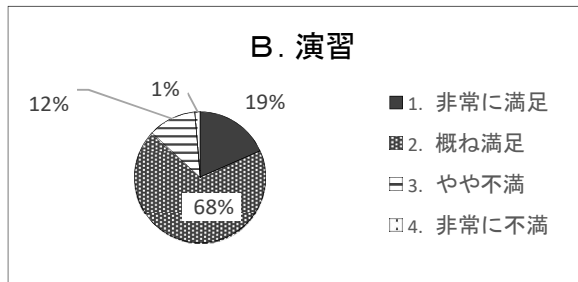
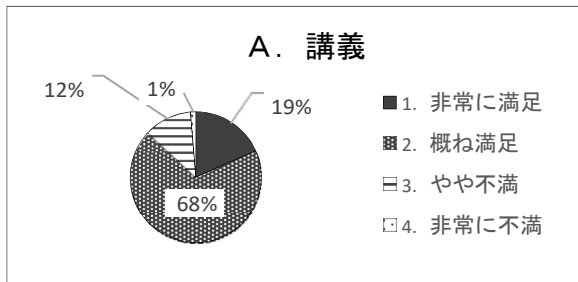
問5 在学中，以下のことについてどの程度身についたと思いますか？それぞれ4段階でお答え下さい

1. 十分身についた 2. まあまあ身についた 3. あまり身につかなかった 4. 全く身につかなかった



問6 カリキュラム（講義，演習，実習，卒業研究等）の満足度を教えてください

1. 非常に満足 2. 概ね満足 3. やや不満 4. 非常に不満



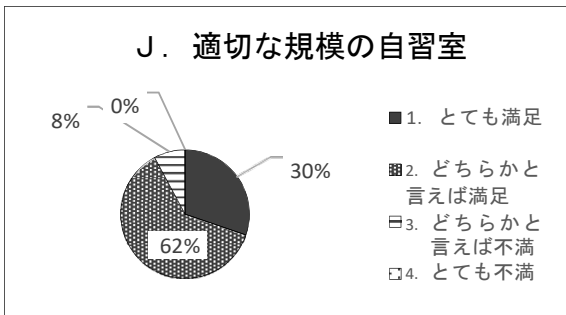
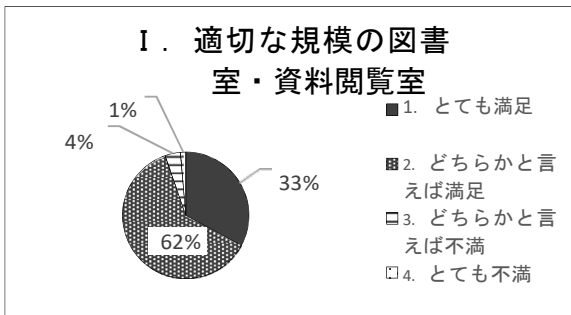
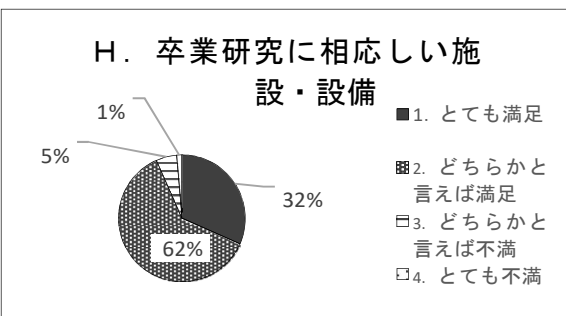
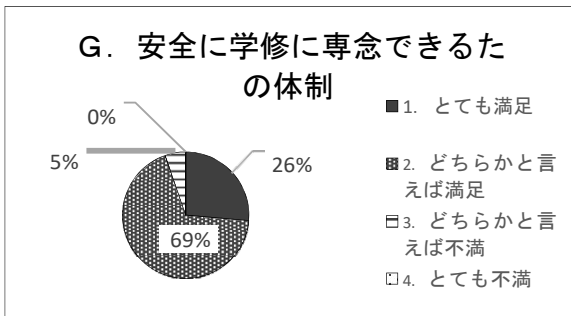
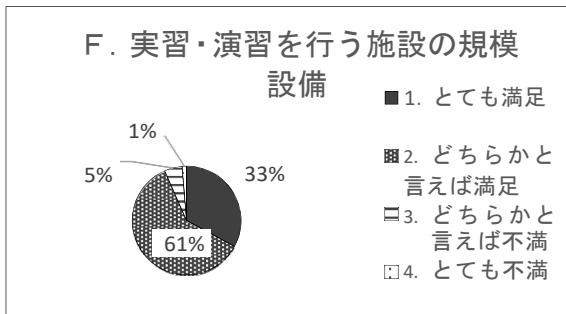
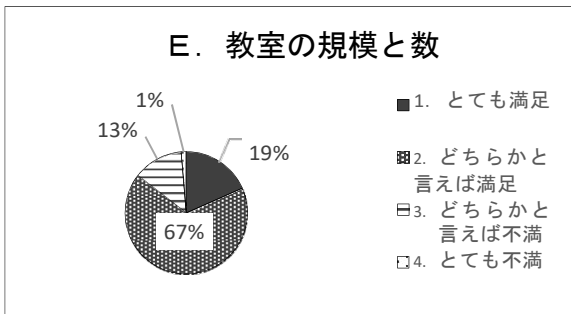
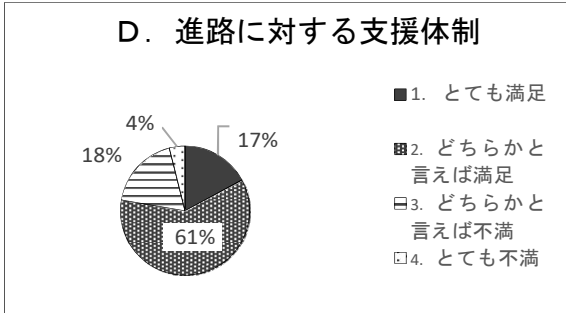
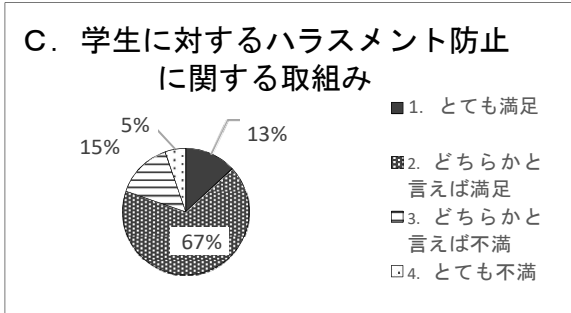
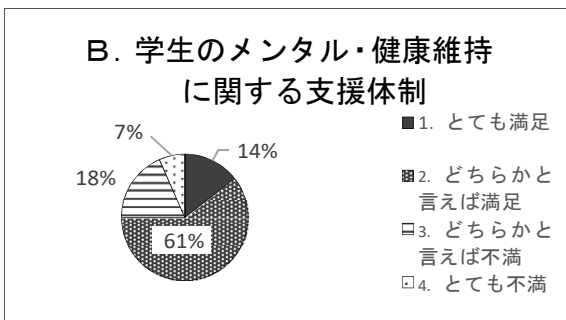
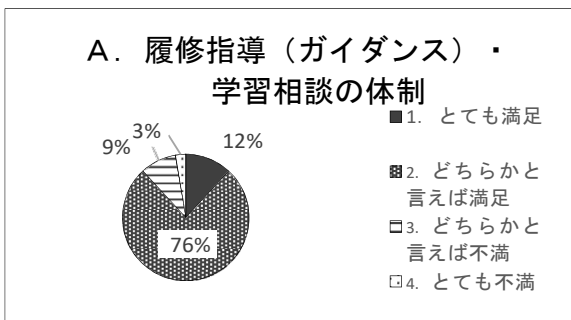
(問6のいずれかで「やや不満」もしくは「非常に不満」と回答した方のみ次の設問にお答え下さい)

問6-2 不満に感じた点を教えてください

- ・研究室が忙しすぎる。
- ・演習（生物）は実質的には講義と同じであった。
- ・卒論発表の時期が遅いと思う。せめてあと1ヶ月早めて欲しい。
- ・実習の時間が長すぎる。
- ・長い。詰めすぎ。
- ・カリキュラムがきつい。（2）
- ・実習の空き時間が長く感じた。
- ・単位をとることが目的の風潮になってきている。
- ・授業がわかりにくい。

【本学での学生生活等について】

問7 本学の修学支援等に係る各種サービス、設備に対する満足度を教えてください
 1. とても満足 2. どちらかと言えば満足 3. どちらかと言えば不満 4. とても不満



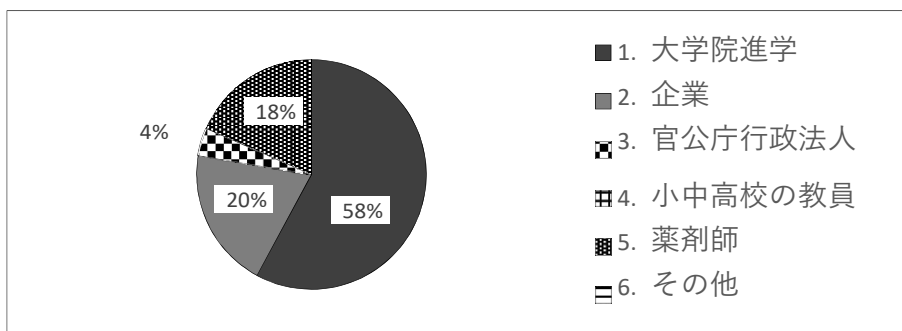
- 問 8 薬学部の教育指導等に関し、良い点、改善すべき点など感想を自由に書いてください。
- ・英語関連の (TOEIC)の教材が図書館にあると助かる。
 - ・必修の科目が多く大変ですが、単位を落とさないよう先生方もテスト前の演習などを工夫してくださり助かりました。
 - ・実務 (薬剤師教育), 研究の両立ができた。
 - ・自習できる環境は助かりました。
 - ・細やかな配慮が良かった。(2)

- 問 薬学部の教育環境等に関し、良い点、改善すべき点など感想を自由に書いてください。
- ・リフレッシュコーナーに深夜いると注意されるようになった。24時間使用できるようにすべき。
 - ・教室, 研究室が狭い。(2)
 - ・自習室の空調の効きが悪く寒かった。
 - ・研究の施設が整っており, 自由度高く研究をすることができました。(2)
 - ・風通しを良くして欲しい。
 - ・進学条件を満たしていない場合, web履修登録の時点で自動的に警告等が出るようにしてほしい。
 - ・概ね良いです。ありがとうございました。
 - ・構内の照明が暗い。気分も暗くなる。

【卒業後の進路について】

問 1 0 今後の進路を教えてください

1. 大学院進学 2. 企業 3. 官公庁行政法人 4. 小中高校の教員 5. 薬剤師 6 その他



平成29年度卒業時アンケート

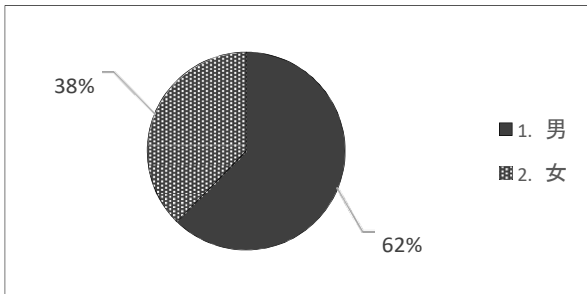
実施日：平成30年3月22日

平成29年度薬学部卒業者数	78名
アンケート回答者数	78名
アンケート回答率	100%

【基本的事項】

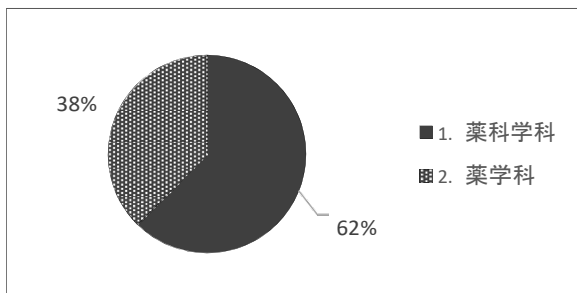
問1 あなたの性別を教えてください

1. 男性 2. 女性



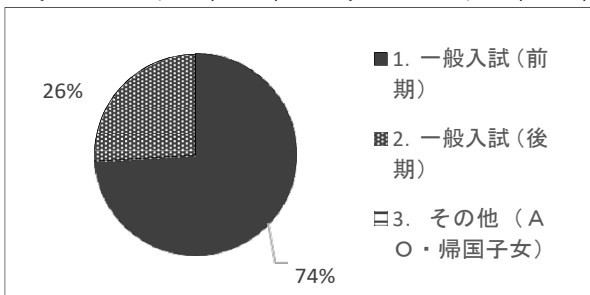
問2 あなたの所属学科を教えてください

1. 薬科学科 2. 薬学科



問3 あなたが入学した試験の形態を教えてください

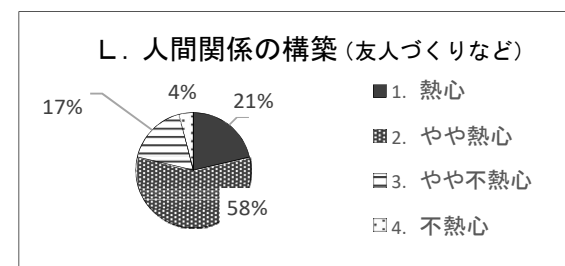
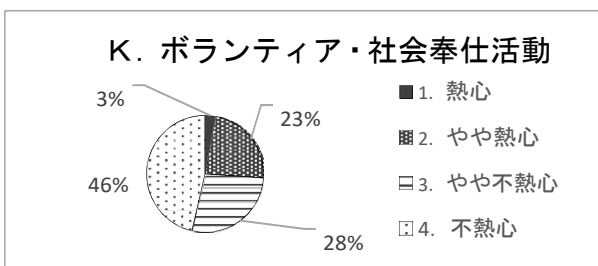
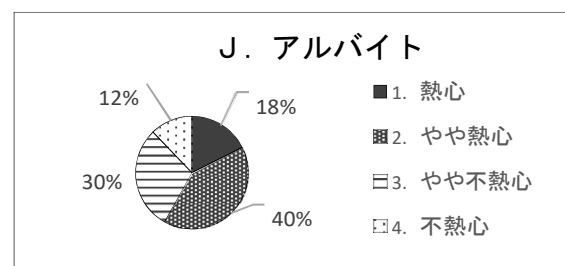
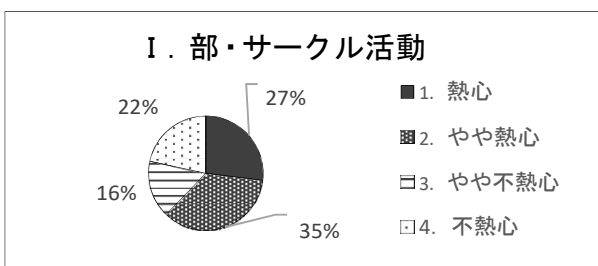
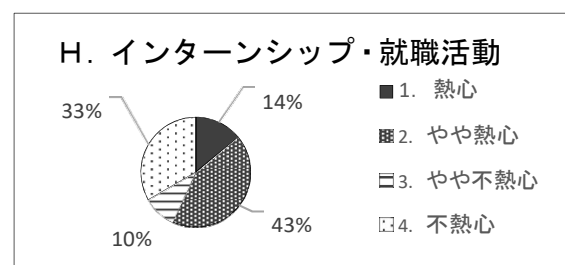
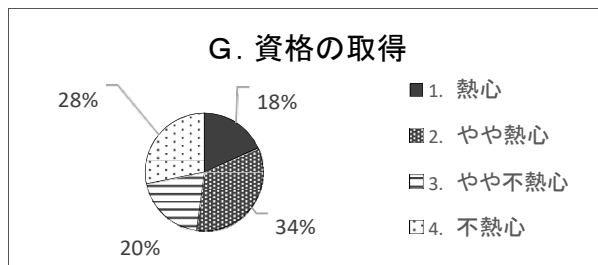
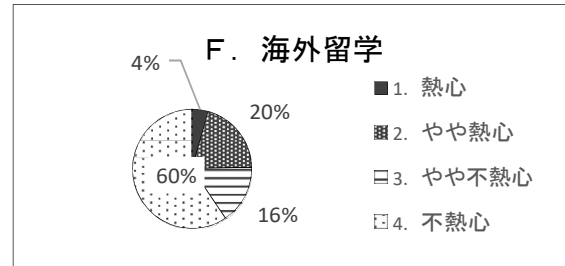
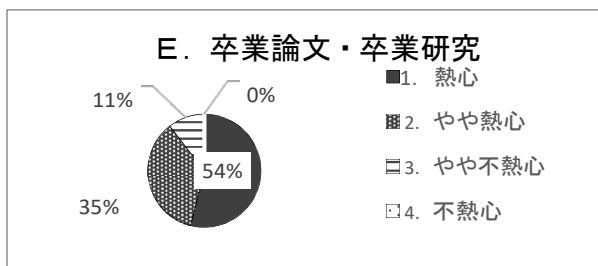
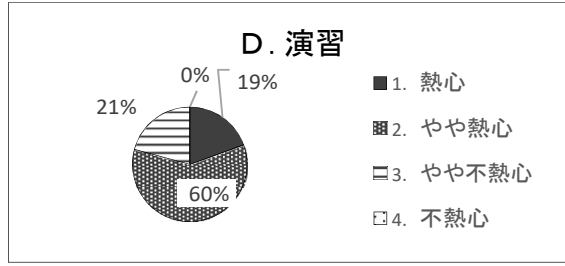
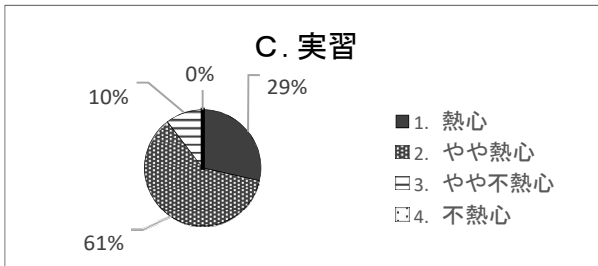
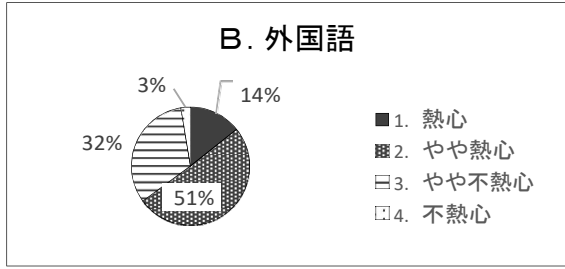
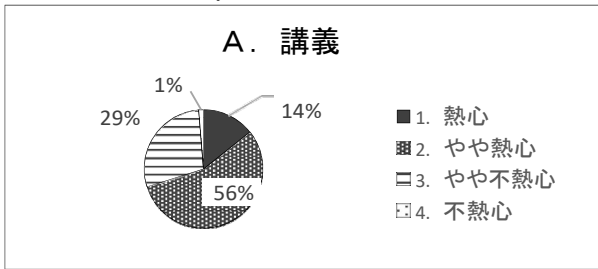
1. 一般入試（前期） 2. 一般入試（後期） 3. その他（AO・帰国子女等）



【在学時の教育内容と経験】

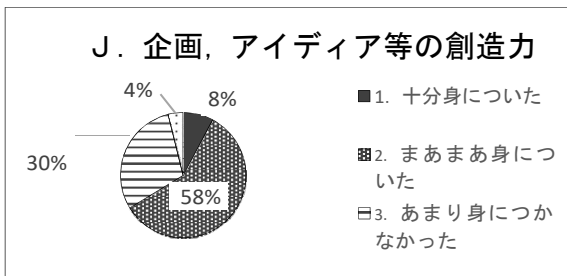
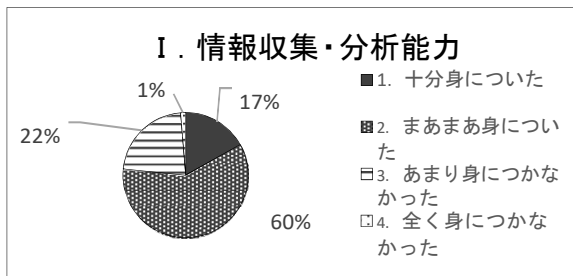
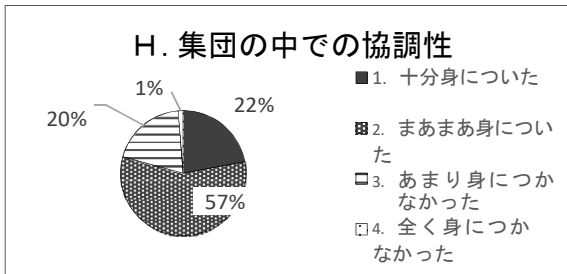
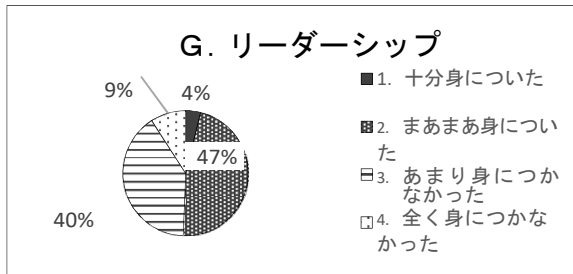
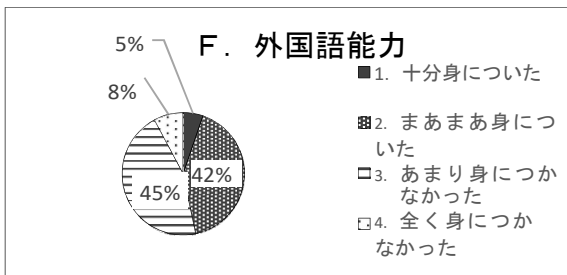
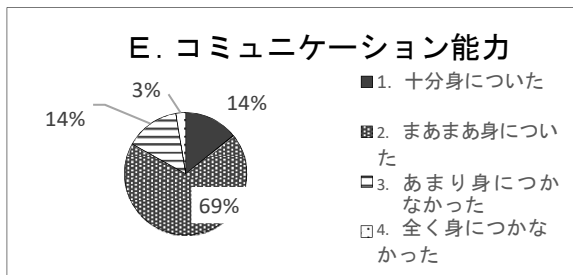
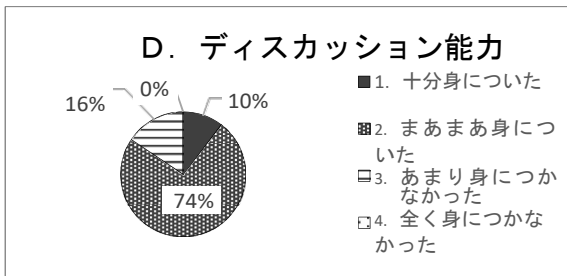
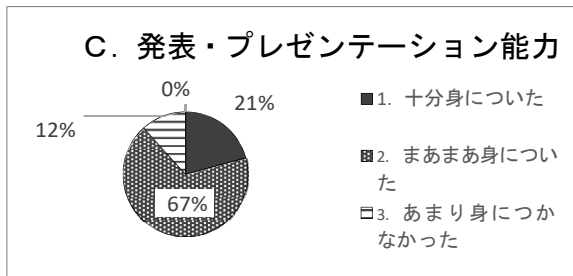
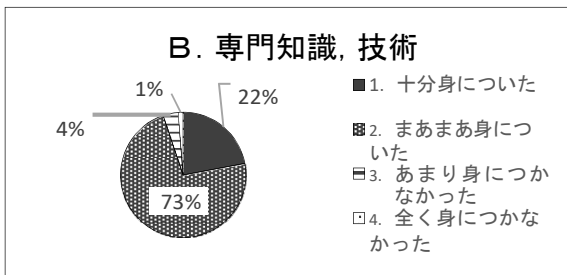
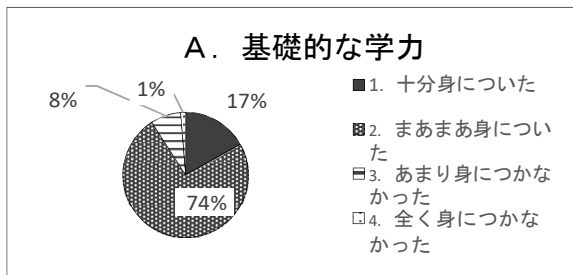
問4 大学生活において、以下の学修や経験についてどの程度熱心に取り組みましたか？ それぞれ4段階でお答え下さい（履修又は経験した項目のみお答え下さい）

1. 熱心 2. やや熱心 3. やや不熱心 4. 不熱心



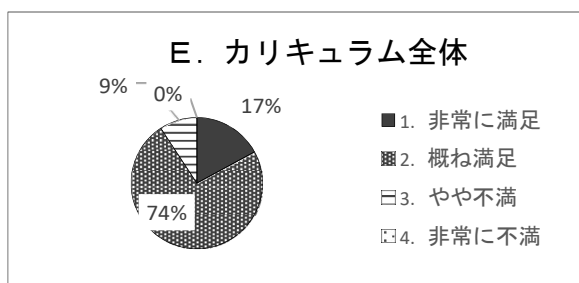
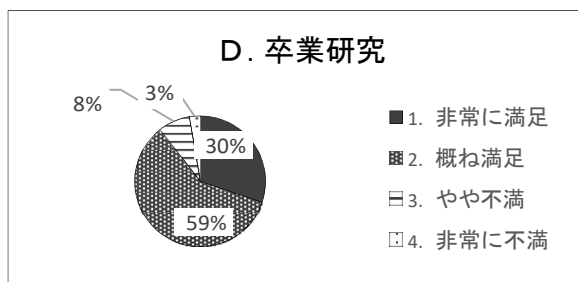
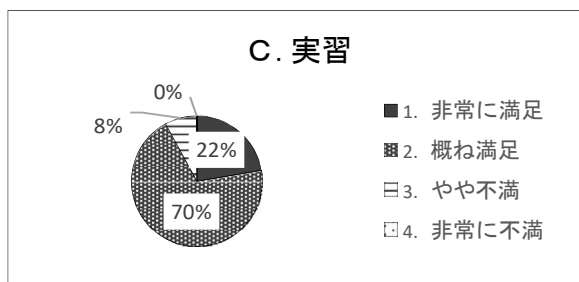
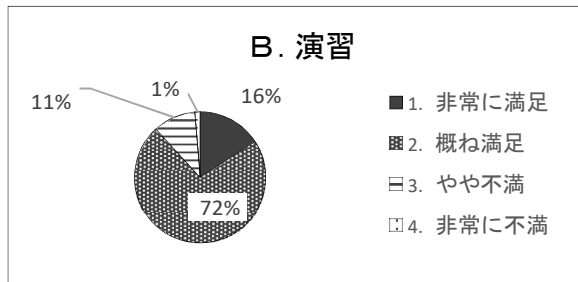
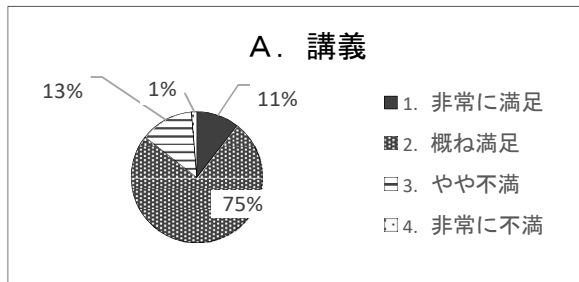
問5 在学中，以下のことについてどの程度身についたと思いますか？それぞれ4段階でお答え下さい

1. 十分身についた 2. まあまあ身についた 3. あまり身につかなかった 4. 全く身につかなかった



問6 カリキュラム（講義，演習，実習，卒業研究等）の満足度を教えてください

1. 非常に満足 2. 概ね満足 3. やや不満 4. 非常に不満



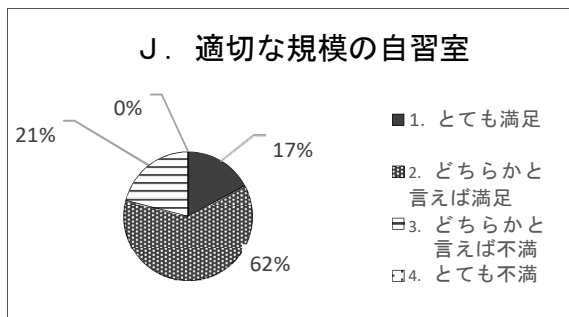
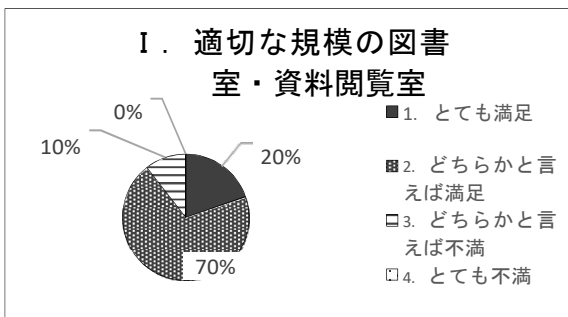
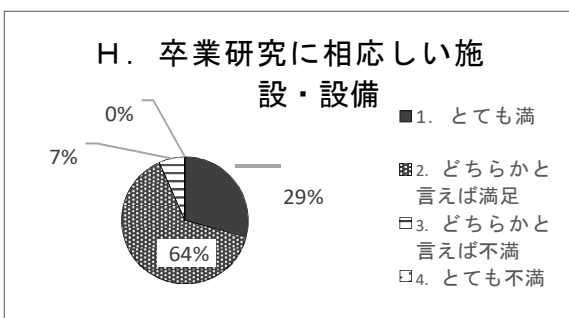
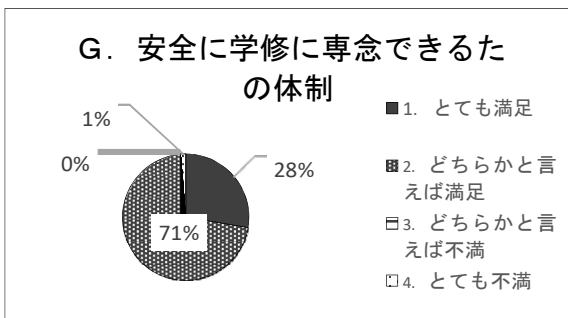
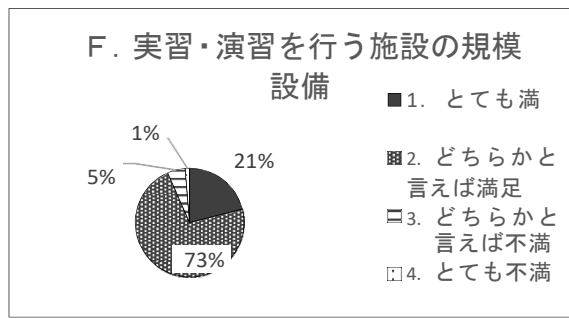
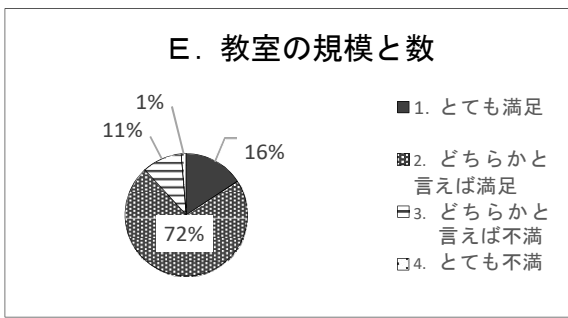
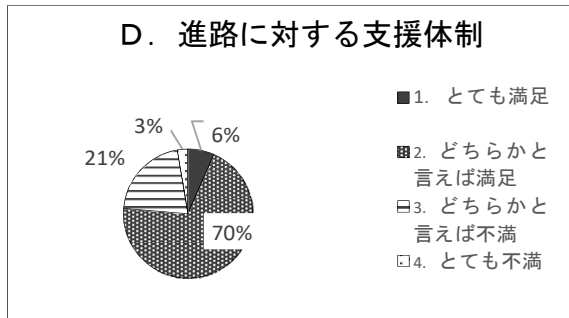
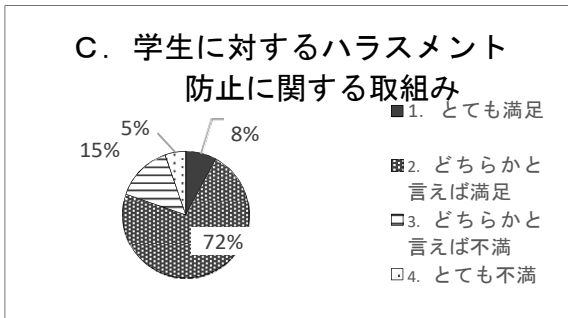
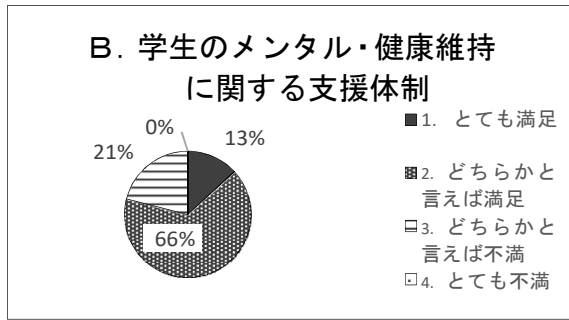
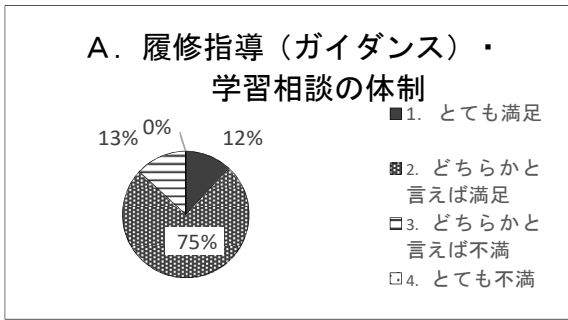
（問6のいずれかで「やや不満」もしくは「非常に不満」と回答した方のみ次の設問にお答え下さい）

問6-2 不満に感じた点を教えてください

- ・ 講義が自慢話になる事が多々ある。
- ・ 研究が進まなかったり，土日休むと圧力がかかる点。お気に入りの子とそうでない子の扱いの差。
- ・ 時間の拘束が長い。
- ・ 情報系の講義演習をもっと学びたかった。
- ・ 実験の時間が長い。
- ・ 多忙すぎる。
- ・ 学年毎の講義の割り当て。
- ・ 実習。

【本学での学生生活等について】

問7 本学の修学支援等に係る各種サービス、設備に対する満足度を教えてください
 1. とても満足 2. どちらかと言えば満足 3. どちらかと言えば不満 4. とても不満



問8 薬学部の教育指導等に関し、良い点、改善すべき点など感想を自由に書いてください。

- ・授業が詰まっていて他学部履修ができなかったのが心残り。
- ・授業の中で、担当の教員の専門となる研究についてもっと教えてもらいたかった。
- ・研究室配属の希望調査はネット上でできるようにすべき。
- ・教師陣の熱意が伝わってきた。特に脇本先生。

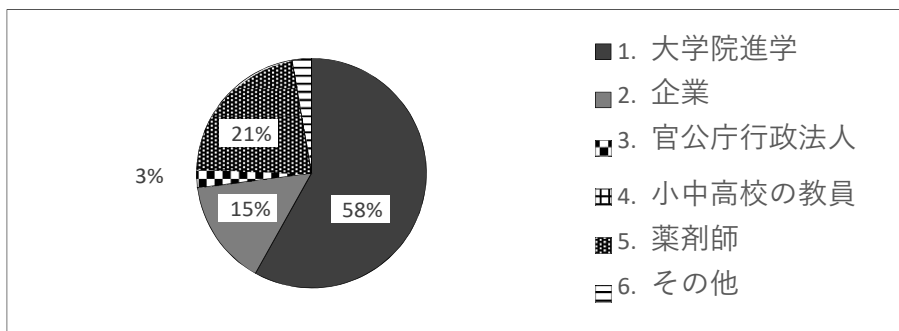
問9 薬学部の教育環境等に関し、良い点、改善すべき点など感想を自由に書いてください。

- ・自習室の冷暖房が効かない。
- ・北大病院と密接の連携がとれる体制は、実習や研究において大きなメリットになると感じました。
- ・4月で全館暖房を切るととても寒いです。
- ・夜になっても灯りが消えてない点が良かった。

【卒業後の進路について】

問10 今後の進路を教えてください

1. 大学院進学 2. 企業 3. 官公庁行政法人 4. 小中高校の教員 5. 薬剤師 6. その他



平成30年度卒業時アンケート

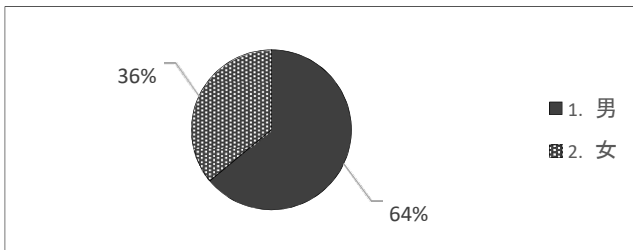
実施日：平成31年3月25日

平成30年度薬学部卒業生数	80名
アンケート回答者数	75名
アンケート回答率	93%

【基本的事項】

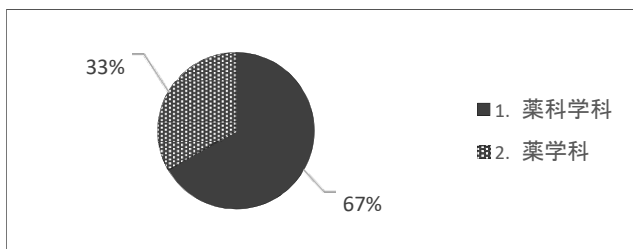
問1 あなたの性別を教えてください

1. 男性 2. 女性



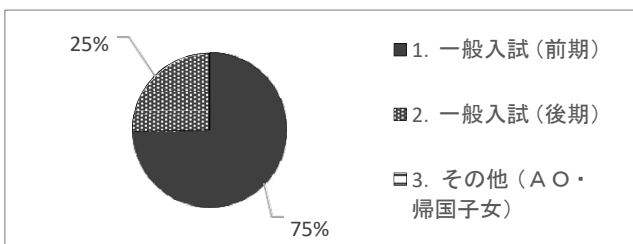
問2 あなたの所属学科を教えてください

1. 薬科学科 2. 薬学科



問3 あなたが入学した試験の形態を教えてください

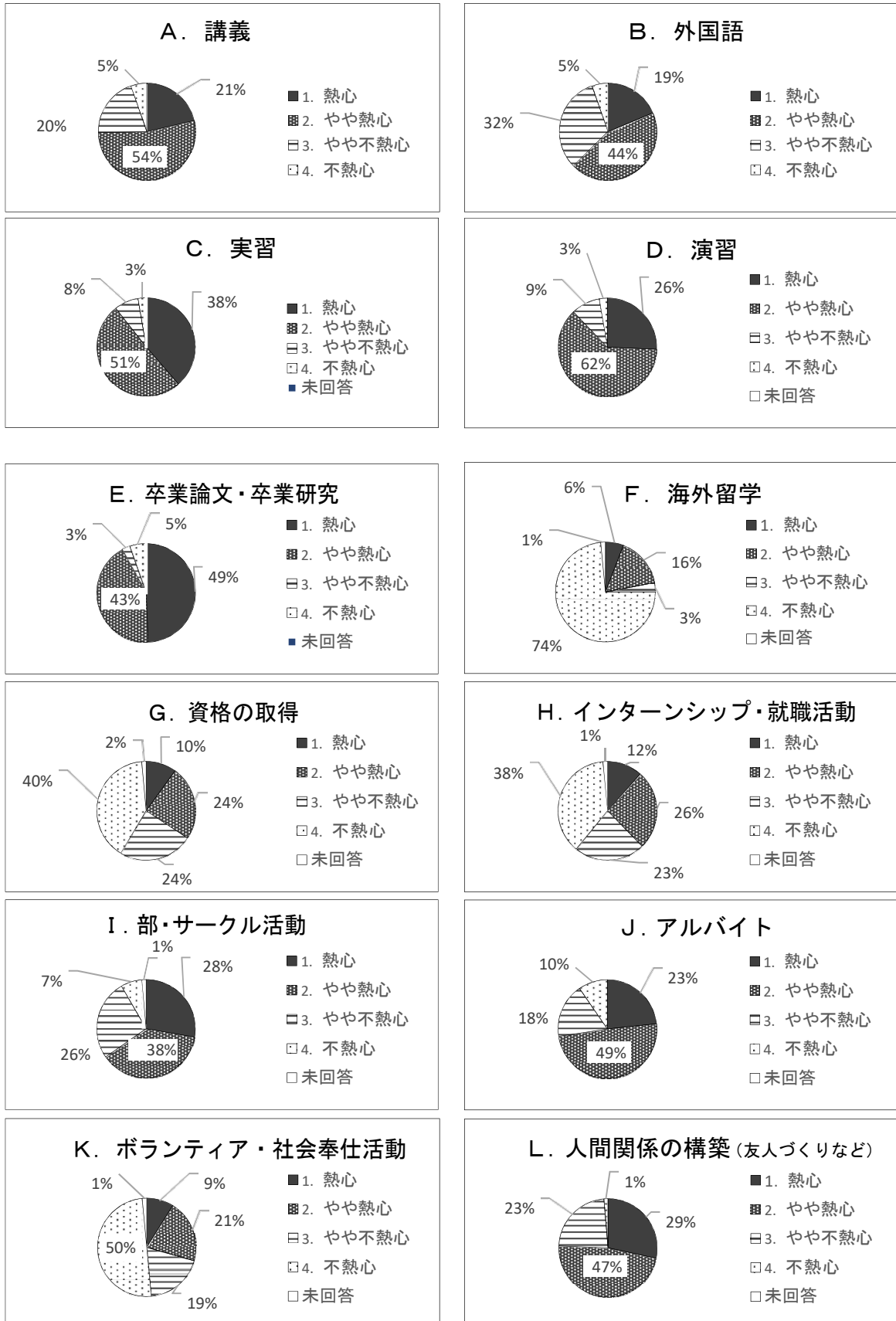
1. 一般入試（前期） 2. 一般入試（後期） 3. その他（AO・帰国子女等）



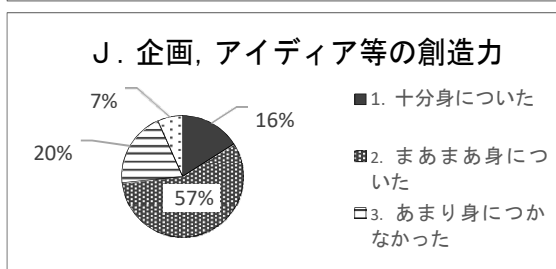
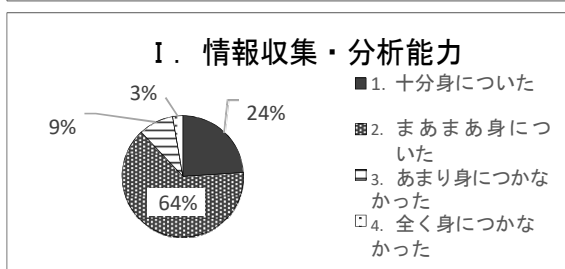
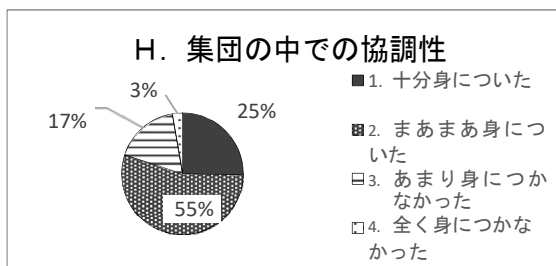
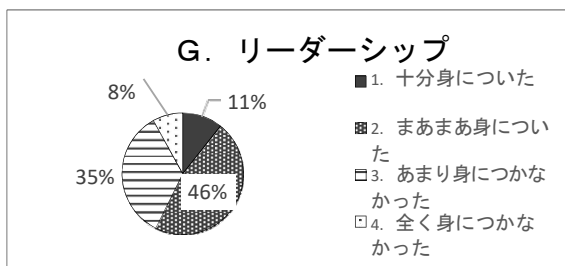
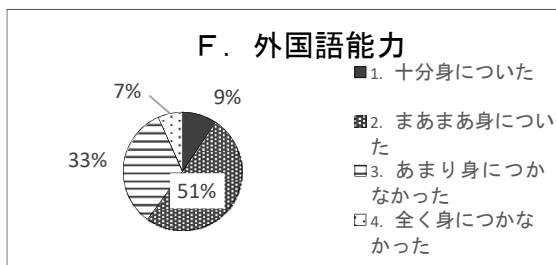
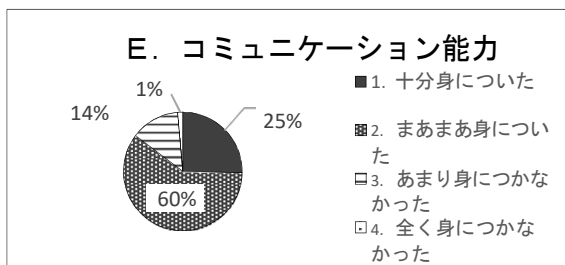
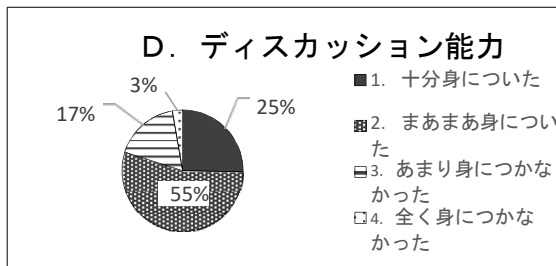
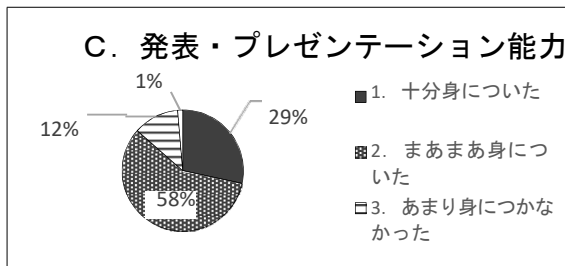
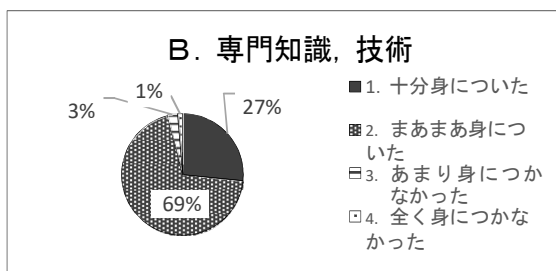
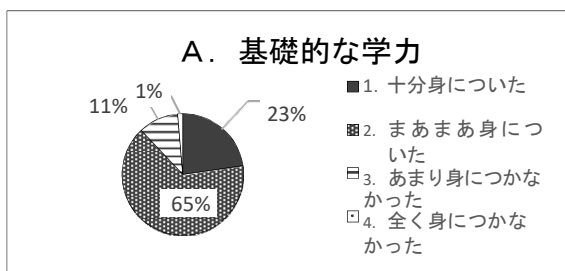
【在学時の教育内容と経験】

問4 大学生活において、以下の学修や経験についてどの程度熱心に取り組みましたか？ それぞれ4段階でお答え下さい（履修又は経験した項目のみお答え下さい）

1. 熱心 2. やや熱心 3. やや不熱心 4. 不熱心

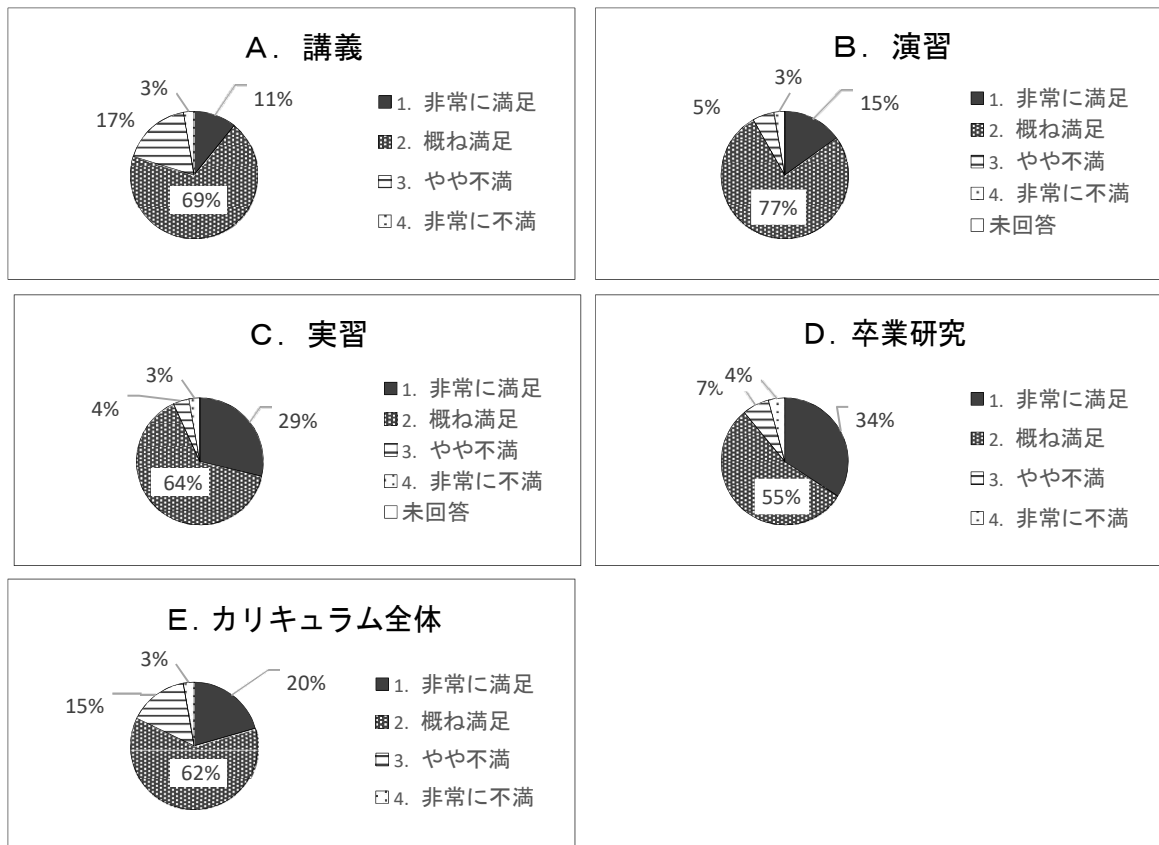


問5 在学中，以下のことについてどの程度身についたと思いますか？それぞれ4段階でお答え下さい
 1. 十分身についた 2. まあまあ身についた 3. あまり身につかなかった 4. 全く身につかなかった



問6 カリキュラム（講義，演習，実習，卒業研究等）の満足度を教えてください

1. 非常に満足 2. 概ね満足 3. やや不満 4. 非常に不満



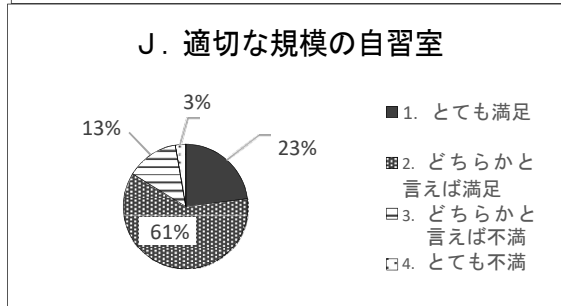
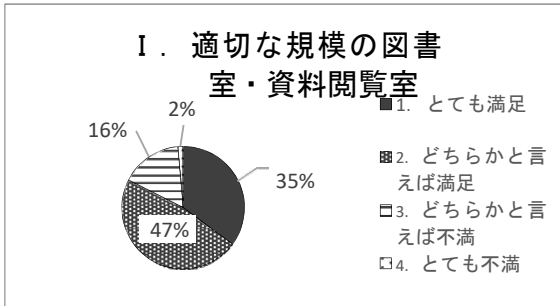
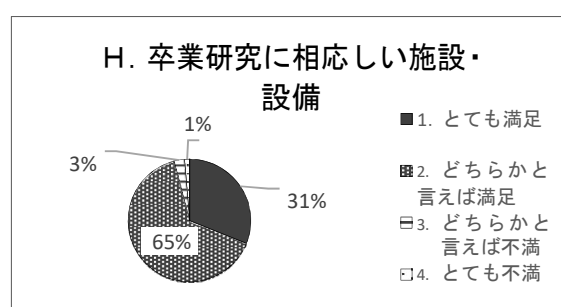
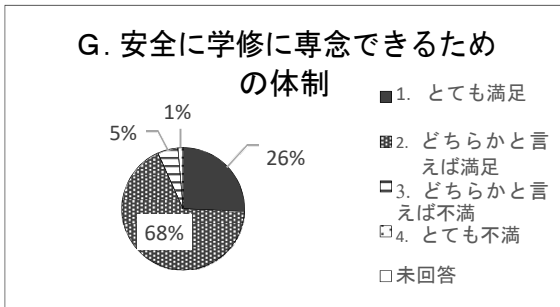
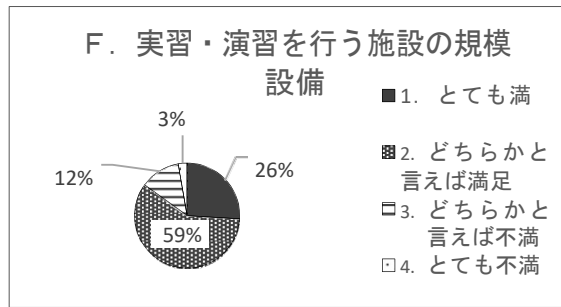
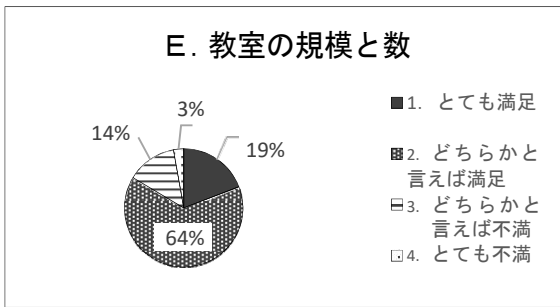
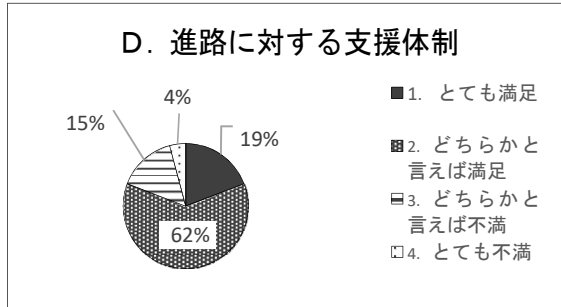
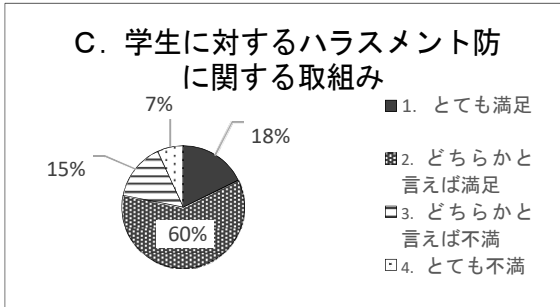
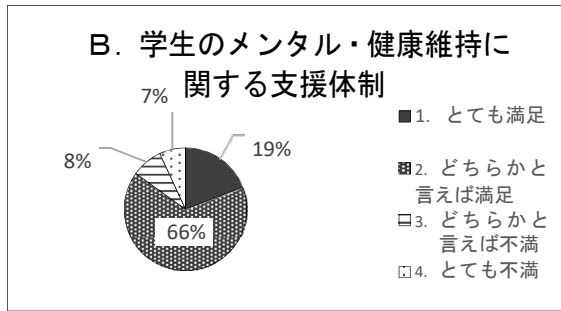
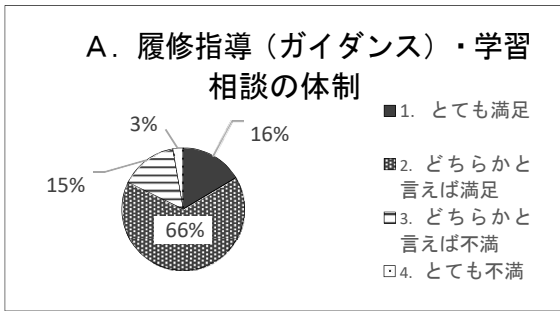
(問6のいずれかで「やや不満」もしくは「非常に不満」と回答した方のみ次の設問にお答え下さい)

問6-2 不満に感じた点を教えてください

- ・ 1年半で専門科目を詰め込むのは厳しい。
- ・ 分かりづらい部分があった。
- ・ カリキュラムに余裕がなく、どうしてもテスト中心の勉強になってしまった。
- ・ 卒業論文により、国家試験の勉強の時間が取れなかった。
- ・ 国試前に焦るのが嫌だった。青本を用いて授業しても良いのでは。
- ・ 卒業研究発表の時期が遅い。
- ・ 薬科学科にわざわざ来たいと思うオリジナリティがない。
- ・ 1年の時と同じことを2年でもう一度やる意味が分からない。
- ・ 薬局実習時間が長い。

【本学での学生生活等について】

問7 本学の修学支援等に係る各種サービス、設備に対する満足度を教えてください
 1. とても満足 2. どちらかと言えば満足 3. どちらかと言えば不満 4. とても不満



問8 薬学部の教育指導等に関し、良い点、改善すべき点など感想を自由に書いてください。

- ・講義内容の重点と国家試験の重点に相違があった。
- ・研究者になること前提の指導はしんどかった。
- ・コアタイムが長い。

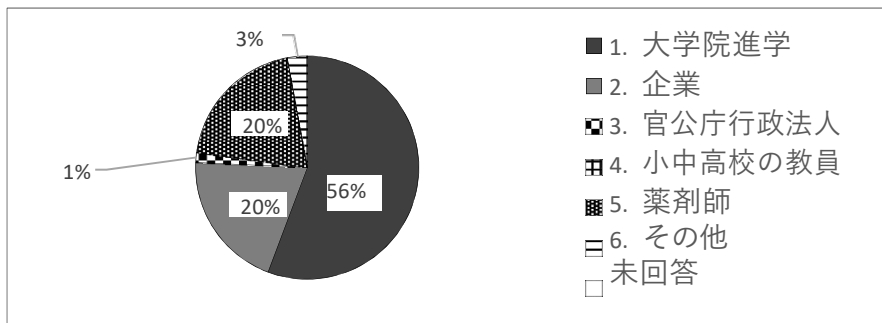
問9 薬学部の教育環境等に関し、良い点、改善すべき点など感想を自由に書いてください。

- ・講義室に日光が入るようにして欲しい。
- ・廊下に絵等が欲しい。
- ・廊下が暗い。
- ・学生に対して教務が金がない金がないとうるさい。
- ・自習室が暗く寒いので、みんな図書館に行く。
- ・臨床系の教室を増やすべきだと思う。

【卒業後の進路について】

問10 今後の進路を教えてください

1. 大学院進学 2. 企業 3. 官公庁行政法人 4. 小中高校の教員 5. 薬剤師 6 その他



(5) 就職先等からの意見聴取

上記の「Ⅱ-1 教育活動の状況」の「(4) 履修指導・学生支援等 ③キャリア支援」の項目に記した「合同企業説明会」及び「薬剤師就職説明会」に参加した企業から、毎年数社を抽出し、本学部卒業者に関する意見聴取をアンケート形式で実施している。企業からのアンケート結果を以下に示すが、本学部の卒業生の能力はいずれも優れているとの回答を得ており、本学部の教育が成果を挙げていると判断される。

次ページ以降に企業アンケートの結果を示す。

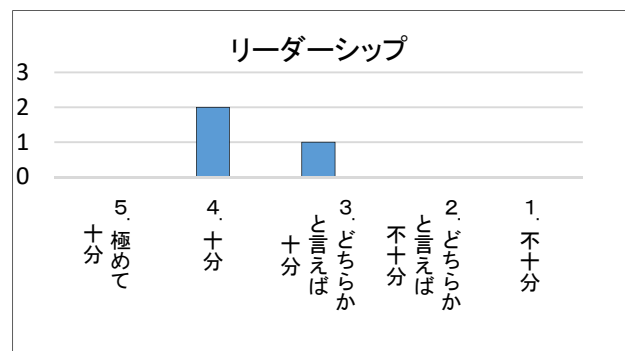
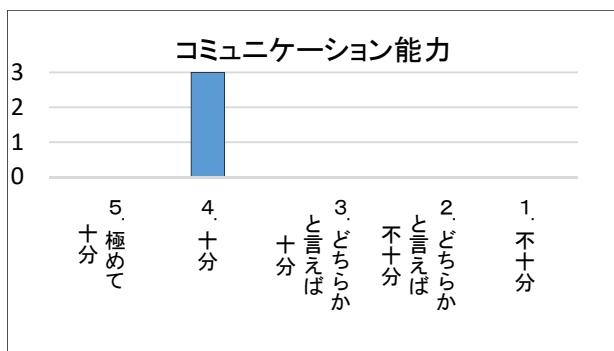
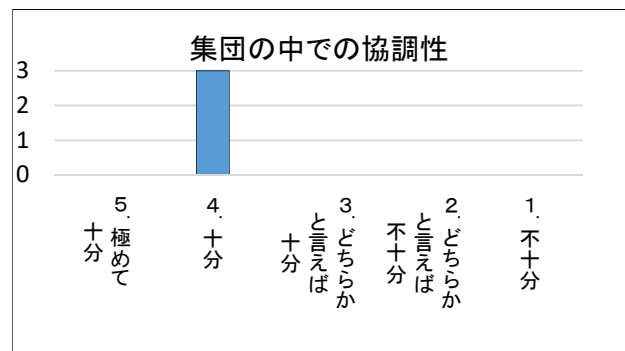
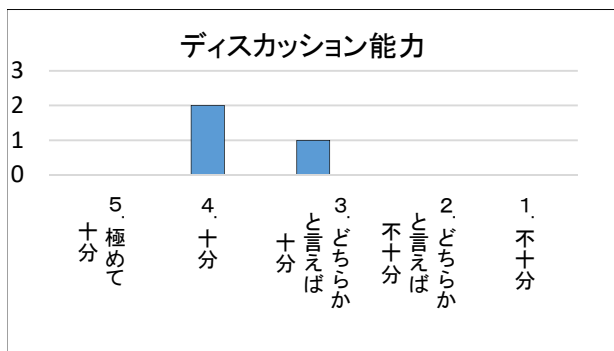
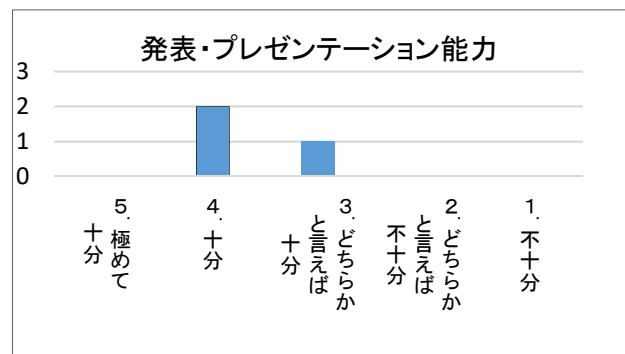
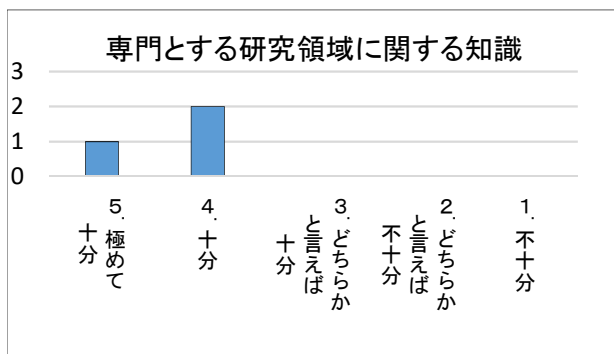
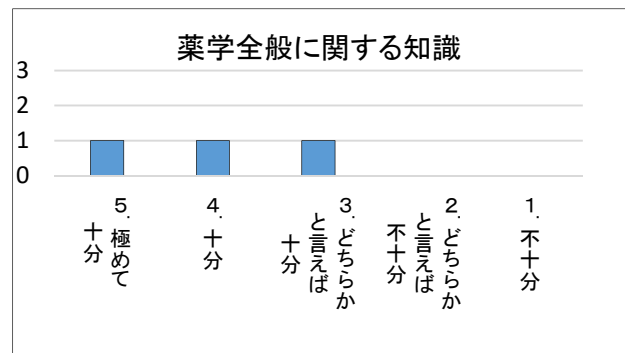
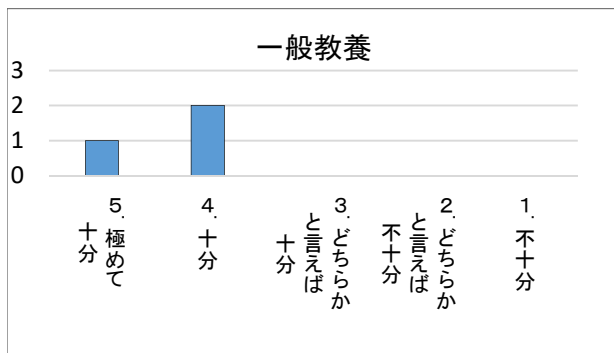
北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生に関するアンケート(平成28年度)集計結果

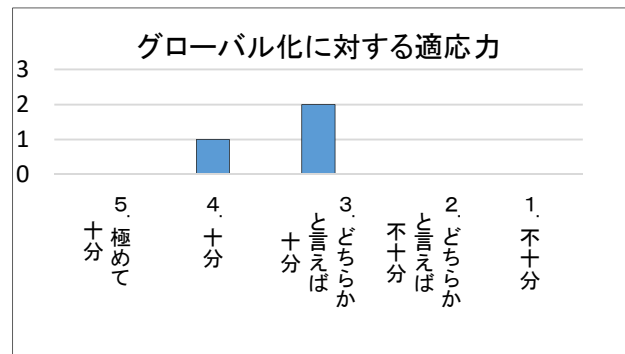
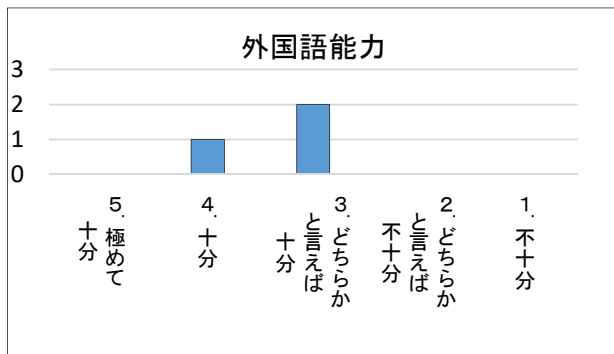
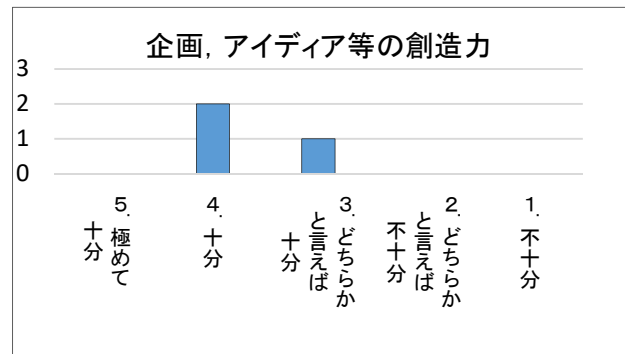
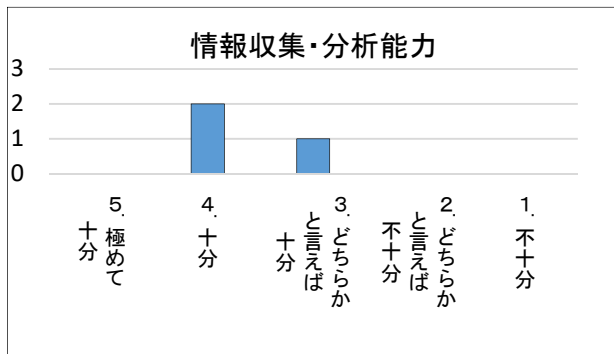
平成29年4月18日作成

【 アンケート回答数 : 3件 】

・第一三共株式会社 ・日本新薬株式会社 ・クインタイルズトランスナショナルジャパン株式会社

1. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の知識・能力を総合的に評価し、5段階でお答えください。



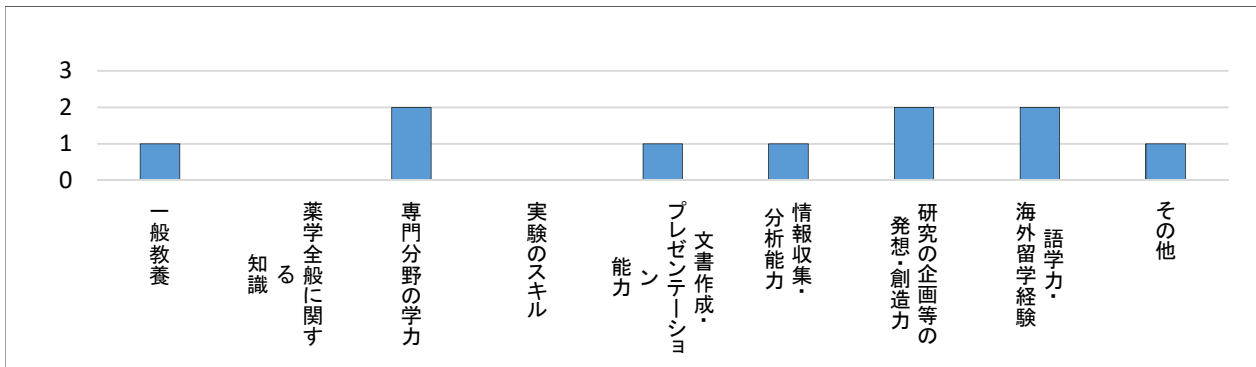


上記のご質問に関して、ご意見等があればご記入願います。また、特に良いと思われる点や、上記アンケート項目において評価が2もしくは1をご回答された点につきまして、具体的な内容等をご指摘ください。

・貴大学の学生の方全般に見て、全体的なバランスがとても良く、真面目な方が多いという印象です。仕事にも意欲的に取り組んでいただいております、採用させていただいて良かったと思える人材が多いと思います。与えられた業務に対しては、これまでの自らのバックグラウンドに自らが積極的に調査して得た内容を加え、アイデアを提案することができる。つまり、自分なりに考えて行動ができているということである。この点は非常に評価できる。しかし、集団の中にいた場合、自分の考えを自らが積極的に、かつ論理的に説明し、上司や他の研究員と議論するのが苦手な場合がある。業務の進め方は、独りよがりになりやすく、周りが見えなくなることが多い。

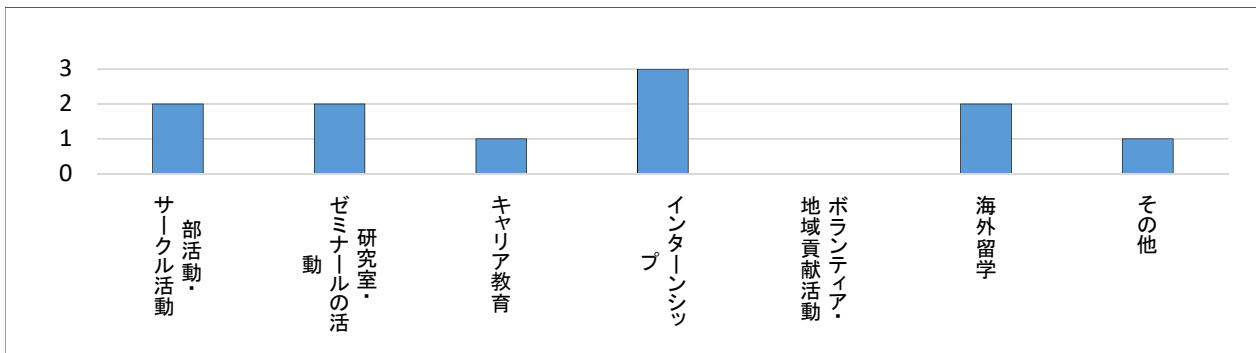
2. 本学部及び大学院の教育に求めるものをお伺いいたします。

(1) 今後どの分野の学力を充実するのが望ましいと思われますか。(3つまでチェック印をつけてください)



・その他(リーダーシップ)

(2) 学生生活を通じた人間形成について、本学部及び大学院はどの分野の支援を充実させることが望ましいと思われますか。(3つまでチェック印をつけてください)



3. 北海道大学薬学部・大学院に関するご意見、ご要望等がありましたら、ご自由に記入ください。

- ・北海道大学薬学部のみなさんは、とても熱心に教育に当たられていると感じております。北大に限りませんが、薬学の知識を活かした仕事はさまざまあることを早い時期からご指導いただくと、学生の視野も広がり、学びの幅も広がるのではないかと考えております。
- ・大学院では、研究(実験)に取り組む時間をしっかり確保できると良いと思います。
- ・本年も学生に向けて弊社についてのご説明の機会をいただき、誠にありがとうございました。学生と近い距離で当社やCROに関する疑問を解消し、興味を持っていただく貴重な機会であると思っております。来年以降も、このような機会がありましたら、ぜひ参加をさせていただければと思っておりますので、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

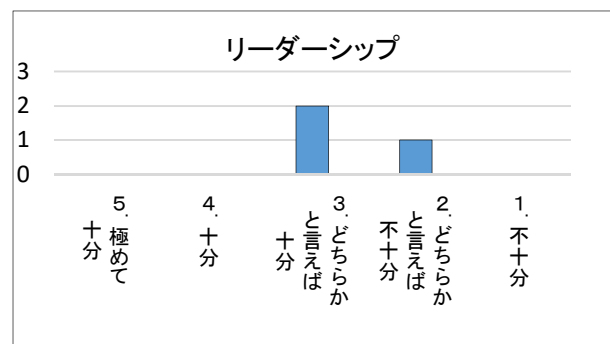
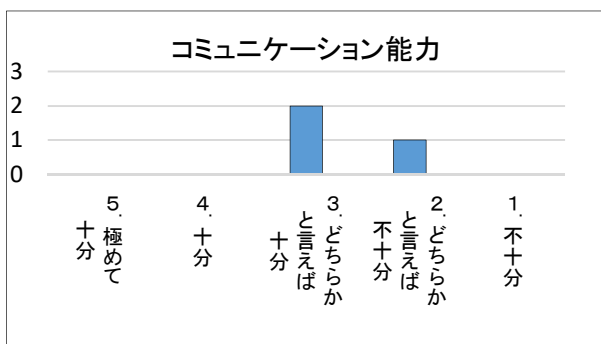
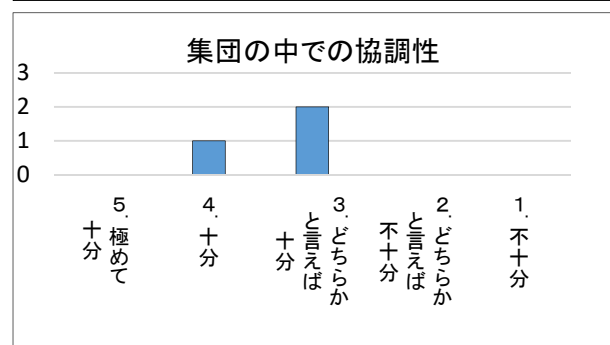
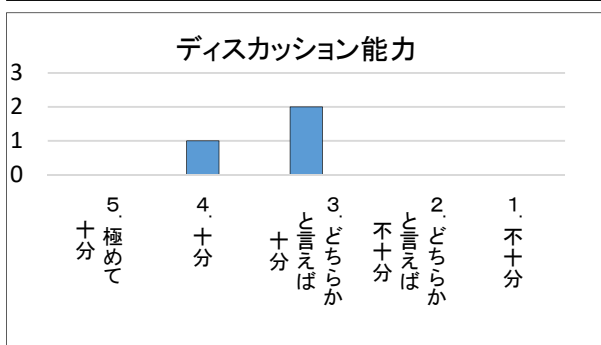
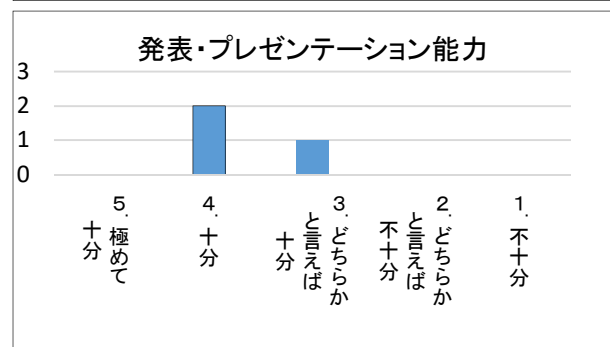
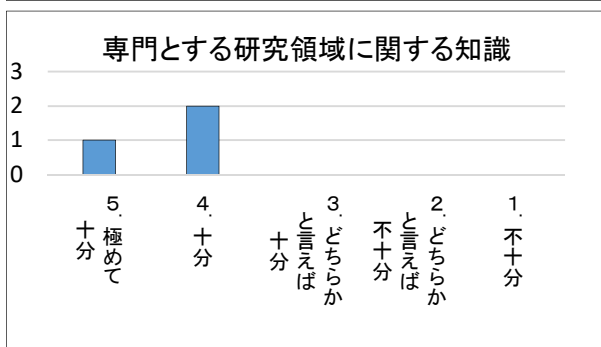
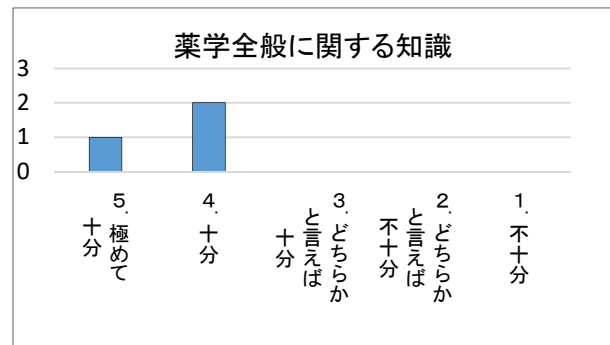
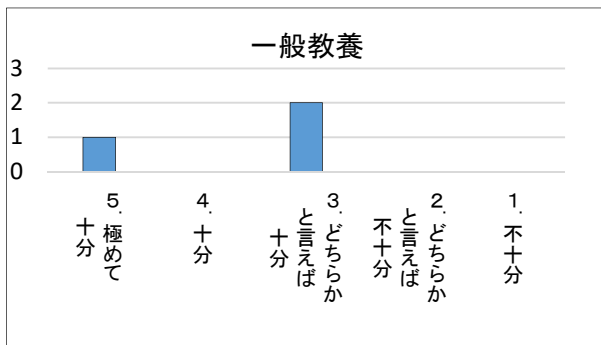
北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生 に関するアンケート(平成29年度)集計結果

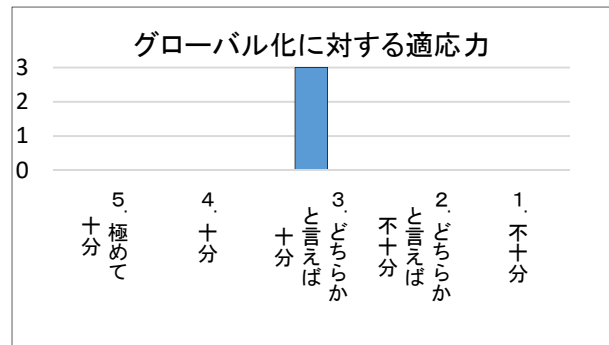
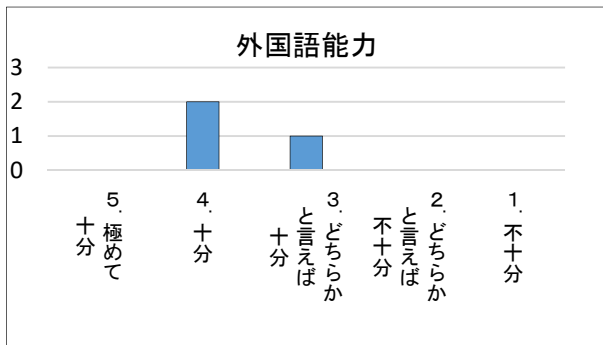
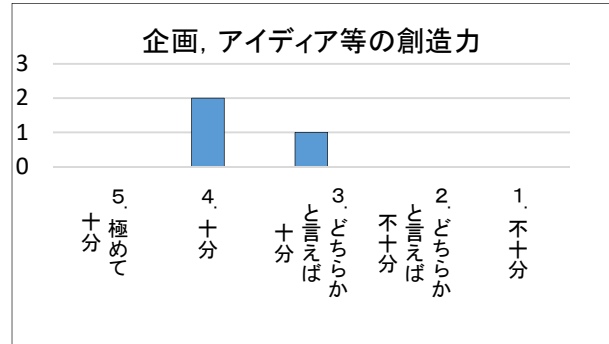
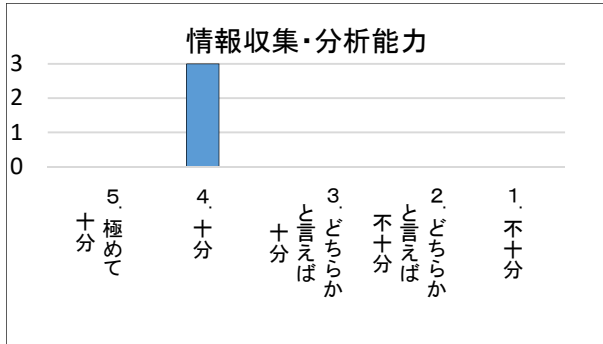
平成30年4月19日作成

【 アンケート回答数 : 3件 】

・ニプロ株式会社 ・株式会社メディサイエンスプランニング ・藤本製薬株式会社

1. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の知識・能力を総合的に評価し、5段階でお答えください。





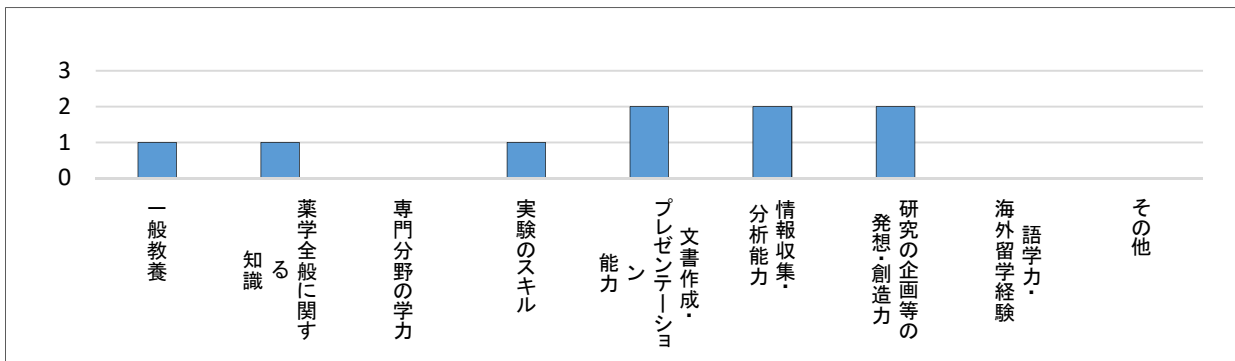
上記のご質問に関して、ご意見等があればご記入願います。また、特に良いと思われる点や、上記アンケート項目において評価が2もしくは1をご回答された点につきまして、具体的な内容等をご指摘ください。

・過去10年ぐらい入社された方を見ても、全体的に自分からどんどん積極的に前へ出て行くことに欠けているような印象です。自分がみんなを引っ張っていくんだというのがほしいです。全体的に大人しいです。

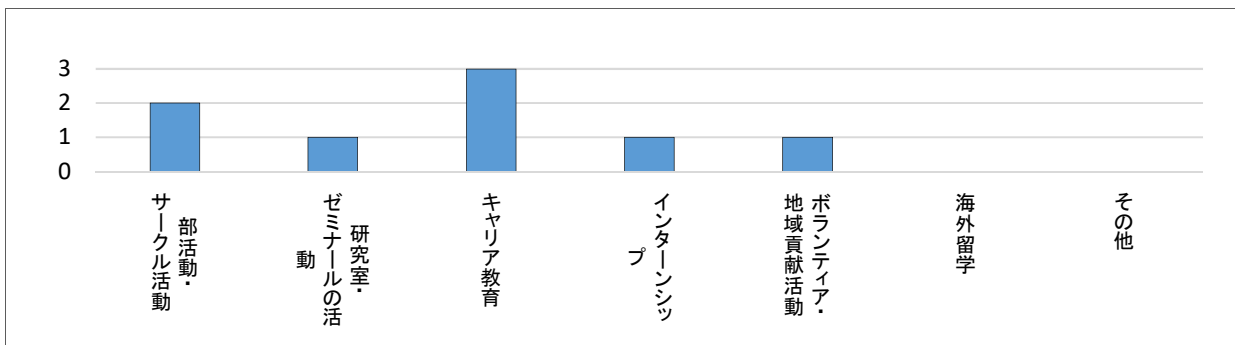
・貴学から入社いただきました皆様におかれましては、概ね弊社の期待通りのパフォーマンスを発揮していただいております。他大学から入社された方と比較しますと、相対的に大人しい方が多い印象でございますが、一方で、CROにおける臨床開発業務に必要な協調性やチームワークにつきましては全般的に高く評価されております。今後さらに経験を積むことにより、リーダーシップを発揮いただき、弊社を引っ張っていくような人材になることを期待するとともに、弊社におきまして教育・指導して参りたいと存じます。

2. 本学部及び大学院の教育に求めるものをお伺いいたします。

(1) 今後どの分野の学力を充実するのが望ましいと思われますか。(3つまでチェック印をつけてください)



(2) 学生生活を通じた人間形成について、本学部及び大学院はどの分野の支援を充実させることが望ましいと思われますか。(3つまでチェック印をつけてください)



3. 北海道大学薬学部・大学院に関するご意見、ご要望等がありましたら、ご自由に記入ください。

・最近入社される方は、出身大学に拘わらず全般的に指示待ち(指示がないと動けない、動かない)の傾向が強いと感じております。貴学に置かれましても、何事に対しても、失敗を恐れず前向きに積極的に行動、チャレンジするような人材を育てていただければ幸いです。

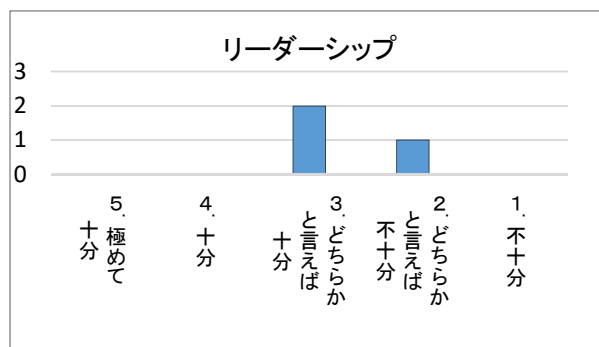
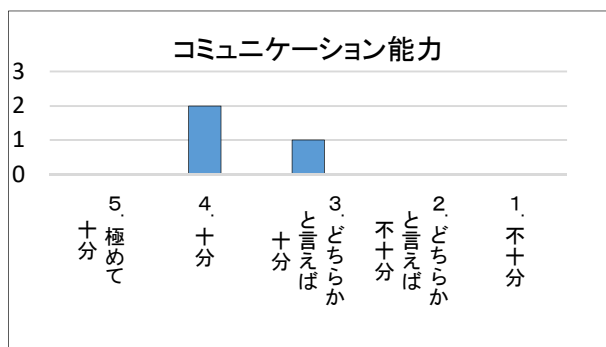
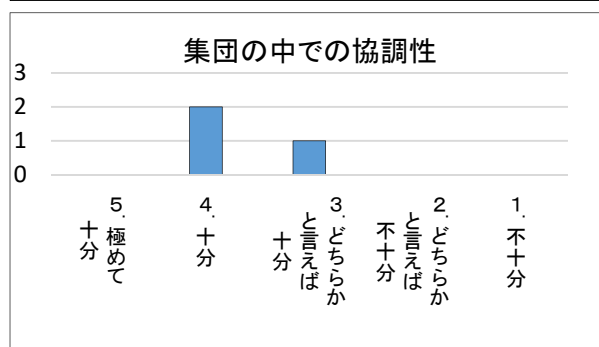
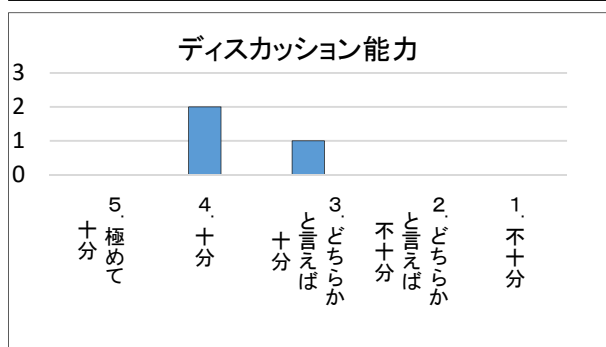
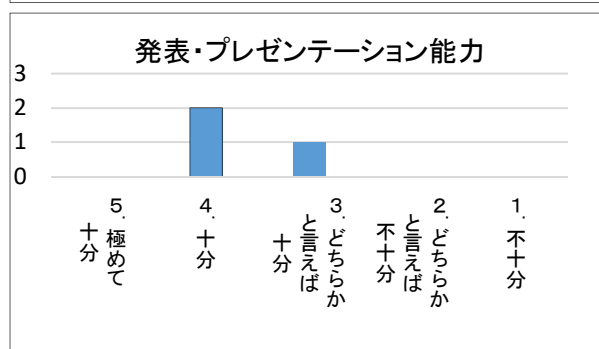
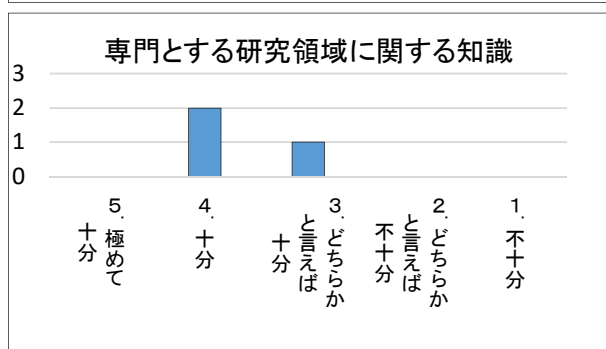
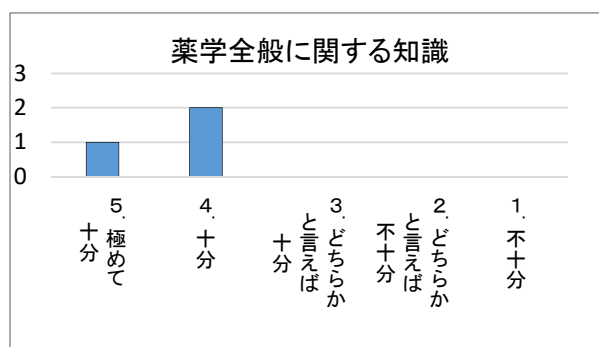
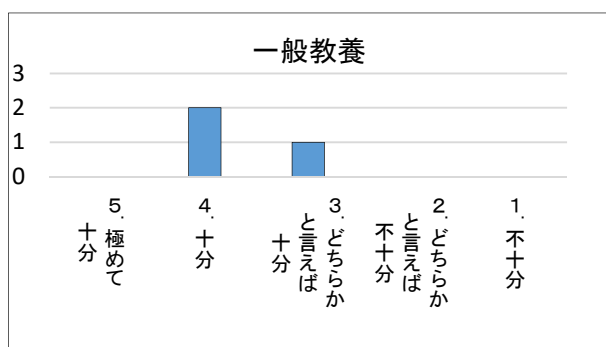
北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生に関するアンケート(平成30年度)集計結果

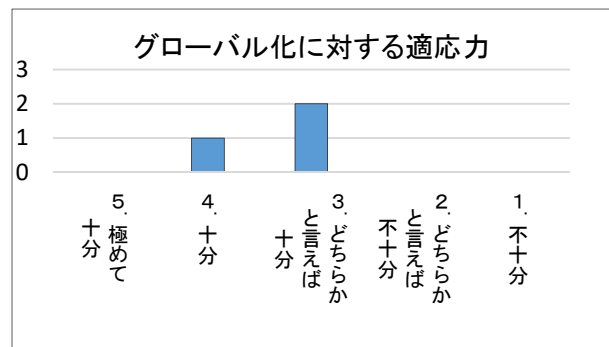
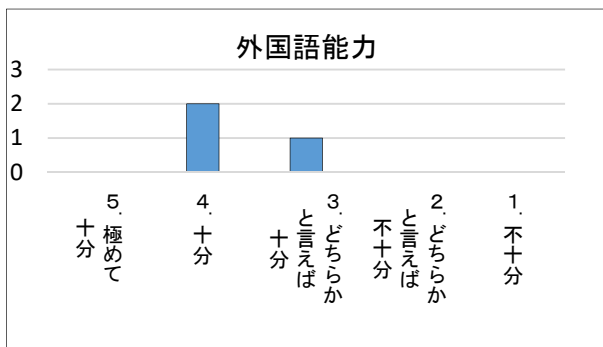
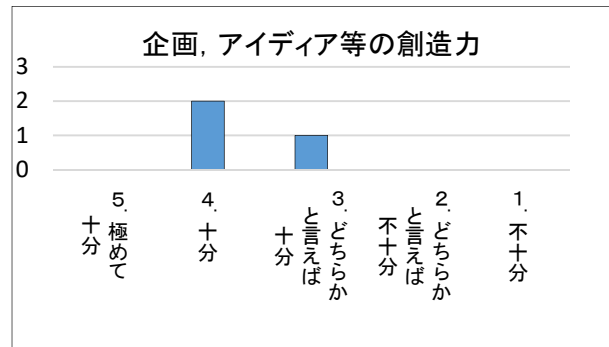
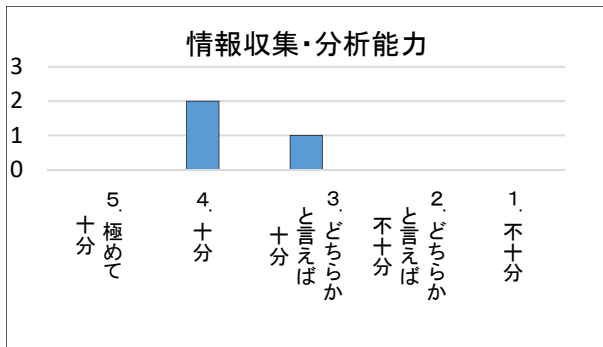
令和元年8月23日作成

【 アンケート回答数 : 3件 】

・興和株式会社 ・マルホ株式会社 ・株式会社ワールドインテックR&D事業部

1. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の知識・能力を総合的に評価し、5段階でお答えください。





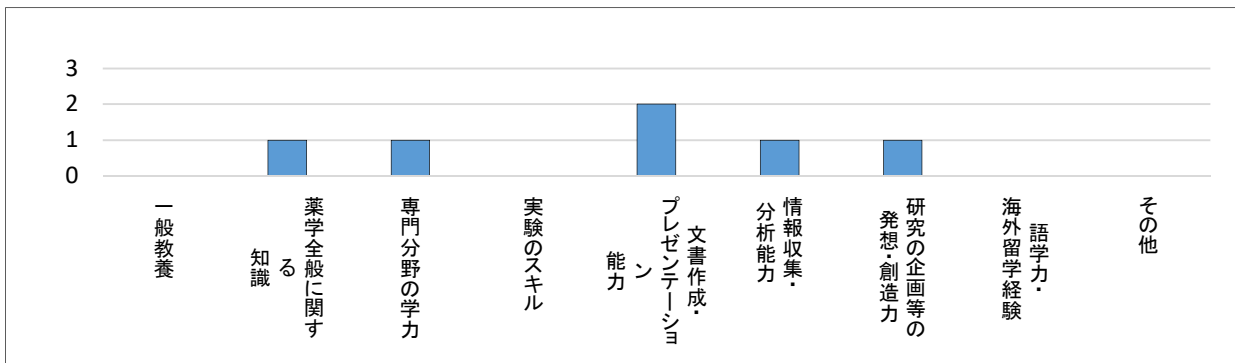
上記のご質問に関して、ご意見等があればご記入願います。また、特に良いと思われる点や、上記アンケート項目において評価が2もしくは1をご回答された点につきまして、具体的な内容等をご指摘ください。

・まだ社歴は浅いですが、十分に能力を発揮してくれております。今後、経験を重ねていくことにより、リーダーシップや情報収集・分析能力も向上していくものと期待しております。

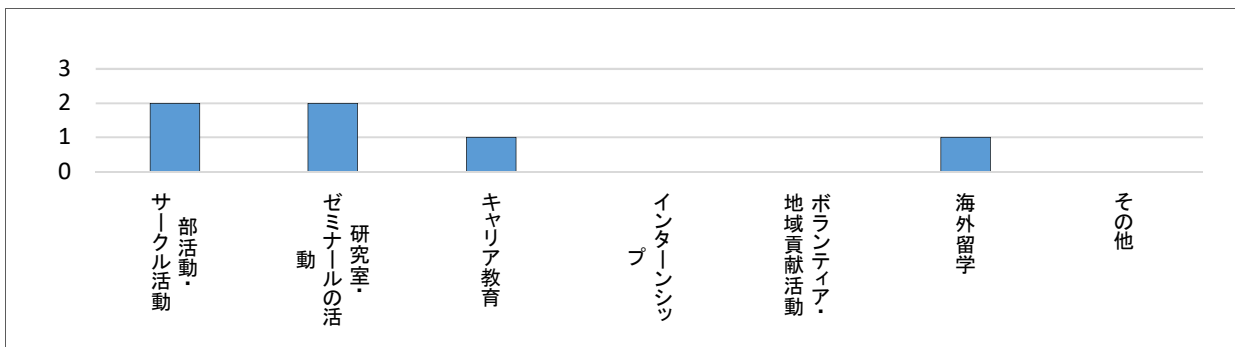
・個で見たり接する際には、さほど気にならないが、グループの中に身を置いた時に受け身姿勢の方がこれまで多い傾向にあったため、リーダーシップにおいて「2」としました。情報収集・分析能力においては、入社者を見ますと一定以上あり、それは知識量が十分にあること、また、状況を瞬時に判断する能力があるという判断をしたため「4」としました。

2. 本学部及び大学院の教育に求めるものをお伺いいたします。

(1) 今後どの分野の学力を充実するのが望ましいと思われますか。(3つまでチェック印をつけてください)



(2) 学生生活を通じた人間形成について、本学部及び大学院はどの分野の支援を充実させることが望ましいと思われますか。(3つまでチェック印をつけてください)



3. 北海道大学薬学部・大学院に関するご意見、ご要望等がありましたら、ご自由に記入ください。

・引き続き、質の高い教育を行っていただき、より良い人材を社会に送り出していただきましたら幸いです。

< 出典 薬学部教務担当データ >

平成28年度北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生 に関するアンケート(病院・薬局等薬剤師職)集計結果

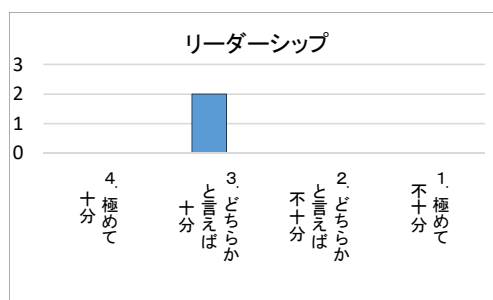
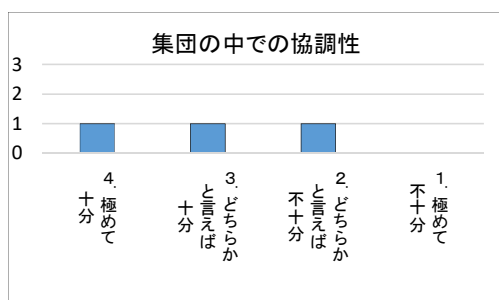
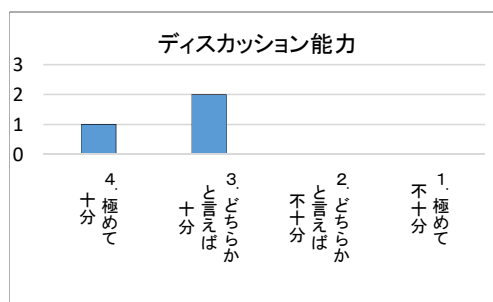
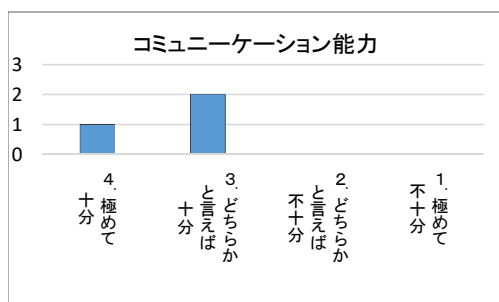
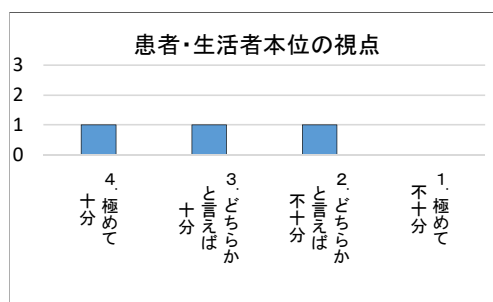
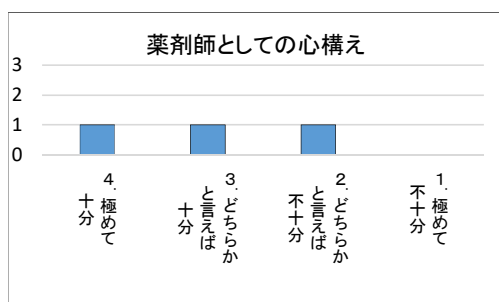
平成29年3月16日作成

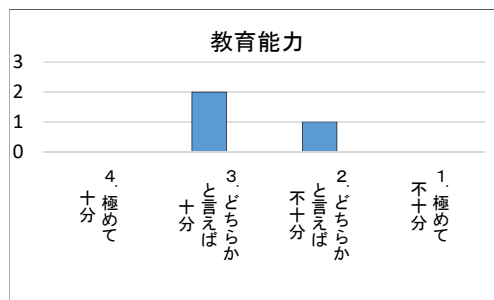
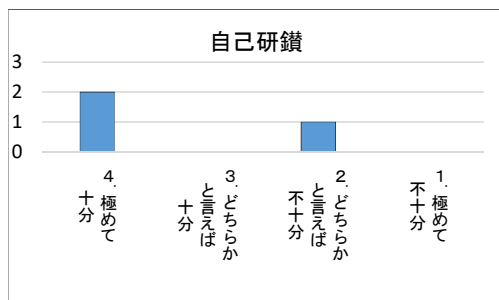
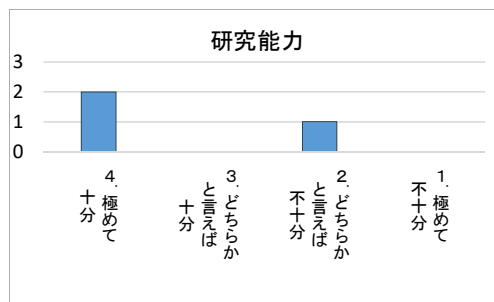
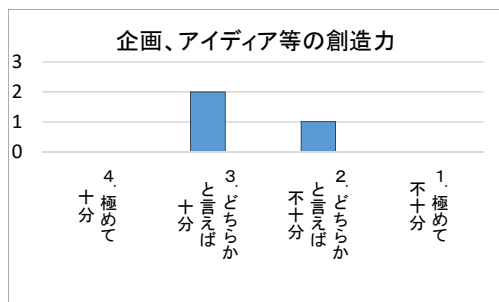
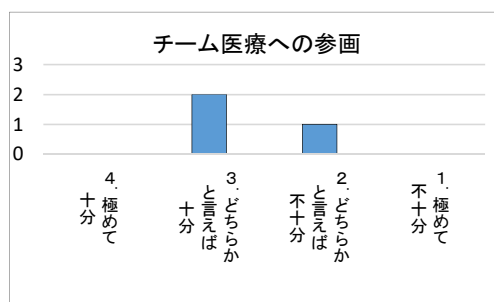
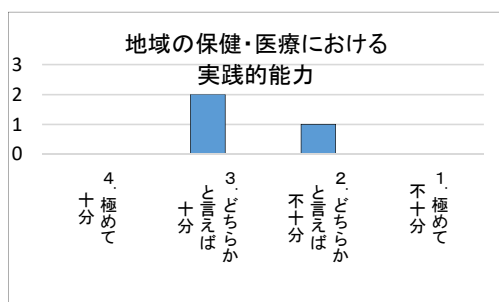
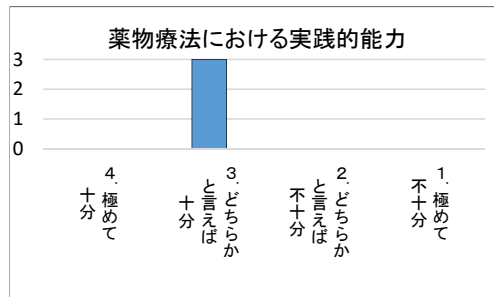
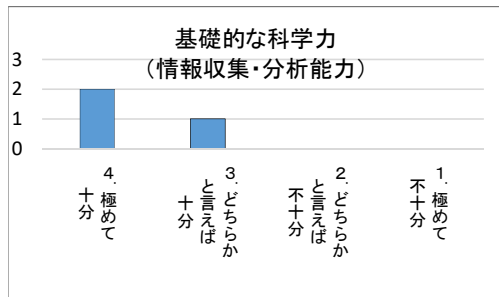
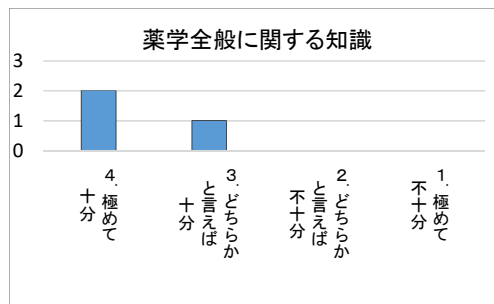
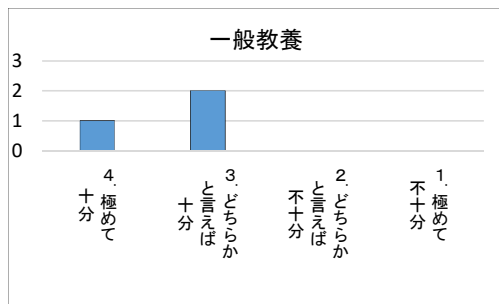
【 アンケート回答数 : 3社 】

- ・旭川医科大学病院
- ・釧路労災病院
- ・琉球大学医学部附属病院

I. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の印象、本学に求めることなどをお伺いいたします。

1. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の印象について、どのように評価されますか。





上記のご質問に関して、ご意見等があればご記入願います。また、特に良いと思われる点、上記アンケート項目において評価が2もしくは1をご回答された点につきまして、具体的な内容等をご指摘ください。

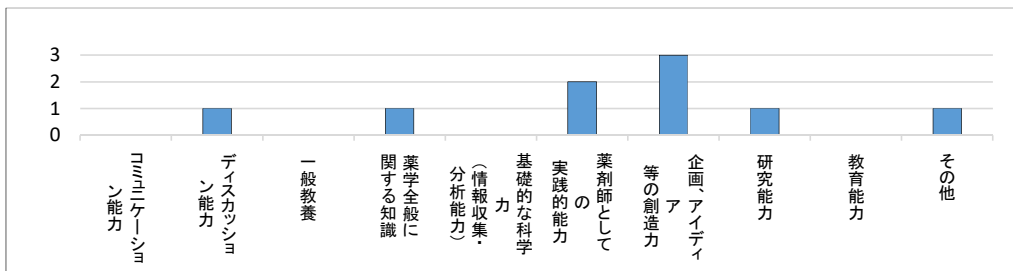
・卒業生については、個人差が多いと思います。しかし、概して薬剤師を選んだ時点で研究とは無縁と考えている人もいたので、研究マインドを持ったモチベーションの高い薬剤師に成長するような教育をお願いしたいと思います。特に薬剤師の職能を広げ、エビデンス創出できる卒業生を輩出いただければと思います。

・自己研鑽に対するモチベーションは、非常に高いと思います。そのため生涯学習の重要性を理解するとともに、卒後どのような学習方法が自分にとって効率的かということも含め、在学中に取り組んでいただくと良いのではないかと考えます。

・講義や就職説明会で接した学生に関しては、他大学薬学部の学生と比較して医療や研究に関する興味や意欲が高く、積極性もあると思います。大学病院などで薬剤師として医療に携わる北大薬学部卒業生の絶対数がまだまだ少ないので、印象が薄いのが残念です。

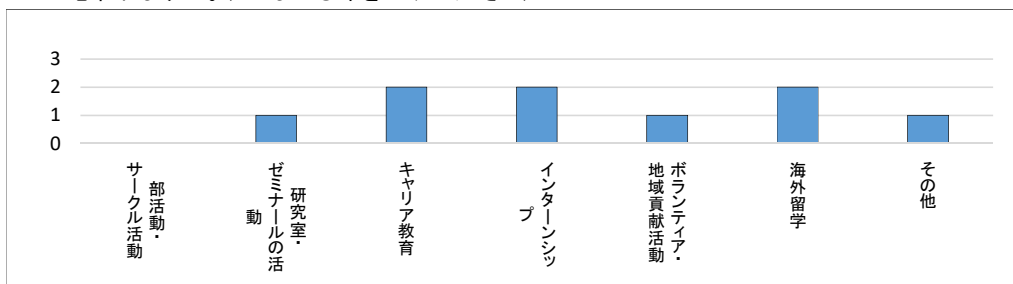
2. 本学部及び大学院の教育に求めるものをお伺いいたします。

(1) 今後どの分野の学力・能力を充実するのが望ましいと思われませんか。(3つまで○印をつけてください)



・その他(英語力)

(2) 学生生活を通じた人間形成について、本学部及び大学院はどの分野の支援を充実させることが望ましいと思われませんか。(3つまで○印をつけてください)



・その他(他の病院でのアドバンスト実習【実務・臨床研究】)

3. 北海道大学薬学部・大学院に関するご意見、ご要望等をご記入ください。

・可能か否かはわかりませんが、北海道唯一の国立大学薬学部として、特に6年制は卒業後に道内で活躍できる人材を入学させ、道内各地域に送り込む役割を担っていただきたいと思ひます。地域枠を大きくするなどの大胆な改革を希望します。旭川においてさえもリーダー的人材が少なく、人材不足を感じていますので、ご検討をいただきたいと思ひます。

・今や臨床現場において薬剤師は、チーム医療の一員として必要不可欠な存在となっています。現場の薬剤師は、幅広い分野の薬について精通しているというユニークかつ基本的な特性(ジェネラリスト)を有し、その上で最新の医療にも対応できる複数の専門性を要求されます。それらの専門性とリサーチ・マインドを根底として、臨床現場での問題発見・解決力・応用力のある人材が必要です。さらには、チーム医療の中で年齢に関係なくその専門性に従い積極的にリーダーシップを発揮して、より有効で安全な医療を実践することが求められます。貴大学には、そのような人材を一人でも多く教育・輩出するとともに卒業後も大学と現場との連絡を密にして、卒業生のサポート体制をとっていただきたい。また、そこから得られた有益な情報を積極的に大学教育の中に取り入れることにより、学部学生から卒業生に至るまで生涯教育の基点として貴大学が今後とも十分に機能していただくことを切に希望します。

・学部生の講義に対する取り組みは、他大学と比較しても熱心で良い方だと思ひます。ただ、6年制で卒業後すぐに薬局や病院に就職する学生については、偏差値的に下位と思われている私立大学の学生と評価(能力)があまり変わらないかもしれません。言い換えると、北大出身というブランド力が非常に高い分、他大学よりも高いレベルの研究力や臨床知識を求められる傾向があります。学生の皆さんにも、北大出身者への期待が大きいことを自覚していただき、医療業界で益々活躍してほしいと思ひます。

平成29年度北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生 に関するアンケート(病院・薬局等薬剤師職)集計結果

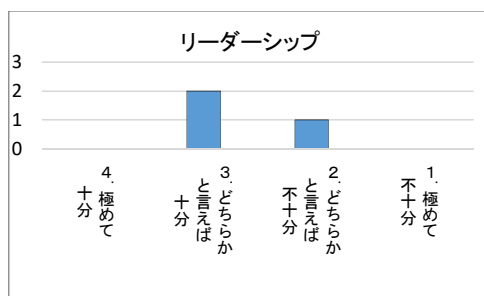
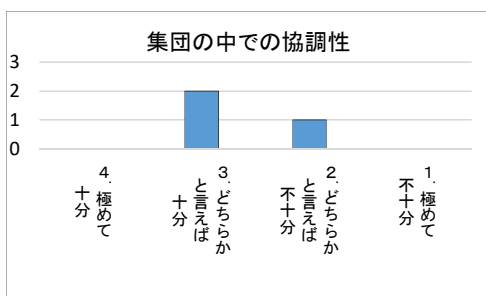
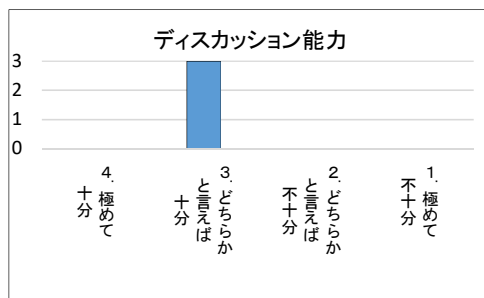
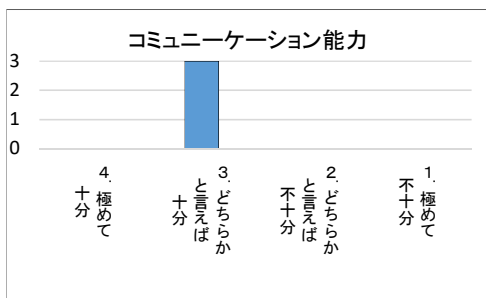
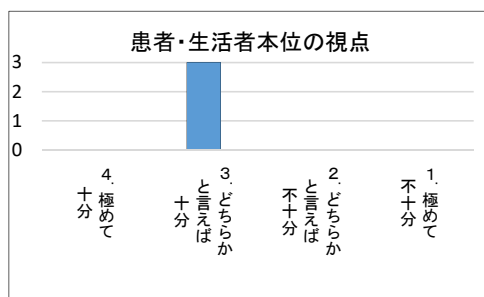
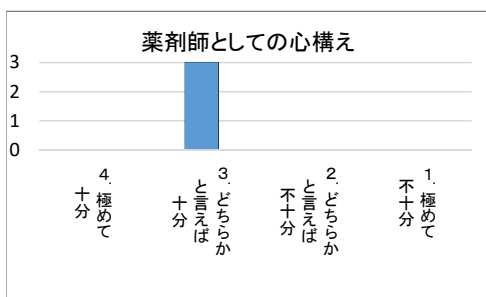
平成30年6月5日作成

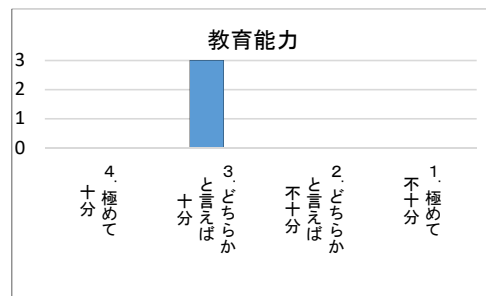
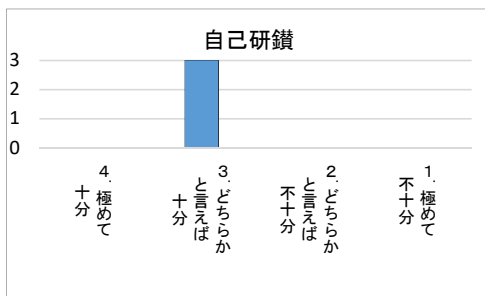
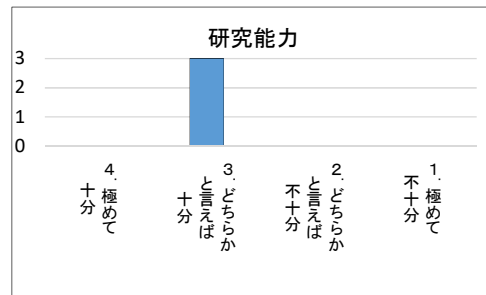
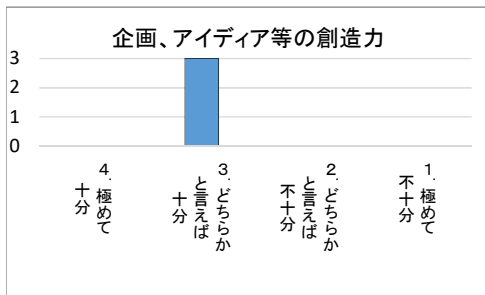
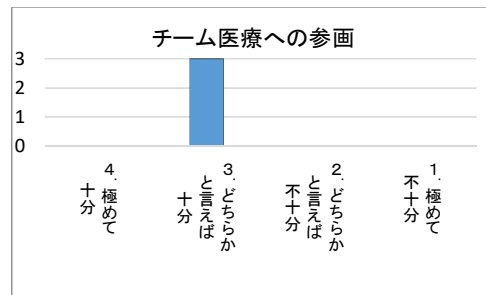
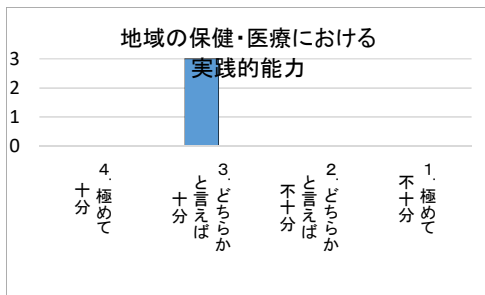
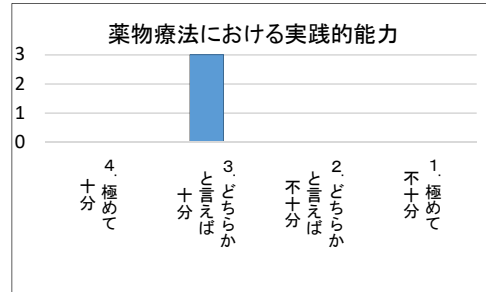
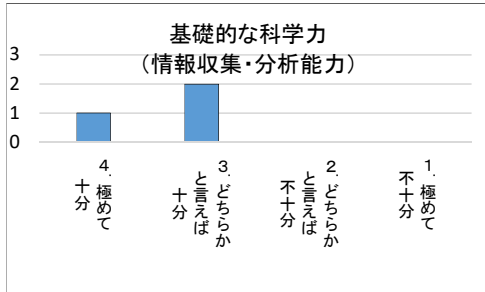
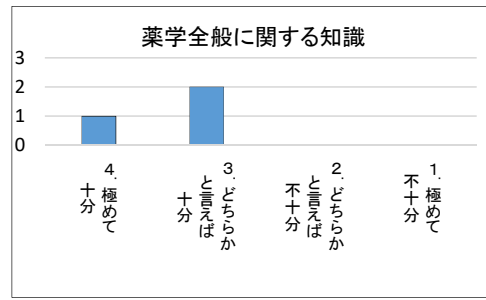
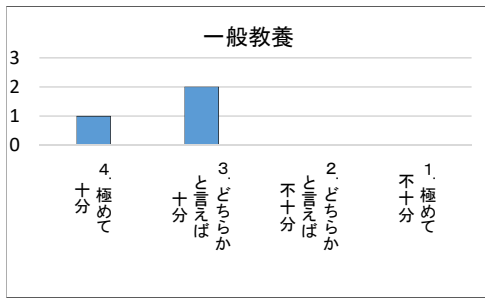
【 アンケート回答数 : 3社 】

- ・アイングループ
- ・手稲溪仁会病院
- ・秋田大学医学部附属病院

I. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の印象、本学に求めることなどをお伺いいたします。

1. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の印象について、どのように評価されますか。





上記のご質問に関して、ご意見等があればご記入願います。また、特に良いと思われる点、上記アンケート項目において評価が 2 もしくは 1 をご回答された点につきまして、具体的な内容等をご指摘ください。

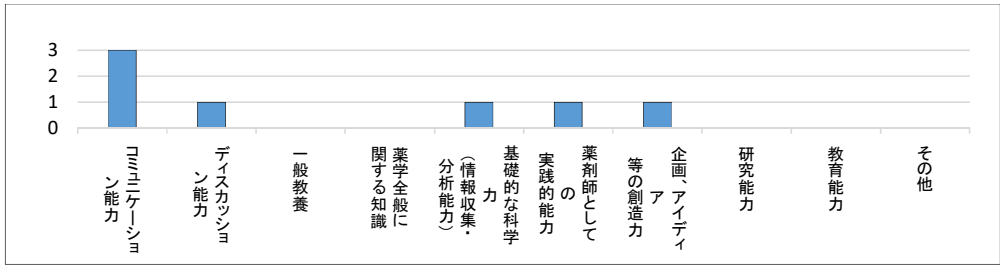
・業務をそつなくこなすことには長けているが、仕事が残っている同僚、後輩への気配り等にかかるよう見受けられる卒業生がいる。良い意味でも悪い意味でも個人主義、合理主義的な部分があるように感じる。

・北海道大学薬学部および大学院卒業・修了生に対しての関わりがないため、上記項目の評価はできませんが、就職説明会でブースに来ていただいた学生の印象としては、目標を持っている学生と就職についてこれから考えようとしている学生がおり、ギャップを感じました。目標が明確な学生と目標設定が曖昧な学生間で、上記(1)～(4)の項目に差を感じました。授業や研究を通じて早期に目標設定をしてほしいと思いました。

また学生のみなさんには、恵まれた環境で勉強や研究ができていないことを自覚し、学んだ知識を活かし地域社会のために還元できるような社会人になっていただければと思います。

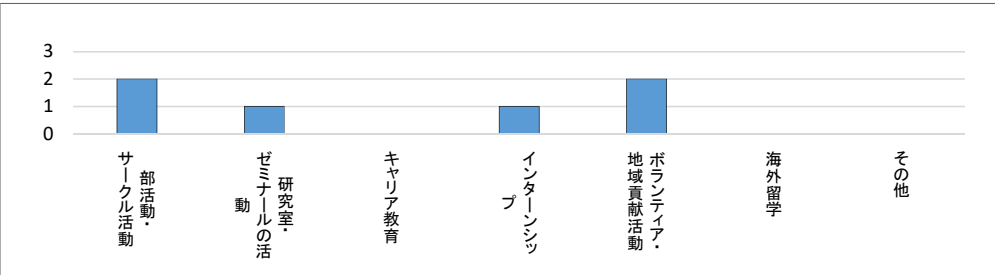
2. 本学部及び大学院の教育に求めるものをお伺いいたします。

(1) 今後どの分野の学力・能力を充実するのが望ましいと思われますか。(3つまで○印をつけてください)



・その他(英語力)

(2) 学生生活を通じた人間形成について、本学部及び大学院はどの分野の支援を充実させることが望ましいと思われますか。(3つまで○印をつけてください)



・その他(他の病院でのアドバンス実習【実務・臨床研究】)

3. 北海道大学薬学部・大学院に関するご意見、ご要望等をご記入ください。

・臨床現場においても薬剤師目線での研究が必要です。コメディカルとの連携、チーム医療において薬剤師の存在は欠かせないので、今後も臨床研究、業務に関してバランスの取れた学生の輩出をお願いいたします。

・臨床に携わる薬剤師の育成に今まで以上に注力いただければ幸いです。

・毎年、貴校からは優秀な学生に入社していただき感謝しております。入社後も、薬剤師として社会人として成長していただけるよう社員教育に努めていく所存です。今後とも、何卒よろしく願いいたします。

平成30年度北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生 に関するアンケート(病院・薬局等薬剤師職)集計結果

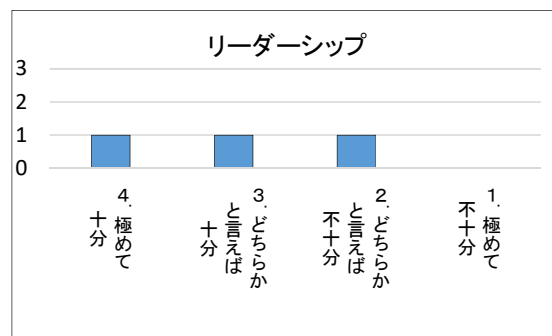
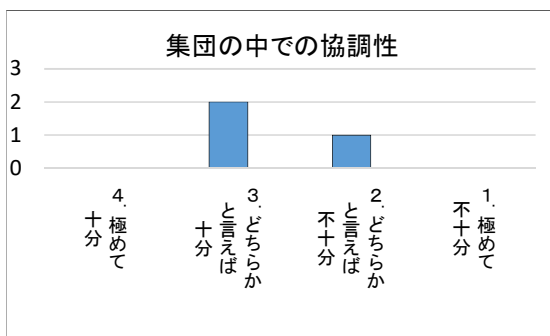
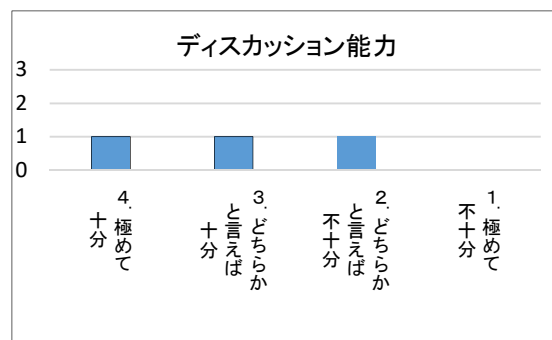
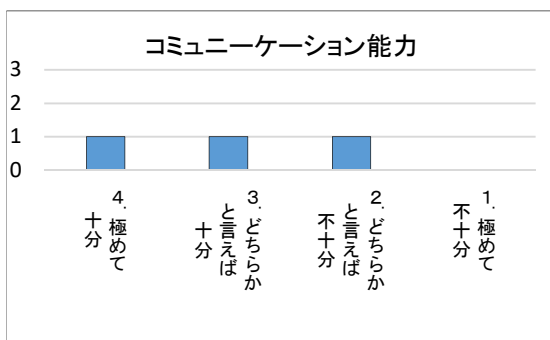
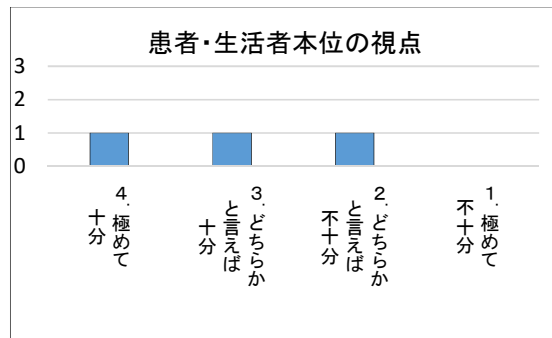
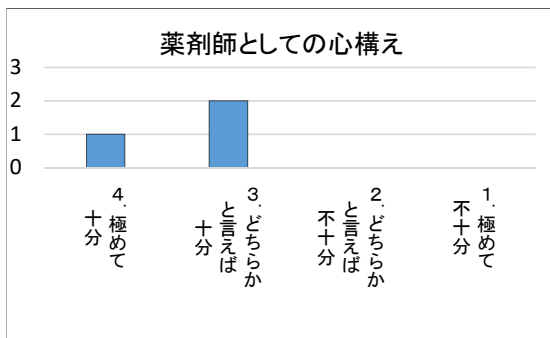
令和元年8月23日作成

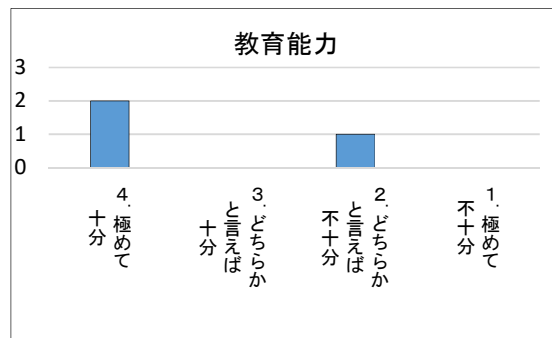
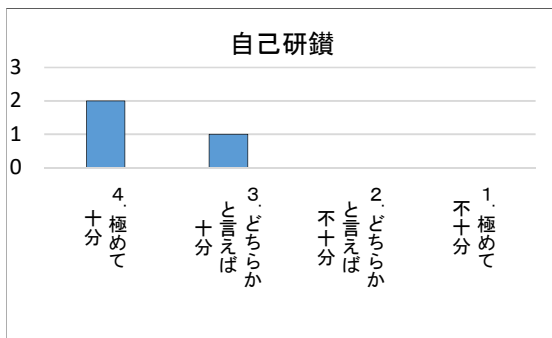
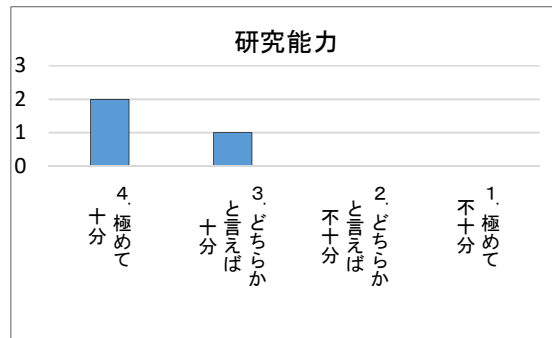
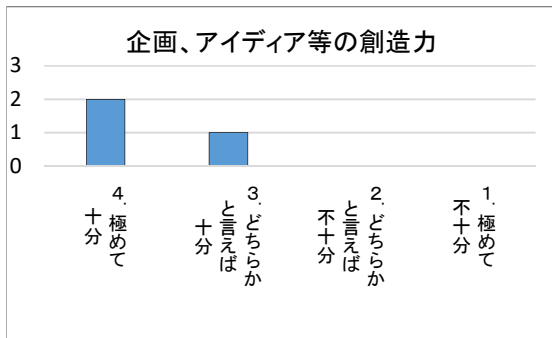
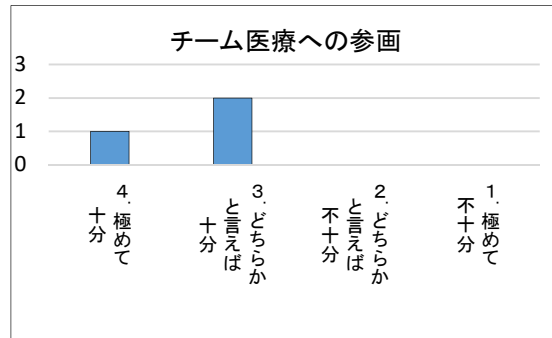
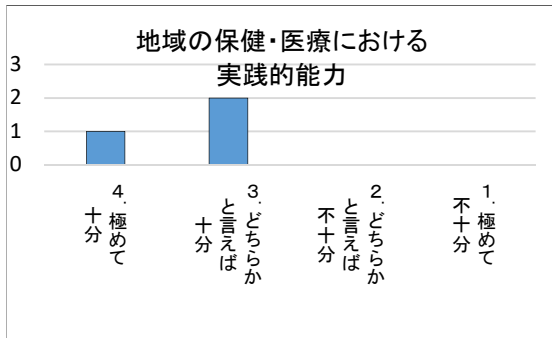
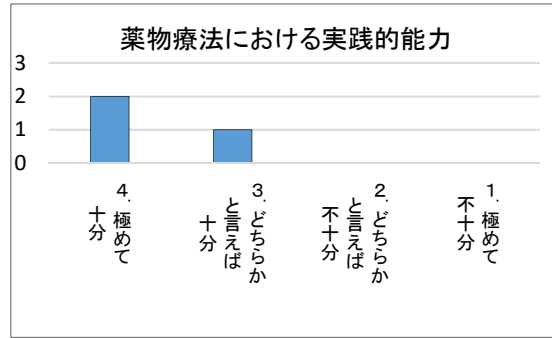
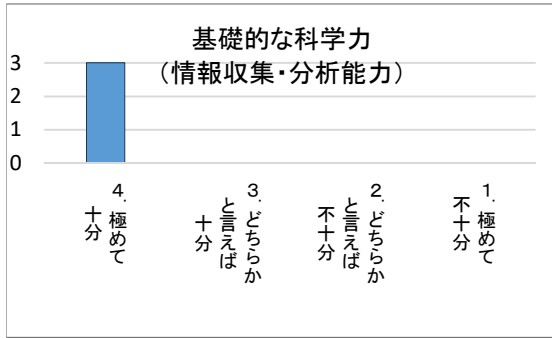
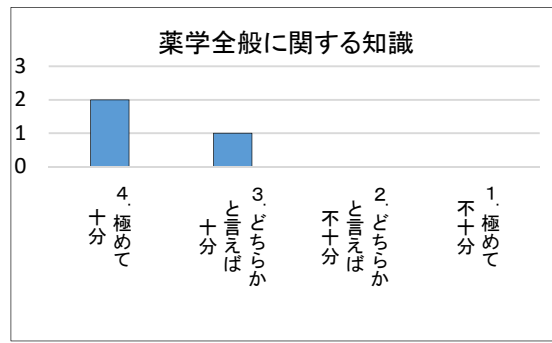
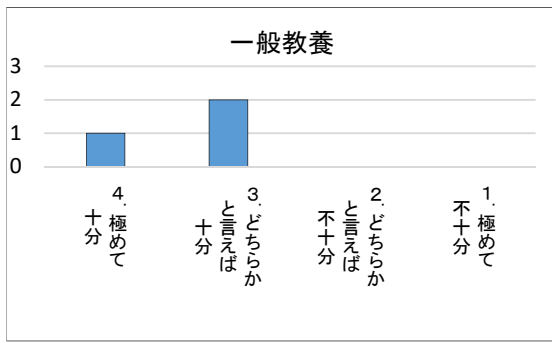
【 アンケート回答数 : 3社 】

- ・JA北海道厚生連
- ・株式会社ツルハ
- ・株式会社ナカジマ薬局

I. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の印象、本学に求めることなどをお伺いいたします。

1. 北海道大学薬学部及び大学院卒業・修了生の印象について、どのように評価されますか。



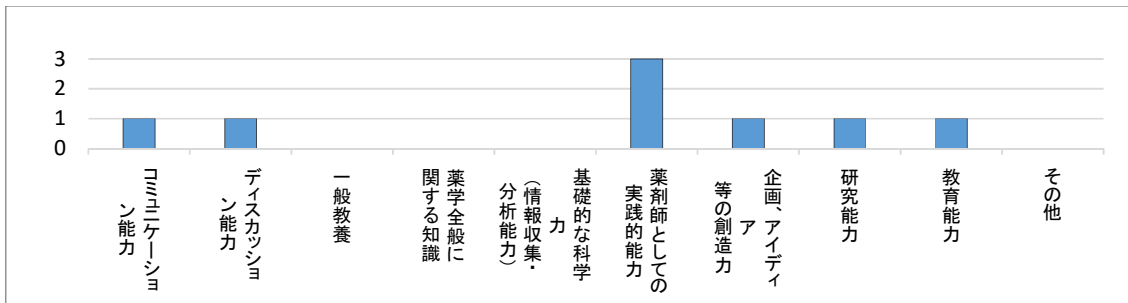


上記のご質問に関して、ご意見等があればご記入願います。また、特に良いと思われる点、上記アンケート項目において評価が 2 もしくは 1 をご回答された点につきまして、具体的な内容等をご指摘ください。

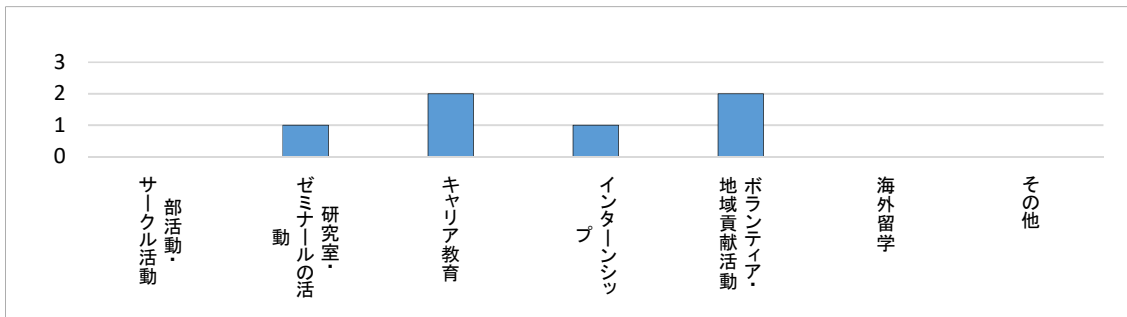
・物事に取り組む姿勢とやり遂げる能力

2. 本学部及び大学院の教育に求めるものをお伺いいたします。

(1) 今後どの分野の学力・能力を充実するのが望ましいと思われますか。(3つまで○印をつけてください)



(2) 学生生活を通じた人間形成について、本学部及び大学院はどの分野の支援を充実させることが望ましいと思われますか。(3つまで○印をつけてください)



3. 北海道大学薬学部・大学院に関するご意見、ご要望等をご記入ください。

- ・たいへん優秀な学生が多く、入社後も活躍していただいています。
- ・貴学の学生は、自分のキャリアや目標のある学生が多いと感じます。私たちとしては、インターンシップの参加などを含めて、もっと貴学学生とお会いできる場があればと思っております。

3. 研究活動(薬学部・薬学研究院)

I 研究目的と特徴

(1) 研究目的

「持続可能な社会を次世代に残すため、グローバルな頭脳循環拠点を構築し、世界トップレベルの研究を推進するとともに、社会課題を解決するためのイノベーションを創出する」、「創造的な研究を自立して進めることができる優秀な若手研究者を育成する」という北海道大学の第3期中期目標のもと、本薬学部・薬学研究院では、1) 創薬関連の研究諸分野において独創的かつ国際水準の基礎・応用研究を遂行し、ファーマサイエンス研究の拠点を形成、2) 創薬につながる新知識・技術の創出、知財・技術移転などを通じて、人類の健康・福祉に貢献、3) 独創的なファーマサイエンス研究を推進できる人材を育成という3項目を主な目的としている。

(2) 特徴

ファーマサイエンスは下記にあげる多くの研究分野を包含し、それらの有機的な連携が創薬へと結びつく。1) 生体分子の構造と機能、およびそれらの合成、分解、作用機序の分子機構の解明、2) 疾病発症の原因・機構の解明と創薬ターゲットとなる生体分子の探索、3) 創薬のリード化合物のスクリーニングおよび設計、4) 有機化学における新規反応の開発および標的化合物の効率的・選択的な合成法の開発、5) 生体分子や細胞と薬物との相互作用および薬効の発現機構の解明、6) 薬物の体内動態・薬物間相互作用の解明およびそれらに基づいた薬物適正使用の方策の開発、7) ドラッグデリバリーを初めとする効果的かつ副作用の少ない薬物投与方法の開発など。

本薬学部・薬学研究院には上記の研究分野を網羅する19の研究・教育単位が2つの部門(創薬科学部門、9研究室;医療薬学部門、7研究室)と2つのセンター(臨床薬学教育研究センター;創薬科学研究教育センター、2研究室)に存在する。2つのセンター(臨床薬学教育研究センター、創薬科学研究教育センター)は本薬学部・薬学研究院の研究室で得られた成果を臨床研究あるいは創薬に発展させるために、それぞれ2010年4月、2011年4月に設置された。臨床薬学教育研究センターは本学の他組織とも連携した臨床研究の拠点として、広範な職域において指導的立場で活躍できる先導的薬剤師の輩出を目指した教育研究活動を行っている。創薬科学研究教育センターは有機合成医薬学分野とバイオ医薬学分野から構成されており、ファーマサイエンス研究の成果を創薬へと繋げるアカデミア創薬の拠点となっている。

(3) 世界最先端の研究

本薬学部・薬学研究院は研究を重視し、これまでも多くの研究業績をあげてきたが、第3期中期目標期間中(2016年度以降)においてもその研究水準を保っている。また、数多くの学術論文が高いインパクトファクター(IF)の雑誌に公表され、被引用回数が各研究分野のTop 10%以内であった。これらのことは本薬学部・薬学研究院が世界トップレベルの研究を行なっていることを示している。これらの業績は、教員の学会賞受賞、著名な国際・全国規模の学会での招待講演、新聞・電子媒体による報道、大型の外部資金の獲得につながった。また、それらの成果を基に、第3期中期目標期間中ではライセンス契約数/収入額が大幅に増加した。

(4) 国際連携と若手研究者の育成

部局間交流協定締結校を大幅に増加させ、国際連携を強化している。また、2015年度から開始した台湾とのジョイントシンポジウムの参加校を2017年度に拡大した。若手教員の発表会を年に2回開催し、若手研究者の研究力およびプレゼンテーション能力の向上を図っている。

II 「研究の水準」の分析

II-1 研究活動の状況

(1) 研究の実施体制および支援・推進体制

① 研究実施体制

本薬学部・薬学研究院は2つの部門（創薬科学部門，医療薬学部門）と2つのセンター（臨床薬学教育研究センター，創薬科学研究教育センター）から構成されている。創薬科学部門は主に生物系研究室からなる生体機能科学分野と有機化学系研究室からなる創薬化学分野に分かれている。生体機能科学分野には5つの研究室（生化学研究室，RNA生物学研究室，神経科学研究室，衛生化学研究室，生体分子機能学研究室），創薬化学分野には4つの研究室（天然物化学研究室，精密合成化学研究室，薬品製造化学研究室，創薬有機化学研究室）が存在する。医療薬学部門には1つの分野（医療薬学分野）からなり，4つの医療系研究室（薬理学研究室，薬剤分子設計学研究室，未来創剤学研究室，生体分析化学研究室）と3つの臨床系研究室（臨床薬剤学研究室，臨床病態解析学研究室，薬物動態解析学）の計7つの研究室がある。創薬科学研究教育センターは有機合成医薬学研究室とバイオ医薬学研究室からなる。以上，本薬学部・薬学研究院には19の研究・教育単位が存在し，そのうち専任の教授が運営する基幹研究室は16である。基幹研究室は教授，准教授または講師，助教からなる3人ないし4人体制となっている。各研究室には毎年，5-6名の3年生が配属され，1研究室あたりの学生数は20-30名であることを考えると適切な教員体制にあると言える。一方，未来創剤学研究室，臨床薬学教育研究センター，バイオ医薬学研究室には専任の教授はおらず，基幹研究室の長が兼任している。配属される学生は毎年2名以下である。このように，本薬学部・薬学研究院は創薬関連の幅広い研究諸分野を網羅した研究室から構成され，それぞれに適切な数の教員を配置することで，ファーマサイエンス研究を活発に遂行できる体制をとっている。

② 創薬科学研究教育センター

本研究院では，2011年4月に創薬科学研究教育センターを立ち上げ，最先端研究基盤事業「化合物ライブラリーを活用した創薬等最先端研究・教育基盤の整備」（2010-2012年度），研究開発施設共用等促進費補助金（創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業）創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業（2012-2016年度）および，その後継である日本医療研究開発機構（AMED）創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム（BINDS）事業（2017-2021年度）による創薬研究を推進している。これらの事業では，アカデミア創薬を目指して，化合物スクリーニング拠点の一つとして，主に低分子創薬研究を展開している。また，2013年度からは，特別経費プロジェクト「難治性疾患に立ち向かうバイオ融合医薬開発をモデルとする人材育成プラットフォーム構築」（2013-2017年度）および同じく「バイオサーフィス国際研究教育拠点の構築」（2018-2023年度）を通じて，バイオ医薬品開発に取り組んでいる。さらに，2018年度からは，AMED次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業「革新的中分子創薬技術の開発」（2018-2020年度）に採択され，最先端クライオ電子顕微鏡を導入し，天然物，ペプチド，核酸化合物を主とする中分子創薬センターにまで展開をしている。これらをまとめて，本センターでは創薬モダリティ全般を広く担うことのできる統合的な創薬センターに発展してきている。

現在までに、創薬研究教育センターは有機合成医薬学部門とバイオ医薬学部門の2部門制へと改組を行い、有機合成医薬学部門には専任の教授1名、講師1名、助教1名の3名を配置し、バイオ医薬学部門には、教授2名（兼任：センター長と副センター長）、名誉教授1名、特任准教授1名、助教1名、特任助教4名、技術職員1名、技術補佐員1名、技術補助員2名を配置し、効果的・効率的な管理運用体制を整えた。北大オリジナルライブラリー6,000化合物強、北里大学天然物化合物ライブラリー600化合物強を軸にスクリーニングを実施し、東京大学の28万化合物との連携も継続し、既存の枠を超えた成果が期待される。創薬シーズ発掘については、医学系部局や病院との連携を進め、特に北大病院臨床研究開発センターとの定期的な会合を行っている点が重要である。さらに、札幌医大や旭川医大を含む北海道地区全体にも共同研究および創薬シーズ発掘を進めている。すでに複数のターゲットを対象に化合物スクリーニングを中心に共同研究を進めている。他方、臨床研究へと進める上で、薬物候補品の早い段階でのADME評価をAMED 東京大学創薬機構構造展開ユニットと連携し、薬物代謝・タンパク質結合性等を評価できる体制を整え、複数の課題で臨床応用を踏まえた方針に生かしている。さらに本学の特色である天然物合成技術、生分解抵抗性修飾核酸合成技術、抗体等の高機能蛋白質作成技術、物理化学測定技術、クライオ電子顕微鏡を含む構造解析技術、in silico screeningまで統合的に創薬研究を進めることのできる体制によって、難治性疾患に対する副作用の少ない創薬モダリティ全般を用いた開発を進めている。これらの成果を活かして、本学の産学・地域共同推進機構と連携して、複数の製薬企業との共同研究を実施している。特に、産学・地域共同推進機構のスタッフによるグローバル企業へのアプローチが複数成功し、共同研究の数だけではなく、共同研究費の向上にも結びついている。

創薬機器の管理運営に関しては、積極的にオープンファシリティ化に取り組み、文部科学省「先端研究基盤共用促進事業」（2015-2017年度）ファーマサイエンス共用ユニットとして北大の主要担当部局として機器運用の先駆的な取り組みに参画した。その結果、センター内のほとんどの機器のオープンファシリティ化を完了し、使用料をベースに保守管理を行う体制を整えた。さらに、本薬学部・薬学研究院内の他の研究機器の共同利用も進み、現在、自立的運用を目指して、持続可能な創意工夫を行っている。オープンファシリティ化に伴い、ホームページを改訂しユーザーがweb上で機器予約に加え、使用料金等がわかるシステムへと拡張した。

他方、これらの研究基盤を元に創薬研究とそれに関わる人材教育も進め、本学が強力に推進しているグローバル教育システム Hokkaido Summer Institute (HSI) に設立前から参画し、主に大学院生向けの英語での創薬開発研究の講義を開講している。これにはオックスフォード大学との連携により毎年複数名のオックスフォード大学の教員を講師として招聘し、講義あるいはシンポジウム等で世界最先端の研究成果をわかりやすく講演して頂いている。また、アクティブラーニング教育にも力を入れ、創薬関連機器を実習の形で取り入れ、大学院生等に体験してもらって、発表する形の教育も行っている。アントレプレナー教育にも同様のシステムを用いて、ライフサイエンスや創薬でベンチャー等を起業するための基礎となる考え方をワークショップ形式で行うなど精力的にグローバル教育に取り組んでいる。さらに、日本学術振興会「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」（2015-2017年度）に採択され、センター特任助教2名、薬学研究院助教2名を1年間オックスフォード大学へ派遣することにより、さらに強い国際連携を若い世代にも継承することに発展してきている。

このように、医学系および理工農のライフサイエンス系等との部局横断的協力体制を生かし、企業連携や臨床研究への橋渡しを踏まえた研究教育指導体制を築き、北海道大学の創薬の上流にあたる研究プラットフォームとして世界に向けたアカデミア創薬を牽引する役割を担っている。

③ 臨床薬学教育研究センター

臨床薬学教育研究センターでは、日々進歩する薬物治療に対応できる指導的あるいは専門性の高い薬剤師の育成を目指し、新たな薬剤師教育方法および評価方法の確立、卒後教育支援、研究活動支援を行っている。新たな薬剤師教育方法および評価方法の確立のために、全国公立大学の連携による文部科学省特別経費「高度先導的薬剤師の養成とそのグローバルな活躍を推進するアドバンスト教育研究プログラムの共同開発」（2016年度から）に参加し、学部および大学院学生の海外研修派遣や大学間共同プログラム等を実施している。また、本センターは、本学独自に立ち上げた模擬患者の会の運営事務局であり、その活動を通じて、薬学実務実習前後における薬学生のコミュニケーションのとり方の比較分析を行い、評価方法を提案した。卒後教育として、薬剤師その他の医療関係者を対象に年2回の生涯教育特別講座を開催している。また、2016年度から2017年度の2年間、4回にわたり、地域包括ケアシステムに対応するための基礎的および応用的知識や技術を修得するための「病院薬剤師と薬局薬剤師による高度医療シミュレーション研修」を開催し、大学、病院、薬局三者の特徴を生かした地域連携モデル研修の構築を試みた。臨床薬学研究を行う機会は、薬物治療の高度化や薬剤師業務におけるエビデンス構築の必要性とともに増加している。当センターでは本薬学部・薬学研究院に所属する職員、大学院生、研究生、研究員が行う臨床研究の計画作成などの支援を行い、倫理審査委員会の事務局機能も担っている。

(2) 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上

研究活動の検証は点検評価委員会、FD委員会が行なっている。点検評価委員会のメンバーは研究室の長によって構成されている。点検評価委員会による検証は、薬学教育評価、自己・外部点検評価、中期目標期間評価などの評価のタイミングにあわせて行なっている。FD委員会のメンバーは5名の講師以上の教員によって構成されており、毎年度2回の研究成果発表会を企画している。この発表会では、助教、講師、准教授から毎回2名が選ばれ、教員全員の前で発表することで若手研究者の研究力およびプレゼンテーション能力の向上を図っている。

2015年度から北海道大学、九州大学、台北医学大学の3大学薬学部で開始した日本－台湾のジョイントシンポジウムは2017年度に東北大学、長崎大学、台湾国立陽明大学を加えて6大学へ拡大した。このシンポジウムでは若手教員を中心に発表がなされており、若手研究者の研究力および英語でのプレゼンテーション能力の向上を図っている。

(3) 論文・著書・学会発表・特許など

① 論文・著書

本薬学研究院の2016年度から2019年度の学術論文等の発表件数を表3-1に示す。研究成果の国際的評価の指標となる英文原著論文数は年間118から130報(年度途中なので2019年度を除く)であり、これらを専任教員数で割った数字は年間約2.1報、1研究室年間平均では7.7報である。これらの数字は前回の評価期間(2009年度から2012年度)とほぼ同じである。

本薬学部・薬学研究院では2016年度から2018年度までに被引用数Top 1%以下の論文が7報、Top 10%の論文が37報、合計44報の学術論文を公表している（表3-2）。このことは、本学部・研究院がファーマサイエンスの研究諸分野においてオリジナリティの高い世界トップレベルの研究を遂行してきたことを表している。また、英文および和文の総説・解説・著書が年間54から67報あるが、これは国内外の学会等からの執筆依頼によるものであり、各分野において最先端の研究を行なっている研究者が多数いることを反映している。以上のように、本学部・研究院は高い研究水準を維持している。

表3-1 研究業績

		2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
英文原著論文	査読有	130	118	122	86
	査読無	0	0	0	0
英文総説・解説		23	21	18	23
和文原著論文	査読有	0	1	4	2
	査読無	0	0	0	0
和文総説・解説		18	21	16	19
著書, 翻訳	英文	9	1	7	1
	和文	17	12	13	10
合計		197	174	180	141

表3-2 被引用数Top 10%以下の論文数

	Top 1%	Top 10%	合計
2016年度	2	13	15
2017年度	2	12	14
2018年度	3	12	15
合計	7	37	44

② 学会発表

評価期間中（2016年度から2019年度）の国内および国際学会での一般発表件数は膨大なため、省略したが、国内および国際学会での特別講演、招待講演の件数を表3-3と表3-4に示す。これらの年平均は国内学会が43件、国際学会が26件であり、講師以上の専任教員数が32名であることを考慮すると高い数値である。このことは本薬学部・薬学研究院では、創薬関連の研究諸分野において独創的かつ国際水準の研究を遂行していることを示している。

表 3-3 学会・シンポジウムでの特別講演，招聘講演，シンポジウム講演（国内学会）

2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
37	39	53	33

表 3-4 学会・シンポジウムでの特別講演，招聘講演，シンポジウム講演（国際学会）

	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
海外開催	22	12	19	8
国内開催	6	7	12	4

③ 特許・ライセンス

本評価期間中（2016 年度から 2019 年度；2019 年度は一部データなし）の特許の出願・取得数を表 3-5 に示す。

表 3-5 特許の出願・取得件数

	出願数	取得数	ライセンス契約件数	ライセンス契約収入	産業財産権保有件数
2016 年度	1	11	10	5,928,982 円	24
2017 年度	10	3	11	4,429,847 円	25
2018 年度	15	15	9	6,511,105 円	39
2019 年度	9	8	不明	不明	51

* 代表発明者所属にて算出。

前評価期間（2009 年度から 2012 年度）の年平均は特許出願数 19.2，取得数 4.0，ライセンス契約件数 1.0，ライセンス契約収入 1,211,134 円，産業財産権保有件数 5.5 であった。本評価期間では，特許出願数が減少しているものの，取得数は 2 倍以上増加している。特筆すべきは，ライセンス契約件数とライセンス契約収入の大幅な増加である。産業財産権保有件数も順調に増加している。このことは，本学部・研究院での研究が基礎研究にとどまらず，すでに応用へ結びついていることを表している。

（4）研究資金

本評価期間における研究資金の獲得状況を表 3-6 に示す。前評価期間（2009 年度から 2012 年度）の年平均は科学研究費補助金の金額が 227,482,500 円，件数が 82 件であった。本評価期間（2016 年度から 2019 年度）の年平均は金額が 200,700,000 円，件数が 68.3 件である。どちらの値も若干減少しているが，これは前評価期間から本評価期間にかけて行われた教員の定員削減の影響を反映している。例えば 2012 年度末での本薬学研究院の教員数（特任教員を含む）は 67 名であったのに対し，現在の専任教員数（2019 年 7 月 1 日現在）の教員数は 58 名である。この教員数の減少を考慮に入れると 1 人あたりの科学研究費補助金の獲得金額は増加している。

受託研究費の年平均は前回は134,640,250円(13件)であり、今回(年度途中のため2019年度は除く)が235,385,333円(19件)と大幅に増加している。共同研究費の年平均は前回は64,790,500円(22.8件)であり、今回は41,218,666円(26.3件)と金額は減少、件数は増加している。科研費以外の公的研究費の年平均は前回は200,944,750円(10.3件)、今回は122,367,667円(11件)と金額は減少しているが、件数はほぼ同数である。寄附金の年平均は前回は87,131,250円(58件)、今回は91,574,667円(56件)と金額が増加している。これらすべての研究資金の合計の年平均は前回は714,989,250円(186件)、今回は690,713,000円(179件)である。上述の通り、教員数の減少を考慮に入れると1人あたりの研究資金の獲得金額は増加している。これらの増加は、本薬学部・薬学研究院の研究活動が、他の研究者・学会コミュニティおよび民間企業を含めた外部機関によって高く評価されていることを示す。

表3-6 研究資金の獲得状況（間接経費を含む金額）

（単位：円）

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
科学研究費補助金				
基盤研究S	0 (0件)	0 (0件)	0 (0件)	0 (0件)
基盤研究A	23,400,000 (3件)	22,400,000 (3件)	13,900,000 (2件)	32,600,000 (3件)
基盤研究B	30,800,000 (8件)	38,000,000 (10件)	41,900,000 (10件)	44,800,000 (11件)
基盤研究C	18,500,000 (16件)	21,900,000 (16件)	21,800,000 (19件)	19,000,000 (19件)
萌芽研究	11,700,000 (9件)	9,700,000 (7件)	13,300,000 (7件)	15,100,000 (7件)
若手研究(A)	10,300,000 (2件)	12,600,000 (2件)	8,300,000 (2件)	3,900,000 (1件)
若手研究(B)	17,200,000 (13件)	18,300,000 (12件)	10,400,000 (9件)	800,000 (3件)
若手研究	— —	— —	8,200,000 (5件)	19,400,000 (13件)
研究活動スタート支援 (若手研究スタートアップ)	5,600,000 (5件)	1,100,000 (1件)	2,400,000 (2件)	2,200,000 (2件)
奨励研究	0 (0件)	700,000 (1件)	0 (0件)	0 (0件)
新学術領域研究	72,500,000 (6件)	73,800,000 (7件)	81,700,000 (12件)	62,500,000 (12件)
特別研究員奨励費	3,900,000 (5件)	3,200,000 (3件)	3,000,000 (3件)	2,000,000 (2件)
小計	193,900,000 (67件)	201,700,000 (62件)	204,900,000 (71件)	202,300,000 (73件)
受託研究費	176,610,000 (23件)	187,829,000 (17件)	341,717,000 (18件)	253,117,000 (11件)
共同研究費	32,776,000 (24件)	32,057,000 (23件)	58,823,000 (32件)	51,970,000 (21件)
科研費以外の公的研究費 (受託研究を除く)	159,762,000 (12件)	86,678,000 (12件)	120,663,000 (9件)	45,525,000 (5件)
寄附金	87,380,000 (48件)	113,337,000 (58件)	74,007,000 (62件)	25,320,000 (21件)
合計	650,428,000 (174件)	621,601,000 (172件)	800,110,000 (192件)	578,232,000 (131件)

*2019年度の受託研究費，共同研究費，科研費以外の公的研究費，寄附金は年度途中のため，確定していない（灰色の部分）。

(5) 国際的な連携による研究活動

本評価期間の 2017 年度に韓国の嘉泉大学校（バイオナノ大学・生命科学）とマレーシアのマネジメント・アンド・サイエンス大学（大学院・薬学部），2018 年度に英国のオックスフォード大学（ナフィールド臨床医学部），2019 年度に台湾の国立陽明大学（薬学部）と部局間交流協定を締結し，部局間交流協定締結校がこの評価期間中にそれまでの 3 校から 7 校へ大幅に増加した。

2015 年度に北海道大学，九州大学，台北医学大学の各薬学部による日本－台湾のジョイントシンポジウムを開始したが，2017 年度からは東北大学，長崎大学，台湾国立陽明大学を加えた 6 大学へ拡大した。このシンポジウムでは各大学の若手教員が中心となって発表し，研究ネットワークの構築と研究者同士の国際交流につながっている。

3-II-2-(13)「国際共同研究実施状況」に示すように，2016 年度 17 件，2017 年度 20 件，2018 年度 21 件，2019 年度 18 件の国際共同研究を行なっている。これらの中には国などの機関からの助成金を伴うものが 5 件あり，JSPS 頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム「HIV 感染時の宿主免疫応答を制御するワクチン開発に向けた国際研究ネットワーク形成」（2015-2017 年度）および UKRI-JSPS 国際共同研究グラント（2018-2021 年度）「HIV-2 タンパク質の構造機能解析の共同研究」が含まれる。これらの共同研究に基づいた国際共著論文数は 2016 年度 18 報，2017 年度 15 報，2018 年度 22 報である。

最先端かつグローバルな異分野融合研究推進のため，文部科学省機能強化経費機能強化促進分として予算措置を受け，バイオサーフィス研究教育拠点を形成した。また，このプロジェクトを基盤として上記のオックスフォード大学との部局間交流協定を締結し，さらに 2020 年から国際連携研究教育局（GI-CoRE）の設置が決定している。GI-CoRE とは北海道大学の強みや特色を活かした国際連携研究・教育の推進と，部局が独自に進める国際連携研究・教育の支援を目的とし，世界トップレベルの教員を国内外および学内から結集した総長直轄の教員組織のことである。

以上のように，本薬学部・本薬学研究院は活発な国際的な連携による研究活動をおこなっている。

(6) 学術コミュニティへの貢献

本薬学部・薬学研究院の主催で毎年，ファーマサイエンスフォーラムを開催している。国内外から著名な講師を招き，約 100 名の研究者が参加している。また，3-II-2-(14)「会議，シンポジウム，ワークショップ開催状況」に示すように本薬学部・薬学研究院の教員が大会長，オーガナイザー，代表者，組織委員などを務めた国際あるいは国内の学会，シンポジウム，報告会は 37 である。このうち，6 つが国際学会であり，19 が参加者 100 名を超える大規模な学会・シンポジウムである。このうち，本薬学部・薬学研究院の教員が大会長を務めた国際学会について記載する。Hokkaido Summer Symposium 2019 on Catalysis for Organic Synthesis は精密有機合成化学のための触媒に関する国際シンポジウムであり，15 名の講演者をアメリカ，ドイツ，中国，韓国，インド，日本国内から招いた。13th France-Japan Drug Delivery System Symposium は薬物送達システムの日仏国際会議であり，約 50 名の研究者が参加した。国際リポソーム研究会議は 2 年に 1 回開催されるリポソーム研究の国際会議で，米国，英国，ドイツ，オランダ等 10 か国から招待講演者を招聘し，約 180 名の研究者・学生が参加した。第 2 回日韓脂質ジョイントシンポジウムは脂質に関する日韓のジョイントシンポジウムであり，約 70 名の研究者が参加した。これらの開催を通じて，様々なファーマサイエンス研究分野の発展に貢献した。

本薬学部・薬学研究院の教員が大会長を務めた主な国内学会について記載する。第 47 回日本神経精神薬理学会は神経精神薬理学に関する国内学会であり、第 39 回日本生物学的精神医学会との合同大会で、1,039 名の研究者が参加した。日本核酸医薬学会は核酸医薬創出を目指して設立された産官学の連合組織であり、第 3 回年会には約 550 名の研究者、医療従事者、学生が参加した。第 22 回日本医薬品情報学会総会・学術大会は医薬品情報に関する国内学会であり、約 600 名の研究者・薬剤師・学生が参加した。第 18 回日本神経消化器病学会は神経消化器病学に関する国内学会であり、約 270 名の研究者が参加した。日本ケミカルバイオロジー学会はケミカルバイオロジーに関する国内学会であり、国内外から約 450 名の研究者が参加した。第 29, 30, 31 回万有札幌シンポジウムは有機化学に関する国内学会であり、約 400 名の研究者が毎回参加した。第 61 回日本脂質生化学会は脂質に関する国内学会であり、約 230 名の脂質研究者が参加した。

以上のように、本薬学部・本薬学研究院の学術コミュニティへの貢献度は高い。

II-2 研究成果の状況

(1) 研究業績

本薬学部・薬学研究院では、創薬関連の研究諸分野において独創的かつ国際水準の基礎・応用研究を遂行し、ファーマサイエンス研究の拠点形成することで創薬へと発展させることを目的としている。本研究目的に沿った優れた研究業績を3-II-2-(2)「各研究室の代表的な研究業績の説明」として記載した。これらの研究業績の選定においては、下記の点を重視した。1) それぞれの研究分野において被引用数が Top 10%以内の学術論文を公表していること、2) IF 値の高い雑誌に学術論文を公表していること、3) 学術賞受賞につながったこと、4) 新聞あるいは電子媒体において報道され、社会的に注目されたこと、5) 国際的に著名な学会へ招待されたこと、6) 大型の外部資金獲得につながったこと、7) 特許の取得につながったこと、8) 創薬開発を目指す企業との共同研究につながったこと。

生物系薬学では、1) 皮膚透過性バリアにおいて重要な脂質の合成に関わる遺伝子群の同定と病態への関与の解明（生化学研究室）、2) 長鎖ノンコーディング RNA の分子動作機構の解明（RNA 生物学研究室）、3) アルツハイマー病のバイオマーカーの探索（神経科学研究室）、4) 新規アダプタータンパク質 STAP-2 の同定とがんの増殖における役割の解明（衛生化学研究室）、5) 免疫系細胞表面受容体と抗原認識についての分子機構の解明（生体分子機能学研究室、創薬科学研究教育センターバイオ医薬学部門）を行った。

化学系薬学では、6) 非リボソームペプチドの新規環化酵素の発見（天然物化学研究室）、7) 遷移金属触媒による効率的な分子変換反応の開発（精密合成化学研究室）、8) ハイブリッド触媒を駆使する不活性炭素-水素結合の官能基化（薬品製造化学研究室）、9) 臨床研究への展開に向けたオキシトシン類縁化合物の開発（創薬有機化学研究室）、10) 薬剤耐性菌薬リードの理論的創出（創薬科学研究教育センター有機合成医薬学部門）を行った。

医療・臨床薬学系薬学では、11) 慢性痛による抑うつ状態の脳内メカニズムの解明（薬理学研究室）、12) 高効率で核酸・遺伝子を細胞質・ミトコンドリア内へ送達可能な脂質ナノ粒子の開発（薬剤分子設計学研究室）、13) がんあるいは組織選択的に薬物を送達可能な能動輸送法を確立（未来創剤学研究室）、14) 光免疫療法の治療メカニズムの解明（生体分析化学研究室）、15) 薬物療法の至適化を目指した臨床薬剤学研究的の推進（臨床薬剤学研究室）、16) グレリンシグナルの病態生理的意義の解明（臨床病態解析学研究室）、17) 医薬品と食品成分との相互作用と脂溶性薬物の吸収性の解明（薬物動態解析学研究室）、18) 薬学実務実習前後における薬学生のコミュニケーション分析（臨床薬学教育研究センター）を行った。

これらの代表的な研究業績以外に、各研究室の詳細な研究業績について3-II-2-(3)「各研究室の研究活動の詳細（構成員、研究の概要、研究業績）」に記載した。これらの優れた業績が評価され、3-II-2-(10)「学術に関する受賞状況」に示すように本学部・研究院の教員が2016年度から2018年度までに日本薬学会賞、日本薬剤学会賞、日本医療薬学会功績賞、秋山財団賞に代表される41の賞を受賞した。

(2) 各研究室の代表的な研究業績の説明

① 生化学研究室

1. 研究業績
Ohno Y, Kamiyama N, Nakamichi S, Kihara A. (2018) PNPLA1 is a transacylase essential for the generation of the skin barrier lipid ω -O-acylceramide. <i>Nat Commun</i> , 8: 14610.
2. 要旨
アシルセラミドは表皮の透過性バリア機能に必須の脂質である。アシルセラミド生合成の最終反応を触媒する酵素は長年未同定であったが、本論文において我々はその反応を触媒する酵素遺伝子として <i>PNPLA1</i> を同定することに成功した。 <i>PNPLA1</i> 変異によってアシルセラミド合成能が低下することを明らかにし、 <i>PNPLA1</i> 変異による魚鱗癬の病態はアシルセラミド合成不全により引き起こされることを証明した。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
<i>Nat. Commun.</i> は IF 値 12.54 のトップジャーナルである。本論文は被引用数トップ 10%論文にランクインし、また学術論文の影響度を評価する指標である Altmetric スコアが上位 5%にランクインした。本論文の成果は国内において日経産業新聞、北海道医療新聞と複数の電子媒体、海外において MedicalResearch, The Medical News などの電子媒体に掲載されるなど社会的にも広く注目された。本研究に関連して招待講演（国際学会 4 件、国内学会 12 件）を行っており、セラミド研究会から JSC Award が授与された。本研究は科学研究費補助金基盤（A）（H26 から H29 年度）および AMED-CREST（H27 から R2 年度）による研究成果であり、新たな科学研究費補助金基盤（A）（H30 から R3 年度）および新学術領域研究（H30 から R1 年度）の獲得につながった。

② RNA 生物学研究室

1. 研究業績
West JA, Mito M, Kurosaka S, Takumi T, Tanegashima C, Chujo T, Yanaka K, Kingston RE, Hirose T, Bond C, Fox A, Nakagawa S. (2016) Structural, super-resolution microscopy analysis of paraspeckle nuclear body organization. <i>J Cell Biol</i> , 214: 817-830.
2. 要旨
長鎖ノンコーディング RNA は様々な生理機能を制御していることが明らかとなっているが、具体的な分子動作メカニズムに関しては不明な点が数多く残されている。我々は超解像顕微鏡を用い、長鎖ノンコーディング RNA である Neat1 が骨格となっている核内構造体パラスペックルの微細内部構造の観察を行い、パラスペックルがランダムな核酸とタンパク質の集合体ではなく、Neat1 が V 字状に折りたたまれたものにタンパク質が規則正しく配置された core-shell 構造を有することを明らかにした。また、パラスペックルに含まれる RNA 成分の解析を行い、AG 配列に富む RNA が shell 領域に集積していることも明らかにした。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
Neat1 の微細内部構造に関する報告は IF 値 8.9 の細胞生物学分野のトップジャーナル <i>J. Cell Biol.</i> に掲載され、発表後 3 年間で 49 回引用され、当該分野における top 5%論文（3.7%）に位置付けられている。この論文の成果によって、2018 年に EMBO meeting および Cold Spring Harbor Asia といった国際的評価の高いトップカンファレンスに招待講演者として招待された。

③ 神経科学研究室

1. 研究業績
Hata S, Omori C, Kimura A, Saito H, Kimura N, Gupta V, Pedrini S, Hone E, Chatterjee P, Taddei K, Kasuga K, Ikeuchi T, Waragai M, Nishimura M, Hu A, Nakaya T, Meijer L, Maeda M, Yamamoto T, Masters CL, Rowe C, Ames D, Yamamoto K, Martins RN, Gandy S, Suzuki T. (2019) Decrease in p3-Alcβ37 and p3-Alcβ40, products of Alcadinβ generated by γ-secretase cleavages, in aged monkeys and patients with Alzheimer's disease. Alzheimers Dement. TRCI 5: 740-750.
2. 要旨
本研究室で単離した Alcadin β の代謝産物 p3-Alcβ を検出する方法を開発し、(1) サル脳脊髄液で加齢に伴い減少すること、(2) アルツハイマー病患者では健常人と比較して有意に減少すること、(3) 優性遺伝アルツハイマー病患者の脳脊髄液で p3-Alcβ が発症前に減少することを世界複数国コホート解析で実証した。
3. 選択した理由 (第三者による評価結果や客観的指標等の根拠)
本論文は米国 Alzheimer Association の Official Journal である Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Intervention に掲載予定。この世界共同研究成果に基づいて開始した p3-Alcβ を利用したアルツハイマー病の新規治療薬は、日米欧で特許が成立 (日本特許第 6319912; US 特許番号 US10206979; EU 特許番号 EP2987496B1) し、AMED 橋渡し研究戦略的推進プログラムの支援 (2014-2022 年) を受け、複数の大学病院、北大病院臨床研究開発センター、企業等と製剤開発・前臨床試験を進め臨床試験 (First In Human) を目指している。

④ 衛生化学研究室

1. 研究業績
Kitai Y, Iwakami M, Saitoh K, Togi S, Isayama S, Sekine Y, Muromoto R, Kashiwakura JI, Yoshimura A, Oritani K, Matsuda T. (2017) STAP-2 protein promotes prostate cancer growth by enhancing epidermal growth factor receptor stabilization. J Biol Chem , 292: 19392-19399.
2. 要旨
前立腺がんは 50 歳代から急速に増え始める高齢の男性にみられるがんで、加齢による男性ホルモンバランスの崩れや、前立腺の慢性的炎症、食生活や生活習慣などの要因が加わって発生するといわれている。前立腺がんは初期には自覚症状がないことがほとんどである。がんが膀胱や尿道を圧迫し、排尿に関する自覚症状が出た段階でがんが発見された場合にはかなり進行しており、多くはすでにがん細胞が骨やリンパ節に転移し、悪性化している。本研究では前立腺がん細胞の増殖を制御する細胞内タンパク質である Signal-transducing adaptor protein-2 (STAP-2) を同定した。STAP-2 は前立腺がん細胞表面のがん細胞増殖のスイッチの役割を果たす上皮成長因子受容体 (EGFR) のタンパク質量を調節し、前立腺がん細胞の増殖を促進する。STAP-2 による EGFR タンパク質量の調節メカニズムを詳細に解明できれば、前立腺がん細胞増殖を制御する新しい抗がん剤開発に繋がると考えられる。
3. 選択した理由 (第三者による評価結果や客観的指標等の根拠)
当研究室では新たに同定した新規アダプター蛋白 STAP-2 の研究を世界に先行して進め、STAP-2 の免疫応答、癌における新たな機能を明らかにし、免疫疾患、癌などの新規治療戦略への可能性を示している。本研究では STAP-2 の前立腺がんにおける機能を解明し、STAP-2 が前立腺がん治療における重要な薬理標的となりうることを示唆している。また、この研究結果については様々なウェブニュースや北海道新聞に掲載されている。

⑤ 生体分子機能学研究室（創薬科学研究教育センター バイオ医薬学部門）

1. 研究業績
Kajikawa M, Ose T, Fukunaga Y, Okabe Y, Matsumoto N, Yonezawa K, Shimizu N, Kollnberger Kasahara M, Maenaka K. (2018) Structure of MHC class I-like MILL2 reveals heparan-sulfate binding and interdomain flexibility. Nat Commun , 9:4330.
2. 要旨
感染症と免疫との戦いの最前線はその表面蛋白質抗原と受容体の認識からスタートする。本研究では、免疫系の中心分子である主要組織適合性抗原 MHC クラス I ファミリーで機能不明であった Mill 分子の X 線結晶構造解析に成功した。立体構造から推測した正電荷に富む領域で、ヘパラン硫酸を認識することを発見した。さらに、これまでに例のないドメインの開閉機構を用いて過程を用いて、長い糖鎖を認識可能とする新戦略を採用していることが分かった。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
機能未知の MHC 分子として注目を集めていた Mill 分子の機能を発見するという学術的に高い評価を受け、掲載された <i>Nat. Commun.</i> は <i>Nature</i> 姉妹紙であり、高いインパクトファクター（IF 値 11.9）を示す国際ジャーナルである。また、これらを基盤として、2017 年度概算要求プロジェクト“バイオサーフィス国際研究教育連携拠点の構築”および 2018 年度 AMED”次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業”および UKRI-JSPS 国際共同プロジェクトの採択に大いに貢献した。

⑥ 天然物化学研究室

1. 研究業績
Kuranaga T, Matsuda K, Sano A, Kobayashi M, Ninomiya A, Takada K, Matsunaga S, Wakimoto T. (2018) Total synthesis of a non-ribosomal peptide surugamide B and identification of a new offloading cyclase family. Angew Chem Int Ed , 130: 9591-9595.
2. 要旨
放線菌由来環状オクタペプチド、スルガミド類の生合成経路の解明を行い、非リボソームペプチド合成経路における新規環化酵素 SurE を発見した。SurE は既知のチオエステラーゼとは全く異なり、ペニシリン結合タンパク質に相同性を示すことから、PBP-type TE と命名した。SurE は広い基質特異性を示し、メチルエステル基質をも環化することから、効率的なマクロラクタム合成を可能とする生体触媒として有望である。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
非リボソームペプチドにはサイクロスポリン等の医薬品資源として重要な環状ペプチドがこれまで数多く見出されてきた。その環化反応は非リボソームペプチド合成酵素の C 末端に融合したチオエステラーゼドメインが担うことが知られてきた。我々は従来のチオエステラーゼドメインが欠落したスルガミド生合成遺伝子に着目し、新規環化酵素 SurE を同定した。SurE はペニシリン結合タンパク質に相同性を示し、非リボソーム環状ペプチド生合成に関与する全く新しい環化酵素であるため、PBP-type TE と名付けた。独立型酵素として機能する初めての非リボソームペプチド環化酵素であり、生体触媒としての応用が期待されるため、国際特許を出願している。本研究成果はドイツの化学系トップジャーナルである <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 等に掲載されるとともに、国内雑誌にも複数紹介記事が掲載されている。新学術領域「生合成リデザイン」の計画班員として実施した研究成果の一つである。

⑦ 精密合成化学研究室

1. 研究業績
Michigami K, Mita T, Sato Y. (2017) Cobalt-catalyzed allylic C(sp ³)-H carboxylation with CO ₂ . J Am Chem Soc , 139: 6094–6097.
2. 要旨
一般に炭素-水素結合 (C-H 結合) は様々な試薬に対して安定である。特定の部位の C-H 結合を選択的に活性化し、官能基化できれば、有機合成化学にとって大きな進歩となる。そのため、C-H 結合活性化を経由する反応の開発は、数多くの研究者によって現在活発に研究が行われている分野である。C-H 結合活性化を伴う反応の中で、特に sp ³ 炭素と水素との結合である (C(sp ³)-H 結合) の活性化が最も困難とされている。本研究では、C(sp ³)-H 結合を活性化し、その部位と CO ₂ を反応させるという非常にチャレンジングなテーマに取り組んだ。その結果、コバルト触媒を用いて反応を行うとアリル位の C(sp ³)-H 結合が活性化され、求核性を持つ π-アリルコバルト錯体が生成することが明らかになった。この π-アリルコバルト錯体は、CO ₂ と効率よく反応し、様々なカルボン酸誘導体を与える。本反応は、一般に反応性の低い C(sp ³)-H 結合を活性化し、反応性の低い CO ₂ と反応させたことになり、大変意義がある。
3. 選択した理由 (第三者による評価結果や客観的指標等の根拠)
本論文は、化学領域で評価の極めて高い学術雑誌である J. Am. Chem. Soc. (IF 値 14.695) に速報として掲載され、「クラリベイト・アナリティクス Web of Science」によると、被引用トップ 1% の論文である。さらに、本論文の内容は International Congress on Pure & Applied Chemistry Langkawi (ICPAC Langkawi) 2018 での美多剛助教 (当時) により口頭発表されたが、本発表に対し Lecture Award が授与された。

⑧ 薬品製造化学研究室

1. 研究業績
Satake S, Kurihara T, Nishikawa K, Mochizuki T, Hatano M, Ishihara K, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Pentamethylcyclopentadienyl rhodium(III)-chiral disulfonate hybrid catalysis for enantioselective C-H bond functionalization. Nat Catal , 1: 585-591.
2. 要旨
創薬研究における標的分子を廃棄物を最小限に抑え効率的に合成するためには、分子中の特定の炭素-水素結合を選択的に官能基化する手法が有効である。本研究では、カチオン性の第 9 族金属触媒とキラルアニオン種を組み合わせたハイブリッド触媒の創出により C-H 活性化における立体制御を実現できることを世界で初めて実証した。
3. 選択した理由 (第三者による評価結果や客観的指標等の根拠)
2016 年にトムソン・ロイター (現:クラリベイト・アナリティクス) 社の被引用度解析に基づいて第 4 回リサーチフロントアワード (Top 1%, 0.1% 論文を含む萌芽の先端領域の開拓へ与えられる賞) を受賞した研究内容をさらに革新的に発展させた成果であり、触媒分野の Nature 姉妹誌 (2018 年創刊のため IF 値はまだ未定) に掲載されるとともに Mukaiyama award 2020 (有機合成化学協会) の受賞内定につながった。

⑨ 創薬有機化学研究室

1. 研究業績
Ichinose W, Cherepanov S M, Shabalova A A, Yokoyama S, Yuhi T, Yamaguchi H, Watanabe A, Yamamoto Y, Okamoto H, Horike S, Terakawa J, Daikoku T, Watanabe M, Mano N, Higashida H, Shuto S. (2019) Development of a highly potent analogue and a long-acting analogue of oxytocin for the treatment of social impairment-like behaviors. J Med Chem , 62: 3297-3310.
2. 要旨
オキシトシン (OT) は自閉症など有効な治療薬のない中枢疾患に対する治療薬として、現在臨床研究が展開されている。しかし、その体内での安定性が低いために血中濃度が持続しないことが大きな欠点である。当研究室は、極めて安定で、血中濃度が長時間持続する OT 類縁大である FBOT および HPOT の創出に成功した。FBOT および HPOT は <i>in vitro</i> のみならず、マウス自閉症モデルにおいても OT を完全に凌駕する優れた治療効果を示すことを、金沢大学との共同研究によって明らかにした。
3. 選択した理由 (第三者による評価結果や客観的指標等の根拠)
臨床利用が期待される FOBT および HPOT の創出は、アメリカ化学会によりその創薬化学的意義を評価され、同会の二次情報誌 <i>C&EN News</i> のトピックとして取り上げられた。有効な治療法のない自閉症の治療薬として有望であることから、既に本学として国は、製薬企業へ共同開発プロモート活動を現在実施している。

⑩ 薬理学研究室

1. 研究業績
Takahashi D, Asaoka Y, Kimura K, Hara R, Arakaki S, Sakasai K, Suzuki H, Yamauchi N, Nomura H, Amano T, Minami M. (2019) Tonic suppression of the mesolimbic dopaminergic system by enhanced corticotropin-releasing factor signaling within the bed nucleus of the stria terminalis in chronic pain model rats. J Neurosci , in press.
2. 要旨
慢性痛が抑うつ状態を引き起こす脳内メカニズムを明らかにした。すなわち、痛みが持続することにより、脳内の分界条床核においてコルチコトロピン遊離因子 (CRF) による神経情報伝達が過剰になり、この変化により脳内報酬系が持続的に抑制されることを明らかにした。慢性痛とうつ病は併発率が高いことが知られており、慢性痛による抑うつ状態とうつ病との間には共通の脳内メカニズムがあることが推測される。慢性痛による抑うつ状態の脳内メカニズムを明らかにした本研究成果は、慢性痛による抑うつや不安を改善するだけでなく、うつ病の治療にも役立つ、新しい治療薬の開発に貢献することが期待される。
3. 選択した理由 (第三者による評価結果や客観的指標等の根拠)
本論文は、神経科学領域でレベルの高い学術雑誌の1つである <i>J. Neurosci.</i> (IF 値 6.074) に掲載予定である。電子版ではすでに <i>Early release</i> されており、Altmetric 社の <i>Attention Score</i> は 85 となっている。また、本研究成果は、第 41 回日本疼痛学会での特別講演の他、国内学会でのシンポジウム講演で発表している。

⑪ 薬剤分子設計学研究室

1. 研究業績
Sato Y, Note Y, Maeki M, Kaji N, Baba Y, Tokeshi M, Harashima H. (2016) Elucidation of the physicochemical properties and potency of siRNA-loaded small-sized lipid nanoparticles for siRNA delivery. J Control Release , 229: 48-57.
2. 要旨
独自に機能性脂質ライブラリーを設計し、エンドサイトーシスによる内在化、エンドソーム脱出による搭載分子の細胞質への送達を可能とする機能性脂質群の探索に成功した。マウス肝実質細胞への送達効率では、世界最高水準に到達した。また、免疫活性化分子を搭載することで、がん免疫療法を促進する強力な送達技術を創製した。さらに、ミトコンドリア内へ核酸・遺伝子を送達し、ミトコンドリア核酸医薬・遺伝子治療の路を拓いた。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
2018年に世界初の siRNA ナノ医薬品オンパットロ®が FDA により認可され、核酸ナノ医療の幕開けとなった。オンパットロ®の成功は、pH 応答性カチオン性脂質（MC3）が支えている。我々が開発に成功した CL4H6 は MC3 を凌駕する超高機能と安全性に優れており、複数のベンチャー企業、製薬企業と連携して、核酸ナノ医薬の実用化を進めている。上記論文はこれらの研究成果に繋がる基礎的研究で、被引用トップ 10%論文にランクインすると共に、科研費基盤（A）（R1 から R4 年度）の獲得に繋がっている。小野薬品工業と連携して、がん免疫ナノ医療の開発も進めている。また、ミトコンドリア（Mt）への核酸・遺伝子送達システムの開発にも成功した。これらの研究成果に基づいて、公益社団法人日本薬剤学会学会賞の受賞に繋がった（2016年）。

⑫ 未来創剤学研究室

1. 研究業績
Abd Elwakil MM, Khalil IA, Elewa YH, Kusumoto K, Sato Y, Shobaki N, Kon Y, Harashima H. (2018) Lung endothelium targeted nanoparticles based on a pH-sensitive lipid and the GALA peptide enable robust gene silencing and the regression of metastatic lung cancer tumors. Adv Funct Mater , 29: 201807677.
2. 要旨
未来創剤学研究室は、概算要求プロジェクト「血管を標的とするナノ医療の実装」を遂行する為に 2009 年に創設した研究室である。歯学研究院樋田研究室、工学研究院渡慶次研究室と密接に連携し、北大発ナノ医療の創出を目指している。肺がん核酸ナノ治療（大鵬薬品工業）、核酸ナノ医療（ナノキャリア）、がん免疫ナノ医療（小野薬品工業）、ミトコンドリア遺伝子・細胞治療（ルカサイエンス）などと連携して実用化を進めている。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
ナノ医療の実用化は EPR-効果に基づいたがん組織への受動的送達戦略に基づいて開発が進められてきたが、マウスとヒトで大きな種差があることが明らかとなった（2016年）。我々は概算要求プロジェクト（血管ナノ医療）において能動的薬物送達法の開発に着手し、肺、がん、肝臓、脂肪などの組織の血管を選択的に認識可能な能動輸送法を確立することに成功した。我々は GALA というペプチドリガンドが肺毛細血管内皮細胞を選択的に標的化できることを発見し、上記論文では siRNA 送達効率において世界最高水準レベルに到達することに成功し、IF 値 15.6 の国際誌に掲載され高い評価を得ている。これらのシーズを医薬品開発へと進めるために、工学研究院の渡慶次教授等と共同でマイクロ流路 iLNP を開発し（2018年特許出願済）、スケールアップの難問を解決することにも成功した。また、ゲノム変異の患者細胞に正常な遺伝子を導入し、顕著な治療効果を得た。2018年に設立したルカサイエンス社と連携して、Mt 遺伝子治療・細胞治療の開発を進めている（ライセンス・オプション契約特許 8 件）。

⑬ 生体分析化学研究室

<p>1. 研究業績</p> <p>Sato K, Ando K, Okuyama S, Moriguchi S, Ogura T, Totoki S, Hanaoka H, Nagaya T, Kokawa R, Takakura H, Nishimura M, Hasegawa Y, Choyke PL, Ogawa M, Kobayashi H. (2018) Photoinduced ligand release from a silicon phthalocyanine dye conjugated with monoclonal antibodies: a mechanism of cancer cell. ACS Cent Sci, 4: 1559-1569.</p>
<p>2. 要旨</p> <p>本研究では、光免疫療法の治療メカニズムを解明した。光免疫療法は、現在第 III 相臨床試験が進行中の新しいがん治療法である。臨床試験においても高い治療効果と低い副作用が認められているものの、治療メカニズムが不明であった。本研究は、治療メカニズムを解明し、新しい薬剤開発への展開を見出した。</p>
<p>3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）</p> <p>本成果は日米で北海道新聞、毎日新聞、日経新聞で報道された。また、本成果により、国際学会である世界分子イメージング学会（2017）において Student Travel Stipend Award, 11th AACR-JCA Joint Conference（2018）において AACR Scholar-in-Training Award, 日本分子イメージング学会（2017）において日本分子イメージング学会優秀発表賞を受賞した。本成果による招待講演は 17 回である。また、本研究は、JST さきがけ研究により行ったものであり、事後評価において「期待以上」と評価された。現在、臨床試験では先駆け審査が行われており、試験の経過次第ではあるが近日中の上市が見込まれる。現在のところ非常に高い治療効果を認めており、また、原理上、多くの癌に適用可能であることから社会的な意義も大きいと考える。本研究成果を基に新たに開発を進めている新薬についても企業との共同開発を遂行中であり、経済的意義も大きい。また、本研究成果をもとに北海道新聞「ひと」欄に取り上げられ、薬事日報にインタビュー記事が取り上げられるなどし、また、市民公開講座等も行っており社会的意義も大きい。</p>

⑭ 臨床薬剤学研究室

<p>1. 研究業績</p> <p>Saito Y, Kobayashi M, Yamada T, Kasashi K, Honma R, Takeuchi S, Shimizu Y, Kinoshita I, Dosaka-Akita H, Iseki K. (2017) Premedication with intravenous magnesium has a protective effect against cisplatin-induced nephrotoxicity. Support Care Cancer, 25: 481-487.</p>
<p>2. 要旨</p> <p>シスプラチン（CDDP）起因性腎障害（CDDP-induced nephrotoxicity, CIN）は当薬物の投与に伴い高頻度で出現する用量制限毒性であり、そのマネージメントが重要視されている。本研究ではマグネシウム（Mg）による CIN の予防・軽減効果を評価し、臨床現場に還元できる結果を得た。本検討は Mg 内服による予防効果が患者のアドヒアランスに大きく左右され得ること、Mg 内服が消化器症状を惹起することを考慮し、Mg の経静脈投与単独の予防効果に着目した点で創造性がある。また原疾患、併用薬剤の影響を排除できる単一化学療法レジメンを用いて Mg 経静脈前投薬単独の CIN 予防・軽減効果を検討した初の研究である。</p>
<p>3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）</p> <p>本研究内容は、ヒトを対象とした臨床研究であり医療現場で役に立つ研究成果である。いずれも医療薬学領域における臨床的な意義と新規性かつ独創性に富む知見であることが認められ、2019 年度の日本薬学会北海道支部奨励賞の対象となったものである。さらに日本医療薬学会 第 1 回 フレッシュヤーズ・カンファランス優秀演題賞ならびに 2018 年度日本医療薬学会 Postdoctoral Award などの受賞にも貢献している。またこれらの研究内容に関しては、第 139 回日本薬学会におけるシンポジウムにおける講演に加えて、関連する研究内容において、複数の学術論文を発表しており国内外で高く評価されている。</p>

⑮ 臨床病態解析学研究室

<p>1. 研究業績</p> <p>Fujitsuka N, Asakawa A, Morinaga A, Amitani MS, Amitani H, Katsuura G, Sawada Y, Sudo Y, Uezono Y, Mochiki E, Sakata I, Sakai T, Hanazaki K, Yada T, Yakabi K, Sakuma E, Ueki T, Nijjima A, Nakagawa K, Okubo N, Takeda H, Asaka M, Inui A. (2016) Increased ghrelin signaling prolongs survival in mouse models of human aging through activation of sirtuin1. Mol Psychiatry, 21:1613-1623.</p>
<p>2. 要旨</p> <p>本研究では、3系統の老化モデルマウスを用い、六君子湯が健康寿命を延長するかどうか検討した。六君子湯の投与により生存期間が有意に延長し、視床下部の Sirt1 活性が増加し、Klotho 欠損マウスでは心臓の Sirt1 蛋白が増加した。これらの効果はグレリン受容体ノックアウトマウスでは認められないことから、六君子湯はグレリン受容体を介して Sirt1 を活性化させ寿命の延長をもたらした可能性が高いと考えられる。</p>
<p>3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）</p> <p>本論文は国際的に高く評価されている著名な学術雑誌である Mol. Psychiatry (IF 値 11.973) に掲載された。また、PSYCHIATRY; NEUROSCIENCES; BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY 分野において被引用数トップ 10%論文にランクインした。本研究は科学研究費補助金基盤 (C) (H26 から H28 年度) による研究成果であり、新たな科学研究費補助金基盤 (C) (H29 から R1 年度) の獲得および複数の企業との共同研究の開始につながった。さらに、本論文の成果は、薬事日報や日経バイオテク ONLINE などの複数の媒体に掲載され、社会的にも注目された。また、本研究の成果をもとに、企業との共同研究が開始され、老化プロセスを標的とした創薬研究に大きく寄与することが期待される。</p>

⑯ 薬物動態解析学研究室

<p>1. 研究業績</p> <p>(1) Nashimoto S, Sato Y, Takekuma Y, Sugawara M. (2017) Inhibitory effect of ezetimibe can be prevented by an administration interval of 4h between α-tocopherol and ezetimibe. Biopharm Drug Dispos, 38:280-289.</p> <p>(2) Sato Y, Joumura T, Nashimoto S, Yokoyama S, Takekuma Y, Yoshida H, Sugawara M. (2018) Enhancement of lymphatic transport of lutein by oral administration of a solid dispersion and a self-microemulsifying drug delivery system. Eur J Pharm Biopharm, 127: 171-176.</p>
<p>2. 要旨</p> <p>(1) の論文では、高脂血症治療薬が同時に服用したビタミン E の腸管吸収を抑制することで、その体内蓄積量を減少させることを明らかにした。また、その相互作用を回避する方法を示した。この結果により、医薬品と食品成分との相互作用の科学的な根拠を示すことができた。また、セルフメディケーションの推進に伴う日常的なサプリメント等の使用への有用な情報を提供することから、社会的にも意義がある。(2) の論文は、評価が難しい脂溶性薬物の吸収性を、通常使用される血液ではなくリンパ液への移行性から評価したものである。技術的に難しいが、その手法を確立し、この領域の専門誌 (IF 値 4.7) に掲載された、学術的に意義のある論文である。</p>
<p>3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）</p> <p>これらの研究に関連して、企業との共同研究を行ったほか、研究会での特別講演の依頼もあった（第 14 回日本コエンザイム Q 協会研究会 (2017) , 第 32 回北海道薬物作用談話会 (2018)) 。</p>

⑰ 有機合成医薬学部門

1. 研究業績
Chung CB, Mashalidis EH, Tanino T, Kim M, Matsuda A, Hong J, Ichikawa S, Lee SY. (2016) Structural insights into inhibition of lipid I production in bacterial cell wall synthesis. Nature , 533: 557-561.
2. 要旨
薬剤耐性菌の蔓延は地球規模の深刻な問題であり、「最後の砦」の開発が急務である。細菌細胞壁の生合成に関与する酵素 MraY を強力に阻害する天然化合物は、薬剤耐性菌に対する新規創薬リードとして期待される。これらを化学合成し、酵素との複合体の三次元構造解析を行うことで、 MraY 阻害化合物の論理的・合理的な設計指針を得た。これにより活性を向上や毒性を軽減が可能になった。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
複雑な化学構造を有する天然物の有機合成と、解析が難しい膜タンパク質の構造解析が融合した国際共同研究により達成してきた研究である。その成果は、いずれも国際共著論文として、国際的に著名な学術雑誌である Nature に発表した（IF 値 40.137）本論文は、 multidisciplinary 分野において被引用数 Top 10 %論文にランクインするとともに、は日刊工業新聞、薬事日報などの複数のメディアに掲載された。また、これらの業績を基に様々な国内学会でのシンポジウムで招待講演を行った。科学研究費補助金の基盤研究（B）や新学術領域研究の獲得につながっている。

⑱ 臨床薬学教育研究センター

1. 研究業績
武隈洋, 森綾子, 小林正紀, 山田勇磨, 佐藤夕紀, 鳴海克哉, 古堅彩子, 菅原満.(2018) 薬学実務実習前後における薬学生のコミュニケーション分析～Roter method of interaction process analysis (RIAS) を用いて～. Yakugaku Zasshi , 138: 1579-1586.
2. 要旨
薬剤師の役割が、対物から対人になりつつある現在、薬学教育におけるコミュニケーション教育は必要不可欠となっている。しかしながらコミュニケーション教育プログラムの教育効果の評価方法は未だ確立されていない。本研究では、薬学生のコミュニケーション能力に対する病院・薬局実務実習の効果の評価に RIAS の導入を試み、実務実習によるコミュニケーション能力の変化を評価した。学生と模擬患者による医療場面（病棟）を想定したロールプレイにおける対話を RIAS により分析した結果、実務実習後では、実習前に比べて患者の発話の引き出しや相手への共感を示す言葉が増加しており、コミュニケーションスキルが向上していることが示唆された。
3. 選択した理由（第三者による評価結果や客観的指標等の根拠）
RIAS は、これまで主観に頼らざるを得なかったコミュニケーションを量的に分析できる画期的な方法であり、その信頼性・妥当性も確認されている。しかしながら国内での RIAS を用いた研究はまだ少なく、特に薬学教育分野においては、数例のみである。その中でも実務実習に主眼を置いた本研究はパイオニア的位置づけであり、当センターの目的の一つである「新たな薬剤師教育方法および評価方法を確立する」において大きく貢献するものである。本成果は、総合技術研究会 2017 東京大学, 2019 年日本薬学会第 139 回年会（千葉）で発表し、さらに学術雑誌である薬学雑誌に掲載され、関連分野において評価を得ている。

(3) 各研究室の研究活動の詳細（構成員，研究の概要，研究業績）

生化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

木原 章雄（教授）

学歴 1993年 京都大学理学部卒業
1995年 京都大学大学院理学研究科化学専攻修士課程修了
1998年 京都大学大学院理学研究科化学専攻博士後期課程修了
職歴 1995年 日本学術振興会特別研究員（DC1）
1998年 日本学術振興会特別研究員（PD）
2001年 北海道大学大学院薬学研究科助手
2005年 北海道大学大学院薬学研究科助教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院助教授
2007年 北海道大学大学院薬学研究院准教授
2008年 北海道大学大学院薬学研究院教授

佐々 貴之（准教授）

学歴 1995年 京都大学理学部卒業
1997年 京都大学大学院理学研究科化学専攻修士課程修了
2001年 京都大学大学院理学研究科化学専攻博士後期課程修了
職歴 1998年 理化学研究所ジュニアリサーチアソシエート
2001年 理化学研究所脳科学総合研究センター研究員
2006年 ノースカロライナ大学神経科学センター研究員
2009年 北海道大学大学院薬学研究院講師
2015年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

大野 祐介（助教）

学歴 2006年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2008年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻修士課程修了
2011年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士後期課程修了
職歴 2008年 日本学術振興会特別研究員（DC1）
2011年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

小原 圭介（助教）

学歴 1999年 東京大学理学部生物学科卒業
2001年 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻修士課程修了
2004年 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻博士課程修了
職歴 2001年 日本学術振興会特別研究員
2008年 自然科学研究機構基礎生物学研究所博士研究員
2008年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2017年 名古屋大学大学院理学研究科生命理学専攻助教

2. 研究の概要

- 1) アシルセラミドによる皮膚バリア形成と病態の分子機構の解明
- 2) 脂質による涙液バリア形成の分子機構の解明
- 3) スフィンゴ脂質の代謝機構の解明
- 4) 脂質非対称を感知する分子機構の解明

1) アシルセラミドによる皮膚バリア形成と病態の分子機構の解明

スフィンゴ脂質の疎水骨格はセラミドであり、セラミドは長鎖塩基と脂肪酸から構成される。スフィンゴ脂質は多機能脂質であり、その機能の1つにセラミドの皮膚バリア機能が挙げられる。表皮角質層に存在するセラミドはこの皮膚バリア機能によって外界からの病原菌やアレルゲンなどの侵入および体内からの水分の損失を防いでいる。アシルセラミドは表皮特異的に存在するセラミド分子種の1つであり、皮膚バリア形成において特に重要な働きを持つ。アシルセラミドの合成不全は重篤な皮膚疾患である魚鱗癬を引き起こし、その減少はアトピー性皮膚炎と関連する。本研究期間において我々はアシルセラミド合成に関与する遺伝子の同定と解析、あるいは魚鱗癬発症の分子機構について以下の点を明らかにした。1. アシルセラミド合成の最終ステップ(リノール酸の付加)を触媒する酵素の遺伝子として、魚鱗癬原因遺伝子として知られていた *PNPLA1* を同定した (9)。また、*PNPLA1* がトリグリセリドに含まれるリノール酸鎖を転移するトランスアシラーゼであることを明らかにした (9)。2. *ABHD5* は魚鱗癬症候群であるドルフマン・シャナリン症候群の原因遺伝子である。*ABHD5* が *PNPLA1* と相互作用し、*PNPLA1* のトリグリセリド利用を促進させる働きがあることを見出した (20)。3. Mg^{2+} トランスポーターをコードする魚鱗癬原因遺伝子 *NIPAL4* のノックアウト (KO) マウスを作成し、このマウスのケラチノサイト中の細胞内 Mg^{2+} イオンの低下がヘテロクロマチン構造の異常を介して遺伝子発現異常を引き起こし、アシルセラミド量を間接的に低下させることで魚鱗癬を引き起こすことを見出した (14)。4. 魚鱗癬と神経症状を伴うシェーグレン・ラルソン症候群の原因遺伝子 *Aldh3a2* の KO マウスの解析を行った。KO マウス由来のケラチノサイトは増殖が亢進し、皮膚バリア障害からの回復が遅延した (2)。5. アシルセラミド合成に関わる脂肪酸 ω -水酸化酵素遺伝子 *Cyp4f39* の KO マウスを作成し、重篤な皮膚バリア異常によって新生致死となることを明らかにした (25)。6. セラミド/アシルセラミド合成に関わる *KDSR* 遺伝子 (3-ケトジヒドロスフィンゴシン還元酵素) と *ELOVL1* 遺伝子 (脂肪酸伸長酵素) が魚鱗癬症候群の新たな原因遺伝子であることを明らかにした (12, 22)。

2) 脂質による涙液バリア形成の分子機構の解明

涙液は外側から油層、水層、ムチン層の三層からなり、油層が水層の水分蒸発を防ぐバリアとして機能している。ドライアイの8割以上は油層の脂質を合成・分泌するマイボーム腺の機能異常が原因である。涙液油層の主成分はコレステロールエステルおよびワックスエステルであり、脂肪酸/アルコール鎖長が長いという特徴を有す。我々は脂肪酸伸長酵素遺伝子 *Elovl1* が欠損したマウスがドライアイ様表現型を示すことを見出し、その原因がコレステロールエステルやワックスエステルを構成する脂肪酸/アルコール鎖長の短鎖化であることを明らかにした (16)。

3) スフィンゴ脂質の代謝機構の解明

長鎖塩基の1種フィトスフィンゴシンの分解経路において、我々は以前、フィトスフィンゴシンが2-水酸化脂肪酸へ変換後、 α 酸化を受けて奇数鎖脂肪酸へ変換されることを見出していたが、 α 酸化に関わる遺伝子は不明であった。本研究期間において我々は、哺乳類での α 酸化を担う遺伝子として *HACL2* を同定した (10)。*HACL2* は2-水酸化アシル CoA を基質する2-水酸化アシル CoA リアラーゼとして機能していた。一方、酵母においては、我々が以前にフィトスフィンゴシン代謝に

関与する遺伝子として同定した *MPO1* が α 酸化反応を触媒するジオキシゲナーゼをコードすることを明らかにした (23)。これまで脂肪酸 α 酸化はペルオキシソームで行われると考えられてきたが、我々は *HACL2*, *Mpo1* 共に小胞体に局在していることを見出し、小胞体における α 酸化という新たな脂肪酸の代謝経路を発見した。

セラミド産生を触媒するセラミド合成酵素は哺乳類に 6 種 (*CERS1-6*) 存在する。これまで、*CERS* の活性制御機構については不明であったが、我々は *CERS* のうち *CERS2-6* が C 末端領域でリン酸化を受けることにより、活性が正に制御されていることを見出した (1)。セラミド合成に用いられる長鎖塩基は細胞内で合成されるか、細胞外からの取り込みによって供給されている。我々は長鎖塩基の取り込みにアシル CoA 合成酵素が関与していることを見出した (3)。また、これまでセラミドに含まれる脂肪酸分子種は飽和または一価不飽和であると考えられていたが、二価不飽和脂肪酸 C24:2 を含むセラミドが哺乳類の広範な組織に存在し、特に脾臓に多く存在することを明らかにした (18)。

シェーグレン・ラルソン症候群のモデルマウスである *Aldh3a2* KO マウスの行動実験を行い、運動機能低下を含むいくつかの異常を見出した (21)。このマウスでは脳ミエリンの機能に重要な 2-水酸化ガラクトシルセラミドの量が低下しており、その原因として脂肪酸 2-水酸化酵素の活性低下を明らかにした (21)。

スフィンゴ脂質には鎖長の長い脂肪酸 (極長鎖脂肪酸) が多く存在する。極長鎖脂肪酸は 4 つの反応からなる脂肪酸伸長サイクルによって産生される。3 番目の反応は 3-水酸化アシル CoA 脱水酵素によって触媒され、哺乳類には *HACD1-4* のアイソザイムが存在する。我々はこれらのアイソザイムの活性や基質特異性を解析し、*HACD1* と *HACD2* が幅広い基質に対して高い活性を示すことを明らかにした (13)。

4) 脂質非対称を感知する分子機構の解明

細胞膜の脂質二重層では、内層と外層で脂質組成が異なる (脂質非対称)。脂質非対称の維持や一過的な変化は膜電位の形成、細胞膜の安定化、細胞周期進行などの多くの細胞機能に重要である。我々はこれまで、酵母において脂質非対称変化を感知し、シグナルを伝達する経路として *Rim101* 経路を同定して解析してきた。本研究期間において我々は *Rim101* 経路が小胞体ストレスによっても活性化され、小胞体ストレス適応に働くことを見出した (6)。*Rsb1* は以前我々が同定した長鎖塩基トランスポーターであり、*Rim101* 経路によって発現制御を受ける。*Rsb1* は 7 回膜貫通タンパク質であり、5 番目のループ領域が機能に重要であることを見出した (5)。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Sassa T, Hirayama T, Kihara A. (2016) Enzyme activities of the ceramide synthases *CERS2-6* are regulated by phosphorylation in the C-terminal region. **J Biol Chem**, 291: 7477-7487.
2. Naganuma T, Takagi S, Kanetake T, Kitamura T, Hattori S, Miyakawa T, Sassa T, Kihara A. (2016) Disruption of the Sjögren-Larsson syndrome gene *Aldh3a2* in mice increases keratinocyte growth and retards skin barrier recovery. **J Biol Chem**, 291: 11676-11688.
3. Narita T, Naganuma T, Sase Y, Kihara A. (2016) Long-chain bases of sphingolipids are transported into cells via the acyl-CoA synthetases. **Sci Rep**, 6: 25469.
4. Payet LA, Leroux M, Willison JC, Kihara A, Pelosi L, Pierrel F. (2016) Mechanistic details of early steps in coenzyme Q biosynthesis pathway in yeast. **Cell Chem Biol**, 23: 1241-1250.
5. Makuta H, Obara K, Kihara A. (2017) Loop 5 region is important for the activity of the long-chain base transporter *Rsb1*. **J Biochem**, 161: 207-213.

6. Obara K, Kihara A. (2017) The Rim101 pathway contributes to ER stress adaptation through sensing the state of plasma membrane. **Biochem J**, 474: 51-63.
7. Yoshinaga T, Uwabe K, Naito S, Higashino K, Nakano T, Numata Y, Kihara A. (2016) AM251 suppresses epithelial-mesenchymal transition of renal tubular epithelial cells. **PLoS One**, 11: e0167848.
8. Wakabayashi M, Yoshioka T, Higashino K, Numata Y, Igarashi Y, Kihara A. (2017) Decreases in 15-lipoxygenase metabolites in Olmsted syndrome model rats. **J Dermatol Sci**, 85: 186-196.
9. Ohno Y, Kamiyama N, Nakamichi S, Kihara A. (2017) PNPLA1 is a transacylase essential for the generation of the skin barrier lipid ω -O-acylceramide. **Nat Commun**, 8: 14610.
10. Kitamura T, Seki N, Kihara A. (2017) Phytosphingosine degradation pathway includes fatty acid α -oxidation reactions in the endoplasmic reticulum. **Proc Natl Acad Sci USA**, 114: E2616-E2623.
11. Ghanegolmohammadi F, Yoshida M, Ohnuki S, Sukegawa Y, Okada H, Obara K, Kihara A, Suzuki K, Kojima T, Yachie N, Hirata D, Ohya Y. (2017) Systematic analysis of Ca²⁺ homeostasis in *Saccharomyces cerevisiae* based on chemical-genetic interaction profiles. **Mol Biol Cell**, 28: 3415-3427.
12. Takeichi T, Torrelo A, Lee JYW, Ohno Y, Lozano ML, Kihara A, Liu L, Yasuda Y, Ishikawa J, Murase T, Rodrigo AB, Fernandez-Crehuet P, Toi Y, Mellerio J, Rivera J, Vicente V, Kelsell DP, Nishimura Y, Okuno Y, Kojima D, et al. (2017) Biallelic mutations in *KDSR* disrupt ceramide synthesis and result in a spectrum of keratinization disorders associated with thrombocytopenia. **J Invest Dermatol**, 137: 2344-2353.
13. Sawai M, Uchida Y, Ohno Y, Miyamoto M, Nishioka C, Itohara S, Sassa T, Kihara A. (2017) The 3-hydroxyacyl-CoA dehydratases HACD1 and HACD2 exhibit functional redundancy and are active in a wide range of fatty acid elongation pathways. **J Biol Chem**, 292: 15538-15551.
14. Honda Y, Kitamura T, Naganuma T, Abe T, Ohno Y, Sassa T, Kihara A. (2018) Decreased skin barrier lipid acylceramide and differentiation-dependent gene expression in ichthyosis gene *Nipal4*-knockout mice. **J Invest Dermatol**, 138: 741-749.
15. Piña F, Yagisawa F, Obara K, Gregerson JD, Kihara A, Niwa M. (2018) Sphingolipids activate the endoplasmic reticulum stress surveillance pathway. **J Cell Biol**, 217: 495-505.
16. Sassa T, Tadaki M, Kiyonari H, Kihara A. (2018) Very long-chain tear film lipids produced by fatty acid elongase ELOVL1 prevent dry eye disease in mice. **FASEB J**, 32: 2966-2978.
17. Asakura T, Ishii M, Namkoong H, Suzuki S, Kagawa S, Yagi K, Komiya T, Hashimoto T, Okamori S, Kamata H, Tasaka S, Kihara A, Hegab AE, Hasegawa N, Betsuyaku T. (2018) Sphingosine 1-phosphate receptor modulator ONO-4641 stimulates CD11b⁺Gr-1⁺ cell expansion and inhibits lymphocyte infiltration in the lungs to ameliorate murine pulmonary emphysema. **Mucosal Immunol**, 11: 1606-1620.
18. Edagawa M, Sawai M, Ohno Y, Kihara A. (2018) Widespread tissue distribution and synthetic pathway of polyunsaturated C24:2 sphingolipids in mammals. **Biochim Biophys Acta**, 1863: 1441-1448.
19. Swamy MMM, Murai Y, Ohno Y, Jojima K, Kihara A, Mitsutake S, Igarashi Y, Yu J, Yao M, Suga Y, Anetai M, Monde K. (2018) Structure-inspired design of a sphingolipid mimic sphingosine-1-phosphate receptor agonist from a naturally occurring sphingomyelin synthase inhibitor. **Chem Commun**, 54: 12758-12761.
20. Ohno Y, Nara A, Nakamichi S, Kihara A. (2018) Molecular mechanism of the ichthyosis pathology of Chanarin-Dorfman syndrome: Stimulation of PNPLA1-catalyzed ω -O-acylceramide production by ABHD5. **J Dermatol Sci**, 92: 245-253.
21. Kanetake T, Sassa T, Nojiri K, Sawai M, Hattori S, Miyakawa T, Kitamura T, Kihara A. (2019) Neural symptoms in a gene knockout mouse model of Sjögren-Larsson syndrome are associated with a decrease in 2-hydroxygalactosylceramide. **FASEB J**, 33: 928-941.

22. Mueller N, Sassa T, Morales-Gonzalez S, Schneider J, Salchow DJ, Seelow D, Knierim E, Stenzel W, Kihara A, Schuelke M. (2019) De novo mutation in *ELOVL1* causes ichthyosis, *acanthosis nigricans*, hypomyelination, spastic paraplegia, high frequency deafness and optic atrophy. **J Med Genet**, 56: 164-175.
23. Seki N, Mori K, Kitamura T, Miyamoto M, Kihara A. (2019) Yeast Mpo1 is a novel dioxygenase that catalyzes the α -oxidation of a 2-hydroxy fatty acid in an Fe²⁺-dependent manner. **Mol Cell Biol**, 39: e00428-18.
24. Kinugasa Y, Hirano Y, Sawai M, Ohno Y, Shindo T, Asakawa H, Chikashige Y, Shibata S, Kihara A, Haraguchi T, Hiraoka Y. (2019) The very-long-chain fatty acid elongase Elo2 rescues lethal defects associated with loss of the nuclear barrier function in fission yeast cells. **J Cell Sci**, 132: 229021.
25. Miyamoto M, Itoh N, Sawai M, Sassa T, Kihara A. (2019) Severe skin permeability barrier dysfunction in knockout mice deficient in a fatty acid ω -hydroxylase crucial to acylceramide production. **J Invest Dermatol**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. Kihara A. (2016) Synthesis and degradation pathways, functions, and pathology of ceramides and epidermal acylceramides. **Prog Lipid Res**, 63: 50-69.
2. Ohno Y. (2017) Elucidation of the synthetic mechanism of acylceramide, an essential lipid for skin barrier function. **Yakugaku Zasshi**, 137: 1201-1208.
3. 木原章雄. (2018) 鎖長の違いによる脂肪酸クオリティ — 極長鎖・超長鎖脂肪酸の産生機構と病態. **医学のあゆみ**, 264: 966-971.
4. 村上誠, 木原章雄. (2018) 脂質による皮膚バリア形成と疾患制御. **実験医学**, 36: 160-167.
5. 木原章雄. (2018) スフィンゴ脂質代謝と疾患制御. **実験医学**, 36: 46-52.
6. 木原章雄. (2018) スフィンゴ脂質長鎖塩基の代謝と脂肪酸 α 酸化. **Plant Morphol**, 30: 5-14.
7. 木原章雄. (2018) パルミトイル化. **生体の科学**, 69: 490-491.
8. Hirabayashi T, Murakami M, Kihara A. (2019) The role of PNPLA1 in ω -O-acylceramide synthesis and skin barrier function. **Biochim Biophys Acta**, 1864: 869-879.
9. 木原章雄. (2019) 極長鎖脂質による表皮および涙液における透過性バリア形成. **医学のあゆみ**, 269: 983-988.

3) 著書, 翻訳

1. 木原章雄 (2019) スフィンゴ脂質恒常性維持のためのセラミド分解経路. 「セラミド研究の新展開 ～基礎から応用へ～」(セラミド研究会編), 食品化学新聞社, pp 32-43.
2. 酒井祥太, 大野祐介 (2019) スフィンゴ脂質のリピドミクス概略. 「セラミド研究の新展開 ～基礎から応用へ～」(セラミド研究会編), 食品化学新聞社, pp 99-105.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Kihara A. Human CYP4F22 in production of acylceramide for skin permeability barrier formation. 21st International Symposium on Microsomes and Drug Oxidations, 2016.10.3., USA.
2. 木原章雄. セラミド多様性の分子機構. 第9回セラミド研究会学術集会, 2016.10.28., 東京.
3. Kihara A. Skin barrier formation by acylceramide. Hokkaido University–Korean Society for Molecular and Cellular Biology Joint Symposium, 2017.7.4., 札幌.

4. 木原章雄. スフィンゴ脂質長鎖塩基の代謝経路の解明. 日本植物学会第81回大会. 2017.9.8., 千葉.
5. 木原章雄. スフィンゴ脂質代謝酵素の同定と脂質修飾による調節. 2017年度生命科学系学会合同年次大会, 2017.12.7., 神戸.
6. Kihara A. Long-chain base metabolism and α -oxidation in the ER. Gordon Research Conference (Glycolipid & Sphingolipid Biology), 2018.2.12., USA.
7. 木原章雄. 脂質による体表面バリア形成. 第174回東京脂質談話会, 2018.4.18., 東京.
8. 木原章雄. 皮膚透過性バリア脂質アシルセラミドの産生の分子機構と産生不全による病態. 第91回日本生化学会大会, 2018.9.25., 京都.
9. 木原章雄. 極長鎖脂質による体表面バリア形成の分子機構. 第40回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム, 2018.10.18., 仙台.
10. 木原章雄. 極長鎖脂肪酸含有脂質による体表面バリア形成. 第6回JFAS (Japan/Joy of Fatty Acids Secrets/Society), 2019.3.24., 東京.
11. 佐々貴之, 木原章雄. 極長鎖脂質による体表バリアの形成. 第61回日本脂質生化学会, 2019.7.4., 札幌.

5) 特許

[該当なし]

RNA 生物学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

中川 真一 (教授)

学歴 1993年 京都大学理学部卒業
1995年 京都大学大学院理学研究科生物物理学専攻修士課程修了
1998年 京都大学大学院理学研究科生物物理学専攻博士後期課程修了
職歴 1995年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
1998年 HFSP 長期奨学生
2000年 京都大学大学院生命科学研究科 助手
2002年 理化学研究所発生再生科学総合研究所 研究員
2005年 理化学研究所 独立主幹研究員
2010年 理化学研究所 准主任研究員
2016年 北海道大学大学院薬学研究院教授

米田 宏 (講師)

学歴 1997年 埼玉大学理学部卒業
1999年 北海道大学大学院薬学研究科博士課程 (前期) 修了
2002年 北海道大学大学院薬学研究科博士課程修了
職歴 2002年 戦略的創造研究推進事業 (CREST) 研究員
2002年 戦略的創造研究推進事業 (CREST) 技術員
2004年 シカゴ大学生物科学部門 ポストドクトラルフェロー
2006年 北海道大学大学院薬学研究院 助手
2006年 北海道大学大学院薬学研究院 助教
2009年 北海道大学大学院薬学研究院 講師

横井 佐織 (助教)

学歴 2010年 東京大学理学部卒業
2012年 東京大学理学系研究科生物科学専攻修士課程修了
2015年 東京大学理学系研究科生物科学専攻博士後期課程修了
職歴 2012年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2015年 日本学術振興会特別研究員 (PD)
2017年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2. 研究の概要

- 1) ノンコーディング RNA の生理機能解析
- 2) 化合物を用いた RNA 制御機構の解析
- 3) メダカを用いた行動分子生物学

1) ノンコーディング RNA の生理機能解析

RNA polymerase II によってゲノムから転写された RNA の中には、タンパク質に翻訳されずにそれ自身が機能分子として働くものが数多くある。それらは総称してノンコーディング RNA (ncRNA) と呼ばれており、二つのグループ、即ち、RNA サイレンシングに関わる miRNA や piRNA などの「小さな RNA」と、それ以外の「長鎖ノンコーディング RNA (lncRNA)」とに大別される。「小

さな RNA」の作用機序に関しては詳細な知見が積み重ねられつつあり、これらはすべからく Argonaute ファミリーのタンパク質と複合体を形成し、「RNA サイレンシング」と総称される機構を通じて標的遺伝子の発現を負に抑制している。一方、ncRNA の 80%以上を占める lncRNA の機能の大部分は依然として不明であり、個体レベルでの生理機能が示されているものは Xist や Neat1 などごく一部に過ぎない。従って、ncRNA による生体制御の全容を解明するためには、これら lncRNA の生理機能を明らかにするとともに、それらが形成する複合体の作用機序を含めた詳細な機能解析を行うことが重要となる。我々は核内で構造体を形成する Neat1, Malat1, Gomafu などの一群の lncRNA のノックアウトマウスを作製し、その表現型を解析してきた。例えば、Neat1 のメスのノックアウトマウスでは黄体形成不全のために妊孕性が著しく低下する。Gomafu のノックアウトマウスでは弱い基礎活動量の増加が見られるとともに、覚醒剤の連続投与に対する感受性が著しく増加していた。Malat1 のノックアウトマウスではコンテキスト依存的に腫瘍形成が亢進、あるいは抑制されていた。これらの結果により、核内構造体を形成する lncRNA 遺伝子群は、個体の発生や生存には必要でないものの、特定の条件下で重要な生理機能を持つことを明らかにしてきた。また、我々は超解像顕微鏡を用いた微細構造観察を行い、lncRNA 複合体が規則正しい内部構造を持つことも明らかにした。さらに、タンパク質と強固な複合体を形成する lncRNA を次世代シーケンサーを用いて同定する手法も開発した。そのほか、X 染色体の不活性化を制御する lncRNA, Xist の染色体が hnRNPU ファミリーの RNA 結合蛋白質によって制御されていることも明らかにした。

2) 化合物を用いた RNA 制御機構の解析

真核生物の遺伝子発現に必須であるスプライシング反応は巨大な複合体酵素スプライソソームによって触媒される。このスプライソソームの骨格や触媒活性はその構成因子である snRNA と呼ばれる短い RNA が担っている。snRNA はそれぞれが特異的な蛋白質群と結合した RNA-蛋白質複合体 snRNP を形成し、それがイントロン上に集積してスプライソソームを構築する。高等真核生物では転写で産生される膨大な数のイントロンを転写とほぼ同時平行で処理しており、これは細胞がイントロンに見合った数の snRNP, スプライソソームを用意しなければならないことを意味している。一方で、細胞の分化状態を維持するには様々なイントロンのスプライシングパターンをその細胞の設定に合わせなければならず、スプライソソーム量が過剰になっても問題が生じる。しかし、これまでの研究は snRNP の生合成経路が核と細胞質を往復する複雑な様式であることから、詳しい経路の解明に焦点を合わせたものが多く、細胞が snRNP の細胞内量を適切にバランスを取る仕組みは不明であった。我々は、snRNP 量の簡便な検出系があれば、snRNP 量を変動させる遺伝子、化合物を同定できると考え、snRNP の構造上の特徴を踏まえたスプリットルシフェラーゼを応用した検出系を開発した。この検出系を自動化による多検体に適用可能な方法へと展開し、化合物ライブラリーのスクリーニングを行った。得られたヒット化合物には snRNP の生合成に関わる核内構造体を消失させるものや、スプライシングの正確性を緩めるものなどが含まれており、snRNP の生合成経路と細胞内の様々なプロセスとのリンクが示唆される結果であった。

3) メダカを用いた行動分子生物学

1) にある通り、lncRNA のほとんどは機能が未知であり、その理由の一つとして、lncRNA の中には転写の際のノイズである非機能性 lncRNA が含まれており、機能性の lncRNA の選別が困難であったことがあげられる。当研究室は機能性 lncRNA を効率的に探索する手法(UPA-seq 法)が開発しており、機能性 lncRNA 候補の絞り込みが簡便となった。また、lncRNA の個体レベルでの機能解析においては遺伝子改変個体の作出が必須であるが、マウスなどの哺乳類ではそのコストが高い傾向にある。そこで我々は、ゲノム解読が終了しており、CRISPR/Cas9 法を用いた遺伝子改変が容易であるメダカに着目した。メダカは魚類ではあるが、高度な社会性を示し、特に、他個体を嗅覚

情報よりも、視覚情報を主に用いて認識する点は、ヒトとメダカとで共通しており、マウスにはない特徴である。UPA-seq法を用いてメダカ成魚脳で発現する機能性 lncRNA を探索した結果、既知の lncRNA である Malat1 も候補として絞り込まれ、本手法がメダカにおいても有用であることが確認された。また、in situ hybridization 法を用いた発現解析の結果、マウス脳における挙動とは異なり、メダカ脳では Malat1 が核スペckルに局在しない可能性が考えられた。この結果は、Malat1 が種間で異なる機能を持つことを示唆していると考えられる。

現在 Malat1 を含めた機能性 lncRNA 候補遺伝子について遺伝子組み換えメダカの作出が進行中であり、特に Malat1 についてはゲノム領域に GFP をノックインした個体の作出が完了した。当該個体の観察により、メダカにおいて Malat1 は胚発生期から全身に強く発現していることが明らかになった。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Adriaens C, Standaert L, Barra J, Latil M, Verfaillie A, Kalev P, Boeckx B, Wijnhoven PW, Radaelli E, Vermi W, Leucci E, Lapouge G, Beck B, van den Oord J, Nakagawa S, Hirose T, Sablina AA, Lambrechts D, Aerts S, Blanpain C, et al. (2016) p53 induces formation of NEAT1 lncRNA-containing paraspeckles that modulate replication stress response and chemosensitivity. **Nat Med**, 22: 861-868.
2. Chiba M, Ariga H, Maita H. (2016) A splicing reporter tuned to non-ag acceptor sites reveals that luteolin enhances the recognition of non-canonical acceptor sites. **Chem Biol Drug Des**, 87: 275-282.
3. Gast M, Schroen B, Voigt A, Haas J, Kuehl U, Lassner D, Skurk C, Escher F, Wang X, Kratzer A, Michalik K, Papageorgiou A, Peters T, Loebel M, Wilk S, Althof N, Prasanth KV, Katus H, Meder B, Nakagawa S, et al. (2016) Long noncoding RNA MALAT1-derived mascRNA is involved in cardiovascular innate immunity. **J Mol Cell Biol**, 8: 178-181.
4. Ip JY, Sone M, Nashiki C, Pan Q, Kitaichi K, Yanaka K, Abe T, Takao K, Miyakawa T, Blencowe BJ, Nakagawa S. (2016) Gomafu lncRNA knockout mice exhibit mild hyperactivity with enhanced responsiveness to the psychostimulant methamphetamine. **Sci Rep**, 6: 27204.
5. Mito M, Kawaguchi T, Hirose T, Nakagawa S. (2016) Simultaneous multicolor detection of RNA and proteins using super-resolution microscopy. **Methods**, 98: 158-165.
6. Quesnel-Vallieres M, Dargaie Z, Irimia M, Gonatopoulos-Pournatzis T, Ip JY, Wu M, Sterne-Weiler T, Nakagawa S, Woodin MA, Blencowe BJ, Cordes SP. (2016) Misregulation of an activity-dependent splicing network as a common mechanism underlying autism spectrum disorders. **Mol Cell**, 64: 1023-1034.
7. Sakaguchi T, Hasegawa Y, Brockdorff N, Tsutsui K, Tsutsui KM, Sado T, Nakagawa S. (2016) Control of chromosomal localization of Xist by hnRNP U family molecules. **Dev Cell**, 39: 11-12.
8. West JA, Mito M, Kurosaka S, Takumi T, Tanegashima C, Chujo T, Yanaka K, Kingston RE, Hirose T, Bond C, Fox A, Nakagawa S. (2016) Structural, super-resolution microscopy analysis of paraspeckle nuclear body organization. **J Cell Biol**, 214: 817-830.
9. Zong X, Nakagawa S, Freier SM, Fei J, Ha T, Prasanth SG, Prasanth KV. (2016) Natural antisense RNA promotes 3' end processing and maturation of MALAT1 lncRNA. **Nucleic Acids Res**, 44: 2898-2908.
10. Chen X, He L, Zhao Y, Li Y, Zhang S, Sun K, So K, Chen F, Zhou L, Lu L, Wang L, Zhu X, Bao X, Esteban MA, Nakagawa S, Prasanth KV, Wu Z, Sun H, Wang H. (2017) Malat1 regulates myogenic differentiation and muscle regeneration through modulating MyoD transcriptional activity. **Cell Discov**, 3: 17002.

11. Chujo T, Yamazaki T, Kawaguchi T, Kurosaka S, Takumi T, Nakagawa S, Hirose T. (2017) Unusual semi-extractability as a hallmark of nuclear body-associated architectural noncoding RNAs. **EMBO J**, 36: 1447-1462.
12. Matsumaru T, Inai M, Ishigami K, Iwamatsu T, Maita H, Otsuguro S, Nomura T, Matsuda A, Ichikawa S, Sakaitani M, Shuto S, Maenaka K, Kan T. (2017) Divergent synthesis of kinase inhibitor derivatives, leading to discovery of selective Gek inhibitors. **Bioorg Med Chem Lett**, 27: 2144-2147.
13. Mello SS, Sinow C, Raj N, Mazur PK, Biegging-Rolett K, Broz DK, Imam JFC, Vogel H, Wood LD, Sage J, Hirose T, Nakagawa S, Rinn J, Attardi LD. (2017) Neat1 is a p53-inducible lincRNA essential for transformation suppression. **Genes Dev**, 31: 1095-1108.
14. Gast M, Rauch BH, Nakagawa S, Haghikia A, Jasina A, Haas J, Nath N, Jensen L, Stroux A, Bohm A, Friebel J, Rauch U, Skurk C, Blankenberg S, Zeller T, Prasanth KV, Meder B, Kuss A, Landmesser U, Poller W. (2018) Immune system-mediated atherosclerosis caused by deficiency of long noncoding RNA MALAT1 in *ApoE^{-/-}* mice. **Cardiovasc Res**,
15. Kim J, Piao HL, Kim BJ, Yao F, Han Z, Wang Y, Xiao Z, Siverly AN, Lawhon SE, Ton BN, Lee H, Zhou Z, Gan B, Nakagawa S, Ellis MJ, Liang H, Hung MC, You MJ, Sun Y, Ma L. (2018) Long noncoding RNA MALAT1 suppresses breast cancer metastasis. **Nat Genet**, 50: 1705-1715.
16. Komatsu T, Yokoi S, Fujii K, Mito M, Kimura Y, Iwasaki S, Nakagawa S. (2018) UPA-seq: prediction of functional lncRNAs using differential sensitivity to UV crosslinking. **RNA**, 24: 1785-1802.
17. Lin H, Miyauchi K, Harada T, Okita R, Takeshita E, Komaki H, Fujioka K, Yagasaki H, Goto YI, Yanaka K, Nakagawa S, Sakaguchi Y, Suzuki T. (2018) CO₂-sensitive tRNA modification associated with human mitochondrial disease. **Nat Commun**, 9: 1875.
18. Mito M, Kadota M, Tanaka K, Furuta Y, Abe K, Iwasaki S, Nakagawa S. (2018) Cell type-specific survey of epigenetic modifications by tandem chromatin immunoprecipitation sequencing. **Sci Rep**, 8: 1143.
19. Poller W, Dimmeler S, Heymans S, Zeller T, Haas J, Karakas M, Leistner DM, Jakob P, Nakagawa S, Blankenberg S, Engelhardt S, Thum T, Weber C, Meder B, Hajjar R, Landmesser U. (2018) Non-coding RNAs in cardiovascular diseases: diagnostic and therapeutic perspectives. **Eur Heart J**, 39: 2704-2716.
20. Watakabe I, Hashimoto H, Kimura Y, Yokoi S, Naruse K, Higashijima SI. (2018) Highly efficient generation of knock-in transgenic medaka by CRISPR/Cas9-mediated genome engineering. **Zoological Lett**, 4: 3.
21. Gast M, Rauch B, Haghikia A, Nakagawa S, Haas J, Stroux A, Schmidt D, Schumann P, Weiss S, Jensen L, Kratzer A, Kraenkel N, Muller C, Bornigen D, Hirose T, Blankenberg S, Escher F, Kuhl A, Kuss A, Meder B, et al. (2019) Long noncoding RNA NEAT1 modulates immune cell functions and is suppressed in early onset myocardial infarction patients. **Cardiovasc Res**, in press.
22. Katsel P, Roussos P, Fam P, Khan S, Tan W, Hirose T, Nakagawa S, Pletnikov MV, Haroutunian V. (2019) The expression of long noncoding RNA NEAT1 is reduced in schizophrenia and modulates oligodendrocytes transcription. **NPJ Schizophr**, 5: 3.

2) 総説, 解説, 評論等

1. Yoshimoto R, Mayeda A, Yoshida M, Nakagawa S. (2016) MALAT1 long non-coding RNA in cancer. **Biochim Biophys Acta**, 1859: 192-199.
2. Nakagawa S, Yamazaki T, Hirose T. (2018) Molecular dissection of nuclear paraspeckles: towards understanding the emerging world of the RNP milieu. **Open Biol**, doi: 10.1098/rsob.180150.
3. 王牧芸, 横井佐織, 奥山輝大, 竹内秀明. (2018) メダカの行動学研究の最先端. **生物の科学 遺産**, 72: 639-636.

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Nakagawa S. Observation of sub-micron size nuclear bodies using super-resolution microscopy. Naito Conference "Noncoding RNA", 2017.6.29., Sapporo.
2. 中川真一. 長鎖ノンコーディングRNAに出来ること. 千里ライフサイエンスセミナー, 2017.7.6., 大阪.
3. 中川真一. 長鎖ノンコーディングRNAの個体レベルでの機能解析. 第6回生命医薬情報学連合大会, 2017.9.29., 札幌.
4. Nakagawa S. Identification of novel functional lncRNA candidates using differential sensitivities to UV-irradiation. ConBio 2017, 2017.12.9., Yokohama.
5. Nakagawa S. Towards identification of novel functional long noncoding RNAs. KEY Forum 2018 "Stem cell traits and developmental systems", 2018.1.12., Kumamoto.
6. 中川真一. 長鎖ノンコーディングRNAによる生体制御. 第59回日本神経学会学術大会, 2018.5.25., 札幌.
7. Nakagawa S. Prediction of functional lncRNAs using UPA-seq. EMBO Workshop "Noncoding RNAs in embryonic development and cell differentiation", 2018.4.11., Rehovot, Israel.
8. Yokoi S. Analysis of molecular basis underlying decision making according to social familiarity. 4th Strategic Meeting for Medaka Research, 2018.4.16., Heidelberg, Germany.
9. Nakagawa S. Attempts towards identification of novel functional lncRNAs. Cold Spring Harbor-Asia Conference "RNA Biology", 2018.11.2., Suzhou, China.
10. Yokoi S. Analysis of molecular/neural basis underlying decision making according to social familiarity in small fish, medaka. Neuro 2019, 2019.7.25., Niigata.

5) 特許

[該当なし]

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Isoe Y, Konagaya Y, Yokoi S, Kubo T, Takeuchi H. (2016) Ontogeny and sexual differences in swimming proximity to conspecifics in response to visual cues in medaka fish. **Zoolog Sci**, 33: 246-254.
2. Yokoi S, Ansai S, Kinoshita M, Naruse K, Kamei Y, Young LJ, Okuyama T, Takeuchi H. (2016) Mate-guarding behavior enhances male reproductive success via familiarization with mating partners in medaka fish. **Front Zool**, 13: 21.
3. Okuyama T, Yokoi S, Takeuchi H. (2017) Molecular basis of social competence in medaka fish. **Dev Growth Differ**, 59: 211-218.

2) 総説, 解説, 評論等

[該当なし]

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 横井佐織. Vasotocin system regulates mate-guarding behavior in medaka fish. 第38回日本比較生理生化学会, 2016.9.2., 東京.
2. 横井佐織. メダカのバソトシンイソトシンシステム. 第87回日本動物学会. 2016.11.17.
3. Yokoi S. Analysis of molecular basis underlying decision making according to social familiarity in small fish, medaka. **IBNS 2017**, 2017.5.29., Hiroshima.

5) 特許

[該当なし]

神経科学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

鈴木 利治 (特任教授)

学歴 1979年 山形大学理学部卒業
1982年 名古屋大学大学院理学研究科生物学専攻博士前期課程修了
1985年 名古屋大学大学院理学研究科生物学専攻博士後期課程修了
職歴 1985年 帝京大学薬学部助手
1985年 岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所発生生物学研究系助手
1994年 東京大学薬学部助教授
1997年 東京大学大学院薬学系研究科助教授
2001年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授
2019年 北海道大学大学院薬学研究院特任教授

多留 偉功 (准教授)

学歴 1997年 東京大学薬学部薬学科卒業
1999年 東京大学大学院薬学系研究科機能薬学専攻修士課程修了
2002年 東京大学大学院薬学系研究科機能薬学専攻博士後期課程修了
職歴 2002年 北海道大学大学院薬学研究科博士研究員
2004年 カリフォルニア大学サンタクルーズ校博士研究員
2005年 日本学術振興会海外特別研究員
2008年 カリフォルニア大学サンディエゴ校アシスタントスペシャリスト
2008年 北海道大学創成研究機構特任助教
2013年 北海道大学大学院薬学研究院講師
2015年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

羽田 沙緒里 (助教)

学歴 2006年 北海道大学薬学部卒業
2008年 北海道大学大学院生命科学院博士前期課程修了
2010年 北海道大学大学院生命科学院博士後期課程修了
職歴 2008年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2010年 北海道大学大学院薬学研究院 助教

中矢 正 (助教)

学歴 1995年 九州大学薬学部製薬化学科卒業
1997年 東京大学大学院薬学系研究科製薬化学専攻博士前期課程修了
2000年 東京大学大学院薬学系研究科機能薬学専攻博士後期課程修了
職歴 2000年 武田薬品工業株式会社 研究員
2002年 北海道大学薬学部 博士研究員
2004年 北海道大学大学院薬学研究科 助手
2009年 University of Pennsylvania, Post-Doc
2013年 北海道大学大学院薬学研究院 助教

2. 研究の概要

神経科学研究室では、神経機能の維持と破綻の分子機構の解明に取り組んでいる。その成果は、アルツハイマー病や筋萎縮性側索硬化症の発症機構の解明に貢献すると共に、新たな治療薬や診断法の開発に成果を還元している。また、神経疾患を細胞生物学的、分子生物学的に捉えて解析する事で、疾患関連分子の新たな機能の発見に取り組んでいる。主な研究の概要を以下に記す。

1) アルツハイマー病発症機構の解明と新規治療薬・診断法の開発

アルツハイマー病 (AD) は高齢者認知症の 70%を占める疾患であり、超高齢化社会を迎えた我が国では患者数 500 万人と推定されている神経変性疾患であるが、根本的治療法は開発されていない。神経科学研究室では患者の大多数を占める孤発性 AD の発症機構を解明し、それに基づいた新しい治療薬および診断法の開発に取り組んでいる。AD 発症因子であるアミロイドβ (Aβ) は、原因遺伝子産物であるアミロイド前駆体タンパク質 (APP) から生成する。原因遺伝子 (APP と PSEN) に発症性的変異がある家族性 AD では Aβ産生の量的および質的变化が認められるが、変異が認められない孤発性 AD では、Aβ産生の量的および質的变化の解析は充分に行われて居ない。研究室では様々な APP 代謝制御因子を単離・同定し、Aβ産生の制御と変化の仕組みを解明してきた。また、APP と同様な代謝を受ける新規タンパク質 Alcadin proteins (Alcα, Alcβ, Alcγ) を単離し、AD 患者における Aβ生成酵素の機能変化を実証した。さらに Alcβから生成するペプチド p3-Alcβが Aβによる神経毒性を抑制する機能を見だし、p3-Alcβをシーズとした新規 AD 治療薬の開発を、北大病院臨床研究開発センター、連携企業、他大学病院・臨床施設、AMED と共同して進めている (日米欧特許成立)。また、p3-Alcαおよび p3-Alcβは AD 患者で脳脊髄液中の含量が変化する事を見だし、日・米・豪と協力して AD の生化学的診断マーカーとして開発を進めて来た (3, 14-16)。

孤発性 AD の最大の危険因子は Apolipoprotein E のε4 アイソフォーム (ApoE4) であるが、そのメカニズムは未解明である。AD 患者の遺伝子発現解析から ApoE4 の協働遺伝子として APBA2 遺伝子が同定された。APBA2 は我々が見いだした APP 代謝制御分子 X11-like (X11L) の遺伝子である (1, 11)。研究室ではヒト型 ApoE4-Knock in/X11L-Knock out 二重変異マウスの解析等を通して、ApoE4 が AD 発症に機能する仕組みを分子レベルで解析し、孤発性 AD の発症機構の解明を進めている。

さらにフランス、米国との共同研究で農薬や殺虫剤等の環境汚染物質が AD の発症に関わる研究に参加し、フランスの研究者が提唱した AD 化学発症説にエビデンスを提供した (2, 8)。

世界で 1 家系だけ見いだされている AD の予防変異 (APP 遺伝子の Icelandic mutation) の作用分子機構を、世界で初めて解明した。Icelandic 変異では、APP の切断が Aβ生成的なβ-切断よりも分解的なβ'-切断で優先的に起こる事により、神経毒性を示す Aβ種の産生が減少し、その結果として変異が予防的に機能する事を実証した (4)。

2) 神経軸索の分子モーターによる輸送機構と輸送小胞の機能解明

研究室では APP および Alcαが分子モーターであるキネシン-1 のカーゴ受容体として機能する事を見だし、APP 輸送小胞、Alcα輸送小胞がキネシン-1 により軸索順行輸送を受ける仕組みを解明してきた。同じ分子モーターであるキネシン-1 が異なる速度で別々のカーゴを輸送する事実は、2007 年に発表 (EMBO J. (2007) 26, 1475-1486) し、新たな概念を提出したが、その仕組みには、本研究室で見いだした JIP1 タンパクが重要な働きをしており、その仕組みを解明した。さらに、APP および Alcα小胞が輸送するカーゴの解析を進め、神経機能の発現や神経疾患の発症に関わる分子機構を解明している (6, 7, 9)。

3) 神経プレシナプス基盤構造の構築メカニズムと機能制御の解明

神経系の情報処理機能を担う基本素子であるシナプス構造は、シナプトパシーと総称される様々な精神・神経疾患の場であり、その形成維持分子機構の理解が重要である。研究室では、無脊椎モデル動物線虫を用いた遺伝学的手法を活用し、プレシナプス基盤構造を構成するアダプター分子群の集積分子機構およびそれらがシナプス機能にはたす役割の解明を進めてきた。アダプター分子による電位依存性カルシウムチャネル局在の冗長的な制御機構を初めて明らかにした (13)。

4) FUS による筋萎縮性側索硬化症 (Amyotrophic lateral sclerosis, ALS) 発症分子機構の解明

RNA 結合タンパク質 FUS は ALS の原因因子の一つとして 2009 年に同定された。しかしながら、その発症分子機構は明らかではない。研究室では家族性変異である R495X 変異体に着目し、網羅的遺伝子発現解析を用いて、神経細胞内における R495X の機能および ALS 発症に関わる分子機構の解明に取り組んでいる。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Motodate R, Saito Y, Hata S, Suzuki T. (2016) Expression and localization of X11 family proteins in neurons. **Brain Res**, 1646: 227-234.
2. Portlious E, Durieu E, Bodin M, Cam M, Pannee J, Leuxe C, Mabondzo A, Oumata N, Galons H, Lee J-Y, Chang Y-T, Stuber K, Koch P, Fontanine G, Potier M, Manouspoulou A, Garbis S, Covaci A, VanDam D, De Deyn P, Karg F, Flajolet M, Omori C, Hata S, Suzuki T, Blennow K, Zetterberg H, Meijer L. (2016) Specific triazine herbicides induce amyloid β 42 production. **J Alzheimers Dis**, 54: 1593-1605.
3. Connor SA, Ammendrup-Johnsen I, Chan AW, Kishimoto Y, Murayama C, Kurinbara N, Tada A, Ge Y, Yan R, LeDue JM, Matsumoto H, Kiyonari H, Kirino Y, Matsuzaki F, Suzuki T, Murphy TH, Wang YT, Yamamoto T, Craig AM. (2016) Altered cortical dynamics and cognitive function upon haploinsufficiency of the autism linked excitatory synaptic suppressor MDGA2. **Neuron**, 91:1052-1068.
4. Kimura A, Hata S, Suzuki T. (2016) Alternative selection of β -site APP-cleaving enzyme 1 (BACE1) cleavage sites in amyloid β -protein precursor (APP) harboring protective and pathogenic mutations within the A β sequence. **J Biol Chem**, 291: 24041-24053.
5. Omori C, Motodate R, Shiraki Y, Chiba K, Sobu Y, Kimura A, Nakaya T, Kondo H, Kurumiya S, Tanaka T, Yamamoto K, Nakajima M, Suzuki T, Hata S. (2017) Facilitation of brain mitochondrial activity by 5-aminolevulinic acid in a mouse model of Alzheimer's disease. **Nutr Neurosci**, 20: 538-546.
6. Sobu Y, Furukori K, Chiba K, Nairn AC, Kinjyo M, Hata S, Suzuki T. (2017) Phosphorylation of multiple sites within an acidic region of Alcadein α is required for kinesin-1 association and Golgi exit of Alcadein α cargo. **Mol Biol Cell**, 28: 3844-3856.
7. Chiba K, Chien K-Y, Sobu Y, Hata S, Shun Kato, Nakaya T, Okada Y, Nairn AC, Kinjyo M, Taru H, Wang R, Suzuki T. (2017) Phosphorylation of KLC1 modifies interaction with JIP1 and abolishes the enhanced fast velocity of APP transport by kinesin-1. **Mol Biol Cell**, 28: 3857-3869.
8. Cam M, Durieu E, Bodin M, Manousopoulou A, Vasylieva N, Barnych B, Hammock BD, McMahan RL, Strynar MJ, Bohl B, Koch P, Omori C, Yamamoto K, Hata S, Suzuki T, Karg F, Gizzi P, Erakovic-Haber V, Mihaljevic VB, Tavcar B, Portelius E, Pannee J, Blennow K, Zetterberg H, Garbis SD, Gerber H, Fraering J, Fraering PC, Meijer L. (2018) Induction of amyloid- β 42 production by fipronil and other pyrazole insecticides. **J. Alzheimers Dis**, 62, 1663-1681.
9. Tsukamoto M, Chiba K, Sobu Y, Shiraki Y, Okumura Y, Hata S, Kitamura A, Nakaya T, Uchida S, Kinjo M, Taru H, Suzuki T. (2018) The cytoplasmic region of the amyloid β -protein precursor (APP) is

necessary and sufficient for the enhanced fast velocity of APP transport by kinesin-1. **FEBS Lett**, 592: 2716-2724.

10. Fukuyama K, Kakio S, Nakazawa Y, Kobata K, Funakoshi-Tago M, Suzuki T, Tamura H. (2018) Roasted coffee reduces β -amyloid production by increasing proteasomal β -secretase degradation in human neuroblastoma SH-SY5Y cells. **Mol Nutr Food Res**, 1800238.
11. Motodate R, Saito H, Sobu Y, Hata S, Saito Y, Nakaya T, Suzuki T. (2019) X11 and X11L proteins regulate the level of extrasynaptic glutamate receptors. **J Neurochem.**, 148: 480-498.
12. Shiraishi T, Sakaitani M, Otsuguro S, Maenaka K, Suzuki T, Nakaya T. (2019) Novel Notch signaling inhibitor NS-1 suppresses nuclear translocation of the Notch intracellular domain. **Int J Mol Med**, 44:1574-1584.
13. Kushibiki Y, Suzuki T, Jin Y, Taru H. (2019) RIMB-1/RIM-binding protein and UNC-10/RIM redundantly regulate presynaptic localization of the voltage-gated calcium channel in *C. elegans*. **J Neurosci**, 39: 8617-8631.
14. Hata S, Omori C, Kimura A, Saito H, Kimura N, Gupta V, Pedrini S, Hone E, Chatterjee P, Taddei K, Kasuga K, Ikeuchi T, Waragai M, Nishimura M, Hu A, Nakaya T, Meijer L, Maeda M, Yamamoto T, Masters CL, Rowe C, Ames D, Yamamoto K., Martins RN, Gandy S, Suzuki T. (2018) Decrease in p3-Alc β 37 and p3-Alc β 40, products of Alcadin β generated by γ -secretase cleavages, in aged monkeys and patients with Alzheimer's disease. **Alzheimers Dement: TRCI**. 5, 740-750.

2) 総説, 解説, 評論等

1. Hata S, Kimura A, Shiraki Y, Suzuki T. (2016) How APP gene mutation protects against Alzheimer's disease? **Trends Cell Mol Biol**, 11: 67-75.
2. 大森智織, 山本一夫, 鈴木利治. (2018) アルカデイン由来ペプチド p3-Alc のアルツハイマー病診断への応用. **Bioindustry**, 35: 13-19.
3. Gandy S, Suzuki T. (2019) Paul Greengard, Ph. D. (1925-2019). **Alzheimer Dement**, 15: 1229-1235.

3) 著書, 翻訳

1. 鈴木利治, 中矢正. (2017) APP の代謝と軸索輸送における生理機能, 実験医学増刊号「認知症研究の新時代」(森啓編), 35(12): pp 60-64.
2. 羽田沙緒里. (2017) BACE1によるAPP切断とprotective 変異, 実験医学増刊号「認知症研究の新時代」(森啓編), 35(12): pp 70-72.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 羽田沙緒里, 齋藤遥, 木村彩乃, 鈴木利治. Alcadin 代謝ペプチドをシードとしたアルツハイマー病新規治療法の開発. 第91回日本生化学大会シンポジウム: 多様性に富むアルツハイマー病発症リスク: 最適化先制医療への最前線, 2018.9.24-26., 京都.
2. 鈴木利治, 齋藤遥, 木村彩乃, 大森智織, 羽田沙緒里. 毒性から神経を保護する p3-Alc β を用いたアルツハイマー病治療戦略. 第37回日本認知症学会学術集会 シンポジウム: アミロイド β の生理・病態を踏まえた認知症治療戦略, 2018.10.12-14., 札幌.
3. 多留偉功. 神経プレシナプス形成における階層的かつ冗長的なアダプター分子群の制御機能, 第92回日本生化学会大会シンポジウム, 2019.9.18-21., 横浜.

5) 特許

1. 鈴木利治, 伴沙緒里, 井上剛. アミロイドβ蛋白質により誘発される認知障害の治療剤. 日本特許第 6319912, US 特許番号 US 10 206 979, EU 特許番号, EP 2 987 496 B1. 登録日: 2018 年 4 月 13 日. 出願人: 北海道大学, 岡山大学.

衛生化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

松田 正 (教授)

学歴 1983年 北海道大学薬学部製薬化学科卒業
1985年 北海道大学院薬学研究科薬学専攻修士課程修了
1990年 大阪大学大学院医学研究科病理系専攻博士課程修了
職歴 1989年 日本学術振興会特別研究員
1990年 大阪大学医学部助手
1998年 富山医科薬科大学医学部助手
2001年 富山医科薬科大学医学部助教授
2001年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授

室本竜太 (講師)

学歴 2002年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2004年 北海道大学大学院薬学研究科創薬化学専攻修士課程修了
2007年 北海道大学大学院薬学研究科創薬化学専攻博士後期課程修了
職歴 2006年 日本学術振興会特別研究員
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2016年 北海道大学大学院薬学研究院講師

柏倉 淳一 (講師)

学歴 1997年 星薬科大学薬学部衛生薬学科卒業
1999年 星薬科大学大学院薬学研究科修士課程修了
2002年 星薬科大学大学院薬学研究科博士課程修了
職歴 2002年 理化学研究所 免疫・アレルギー科学総合研究センター
アレルギー遺伝子研究ユニット 博士研究員
2005年 La Jolla Institute for Allergy and Immunology, Division of Cell Biology
博士研究員
2010年 日本大学医学部 分子細胞免疫・アレルギー学分野 研究員
2012年 理化学研究所 免疫・アレルギー科学総合研究センター
アレルギー研究ユニット 研究員
2013年 理化学研究所 統合生命医科学研究センター
アレルギー研究チーム 上級研究員
2016年 日本大学医学部 医学教育企画・推進室 研究員
2016年 北海道大学大学院薬学研究院講師

鍛代 悠一 (助教)

学歴 2009年 法政大学工学部物質化学科卒業
2011年 東京工業大学大学院生命理工学研究科生命情報専攻修士課程修了
2015年 大阪大学大学院医学系研究科医学専攻博士課程修了
職歴 2015年 北海道大学大学院薬学研究院衛生化学研究室助教

2. 研究の概要

我々の身体が健康を保つためには、身体を構成する細胞群が、一定の秩序のなかで組織としての細胞社会を形成し維持する必要がある。そして、それぞれの細胞社会は、個々の細胞による特異的な演出のもとに、他の細胞社会とのコミュニケーションを保ちながらその機能を生体へと還元する。この細胞社会でのコミュニケーションの手段として、細胞から産生されるサイトカインや増殖因子、ホルモンが知られている。これらは細胞社会での秩序を保つための手段、言わば言語のようなものと考えることができる。また、言語の多義性と曖昧性はサイトカインの多様性と重複性に相当する。これらの言葉は所属する組織、細胞社会で異なる意味を持ち、それぞれの機能発現を促すことにより生体のバランスを保つ。当研究室では免疫系と呼ばれる細胞社会の成り立ちや、言語としてのサイトカインの機能を明らかにするために研究を進めている。

1) サイトカイン、増殖因子のシグナル伝達機構とその制御

サイトカインや増殖因子はそのレセプターを介してそのシグナルを核へと伝える。サイトカインにおいては主にレセプターに恒常的に会合する Jak チロシンキナーゼがその主要基質である STAT 蛋白をチロシンリン酸化し、リン酸化された STAT 蛋白は核に移行し、標的遺伝子の転写活性化を誘導する (Jak-STAT シグナル伝達系)。さらに、サイトカインの異常産生はアレルギーや自己免疫疾患など種々の免疫病だけでなく、癌を始めとする病気の発症に深く関わっている。当研究室ではサイトカインや増殖因子の作用メカニズムを詳細に解析し、病気の発症を人為的に制御することを目的として研究を進めている。特に、B 細胞刺激因子としてクローニングされたインターロイキン 6(IL-6)とそのシグナル伝達分子 STAT3 や、抗ウイルス薬としても知られるインターフェロンとその標的蛋白 Tyk2, Daxx 等の解析から B 細胞の増殖分化を担うサイトカインのシグナル伝達や、TGF- β 等増殖因子の担うシグナル伝達の解析から異常シグナルに関わる免疫疾患や癌の発症メカニズムの解明とその制御法の開発を目指している。

2) 免疫シグナル調節分子 STAP-2 の機能解析

STAT3 の機能修飾分子として Signal Transducing Adaptor Protein-2 (STAP-2) がクローニングされ、細胞内シグナル伝達経路における新たなアダプター分子として注目されている。STAP-2 は STAT3 のシグナルを正に調節し、STAT5 のシグナルを負に調節することを明らかにした。また、ラット好塩基球細胞における IgE レセプターのシグナル伝達、いわゆるアレルギー反応を負に制御することを明らかにした。さらに自然免疫系における Toll 様レセプターを介するマクロファージの活性化シグナルや、T 細胞の接着や遊走反応にも STAP-2 分子が重要な役割を果たしていることを明らかにし、新たな免疫シグナル調節分子であるとして、さらに STAP-2 の生体内での機能解析を進めている。

3) アレルギー応答の分子機構の解明

近年、食物アレルギーや喘息などのアレルギー炎症反応が先進国で非常に問題視されている。マスト細胞や好塩基球は IgE 依存性のアナフィラキシー反応における責任細胞として知られている。また近年、IgE 非依存的マスト細胞/好塩基球活性化反応も薬物アレルギーや慢性蕁麻疹など、様々なアレルギー疾患に関わることが報告されており、IgE 依存性および非依存性シグナルの解明や治療標的分子の同定はアレルギー疾患に対する新たな治療法の確立に繋がる。そこで当研究室では様々な遺伝子欠損マウス骨髄よりマスト細胞や好塩基球を樹立し、IgE 依存性および非依存性活性化応答の変化を調べることで、アレルギー疾患病態形成に対する機能的役割の解明を目指すとともに、

新たな治療薬の開発を目指している。また健康食品由来産品を用いてマスト細胞/好塩基球活性化反応の変化を調べ、それら健康食品のアレルギー予防効果についても検証している。

4) DAMPs によるがん免疫の活性化機構の解析

自然免疫応答は細菌由来リポ多糖やウイルス由来 DNA など病原体固有の分子パターンを免疫細胞が認識することで活性化することが知られているが、近年の報告から宿主細胞由来の内在性分子によっても活性化され、自己免疫疾患やがんに対する免疫を誘導することが明らかになっている。がん免疫はがん細胞の排除を促進するが、その活性化にはがん細胞由来の抗原による獲得免疫の誘導だけではなく、細胞傷害に伴う内在性分子 (DAMPs) の放出による自然免疫の誘導が重要であることが示唆されている。そこで DAMPs の誘導メカニズムを解明することで、より効果的ながん免疫の誘導とがん免疫療法の開発を目指している。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Takahashi A, Kuroki K, Okabe Y, Kasai Y, Matsumoto N, Yamada C, Takai T, Ose T, Kon S, Matsuda T, Maenaka K. (2016) The immunosuppressive effect of domain-deleted dimer of HLA-G2 isoform in collagen-induced arthritis mice. **Hum Immunol**, 77: 754-759.
2. Matsui Y, Kon S, Funakoshi T, Miyashita T, Matsuda T, Iwasaki N. (2016) Increased expression of α integrin as a regulator of fibrosis in Dupuytren's nodules. **J Hand Surg Eur**, 42: 18-25.
3. Togi S, Hatano Y, Muromoto R, Kawanishi E, Ikeda O, Hirashima K, Kon S, Kitai Y, Yasui T, Oritani K, Matsuda T. (2016) Caspase-dependent cleavage regulates protein levels of Epstein-Barr virus-derived latent membrane protein 1. **FEBS Lett**, 590: 808-818.
4. Muromoto R, Hirao T, Tawa K, Hirashima K, Kon S, Kitai Y, Matsuda T. (2016) IL-17A plays a central role in the expression of psoriasis signature genes through induction of I κ B- ζ in keratinocytes. **Int Immunol**, 28: 443-452.
5. Togi S, Muromoto R, Hirashima K, Kitai Y, Okayama T, Ikeda O, Matsumoto N, Kon S, Sekine Y, Oritani K, Matsuda T. (2016) A new STAT3-binding partner, ARL3, enhances the phosphorylation and nuclear accumulation of STAT3. **J Biol Chem**, 291: 11161-11171.
6. Saitoh K, Kon S, Nakatsuru T, Inui K., Ihara T, Matsumoto N, Kitai Y, Muromoto R, Matsuda T. Anti-IL-17A blocking antibody reduces cyclosporin A-induced relapse in experimental autoimmune encephalomyelitis mice (2016) **Biochem Biophys Res Commun**, 489: 139-145.
7. Fukuda H, Muromoto R, Takakura Y, Ishimura K, Kanada R, Fushihara D, Tanabe M, Matsubara K, Hirao T, Hirashima K, Abe H, Arisawa M, Matsuda T, Shuto S. Design and synthesis of cyclopropane Congeners of resolvin E2, an endogenous proresolving lipid mediator, as its stable equivalents. (2016) **Org Lett**, 8: 6224-6227.
8. Kitai Y, Kawasaki T, Sueyoshi T, Kobiyama K, Ishii K. J, Zou J, Akira S, Matsuda T, Kawai T. (2017) DNA-containing exosomes derived from cancer cells treated with topotecan activate a STING-dependent pathway and reinforce antitumor immunity. **J Immunol**, 198:1649-1659.
9. Matsumoto N, Kon S, Nakatsuru T, Miyashita T, Inui K, Saitoh K, Kitai Y, Muromoto R, Kashiwakura J, Uede T, Matsuda T. (2017) A novel α 9 integrin ligand, XCL1/lymphotactin, is involved in the development of murine models of autoimmune diseases. **J Immunol**, 199: 82-90.
10. Takahashi M, Muromoto R, Kojima H, Takeuchi S, Kitai Y, Kashiwakura J, Matsuda T. (2017) Biochanin A enhances ROR γ activity through STAT3-mediated recruitment of NCOA1. **Biochem Biophys Res Commun**, 489: 503-508.

11. Kitai Y, Iwakami M, Saitoh K, Togi S, Isayama S, Sekine Y, Muromoto R, Kashiwakura J, Yoshimura A, Oritani K, Matsuda T. (2017) STAP-2 protein promotes prostate cancer growth by enhancing epidermal growth factor receptor stabilization **J Biol Chem**, 292: 19392–19399.
12. Kanada R, Tanabe M, Muromoto R, Sato Y, Kuwahara T, Fukuda H, Arisawa M, Matsuda T, Watanabe M, Shuto S. (2018) Synthesis of chiral cis-cyclopropane bearing indole and chromone as potential TNF α inhibitors. **J Org Chem.**, 83: 7672-7682.
13. Saitoh K, Tsuchiya T, Kashiwakura J, Muromoto R, Kitai Y, Sekine Y, Oritani K, Matsuda T. (2017) STAP-2 interacts with Pyk2 and enhances Pyk2 activity in T-cells. **Biochem Biophys Res Commun**, 488: 81-87.
14. Matsumoto N, Kon S, Nakatsuru T, Miyashita T, Inui K, Saitoh K, Kitai Y, Muromoto R, Kashiwakura J, Uede T, Matsuda T. (2017) A novel α 9 integrin ligand, XCL1/Lymphotactin, is involved in the development of murine models of autoimmune diseases. **J Immunol**, 199: 82-90.
15. Takahashi M, Muromoto R, Kojima H, Takeuchi S, Kitai Y, Kashiwakura J, Matsuda T. (2017) Biochanin A enhances ROR γ activity through STAT3-mediated recruitment of NCOA1. **Biochem Biophys Res Commun**, 489: 503-508.
16. Kashiwakura J. and Kawakami T. (2017) Expression of TCTP-related genes. **J Genet Disor Genet Rep**, 6:2, doi: 10.4172/2327-5790.1000156.
17. Kitai Y, Iwakami M, Saito K, Togi S, Isayama S, Sekine Y, Muromoto R, Kashiwakura J, Yoshimura A, Oritani K, Matsuda T. (2017) STAP-2 promotes prostate cancer growth by enhancing EGFR stabilization. **J Biol Chem**, 292: 19392-19399.
18. Ando T, Kashiwakura J, Itoh-Nagato N, Yamashita H, Baba M, Kawakami Y, Tsai S.H, Inagaki N, Takeda K, Iwata T, Shimojo N, Fujisawa T, Nagao M, Matsumoto K, Kawakami Y, Kawakami T. (2017). Histamine-releasing factor enhances food allergy. **J Clin Invest**, 127: 4541-4553.
19. Matsuno T, Toyoshima S, Sakamoto-Sasaki T, Kashiwakura J, Mastuda A, Watanabe Y, Azuma H, Kawana K, Yamamoto T, Okayama Y. (2018) Characterization of human decidual mast cells and establishment of a culture system. **Allergol Int**, 67: S18-S24.
20. Kashiwakura J, Yamashita S, Yoshihara M, Inui K, Saitoh K., Sekine Y, Muromoto R, Kitai Y, Oritani K, Matsuda T. (2019) STAP-2 positively regulates Fc ϵ RI-mediated basophil activation and basophil-dependent allergic inflammatory reaction. **Int Immunol**, 31: 349-356.
21. Muromoto R, Tawa K, Ohgakiuchi Y, Sato A, Saino Y, Hirashima K, Minoguchi H, Kitai Y, Kashiwakura J, Shimoda K, Oritani K, Matsuda T. (2019) I κ B- ζ expression requires both TYK2/STAT3 activity and IL-17-Regulated mRNA stabilization. **ImmunoHorizons**, 3: 172-185.
22. Izaki S, Toyoshima S, Endo T, Kanegae K, Nunomura S, Kashiwakura J, Sasaki-Sakamoto T, Nakamura R, Akiyama H, Ra C, Hayama K., Terui T, Okayama Y. (2019) Differentiation between control subjects and patients with chronic spontaneous urticaria based on the ability of anti-IgE autoantibodies (AAbs) to induce Fc ϵ RI crosslinking, as compared to anti-Fc ϵ RI α AAbs. **Allergol Int**, 68: 342-351.
23. Kashiwakura J, Ando T, Karasuyama H, Kubo M, Matsumoto K, Matsuda T, Kawakami T. (2019) The basophil-IL-4-mast cell axis is required for food allergy. **Allergy**, in press.
24. Nishida K, Hasegawa A, Yamasaki S, Uchida R, Ohashi W, Kurashima Y, Kunisawa J, Kimura S, Iwanaga T, Watarai H, Hase K, Ogura H, Nakayama M, Kashiwakura J, Okayama Y, Kubo M, Ohara O, Kiyono H, Koseki H, Murakami M, Hirano T. (2019) Mast cells play role in wound healing through the ZnT2/GPR39/IL-6 axis. **Sci Rep**, 9: 10842.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. 松田正, 関根勇一, 鍛代悠一. (2016) 織谷健司悪性黒色腫の発症・進行・転移メカニズム. 次世代のがん治療薬・診断のための研究開発, 3-10.
2. 鍛代悠一. (2019) 医療薬学ブラッシュアップ講座: 免疫によるがんの制御-1-. 道薬誌, 36(5,6): 33-36.
3. 鍛代悠一. (2019) 医療薬学ブラッシュアップ講座: 免疫によるがんの制御-2-. 道薬誌, 36(7): 4-7.
4. 柏倉淳一. (2019) 医療薬学ブラッシュアップ講座: アレルギー病態形成と治療-1-. 道薬誌, 36(8): 4-8.
5. 柏倉淳一. (2019) 医療薬学ブラッシュアップ講座: アレルギー病態形成と治療-2-. 道薬誌, 36(9): 4-7.

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 松田正. サイトカインのシグナル伝達と免疫応答調節. 第五回乾癬治療戦略を考える会, 2018.4.21., 札幌.

5) 特許

[該当なし]

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Sugai K, Kimura H, Miyaji Y, Tsukagoshi H, Yoshizumi M, Sasaki-Sakamoto T, Matsunaga S, Yamada Y, Kashiwakura J, Noda M, Ikeda M, Kozawa K, Ryo A, Yoshihara S, Ogata H, Okayama Y. (2016) MIP-1 α level in nasopharyngeal aspirates at the first wheezing episode predicts recurrent wheezing. *J Allergy Clin Immunol*, 137: 774-781.
2. Kan J, Mishima S, Kashiwakura J, Sasaki-Sakamoto T, Seki M, Saito S, Ra C, Tokuhashi Y, Okayama Y. (2016) Interleukin-17A expression in human synovial mast cells in rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Allergol Int*, 65: S11-S16.
3. Okamura Y, Mishima S, Kashiwakura J, Sasaki-Sakamoto T, Toyoshima S, Kuroda K, Saito S, Tokuhashi Y, Okayama Y. (2017) The dual regulation of substance P-mediated inflammation via human synovial mast cells in rheumatoid arthritis. *Allergol Int*, 66: S9-S20.
4. Dore KA, Kashiwakura J, McDonnell JM, Gould HJ, Kawakami T, Sutton BJ, Davies AM. (2017) Crystal structures of murine and human histamine-releasing factor (HRF/TCTP) and a model for HRF dimerization in mast cell activation. *Mol Immunol*, 93: 216-222.

2) 総説, 解説, 評論等

1. 柏倉淳一, 安藤智暁, 川上敏明. (2018) アレルギー炎症反応におけるヒスタミン遊離因子の役割. *Yakugaku Zasshi*, 137: 517-521.

生体分子機能学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

前仲 勝実 (教授)

学歴 1991年 東京大学工学部工業化学科卒業
1993年 東京大学大学院工学系研究科工業化学専攻修士課程修了
1996年 東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻博士課程修了
職歴 1996年 日本学術振興会特別研究員 PD
1997年 HFSP Long-term Fellow (英国 University of Oxford)
2000年 国立遺伝学研究所構造遺伝学研究センター助手
2002年 九州大学生体防御医学研究所助教授
2010年 北海道大学大学院薬学研究院教授
(2016年～ 英国 University of Oxford 客員教授)

黒木 喜美子 (准教授)

学歴 1999年 東京理科大学理工学部応用生物科学科卒業
2001年 東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻修士課程修了
2004年 東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻博士後期課程修了
職歴 2002年 日本学術振興会特別研究員 DC
2004年 九州大学生体防御医学研究所非常勤講師
2005年 九州大学生体防御医学研究所学術研究員
2008年 日本学術振興会特別研究員 PD
2010年 北海道大学大学院薬学研究院助教
(2016年 英国 University of Oxford 派遣)
2018年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

古川 敦 (助教)

学歴 2004年 北海道大学理学部化学科卒業
2006年 北海道大学大学院理学研究科修士課程修了
2012年 群馬大学大学院医学系研究科医科学専攻博士課程修了
職歴 2006年 JSR 株式会社 研究員
2012年 北海道大学大学院薬学研究院 博士研究員
2013年 北海道大学大学院薬学研究院 特任助教
2015年 北海道大学大学院薬学院 助教
(2017年 英国 University of Oxford 派遣)

2) 旧構成員

尾瀬 農之 (准教授)

学歴 1998年 北海道大学理学部生物科学科卒業
2000年 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻修士課程修了
2003年 北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻博士課程修了
職歴 2000年 日本学術振興会特別研究員 DC
2004年 北海道大学大学院理学研究科 北海道大学 21世紀 COE 博士研究員
2005年 九州大学生体防御医学研究所 学術研究員

2006年 日本学術振興会特別研究員 SPD (九州大学 生体防御医学研究所)
2006年 HFSP Long-term Fellow (英国 University of Oxford)
2008年 北海道大学大学院先端生命科学研究院特任助教
2010年 北海道大学大学院薬学研究院准教授
2017年 北海道大学大学院先端生命科学研究院准教授

2. 研究の概要

私たちは、主に細胞外の免疫受容体蛋白質に着目し研究を進めている。免疫受容体は、自己・非自己の認識に関わっているほか、ウイルスなどの病原体にとって侵入の足がかりとなっている。我々は主に以下の1) 創薬応用を目指した免疫制御分子の開発、2) ウイルス侵入機構の解明およびそれを標的にした創薬研究、3) ウイルスの免疫逃避機構の解明を行っている。

1) 創薬応用を目指した免疫制御

・ Human Leukocyte Antigen-G (HLA-G) アイソフォームの機能・構造解析、免疫抑制製剤化

HLA-G は胎盤、胸腺、腫瘍細胞に組織特異的に発現する非古典的な主要組織適合性抗原 (MHC) クラス I のひとつである。妊娠時の胎盤では、胎児側の細胞が発現する HLA-G が母体側の免疫反応を抑制するために、胎児が拒絶されずに無事に出産へと至る。一方、腫瘍細胞や制御性 T 細胞は HLA-G を発現することによって周囲の免疫細胞の機能を抑制し、免疫寛容を誘導していると考えられている。HLA-G は他の HLA クラス I と同様に多種類のペプチドを提示するとともに、ジスルフィド結合を介するダイマー型、軽鎖 $\beta 2$ ミクログロブリン ($\beta 2m$) やペプチド欠損型、選択的スプライシングによるドメイン欠損型 HLA-G2 など多様な分子形態を有する。私たちはそれぞれのアイソフォームの機能の違いや受容体特異性を詳細に調べ、Leukocyte Ig-like receptor (LILR) による HLA-G 蛋白質認識の分子基盤を明らかにした。また、その機能の差異をヒト末梢血単離細胞やモデルマウスを用いて詳細に解析することによって、広範な免疫系疾患を制御する蛋白質製剤としての可能性を見出し、さらに、創薬応用を目指して研究を進めている。

・免疫チェックポイント受容体を標的とした免疫制御

ウイルス感染などへの主たる防御は細胞傷害性 T 細胞 (CTL) やナチュラルキラー (NK) 細胞であり、これらを制御する代表的な受容体は、MHC を認識するヒト NK 細胞受容体 Killer cell immunoglobulin(Ig)-like receptor (KIR) 群や LILR 群である。私たちは、これらの受容体とリガンド MHC の機能・構造および感染や免疫系疾患との関連を詳細に解析し、ウイルス感染機構や疾患発症のメカニズム解明とともに予防・治療につながる創薬開発を目指している。

さらに、免疫細胞表面の受容体は近年免疫チェックポイント分子として創薬ターゲットの中心となっている。私たちはこれまでに分子レベルで分子間相互作用や立体構造解析を進めてきた KIR や LILR 群を中心に、低分子から中分子、高分子によるシグナル制御を目指して組換え蛋白質を用いた抗体作製やスクリーニングを進めている。

・免疫活性化分子 (アジュバント) の開発

アジュバントは、ワクチンの効果増大だけでなく、ガンの排除に必要な宿主免疫の増強という観点からも重要性が示唆されている。既知のアジュバント分子の中でも結核菌膜表面に存在する糖脂質 Trehalose 6,6-dimycorate (TDM) は非常に強い免疫活性を持つことが知られていたが、その作用機構は不明であった。私たちは、TDM を認識することが明らかとなった Macrophage inducible C-type lectin(Mincle)や Macrophage C-type lectin (MCL) が、どのように TDM を認識するかを明らかにするために研究を行なっている。さらに、効果的で副作用の少ないアジュバント開発を目指して合成化学的アプローチからも研究を進めている。

・機能未知 MHC 分子 Mill の構造解析と機能発見

免疫系の中心分子である主要組織適合性抗原 MHC クラス I ファミリーで機能不明であった Mill 分子の X 線結晶構造解析に成功した。立体構造から推測した正電荷に富む領域で、ヘパラン硫酸を認識することを発見した。さらに、これまでに例のないドメインの開閉機構を用いて過程を用いて、長い糖鎖を認識可能とする新戦略を採用していることが分かった。

2) ウイルス侵入機構の解明およびそれを標的にした創薬研究

- ・麻疹（はしか）ウイルスの侵入機構の解明

麻疹ウイルスは世界的に流行が止められず、社会問題化しているが、本来はワクチンにより予防できる。私たちは、麻疹ウイルス抗原である H 蛋白質（measles virus hemagglutinin, MV-H）の構造解析により、糖鎖による効果的な中和抗体産生機構を提唱した。さらに、麻疹ウイルスの近縁にあたり、宿主域の拡大が懸念される犬ジステンパーウイルス（CDV）についても H 蛋白質の機能解析により宿主決定の分子基盤を解明した。

MV-H と協調して膜融合を担う F 蛋白質（MV-F）の電子顕微鏡を用いた構造解析を進めている。また、*in silico* スクリーニングを行い、MV 侵入阻害剤の候補を同定し、活性向上を行うための薬剤設計（Structure-Based Drug Design, SBDD）を推進している。

- ・単純ヘルペスウイルスの侵入機構の解明およびその応用

単純ヘルペスウイルスは、幅広い臓器に感染し多様な病態を引き起こす病原性ウイルスであり、多くの種類が分離・同定されている。その中で単純ヘルペスウイルス I 型（HSV-1）は口唇ヘルペスやヘルペス脳炎などを引き起こすことが知られている。

我々は、HSV-1 の感染機構に着目し研究を進めている。これまでに HSV-1 の感染には、表面に存在する糖タンパク質へのシアリル Tn 抗原（sTn）と呼ばれる糖鎖付加が免疫受容体である paired Ig-like type 2 receptor α （PILR α ）との結合に重要であることを明らかにしてきた。現在は、それに基づいた HSV-1 の阻害薬や新規薬剤の探索を進めている。また、sTn は多くのがん細胞で見られる糖鎖修飾であり、腫瘍マーカーとして知られている。そのため、sTn を認識する PILR α の特徴を活かし遺伝子工学的に改変することにより、より高い特異性を持つマーカーや創薬への応用を目指した研究を行なっている。

3) ウイルスの免疫逃避機構

- ・ヒト免疫不全ウイルス（HIV）変異ペプチドによる宿主免疫逃避機構

私たちは MHC に提示される HIV ペプチドの変異が細胞傷害性 T 細胞（CTL）だけでなく、KIR 群の認識に影響を与えることを見出し、“2重逃避機構”を提唱した。HIV 特異的 CTL や NK 細胞を活性化できるペプチドエイズワクチンを設計する基盤を構築し、治療への貢献を目指している。また、実際に患者から単離された変異エピトープが宿主免疫反応の制御に影響する機構を分子構造レベルで解析し、抗ウイルス免疫機構の理解を目指している。

- ・HIV ウイルス蛋白質および抗ウイルス活性蛋白質の機能・構造解析

HIV 感染が引き起こす後天性免疫不全症候群（AIDS）は、医療技術や抗ウイルス薬の開発が進んでいるものの、根治する治療法は確立されていない。HIV-1 が増殖に伴って Env 等の免疫エピトープに変異を蓄積し、免疫系の制御を奪い、AIDS 発症を誘導するのに対して、近縁の HIV-2 感染は臨床症状も軽く、免疫系による制御が勝るため、ほとんど AIDS を発症しない。私たちは HIV-1 と HIV-2 の感染機構や免疫応答の比較により、免疫応答機構の更なる理解と HIV の免疫逃避に打ち勝つワクチンや抗ウイルス薬の開発を目指している。これまでに、世界中に蔓延する HIV-1 に比べて、HIV-2 の病原性が低く、症状が軽い要因のひとつとして、多機能 Nef 蛋白質の寄与が指摘されてきた。私たちは HIV-2 Nef 蛋白質の X 線結晶構造を決定し、HIV-2 のみが保有する新規構造単位の存在を明らかにした。

一方、ウイルス増殖を制御する宿主蛋白質のひとつである TRIM ファミリーについて、その制御機構を明らかにするために立体構造解析および蛋白質レベルでの機能解析を進めている。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Fujieda Y, Amengual O, Matsumoto M, Kuroki K, Takahashi H, Kono M, Kurita T, Otomo K, Kato M,

- Oku K, Bohgaki T, Horita T, Yasuda S, Maenaka K, Hatakeyama S, Nakayama KI, Atsumi T. (2016) Ribophorin II is involved in the tissue factor expression mediated by phosphatidylserine-dependent antiprotease antibody on monocytes. **Rheumatology** (Oxford), 55: 1117-1126.
2. Hossain MI, Hanashima S, Nomura T, Lethu S, Tsuchikawa H, Murata M, Kusaka H, Kita S, Maenaka K. (2016) Synthesis and Th1-immunostimulatory activity of alpha-galactosylceramide analogues bearing a halogen-containing or selenium-containing acyl chain. **Bioorg Med Chem**, 24: 3687-3695.
 3. Imai A, Tadokoro T, Kita S, Horiuchi M, Fukuhara H, Maenaka K. (2016) Establishment of the BacMam system using silkworm baculovirus. **Biochem Biophys Res Commun**, 478: 580-585.
 4. Inuki S, Aiba T, Hirata N, Ichihara O, Yoshidome D, Kita S, Maenaka K, Fukase K, Fujimoto Y. (2016) Isolated polar amino acid residues modulate lipid binding in the large hydrophobic cavity of CD1d. **ACS Chem Biol**, 11: 3132-3139.
 5. Lin Z, Kuroki K, Kuse N, Sun X, Akahoshi T, Qi Y, Chikata T, Naruto T, Koyanagi M, Murakoshi H, Gatanaga H, Oka S, Carrington M, Maenaka K, Takiguchi M. (2016) HIV-1 Control by NK Cells via Reduced Interaction between KIR2DL2 and HLA-C(*):12:02/C(*):14:03. **Cell Rep**, 17: 2210-2220.
 6. Maeda N, Furukawa A, Kakita K, Anada M, Hashimoto S, Matsunaga S, Kuroki K, Ose T, Kato A, Arii J, Kawaguchi Y, Arase H, Maenaka K. (2016) Rapid screening by cell-based fusion assay for identifying novel antivirals of glycoprotein B-mediated herpes simplex virus type 1 infection. **Biol Pharm Bull**, 39: 1897-1902.
 7. Tahara M, Burckert JP, Kanou K, Maenaka K, Muller CP, Takeda M. (2016) Erratum: Tahara, M., et al. Measles Virus Hemagglutinin Protein Epitopes: The Basis of Antigenic Stability. **Viruses**, 8: 216.
 8. Takahashi A, Kuroki K, Okabe Y, Kasai Y, Matsumoto N, Yamada C, Takai T, Ose T, Kon S, Matsuda T, Maenaka K. (2016) The immunosuppressive effect of domain-deleted dimer of HLA-G2 isoform in collagen-induced arthritis mice. **Hum Immunol**, 77: 754-759.
 9. Tsukamoto Y, Ohtsu N, Echizenya S, Otsuguro S, Ogura R, Natsumeda M, Isogawa M, Aoki H, Ichikawa S, Sakaitani M, Matsuda A, Maenaka K, Fujii Y, Kondo T. (2016) Chemical screening identifies EUrd as a novel inhibitor against temozolomide-resistant glioblastoma-initiating cells. **Stem Cells**, 34: 2016-2025.
 10. Abe Y, Shioi S, Kita S, Nakata H, Maenaka K, Kohda D, Katayama T, Ueda T. (2017) X-ray crystal structure of *Escherichia coli* HspQ, a protein involved in the retardation of replication initiation. **FEBS Lett**, 591: 3805-3816.
 11. Ban T, Ishihara T, Kohno H, Saita S, Ichimura A, Maenaka K, Oka T, Mihara K, Ishihara N. (2017) Molecular basis of selective mitochondrial fusion by heterotypic action between OPA1 and cardiolipin. **Nat Cell Biol**, 19: 856-863.
 12. Fukuda N, Noi K, Weng L, Kobashigawa Y, Miyazaki H, Wakeyama Y, Takaki M, Nakahara Y, Tatsuno Y, Uchida-Kamekura M, Suwa Y, Sato T, Ichikawa-Tomikawa N, Nomizu M, Fujiwara Y, Ohsaka F, Saitoh T, Maenaka K, Kumeta H, Shinya S, et al. (2017) Production of single-chain Fv antibodies specific for GA-pyridine, an advanced glycation end-product (AGE), with reduced inter-domain motion. **Molecules**, 22; E1695.
 13. Furukawa A, Kakita K, Yamada T, Ishizuka M, Sakamoto J, Hatori N, Maeda N, Ohsaka F, Saitoh T, Nomura T, Kuroki K, Nambu H, Arase H, Matsunaga S, Anada M, Ose T, Hashimoto S, Maenaka K. (2017) Structural and thermodynamic analyses reveal critical features of glycopeptide recognition by the human PILRalpha immune cell receptor. **J Biol Chem**, 292: 21128-21136.
 14. Inoue M, Ando D, Kamada H, Taki S, Niiyama M, Mukai Y, Tadokoro T, Maenaka K, Nakayama T, Kado Y, Inoue T, Tsutsumi Y, Tsunoda SI. (2017) A trimeric structural fusion of an antagonistic tumor necrosis factor-alpha mutant enhances molecular stability and enables facile modification. **J Biol Chem**, 292:

6438-6451.

15. Kuroki K, Mio K, Takahashi A, Matsubara H, Kasai Y, Manaka S, Kikkawa M, Hamada D, Sato C, Maenaka K. (2017) Cutting edge: class II-like structural features and strong receptor binding of the nonclassical HLA-G2 isoform homodimer. **J Immunol**, 198: 3399-3403.
16. Maeda N, Maenaka K. (2017) The roles of matricellular proteins in oncogenic virus-induced cancers and their potential utilities as therapeutic targets. **Int J Mol Sci**, 18; E2198.
17. Maeda N, Yamada C, Takahashi A, Kuroki K, Maenaka K. (2017) Therapeutic application of human leukocyte antigen-G1 improves atopic dermatitis-like skin lesions in mice. **Int Immunopharmacol**, 50: 202-207.
18. Matsumaru T, Inai M, Ishigami K, Iwamatsu T, Maita H, Otsuguro S, Nomura T, Matsuda A, Ichikawa S, Sakaitani M, Shuto S, Maenaka K, Kan T. (2017) Divergent synthesis of kinase inhibitor derivatives, leading to discovery of selective Gek inhibitors. **Bioorg Med Chem Lett**, 27: 2144-2147.
19. Anindita PD, Sasaki M, Okada K, Ito N, Sugiyama M, Saito-Tarashima N, Minakawa N, Shuto S, Otsuguro S, Ichikawa S, Matsuda A, Maenaka K, Orba Y, Sawa H. (2018) Ribavirin-related compounds exert in vitro inhibitory effects toward rabies virus. **Antiviral Res**, 154: 1-9.
20. Fujioka Y, Nishide S, Ose T, Suzuki T, Kato I, Fukuhara H, Fujioka M, Horiuchi K, Satoh AO, Nepal P, Kashiwagi S, Wang J, Horiguchi M, Sato Y, Paudel S, Nanbo A, Miyazaki T, Hasegawa H, Maenaka K, Ohba Y. (2018) A sialylated voltage-dependent Ca²⁺ channel binds hemagglutinin and mediates influenza a virus entry into mammalian cells. **Cell Host Microbe**, 23: 809-818 e805.
21. Kajikawa M, Ose T, Fukunaga Y, Okabe Y, Matsumoto N, Yonezawa K, Shimizu N, Kollnberger S, Kasahara M, Maenaka K. (2018) Structure of MHC class I-like MILL2 reveals heparan-sulfate binding and interdomain flexibility. **Nat Commun**, 9: 4330.
22. Kakuguchi W, Nomura T, Kitamura T, Otsuguro S, Matsushita K, Sakaitani M, Maenaka K, Tei K. (2018) Suramin, screened from an approved drug library, inhibits HuR functions and attenuates malignant phenotype of oral cancer cells. **Cancer Med**, 7: 6269-6280.
23. Sasaki M, Anindita PD, Ito N, Sugiyama M, Carr M, Fukuhara H, Ose T, Maenaka K, Takada A, Hall WW, Orba Y, Sawa H. (2018) The role of heparan sulfate proteoglycans as an attachment factor for rabies virus entry and infection. **J Infect Dis**, 217: 1740-1749.
24. Yamagata A, Goto-Ito S, Sato Y, Shiroshima T, Maeda A, Watanabe M, Saitoh T, Maenaka K, Terada T, Yoshida T, Uemura T, Fukai S. (2018) Structural insights into modulation and selectivity of transsynaptic neurexin-LRRTM interaction. **Nat Commun**, 9: 3964.
25. Ajith A, Portik-Dobos V, Nguyen-Lefebvre AT, Callaway C, Horuzsko DD, Kapoor R, Zayas C, Maenaka K, Mulloy LL, Horuzsko A. (2019) HLA-G dimer targets Granzyme B pathway to prolong human renal allograft survival. **FASEB J**, 33: 5220-5236.
26. Matsumaru T, Ikeno R, Shuchi Y, Iwamatsu T, Tadokoro T, Yamasaki S, Fujimoto Y, Furukawa A, Maenaka K. (2019) Synthesis of glycerolipids containing simple linear acyl chains or aromatic rings and evaluation of their Mincle signaling activity. **Chem Commun (Camb)**, 55: 711-714.
27. Noda M, Ishii K, Yamauchi M, Oyama H, Tadokoro T, Maenaka K, Torisu T, Uchiyama S. (2019) Identification of IgG1 aggregation initiation region by hydrogen deuterium mass spectrometry. **J Pharm Sci**, 108: 2323-2333.
28. Sarwono AEY, Mitsuhashi S, Kabir MHB, Shigetomi K, Okada T, Ohsaka F, Otsuguro S, Maenaka K, Igarashi M, Kato K, Ubukata M. (2019) Repurposing existing drugs: identification of irreversible IMPDH inhibitors by high-throughput screening. **J Enzyme Inhib Med Chem**, 34: 171-178.
29. Shioi N, Tadokoro T, Shioi S, Okabe Y, Matsubara H, Kita S, Ose T, Kuroki K, Terada S, Maenaka K.

(2019) Crystal structure of the complex between venom toxin and serum inhibitor from Viperidae snake. **J Biol Chem**, 294: 1250-1256.

30. Shiraishi T, Sakaitani M, Otsuguro S, Maenaka K, Suzuki T, Nakaya T. (2019) Novel Notch signaling inhibitor NSI1 suppresses nuclear translocation of the Notch intracellular domain. **Int J Mol Med**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. 前仲勝実, 喜多俊介, 黒木喜美子. (2016) HLA の立体構造と免疫制御受容体の分子認識機構. **Major Histocompatibility Complex**, 23: 80-95.
2. Tahara M, Bürckert JP, Kanou K, Maenaka K, Muller CP, Takeda M. (2016) Measles virus hemagglutinin protein epitopes: The basis of antigenic stability. **Viruses**, 2:8(8), E216.
3. Maeda N, Maenaka K. (2017) The roles of matricellular proteins in oncogenic virus-induced cancers and their potential utilities as therapeutic targets. **Int J Mol Sci**. 18(10), E2198.
4. 黒木喜美子. (2018) 免疫制御分子 HLA-G とリウマチ性疾患. **炎症と免疫**, 26: 478-483.
5. 古川敦, 前仲勝実. (2019) 単純ヘルペスウイルス 1 型 (HSV-1) 感染メカニズムの解明および阻害薬を目指した糖ペプチドの開発. **ペプチド学会ニュースレター**, No. 112.

3) 著書, 翻訳

1. 前仲勝実. (2016) Essential タンパク質科学 (津本浩平・植田正・前仲勝実編), 南江堂.
2. Senda T, Maenaka K. (Editors) (2016) Advanced Methods in Structural Biology, Springer.
3. Kita S, Maenaka K. (2016) Structures and functions of MHC-like proteins. In: Encyclopedia of Immunobiology (Ed: Ratcliffe MJH), Oxford Academic Press. Vol. 2, pp 271-278.
4. Furukawa A, Kita S, Tadokoro T, Fukuhara H, Maenaka K. (2016) Molecular recognition of paired receptors in the immune system. In: C-Type Lectin Receptors in Immunity (Ed. Yamasaki, S.), Springer.
5. Furukawa A, Kita S, Tadokoro T, Fukuhara H, Maenaka K. (2016) C-type lectin receptors in immunity. In: Structural Aspects of C-Type Lectin Receptors. Springer, Chaptor 12, pp 179-190.
6. Furukawa A, Maenaka K, Nomura T. (2016) Purification using affinity tag technology. Springer, pp 67-81.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 古川敦. 表面受容体の構造決定と創薬への展開. 帯広畜産大学テニユアトラック研究成果発表会, 2016.7., 帯広.
2. 前仲勝実. HLAに関する基礎医学的な講演「HLAの立体構造と免疫抑制受容体の分子認識機構」. 第25回日本組織適合性学会大会教育講演 2016年度認定HLA検査技術者/認定組織適合性指導者講習会, 2016.10., 札幌.
3. Furukawa A. Structural determination of cell surface receptors and its application for drug development. The 2nd HU-TMU-KU Joint Symposium for Pharmaceutical Sciences, 2016.9., 台湾.
4. 前仲勝実. HLAに関する基礎医学的な講演「HLAの立体構造と免疫抑制受容体の分子認識機構」. 第25回日本組織適合性学会 大会教育講演 2016年度認定HLA検査技術者/認定組織適合性指導者講習会, 2016.10, 札幌.
5. 黒木喜美子. 多様な免疫抑制タンパク質HLA-Gの機能・構造解析. 第27回日本組織適合性学会大会, 2018.9.22., 松本.

6. Kuroki K, Yamashita R, Sakata R, Kusaka H, Tomioka N, Murakoshi H, Akahoshi T, Takiguchi M, Maenaka K. Structural basis for recognition of HLA-C*12:02-HIV pol peptide complexes by immune receptors. Satellite seminar for 19th Kumamoto AIDS Seminar, 2018.11.5., 熊本.
7. Maenaka K. Structural basis for immune regulation of HIV: Nef and Killer cell Ig-like receptors. 19th Kumamoto AIDS Seminar, 2018.11.6., 熊本.
8. Hirao K, Andrew S, Kuroki K, Kusaka H, Tadokoro T, Ose T, Rowland Jones S, Maenaka K. Crystal structure of core domain of HIV-2 Nef protein HIV pathogenesis: lessons from HIV-2, 2019.6.8., Paris.
9. 古川敦. 免疫受容体のリガンド認識機構の解明. 日本生化学会東北支部例会, 2019.6.8., 仙台.
10. 前仲勝実, モリビリウイルス属の細胞侵入機構と創薬への取り組み. 第46回生体分子科学討論会, 2019.6.22., つくば.
11. Maenaka K. Functional and structural roles of HLA-G as an immune checkpoint molecule. HLA-G 2019, 2019.7.8., Paris.
12. 古川敦, 前仲勝実. 単純ヘルペスウイルス1型 (HSV-1) 感染メカニズムの解明および阻害薬を目指した糖ペプチドの開発. 第51回若手ペプチド夏の勉強会, 2019.8.7., 小樽.

5) 特許

1. 前仲勝実, 黒木喜美子, 高橋愛実. 関節リウマチまたはその関連疾患の予防または治療剤. 特許 6416480/ 特願 2014-14949 (P2014-14949), 2018年10月12日/2014年1月29日. 出願人: 北海道大学.
2. 堺谷政弘, 林健人, 前田直良, 前仲勝実, 市川聡. 悪性脳腫瘍治療薬. 特願 2016-231801. 2016年11月29日. 出願人: 北海道大学.
3. 前仲勝実, 田所高志. 抗体断片多量体分子, 医薬品, 抗腫瘍剤, 自己免疫疾患治療剤及び抗体断片多量体分子の作製方法. WO2019054409/PCT/JP2018/033816, 2019年6月27日/2018年12月19日. 出願人: 北海道大学.
4. 前仲勝実, 田所高志, 野村尚生, 黒木喜美子, 可野巧. HLA タンパク質に相互作用する物質のスクリーニング方法及びスクリーニング用キット. WO2019124461/PCT/JP2018/046869, 2019年3月21日/2018年9月12日. 出願人: 北海道大学.
5. 前仲勝実, 田所高志. 抗体断片多量体分子, 医薬品, 抗腫瘍剤, 自己免疫疾患治療剤及び抗体断片多量体分子の作製方法. WO2019054409/PCT/JP2018/033816, 2019年6月27日/2018年12月19日. 出願人: 北海道大学.

天然物化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

脇本 敏幸 (教授)

学歴 1996年 東京大学農学部卒業
1998年 東京大学大学院農学生命科学研究科水圏生物科学専攻修士課程修了
2001年 東京大学大学院農学生命科学研究科水圏生物科学専攻博士課程修了
職歴 1998年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2001年 日本学術振興会海外特別研究員 (ピッツバーグ大学化学科)
2003年 静岡県立大学薬学部助手
2007年 静岡県立大学薬学部助教
2009年 静岡県立大学薬学部講師
2010年 東京大学大学院薬学系研究科講師
2013年 東京大学大学院薬学系研究科准教授
2015年 北海道大学大学院薬学研究院教授

松田 研一 (助教)

学歴 2012年 東京大学農学部卒業
2014年 東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命工学専攻修士課程修了
2017年 東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命工学専攻修士課程修了
職歴 2017年 次世代天然物化学技術研究組合特別研究職員
2017年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
2017年 北海道大学大学院薬学研究院助教

吉村 彩 (助教)

学歴 2011年 京都大学薬学部卒業
2013年 京都大学大学院薬学研究科医薬創成情報科学専攻修士課程修了
2017年 京都大学大学院薬学研究科医薬創成情報科学専攻博士課程修了
職歴 2017年 大阪大学大学院薬学研究科特任研究員
2017年 プリンストン大学化学科博士研究員
2019年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

倉永 健史 (講師)

学歴 2006年 東京大学理学部卒業
2008年 東京大学大学院理学系研究科化学専攻修士課程修了
2011年 東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程修了
職歴 2011年 東京大学大学院薬学系研究科博士研究員
2011年 東京大学大学院薬学系研究科助教
2015年 スイス連邦工科大学チューリッヒ校博士研究員
2015年 北海道大学大学院薬学研究院講師
2018年 京都大学大学院薬学研究科特任講師

江上 蓉子 (助教)

学歴	2008年	静岡県立大学薬学部卒業
	2010年	静岡県立大学大学院薬学研究科医療薬学専攻博士前期課程修了
	2015年	東京大学より博士(薬学)(論文博士)
職歴	2010年	東京大学大学院薬学系研究科技術補佐員
	2011年	東京大学大学院薬学系研究科特任研究員
	2015年	北海道大学大学院薬学研究院助教

2. 研究の概要

- 1) 海洋生物由来生物活性物質の生合成機構
- 2) 非リボソームペプチドの新規環化酵素の解析
- 3) N-N結合を有する新規天然物の探索と生合成解析

1) 海洋生物由来生物活性物質の生合成機構

本研究では、多様な医薬品資源の生産能を有する海綿共生微生物に着目し、その遺伝子資源を利用した二次代謝産物生合成機構の解明を目指した。すでに我々のグループでは2014年に、難培養性海綿共生微生物 *Entotheonella* 属バクテリアを「優れた二次代謝産物生産能を有するバクテリア」として報告しており、その遺伝子の一部を取得している。*Entotheonella* 属バクテリアの培養は依然として困難であるが、海綿メタゲノムを利用した先行研究において、*trans*-AT PKS で構成される calyculin 生合成遺伝子を取得し、その機能解析を進めてきた。その過程で得られた全長約 37 kb の PKS-NRPS ハイブリッドな生合成遺伝子クラスターとは異なり、その生合成産物は不明であった。そこで、主骨格を形成すると予想される PKS-NRPS module の解析を行い、推定産物を kasumigamide と予想した。実際に海綿 *D. calyx* から探索を試みた結果、kasumigamide が含まれていることが明らかになり、共生微生物である *Entotheonella* の産物であることを明らかにした(12)。また、我々は伊豆半島や紀伊半島に生息する *Discodermia kiiensis* より新規リポペプチド lipodiscamide 類を単離、構造決定した。環状構造内に2つのエステル結合を有し、シトルリン、ウレイドアラニン、デヒドロノルバリンなどの異常アミノ酸を含む特異な環状デプシペプチドであった。*D. kiiensis* より、*Entotheonella* を主要に含むバクテリア画分を得て、ドラフトゲノム解析を行った結果、discodermin および lipodiscamide の生合成遺伝子クラスターを得ることに成功した。さらに、lipodiscamide 生合成遺伝子クラスターに含まれる硫酸基転移酵素に着目し、新規類縁体 sulfolipodiscamide の単離に至った(16)。

2) 非リボソームペプチドの新規環化酵素の解析

海洋放線菌 *Streptomyces* sp. JAMM992 よりカテプシン B 阻害物質として単離された環状オクタペプチド surugamide A-E および鎖状デカペプチド surugamide F は4つの NRPS 遺伝子によって生合成される。しかし、通常の NRPS ではタンパク質 C 末端に位置する TE ドメインがチオエステル中間体の放出および環化を担うが、surugamide 生合成遺伝子クラスターのいずれの NRPS モジュールにも TE ドメインが見出されなかった。特に surugamide A-E が環状ペプチドであることを考慮すると、生合成経路における新規の環化放出機構の存在が示唆される。そこで、我々は環状ペプチドである surugamide A-E の環化機構を明らかにすべく、研究に着手した。まず、NRPS 遺伝子周辺にコードされる候補遺伝子を検索した。*surA* の上流に存在する *surE* は penicillin binding protein (PBP) に相同性を示すドメインを有する 47 kDa のたんぱく質をコードしていた。PBP family は細菌細胞壁合成の最終段階において D-アラニンを認識し、ペプチドグリカン架橋の形成を触媒する。SurE は PBP 触媒残基を保存しており、さらに surugamide A-E の環化部位の C 末残基が D-Leu であることから、我々は SurE を surugamide B 生合成における環化酵素の候補として検討することにした。

Streptomyces albidoflavus, NBRC12854 より *surE* をクローニングし、大腸菌にて異種発現して組換え酵素として調製した。得られた SurE と環化前駆体の SNAC 体との *in vitro* 反応を試みた結果、単一生成物として surugamide B が得られた。このことから、SurE が surugamide A-E 生合成の環化を担う、新たな off-loading 酵素であることが明らかになった (3, 6)。また、同様の手法にて surugamide F の生合成における SurE の関与を検討した。Surugamide F の SNAC 体を調製し、酵素反応生成物を LC-MS によって分析した結果、surugamide F の環化体に相当する新たな生成物を得た (2, 8)。trans-TE NRPS による surugamide 生合成では、NRPS モジュール外にコードされる SurE がアッセンブリラインからの切り出し、環化を担っていることが分かった。SurE は通常の TE とは相同性を示さず、NRPS の offloading 酵素としては全く新しいタイプの酵素である。より詳細な基質特異性、反応メカニズムを明らかにしていくことで、環状ペプチドを効率良く量産できる環化酵素の開発に繋げていく。

3) N-N 結合を有する新規天然物の探索と生合成解析

N-N 結合はポリケタイドやペプチド、アミノ糖やヌクレオシド系化合物に至るまで様々なクラスの天然物に組み込まれているが、これまでに報告された化合物数は非常に少なく、またそれら N-N 結合の形成機構の多くは未解明である。一方、我々はこれまでに、放線菌の二次代謝中に、全く新しい N-N 結合形成の仕組みを見出した (5)。この機構では、メチオニル tRNA 合成酵素に相同性を示す Spb40 により、N⁶-水酸化リジンとグリシンが縮合され、N-N 結合が形成される。これまで N-N 結合含有天然物は希少な化合物群であると考えられてきたが、これとは対照的に Spb40 のホモログ遺伝子は複数の門のバクテリアのゲノム上に広範に分布していることが判明した。このことは多くのバクテリアが N-N 結合含有天然物を生合成する潜在能力を有することを示唆している。そこで我々は、これまで見過ごされてきた N-N 結合含有天然物を効率的に同定してその構造多様性を明らかにすることを目指し、Spb40 遺伝子を指標としたゲノムマイニング研究に着手した。その結果、*Streptomyces* sp. g1 株より、天然物としてはこれまでに報告のない新規な環構造 dihydropyridazinone 環を有する化合物を 2 種類単離した。現在は本化合物の生物活性と生合成機構の解明を目指し研究を行っている。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Qin B, Matsuda Y, Mori T., Okada M, Quan Z, Mitsuhashi T, Wakimoto T, Abe I. (2016) An unusual chimeric diterpene synthase from *Emericella varicolor* and its functional conversion to a sesterterpene synthase by domain swapping. **Angew Chem Int Ed**, 55: 1658-1661.
2. Zhang L, Hoshino S, Awakawa T, Wakimoto T, Abe I. (2016) Structural diversification of lyngbyatoxin A by host-dependent heterologous expression of the tleABC biosynthetic gene cluster. **ChemBioChem**, 17: 1407-1411.
3. Ninomiya A, Katsuyama Y, Kuranaga T, Miyazaki M, Nogi Y, Okada S, Wakimoto T, Ohnishi Y, Matsunaga S, Takada K. (2016) Biosynthetic gene cluster for surugamide A encompasses an unrelated decapeptide, surugamide F. **ChemBioChem**, 17: 1709-1712.
4. Tan K C, Wakimoto T, Abe I. (2016) Sulfoureido lipopeptides from the marine sponge *Discodermia kiiensis*. **J Nat Prod**, 79: 2418-2422.
5. Asakawa T, Kawabe Y, Yoshida A, Aihara Y, Manabe T, Hirose Y, Sakurada A, Inai M, Harashima Y, Furuta T, Wakimoto T, Kan T. (2016) Syntheses of methylated catechins and theaflavins using 2-nitrobenzenesulfonyl group to protect and deactivate phenol. **J Antibiot**, 69: 299-312.

6. Yamashita M, Shimizu K, Koizumi Y, Wakimoto T, Hamashima Y, Asakawa T, Inai M, Kan T. (2016) Concise synthesis of anserine: Efficient solvent tuning in asymmetric hydrogenation reaction. **Synlett**, 27: 2734-2736.
7. Asakawa T, Yoshida Y, Hirooka Y, Suzuki, T, Itoh K, Shimizu K, Oku N, Furuta T, Wakimoto T, Inai M, Kan T. (2016) Synthesis of chemical-biology tools enabling in vivo imaging and analysis of epigallocatechin gallate. **Heterocycles**, 93: 218-242.
8. Nakashima Y, Egami Y, Kimura M, Wakimoto T, Abe I. (2016) Metagenomic analysis of the sponge *Discodermia* reveals the production of the cyanobacterial natural product kasumigamide by 'Entotheonella'. **PLoS One**, 11: e0164468/1-e0164468/15.
9. Zhang L, Hashimoto T, Qin B, Hashimoto J, Kozone I, Kawahara T, Okada M, Awakawa T, Ito T, Asakawa Y, Ueki M, Takahashi S, Osada H, Wakimoto T, Ikeda H, Shin-ya K, Abe I. (2017) Characterization of giant modular PKSs provides insight into genetic mechanism for structural diversification of aminopolyol polyketides. **Angew Chem Int Ed**, 56: 1740-1745.
10. Kuranaga T, Enomoto A, Tan H, Fujita K, Wakimoto T. (2017) Total synthesis of theonellapeptolide Id. **Org Lett**, 19: 1366-1369.
11. Okada M, Sugita T, Wong C. P, Wakimoto T, Abe I. (2017) Identification of pyridinium with three indole moieties as an antimicrobial agent. **J Nat Prod**, 19: 1366-1369.
12. Kuranaga T, Fukuba A, Ninomiya A, Takada K, Matsunaga, S, Wakimoto T. (2018) Diastereoselective total synthesis and structural confirmation of surugamide F. **Chem Pharm Bull**, 66: 637-641.
13. Unno Y, Yamamoto H, Takatsuki S, Sato Y, Kuranaga T, Yazawa K, Ono Y, Wakimoto T. (2018) Palmitoyl lactic acid induces adipogenesis and a brown fat-like phenotype in 3T3-L1 preadipocytes. **Biochim Biophys Acta, Lipids Lipid Metab**, 1863: 772-782.
14. Kuranaga T, Matsuda K, Sano A, Kobayashi M, Ninomiya A, Takada K, Matsunaga S, Wakimoto T. (2018) Total synthesis of a non-ribosomal peptide surugamide B and identification of a new offloading cyclase family. **Angew Chem Int Ed**, 130: 9591-9595.
15. Matsuda K, Tomita T, Shin-ya K, Wakimoto T, Kuzuyama T, Nishiyama M. (2018) Discovery of an unprecedented hydrazine-forming machinery in bacteria. **J Am Chem Soc**, 140: 9083-9086.
16. Iwao, Y., Ishida, H., Kimura, S., Wakimoto, T., Itai, S., Noguchi, S. (2019) Crystal structures of flavone C-glycosides from oolong tea leaves: chafuroside A dihydrate and chafuroside B monohydrate. **Chem Pharm Bull**, 67: 935-939.
17. Matsuda K, Kuranaga T, Sano A., Ninomiya A., Takada K, Wakimoto T. (2019) The revised structure of the cyclic octapeptide surugamide A. **Chem Pharm Bull**, 67: 476-480.
18. Matsuda K, Kobayashi M, Kuranaga T, Takada K, Ikeda H, Matsunaga S, Wakimoto T. (2019) SurE is a trans-acting thioesterase cyclizing two distinct non-ribosomal peptides. **Org Biomol Chem**, 17: 1058-1061.
19. Jomori T, Shiroyama S, Ise Y, Kohtsuka H, Matsuda K, Kuranaga T, Wakimoto T. (2019) Scrobiculosides A and B from the deep-sea sponge *Pachastrella scrobiculosa*. **J Nat Med**, 73: 814-819.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. Wakimoto T, Egami Y, Abe I. (2016) Nature's way of making sponge-derived bioactive molecules. **Nat Prod Rep**, 33: 751-760.
2. 江上蓉子, 脇本敏幸, 阿部郁朗. (2016) 海綿共生微生物による生物活性物質の生産. **バイオインダストリー**, 33: 11-17.
3. Wakimoto T. (2017) Toward dark matter of natural products. **Chem Rec**, 17: 1-12.

4. Takai A, Eto M, Hirano K, Takeya K, Wakimoto T, Watanabe M. (2018) Protein phosphatases 1 and 2A, and their naturally occurring inhibitors: current topics in smooth muscle physiology and chemical biology. **J Physiol Sci**, 68: 1-17.
5. Uria AR, Piel J, Wakimoto T. (2018) Biosynthetic insights of calyculin- and misakinolide-type compounds in "CandidatusEntotheonella sp.". **Methods in Enzymology**, 604: 287-330.
6. 松田研一, 脇本敏幸. (2019) バクテリアが有する新たな非リボソームペプチド環化酵素. **バイオサイエンスとインダストリー**, 77: 306-307.
7. 松田研一, 倉永健史, 脇本敏幸. (2019) ペニシリン結合タンパク質によるペプチド環化. **ファルマシア**, 55: 650-654.
8. 脇本敏幸. (2019) MyPR 未開拓天然物資源を求めて. **有機合成化学会誌**, 77: 72-74.
9. Matsuda K, Kuranaga T, Wakimoto T. (2019) A new cyclase family catalyzing head-to-tail macrolactamization of non-ribosomal peptides. **J Synth Org Chem Jpn**, 77, in press.

3) 著書, 翻訳

1. 脇本敏幸. (2016) カリクリンの生合成. 「天然物の化学 ー魅力と展望ー」(上村大輔 編), 科学の とびら60 (東京化学同人), pp 61-66.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Wakimoto T. A bacterial symbiont in Japanese marine sponges produces biologically active metabolites. The 4th Frontier Chemistry Center International Symposium, 2016.2.23. Sapporo.
2. Wakimoto T. Activated chemical defense of a sponge-microbe association. Gordon Research Conference Marine Natural Products, 2016.3.8., Ventura, USA.
3. Wakimoto T. Recent topics in natural product-derived protein phosphatase inhibitors. 第93回日本生理学会, 2016.3.22., 札幌.
4. 脇本敏幸. 難培養微生物を起源とする海綿由来生物活性物質の生合成研究. 日本農芸化学会 2016年度大会, 2016.3.30., 札幌.
5. Wakimoto T. Marine sponge-derived metagenomes/uncultured bacteria - a rich source of novel natural product biosynthetic genes. Joint Czech-Japan workshop "Innovative technologies for the discovery of natural products. 2016.11.9., Prague, Czech.
6. 脇本敏幸. 海綿動物由来生物活性物質の探索と生合成研究. 若手研究者のための有機化学札幌セミナー, 2016.11.29., 札幌.
7. Wakimoto, T. A bacterial symbiont in Japanese marine sponges produces biologically active metabolites. 3rd Myanmar-Japan International Symposium, 2016.12.3., Patheingyi, Myanmar.
8. Wakimoto, T. Toward the dark matter of marine natural products. International symposium on marine natural products, 2017.2.28., Seoul, Korea.
9. Wakimoto, T. Activated chemical defense of a sponge-microbe association, University of Yangon, 2017.3.19., Yangon, Myanmar.
10. Wakimoto T. Activated Chemical Defense of Japanese Marine Sponge *Discodermia calyx*, 2017 ISCE/APACE, 2017.8.24., Kyoto.
11. Wakimoto T. Marine sponge-derived metagenomes/uncultured bacteria - a rich source of novel natural product biosynthetic genes. International conference on marine biodiversity and biotechnology, 2017.10.25., Jakarta, Indonesia.

12. 脇本敏幸. メタゲノムマイニングによる海綿由来新規天然物の探索. 理研シンポジウム, 高磁場・高感度 NMR 利活用促進のための天然物分野における日中連携シンポジウム 2017, 2017.11.28., 横浜.
13. 脇本敏幸. メタゲノムマイニングによる海綿由来新規天然物の探索, 日本薬学会第 138 会, 新規天然物探索研究「MONOTORI」の新潮流, 2018.3.30., 金沢.
14. 脇本敏幸. 生合成遺伝子から見出した新規天然物と難培養微生物, 新化学技術推進協会ライフサイエンス技術部会講演会: ポストゲノム時代の有用天然物の探索, 2018.8.24., 東京.
15. Wakimoto T. Unusual processes of PKS and NRPS assembly lines in marine bacteria, 1st German-Japanese Joint Symposium on the Biosynthesis of Natural Products, 2018.9.7. University of Bonn, Bonn, Germany.
16. Wakimoto T. Marine Sponge-derived Metagenomes/uncultured Bacteria - a Rich Source of Novel Natural Product Biosynthetic Genes, International Seminar on Natural Products Medicines 2018, 2018.10.25., Bandung, Indonesia.
17. Wakimoto T. A new off-loading enzyme in non-ribosomal peptide biosynthesis, 2nd China-Japan joint symposium on natural product biosynthesis, 2019.1.14. Jinan University, Guangzhou, China.
18. 松田研一. ペニシリン結合タンパク質による非リボソームペプチドの環化反応日本薬学会, 第 139 年会, シンポジウム S43: 生体分子骨格リデザインで挑む次世代創薬研究, 2019.3.22., 千葉.
19. Matsuda K. Identification of a new family of offloading cyclase in biosynthesis of non-ribosomal peptide, 7th Modern Solid Phase Peptide Synthesis & Its Application Symposium, 2019.9.7., Queens land, Australia.
20. Matsuda K. Penicillin-binding protein-type thioesterases: scope, limitation and its application, 13th Australian Peptide Conference, 2019.9.9., Queens land, Australia.

5) 特許

1. 脇本敏幸, 倉永健史, 松田研一. ペプチド類の大環状化酵素. 特願 2018-089287, 出願日: 2018 年 10 月 23 日. 特願 2019-050797, 2019 年 3 月 19 日. 出願人: 北海道大学.
2. 脇本敏幸, 倉永健史, 松田研一. ペプチド類の大環状化酵素. PCT/JP2019/017707, 出願日: 2019 年 4 月 25 日. 出願人: 北海道大学

精密合成化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

佐藤 美洋 (教授)

学歴 1988年 北海道大学薬学部薬学科卒業
1990年 北海道大学大学院薬学研究科修士課程修了
職歴 1990年 北海道大学薬学部教務職員
1995年 北海道大学薬学部助手
1997年 スタンフォード大学化学科博士研究員
1998年 北海道大学大学院薬学研究科助手
1999年 北海道大学大学院薬学研究科講師
2001年 北海道大学大学院薬学研究科助教授
2004年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授

大西 英博 (准教授)

学歴 2000年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2002年 北海道大学大学院薬学研究科創薬化学専攻修士課程修了
2005年 北海道大学大学院薬学研究科創薬化学専攻博士後期課程修了
職歴 2003年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2005年 北海道大学大学院薬学研究科助手
2006年 北海道大学大学院薬学研究院助手
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2012年 セントアンドリュース大学博士研究員
2015年 北海道大学大学院薬学研究院講師
2016年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

土井 良平 (助教)

学歴 2011年 大阪大学工学部応用自然科学科卒業
2013年 大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻修士課程修了
2016年 大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻博士後期課程修了
職歴 2014年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2016年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

美多 剛 (助教)

学歴 2000年 慶應義塾大学理工学部化学科卒業
2002年 慶應義塾大学理工学研究科基礎理工学専攻修士課程修了
2007年 東京大学大学院薬学系研究科分子薬学専攻博士後期課程修了
職歴 2002年 味の素株式会社医薬研究所プロセス化学研究室研究員
2007年 日本学術振興会特別研究員 (SPD)
2009年 北海道大学大学院薬学研究院
2019年 北海道大学化学反応創成研究拠点 (WPI-ICReDD) 特任准教授

2. 研究の概要

- 1) 二酸化炭素を一炭素資源として利用する有機合成反応
- 2) 遷移金属触媒による環状化合物の効率的な合成
- 3) パラジウムを使ったエノラートの新しい形成法

1) 二酸化炭素を一炭素資源として利用する有機合成反応

二酸化炭素 (CO₂) は大気中に豊富に存在する「最も単純な含炭素化合物」の一つである。従って、植物が光合成によって様々な有機化合物を作り出すように、CO₂を「炭素資源」として利用し、機能性物質や生物活性化合物などの有用化合物を効率よく作り出すことは、「有機合成化学」における大きな夢の一つであり、また、化石資源に乏しい我が国においても重要な研究課題である。しかし、CO₂は最も酸化段階が高い炭素化合物であり、化学的には「極めて安定で反応性に乏しい化合物」である。そのため、「炭素資源」としての利用には「化学的反応性」を如何に引き出すかが鍵となる。CO₂が本来保有する「化学的反応性」を大まかに分類すると、炭素-酸素二重結合の「多重結合としての性質 (多重結合性)」と、炭素-酸素原子間の電荷の偏りに由来する「カルボニル基としての性質 (求電子性)」と分けて考えることができる。このような背景のもと、我々はCO₂の二つの性質、すなわち、「多重結合性」と「求電子性」を活用したCO₂の固定化反応の開発を行ってきた。「多重結合性」を利用した反応としては、ニッケル触媒によるイナミドへのCO₂固定化反応を利用したβ-アミノ酸の合成法の開発に成功した (6, 18)。この反応では、ニッケル触媒存在下、イナミドとCO₂を反応させると「ニッケララクトン中間体」が生成する。この中間体を加水分解もしくは亜鉛試薬と反応させることで、β-アミノアクリル酸誘導体が得られる。このβ-アミノアクリル酸誘導体は、さらにロジウム触媒を用いた不斉還元によって光学活性なβ-アミノ酸へと変換できる。また、我々はイナミドへのCO₂固定化反応を検討中に、水を添加剤として用いると、反応の位置選択性が逆転し、α-アミノアクリル酸誘導体が生成することも見出している (9)。一方、「求電子性」を利用した反応としては、アンモニウムイリドのCO₂への求核付加を経由するワンポットでのα-アミノ酸合成法を開発した (2)。また、我々はπ-アリル遷移金属錯体の求核性を利用して様々なCO₂固定化反応を開発している。π-アリルパラジウム錯体は、一般に求電子性を示し求核剤と反応する。一方、π-アリルパラジウム錯体を還元剤や低原子価の金属と反応させると極性転換が起こり、求電子剤と反応するようになることが知られている。この性質を利用して、パラジウム触媒とビニルシクロプロパンとの反応で形成されるπ-アリルパラジウム錯体をジエチル亜鉛で還元すると、CO₂への求核付加が進行することがわかった (1)。また、同様の極性転換を利用して、アレンのアリールカルボキシル化反応を経由するインドール骨格の新規構築法も見出した (8)。さらに、インドリルメチルアルコールやフラニルメチルアセテートなどを基質とするカルボキシル化も達成している (15, 16)。ところで、アリル位の炭素-水素結合 (C-H 結合) を遷移金属触媒によって直接活性化できれば、新たなπ-アリル遷移金属錯体の生成法になる。そこで、種々反応条件を検討したところ、コバルト触媒を用いて反応を行うと求核性を持つπ-アリルコバルト錯体が生成することが明らかになった。このπ-アリルコバルト錯体は、CO₂と効率よく反応し、様々なカルボン酸誘導体を与える (7)。本反応は、一般に反応性の低い sp³炭素-水素結合を活性化し、反応性の低いCO₂と反応させたことになり、大変意義がある。さらに、CO₂の代わりにアルデヒドやケトンに求電子剤として用いて反応を検討した。その結果、いずれの求電子剤を用いても求核付加反応が進行することが明らかになった (11, 13)。

2) 遷移金属触媒による環状化合物の効率的な合成

遷移金属触媒、特にロジウム触媒は二つの多重結合と反応して、金属を含む環状の中間体、いわゆる「ローダサイクル中間体」を形成することが知られている。この中間体は反応性が高く、様々

な試薬や多重結合と反応し、環状化合物を効率よく与える。しかしながら、多重結合の一つである炭素-窒素二重結合との反応はこれまでほとんど報告されていなかった。そこで、ローダサイクル中間体と炭素-窒素二重結合との反応を検討したところ、反応の進行には窒素原子上の置換基が重要であり、スルホニル基を持つ炭素-窒素二重結合を用いると、アルキンとアルケンとの間で[2+2+2]環化付加反応が進行することが明らかになった(4,5)。また、本反応で生成する環化体が1,3-ジエン構造を持つことから、2価ロジウム触媒存在下、ジアゾアルケンと反応させると、シクロプロパン化、続くCope転位によって、三環式スピロ環が立体選択的に生成することも見出した(5)。次に、我々はアルキンとアリルアルコールから形成されるローダサイクル中間体の反応性に注目し、反応の開発を行なった。その結果、ローダサイクル中間体からのシグマボンドメタセシスを経由して、四置換炭素を持つ5員環化合物が高収率かつ高い不斉収率で生成することを明らかにした(19)。一方、ロジウム触媒はアルデヒド基と多重結合との反応でもローダサイクル中間体を与えることが知られている。この知見をもとに、アレンを分子内に持つアルデヒドと光学活性なロジウム触媒との反応を検討したところ、アルデヒドの動的速度論的光学分割を経由して6員環ケトンが立体選択的に生成することを見出した(20)。また、我々はロジウム触媒の代わりにルテニウム触媒を用いた環化反応の開発も行なっており、反応溶媒としてイオン液体を利用すると、触媒のリサイクルが可能になることも明らかにした(12)。

3) パラジウムを使ったエノラートの新しい形成法

エノラートは有機合成においてもっとも広く用いられている炭素求核剤のひとつである。エノラートは一般的にはカルボニル化合物の酸性 α 水素を強塩基で引き抜くことにより発生させるため、塩基に弱い官能基を有する化合物の合成には不向きである。我々は塩基を用いないエノラートを発生させる手法として、炭素-酸素結合活性化に着目した。低原子価パラジウム錯体を用いたヒドロキシケトン誘導体の炭素-酸素結合切断反応によって、パラジウムエノラートを中性条件で発生させることに成功した。また、この知見に基づいたケトンの α 位アルキニル化反応を開発した(17)。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Mita T, Tanaka H, Higuchi Y, Sato Y. (2016) Palladium-catalyzed carboxylation of activated vinylcyclopropanes with CO₂. **Org Lett**, 18: 2754-2757.
2. Mita T, Sugawara M, Sato Y. (2016) One-pot synthesis of α -amino acids through carboxylation of ammonium ylides with CO₂ followed by alkyl migration. **J Org Chem**, 81: 5236-5243.
3. Hoshiya N, Fujiki K, Taniguchi T, Honma T, Tamenori Y, Xiao M, Saito N, Yokoyama M, Ishii A, Fujioka H, Shuto S, Sato Y, Arisawa M. (2016) Self-assembled multilayer-stabilized nickel nanoparticle catalyst for ligand-free cross-coupling reactions: in situ metal nanoparticle and nanospace simultaneous organization. **Adv Synth Catal**, 358: 2449-2459.
4. Oonishi Y, Hato Y, Sato Y. (2016) Rhodium(I)-catalyzed diastereoselective cycloisomerization of enynes with tethered (S)-2-methyl-2-propanesulfinyl imine. **Adv Synth Catal**, 358: 2273-2279.
5. Hato Y, Oonishi Y, Yamamoto Y, Nakajima K, Sato Y. (2016) Stereoselective construction of spiro-fused tricyclic frameworks by sequential reaction of enynes, imines, and diazoalkenes with Rh(I) and Rh(II) catalysts. **J Org Chem**, 81: 7847-7854.
6. Saito N, Abdullah I, Hayashi K, Hamada K, Koyama M, Sato Y. (2016) Enantioselective synthesis of β -amino acid derivatives via nickel-promoted regioselective carboxylation of ynamides and rhodium-catalyzed asymmetric hydrogenation. **Org Biomol Chem**, 14: 10080-10089.

7. Michigami K, Mita T, Sato Y. (2017) Cobalt-catalyzed allylic C(sp³)-H carboxylation with CO₂. **J Am Chem Soc**, 139: 6094-6097.
8. Higuchi Y, Mita T, Sato Y. (2017) Palladium-catalyzed intramolecular arylyative carboxylation of allenes with CO₂ for the construction of 3-substituted indole-2-carboxylic acids. **Org Lett**, 19: 2710-2713.
9. Doi R, Abdullah I, Taniguchi T, Saito T, Sato Y. (2017) Nickel-catalyzed hydrocarboxylation of ynamides with CO₂ and H₂O: observation of unexpected regioselectivity. **Chem Commun**, 53: 7720-7723.
10. Akiyama T, Taniguchi T, Saito N, Doi R, Honma T, Tamenori Y, Ohki Y, Takahashi N, Fujioka H, Sato Y, Arisawa M. (2017) Ligand-free Suzuki-Miyaura coupling using ruthenium(0) nanoparticles and a continuously irradiating microwave system. **Green Chem**, 19: 3357-3369.
11. Mita T, Hanagata S, Michigami K, Sato Y. (2017) Co-catalyzed direct addition of allylic C(sp³)-H bonds to ketones. **Org Lett**, 19: 5876-5879.
12. Saito N, Koyama M, Sato Y. (2018) Ruthenium-catalyzed [2 + 2] cyclization of 1,7-allenynes in ionic liquid and catalyst recycling. **Heterocycles**, 97: 696-701.
13. Mita T, Uchiyama M, Michigami K, Sato Y. (2018) Cobalt-catalyzed nucleophilic addition of the allylic C(sp³)-H bond of simple alkenes to ketones. **Beilstein J Org Chem**, 14: 2012-2017.
14. Akiyama T, Wada Y, Jenkinson K, Honma T, Tsuruta K, Tamenori Y, Haneoka H, Takehara Suzuki T., T, Murai K, Fujioka H, Sato Y, Wheatley AEH, Arisawa M. (2018) Reusable immobilized iron(II) nanoparticle pre-catalysts for ligand-free kumada coupling. **ACS Appl Nano Mater**, 1: 6950-6958.
15. Mita T, Ishii S, Higuchi Y, Sato Y. (2018) Pd-catalyzed dearomative carboxylation of indolylmethanol derivatives. **Org Lett**, 20: 7603-7606.
16. Mita T, Masutani H, Ishii S, Sato Y. (2019) Catalytic carboxylation of heteroaromatic compounds: double and single carboxylation with CO₂. **Synlett**, 30: 841-844.
17. Doi R, Yabuta A, Sato Y. (2019) Palladium-catalyzed decarboxylative alkynylation of α-acyloxyketones via C(sp³)-O bond cleavage. **Chem Eur J**, 25: 5884-5888.
18. Doi R, Okano T, Abdullah I, Sato Y. (2019) Nickel-catalyzed β-carboxylation of ynamides with carbon dioxide. **Synlett**, 30: 1048-1052.
19. Oonishi Y, Masusaki S, Sakamoto S, Sato Y. (2019) Rhodium(I)-catalyzed enantioselective cyclization of enynes by intramolecular cleavage of the Rh-C bond by a tethered hydroxy group. **Angew Chem Int Ed**, 58: 8736-8739.
20. Oonishi Y, Hosotani A, Yokoe T, Sato Y. (2019) Rhodium(I)-catalyzed enantioselective hydroacylation of racemic allenals via dynamic kinetic resolution. **Org Lett**, 21: 4120-4123.

2) 総説, 解説, 評論等

1. 美多剛. (2017) 二酸化炭素から飽和脂肪酸を合成 遠隔カルボキシル化による新手法. **月刊 化学**, 72: 62-63.
2. 美多剛, 佐藤美洋. (2018) 二酸化炭素固定化反応の新手法の開発 反応性の低いC(sp³)-H結合の切断を伴う触媒的カルボキシル化. **化学と生物**, 56: 381-383.
3. 齋藤望, 佐藤美洋. (2018) 遷移金属錯体を利用したイナミドの新規分子変換反応の開発と応用研究. **有機合成化学協会誌**, 76: 699-709.
4. Mita T. (2019) Transition Metal-Promoted Carboxylation of Terminal Alkynes with CO₂. **Mini-Reviews in Organic Chemistry**, 16: 406-408.
5. Mita T, Sato Y. (2019) Syntheses of α-amino acids by using CO₂ as a C1 source. **Chem Asian J**, 14: 2038-2047.

3) 著書, 翻訳

1. 美多 剛, 佐藤 美洋 (2016) 第7節 二酸化炭素を一炭素源として用いる α -アミノ酸の化学合成. 「二酸化炭素を用いた化学品製造技術」(杉本裕編), S&T出版, pp 132-145.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Sato Y. Synthesis of α -amino acids through CO₂ incorporation. The 11th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia, 2016.10.30., 韓国.
2. Sato Y. Synthesis of β -Aryloxy Carboxylic Acid and β -Amino Acid Derivatives via Regioselective Carboxylation of Polarized Alkynes with CO₂. Catalysis & Fine Chemicals 2016 (C&FC2016), 2016.11.11., 台湾.
3. Oonishi Y. Rhodium(I)-Catalyzed Enantioselective Cyclizations between Alkyne and Allylic Alcohol. International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPAC) 2017, 2017.6.9., ベトナム.
4. Mita T. Cobalt-Catalyzed Allylic C(sp³)-H Additions to Low Reactive Carbonyl Compounds, CO₂ and Ketones. International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) 2018, 2018.3.7., カンボジア.
5. Sato Y. Utilization of CO₂ as C1 Resource in Organic Synthesis: Reaction of CO₂ with Nucleophilic π -Allyl Species. The 4th International Conference on Organometallic and Catalysis 2018 (OM&Cat 2018), 2018.6.23., 台湾.
6. 佐藤美洋. Rh触媒を用いたロダサイクル中間体を經由する不斉環化反応. 第122回触媒討論会 (招待講演), 2018.9.28., 函館.
7. Mita T. Palladium-Catalyzed Dearomative Carboxylation of Indole Derivatives. International Congress on Pure & Applied Chemistry Langkawi (ICPAC Langkawi) 2018, 2018.10.30., マレーシア.
8. Sato Y. Utilization of CO₂ as C1 Unit in Organic Synthesis: Reaction of CO₂ with Nucleophilic π -Allyl Species. Catalysis and Fine Chemicals 2018 (C&FC 2018), 2018.12.12., タイ.

5) 特許

[該当なし]

薬品製造化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

松永 茂樹 (教授)

学歴 1998年 東京大学薬学部卒業
2000年 東京大学大学院薬学系研究科修士課程修了
2001年 東京大学大学院薬学系研究科博士後期課程 中途退学
2003年 東京大学大学院薬学系研究科 博士(薬学)取得
職歴 2000年 日本学術振興会特別研究員(DC1)
2001年 東京大学大学院薬学系研究科助手
2007年 東京大学大学院薬学系研究科助教
2008年 東京大学大学院薬学系研究科講師
2011年 東京大学大学院薬学系研究科准教授
2015年 北海道大学大学院薬学研究院教授

吉野 達彦 (講師)

学歴 2009年 東京大学薬学部卒業
2011年 東京大学大学院薬学系研究科修士課程修了
2014年 東京大学大学院薬学系研究科博士後期課程修了
職歴 2011年 日本学術振興会特別研究員(DC1)
2014年 東京大学大学院薬学系研究科博士研究員(JST)
2014年 スタンフォード大学博士研究員(JSPP海外特別研究員)
2015年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2018年 北海道大学大学院薬学研究院講師

小島 正寛 (助教)

学歴 2012年 東京大学薬学部卒業
2014年 東京大学大学院薬学系研究科修士課程修了
2017年 東京大学大学院薬学系研究科博士後期課程修了
職歴 2016年 日本学術振興会特別研究員(DC2)
2017年 日本学術振興会博士研究員(PD)
2017年 カリフォルニア大学バークレー校博士研究員(JSPP海外特別研究員)
2018年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

穴田 仁洋

学歴 1994年 北海道大学薬学部卒業
1996年 北海道大学大学院薬学研究院修士課程修了
1999年 北海道大学大学院薬学研究院博士後期課程修了
職歴 1997年 日本学術振興会特別研究員(DC2)
1999年 ハーバード大学化学科 博士研究員
2002年 北海道大学大学院薬学研究院助手
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2010年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

2. 研究の概要

- 1) 遷移金属触媒を用いた炭素-水素結合の直接官能基化
- 2) 遷移金属触媒とキラル酸のハイブリッド化による不斉炭素-水素結合官能基化
- 3) 光触媒と遷移金属触媒を組み合わせた新規触媒系の創出
- 4) 新しい超原子価ヨウ素化合物の合成法と応用展開

1) 遷移金属触媒を用いた炭素-水素結合の直接官能基化

有機化学反応は通常、アルケン、アルキン、ハロゲン、カルボニル基、ヒドロキシ基、アミノ基といった官能基上で起こる。そのため、医薬品等の有用分子の合成においては結合を作りたいところには足がかりとなる官能基をあらかじめ用意しておく必要がある。一方、有機分子中に無数に存在する炭素-水素 (C-H 結合) のうち狙った位置の炭素-水素結合を自在に別の官能基へと変換することができれば、単純な炭化水素などの原料から単工程で効率的に目的分子を組み上げられるようになる。このような反応は C-H 官能基化と呼ばれ、現在世界中の研究者がしのぎを削って研究を進めている。我々は、C-H 官能基化を実現する新たな触媒の設計と創出に取り組み、高原価カチオン性のコバルト触媒の高い触媒活性を世界で初めて報告した。高原価カチオン性のコバルト触媒は興味深い触媒特性を有していることから世界中の研究者による追従研究がなされている。我々の触媒の高い注目度は、我々の論文の高い被引用回数から明白である。例えば、脱水的なアリル化反応は従来法と比較し、廃棄物を格段に削減できるという点で大きな注目を集めた (1)。さらに、コバルト触媒でのみ初めて反応が進行する四置換アミドの幾何異性選択的な合成手法の開発にも成功した (9)。

2) 遷移金属触媒とキラル酸のハイブリッド化による不斉炭素-水素結合官能基化

C-H 官能基化反応において、立体制御を実現することは容易ではない。優れたキラル環境と不活性な C-H 結合の切断の両方を併せ持つ触媒の創出が望まれている。我々は、高原価カチオン性のコバルト触媒やロジウム触媒とキラル酸のハイブリッド化により、この課題の克服に成功した。従来研究では、多段階を経てキラル配位子をもつ金属触媒を合成しなくてはならなかったのに対し、簡便に入手可能なアキラルな金属触媒とキラルアニオン種のハイブリッド化により、種々の立体選択的な C-H 官能基化を実現した (22, 23, 25)。

3) 光触媒と遷移金属触媒を組み合わせた新規触媒系の創出

現代社会を支える化学製品や医薬品などの高付加価値物質のほとんどは、熱エネルギーを駆動力とする「熱反応」により生産されている。一方、太陽光に由来するクリーンかつ無尽蔵なエネルギー源である可視光を活用し、特異な化学反応を実現する「光触媒反応」がモノづくりにおける画期的な方法論として熱い注目を集めている。我々は、光触媒反応を武器に「ありふれた元素の隠された可能性を引き出す」ことに注力している。安価で多量に入手可能なコバルト触媒を光により活性化すると、触媒としてより一般的に用いられる希少金属 (ロジウム, イリジウム) を凌駕する優れた性能を発揮することを世界に先駆けて見出した (28)。

4) 新しい超原子価ヨウ素化合物の合成法と応用展開

超原子価ヨウ素化合物は、3 価や 5 価、7 価といった高い価数をもったヨウ素を持つ化合物で、高い反応性が注目され多くの有機化学反応に用いられている。我々は、医薬品や生物活性化合物のような複雑な骨格や多数の官能基を持つような超原子価ヨウ素化合物を合成する手法の開拓に取

り組み独自のヨードニウム転移反応を見出した (27, 29)。独自の手法で得られる超原子価ヨウ素化合物は、¹⁸F-PET プローブ合成などの応用研究に適用可能な中間体として価値が高い。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Bunno Y, Murakami N, Suzuki Y, Kanai M, Yoshino T, Matsunaga S. (2016) Cp*Co(III)-catalyzed dehydrative C-H allylation of 6-Arylpurines and aromatic amides using allyl alcohols in fluorinated alcohols. **Org Lett**, 18: 2216-2219.
2. Miyazawa T, Minami K, Ito M, Anada M, Matsunaga S, Hashimoto S. (2016) Enantio- and diastereoselective desymmetrization of α -alkyl- α -diazoesters by dirhodium(II)-catalyzed intramolecular C-H insertion. **Tetrahedron**, 72: 3939-3947.
3. Tanaka R, Ikemoto H, Kanai M, Yoshino T, Matsunaga S. (2016) Site- and regioselective monoalkenylation of pyrroles with alkynes via Cp*Co(III) catalysis. **Org Lett**, 18: 5732-5735.
4. Maeda N, Furukawa A, Kakita K, Anada M, Hashimoto S, Matsunaga S, Kuroki K, Ose T, Kato A, Arii J, Kawaguchi Y, Arase H, Maenaka K. (2016) Rapid screening by cell-based fusion assay for identifying novel antivirals of glycoprotein B-mediated herpes simplex virus type 1 infection. **Biol Pharm Bull**, 39: 1897-1902.
5. Miyazawa T, Imai K, Ito M, Takeda K, Anada M, Matsunaga S, Hashimoto S. (2017) Diastereo- and enantioselective construction of 6, 7-dioxabicyclo[2.2.1]heptane derivatives by a dirhodium(II)-catalyzed intramolecular C-H insertion reaction. **HeteroCycles**, 95: 1211-1229.
6. Kato S, Saga Y, Kojima M, Fuse H, Matsunaga S, Fukatsu A, Kondo M, Masaoka S, Kanai M. (2017) Hybrid catalysis enabling room-temperature hydrogen gas release from N-heterocycles and tetrahydronaphthalenes. **J Am Chem Soc**, 139: 2204-2207.
7. Paudel A, Hamamoto H, Panthee S, Kaneko K, Matsunaga S, Kanai M, Suzuki Y, Sekimizu K. (2017) A novel spiro-heterocyclic compound identified by the silkworm infection model inhibits transcription in *Staphylococcus aureus*. **Front Microbiol**, 8: 712.
8. Yoshida M, Kawai K, Tanaka R, Yoshino T, Matsunaga S. (2017) Cp*Co(III)-catalyzed directed C-H trifluoromethylthiolation of 2-phenylpyridines and 6-arylpurines. **Chem Commun**, 53: 5974-5977.
9. Ikemoto H, Tanaka R, Sakata K, Kanai M, Yoshino T, Matsunaga S. (2017) Stereoselective synthesis of tetrasubstituted alkenes via a Cp*Co(III)-catalyzed C-H alkenylation/directing group migration sequence. **Angew Chem Int Ed**, 56: 7156-7160.
10. Tajiri H, Uruno T, Shirai T, Takaya D, Matsunaga S, Setoyama D, Watanabe M, Kukimoto-Niino M, Oisaki K, Ushijima M, Sanematsu F, Honma T, Terada T, Oki E, Shirasawa S, Maehara Y, Kang D, Cote JF, Yokoyama S, Kanai M, Fukui, Y. (2017) Targeting Ras-driven cancer cell survival and invasion through selective inhibition of DOCK1. **Cell Rep**, 19: 969-980.
11. Fukagawa S, Xu YJ, Anada M, Yoshino T, Matsunaga S. (2017) Catalytic enantioselective desymmetrization of meso-aziridines with fluoromalonates. **HeteroCycles**, 94: 1337-1350.
12. Sakata K, Eda M, Kitaoka Y, Yoshino T, Matsunaga S. (2017) Cp*Co(III)-Catalyzed C-H alkenylation/annulation reactions of indoles with alkynes: a DFT study. **J Org Chem**, 82: 7379-7387.
13. Abe T, Suzuki T, Anada M, Matsunaga S, Yamada K. (2017) 2-Hydroxyindoline-3-triethylammonium bromide: a reagent for formal C3-electrophilic reactions of indoles. **Org Lett**, 19: 4275-4278.
14. Anada M, Hanari T, Kakita K, Kurosaki Y, Katsuse K, Sunadoi Y, Jinushi Y, Takeda K, Matsunaga S, Hashimoto S. (2017) Total synthesis of brasilicardins A and C. **Org Lett**, 19: 5581-5584.

15. Furukawa A, Kakita K, Yamada T, Ishizuka M, Sakamoto J, Hatori N, Maeda N, Ohsaka F, Saitoh T, Nomura T, Kuroki K, Nambu H, Arase H, Matsunaga S, Anada M, Ose T, Hashimoto S, Maenaka K. (2017) Structural and thermodynamic analyses reveal critical features of glycopeptide recognition by the human PILR α immune cell receptor. **J Biol Chem**, 292: 21128-21136.
16. Murakami N, Yoshida M, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Synthesis of fluorine-containing 6-arylpyrimidine derivatives via Cp*Co(III)-catalyzed C-H bond activation. **Chem Pharm Bull**, 66: 51-54.
17. Komami N, Matsuoka K, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Palladium-catalyzed germylation of aryl bromides and aryl triflates using hexamethyldigermane. **Synthesis**, 50: 2067-2075.
18. Tomino T, Tajiri H, Tatsuguchi T, Shirai T, Oisaki K, Matsunaga S, Sanematsu F, Sakata D, Yoshizumi T, Maehara Y, Kanai M, Cote JF, Fukui Y, Urano T. (2018) DOCK1 inhibition suppresses cancer cell invasion and macropinocytosis induced by self-activating Rac1(P29S) mutation. **Biochem Biophys Res Commun**, 497: 298-304.
19. Kurihara T, Satake S, Hatano M, Ishihara K, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Synthesis of 1, 1'-spirobiindane-7, 7'-disulfonic acid and disulfonimide: application for catalytic asymmetric aminylation. **Chem Asian J**, 13: 2378-2381.
20. Kawai K, Bunno Y, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Weinreb amide directed versatile C-H bond functionalization under (η^5 -pentamethylcyclopentadienyl)cobalt(III) catalysis. **Chem Eur J**, 24: 10231-10237.
21. Suzuki T, Fukagawa S, Yoshino T, Anada M, Matsunaga S. (2018) 5-((3-Bromoallyl)sulfonyl)-1H-tetrazoles for bromodiene synthesis. **HeteroCycles**, 97: 1304-1312.
22. Satake S, Kurihara T, Nishikawa K, Mochizuki T, Hatano M, Ishihara K, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Pentamethylcyclopentadienyl rhodium(III)-chiral disulfonate hybrid catalysis for enantioselective C-H bond functionalization. **Nat Catal**, 1: 585-591.
23. Lin L, Fukagawa S, Sekine D, Tomita E, Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Chiral carboxylic acid enabled achiral rhodium(III)-catalyzed enantioselective C-H functionalization. **Angew Chem Int Ed**, 57: 12048-12052.
24. Tanimoto I, Kawai K, Sato A, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) One-step synthesis of 4H-3, 1-benzoxazin-4-ones from weinreb amides and 1, 4, 2-dioxazol-5-ones via cobalt-catalyzed C-H bond activation. **HeteroCycles**, 99: 118-125.
25. Fukagawa S, Kato Y, Tanaka R, Kojima M, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Enantioselective C(sp³)-H amidation of thioamides catalyzed by a cobalt(III)/chiral carboxylic acid hybrid system. **Angew Chem Int Ed**, 58: 1153-1157.
27. Komami N, Matsuoka K, Nakano A, Kojima M, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Synthesis of functionalized monoaryl- λ^3 -iodanes through chemo- and site-selective ipso-substitution reactions. **Chem Eur J**, 25: 1217-1220.
28. Takizawa K, Sekino T, Sato S, Yoshino T, Kojima M, Matsunaga S. (2019) Cobalt-catalyzed allylic alkylation enabled by organophotoredox catalysis. **Angew Chem Int Ed**, 58: 9199-9203.
29. Matsuoka K, Komami N, Kojima M, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Synthesis of heteroaryl iodanes(III) via ipso substitution reactions using Iodine triacetate assisted by HFIP. **Asian J Org Chem**, 8: 1107-1110.
30. Kumagai Y, Murakami N, Kamiyama F, Tanaka R, Yoshino T, Kojima M, Matsunaga S. (2019) C-H γ , γ , γ -Trifluoroalkylation of quinolines via visible-light-induced sequential radical additions. **Org Lett**, 21: 3600-3605.
31. Tanaka R, Kojima M, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Cobalt-catalyzed synthesis of homoallylic amines from imines and terminal alkenes. **Chem Lett**, 48: 1046-1049.

32. Sekine D, Ikeda K, Fukagawa S, Kojima M, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Chiral 2-aryl ferrocene carboxylic acids for the catalytic asymmetric C(sp³)-H activation of thioamides. **Organometallics**, published on line. DOI: 10.1021/acs.organomet.9b00407.
33. Tanaka R, Tanimoto I, Kojima M, Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Imidate as the intact directing group for the cobalt-catalyzed C-H allylation. **J Org Chem**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. Yoshino T, Matsunaga S. (2017) (Pentamethylcyclopentadienyl)cobalt(III)-catalyzed C-H bond functionalization: from discovery to unique reactivity and selectivity. **Adv Synth Catal**, 359: 1245-1262.
2. Yoshino T, Matsunaga S. (2017) High valent cobalt-catalyzed C-H functionalization. **Adv in Organomet Chem**, 68: 197-247.
3. Yoshino T, Matsunaga S. (2018) Cobalt-catalyzed C(sp³)-H functionalization reactions. **Asian J Org Chem**, 7: 1193-1205.
4. Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Cp*CoIII-catalyzed C-H functionalization and asymmetric reactions using external chiral sources. **Synlett**, 30: 1384-1400.
5. Yoshino T, Matsunaga S. (2019) Unique reactivity of high-valent cobalt catalysis in C-H functionalization and development of catalytic asymmetric C-H functionalization reactions. **J Synth Org Chem, Jpn**, 77: 330-340.
6. 松永茂樹, 吉野達彦. (2019) 高原子価コバルト触媒によるC-H官能基化反応. **The Chemical Times**, 252: 19-23.

3) 著書, 翻訳

1. 松永茂樹, 吉野達彦. (2019) Co触媒芳香族C-Hカップリング反応. 「直接的芳香族カップリング反応の設計と応用」(三浦雅博, 平野康次 編), シーエムシー出版, pp 74-84.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. Seoul National University Lecture, 2016.5.23., Korea.
2. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. Chungbuk National University Lecture, 2016.5.24., Korea.
3. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. Pusan National University Lecture, 2016.5.25., Korea.
4. Matsunaga S. Cationic Cp*Co(III) Catalysis for C-H Bond Functionalization. 3rd International Conference on Organometallics and Catalysis, 2016.8.30., Korea.
5. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. ACT-C Lectureship Tour: Georg-August-Universität Göttingen Lecture, 2016.9.15., Germany.
6. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. ACT-C Lectureship Tour: Wilhelms-Universität Münster Lecture, 2016.9.16., Germany.

7. Matsunaga S. Cationic Cp*Co(III) Catalysis for C-H Bond Functionalization. NiKaS Symposium, 2016.9.20., Germany.
8. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. ACT-C Lectureship Tour: Universität Bielefeld Lecture, 2016.9.22., Germany.
9. Matsunaga S. First-Row Transition Metal Catalysis for Atom-Efficient Organic Synthesis ~Dinuclear Schiff Base Asymmetric Catalysis & Cationic Cp*Co(III) Catalysis~. ACT-C Lectureship Tour: Universität Köln Lecture, 2016.9.23., Germany.
10. 松永茂樹. 第1列遷移金属触媒を駆使する精密有機合成. 薬学シンポジウム2016有機化学の先進的ビジョン, 2016.10.17., 金沢.
11. 松永茂樹. 高原子価カチオン性コバルト触媒の開発とC-H官能基化反応. 第13回触媒相模セミナー, 2016.11.18., 相模.
12. Matsunaga S. Cationic Cp*Co(III) Catalysis for C-H Bond Functionalization. 19th HU-SNU Joint Symposium on New Frontiers on Chemical Pharmaceutical Sciences, 2016.11.24., Sapporo.
13. 松永茂樹. Cp*Co(III)触媒の特性を活かしたC-H官能基化反応と不斉化に向けた取り組み. 三井化学特別講演会, 2017.6.24., 袖ヶ浦.
14. 松永茂樹. 化学変換における高い原子効率の実現を指向した第一列遷移金属触媒の設計. JACI/JST 交流セミナー, 2017.8.4., 東京.
15. 松永茂樹. 化学変換における高い原子効率の実現を指向した第一列遷移金属触媒の設計. 第7回CSJフェスタ2017, 2017.10.17., 東京.
16. Matsunaga S. Unique Reactivity and Selectivity of Cp*Co(III) Catalysis in C-H Bond Functionalization. Singapore Japan Germany Trilateral Symposium on Precision Synthesis & Catalysis, 2017.11.20., Singapore.
17. Matsunaga S. The Unique Reactivity and Selectivity of Cp*Co(III) Catalysis in C-H Activation. 1st Sino-Japanese Symposium on Catalysis for Precision Synthesis, 2018.5.28., China.
18. Yoshino T. New Strategy for Asymmetric C-H Bond Functionalization Using Cp*M(III) Catalysts. Second Japanese-Spanish Symposium in Organic Synthesis, 2018.5.28., 京都.
19. 松永茂樹. 不斉C-H結合官能基化を目指した新規キラル触媒の創製, 名古屋大学特別講演会, 2018.6.1., 名古屋.
20. Matsunaga S. The Unique Reactivity and Selectivity of Cp*Co(III) Catalysis in C-H Activation, ISCHA-4. 4th International Symposium on C-H Activation, 2018.8.31., 横浜.
21. Yoshino T. New strategy for asymmetric C-H bond functionalization using Cp*Rh(III) catalyst. The 4th Japan-Taiwan Joint Symposium for Pharmaceutical Sciences, 2018.8.31., 札幌.
22. Matsunaga S. Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)&Co(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization. 13th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asian, 2018.11.3., Thailand.
23. 吉野達彦. 高原子価ロジウム・コバルト触媒による不斉C-H活性化反応. 若手研究者のための有機化学札幌セミナー, 2018.11.8., 札幌.
24. Matsunaga S. Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)&Co(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization. Indian Institute of Technology, Delhi Lecture, 2018.12.10., India.
25. Matsunaga S. Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)&Co(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization. Indian Institute of Technology, Kanpur Lecture, 2018.12.12., India.

26. Matsunaga S. Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)&Co(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization. International Conference on Organometallics and Catalysis (2018), ICOC-2018, 2018.12.14., India.
27. 松永茂樹. 不斉C-H官能基化を実現する精密立体制御触媒の創製. 新学術領域 精密制御反応場 第6回公開シンポジウム, 2019.1.21., 京都.
28. 吉野達彦. Catalytic Asymmetric C-H Functionalization by High-valent Group 9 Metals. 日本化学会第99回春季年会／第33回若い世代の特別講演会, 2019.3.16., 札幌.
29. Yoshino T. Metal/organo hybrid catalysis for group 9 metal-catalyzed enantioselective C-H functionalization. 257th ACS National Meeting & Exposition, 2019.4.2., USA.
30. Yoshino T. Enantioselective C-H Functionalization Reactions Using High-valent Group 9 Metal Catalysts. The 1st International Symposium on Hybrid Catalysis for Enabling Molecular Synthesis on Demand, 2019.5.31., 東京.
31. Matsunaga S. Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)&Co(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization. 47th Naito Conference C-H Activation and Transformation, 2019.7.4., 札幌.

5) 特許

[該当なし]

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Kojima M, Kanai M. (2016) Tris(pentafluorophenyl)borane-catalyzed acceptorless dehydrogenation of N-heterocycles. **Angew Chem Int Ed**, 55: 12224-12227.
2. Fuse H, Kojima M, Mitsunuma H, Kanai M. (2018) Acceptorless dehydrogenation of hydrocarbons by noble-metal-free hybrid catalyst system. **Org Lett**, 20: 2042-2045.

創薬有機化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

周東 智 (教授)

学歴 1980年 北海道大学薬学部製薬化学科卒業
1982年 北海道大学大学院薬学研究科製薬化学専攻修士課程修了
職歴 1982年 東洋醸造株式会社医薬品研究所研究員
1992年 旭化成工業株式会社合成医薬研究所研究員
1992年 北海道大学薬学部助教授
1992年 北海道大学大学院薬学研究科助教授
2005年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授

渡邊 瑞貴 (講師)

学歴 2003年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2005年 北海道大学大学院薬学研究科創薬化学専攻修士課程修了
2008年 北海道大学大学院薬学研究科創薬化学専攻博士課程修了
職歴 2008年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2009年 Northwestern University, Department of Chemistry 博士研究員
2011年 京都大学物質—細胞統合システム拠点 (WPI-iCeMS) 特定研究員
2014年 京都大学化学研究所助教
2015年 北海道大学大学院薬学研究院講師

藤原 広一 (助教)

学歴 2010年 東京理科大学薬学部生命創薬科学科卒業
2012年 東北大学大学院薬学研究科博士課程前期修了
2015年 東北大学大学院薬学研究科博士課程後期修了
職歴 2015年 Baylor university postdoctoral fellow
2017年 理化学研究所特別研究員
2018年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

福田 隼 (助教)

学歴 2002年 東北大学薬学部薬学科卒業
2004年 東北大学大学院薬学研究科創薬化学専攻博士前期課程修了
2006年 東北大学大学院薬学研究科創薬化学専攻博士後期課程中途退学
職歴 2006年 新潟薬科大学薬学部助手
2007年 東北大学大学院薬学研究科助手
2011年 東北大学大学院薬学研究科助教
2011年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2018年 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科准教授

2. 研究の概要

1) 三次元多様型配座制御を鍵とする医薬分子設計法の開発と展開

- 2) 細胞内 Ca^{2+} 動員系機能分子の創製
- 3) 創薬化学の基盤としての有機合成化学

1) 三次元多様型配座制御を鍵とする医薬分子設計法の開発と展開

昨今、X線結晶構造解析やNMR、さらにはクライオ電子顕微鏡など、創薬標的分子の構造を解析する技術が急速に進歩している。しかしながら、受容体をはじめとする膜タンパク質は重要な創薬標的分子であるにもかかわらず、その正確かつ動的な構造解析は、依然として容易ではない。さらに、化合物と標的分子の結合に伴い生じる溶媒和・脱溶媒和や誘導適合、あるいは化合物と標的分子が結合している時間である標的レジデンスタイムなど、論理的医薬分子設計にとって本質的に重要な事象の解析や予測は極めて困難である。このような背景の下、標的分子に対して選択的に結合する化合物を同定する過程においては、high throughput screening (HTS) や fragment-based drug discovery (FBDD)、あるいはバーチャルスクリーニングのような、不特定多数の化合物群（ライブラリー）からヒットを見出だすという偶然性に依存する方法が現在も汎用されている。

このような状況に鑑みると、論理的に医薬分子を創出する方法論の確立は、現在の創薬化学における最重要課題である。そこで、低分子の配座を三次元的に多様に制御する、即ち三次元多様型配座制御によるアプローチが創薬の創製に有効であるとの作業仮説に基づき、最小の炭素環で立体的に自由度のないシクロプロパンの構造特性を利用する新規配座制御法を鍵とする創薬化学研究を実践した。その結果、標的分子の三次元構造が未知であっても、リガンド結合配座の探索・解析、さらに選択的リガンドの論理的創製が可能であることを示した。本分子設計法に基づき、低分子創薬化学研究を展開した結果、GABA トランスポーターサブタイプ GAT1 に対する初の高選択的阻害剤、炎症収束脂質レゾルビン E1 の高活性類縁体、メラノコルチン受容体阻害剤等を創出した。

さらに、最近環状ペプチドの創薬としての利用が多いに期待されているものの、低い細胞膜透過性が大きな欠点であることに鑑み、三次元多様型配座制御法を環状ペプチド研究へと展開した。その結果、論理的に設計した新規配座制御ユニットを導入することによって、環状ペプチドへ細胞膜透過性を付与する方法論を確立することに成功した。

以上の結果は、三次元的多様性を鍵とする分子設計を基盤として、多様な低分子薬理活性物質を、論理的かつ効率的に創出可能であることを示すものである。

さらに、上述の分子設計法・創薬化学的知見の応用・展開として、有用なオキシトシン (OT) 誘導体の創出に成功した。ペプチドホルモンである OT は自閉症など中枢疾患に対する治療薬として期待されているものの、ペプチド構造に由来する代謝的不安定性に起因する短い作用時間が問題となっている。非天然型アミノ酸を導入することでこの欠点を克服し、長時間作用型誘導体およびスーパーアゴニスト活性を有する誘導体を見出した。

2) 細胞内 Ca^{2+} 動員系機能分子の創製

従来の主な創薬は、例えば細胞膜受容体や伝達物質代謝酵素等の細胞間の情報伝達を担う蛋白質を標的として結合するが、これら創薬の薬理活性は細胞内シグナル伝達系の抑制または活性化の結果として発現する。従って、細胞内シグナル伝達の機能蛋白質に直接作用する新薬の創製が期待できる。即ち、細胞内シグナル伝達蛋白質は新しい創薬標的となりえる。このような考えから、細胞内 Ca^{2+} 動員セカンドメッセンジャーであるイノシトールトリリン酸 (IP_3) およびサイクリック ADP-リボース (cADPR) の構造をもとにした薬理活性分子、あるいは機能性ツールの合理的設計と合成に取り組んでいる。

cADPR が極めて不安定であることが、その機能解明を妨げていることを踏まえ、不安定性の要因である N1-リボース部環内酸素を炭素またはイオウで置換した類縁体、即ちサイクリック ADP-カ

一ボさいくリックリボース (cADPR) および 4-チオリボース (cADPr) を設計・合成し、代謝的にも化学的にも安定な cADPR の活性等価体であることを先に明らかとした。

一方、cADPR の標的分子については、その生物学的重要性にもかかわらず、一部細胞系で FKBP が想定されているのみで、ほとんど明らかにされていない。そこで、標的分子同定のためのバイオツールの創出に取り組んだ。先に開発した cADPR 安定等価体である cADPr を基本構造として、標的分子単離のための光反応性基やビオチンを導入する好適な部位を種々検討した。その結果、N1 リボース部 4'α位にアルキル鎖を導入しても Ca²⁺動員減じない、即ち目的に合致する修飾好適部位であることを明らかにした。これらの知見をもとに、現在標的分子同定用バイオツールを合成した。現在、標的分子同定および安定なアンタゴニストの開発研究を展開している。

3) 創薬化学の基盤としての有機合成化学

高度な創薬化学研究を遂行し十分な成果を得るためには、“つくれるものをつくる”のではなく、“つくりたいものをつくる”ことが肝要である。そのためには、質の高い有機合成化学が必須である。即ち、優れた分子設計と高質な有機合成化学が両輪となつてこそ、本質的な創薬化学研究が展開できることを踏まえ、以下のような有機合成化学研究に取り組み研究成果を上げた。

飽和炭素環上での遷移金属触媒カップリング反応は、特に立体障害が大きい場合常困難であるが、シクロプロパン炭素は飽和炭素であるものの sp²炭素様の立体および電子的性質を有することを念頭に種々検討を重ねた。その結果、Ni 触媒ラジカルカップリングや配向基を利用する Pd 触媒による C-H 活性化を経るカップリングなど、様々なアリール基を立体および位置選択的にシクロプロパン上に導入できる収束的なアリールシクロプロパン合成法の開発に成功した。特にこれらの反応では、従来例のない第三級飽和炭素上での立体選択的カップリングが可能であることから価値が高い。

一方、ω3 系列脂肪酸由来の脂質メディエーターが炎症収束因子として最近注目されている。これらメディエーターは、極めて狭い時空間かつ極微量しか生体内で存在しないことに鑑み、代表的な脂質メディエーターである レゾルビン (Rv) 類の供給と構造活性相関解明を目的として合成法の開発に取り組んだ。既に、3 種の脂質メディエーター、即ち RvE1, RvE2, および RvE3 の全合成に成功した。これらの合成法は当初より容易に誘導体合成へと応用できることを目論んだものであり、今後創薬化学的展開を計画している。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Hoshiya N, Takenaka K, Shuto S, Uenishi J. (2016) Pd(II)-catalyzed alkylation of tertiary carbon via directing group-mediated C(sp³)-H activation: synthesis of chiral 1, 1, 2-trialkylsubstituted cyclopropane. **Org Lett**, 18: 48-51.
2. Bessho T, Okada T, Kimura C, Shinohara T, Tomiyama A, Imamura A, Kuwamura M, Nishimura K, Fujimori K, Shuto S, Ishibashi O, Kubata B K, Inui T. (2016) Novel characteristics of guanosine 5'-monophosphate 1 reductase in pathogenic protozoa trypanosoma brucei distinct from host animal. **PLoS Negl Trop Dis**, 10: e0004339.
3. Fukuda H, Ito S, Watari K, Mogi C, Arisawa M, Okajima F, Kurose H, Shuto S. (2016) Identification of a potent and selective GPR4 antagonist as a drug lead for the treatment of myocardial infarction. **ACS Med Chem Lett**, 7: 493-497.
4. Tatani K, Hiratochi M, Kikuchi N, Kuramochi Y, Watanabe S, Yamauchi Y, Isaji M, Shuto S. (2016) Identification of adenine and benzimidazole nucleosides as potent human concentrative nucleoside transporter 2 inhibitors: potential treatment for hyperuricemia and gout. **J Med Chem**, 59: 3719-3731.

5. Nada T, Yoneshige Y, Ii Y, Matsumoto T, Fujioka H, Shuto S, Arisawa M. (2016) Non-metathesis heterocycle formation by ruthenium-catalyzed intramolecular [2+2] cycloaddition of allenamide-enes to azabicyclo[3.1.1]heptanes. **ACS Catalysis**, 6: 3168-3171.
6. Oura T, Murata K, Morita T, Nezu A, Arisawa M, Shuto S, Tanimura A. (2016) Highly sensitive measurement of inositol 1, 4, 5-trisphosphate using a novel fluorescent ligand and ligand-binding domain combination. **ChemBioChem**, 17: 1509-1512.
7. Hoshiya N, Fujiki K, Taniguchi T, Honma T, Tamenori Y, Xiao M, Saito N, Yokoyama M, Ishii A, Fujioka H, Shuto S, Sato Y, Arisawa M. (2016) Self-assembled multi-layer stabilized nickel nanoparticle catalyst for ligand-free cross-coupling reactions: in situ metal nanoparticle and nanospace simultaneous organization. **Ad. Synth Catal**, 15: 2449-2459.
8. Sato T, Watanabe M, Suzuki T., T, Takano S, Murayama T, Sakurai T, Kameda T, Fukuda H, Arisawa M, Shuto S. (2016) Design, synthesis, and identification of 4'' α -azidoethyl-cyclic ADP-carbocyclic-ribose as a highly potent analogue of cyclic ADP-ribose, a Ca²⁺-mobilizing second messenger. **J Med Chem**, 59: 7282-7286.
9. Xiao M, Hoshiya N, Fujiki K, Honma T, Tamenori Y, Shuto S, Fujioka H, Arisawa M. (2016) Development of a sulfur-modified glass-supported pd nanoparticle catalyst for the Suzuki–Miyaura coupling. **Chem Pharm Bull**, 54: 1154-1161.
10. Fukuda H, Muromoto R, Takakura Y, Ishimura K, Kanada R, Fushihara D, Tanabe M, Matsubara K, Hirao T, Hirashima K, Abe H, Arisawa M, Matsuda T, Shuto S. (2016) Design and synthesis of cyclopropane congeners of reslovin E2, an endogenous proresolving lipid mediator, as its stable equivalents. **Org Lett**, 18: 6224-6227.
11. Matsui K, Kido Y, Watari R, Kashima Y, Yoshida Y, Shuto S. (2017) Highly conformationally-restricted cyclopropane tethers with three-dimensional structural diversity drastically enhance the cell-permeability of cyclic peptides. **Chem Eur J**, 23: 3034-3041.
12. Cherepanov S.M, Yokoyama S, Mizuno A, Ichinose W, Lopatina O, Shabalova A.A, Salmina A.B, Yamamoto Y, Okamoto H, Shuto S, Higashida H. (2017) Structure-specific effects of lipidated oxytocin analogs on intracellular calcium levels, parental behavior, plasma and cerebrospinal fluid oxytocin concentrations in mice. **Pharmacol Res Perspect**, 5: e00290.
13. Sugimoto I, Kambe T, Okino T, Obitsu T, Ohta N, Nishiyama T, Kinoshita A, Fujimoto T, Egashira H, Yamane S, Shuto S, Tani K, Maruyama T. (2017) Discovery of novel seven-membered prostacyclin analogs as potent and selective prostaglandin FP and EP3 dual agonists. **ACS Med Chem Lett**, 8: 107-112.
14. Mizuno A, Kameda T, Kuwahara T, Endoh H, Ito Y, Yamada S, Hasegawa K, Yamano A, Watanabe M, Arisawa M, Shuto S. (2017) Cyclopropane-based peptidomimetics mimicking wide-ranging secondary structures of peptides: conformational analysis and their use in rational ligand optimization. **Chem Eur J**, 23: 3159-3168.
15. Hoshiya N, Kondo M, Fukuda H, Arisawa M, Uenishi J, Shuto S. (2017) An entry to chiral 1, 1, 2, 3-tetrasubstituted arylcyclopropanes by Pd(II)-catalyzed arylation via directing group-mediated C(sp³)-H activation. **J Org Chem**, 82: 2535-2544.
16. Wada Y, Nakano S, Morimoto A, Kasahara K, Hayash T, Takada Y, Suzuki H, Niwa-Sakai M, Ohashi S, Mori M, Hirokawa T, Shuto S. (2017) Discovery of novel indazole derivatives as orally available β 3-adrenergic receptor agonists lacking off-target-based cardiovascular side effect. **J Med Chem**, 60: 3252-3265.

17. Matsumaru T, Inai M, Iwamatsu T, Maita H, Otsuguro S, Nomura T, Matsuda A, Ichikawa S, Shuto S, Maenaka K, Kan T. (2017) Divergent synthesis of kinase inhibitor derivatives, leading to discovery of selective gck inhibitors. **Bioorg Med Chem Lett**, 27: 2144-2147.
18. Maruyama H, Oikawa R, Hayakawa M, Takamori S, Kimura Y, Abe N, Tsuji G, Matsuda A, Shuto S, Ito Y, Abe H. (2017) Chemical ligation of oligonucleotides using an electrophilic phosphorothioester. **Nucleic Acids Res**, 45: 704207048.
19. Walton J, Kanada R, Iwamoto T, Shuto S, Abe H. (2017) Tethered 1, 2-si-group migrations in radical-mediated ring enlargements of cyclic alkoxysilanes: an EPR spectroscopic and computational investigation. **J Org Chem**, 82: 6886–6894.
20. Takano S, Suzuki T., T, Murayama T, Kameda T, Kumaki Y, Sakurai T, Fukuda H, Watanabe M, Arisawa M, Shuto S. (2017) Synthesis of 8-substituted analogues of cyclic ADP-4-thioribose and their unexpected identification as Ca²⁺-mobilizing full agonists. **J Med Chem**, 60: 5868-5875.
21. Higashida H, Furuhashi K, Yamauchi A.-M, Deguchi K, Harashima A, Munesue S, Lopatina O, Gerasimenko M, Salmina A, Zhang J.-S, Kodama H, Kuroda H, Tsuji C, Shuto S, Yamamoto H, Yamamoto Y. (2017) Intestinal transepithelial permeability of oxytocin into the blood is dependent on the receptor for advanced glycation end products in mice. **Sci Rep**, 7: 7883.
22. Shishido Y, Tomoike F, Kimura Y, Kuwata K, Yano T, Fukui K, Fujikawa H, Sekido Y, Murakami-Tonami Y, Kameda T, Shuto S, Abe H. (2017) A covalent g-site inhibitor for glutathione s-transferase Pi (GSTP). **Chem Commun**, 53: 11138-11141.
23. Deyama K, Shimoda Y, Ishikawa K, Ishimura H, Fukuda H, Ide S, Satoh M, Shuto S, Minami M. (2017) Resolvin E1 and E2 ameliorate lipopolysaccharide-induced depression-like behaviors via ChemR23S. **Psychopharmacology**, 235: 329-336.
24. Cherepanov S. M, Akther S, Nishimura T, Shabalova AA, Mizuno A, Ichinose W, Shuto S, Yamamoto Y, Yokoyama S, Higashida H. (2017) Effects of three lipidated oxytocin analogs on behavioral deficits in CD38 knockout mice. **Brain Sci**, 7: 132.
25. Anindita P. D, Sasaki M, Okada K, Ito N, Sugiyama M, Saito-Tarashima N, Minakawa N, Shuto S, Otsuguro S, Ichikawa S, Matsuda A, Maenaka K, Orba Y. (2018) Ribavirin-related compounds exert in vitro inhibitory effects toward rabies virus. **Antiviral Res**, 154: 1-9
26. Kawamura S, Ito Y, Hirokawa T, Hikiyama E, Yamada S, Shuto S. (2018) Ligand-phospholipid conjugation: a versatile strategy for developing long-acting ligands that bind to membrane proteins by restricting the subcellular localization of the ligand. **J Med Chem** 61: 4020-4029.
27. Kanada R, Tanabe M, Muromoto R, Sato Y, Kuwahara T, Fukuda H, Arisawa M, Matsuda T, Watanabe M, Shuto S. (2018) Synthesis of chiral cis-cyclopropane bearing indole and chromone as potential TNF- α inhibitors. **J Org Chem**, 83: 7672-7682.
28. Unno Y, Sato Y, Fukuda H, Ishimura K, Ikeda H, Watanabe M, Tansho-Nagakawa S, Ubagai T, Shuto S, Ono Y. (2018) Resolvin E1, but not resolvins E2 and E3, promotes fMLF-induced ROS generation in human neutrophils. **FEBS Lett**, 592: 2706-2715.
29. Deyama K, Shimoda Y, Ikeda H, Fukuda H, Shuto S, Minami M. (2018) Resolvin E3 attenuates lipopolysaccharide-induced depression-like behavior in mice. **J Pharmacol Sci**, 136: 86-88.
30. Suemasa A, Watanabe Kobayashi M Suzuki T., H, Fukuda H, Minami M, Shuto S.(2018) Design and synthesis of cyclopropane-based conformationally restricted GABA analogues as selective inhibitors for betaine/GABA transporter 1. **Bioorg Med Chem Lett**, 28: 3395-3399.
31. Yamamoto K, Tamura T, Henmi K, Kuboyama T, Yanagisawa A, Matsubara M, Takahashi Y, Suzuki M, Saito J, Ueno K, Shuto S. (2018) Development of dihydrodibenzoxepine PPAR gamma ligands of a

novel binding mode as anticancer agents: effective mimicry of chiral structures by olefinic E/Z-isomers. **J Med Chem**, 61: 10067-10083.

32. Watanabe Kobayashi M T, Ito Y, Fukuda H, Yamada S, Arisawa M, Shuto S. (2018) Design and synthesis of histamine H3/H4 receptor ligands with a cyclopropane scaffold. **Bioorg Med Chem Lett**, 28: 3630-3633.
33. Oda K, Mori N, Okumi M, Furusa M, Ishiguro M, Inoue K Shuto S, Unagami K, Ishida H, Tanabe K, Murakam T. (2019) Uptake and metabolism of mizoribine, an immunosuppressant, in L5178Y-R mouse lymphoma cells in vitro and peripheral blood mononuclear cells of rats and kidney transplant recipients in vivo. **Drug Metab Pharmacokin**, 33: 233-239.
34. Minami T, Fukuda K, Hoshiya N, Fukuda H, Watanabe M, Shuto S. (2019) Synthesis of enantiomerically pure 1, 2, 3-trisubstituted cyclopropane nucleosides using Pd-catalyzed substitution via directing group-mediated C(sp³)-H activation as a key step. **Org Lett**, 21: 656-659.
35. Ichinose W, Cherepanov S. M, Shabalova A. A, Yokoyama S, Yuhi T, Yamaguchi H, Watanabe A, Yamamoto Y, Okamoto H, Horike S, Terakawa J, Daikoku T, Watanabe M, Mano N, Higashida H. Shuto S. (2019) Development of a highly potent analogue and a long-acting analogue of oxytocin for the treatment of social impairment-like behaviors. **J Med Chem**, 62: 3297-3310.
36. Shishido Y, Tomoike F, Kuwata K, Fujikawa H, Sekido Y, Murakami-Tonami Y, Kameda T, Abe N, Kimura Y, Shuto S, Abe H. (2019) Covalent inhibitor for glutathione S-transferase Pi (GSTP(1-1)) in human cells. **ChemBioChem**, 20: 900-905.
37. Cherepanov S. M, Miura R, Shabalova AA, Ichinose W, Yokoyama S, Fukuda H, Watanabe M, Higashida H, Shuto S. Synthesis of oxytocin derivatives lipidated via a carbonate or carbamate linkage as a long-acting therapeutic agent for social impairment-like behaviors. **Bioorg Med Chem**, 29: 3358-3363.
38. Sato M, Aoki-Saito H, Fukuda H, Ikeda H, Koga Y, Yatomi M, Tsurumaki H, Maeno T, Saito T, Nakakura T, Mori T, Yanagawa M, Abe M, Sako Y, Dobashi K, Ishizuka T, Yamada M, Shuto S, Hisada T. Resolvin E3 attenuates allergic airway inflammation via the interleukin-23/interleukin-17A pathway. **FASEB J**, in press.
39. Fushihara D, Fukuda H, Abe H, Shuto S. Synthesis of 1, 1, 2-trisubstituted cyclopropane nucleosides in enantiomerically pure forms. **Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. Mizuno A, Matsui K, Shuto S. (2017) Peptides to peptidomimetics: a strategy based on the structural features of cyclopropane. **Chem Eur J**, 23: 14394-14409.
2. 周東智. (2017) 創薬の基盤としての論理薬科学. **バイオフィリア**, 6: 1-7.
3. 周東智. (2017) 三次元多様性を鍵概念とする医薬分子設計. **バイオフィリア**, 6: 75-82.
4. Shuto S. (2018) Cyclic ADP-carbocyclic-ribose and -4-thioribose, as stable mimics of cyclic ADP-ribose, a Ca²⁺-mobilizing second messenger. **Chem Pharm Bull**, 66: 155-161.

3) 著書, 翻訳

1. 周東智. (2016) 酵素阻害剤とその害様式. 「スタンダード薬学シリーズ II・化学系薬学 II. 生体分子・医薬品の化学による理解」(日本薬学会編), 東京化学同人, 126-142.
2. 渡邊瑞貴, 松井耕平, 周東智. (2019) 環状ペプチドの三次元構造制御による膜透過性の飛躍的向上. 「ペプチド創薬の最前線」(監修: 木曾良明), シーエムシー出版, 112-117.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Shuto S. Design and synthesis of biologically active compounds based on the structural features of cyclopropane. The 8th Takeda science foundation symposium on pharmasciences. Biomolecule-based medicinal science: featuring mid-size drugs, 2016.1.22., 吹田.
2. 渡邊瑞貴. ペプチドの“形”を制御して“機能”を変える. 第50回若手ペプチド夏の勉強会, 2018.8.7., 浜松.
3. Shuto S. Design and synthesis of stable congeners of cyclic ADP-ribose, a Ca²⁺-mobilizing second messenger, toward identification of the target protein. EFMC international symposium on medicinal chemistry, 2018.9.6., Slovenia.
4. 渡邊瑞貴. 配座制御による環状ペプチドの膜透過性の向上. 第14回トランスポーター研究会, 2019.7.20., 札幌.

5) 特許

1. 周東智, 石田晋, 神田敦宏, 桑原智希. プロレニン受容体リガンド及びアンタゴニスト. 特願 2018-246141. 出願日: 2016年2月10日. 出願人: 北海道大学.
2. 東田陽博, 横山茂, チェレパノフスタニスラフ, 周東智, 一ノ瀬亘. オキシトシン誘導体及びその使用. 特願 2018-246141. 出願日: 2018年12月27日. 出願人: 金沢大学・北海道大学.

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Dhanjee HH, Haley MW, McMahon TC, Buerger JF, Howell JM, Kobayashi Y, Fujiwara K, Wood JL. (2016) Synthetic studies toward tetrapetalone A: attempted palladium π -allyl cascades toward a fused tricyclic intermediate. **Tetrahedron**, 72: 3674-3677.
2. Dhanjee HH, Kobayashi Y, Buerger JF, McMahon TC, Haley MW, Howell JM, Fujiwara K, Wood JL. (2017) Total syntheses of (+)- and (-)-tetrapetalones A and C. **J. Am. Chem. Soc.**, 139: 14901-14904.
3. Asano L, Watanabe M, Ryoden Y, Usuda K, Yamaguchi T, Khambu B, Takashima M, Sato SI, Sakai J, Nagasawa K, Uesugi M. (2017) Vitamin D metabolite, 25-hydroxyvitamin D, regulates lipid metabolism by inducing degradation of SREBP/SCAP. **Cell Chem Biol**, 16: 207-217.
4. Tsukamoto H, Nomura Y, Fujiwara K, Hanada S, Doi T. (2018) Conjugate addition to acylketene acetals derived from 1,8-dihydroxynaphthalene and its application to synthesize the proposed structure of spiroreussione A. **Org. Lett.**, 20: 3140-3143.
5. Yatsuzuka K, Sato SI, Pe KB, Katsuda Y, Takashima I, Watanabe M, Uesugi M. (2018) Live-cell imaging of multiple endogenous mRNAs permits the direct observation of RNA granule dynamics. **Chem Commun**, 54: 7151-7154.
6. Iwasaki S, Iwasaki W, Takahashi M, Sakamoto A, Watanabe C, Shichino Y, Floor SN, Fujiwara K, Mito M, Dodo K, Sodeoka M, Imataka H, Honma T, Fukuzawa K, Ito T, Ingolia NT. (2019) The translation inhibitor rocaglamide targets a bimolecular cavity between eIF4A and polypurine RNA. **Mol Cell**, 73: 738-748.
7. Furuta T, Mizukami Y, Asano L, Kotake K, Ziegler S, Yoshida H, Watanabe M, Sato SI, Waldmann H, Nishikawa M, Uesugi M. (2019) Nutrient-based chemical library as a source of energy metabolism modulators. **ACS Chem Biol**, in press.

薬理学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

南 雅文 (教授)

学歴 1987年 京都大学薬学部薬学科卒業
1989年 京都大学大学院薬学研究科薬学専攻修士課程修了
1992年 京都大学大学院薬学研究科薬学専攻博士後期課程単位取得退学
職歴 1992年 京都大学薬学部助手
1997年 京都大学大学院薬学研究科助手
1997年 京都大学大学院薬学研究科助教授
2005年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授

天野 大樹 (講師)

学歴 2002年 東京理科学薬学部薬学科卒業
2004年 九州大学大学院薬学府医療薬学専攻博士前期課程修了
2007年 九州大学大学院薬学府医療薬学専攻博士後期課程修了
職歴 2007年 国立精神神経センター神経研究所外来研究員
2007年 米国ラトガース・ニュージャージー州立大学ポスドク
2011年 日本学術振興会特別研究員 PD, 理化学研究所客員研究員
2012年 独立行政法人理化学研究所基礎科学特別研究員
2014年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2015年 北海道大学大学院薬学研究院講師

野村 洋 (講師)

学歴 2004年 東京大学薬学部卒業
2006年 東京大学大学院薬学系研究科生命薬学専攻修士課程修了
2009年 東京大学大学院薬学系研究科生命薬学専攻博士後期課程修了
職歴 2008年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2009年 東京大学大学院薬学系研究科特任助教
2010年 東京大学大学院薬学系研究科助教
2014年 ノースカロライナ大学チャペルヒル校ポスドクトラルフェロー
2015年 日本学術振興会海外特別研究員
2016年 北海道大学大学院薬学研究院講師

人羅 菜津子 (助教)

学歴 2010年 東京大学薬学部薬科学科卒業
2012年 東京大学大学院薬学系研究科薬科学専攻修士課程修了
2015年 東京大学大学院薬学系研究科薬科学専攻博士後期課程修了
職歴 2012年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2015年 東京大学大学院薬学系研究科特任研究員
2015年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2. 研究の概要

- 1) 痛み・ストレスによる負情動生成の脳内メカニズム
- 2) ω 3 脂肪酸由来機能性脂質の抗うつ・抗不安作用と機序の解明
- 3) 社会行動選択の脳内メカニズムの解明
- 4) 記憶・学習を調節する神経回路の解明
- 5) 適切な行動選択のための神経機構解明

1) 痛み・ストレスによる負情動生成の脳内メカニズム

痛みにより引き起こされる嫌悪、抑うつ、不安、恐怖などの負情動は、生体警告系としての痛みの生理的役割に重要であるが、痛みが慢性化した際には、これら負情動は、生活の質（QOL）を著しく低下させるだけでなく、精神疾患・情動障害の引き金ともなる。これまでに、分界条床核におけるノルアドレナリンおよび CRF 神経情報伝達亢進が、痛みによる負情動生成に重要な役割を果たしていることを明らかにしてきた。今期は、痛みによる負情動生成における分界条床核内グルタミン酸神経情報伝達の役割（7）や、分界条床核内オピオイド神経情報伝達による負情動抑制機構（14）について明らかにするとともに、分界条床核から扁桃体中心核に投射する神経路の活性化が不安情動を惹起することを明らかにした（21）。さらに、慢性痛モデル動物や慢性ストレス負荷によるうつ病モデル動物では、脳内報酬系において中心的な役割を担うドパミン神経の機能低下が生じること（2, 9, 16）、慢性痛によるドパミン神経機能低下に、分界条床核内 CRF 神経情報伝達の持続的亢進が関与していること（28）を明らかにした。慢性痛とうつ病は併発率が高いことが知られており、慢性痛による脳内報酬系機能低下のメカニズム解明は、慢性痛による抑うつや不安を改善するだけでなく、うつ病の治療にも役立つ、新しい治療薬の開発に貢献することが期待される。

2) ω 3 脂肪酸由来機能性脂質の抗うつ・抗不安作用と機序の解明

ω 3 脂肪酸に由来する resolvin D1/D2 および resolvin E1/E2/E3 の脳室内投与が LPS 誘発うつ病モデルマウスにおいて抗うつ作用を示すことを明らかにした（8, 13, 23）。resolvin D1/D2 については、慢性ストレスによるうつ病モデルマウスにおいても抗うつ作用を示すことを明らかにした（10）。作用機序を解析したところ、resolvin D1/D2 および resolvin E1 の抗うつ作用に mTORC1 を介した細胞内情報伝達系の活性化が関与していることが明らかとなった（8, 13）。

3) 社会行動選択の脳内メカニズムの解明

育児放棄や虐待といった幼少期ストレスは発達後の不安障害をはじめとする精神神経の罹患率に大きく影響する。したがって子供に対する行動の意思決定に影響を及ぼす脳内メカニズム解明は、養育者側の養育行動促進を通じて子供の幼少期ストレスを軽減する方法を開発することにつながる。雄マウスは性成熟期以前では仔マウスを巣に連れ戻す等の養育行動を示すが、性成熟体となると子殺し（喰殺）を示すようになる。このような発達依存的な行動変化のメカニズムはこれまで明らかでなかった。今期は攻撃行動によって興奮する神経細胞を多く含む神経核である分界条床核菱形核（rhomboid nucleus of the bed nucleus of the stria terminalis: rhBNST）のシナプス機能について調べた。脳スライス標本からの電気生理学的記録を行ったところ、rhBNST に対する興奮性シナプス伝達効率思春期後に増大することが見出された（6）。さらに、思春期以降に血中濃度が上昇する性ホルモンの受容体のうち、エストロゲン受容体を介してシナプス末端からのグルタミン酸放出確率上昇が引き起こされる可能性が示唆された（27）。

また我々は思春期後の雄マウスの行動様式が雌との社会経験によって子殺しから養育へと変わっていくメカニズムを明らかにすることを試みている。養育行動に最も重要な脳領域と考えられている内側視索前野（Medial Preoptic Area: MPOA）への入力元のうち、我々は内側扁桃体（Me）の

Cartpt 遺伝子発現細胞 (Me^{Cartpt}) に着目した研究を進めている。電気生理学実験から Me^{Cartpt} から MPOA へ GABA 作動性シナプス入力伝達効率が低下していることが示唆された。このシナプス機能変化によって MPOA 神経細胞が活性化しやすい環境が作り出されている可能性がある。そこで光遺伝学的手法を用いて Me^{Cartpt}→MPOA 経路の特異的な抑制を行ったところ、交尾未経験雄マウスの喰殺様行動が抑制され、一部が養育行動を示した。

4) 記憶・学習を調節する神経回路の解明

時間が経過して思い出せなくなった記憶も、脳内に痕跡として残っており、自発的に蘇ることがある。しかし、このように忘れてしまった記憶の想起を薬物によって促進させる方法は確立されていない。我々はヒスタミン H₃ 受容体逆アゴニスト thioperamide および betahistine の投与によって脳内ヒスタミン神経系が活性化し、思い出せなくなった記憶を回復させられることを明らかにした。記憶回復作用は嗅周皮質のヒスタミン H₂ 受容体を介していた。ヒスタミンは嗅周皮質ニューロンの自発活動を増大させ、学習時に活動した嗅周皮質ニューロンの再活性化を引き起こした。また、betahistine はヒトの記憶想起を改善し、特にプラセボ投与時の成績が悪い被験者において想起改善が大きく認められた。ヒスタミン H₃ 受容体逆アゴニストは、ヒスタミン放出の脱抑制を介して嗅周皮質における記憶痕跡を活性化し、思い出せなくなった記憶を回復させると考えられる (25)。

5) 適切な行動選択のための神経機構解明

生物にとって、周りの環境や自分の状況に応じた適切な行動を選択することは、生存に直結する重要な能力である。こうした脳機能の破綻は、うつ病や不安障害をはじめとする精神疾患の病態に深く関わっており、環境が変化した時やリスクと隣り合わせの状況における行動を決定する神経メカニズムの解明が求められている。

ある行動を起こすべきか否かは、快情動が原動力となり行動を起こそうとする「正の意志」と、不快情動によって行動を抑制する「負の意志」のバランスによって決定すると考えられる。そこで、報酬刺激と嫌悪刺激が共存する葛藤状態において、正と負の意志のバランスを調節して行動を制御する神経回路メカニズムを解明することを目的として研究をおこなった。

正と負の意志のバランスを研究対象とするための行動実験系 (葛藤試験) を考案した。食餌制限下のマウスに対して、実験環境でスクロース水 (報酬) が得られることを学習させた。報酬学習の成立後、実験環境で電気ショック (嫌悪刺激) が与えられることを学習させた。食餌制限の程度、嫌悪刺激の強度・頻度などを調節することにより、マウスがスクロース水を舐めに行ったり行かなかったりする葛藤状況を成立させた。また、自由行動下マウスの複数の脳領域から神経活動を同時に観察するために、マルチサイトファイバーフォトメトリー法を用いた。アデノ随伴ウイルスベクターを用いて神経回路選択的にカルシウム蛍光センサーである GCaMP6 を発現させ、脳内に埋め込んだ光ファイバーを介して励起光照射と蛍光検出をおこなった。同手法を用いて、葛藤試験を遂行中のマウスから神経回路活動をリアルタイムで記録した。その結果、内側前頭前皮質-中脳水道周囲灰白質経路が報酬を獲得する行動を起こす時に活性化することを発見した。さらに、同経路を光遺伝学的手法により活性化したところ、報酬関連行動が促進されることが明らかになった。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Ohmura Y, Yoshida T, Konno K, Minami M, Watanabe M, Yoshioka M. (2016) Serotonin 5-HT7 receptor in the ventral hippocampus modulates the retrieval of fear memory and stress-induced defecation. *Int J Neuropsychopharmacol*, 19: 1-12.

2. Kato T, Ide S, Minami M. (2016) Pain relief induces dopamine release in the rat nucleus accumbens during the early but not late phase of neuropathic pain. **Neurosci Lett**, 629: 73-78.
3. Kaneko T, Kaneda K, Ohno A, Takahashi D, Hara T, Amano T, Ide S, Yoshioka M, Minami M. (2016) Activation of adenylate cyclase-cyclic AMP-protein kinase A signaling by corticotropin-releasing factor within the dorsolateral bed nucleus of the stria terminalis is involved in pain-induced aversion. **Eur J Neurosci**, 44: 2914-2924.
4. Taoka N, Kamiizawa R, Wada S, Minami M, Kaneda, K. (2016) Chronic cocaine exposure induces noradrenergic modulation of inhibitory synaptic transmission to cholinergic neurons of the laterodorsal tegmental nucleus. **Eur J. Neurosci**, 44: 3035-3045.
5. Oguma T, Kuriyama C, Nakayama K, Matsushita Y, Hikida K, Tsuda-Tsukimoto M, Saito A, Arakawa K, Ueta K, Minami M, Shiotani M. (2016) Changes in glucose-induced plasma active glucagon-like peptide-1 levels by co-administration of sodium–glucose cotransporter inhibitors with dipeptidyl peptidase-4 inhibitors in rodents. **J Pharmacol Sci**, 132: 255-261.
6. Amano T, Shindo S, Yoshihara C, Tsuneoka Y, Uki H, Minami M, Kuroda KO. (2017) Development-dependent behavioral change toward pups and synaptic transmission in the rhomboid nucleus of the bed nucleus of the stria terminalis. **Behav Brain Res**, 325: 131-137.
7. Deyama S, Sugano Y, Mori S, Amano T, Yoshioka M, Kaneda K, Minami M. (2017) Activation of the NMDA receptor-neuronal nitric oxide synthase pathway within the ventral bed nucleus of the stria terminalis mediates the negative affective component of pain. **Neuropharmacology**, 118: 59-68.
8. Deyama S, Ishikawa Y, Yoshikawa K, Shimoda K, Ide S, Satoh M, Minami M. (2017) Resolvin D1 and D2 reverse lipopolysaccharide-induced depression-like behaviors through the mTORC1 signaling pathway. **Int J Neuropsychopharmacol**, 20: 575-584.
9. Minami S, Satoyoshi H, Ide S, Inoue T, Yoshioka M, Minami M. (2017) Suppression of reward-induced dopamine release in the nucleus accumbens in animal models of depression: Differential responses to drug treatment. **Neurosci Lett**, 650: 72-76.
10. Ishikawa Y, Deyama S, Shimoda K, Yoshikawa K, Ide S, Satoh M, Minami M. (2017) Rapid and sustained antidepressant effects of resolvin D1 and D2 in a chronic unpredictable stress model. **Behav Brain Res**, 332: 233-236.
11. Kamii H, Taoka N, Minami M, Kaneda K. (2017) Nitric oxide in the medial prefrontal cortex contributes to the acquisition of cocaine place preference and synaptic plasticity in the laterodorsal tegmental nucleus **Neurosci Lett**, 660: 39-44.
12. Shinohara F, Kamii H, Minami M, Kaneda K. (2017) The role of dopaminergic signaling in the medial prefrontal cortex for the expression of cocaine-induced conditioned place preference in rats. **Biol Pharm Bul**, 40: 1983-1989.
13. Deyama S, Shimoda K, Suzuki H, Ishikawa Y, Ishimura K, Fukuda H, Hitora-Imamura N, Ide S, Satoh M, Kaneda K, Shuto S, Minami M. (2018) Resolvin E1/E2 ameliorate lipopolysaccharide-induced depression-like behaviors via ChemR23. **Psychopharmacology**, 235: 329-336.
14. Maruyama C, Deyama S, Nagano Y, Ide S, Kaneda K, Yoshioka M, Minami M. (2018) Suppressive effects of morphine injected into the ventral bed nucleus of the stria terminalis on the affective, but not sensory, component of pain in rats. **Eur J Neurosci**, 47: 40-47.
15. Ide S, Yamamoto R, Takeda H, Minami M. (2018) Bidirectional brain–gut interactions: Involvement of noradrenergic transmission within the ventral part of the bed nucleus of the stria terminalis **Neuropsychopharmacol Rep**, 38: 37-43.

16. Asaoka Y, Kato T, Ide S, Amano T, Minami M. (2018) Pregabalin induces conditioned place preference in the rat during the early, but not late, stage of neuropathic pain. **Neurosci Lett**, 668: 133-137.
17. Tachikawa M, Yashiki A, Akanuma SI, Matsukawa H, Ide S, Minami M, Hosoya KI. (2018) Astrocytic γ -aminobutyric acid (GABA) transporters mediate guanidinoacetate transport in rat brain. **Neurochem Int**, 113: 1-7.
18. Hinata M, Imai S, Sanaki T, Tsuchida J, Yoshioka T, Higashino K, Yamamoto M, Imai M, Soga Hori Mta N, Fukuda I, Ikeda M, Yamane S, Morita A, Kanemasa T, Sakaguchi G, Hasegawa M, Minami M, Morioka Y. (2018) Sensitization of transient receptor potential vanilloid 4 and increasing its endogenous ligand 5, 6-epoxyeicosatrienoic acid in rats with monoiodoacetate-induced osteoarthritis. **Pain**, 159: 939-947.
19. Shinohara F, Asaoka Y, Kamii H, Minami M, Kaneda K. (2018) Stress augments the rewarding memory of cocaine via the activation of brainstem-reward circuitry. **Addict Biol**, 24: 509-521.
20. Suemasa A, Watanabe M, Kobayashi T, Suzuki H, Fukuda H, Minami M, Shuto S. (2018) Design and synthesis of cyclopropane-based conformationally restricted GABA analogues as selective inhibitors for betaine/GABA transporter 1. **Bioorg Med Chem Lett**, 28: 3395-3399.
21. Yamauchi N, Takahashi D, Sugimura YK, Kato F, Amano T, Minami M. (2018) Activation of the neural pathway from the dorsolateral bed nucleus of the stria terminalis to the central amygdala induces anxiety-like behaviors. **Eur J Neurosci**, 48: 3052-3061.
22. Ide S, Yamamoto R, Suzuki H, Takeda H, Minami M. (2018) Roles of noradrenergic transmission within the ventral part of the bed nucleus of the stria terminalis in bidirectional brain-intestine interactions. **Neuropsychopharmacol Rep**, 38: 182-188
23. Deyama S, Shimoda K, Ikeda H, Fukuda H, Shuto S, Minami M. (2018) Resolvin E3 attenuates lipopolysaccharide-induced depression-like behavior in mice. **J Pharmacol Sci**, 138: 86-88.
24. Minami S, Nomura H, Minami M. (2018) Exposure to hot and cold environments increases noradrenaline release in the bed nucleus of the stria terminalis in rats. **Neuropsychopharmacol Rep**, 38: 214-218.
25. Nomura H, Mizuta H, Norimoto H, Masuda F, Miura Y, Kubo A, Kojima H, Ashizuka A, Matsukawa N, Baraki Z, Hitora-Imamura N, Nakayama D, Ishikawa T, Okada M, Orita K, Saito R, Yamauchi N, Sano Y, Kusuhara H, Minami M, Takahashi H, Ikegaya Y. (2018) Central histamine boosts perirhinal cortex activity and restores forgotten object memories. **Biol Psychiatry**, 86: 230-239.
26. Zhang T, Yanagida J, Kamii H, Wada S, Domoto M, Sasase H, Deyama S, Takarada T, Hinoi E, Sakimura K, Yamanaka A, Maejima T, Mieda M, Sakurai T, Nishitani N, Nagayasu K, Kaneko S, Minami M, Kaneda K. (2019) Glutamatergic neurons in the medial prefrontal cortex mediate the formation and retrieval of cocaine-associated memories in mice. **Addict Biol**, in press.
27. Fukui K, Uki H, Minami M, Amano T. (2019) Effect of gonadal steroid hormone levels during pubertal development on social behavior of adult mice toward pups and synaptic transmission in the rhomboid nucleus of the bed nucleus of the stria terminalis. **Neurosci Lett**, 708: 134357.
28. Takahashi D, Asaoka Y, Kimura K, Hara R, Arakaki S, Sakasai K, Suzuki H, Yamauchi N, Nomura H, Amano T, Minami M. (2019) Tonic suppression of the mesolimbic dopaminergic system by enhanced corticotropin-releasing factor signaling within the bed nucleus of the stria terminalis in chronic pain model rats. **J Neurosci**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. 南雅文. (2016) 痛みの情動を構成するメカニズム. **ペインクリニック**, 37: 713-721.
2. 南雅文. (2017) 痛みの情動を構成するメカニズム. **心身医学**, 57: 910-915.

3. 南雅文. (2017) オピオイドによる情動制御. *ペインクリニック* (別冊発号), 38: S167-S174.
4. 南雅文. (2017) 情動・報酬系では何が起きているのか?. *医学のあゆみ*, 260: 149-154.
5. 野村洋, 人羅 (今村) 菜津子. (2018) 不安障害に関わる神経回路. *分子精神医学*, 18: 88-93.
6. 南雅文. (2019) 分界条床核. *分子精神医学*, 19: 34-35.
7. Minami M. (2019) The role of the bed nucleus of the stria terminalis in pain-induced aversive motivation. *Curr Opin Behav Sci*, 26: 46-53.

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 南雅文. 抑うつ様行動とうつ病をつなぐもの: 痛みによる抑うつ様行動との関連から. 第39回日本生物学的精神医学会・第47回日本神経精神薬理学会 合同年会, 2017.9.29., 札幌.
2. Nomura H. Central histamine reactivates weak memory engrams and restores forgotten memories. 脳と心のメカニズム 第18回冬のワークショップ, 2018.1.11, 留寿都.
3. Nomura H. Central histamine promotes retrieval of forgotten memories. World histamine symposium, 2018.7.7., 神戸.
4. Nomura H. Central histamine modulates learning and memory. 第92回日本薬理学会年会, 2019.3.14., 大阪.
5. 南雅文. 慢性痛による抑うつ様行動の神経機構 –慢性痛とうつ病をつなぐもの–. 第41回日本疼痛学会, 2019.7.12., 名古屋.
6. Nomura H. Neural circuits underlying experience-dependent behavioral changes. Neuro2019, 2019.7.25., 新潟.
7. Nomura H. Brain histamine restores forgotten memories in mice and human. 7th China-Japan Joint Meeting of Basic and Clinical Pharmacology, 2019.8.4., 昆明.

5) 特許

[該当なし]

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Okamoto K, Hitora-Imamura N, Hioki H, Ikegaya Y. (2018) GABAergic malfunction in the anterior cingulate cortex underlying maternal immune activation-induced social deficits. *J Neuroimmunol*, 321: 92-96.
2. Poirier GL, Hitora-Imamura N, Sandi C. (2016) Emergence in extinction of enhanced and persistent responding to ambiguous aversive cues is associated with high MAOA activity in the prelimbic cortex. *Neurobiol Stress*, 31(5): 1-7.

薬剂分子設計学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

原島 秀吉 (教授)

学歴 1981年 東京大学薬学部卒業
1983年 東京大学薬学系大学院薬学専門課程修士課程修了
1985年 東京大学薬学系大学院薬学専門課程博士課程退学
職歴 1985年 東京大学薬学部助手
1987年 スタンフォード大学医学部麻醉科へ留学 (JSPS)
1989年 徳島大学薬学部助教授
1999年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授

山田 勇磨 (准教授)

学歴 2003年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2005年 北海道大学大学院薬学研究科修士課程修了
2006年 北海道大学大学院薬学研究科博士課程退学
2008年 博士(薬学) 取得 [北海道大学]
職歴 2006年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助手
2008年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2009年 北海道大学病院 診療補助従事者 (兼務)
2016年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

中村 孝司 (助教)

学歴 2004年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2007年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻修士課程修了
2010年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士後期課程修了
職歴 2007年 学術振興会特別研究員 (DC1)
2010年 北海道大学大学院薬学研究院博士研究員
2011年 北海道大学大学院薬学研究院助教

佐藤 悠介 (助教)

学歴 2009年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2011年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻修士課程修了
2014年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士後期課程修了
職歴 2011年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2014年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
2016年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

秋田 英万 (准教授)

学歴 1997年 東京大学薬学部卒業
1999年 東京大学大学院薬学系研究科薬学専攻修士課程修了

	2002年	東京大学大学院薬学系研究科薬学専攻博士後期課程修了
職歴	2001年	日本学術振興会特別研究員 (DC2)
	2002年	日本学術振興会特別研究員 (PD)
	2002年	北海道大学大学院薬学研究科助手
	2006年	北海道大学大学院薬学研究院助手
	2007年	北海道大学大学院薬学研究院助教
	2010年	北海道大学大学院薬学研究院准教授
	2016年	千葉大学大学院薬学研究院教授

紙谷 浩之 (准教授)

学歴	1986年	北海道大学薬学部薬学科卒業
	1988年	北海道大学大学院薬学研究科修士課程修了
職歴	1988年	北海道大学大学院薬学研究科博士課程退学
	1988年	北海道大学薬学部教務職員
	1993年	産業医科大学産業生態科学研究所助手
	1998年	産業医科大学産業生態科学研究所講師
	2000年	北海道大学大学院薬学研究科助教授
	2006年	北海道大学大学院薬学研究院助教授
	2007年	北海道大学大学院薬学研究院准教授
	2009年	北海道大学大学院先端生命科学研究院准教授
	2010年	北海道大学大学院薬学研究院准教授
	2010年	愛媛大学大学院理工学研究科教授
	2014年	広島大学大学院医歯薬保健学研究院教授
	2017年	広島大学大学院医歯薬保健学研究科教授
	2019年	広島大学大学院医系科学研究科教授

2. 研究の概要

薬剤分子設計学研究室では、薬物送達システム (DDS) に関する基礎研究と様々な疾患治療への応用研究を行っている。21 世紀の DDS は、薬物の体内動態を制御すると同時に、細胞内動態の制御が不可欠となっている。従来の低分子医薬とは異なり、機能性核酸や遺伝子などを治療分子とする次世代医薬においては、①細胞内取込、②エンドソーム脱出、③各オルガネラへの送達、④オルガネラにおける機能発現、という高度な制御システムが必要となり、それらの多くはいまだ未解明である。我々は、分子レベルでこれらの素過程を解明し、メカニズムに立脚した体内動態・細胞内動態制御システムを構築することを目指している。これらの基礎研究に基づいて、未来創剤学研究室と密接な連携のもとに、難治性疾患に対する革新的な治療法を開発し、ナノ医療の発展へ貢献することを最終目標としている。

1) 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製

遺伝子治療を成功に導くために、ウイルスベクターに代わる高性能人工遺伝子送達システムの開発を進めている。エンドソーム脱出の過程は第一関門であり、R8/GALA などによる脱出効率の促進を試みてきたが、新規 pH-応答性カチオン性脂質 (YSK05/12, CL4H6 など) の開発により siRNA の脱出効率を大幅に促進することに成功した。今後は、pDNA のエンドソーム脱出へと拡張する。さらに、pDNA の細胞内動態の律速段階として我々が解明した転写・翻訳効率の促進機構を解明する。最終目標は、ウイルスベクターに代わる人工遺伝子送達システムの創製である。

2) ミトコンドリア標的型ナノデバイスの創製

近年、ミトコンドリアと様々な疾患との関連が明らかとなっており、本オルガネラを標的とした薬物治療が注目されている。これらの疾患治療を実現させるためには、標的細胞のミトコンドリアへ高効率に治療用分子を送達する DDS が必要不可欠である。我々はこれまでに、膜融合を介してミトコンドリアへの送達を可能とするナノカプセル“MITO-Porter“を基盤としたミトコンドリア標的型 DDS の開発を進めてきた。現在までに、核酸、遺伝子、タンパク質、機能性分子などのミトコンドリアへの分子送達に成功し、細胞・ミトコンドリアの機能制御に関する多くの実施例を報告している。今後は、個体レベルでのミトコンドリア機能制御およびミトコンドリアの質をセンシングする技術を確立する。究極の目標は、生体内のミトコンドリア機能を制御するナノカプセルの構築である。

3) ナノがん免疫療法の開発

がん免疫を活性化する分子は多種多様であり、十分な効果を発揮するためには DDS 技術の利用が不可欠である。我々はがん抗原、アジュバント、核酸などを脂質ナノ粒子に搭載することにより、効率的にがん免疫を誘導する新規ナノがん免疫療法の開発を進めている。また、脂質ナノ粒子の動態とがん免疫応答の関連性を個体レベルで解析することにより、これまで不明であった脂質ナノ粒子による真のがん免疫応答メカニズムを明らかにすることを目指している。

4) 新規 pH 応答性カチオン性脂質等の機能性分子の分子設計

核酸などの中・高分子を効率的に機能させるためには目的細胞への取り込みおよび分解系からの回避が重要となる。我々は、独自の pH 応答性カチオン性脂質ライブラリーの構築を通し、肝臓への siRNA 送達において世界トップクラスの効率を示す脂質ナノ粒子の開発に成功している。新規機能性脂質ライブラリーの構築と脂質ナノ粒子の網羅的な体内動態解析により組織・細胞選択的な薬物送達を達成するための化学的・製剤学的特性の体系的な理解を目指す。

研究業績

1) 原著論文

1. Nakamura T, Kuroi M, Fujiwara Y, Warashina S, Sato Y, Harashima H. (2016) Small-sized, stable lipid nanoparticle for the efficient delivery of siRNA to human immune cell lines. **Sci Rep**, 6: 37849.
2. Kamiya H, Nishigaki N, Ikeda A, Yukawa S, Morita Y, Nakatsu Y, Suzuki T, Harashima H. (2016) Insertion and deletion mismatches distant from the target position improve gene correction with a tailed duplex. **Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids**, 35: 379-88.
3. Tanoi T, Tamura T, Sano N, Nakayama K, Fukunaga K, Zheng YW, Akhter A, Sakurai Y, Hayashi Y, Harashima H, Ohkohchi N. (2016) Protecting liver sinusoidal endothelial cells suppresses apoptosis in acute liver damage, **Hepatol Res**, 21: 118-122.
4. Watanabe A, Tanaka H, Sakurai Y, Tange K, Nakai Y, Ohkawara T, Takeda H, Harashima H, Akita H. (2016) Effect of particle size on their accumulation in an inflammatory lesion in a dextran sulfate sodium (DSS)-induced colitis model. **In J Pharm**, 509(1-2): 118-122.
5. Yamada Y, Furukawa R, Harashima H. (2016) A dual-ligand liposomal system composed of a cell-penetrating peptide and a mitochondrial RNA aptamer synergistically facilitates cellular uptake and mitochondrial targeting. **J Pharm Sci**, 105: 1705-1713.
6. Yamada A, Mitsueda A, Ueda M, Hama S, Warashina S, Nakamura T, Harashima H, Kogure K. (2016) Tri-membrane nanoparticles produced by combining liposome fusion and a novel patchwork of bicelles

to overcome endosomal and nuclear membrane barriers to cargo delivery. **Biomater Sci**, 4: 439-447.

7. Kamiya H, Ito M, Nishi K, Harashima H. (2016) In vivo selection of active deoxyribonucleoside kinase by a mutagenic nucleoside analog. **J Biotechnol**, 228: 52-57.
8. Sato Y, Hatakeyama H, Hyodo M, Harashima H. (2016) Relationship between the physicochemical properties of lipid nanoparticles and the quality of siRNA delivery to liver cells. **Mol Ther**, 24: 788-795.
9. Nishihara M, Kanda GN, Suzuki T, Yamakado S, Harashima H, Kamiya H. (2017) Enhanced transgene expression by plasmid-specific recruitment of histone acetyltransferase. **J Biosci Bioeng**, 123: 277-280.
10. Hashiba K, Sato Y, Harashima H. (2017) pH-labile PEGylation of siRNA-loaded lipid nanoparticle improves active targeting and gene silencing activity in hepatocytes. **J Control Release**, 262: 239-246.
11. Tanaka H, Oasa S, Kinjo M, Tange K, Nakai Y, Harashima H, Akita H. (2017) Temperature and pH sensitivity of a stabilized self-nanoemulsion formed using an ionizable lipid-like material via an oil-to-surfactant transition. **Colloids Surf B Biointerfaces**, 151: 95-101.
12. Paraiso WKD, Tanaka H, Sato Y, Shirane D, Suzuki N, Ogra Y, Tange K, Nakai Y, Yoshioka H, Harashima H, Akita H. (2017) Preparation of envelope-type lipid nanoparticles containing gold nanorods for photothermal cancer therapy. **Colloids Surf B Biointerfaces**, 160: 715-723.
13. Yamada Y, Burger L, Kawamura E, Harashima H. (2017) Packaging of the Coenzyme Q10 into a liposome for mitochondrial delivery and the intracellular observation in patient derived mitochondrial disease cells. **Biol Pharm Bull**, 40: 2183-2190.
14. Takano Y, Munechika R, Biju VP, Harashima H, Imahori H, Yamada Y. (2017) Optical control of mitochondrial reductive reactions in living cells using an electron donor-acceptor linked molecule. **Nanoscale**, 9: 18690-18698.
15. Miura N, Tange K, Nakai Y, Yoshioka H, Harashima H, Akita H. (2017) Identification and evaluation of the minimum unit of a KALA peptide required for gene delivery and immune activation. **J Pharm Sci**, 106: 3113-3119.
16. Yamada Y, Ishikawa T, Harashima H. (2017) Validation of the use of an artificial mitochondrial reporter DNA vector containing a cytomegalovirus promoter for mitochondrial transgene expression. **Biomaterials**, 136: 56-66.
17. Miura N, Akita H, Tateshita N, Nakamura T, Harashima H. (2017) Modifying antigen-encapsulating liposomes with KALA facilitates MHC class-I antigen presentation and enhances anti-tumor effects. **Mol Ther**, 25: 1003-1013.
18. Kawai M, Nakamura T, Miura N, Maeta M, Tanaka H, Ueda K, Higashi K, Moribe K, Tange K, Nakai Y, Yoshioka H, Harashima H, Akita H. (2018) DNA-loaded nano-adjuvant formed with a vitamin E-scaffold intracellular environmentally-responsive lipid-like material for cancer immunotherapy. **Nanomedicine**, 14: 2587-2597.
19. Shobaki N, Sato Y, Harashima H. (2018) Mixing lipids to manipulate the ionization status of lipid nanoparticles for specific tissue targeting. **Int J Nanomedicine**, 13: 8395-8410.
20. Sato Y, Matsui H, Sato R, Harashima H. (2018) Neutralization of negative charges of siRNA results in improved safety and efficient gene silencing activity of lipid nanoparticles loaded with high levels of siRNA. **J Control Release**, 284: 179-187.
21. Nakamura T, Yamada K, Fujiwara Y, Sato Y, Harashima H. (2018) Reducing the cytotoxicity of lipid nanoparticles associated with a fusogenic cationic lipid in a natural killer cell line by introducing a polycation-based siRNA core. **Mol Pharm**, 15: 2142-2150.
22. Togashi R, Tanaka H, Nakamura S, Yokota H, Tange K, Nakai Y, Yoshioka H, Harashima H, Akita H. (2018) A hepatic pDNA delivery system based on an intracellular environment sensitive vitamin E-

- scaffold lipid-like material with the aid of an anti-inflammatory drug. **J Control Release**, 279: 262-270.
23. Tanaka H, Nakatani T, Furihata T, Tange K, Nakai Y, Yoshioka H, Harashima H, Akita H. (2018) In vivo introduction of mRNA encapsulated in lipid nanoparticles to brain neuronal cells and astrocytes via intracerebroventricular administration. **Mol Pharm**, 15: 2060-2067.
 24. Ishikawa T, Somiya K, Munechika R, Harashima H, Yamada Y. (2018) Mitochondrial transgene expression via an artificial mitochondrial DNA vector in cells from a patient with a mitochondrial disease. **J Control Release**, 274: 109-117.
 25. Abe J, Yamada Y, Takeda A, Harashima H. (2018) Cardiac progenitor cells activated by mitochondrial delivery of resveratrol enhance the survival of a doxorubicin-induced cardiomyopathy mouse model via the mitochondrial activation of a damaged myocardium. **J Control Release**, 269: 177-188.
 26. Yamada Y, Tabata M, Abe J, Nomura M, Harashima H. (2018) In vivo transgene expression in the pancreas by the intraductal injection of naked plasmid DNA. **J Pharm Sci**, 107: 647-653.
 27. Takekuma Y, Mori A, Kobayashi M, Yamada Y, Sato Y, Narumi K, Furugen A, Sugawara M. (2018) Analysis by using roter method of interaction process analysis (RIAS) of the ability of pharmacy students to communicate after clinical training for pharmacy. **Yakugaku Zasshi**, 138: 1579-1586.
 28. Sato Y, Hashiba K, Sasaki K, Maeki M, Tokeshi M, Harashima H. (2019) Understanding structure-activity relationships of pH-sensitive cationic lipids facilitates the rational identification of promising lipid nanoparticles for delivering siRNAs in vivo. **J Control Release**, 295: 140-152.
 29. Katayama T, Kinugawa S, Takada S, Furihata T, Fukushima A, Yokota T, Anzai T, Hibino M, Harashima H, Yamada Y. (2019) A mitochondrial delivery system using liposome-based nanocarriers that target myoblast cells. **Mitochondrion**, 49: 66-72.
 30. Yamada Y, Daikuhara S, Tamura A, Nishida K, Yui N, Harashima H. (2019) Enhanced autophagy induction via the mitochondrial delivery of methylated β -cyclodextrins-threaded polyrotaxanes by a MITO-Porter. **Chem. Commun**, 55: 7203-7206.
 31. Kawamura E, Hibino M, Harashima H, Yamada Y. Targeted mitochondrial delivery of antisense RNA-containing nanoparticles by a MITO-Porter for safe and efficient mitochondrial gene silencing. **Mitochondrion**, in press.
 32. Endo R, Nakamura T, Kawakami K, Sato Y, Harashima H. (2019) The silencing of indoleamine 2, 3-dioxygenase 1 (IDO1) in dendritic cells by siRNA-loaded lipid nanoparticles enhances cell-based cancer immunotherapy. **Sci Rep**, 9(1): 11335.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. 中村孝司, 原島秀吉. (2016) c-di-GMP 搭載ナノ粒子によるがん免疫療法: 抗 PD-1 抗体との複合がん免疫療法を目指して. **細胞**, 48(13): 655-659.
2. 中村孝司. (2016) がん免疫療法を促進する Drug Delivery System の開発. **Yakugaku Zasshi**, 136(11): 1477-1484.
3. 佐藤悠介, 原島秀吉. (2016) pH 感受性脂質を基盤とした脂質ナノ粒子の開発と核酸ナノメディシンへの応用. **化学工業**, 67(11): 821-827.
4. Sato Y, Nakamura T, Yamada Y, Harashima H. (2016) Development of a multifunctional envelope-type nano device and its application to nanomedicine. **J Control Release**, 244: 194-204.
5. 中村孝司, 原島秀吉. (2016) 多機能性エンベロープ型ナノ構造体を用いた樹状細胞への siRNA 送達と細胞療法への展開. **化学工業**, 67(7): 477-482.
6. 中村孝司, 原島秀吉. (2016) c-di-GMP 搭載ナノ粒子によるがん免疫療法: 抗 PD-1 抗体との複合がん免疫療法を目指して. **BIO Clinica**, 31(8): 861-865.

7. Tanaka H, Sato Y, Harashima H, Akita H. (2016) Cellular environment-responsive nanomaterials for use in gene and siRNA delivery: molecular design for biomembrane destabilization and intracellular collapse. **Expert Opin Drug Deliv**, 13(7): 1015-1027.
8. Yamada Y. (2016) Mitochondrial DDS opens innovative pharmaceuticals. **Yakugaku Zasshi**, 136: 55-62.
9. Mitragotri S, Lammers T, Bae YH, Schwendeman S, De Smedt S, Leroux JC, Peer D, Kwon IC, Harashima H, Kikuchi A, Oh YK, Torchilin V, Hennink W, Hanes J, Park K. (2017) Drug delivery research for the future: Expanding the nano horizons and beyond. **J Control Release**, 246:183-184.
10. Nakamura T, Harashima H. (2017) Integration of nano DDS with cancer immunotherapy. **Ther Deliv**, 8: 987-1000.
11. 山田勇磨. (2017) ミトコンドリア DDS : ミトコンドリア DNA をターゲットにした近未来の治療法. **Heart View**, 21(9): 97-103.
12. 山田勇磨. (2017) ミトコンドリアを標的とする核酸医薬研究. **医学のあゆみ**, 262(2): 142-146.
13. 佐藤悠介. (2017) pH 応答性カチオン性脂質—効率的な核酸送達と肝疾患治療への応用. **医学のあゆみ**, 262(2): 127-130.
14. 中村孝司. (2017) 核酸搭載ナノ DDS によるがん免疫療法. **医学のあゆみ**, 262(2): 147-151.
15. 中村孝司. (2017) 最近のトピックス: がん免疫療法とナノ DDS の融合. **薬剤学**, 77 (3): 139-143.
16. Yamada Y, Harashima H. (2017) MITO-Porter, multifunctional envelope-type nano device for mitochondrial delivery toward innovative nano medicine. **J Soc Powder Technol.**, Japan 54: 158-166.
17. 山田勇磨. (2017) ミトコンドリア DDS 研究のあゆみ : ミトコンドリア標的型ナノカプセル “MITO-Porter”が拓く未来医療. **医学のあゆみ**, 260(1): 42-48.
18. 中村孝司. (2018) がん免疫療法におけるナノ DDS の利用とその将来展望. **医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス**, PMDR. 49(10): 670-675.
19. 中村孝司. (2018) 脂質ナノ粒子を基盤としたがん免疫療法のためのナノ DDS 開発. **Yakugaku Zasshi**, 138: 1443-1449.
20. 山田勇磨, 阿部二郎, 原島秀吉. (2018) ミトコンドリア強化幹細胞 (MITO Cell) の製造および細胞移植療法への展開. **Medical Science Digest**, 44: 546-547.
21. 山田勇磨. (2018) ミトコンドリアへの分子送達技術. **BIO Clinica**, 33(7): 637-640.
22. Nakamura T, Yamada Y, Sato Y, Khalil IA, Harashima H. Innovative nanotechnologies for enhancing nucleic acids/gene therapy: Controlling intracellular trafficking to targeted biodistribution. **Biomaterials**, in press.
23. 山田勇磨. (2019) ミトコンドリアを標的とする遺伝子治療用ナノカプセルの創製. **日本核酸医薬学会会誌**, in press.
24. 山田勇磨, 原島秀吉. (2019) ミトコンドリア標的型ナノカプセルが創る未来医療. **実験医学**, in press.
25. Yamada Y. (2019) A Nanocarrier system for mitochondrial delivery targeted to a pancreatic beta cell. **Yakugaku Zasshi**. 139: 41-45.
26. Verechshagina N, Nikitchina N, Yamada Y, Harashima H, Tanaka H, Orishchenko K, Mazunin I. (2019) Future of human mitochondrial DNA editing technologies. **Mitochondrial DNA Part A** 30: 214-221.

3) 著書, 翻訳

1. 中村孝司, 佐藤悠介, 原島秀吉. (2017) 4章: 核酸医薬品・遺伝子治療への応用を目的とした DDS 開発. 4 節: リポソームによる核酸送達システムの開発とその課題解決. 「DDS 先端技術の製剤への応用開発」(技術情報協会), pp 184-189.

2. 中村孝司, 原島秀吉. (2017) 第 3 章第 4 節第 1 項: DDS によるアジュバントの創製とワクチンへの応用. 「次世代アジュバント開発のためのメカニズム解明と安全性評価」(石井健 監修), シーエムシー出版.
3. Yamada Y, Harashima H. (2017) MITO-Porter for mitochondrial delivery and mitochondrial functional analysis. In: Pharmacology of Mitochondria. Handbook of Experimental Pharmacology 240 (Eds: Singh H, Sheu SS), Springer International Publishing Switzerland, pp 457-472.
4. 原島秀吉. (2017) 新しい遺伝子キャリア: 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製. 「医療・診断・創薬の化学 医療分野に挑む革新的な化学技術」(竹中繁織, 長崎幸夫, 杉本直己 編). CSJ Current Review (日本化学会編), 化学同人, pp 132-141.
5. 山田勇磨, 原島秀吉. (2018) 第 11 章 ミトコンドリア DDS を基盤とした遺伝子治療への展開. 「ドラッグデリバリーシステムーバイオ医薬品創成に向けた組織, 細胞内, 核内送達技術の開発ー」(杉林堅次監修), シーエムシー出版, pp 91-100.
6. Yamada Y, Harashima H. (2018) Targeting the Mitochondrial Genome Through a Nanocarrier and the Regulation of Mitochondrial Gene Expression. In. Mitochondrial Biology and Experimental Therapeutics (Ed: Oliveira PJ), Springer International Publishing Switzerland, pp 491-498.
7. 原島秀吉. (2019) 1.1, DDS の概念とその基礎; 1.2, DDS の PK/PD-モデリング; 1.3, 細胞内動態制御法; 1.4, 能動的標的化法. 「ドラッグキャリア設計入門 DDS からナノマシンまで」(片岡一則, 原島秀吉 編), 丸善出版株式会社, pp 1-33.
8. 佐藤悠介. (2019) 第 3 章; 3.1 節, 3.3 節, 3.4 節: 脂質系のキャリア設計. 「ドラッグキャリア設計入門 DDS のからナノマシンまで」(片岡一則, 原島秀吉 編), 丸善出版株式会社, pp 141-149, pp152-155, pp160-163.
9. 中村孝司. (2019) 第 5 章; 5.1 節, 5.2 節, 5.4 節, 5.6 節. ワクチンへの応用. 「ドラッグキャリア設計入門 DDS のからナノマシンまで」(片岡一則, 原島秀吉 編), 丸善出版株式会社, pp 141-149, pp152-155, pp160-163.
10. 山田勇磨. (2019) 第 6 章; 6.1 節: DDS を越えるナノ医薬品の世界. 「ドラッグキャリア設計入門 DDS からナノマシンまで」(片岡一則, 原島秀吉 編), 丸善出版株式会社. 165, pp 174-183.

4) 学術講演

1. 中村孝司. 脂質ナノ粒子を基盤とした核酸 DDS の品質評価法. 日本核酸医薬学会第 2 回年会シンポジウム 4: レギュラトリーサイエンス, 2016.11.15-17., 東京.
2. 阿部二郎, 山田勇磨, 武田充人, 原島秀吉. ミトコンドリア DDS (Drug Delivery System) が拓く医療の未来. 北海道大学医学部・小児科・オータムセミナー2016, 2016.10.1., 札幌.
3. Abe J, Yamada Y, Takeda A, Harashima H. Mitochondria: Innovative strategy to manage myocarditis using mitochondrial drug delivery system (DDS). Asia-Pacific Pediatric Cardiology Society 6th Congress, 2016.10.22., 中国.
4. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Concept and application for nanomedicine. 18th International Pharmaceutical Technology Symposium, 2016.9.21., トルコ.
5. 山田勇磨. ミトコンドリア DDS の創製と心疾患治療への展開. 第 3 回 iHF フォーラム, 2016.8.7., 東京.
6. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への展開. ポスト片岡 CREST ミニシンポジウム, 2016.7.8., 神奈川.
7. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への展開. 薬剤学会賞受賞講演 第 31 回日本薬剤学会, 2016.5.19-21., 岐阜.

8. 中村孝司. ナノテクノロジーで制御するがんアジュバントシステムの創製. 奨励賞受賞講演 第 31 回日本薬剤学会, 2016. 5.19-21., 岐阜.
9. 秋田英万. 体内・細胞内動態の情報に基づくベクター開発と蛍光技術を用いたナノ粒子物性評価. 日本薬学会第 136 年会, 2016.3.26-29., 横浜.
10. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Concept and application for nanomedicine 14th European symposium on controlled drug delivery, 2016.4.13., オランダ.
11. 中村孝司. ナノ DDS を利用したがん免疫制御システムの開発. 小野薬品工業株式会社講演会, 2017.12.18., 大阪.
12. 越川信子, 渡部隆義, 篠崎喜脩, 高取敦志, 安井七海, リンジェイソン, 山田勇磨, 原島秀吉, 永瀬浩喜. PI ポリアミドによる病因性ミトコンドリア DNA 変異関連疾患の治療 ワークショップ: DNA 配列認識副溝結合物質 (MGB) を応用した生体内のゲノム・エピゲノム構造介入. 2017 年度 生命科学系学会合同年次大会, 2017.12., 兵庫.
13. Yamada Y, Harashima H. Validation of mitochondrial gene therapy using a MITO-Porter. 8th SFRR-Asia & 14th ASMRM, 2017.9.9., 中国.
14. 山田勇磨, 原島秀吉. ミトコンドリア標的型ナノカプセル MITO-Porter を基盤とした遺伝子治療への挑戦 シンポジウム 1: ミトコンドリア病の基礎 –基礎研究から疾患の理解へ–. 第 59 回日本先天代謝異常学会, 2017.10.12., 埼玉.
15. 山田勇磨. ミトコンドリア DDS の開発と医療分野への展開. 若手シンポジウム 第 11 回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム, 2017.10.22., 京都.
16. Yamada Y, Harashima H. Nano-drug delivery system for mitochondrial gene therapy. The 18th International Union of Materials Research Societies, International Conference in Asia (IUMRS-ICA), 2017.11.8., 台湾.
17. 山田勇磨. ミトコンドリアを診る・操る・治す Drug Delivery System. 第 2 回先端ケミカルバイオロジー研究会, 2017.6.6., 札幌.
18. Abe J, Yamada Y, Takeda A, Harashima H. Validation of cardiac progenitor cell therapy using mitochondrial drug delivery system for doxorubicin-induced cardiomyopathy. APSTJ global education seminar 2017-1st, 2017.6.23., 札幌.
19. 山田勇磨, 原島秀吉. ミトコンドリア DDS を基盤とした遺伝子・細胞治療への展開 シンポジウム 1. 第 33 回日本 DDS 学会, 2017.7.6., 京都.
20. 山田勇磨, 原島秀吉. ミトコンドリア標的型ナノカプセル MITO-Porter を基盤とした遺伝子治療への挑戦 シンポジウム 1: ミトコンドリア病の基礎 –基礎研究から疾患の理解へ–. 第 59 回日本先天代謝異常学会, 2017.10.12., 埼玉.
21. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への展開. 日本薬剤学会第 32 年会, 2017.5.12., 埼玉.
22. 山田勇磨. ミトコンドリア標的型ナノカプセル MITO-Porter. H28 年度 村山班ミトコンドリア病診断・診療マニュアル作成委員拡大合宿, 2017.2.11., 神奈川.
23. Yamada Y, Harashima H. The MITO-Porter integrates a mitochondrial drug delivery system with a variety of other current scientific concepts with the goal of developing new innovative technologies and medicines. The 19th RIES-HOKUDAI International Symposium, 2018.12.11., 札幌.
24. 山田勇磨, 原島秀吉. ミトコンドリア標的型 DDS を基盤としたナノ医療の創出を目指して. シンポジウム 2: ミトコンドリア臨床医学の現状と最新の治療. 第 18 回日本ミトコンドリア学会年会, 2018.12.8., 久留米.
25. Yamada Y, Harashima H. Mitochondrial DDS for gene & cell therapy. Cardiovascular and metabolic week 2018, 2018.12.7., 東京.

26. Yamada Y, Harashima H. Mitochondrial DDS opens emerging therapies and novel strategy of new drug development for mitochondrial disorders. KSAP annual convention 2018, 2018.10.12., 韓国.
27. 山田勇磨, 原島秀吉. ミトコンドリア機能を制御するナノカプセルの構築および疾患治療に向けた試み; ミトコンドリア機能改変による病態モデルと疾患治療. 第 91 回日本生化学大会, 2018.9.25., 京都.
28. 佐々木大輔, 山田勇磨, 阿部二郎, 武田充人, 原島秀吉. ミトコンドリア活性化幹細胞を用いた心筋幹細胞移植療法の確立 若手シンポジウム. 第 12 回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム, 2018.9.16., 札幌.
29. 中村孝司. 脂質ナノ製剤における品質特性が機能に及ぼす影響. メルクファーマシンポジウム 2018, 2018.9.11., 東京.
30. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Concept and clinical application for nanomedicine. The 19th International pharmaceutical technology symposium, 2018.9.17., トルコ.
31. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for nanomedicine. The 5th International biomaterials symposium, 2018.8.25., 中国.
32. 山田勇磨. ミトコンドリア DDS の使い方 Lecture 3. 第 9 回 フリーラジカルスクール, 2018.8.4., 群馬.
33. Harashima H. Controlled intracellular trafficking and selective tissue targeting by multifunctional envelope-type nano device for nucleic acid nanomedicine, scientific session: nucleic acid delivery. The 45th CRS Annual Meeting & Exposition, 2018.7.23., 米国.
34. 山田勇磨. ミトコンドリアを標的とする遺伝子治療用ナノカプセルの創製 日本核酸医薬学会奨励賞受賞貢献. 日本核酸医薬学会第 4 回年会, 2018.7.9., 福岡.
35. 山田勇磨, 原島秀吉. 遺伝子・細胞治療に用いるミトコンドリア DDS シンポジウム 5「遺伝子細胞治療に用いる DDS」. 第 34 回日本 DDS 学会, 2018.6.22., 長崎.
36. 山田勇磨, 原島秀吉. ミトコンドリア DDS が拓く新しいミトコンドリア病治療戦略 シンポジウム 4. 第 60 回日本小児神経学会学術集会, 2018.5.31., 千葉.
37. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の開発とナノ医療への展開: ナノ医療の現状と今後の展開, 学術シンポジウム: 微粒子製剤設計と医薬品開発～現状と将来展望～. 日本薬剤学会第 33 回年会, 2018.5.30., 静岡.
38. Yamada Y. Mitochondrial nano DDS toward innovative medicine and therapy. HIGO Program Cutting edge Seminar, 2018.4.18., 熊本.
39. 山田勇磨. 膵島ミトコンドリアを標的とした分子送達技術の開発および糖尿病治療への展開 一般シンポジウム S70. 日本薬学会第 138 年会, 2018.3.28., 石川.
40. 中村孝司. 脂質ナノ粒子を基盤としたがん免疫療法のためのナノ DDS 開発. 2018 年度奨励賞受賞講演. 日本薬学会第 138 年会, 2018.3.27., 石川.
41. 山田勇磨. ミトコンドリア病の遺伝子改変治療. H29 年度村山班ミトコンドリア病診断・診療マニュアル作成委員拡大合宿, 2018.2.10., 神奈川.
42. 山田勇磨. ミトコンドリア機能を制御するナノカプセルの開発. 第 6 回ミトコンドリア機能研究会, 2018.2.3., 大阪.
43. 中村孝司. ナノ DDS 技術を利用したがん免疫療法の開発. 第 11 回日本 DDS 学会奨励賞 (臨床) 受賞講演, 第 35 回日本 DDS 学会学術集会, 2019.7.4-5., 横浜.
44. 山田勇磨. 原島秀吉. ミトコンドリア DDS を用いた酸化ストレス応答制御および疾患治療への展開 シンポジウム 2: ミトコンドリアと酸化ストレス・関連疾患. 第 72 回日本酸化ストレス学会, 2019.6.28., 札幌.

45. 佐々木大輔, 阿部二郎, 武田充人, 原島秀吉, 山田勇磨. 虚血再灌流モデルマウスを用いた心不全に対するミトコンドリア活性化心筋幹細胞を用いた細胞移植療法の治療効果の検討: シンポジウム心不全病態に対する多面的アプローチ 基礎から治療へ. 第 55 回日本小児循環器学会総会・学術集会, 2019.6.27., 札幌.
46. 中村孝司. がん免疫療法のための核酸医薬 DDS 技術 ラウンドテーブルセッション 5: 次世代を担う核酸医薬 DDS 技術の新領域. 日本薬剤学会第 34 年会, 2019.5.16-18 日., 富山.
47. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の開発とナノ医療への展開: 日本薬剤学会・日本薬学会合同シンポジウム脂質・細胞製剤の新展開. 日本薬剤学会第 34 回年会, 2019.5.16., 富山.
48. 山田勇磨. ミトコンドリア標的型ナノカプセルが創る未来医療. IVF JAPAN セミナー, 2019.2.4., 大阪.
49. 原島秀吉. 遺伝子治療による革新的医薬品の創出. 2019 年度前期北大道新アカデミー主催講演会, 2019.6.13., 札幌.

5) 特許

1. 丹下耕太, 中井悠太, 秋田英万, 田中浩揮, 渡辺綾香, 三浦尚也, 原島秀吉. O/W 型エマルション. 特願 2015-200148, PCT/JP2016/069358. 出願日: 2016 年 6 月 29 日. 出願人: 日油, 北海道大学.
2. 原島秀吉, 山田勇磨, 阿部二郎, 武田充人. 心不全の治療及び/又は予防に用いるための心筋幹細胞の製造方法. 特願 2016-223069, PCT/JP2017/041250. 出願日: 2016 年 11 月 16 日 (2017 年 11 月 16 日). 出願人: 北海道大学, オプション契約 (こいのぼり), 2018 年 9 月 19 日.
3. 原島秀吉, 山田勇磨, 石川卓哉, 秋田英万.
特願 2015-230498, 国際出願番号: PCT/JP2016/085098, 組換え発現ベクター及び当該ベクターを封入した脂質膜構造体. 出願日: 2015 年 11 月 26 日, 国際出願日: 2016 年 11 月 28 日. 出願人: 北海道大学, オプション契約 (こいのぼり), 2018 年 9 月 19 日.
4. 山田勇磨, 秋田英万, 小暮健太郎, 紙谷浩之, 原島秀吉, 菊池寛, 小林英夫. 目的物質をミトコンドリア内に送達可能な脂質膜構造体. 特願 2007-507194. 出願日: 2006 年 3 月 9 日. 登録番号: 506733 号. 登録日: 2012 年 8 月 24 日. 出願人: 北海道大学, オプション契約 (こいのぼり), 2018 年 9 月 19 日.
5. 発明者: 原島秀吉, 山田勇磨, 高野勇太, サトリアルジ. 光機能性化合物及び脂質ナノ粒子. 出願番号: 特願 2018-172698. 出願日: 2018 年 9 月 14 日. 出願人: 北海道大学.
6. 佐々木翔太, 太田雅巳, 久保和弘, 原島秀吉, 秋田英万, 畠山浩人, 野口裕生. 核酸送達のためのカチオン性脂質. 登録番号: 10 092 655. 特許出願 No. 15/504 2399. 発行日: 2018 年 10 月 9 日. 特願 2014-166041. 出願日: 2014 年 8 月 18 日. 出願人: 北海道大学, 日油株式会社.
7. 原島秀吉, 山田勇磨, 宗宮加奈, 小坂仁. ミトコンドリア内でタンパク質を発現させるための核酸, 前期核酸を封入した脂質膜構造体及びそれらの利用. 本学管理番号: P2017-128-JP01. 特願 2018-031349. 出願日: 2018/02/23. 出願人: 北海道大学, 自治医科大学.
8. 佐藤悠介, 岡部奈々, 原島秀吉. 脂質ナノ粒子. 特願 2018-038082. 出願日: 2018 年 3 月 2 日. 出願人: 北海道大学.
9. 佐藤悠介, 原島秀吉, 渡慶次学, 真栄城正寿. 脂質ナノ粒子. 特願 2019-101203. 出願日: 2019 年 5 月 30 日. 出願人: 北海道大学.
10. 山田勇磨, 原島秀吉, 丸山美菜子. ミトコンドリアリボソーム RNA 変異検出用プライマー-DNA セットを含むキット, ミトコンドリアリボソーム RNA 発現用核酸, 前記核酸を封入してなる脂質膜構造体及びそれらの利用. 特願 2019-089566. 出願日: 2019 年 5 月 10 日. 出願人: 北海道

大学.

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Kamiya H, Ito M, Nishi K, Harashima H. (2016) In vivo selection of active deoxyribonucleoside kinase by a mutagenic nucleoside analog. **J Biotechnol**, 228: 52-57.
2. Kamiya H, Nishigaki N, Ikeda A, Yukawa S, Morita Y, Nakatsu Y, Suzuki T, Harashima H. (2016) Insertion and deletion mismatches distant from the target position improve gene correction with a tailed duplex. **Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids**, 35 (7): 379-388.
3. Suzuki T, Imada T, Nishigaki N, Kobayashi M, Matsuoka I, Kamiya H. (2016) Cleavage of target DNA promotes sequence conversion with a tailed duplex. **Biol Pharm Bull**, 39(8), 1392-1395.
4. Nishihara M, Kanda GN, Suzuki T, Yamakado S, Harashima H, Kamiya H. (2017) Enhanced transgene expression by plasmid-specific recruitment of histone acetyltransferase. **J Biosci Bioengng**, 123 (3).
5. Suzuki T, Imada T, Komatsu Y, Kamiya H. (2017) Comparison of DNA fragments as donor DNAs upon sequence conversion of cleaved target DNA. **Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids**, 36 (6): 428-434.
6. Suzuki T, Yanai Y, Nishigaki N, Nakatsu Y, Suzuki T, Kamiya H. (2018) Effects of mismatches distant from the target position on gene correction with a 5'-tailed duplex. **J Biosci Bioengng**, 125(5): 619-623.
7. Suzuki T, Kuramoto Y, Kamiya H. (2018) Reduction of Werner syndrome protein enhances G:C→A:T transition by O⁶-methylguanine in human cells. **Chem Res Toxicol**, 31(5): 319-324.
8. Suzuki T, Goda T, Kamiya H. (2018) Durable transgene expression driven by CpG-free and -containing promoters in plasmid DNA with CpG-free backbone. **Biol Pharm Bull**, 41(9): 1489-1493.
9. Kamiya H, Makino T, Suzuki T, Kobayashi M, Matsuoka I. (2018) Mutations induced by 8-oxo-7, 8-dihydroguanine in WRN- and DNA polymerase λ -double knockdown cells. **Mutagenesis**, 33 (4), 301-310.
10. Suzuki T, Katayama Y, Komatsu Y, Kamiya H. (2018) Analysis of large deletion mutations induced by abasic site analog in human cells. **Genes Environment**, 40: 24 (8 pages).
11. Suzuki T, Wakao Y, Watanabe T, Hori M, Ikeda Y, Tsuchiya H, Kogure K, Harada-Shiba M, Fujimuro M, Kamiya H. No enhancing effects of plasmid-specific histone acetyltransferase recruitment system on transgene expression in vivo. **Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids**, in press.
12. Tateshita N, Miura N, Tanaka H, Masuda T, Ohtsuki S, Tange K, Nakai Y, Yoshioka H, Akita H. Development of a lipoplex-type mRNA carrier composed of an ionizable lipid with a vitamin E scaffold and the KALA peptide for use as an ex vivo dendritic cell-based cancer vaccine. **J Control Release**, in press.
13. Yokobori K, Azuma I, Chiba K, Akita H, Furihata T, Kobayashi K. (2019) Indirect activation of constitutive androstane receptor in three-dimensionally cultured HepG2 cells. **Biochem Pharmacol**, 168: 26-37.
14. Ohto T, Konishi M, Tanaka H, Onomoto K, Yoneyama M, Nakai Y, Tange K, Yoshioka H, Akita H. (2019) Inhibition of the inflammatory pathway enhances both the in vitro and in vivo transfection activity of exogenous in vitro-transcribed mRNAs delivered by lipid nanoparticles. **Biol Pharm Bull**, 42(2): 299-302.
15. Yamasaki Y, Kobayashi K, Okuya F, Kajitani N, Kazuki K, Abe S, Takehara S, Ito S, Ogata S, Uemura T, Ohtsuki S, Minegishi G, Akita H, Chiba K, Oshimura M, Kazuki Y. (2018) Characterization of P-glycoprotein humanized mice generated by chromosome engineering technology: its utility for prediction of drug distribution to the brain in humans. **Drug Metab Dispos**, 46(11): 1756-1766.

16. Nitta SI, Hashimoto M, Kazuki Y, Takehara S, Suzuki H, Oshimura M, Akita H, Chiba K, Kobayashi K. (2018) Evaluation of 4 β -hydroxycholesterol and 25-hydroxycholesterol as endogenous biomarkers of CYP3A4: study with CYP3A-humanized mice. **AAPS J**, 20(3): 61.
17. Kitamura K, Ito R, Umehara K, Morio H, Saito K, Suzuki S, Hashimoto M, Saito Y, Anzai N, Akita H, Chiba K, Furihata T. (2018) Differentiated HASTR/ci35 cells: A promising in vitro human astrocyte model for facilitating CNS drug development studies. **J Pharmacol Sci**, 137(4): 350-358.
18. Yamaji Y, Akita S, Akita H, Miura N, Gomi M, Manabe I, Kubota Y, Mitsukawa N. (2018) Development of a mouse model for the visual and quantitative assessment of lymphatic trafficking and function by in vivo imaging. **Sci Rep**, 8(1): 5921.
19. Sun Y, Piñón Hofbauer J, Harada M, Wöss K, Koller U, Morio H, Stierschneider A, Kitamura K, Hashimoto M, Chiba K, Akita H, Anzai N, Reichelt J, Bauer JW, Guttmann-Gruber C, Furihata T. (2018) Cancer-type organic anion transporting polypeptide 1B3 is a target for cancer suicide gene therapy using RNA trans-splicing technology. **Cancer Lett**, 433: 107-116.
20. Ishizaki Y, Furihata T, Oyama Y, Ohura K, Imai T, Hosokawa M, Akita H, Chiba K. (2018) Development of a Caco-2 cell line carrying the human intestine-type CES expression profile as a promising tool for ester-containing drug permeability studies. **Biol Pharm Bull**, 41(5): 697-706.
21. Umehara K, Sun Y, Hiura S, Hamada K, Itoh M, Kitamura K, Oshima M, Iwama A, Saito K, Anzai N, Chiba K, Akita H, Furihata T. (2018) A new conditionally immortalized human fetal brain pericyte cell line: establishment and functional characterization as a promising tool for human brain pericyte studies. **Mol Neurobiol**, 55(7): 5993-6006.
22. Morio H, Sun Y, Harada M, Ide H, Shimozato O, Zhou X, Higashi K, Yuki R, Yamaguchi N, Hofbauer JP, Guttmann-Gruber C, Anzai N, Akita H, Chiba K, Furihata T. (2018) Cancer-type OATP1B3 mRNA in extracellular vesicles as a promising candidate for a serum-based colorectal cancer biomarker. **Biol Pharm Bull**, 41(3): 445-449.
23. Zhu M, Koibuchi A, Ide H, Morio H, Shibuya M, Kamiichi A, Tsubota A, Anzai N, Akita H, Chiba K, Furihata T. (2018) Development of a new conditionally immortalized human liver sinusoidal endothelial cells. **Biol Pharm Bull**, 41(3): 440-444.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. Suzuki T, Kamiya H. (2016) Mutations induced by 8-hydroxyguanine (8-oxo-7, 8-dihydroguanine), a representative oxidized base, in mammalian cells. **Genes Environment**, 39: 2 (6 pages).
2. 秋田英万. (2016) 細胞内環境応答型ナノマテリアル: ssPalmが拓くマルチ創剤基盤. **ファルマシア**, 52(11): 1020-1024.
3. 田中浩揮, 秋田英万. (2016) 細胞内環境応答性材料 (ssPalm) が拓くマルチ創剤基盤: 遺伝子デリバリーを中心として. **Drug Delivery System**, 31: 24-34.
4. 秋田英万. (2017) 環境応答性脂質様材料: ssPalmを基盤とした体内・細胞内動態制御技術 ~ 遺伝子・核酸デリバリーへの応用を中心として~. **細胞 (Cell) 10月臨時増刊号 特集: ナノマテリアルとDDS**, 49(12): 597-601.
5. 田中浩揮, 三浦尚也, 秋田英万. (2017) 環境応答性脂質様材料: ssPalmを基盤としたナノテクノロジー ~ 遺伝子・核酸デリバリーへの応用展開~. **医学のあゆみ**, 262 (2): 131-136.
6. 秋田英万. (2017) 環境応答性脂質様材料ssPalmの分子デザインと核酸デリバリー技術としての応用展開. **Biophilia**, 6(1): 16-21.

3) 著書, 翻訳

1. 秋田英万. (2018) 3.2章, 環境応答性材料; 5.5章, DNAワクチン; 6.1章, オルガネラターゲットイング. ドラッグキャリア設計入門 (片岡一則, 原島秀吉 編), 丸善出版.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 秋田英万. 細胞への効率的デリバリー機能を有する脂質系材料: 核酸医薬への応用を中心として. バイオ医薬品開発最前線2017, 2017.6.6. 御茶ノ水.
2. 秋田英万. 細胞内環境応答性脂質様材料ssPalmが拓くマルチ創剤基盤. 第33回日本DDS学会学術集会, 2017.7.7. 京都.
3. 紙谷浩之. 核酸分子におけるケトーエノール互変異性. 日本生物物理学会第 55 回年会, 2017.9.21., 熊本.
4. 紙谷浩之. DNA 損傷による変異とその防御. 日本環境変異原学会第 46 回大会 2017.11.6., 東京.
5. 秋田英万. 細胞内環境応答性材料ssPalmを基盤とした体内・細胞内動態制御. 第52回大学院医歯学総合研究科大学院セミナー, 2017.12.11., 東京.
6. 秋田英万. 薬物送達システムの新展開. 東北大学薬剤部セミナー, 2017.11.24., 宮城.
7. 秋田英万. 細胞内環境応答性脂質ナノ粒子を基盤としたイムノエンジニアリング: 核酸送達を中心として. 創薬科学研究センター創剤研究コンソーシアム2017年度第2回研究会, 2018.2.2., 滋賀.
8. 秋田英万. 環境応答性材料が拓くナノDDS: DNA/RNA創剤基盤としてのssPalmを中心として. nano tech 2018 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議. 2018. 2.14., 東京.
9. 秋田英万. 細胞内環境応答性脂質 ssPalm を基盤としたマルチ創剤基盤. 理研セミナー, 2018.2.26., 東京.
10. 紙谷浩之. DNA 損傷による変異誘発と相同組換えを利用するゲノム編集用核酸の開発. 日本薬学会第 138 年会, 2018.3.27., 金沢.
11. 秋田英万. 田中浩揮. 細胞内における動態制御・崩壊を考慮した脂質様材料の開発とその物性および機能評価 シンポジウム: ナノDDS製剤の特性解析とその分析評価技術. 日本薬学会第 138 年会, 2018. 3. 28., 金沢.
12. 田中浩揮, 秋田英万. 環境応答性脂質様材料を基盤とする外来mRNA導入技術の設計と開発「人工RNAによる生体機能制御への挑戦」. 日本薬学会第138年会シンポジウム, 2018.3.28., 金沢.
13. 秋田英万. 細胞内環境応答性材料ssPalmを基盤とした遺伝子・核酸デリバリーとイムノエンジニアリングへの応用. 第27回日本癌転移学会学術集会・総会, 2018.7.19., 横浜.
14. 秋田英万. 細胞内環境応答性脂質様材料ssPalmが拓くナノDDS. 第845回千葉県がんセンター研究所集談会, 2018.8.30., 千葉.
15. 秋田英万. 細胞内環境に応答する脂質様材料 (ssPalm) の開発プロセス～今後の展望を添えて. 第12回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム, 2018.9.15-16., 札幌.
16. Akita H. Development of DNA/RNA vaccine platform based on the intracellular environment-responsive lipid-like material. 第77回日本癌学会学術総会, 2018.9.27., 大阪.
17. Akita H. Intracellular environment-responsive material (ssPalm), as a technology for the DNA/RNA-based immune-engineering. THE 12th SUGIYAMA LABORATORY (RIKEN) OPEN SYMPOSIUM 理化学研究所, 2018.10.16., 横浜.
18. 秋田英万. 原島秀吉. 血管内皮を標的としたナノ粒子のin vivo細胞内動態制御にむけたアプローチ. 第40回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム, 2018.10.18-19. 仙台.
19. 秋田英万. 薬物送達システムの新展開. 東北大学薬剤部セミナー, 2018.11.2., 仙台.
20. Akita H, Tateshita N, Ohto T, Miura N, Nakai Y, Tange K, Yoshioka H, Tamagawa S, Tanaka H. An

intracellular environment-responsive material (ssPalm), as a technology for the immune-engineering. 1st Chiba-Alberta Joint Symposium on Pharmaceutics, 2019.2.19-20., 千葉.

21. Akita H. Intracellular environment-responsive lipid-like material (ssPalm) as a platform of nucleic acid delivery: Application for the RNA vaccine. 国際遺伝子細胞治療シンポジウム (IGCT2019), 2019.7.21-23., 東京.
22. 紙谷浩之. 遺伝子治療用 DNA の開発. 第 11 回日本 RNAi 研究会, 2019. 8.30., 広島.
23. 紙谷浩之. DNA 損傷による遠隔作用変異誘発と人工ヌクレアーゼを用いないゲノム編集法の開発. 日本環境変異原学会 変異機構研究会: 第 32 回夏の学校, 2019.9.7., 八王子.
24. Akita H. Design of intracellular environment-responsive lipid-like material for nucleic acid-based immune-engineering. Liposome Research Days, 2019.9.15-18., 札幌.

5) 特許

1. 中井悠太, 丹下耕太, 吉川宏樹, 玉川晋也, 秋田英万, 田中浩揮, 高田奈依, 小西真奈美, 高橋達也. 細胞内動態を改善した新規カチオン性脂質. 特願 2018-060764, PCT/JP2019/12302. 出願日: 2018 年 3 月 27 日, 2019 年 3 月 25 日 (PCT). 出願人: 千葉大学, 日油株式会社.
2. 秋田英万, 三浦尚也, 館下菜穂, 田中浩揮. 特願 2017-227192, PCT/JP2018/04352. 出願日: 2017 年 11 月 27 日, 2018 年 11 月 27 日 (PCT). 出願人: 千葉大学.

未来創剤学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

原島 秀吉 (教授) : 薬剤分子設計学研究室と兼務

イクラミ・カシル (特任助教) 専任

学歴 1997年 Graduate from Faculty of Pharmacy, Assiut University, Assiut, Egypt.
2003年 Obtained Master's Degree from Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Hokkaido University, Hokkaido, Japan.
2006年 Obtained Doctor's Degree from Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Hokkaido University, Hokkaido, Japan.

職歴 1997年 Demonstrator, Faculty of Pharmacy, Assiut University, Assiut, Egypt.
1998年 Pharmacist, Heliopolis Military Hospital, Cairo, Egypt.
2000年 Egyptian Government Scholarship for obtaining Master and Doctoral degrees from Hokkaido University, Japan.
2006年 University Teacher / Instructor, Faculty of Pharmacy, Assiut University, Assiut, Egypt.
2012年 Assistant Professor, Faculty of Pharmacy, Taibah University, Almadinah, Kingdom of Saudia Arabia.
2014年 Associate Professor, Faculty of Pharmacy, Assiut University, Assiut, Egypt.
2016年 Specially Appointed Assistant Professor, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Hokkaido University, Hokkaido, Japan

山田 勇磨 (准教授) : 薬剤分子設計学研究室と兼務

中村 孝司 (助教) : 薬剤分子設計学研究室と兼務

佐藤 悠介 (助教) : 薬剤分子設計学研究室と兼務

2) 旧構成員

梶本 和昭 (特任准教授)

学歴 2000年 徳島大学薬学部卒業
2002年 徳島大学大学院薬学研究科薬品科学専攻博士前期課程修了
2003年 徳島大学大学院薬学研究科薬品科学専攻博士後期課程早期修了

職歴 2003年 徳島大学ゲノム機能研究センター講師
2005年 国立循環器病センター研究所研究員
2006年 独立行政法人産業技術総合研究所健康工学研究センター特別研究員
2007年 北海道大学大学院薬学研究院特任講師
2010年 北海道大学大学院薬学研究院特任准教授
2016年 国立研究開発法人産業技術総合研究所主任研究員

畠山 浩人 (特任助教)

学歴 2003年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2005年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻修士課程修了
2008年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻博士課程修了

職歴 2008年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2009年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
2013年 テキサス大学 MD アンダーソンがんセンター 博士研究員
2016年 千葉大学大学院薬学研究院助教
2019年 千葉大学大学院薬学研究院准教授

兵藤 守 (特任助教)

学歴 2000年 名古屋大学理学部化学科卒業
2002年 名古屋大学大学院人間情報学研究科博士課程前期終了
2006年 名古屋大学大学院人間情報学研究科博士課程後期終了
職歴 2006年 日本科学技術振興機構 (JST) 研究員
2007年 日本学術振興会・海外特別研究員 (Harvard Medical School)
2009年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
2014年 愛知工業大学工学部応用化学科非常勤講師
2016年 株式会社四国核酸化学研究員

櫻井 遊 (特任助教)

学歴 2008年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2010年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻修士課程修了
2013年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻博士課程退学
職歴 2010年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2013年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
2017年 千葉大学大学院薬学研究院特任助教

2. 研究の概要

本取組は2009年度より開始した最先端異分野融合研究「血管を標的とする革新的医薬分子送達法の基盤技術の確立」、2014年度から「血管を標的とするナノ医療の実用化」と継続して研究成果を積み重ねてきており、これまでの研究で、血管には正常と疾患における違いが存在し、疾患の悪性度・進行状況に応じて多様な分子を発現していることを見出した。また、臓器別にも血管の多様性があり、組織選択的な血管を標的とする医薬分子送達システム MEND (多機能性エンベロープ型ナノ構造体) の開発に成功している。本取組では、血管の多様性の理解に基づいた診断薬と血管を標的とする組織選択的な核酸ナノ医療を統合するために、本学工学院で独自に開発されたマイクロ流路ナノテクノロジーと連携することで実用化を促進し、がん、メタボリック症候群、脳転移・脳神経疾患に対応した個別化ナノ医療の実現を最終目標とする。本取組により、本学発、日本発の革新的医薬を創出し、医療イノベーションと人類の健康に貢献する。

1) がんへの送達

畠山浩人特任助教 (米国留学を経て、現千葉大学准教授) をリーダーとして、腫瘍および腫瘍血管を標的とする Dual-ligand system の開発を進めた。畠山特任助教が米国留学を機に、櫻井遊特任助教がリーダーとなり、血管生物学研究室と連携して、biglycan を標的とする核酸 (siRNA) ナノ医療の開発を進めた。さらに、腫瘍の微小環境のリモデリングによるナノ医療の最適化も進めた。櫻井遊特任助教が千葉大へ転出後は、イクラミカシル特任助教が担当し、GALA による肺血管内皮細胞を標的化するシステムの開発を大鵬薬品工業と連携して進めている。

2) 肝臓への送達

林泰弘特任助教（米国留学を経て、現バイエル社）をリーダーとして、肝臓血管内皮細胞を標的とする能動的送達システムを開発した。2014年より佐藤悠介特任助教がリーダーとなり、pH-応答性カチオン性脂質(YSK脂質)を設計・合成し、東京都医学総合研究所の小原道法博士と共同で、C型肝炎治療、B型肝炎治療の開発を進めた。2016年より佐藤助教（薬剤分子設計学）となり、YSK脂質の構造最適化を図るためライブラリー化を進め、高活性のCL4H6の探索に成功した(ED50 = 0.0025 mg/siRNA/kg)。未来創剤学研究室では、これらの実用化を進めている（サノフィ、ナノキャリア、アンジェス、サーモフィッシャー他）。

3) 脂肪への送達

梶本和昭特任准教授（現産総研主任研究員）がリーダーとして、脂肪血管内皮細胞を標的とするPTNP（Prohibitin-targeted nano particle）の開発を進めた。リガンドグループと連携して、脂肪血管を標的とするアプタマーリガンドを探索した。2016年より、イクラミ・カシル特任助教がリーダーを引き継ぎ、脂肪細胞辞退への送達を含めた薬物送達システムの開発を進めている。

4) 標的リガンド設計

兵藤守特任助教（現名古屋工業大学講師）がリーダーとなり、SELEX法によるがんおよび脂肪血管に対する新規アプタマーリガンドの探索を進めた。がんと脂肪、いずれの組織においても新規のアプタマーリガンドの探索に成功した。兵藤特任助教は名古屋工業大学非常勤講師を経て、現在は四国核酸化学で研究を継続している。

5) マイクロ流路によるナノ粒子構築

北海道大学大学院工学研究院の渡慶次教授と連携して、独自のマイクロ流路を設計し特許化した。須佐が2016年に設立したライラックファーマ株式会社により、iLINPとしてナノ粒子製造法の実用化を進めている。

6) ミトコンドリア病遺伝子・細胞治療の実用化

ミトコンドリア遺伝子変異が原因で発症するミトコンドリア病は特定疾患にしてされており、現状では有効な治療法は存在しない。我々は、独自に開発したミトコンドリアDDS基盤技術を活用し、疾患細胞・組織のミトコンドリアへ治療用核酸を送達する遺伝子治療研究を進めている。また、ミトコンドリアを活性化した移植用幹細胞の開発にも着手しており、細胞治療(再生医療)分野の研究を進めている。2018年には我々の研究をコア技術としたベンチャー企業・ルカ・サイエンス社が設立され、2019年からは原島、山田が科学顧問となり、ミトコンドリアを標的とした遺伝子治療・細胞治療の実用化を目指した創薬研究を精力的に展開している。

7) がん免疫ナノ医療の実用化

細胞質のDNAに対する自然免疫応答センサーであるSTING経路はがん免疫の誘導に必須の経路であることから、STING経路のアゴニスト(STINGアゴニスト)はがんアジュバントとして非常に注目されている。我々は独自の脂質ナノ粒子にSTINGアゴニストを搭載することで強力ながん免疫応答を誘導することに成功し、免疫チェックポイント阻害剤との併用も視野に入れた実用化を進めている。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Sakurai Y, Hada T, Yamamoto S, Kato A, Mizumura W, Harashima H. (2016) Remodeling of the extracellular matrix by endothelial cell-targeting siRNA improves the EPR-Based delivery of 100 nm particles. **Mol Ther**, 24: 2090-2099.
2. Shrivastava G, Hyodo M, Yoshimura SH, Akita Harashima H H. (2016) Identification of a nucleoporin358-specific RNA aptamer for use as a nucleus-targeting liposomal delivery system. **Nucleic Acid Ther**, 26: 286-298.
3. Kibria G, Hatakeyama H, Sato Y, Harashima H. (2016) Anti-tumor effect via passive anti-angiogenesis of PEGylated liposomes encapsulating doxorubicin in drug resistant tumors. **Int J Pharm**, 509: 178-187.
4. Abbasi S, Kajimoto K, Harashima H. (2016) Elimination of the biphasic pharmacodynamics of 15d-PGJ2 by controlling its release from a nanoemulsion. **Int J Nanomedicine**, 11: 2685-2694.
5. Sato Y, Note Y, Maeki M, Kaji N, Baba, Y, Tokeshi M., Harashima H. (2016) Elucidation of the physicochemical properties and potency of siRNA-loaded small-sized lipid nanoparticles for siRNA delivery. **J Control Release**, 229: 48-57.
6. Kajimoto K, Suemitsu E, Sato Y, Sakurai Y, Harashima H. (2016) Liver-specific silencing of lipin1 reduces fat mass as well as hepatic triglyceride biosynthesis in mice. **Biol Pharm Bull**, 39: 1653-1661.
7. Lee SH, Sato Y, Hyodo M, Harashima H. (2016) Topology of surface ligands on liposomes: characterization based on the terms, incorporation ratio, surface anchor density, and reaction yield. **Biol Pharm Bull**, 39: 1983-1994.
8. Sato Y, Matsui H, Yamamoto N, Sato R, Munakata T, Kohara M, Harashima H. (2017) Highly specific delivery of siRNA to hepatocytes circumvents endothelial cell-mediated lipid nanoparticle-associated toxicity leading to the safe and efficacious decrease in the hepatitis B virus. **J Control Release**, 266: 216-225.
9. Yamamoto S, Sakurai Y, Harashima H. (2017) Failure of active targeting by a cholesterol-anchored ligand and improvement by altering the lipid composition to prevent ligand desorption. **Int J Pharm**, 536: 42-49.
10. Toriyabe N, Sakurai Y, Kato A, Yamamoto S, Tange K, Nakai Y, Akita H, Harahsima H. (2017) The Delivery of small interfering RNA to hepatic stellate cells using a lipid nanoparticle composed of a vitamin A-scaffold lipid-like material. **J Pharm Sci**, 106: 2046-2052.
11. Sakurai Y, Hada T, Harashima H. (2017) Scalable preparation of poly (ethylene glycol)-grafted siRNA-loaded lipid nanoparticles using a commercially available fluidic device and tangential flow filtration. **J Biomater Sci Polym Ed**, 28: 1086-1096.
12. Maeki M, Fujishima Y, Sato Y, Yasui T, Kaji N, Ishida A, Tani H, Baba Y, Harashima H, Tokeshi M. (2017) Understanding the formation mechanism of lipid nanoparticles in microfluidic devices with chaotic micromixers. **PLoS One**, 12: e0187962.
13. Sakurai Y, Mizumura W, Murata M, Hada T, Yamamoto S, Ito K, Iwasaki K, Katoh T, Goto Takagi Y A, Kohara M, Suga Harashima H H. (2017) Efficient siRNA delivery by lipid nanoparticles modified with a nonstandard macrocyclic peptide for EpCAM-targeting. **Mol Pharm**, 14: 3290-3298.
14. Santiwarangkool S, Akita H, Nakatani T, Kusumoto K, Kimura H, Suzuki M, Nishimura M, Sato Y, and Harashima H. (2017) PEGylation of the GALA peptide enhances the lung-targeting activity of nanocarriers that contain encapsulated siRNA. **J Pharm Sci**, 106: 2420-2427.
15. Yamada Y, Munechika R, Kawamura E, Sakurai Y, Sato Y, Harashima H. (2017) Mitochondrial delivery of doxorubicin using MITO-Porter kills drug-resistant renal cancer cells via mitochondrial toxicity. **J Pharm Sci**, 106: 2428-2437.
16. Yamamoto S, Kato A, Sakurai Y, Hada T, Harashima H. (2017) Modality of tumor endothelial VEGFR2

silencing-mediated improvement in intratumoral distribution of lipid nanoparticles. **J Control Release**, 251: 1-10.

17. Lee SH, Sato Y, Hyodo M, Harashima H. (2017) Size-dependency of the surface ligand density of liposomes prepared by post-insertion. **Biol Pharm Bull**, 40: 1002-1009.
18. Nakamura T, Noma Y, Sakurai Y, Harashima H. (2017) Modifying cationic liposomes with cholesteryl-PEG prevents their aggregation in human urine and enhances cellular uptake by bladder cancer cells. **Biol Pharm Bull**, 40: 234-237.
19. Sakurai Y, Hada T, Kato A, Hagino Y, Mizumura W, Harashima H. (2018) Effective therapy using a liposomal siRNA that targets the tumor vasculature in a model murine breast cancer with lung metastasis. **Mol Ther Oncolytics**, 11: 102-108.
20. Abbasi S, Kajimoto K, Harashima H. (2018) Critical parameters dictating efficiency of membrane-mediated drug transfer using nanoparticles. **Int J Pharm**, 553: 398-407.
21. Kimura N, Maeki M, Sato Y, Note Y, Ishida A, Tani H, Harashima H, Tokeshi M. (2018) Development of the iLiNP device: Fine tuning the lipid nanoparticle size within 10 nm for drug delivery. **ACS Omega**, 3: 5044-5051.
22. Khalil IA, Harashima H. (2018) An efficient PEGylated gene delivery system with improved targeting: synergism between octaarginine and a fusogenic peptide. **Int J Pharm**, 538: 179-187.
23. Khalil IA, Kimura S, Sato Y, Harashima H. (2018) Synergism between a cell penetrating peptide and a pH-sensitive cationic lipid in efficient gene delivery based on double-coated nanoparticles. **J Control Release**, 275: 107-116.
24. Kajimoto K, Katsumi T, Nakamura T, Kataoka M, Harashima H. (2018) Liposome microencapsulation for the surface modification and improved entrapment of cytochrome c for targeted delivery. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 95: 101-109.
25. Santiwarangkool S, Akita H, Khalil IA, Abd Elwakil MM, Sato Y, Kusumoto K, Harashima H. (2019) A study of the endocytosis mechanism and transendothelial activity of lung-targeted GALA-modified liposomes. **J Control Release**, 307: 55-63.
26. Hibino M., Yamada Y, Fujishita N, Sato Y, Maeki M, Tokeshi M, Harashima H. (2019) The use of a microfluidic device to encapsulate a poorly water-soluble drug CoQ₁₀ in lipid nanoparticles and an attempt to regulate intracellular trafficking to reach mitochondria. **J Pharm Sci**, in press.
27. Masuda H, Nakamura T, Noma Y, Harashima H. (2019) Application of BCG-CWS as a systemic adjuvant by using nanoparticulation technology. **Mol Pharm**, 15: 5762-5771.
28. Abd Elwakil MM., Khalil IA, Elewa Y H A, Kusumoto K, Sato Y, Shobaki N, Kon Y, Harashima H. (2019) Lung endothelium targeted nanoparticles based on a pH sensitive lipid and the GALA peptide enable robust gene silencing and the regression of metastatic lung cancer. **Advanced Functional Materials**, 29(18): 1807677.
29. Younis MA, Khalil IA, Abd Elwakil MM, Harashima H. (2019) A multifunctional lipid-based nanodevice for the highly-specific co-delivery of sorafenib and midkine siRNA to hepatic cancer cells. **Mol Pharm**, in press.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. Sakurai Y, Hada T, Harashima H. (2016) Preparation of a cyclic RGD: Modified liposomal siRNA formulation for use in active targeting to tumor and tumor endothelial cells. **Methods Mol Biol**, 1364: 63-69.
2. Sato Y, Harashima H, Kohara M. (2016) A multifunctional envelope-type nano device containing a pH-

sensitive cationic lipid for efficient delivery of short interfering RNA to hepatocytes in vivo. **Methods Mol Biol**, 1364: 71-78.

3. Hida K, Maishi N, Sakurai Y, Hida Y, Harashima H. (2016) Heterogeneity of tumor endothelial cells and drug delivery. **Adv Drug Deliv Rev**, 99: 140-147.
4. 真栄城正寿, 佐藤悠介, 原島秀吉, 渡慶次学. (2016) マイクロ流体デバイスによる脂質ナノ粒子作製と DDS への応用. **機能材料**, 36(7): 15-21.
5. 佐藤悠介, 原島秀吉. (2016) pH 感受性脂質を基盤とした脂質ナノ粒子の開発と核酸ナノメディシンへの応用. **化学工業**, 67(11): 821-827.
6. Nichols JW, Sakurai Y, Harashima H, Bae YH. (2017) Nano-sized drug carriers: Extravasation, intratumoral distribution, and their modeling. **J Control Release**, 267: 31-46.
7. Sato Y, Sakurai Y, Kajimoto K, Nakamura T, Yamada Y, Akita H, Harashima H. (2017) Innovative technologies in nanomedicines: From passive targeting to active targeting/From controlled pharmacokinetics to controlled intracellular pharmacokinetics. **Macromol Biosci**, 17.
8. 佐藤悠介. (2017) pH 応答性カチオン性脂質—効率的な核酸送達と肝疾患治療への応用. **医学のあゆみ**, 262(2): 127-130.
9. Khalil IA, Yamada Y, Harashima H. (2018) Optimization of siRNA delivery to target sites: issues and future directions. **Expert Opin Drug Deliv**, 15: 1053-1065.
10. Maeki M, Kimura N, Sato Y, Harashima H, Tokeshi M. (2018) Advances in microfluidics for lipid nanoparticles and extracellular vesicles and applications in drug delivery systems. **Adv Drug Deliv Rev**, 128: 84-100.
11. Nakamura T, Yamada Y, Sato Y, Khalil IA, Harashima H. (2019) Innovative nanotechnologies for enhancing nucleic acids/gene therapy: Controlling intracellular trafficking to targeted biodistribution. **Biomaterials**, 218: 119329.
12. Khalil IA, Sato Y, Harashima H. (2019) Recent advances in the targeting of systemically administered non-viral gene delivery systems. **Expert Opin Drug Deliv**, 21: 1-14.
13. 山田勇磨. (2019) ミトコンドリアを標的とする遺伝子治療用ナノカプセルの創製. **日本核酸医薬学会会誌**, in press.
14. 山田勇磨, 原島秀吉. (2019) ミトコンドリア DDS が拓く新しいミトコンドリア病治療戦略. **小児科診療**, 82(4).

3) 著書, 翻訳

1. 畠山浩, 佐藤悠介, 原島秀吉. (2018) 第 10 章: 体内・細胞内動態を制御するリポソームの開発と疾患治療への応用. 「ドラッグデリバリーシステム—バイオ医薬品創成に向けた組織, 細胞内, 核内送達技術の開発—」 (杉林堅次監修), シーエムシー出版, pp 83-90.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Concept and application for nanomedicine, 3rd International conference on biomaterials science in Tokyo, 2016.11.28., 東京.
2. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への展開. 秋吉 ERATO 講演会, 2016.11.24., 京都.
3. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の開発とナノ医療への展開. 薬物動態懇話会第 39 年会: 薬物動態研究と繋がるサイエンス~DDS と毒性バイオマーカーを薬物動態から俯瞰する~, 2016.11.11., 浜松.

4. Harashima H. Multifunctional Envelope-type nano device for gene delivery: Concept and application for nanomedicin. 12th France-Japan drug delivery system symposium, 2016.10.10., フランス.
5. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Concept and application for nanomedicine. 30th Anniversary symposium of the nagai foundation Tokyo, “Link to the Past and Bridge to the Future”, 2016.7.7., 東京.
6. 佐藤悠介. 機能性脂質を基盤とした in vivo 核酸送達システムの開発. 日本薬学会北海道支部主催 第1回若手シンポジウム, 2017.12.20., 札幌.
7. 原島秀吉. リポソーム研究の現状と産学官の連携で目指すDDS. 小野薬品工業株式会社講演会, 2017.12.18., 大阪.
8. 原島秀吉. EPR 効果はヒトでも有効か? : Doxil と Doxorubicin のメタ解析から. 製剤種差検討会第3回事例報告会, 2017.6.30., 東京.
9. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への応用. アンジェス MG 株式会社講演会, 2017.4.5., 大阪.
10. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for nanomedicine AsiaTIDES: Oligonucleotide & Peptide Therapeutics, 2017.2.21., 京都.
11. 原島秀吉. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Application for nanomedicine. 大塚創薬化学シンポジウム 2018, 2018.11.21., 徳島.
12. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製と核酸ナノ医療への展開. 日本薬剤学会経口吸収 FG 第8回合宿討論会, 2018.10.29., 小樽.
13. Harashima H. Multifunctional envelope-type nano device for gene delivery: Concept and application for nanomedicine. 13th France-Japan drug delivery system symposium, 2018.10.22., 三重.
14. 原島秀吉. 最新のナノ DDS 戦略. ナノキャリア株式会社第16回社内勉強会, 2018.9.26., 千葉.
15. 原島秀吉. リポソームからの薬物放出と殺細胞効果の関係について. 第6回事例報告会, 製剤種差検討会, 2018.7.4., 京都.
16. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の開発と核酸ナノ医療の展望. 広島大学大学院医歯薬保健学研究科, 核酸分析化学特論, 2018.5.17., 広島.
17. 原島秀吉. DDS の現状と核酸医薬への展望. 徳島大学特別講演会, 2018.2.5., 徳島.
18. Khalil IA. Gene therapy between reality and future. Ethics in drug manufacturing conference, Islamic organization for medical sciences, 2018.12.9-11., クウェート.
19. ショバキヌレ. Macrophage-targeted and siRNA-loaded lipid nanoparticles for cancer immunotherapy. 第12回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム受賞講演: 医療薬学フォーラム 2019/第27回クリニカルファーマシーシンポジウム, 2019.7.13-14., 広島.
20. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への展開. 富士フィルム第一回核酸内包 DDS シンポジウム, 2019.4.11., 神奈川.
21. 原島秀吉. 多機能性エンベロープ型ナノ構造体の開発とナノ医療への展開. 日本薬剤学会・日本薬学会合同シンポジウム: 脂質・細胞製剤の新展開, 日本薬剤学会第34回年会, 2019.5.16., 富山.
22. Khalil IA. Development of targeted gene delivery systems as innovative nanomedicine for cancer therapy. Asia pacific society for biology and medical sciences 2019 Annual Meeting, 2019.7.26-29., 札幌.

5) 特許

1. 原島秀吉, 佐藤悠介. siRNA 細胞内送達のための脂質膜構造体. 特願 2017-117708, PCT/2018/022940. 国際出願日: 2018年6月15日. 出願人: 北海道大学.
2. 楠本憲司, 原島秀吉, 秋田英万, 畠山浩人, 石塚太一. 肺送達のためのベクター, 導入剤及び使

用. JP 特願 2011-055765, PCT/JP2012/056406. 出願日: 2011 年 3 月 14 日, 国際出願日: 2013 年 3 月 13 日. 登録番号中国: 201280023256.3. 登録日: 2018 年 8 月 31 日, 出願人: 北海道大学, 大鵬薬品工業.

3. 原島秀吉, 佐藤悠介, 兵藤守, 畠山浩人, 小原道法, 山本直樹. 脂質膜構造体. 特許第 6384863 号, 特願 2014-217011. 出願日: 2014 年 10 月 24 日, 登録日: 2018 年 8 月 17 日. 出願人: 北海道大学, 東京都医学総合研究所.
4. 原島秀吉, 櫻井遊, 樋田泰浩, 樋田京子, 間石奈湖, 加藤月. 脂質ナノ粒子. 特願 2018-086308. 出願日: 2018 年 4 月 27 日. 出願人: 北海道大学.
5. 原島秀吉, 佐藤悠介, 藁科翔太, 畠山浩人, 兵藤守, 中村孝司. siRNA 細胞内送達のための脂質膜構造体. 特願 2014-10413 (2014 年 5 月 20 日), PCT/JP2015/064196 (2015 年 5 月 18 日), 特許番号: US10182987 (米国 190122). 出願人: 北海道大学.
6. 中島美紀, 小田祐輝, 原島秀吉, 佐藤悠介. 肝線維化修復剤. 特願 2015-20308. 出願日: 2015 年 2 月 4 日. 出願人: 金沢大学, 北海道大学.
7. 真栄城正寿, 渡慶次学, 佐藤悠介, 原島秀吉. マイクロ流路を用いた脂質ナノ粒子形成システム. 特願 2017-80118. 出願日: 2017 年 4 月 13 日. 出願人: 北海道大学 (2018 年 4 月 13 日, PCT/JP2018/015550).
8. 真栄城正寿, 渡慶次学, 木村笑, 佐藤悠介, 原島秀吉. 粒子含有水溶液の製造方法. 特願 2018-211841. 出願日: 2018 年 11 月 9 日. 出願人: 北海道大学.
9. 山田勇磨, 原島秀吉, 日比野光恵, 佐藤悠介, 渡慶次学, 真栄城正寿. リポソーム様ナノカプセル及びその製造方法. 特願 2019-070124. 出願日: 2019 年 4 月 1 日. 出願人: 北海道大学.
10. 木村誠悟, イブラヒムイクラミアブデルラヒムカリル, 原島秀吉. 脂質ナノ粒子. 特願 2019-116594. 出願日: 2019 年 6 月 24 日. 出願人: 北海道大学.
11. 原島秀吉, 櫻井遊, 樋田康浩, 樋田京子, 間石奈湖, 加藤月. 新規ヒアルロン酸誘導体を含む薬剤キャリア及び, 新規ヒアルロン酸誘導体とカチオン性脂質による薬剤送達方法. 特願 2018-086308. 出願日: 2018 年 4 月 27 日. 出願人: 北海道大学.

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Yamamoto T, Yatsushiro S, Hashimoto M, Kajimoto K, Ido Y, Abe K, Sofue Y, Nogami T, Hayashi T, Nagatomi K, Minakawa N, Oka H, Mita T, Kataoka M. (2019) Development of a highly sensitive, quantitative, and rapid detection system for Plasmodium falciparum-infected red blood cells using a fluorescent blue-ray optical system. **Biosens Bioelectron**, 132: 375-381.
2. Ido Y, Hashimoto M, Yatsushiro S, Tanaka M, Yokota K, Kajimoto K, Kataoka M. (2019) Loop-mediated isothermal amplification in microchambers on a cell microarray chip for identification of Plasmodium species. **J Parasitol**, 105(1): 69-74.
3. Hashimoto M, Ido Y, Tanaka M, Yokota K, Kajimoto K, Kataoka M. (2019) Small-scale culture of Plasmodium falciparum using μ -slide angiogenesis followed by automatic infection rate counting to assess drug effects. **Parasitol Int**, 69: 54-58.
4. Nugroho DB, Ikeda K, Kajimoto K, Hirata KI, Emoto N. (2018) Activation of neuregulin-4 in adipocytes improves metabolic health by enhancing adipose tissue angiogenesis. **Biochem Biophys Res Commun**, 504(2): 427-433.
5. Hashimoto M, Sakamoto H, Ido Y, Tanaka M, Yatsushiro S, Kajimoto K, Kataoka M. (2018) In situ loop-mediated isothermal amplification (LAMP) for identification of Plasmodium species in wide-range thin blood smears. **Malar J**, 17(1): 235.

6. Hashimoto M, Numata M, Yatsushiro S, Ido Y, Tanaka M, Kajimoto K, Kataoka M. (2018) Pseudo-infected red blood cell beads as positive control for cell microarray chip-based detection of Plasmodium-infected RBCs. **J Parasitol**, 104(3): 283-288.
7. Tsuji T, Ikado K, Koizumi H, Uchiyama S, Kajimoto K. (2017) Difference in intracellular temperature rise between matured and precursor brown adipocytes in response to uncoupler and β -adrenergic agonist stimuli. **Sci Rep**, 7: 12889.
8. Hashimoto M, Yatsushiro S, Yamamura S, Tanaka M, Sakamoto H, Ido Y, Kajimoto K, Bando M, Kido J, Kataoka M. (2017) Hydrophilic-treated plastic plates for wide-range analysis of Giemsa-stained red blood cells and automated Plasmodium infection rate counting. **Malaria J**, 16: 321.
9. Hashimoto M, Sakamoto H, Ido Y, Yatsushiro S, Kajimoto K, Tanaka M, Kataoka M. (2017) Sensitivity of Loop-mediated isothermal amplification increases 100-fold after Tlto R.n X-100 treatment of Plasmodium-infected erythrocytes. **SOJ Microbiol Infect Dis**, 5(1): 1-2.
10. Wu SY, Yang X, Gharpure KM, Hatakeyama H, Egli M, McGuire MH, Nagaraja AS, Miyake TM, Rupaimoole R, Pecot CV, Taylor M, Pradeep S, Sierant M, Rodriguez-Aguayo C, Choi HJ, Previs RA, Armaiz-Pena GN, Huang L, Martinez C, Hassell T, Ivan C, Sehgal V, Singhanian R, Han HD, Su C, Kim JH, Dalton HJ, Kovvali C, Keyomarsi K, McMillan NA, Overwijk WW, Liu J, Lee JS, Baggerly KA, Lopez-Berestein G, Ram PT, Nawrot B, Sood AK. (2014) 2'-OMe-phosphorodithioate modified siRNAs show increased loading into the RISC complex and enhanced anti-tumour activity. **Nat Commun**, 5: 3459.
11. Hatakeyama H, Wu SY, Mangala LS, Lopez-Berestein G, Sood AK. (2016) Assessment of in vivo sirna delivery in cancer mouse models. **Methods Mol Biol**, 1402:189-197.
12. Wu SY, Rupaimoole R, Shen S, Pradeep S, Pecot CV, Ivan C, Nagaraja AS, Gharpure KM, Pham E, Hatakeyama H, McGuire MH, Haemmerle M, Vidal-Anaya V, Olsen C, Rodriguez-Aguayo C, Filant J, Ehsanipour EA, Herbrich SM, Maiti SN, Huang L, Kim JH, Zhang X, Han H-D, Armaiz-Pena GN, Seviour EG, Tucker S, Zhang M, Yang D, Cooper LJ, Ali-Fehmi R, Bar-Eli M, Lee JS, Ram PT, Baggerly KA, Lopez-Berestein G, Hung MC, Sood AK. (2016) A miR-192-EGR1-HOXB9 regulatory network controls the angiogenic switch in cancer. **Nat Commun**, 7: 11169.
13. Huang Y, Lichtenberger LM, Taylor M, Bottsford-Miller JN, Haemmerle M, Wagner MJ, Lyons Y, Pradeep S, Hu W, Previs RA, Hansen JM, Fang D, Domiak PL, Filant J, Dial EJ, Shen F, Hatakeyama H, Sood AK. (2016) Anti-tumor and anti-angiogenic effects of aspirin-PC in ovarian cancer. **Mol Cancer Ther**, 15(12): 2894-2904.
14. Hatakeyama H, Wu SY, Lyons YA, Pradeep S, Wang W, Huan Q, Court KA, Liu T, Nie S, Rodríguez-Aguayo C, Shen F, Huang Y, Hisamatsu T, Mitamura T, Shim J, Dorniak PL, Lingegowda MS, Petrillo M, Petyuk VA, Schepmoes AA, Shukla AK, Torres-Lugo M, Lee JS, Rodland KD, Fagotti A, López-Berestein G, Li C, Sood AK. (2016) Role of CTGF in sensitivity to hyperthermia in ovarian and uterine cancers. **Cell Rep**, 17(6):1621-1631.
15. Court KA, Hatakeyama H, Wu SY, Lingegowda MS, Rodríguez-Aguayo C, López-Berestein G, Lee JS, Rinaldi C, Juan EJ, Sood AK, Torres-Lugo M. (2017) HSP70 inhibition synergistically enhances the effects of magnetic fluid hyperthermia in ovarian cancer. **Mol Cancer Ther**, 16(5): 966-976.
16. Ando H, Hatakeyama H, Sato H, Hisaka A, Suzuki H. (2017) Determinants of intestinal availability for P-glycoprotein substrate drugs estimated by extensive simulation with mathematical absorption models. **J Pharm Sci**, 106(9): 2771-2779.
17. Mitamura T, Pradeep S, McGuire M, Wu SY, Hatakeyama H, Ma S, Chen X, Lyons YA, Hisamatsu T, Noh K, Villar-Prados A, Ivan C, Rodriguez-Aguayo C, Hu W, Lopez-Berestein G, Coleman RL, and Sood AK. (2018) Induction of anti-VEGF therapy resistance by upregulated expression of

microseminoprotein, prostate-associated. **Oncogene**, 37(6): 722-731.

18. Hatakeyama H (Corresponding Author), Fujiwara T, Sato H, Terui A, Hisaka A. (2018) Investigation of metabolomic changes in sunitinib-resistant human renal carcinoma 786-O cells by capillary electrophoresis-time of flight mass spectrometry. **Biol Pharm Bull**, 41(4): 61-627.
19. Yoshioka H, Sato H, Hatakeyama H, Hisaka A. (2018) Model-based meta-analysis to evaluate optimal doses of direct oral factor Xa inhibitors in atrial fibrillation patients. **Blood Adv**, 2(10): 1066-1075.
20. Sato H, Kashiba T, Fujiwara T, Hatakeyama H, Ueno K, Hisaka A. (2019) Trichostatin A modulates cellular metabolism in renal cell carcinoma to enhance sunitinib sensitivity. **Eur J Pharmacol**, 847: 143-157.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. Hatakeyama H. (2017) Recent advances in endogenous and exogenous stimuli-responsive nanocarriers for drug delivery and therapeutics. **Chem Pharm Bull**, 65(7): 612-617.
2. 畠山浩人. (2017) 体内・細胞内動態を制御するリポソームの開発と疾患治療への応用. **薬事日報**
3. 畠山浩人. (2017) 体内・細胞内動態を制御するリポソームの開発と疾患治療への応用. **Drug Delivery System**, 32(4): 323-329.
4. Hatakeyama H. (2018) Development of a novel liposomal DDS by manipulating pharmacokinetics and intracellular trafficking for drug therapy and nucleic acid medicine. **Yakugaku Zasshi**, 138(5): 591-598.
5. 畠山浩人. (2019) 温熱耐性がん細胞の発見とナノ粒子を利用した新規がん温熱療法の構築. **薬剤学**, 79 (2): 80-83.
6. 櫻井遊. (2018) EPR 効果と血管を標的としたがん微小環境制御によるナノ粒子送達戦. **Drug Delivery System**, 33(2): 98-104.

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 畠山浩人. 新規温熱耐性分子の探索とナノ DDS を用いたがん温熱治療への応用. 第 32 回日本 DDS 学会学術集会, 2016.6.30., 静岡.
2. 畠山浩人. 体内・細胞内動態を制御するリポソーム DDS の創製と薬物治療・核酸医薬への展開. 日本薬学会第 137 年会, 奨励賞受賞講演. 2017. 3. 25-27., 仙台.
3. 畠山浩人. 体内・細胞内動態を制御するリポソームの開発と疾患治療への応用. 第 33 回日本 DDS 学会学術集会, 第 9 回日本 DDS 学会奨励賞受賞講演. 2017.7. 7., 京都.
4. Hatakeyama H. CTGF Knockdown Sensitizes Hyperthermia Therapy by NIR and CuS Nanoparticles in Orthotopic Ovarian Cancers. 1st International Symposium of Soft Molecular Activation Research Center (SMARC), 2018.8.31., 千葉.
5. Mamoru Hyodo. Solution phase synthesis of oligonucleotides via segmental approach. Tides2018, Boston, 2018.5. 7-10., USA.

5) 特許

1. 梶本和昭, 橋本宗明, 片岡正俊. 単離細胞標本, 単離細胞標本の製造方法, 及び目的細胞の検出方法. 出願番号: PCT/JP2019/027690. 出願日: 2019年7月12日. 出願人: 産業技術総合研究所.

2. 森昭登, 杠明日美, 片岡正俊, 梶本和昭, 橋本宗明. ナノピンセット, ナノピンセット中間体, コーティング剤, ピンセットキット, ナノピンセットの製造方法, およびナノピンセット中間体の製造方法. 特願2018-172884. 出願日: 2018年9月14日. 出願人: アオイ電子株式会社, 国立研究開発法人産業技術総合研究所.
3. 森昭登, 杠明日美, 片岡正俊, 梶本和昭, 橋本宗明. 操作ツール照明装置, ナノピンセットシステムおよび操作ツールの照明方法. 特願2018-142887. 出願日: 2018年7月30日. 出願人: アオイ電子株式会社, 国立研究開発法人産業技術総合研究所.

生体分析化学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

小川 美香子 (教授)

学歴 1998年 京都大学薬学部卒業
2000年 京都大学大学院薬学研究科修士課程修了
2007年 薬学博士 (京都大学) 取得
職歴 2000年 国立長寿医療研究センター生体機能研究部流動研究員
2001年 国立循環器病センター放射線医学部室員
2002年 浜松医科大学光量子医学研究センター助手
2007年 浜松医科大学光量子医学研究センター助教
2010年 浜松医科大学メディカルフォトンクス研究センター准教授
2015年 北海道大学大学院薬学研究院教授
2015年 JST さきがけ研究員 (兼任)

高倉 栄男 (講師)

学歴 2004年 東京大学薬学部卒業
2007年 東京大学大学院薬学研究科修士課程修了
2010年 東京大学大学院薬学研究科博士課程修了
職歴 2004年 東京大学大学院薬学研究科研究生
2007年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2010年 東京大学大学院理学研究科特任研究員
2012年 東京大学大学院医学研究科特任研究員
2013年 米国イェール大学博士研究員
2013年 日本学術振興会海外特別研究員
2015年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2017年 北海道大学大学院薬学研究院講師

鈴木 基史 (助教)

学歴 2013年 東京農工大学農学部獣医学科卒業
2017年 北海道大学大学院獣医学研究科博士課程修了
職歴 2017年 量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所研究員
2019年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

志水 陽一 (助教)

学歴 2007年 京都大学薬学部総合薬学科卒業
2009年 京都大学大学院薬学研究科修士課程修了
2012年 京都大学大学院薬学研究科博士課程修了
職歴 2012年 北海道大学アイソトープ総合センター助教
2015年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2016年 京都大学医学研究科助教

河野 裕充 (助教)

学歴	2009年	岡山大学薬学部総合薬学科卒業
	2011年	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科修士課程修了
	2014年	京都大学大学院薬学研究科博士課程修了
職歴	2014年	立命館大学薬学部助教
	2018年	北海道大学大学院薬学研究院助教
	2019年	立命館大学グローバル・イノベーション研究機構研究教員（特任准教授）

2. 研究の概要

- 1) PET イメージングを用いた病態・生体評価
- 2) 光イメージングを用いた病態・生体評価
- 3) 光を用いた分子標的治療

1) PET イメージングを用いた病態・生体評価

Positron emission tomography (PET) は定量性に優れたイメージング法であり、ヒト生体深部のイメージングも可能であることから、臨床でも標的分子等の定量評価に利用されている。本研究室では、乳酸代謝を評価する新規 PET イメージング剤の開発や、PET を用いた動脈硬化イメージング、がん治療薬剤の治療効果研究を行っている。

これまでに糖代謝や脂質代謝をイメージングする PET イメージング剤は開発されてきたが、乳酸代謝を画像化する方法は開発されていない。近年、乳酸の脳エネルギー代謝における役割が注目されていることから、新規乳酸代謝 PET イメージング剤の開発を行っている。これまでに、 ^{18}F 標識した薬剤の開発に成功し、現在、動物実験により検証を行っている。

動脈硬化は、プラークの破綻を引き起こす不安定プラークを安定プラークと区別して検出することが重要である。そこで、プラークの質的变化を捉え、破綻が起こる前に検出する PET イメージング法の開発に取り組んでいる。この結果、 ^{18}F FDG による炎症性変化と ^{18}F NaF による石灰化のイメージングについて、病態進展との関連が明らかになりつつある。また、喫煙と動脈硬化の関係に着目し、ニコチン受容体と動脈硬化の関連についても検討を行い、ニコチン投与によりマクロファージのニコチン受容体に変化が起こり、炎症と深く関連することを見出した。

がん治療薬として大きな注目を集めている免疫チェックポイント阻害薬は、大きな効果を示す患者さんが居る一方、重篤な副作用をもたらし、また、がんを悪化させることもあるなど、適切な患者選択が急務となっている。また、治療効果予測だけでなく、本治療法では腫瘍体積が急に小さくなることはないため、治療効果を CT や MRI などの従来形態診断法にて判断することはできない。本研究室では、免疫チェックポイント阻害薬による治療効果を PET により判断するイメージングシステムの開発を行なっている。これまでに PET 用糖代謝イメージング剤 ^{18}F FDG によってがん細胞の糖代謝能亢進をもとに、PD-1 治療効果を初期段階で判定可能であることを明らかにした (16)。また、細胞増殖イメージング剤 ^{18}F FLT や低酸素イメージング剤 ^{18}F FMISO を用いた同様の検討や、免疫寛容に関わる制御性 T 細胞をイメージングする新しい PET 製剤の開発など、分子イメージング技術を用いて様々な視点から生体内免疫システムの機能評価の検討を行なっている。

2) 光イメージングを用いた病態・生体評価

蛍光・発光イメージングは、簡便なイメージング法として基礎研究に多く用いられている。しかしながら、光の透過性の問題から、ヒトへの利用は限られたものとなっている。本研究室では、光一音のエネルギー変換を利用することにより、より深部の観察が可能な光音響イメージング剤の開発に取り組んでいる。光を生体や光吸収体に照射すると吸収された光エネルギーは蛍光として放出されるだけでなく熱エネルギーとしても放出される。この熱膨張に伴う光音響効果を利用する画像

化法が光音響イメージングである。音波は光と比較して散乱係数が小さいため生体深部のイメージングが可能である。本研究室では、近年見出した自己会合 (J-aggregation) を起こす分子である Indocyanine Green (ICG) をリード化合物とし、光音響イメージング試薬の基本骨格の探索と光音響シグナルの制御メカニズムの確立を行うことで、特異的な病態、分子を検出できる光音響イメージング剤の開発を目指している。

3) 光を用いた分子標的治療

Photoimmunotherapy (PIT) は、がん細胞を特異的に殺傷する治療法として注目されており、現在臨床試験が行われている。しかしながら、その開発の経緯から、細胞傷害メカニズムが不明であり新規薬剤の開発が困難であった。そこで本研究室では、PIT の細胞傷害メカニズムの解明とその応用・実用化に向けた新規薬剤開発を行なっている。PIT では、がん細胞表面に結合する抗体とフタロシアニン誘導体 IR700 からなる、光反応性薬剤を用いる。本研究室では、これまでに近赤外光照射によって IR700 の構造変化に伴う物性変化が起こり、それによる細胞膜傷害が起こること、その細胞膜傷害は不可逆的に亢進し、最終的に免疫原性細胞死に至ることを明らかにした (11, 13)。さらに、新規の光反応性薬剤の開発を目指して、インテグリン $\alpha\beta3$ をはじめとする様々な生体分子を標的とした薬剤の開発や、波長が長くより深部まで治療可能な薬剤の開発や、より光による反応性が高い薬剤の開発を行っている。また、生体深部の治療のため、電磁誘導によりワイヤレスで給電可能な LED を開発し、マウス皮下に埋め込むことでマウスの腫瘍を治療することにも成功した (10)。以上のように、PIT による細胞傷害メカニズムを理解することで現在の問題点を解決し、より効果的な新規薬剤の開発を行い、臨床応用へ向けた展開を図るとともに、本現象を利用した光の新たな医学利用法の開拓を目指している。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Kobayashi H, Choyke PL, Ogawa M. (2016) Monoclonal antibody-based optical molecular imaging probes: considerations and caveats in chemistry, biology and pharmacology. **Curr Opin Chem Biol**, 33: 32-38.
2. Masaki Y, Shimizu Y, Yoshioka T, Feng F, Zhao S, Higashino K, Numata Y, Kuge Y. (2016) Imaging mass spectrometry revealed the accumulation characteristics of the 2-nitroimidazole-based agent "pimonidazole" in hypoxia. **PLoS One**, 11: e0161639.
3. Saito K, Iioka H, Kojima C, Ogawa M, Kondo E. (2016) Peptide-based tumor inhibitor encoding mitochondrial p14(ARF) is highly efficacious to diverse tumors. **Cancer Sci**, 107: 1290-1301.
4. Shimizu Y, Hanzawa H, Zhao Y, Fukura S, Nishijima KI, Sakamoto T, Zhao S, Tamaki N, Ogawa M, Kuge Y. (2017) Immunoglobulin G (IgG)-based imaging probe accumulates in M1 macrophage-infiltrated atherosclerotic plaques independent of IgG target molecule expression. **Mol Imaging Biol**, 19: 531-539.
5. Shimizu Y, Kuge Y. (2016) Recent advances in the development of PET/SPECT probes for atherosclerosis imaging. **Nucl Med Mol Imaging**, 50: 284-291.
6. Sugimoto M, Shimizu Y, Zhao S, Ukon N, Nishijima K, Wakabayashi M, Yoshioka T, Higashino K, Numata Y, Okuda T, Tamaki N, Hanamatsu H, Igarashi Y, Kuge Y. (2016) Characterization of the role of sphingomyelin synthase 2 in glucose metabolism in whole-body and peripheral tissues in mice. **Biochim Biophys Acta**, 1861: 688-702.
7. Sugimoto M, Wakabayashi M, Shimizu Y, Yoshioka T, Higashino K, Numata Y, Okuda T, Zhao S, Sakai S, Igarashi Y, Kuge Y. (2016) Imaging mass spectrometry reveals acyl-chain- and region-specific sphingolipid metabolism in the kidneys of sphingomyelin synthase 2-deficient mice. **PLoS One**, 11:

e0152191.

8. Bai XD, Liang XL, Sun YT, Hu PC, Yao Y, Wang K, Geng JP, Jin RH. (2017) Experimental array for generating dual circularly-polarized dual-mode oam radio beams. **Sci Rep**, 7: 40099.
9. Ogawa M, Tomita Y, Nakamura Y, Lee MJ, Lee S, Tomita S, Nagaya T, Sato K, Yamauchi T, Iwai H, Kumar A, Haystead T, Shroff H, Choyke PL, Trepel JB, Kobayashi H. (2017) Immunogenic cancer cell death selectively induced by near infrared photoimmunotherapy initiates host tumor immunity. **Oncotarget**, 8: 10425-10436.
10. Nakajima K, Kimura T, Takakura H, Yoshikawa Y, Kameda A, Shindo T, Sato K, Kobayashi H, Ogawa M. (2018) Implantable wireless powered light emitting diode (LED) for near-infrared photoimmunotherapy: device development and experimental assessment in vitro and in vivo. **Oncotarget**, 9: 20048-20057.
11. Nakajima K, Takakura H, Shimizu Y, Ogawa M. (2018) Changes in plasma membrane damage inducing cell death after treatment with near-infrared photoimmunotherapy. **Cancer Sci**, 109: 2889-2896.
12. Ogawa M, Takakura H. (2018) In vivo molecular imaging for biomedical analysis and therapies. **Anal Sci**, 34: 273-281.
13. Sato K, Ando K, Okuyama S, Moriguchi S, Ogura T, Totoki S, Hanaoka H, Nagaya T, Kokawa R, Takakura H, Nishimura M, Hasegawa Y, Choyke PL, Ogawa Kobayashi M H. (2018) Photoinduced ligand release from a silicon phthalocyanine dye conjugated with monoclonal antibodies: a mechanism of cancer cell cytotoxicity after near-infrared photoimmunotherapy. **ACS Cent Sci**, 4: 1559-1569.
14. Shimizu Y, Zhao S, Yasui H, Nishijima KI, Matsumoto H, Shiga T, Tamaki N, Ogawa M, Kuge Y. (2019) A novel pet probe "[¹⁸F]DiFA" accumulates in hypoxic region via glutathione conjugation following reductive metabolism. **Mol Imaging Biol**, 21: 122-129.
15. Sugita T, Kondo Y, Ishino S, Mori I, Horiguchi T, Ogawa M, Magata Y. (2018) Evaluation of drug effects on cerebral blood flow and glucose uptake in un-anesthetized and un-stimulated rats: application of free-moving apparatus enabling to keep rats free during PET/SPECT tracer injection and uptake. **Nucl Med Commun**, 39: 753-760.
16. Tomita M, Yasui H, Higashikawa K, Nakajima K, Takakura H, Shiga T, Kuge Y, Ogawa M. (2018) Anti PD-1 treatment increases [¹⁸F]FDG uptake by cancer cells in a mouse B16F10 melanoma model. **EJNMMI Res**, 8: 82.
17. Narita Y, Shimizu K, Ikemoto K, Uchino R, Kosugi M, Maess MB, Magata Y, Oku N, Ogawa M. (2019) Macrophage-targeted, enzyme-triggered fluorescence switch-on system for detection of embolism-vulnerable atherosclerotic plaques. **J Control Release**, 302: 105-115.
18. Shimizu Y, Motomura A, Takakura H, Tamaki N, Kuge Y, Ogawa M. (2019) Accumulation of hypoxia imaging probe "¹⁸F-FMISO" in macrophages depends on macrophage polarization in addition to hypoxic state. **Ann Nucl Med**, 33: 362-367.
19. Takashima Y, Kikuchi E, Kikuchi J, Suzuki M, Kikuchi H, Maeda M, Shoji T, Furuta M, Kinoshita I, Dosaka-Akita H, Sakakibara-Konishi J, Konno S. (2019) Bromodomain and extraterminal domain inhibition synergizes with WEE1-inhibitor AZD1775 effect by impairing nonhomologous end joining and enhancing DNA damage in nonsmall cell lung cancer. **Int J Cancer**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. 高倉栄男. (2018) クリックケミストリーを用いた長時間超解像蛍光プローブによるオルガネラ動態の観察. **感染・炎症・免疫**, 48(1): 26-35.

2. 小川美香子. (2017) 生体分子イメージングにおける電離・非電離放射線の効果的な使い方. **放射線生物研究**, 52(3): 254-262.
3. 小川美香子. (2017) DDS先端技術の製剤への応用開発. In vivo イメージング法によるDDS評価. 443-449.
4. 小川美香子. (2016) 生体蛍光イメージングの基礎とactivatable probe 総論. **臨床画像**, 32(2): 233-237.

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 小川美香子. 光を用いた新たながん治療法の開発. 第9回ナノバイオ若手ネットワークワーキングシンポジウム, 2016.6.10., 仙台.
2. 小川美香子. Atherosclerosis imaging with ¹¹¹In-labelled liposome and its application for multimodal imaging. SRM2016, 2016.6.17., 札幌.
3. 小川美香子. マルチモーダル生体イメージング法の開発. 日本分析化学会第65年会, 2016.9.15., 札幌.
4. 高倉栄男. 長時間のライブセル超分解イメージング法の開発. 第16回放射性医薬品・画像診断薬研究会, 2016.10.1., 京都.
5. 小川美香子. Atherosclerotic plaque imaging with various PET tracers ~ Animal studies ~. 第56回日本核医学会学術総会, 2016.11.3., 名古屋.
6. 小川美香子. In vivo molecular imaging with fluorescence and Cerenkov luminescence. XVII International Symposium on Luminescence Spectrometry, 2016.11.23., 中国.
7. 小川美香子. 光を用いた動脈硬化イメージングの可能性. in vivoイメージングフォーラム2016, 2016.11.11., 東京.
8. 小川美香子. Target specific cancer imaging and therapy with a light. CIS Workshop 2017, 2017.1.27., 札幌.
9. 小川美香子. 生体イメージングのための化合物開発. 第69回日本細胞生物学会大会, 2017.1.14., 仙台.
10. 小川美香子. 認知症診断におけるニコチン受容体イメージング剤の可能性. 東北認知症画像診断研究会, 2017.2.4., 仙台.
11. 小川美香子. 不安定プラークの画像化 (FDG, NaF, FMISO). PET化学ワークショップ2017, 2017.2.11., 神奈川.
12. 小川美香子. Theranostics -- Imaging for therapy, and Imaging & therapy. 生体機能イメージング研究会, 2017.3.10., 大阪.
13. 小川美香子. プレシジョンメディスンと分子イメージング Molecular imaging for precision medicine. 日本薬学会第137年回, 2017.3.27., 仙台.
14. 小川美香子. 光と生体の新たな相互作用を利用したがん治療法の開発. さきがけ「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」第3回領域会議, 2017.4.23., 千葉.
15. 小川美香子. 生体に用いるイメージング薬剤の開発. 日本ケミカルバイオロジー学会第12年会, 2017.6.8., 札幌.
16. 小川美香子. New cancer therapy using near infrared light. VI International Symposium Topical problems of biophotonics (TOB-2017), 2017.8.1., 露国.

17. 小川美香子. 光イメージングから光治療へ. PPF2017: 第15回次世代を担う若手のためのフィジカル・ファーマフォーラム (PPF2017), 2017.9.5., 金沢.
18. 小川美香子. A new cancer therapy using near infrared light. OIST-JST Presto Joint Symposium on Frontier in Optics and Photonics, 2017.10.31., 沖縄.
19. 小川美香子. 感染・炎症領域のPET薬剤. PETサマーセミナー2017 in 奈良, 2017.8.26., 奈良.
20. 小川美香子. Cancer targeted phototherapy, “Photoimmuno therapy”. CIMR–University of Tokyo 2017 Student Symposium, 2017.9.18., 米国.
21. 小川美香子. サイエンスアゴラ2017 ～越境する光科学～ 光ガン治療に取り組む. サイエンスアゴラ2017, 2017.11.26., 東京.
22. 小川美香子. 光による化学構造変化を利用した癌の光治療. 量子エレクトロニクス研究会: 光操作の最前線, 2017.12.15., 軽井沢.
23. 高倉栄男. 長時間にわたるライブセル超解像イメージング法の開発. 日本薬学会北海道支部主催 第1回若手シンポジウム, 2017.12.20., 札幌.
24. 小川美香子. 話題のTheranostics. PET化学ワークショップ2018, 2018.2.3., 神奈川.
25. 小川美香子. EPR効果とは? Greenの会, 2018.2.8., 札幌.
26. 小川美香子. 病気を見つける薬から治す薬へ. 土曜市民セミナー, 2018.6.14., 札幌.
27. 小川美香子. イメージングと治療の融合へ向けて. NanoBio第11回若手ネットワークシンポジウム・国際フォトセラノスティクス共同研究教育拠点 第2回若手国内シンポジウム, 2018.6.15., 札幌.
28. 高倉栄男. 長時間のライブセル超解像イメージング法の開発. 第3期 第1回 レーザー学会: レーザーバイオ医療 技術専門委員会, 2018.7.13., 札幌.
29. 小川美香子. WHHLMIウサギを用いた動脈硬化不安定プラークイメージング剤の比較検討. 第5回日本ウサギバイオサイエンス研究会学術集会, 2018.7.20., 神戸.
30. 小川美香子. ICGを使った動脈硬化不安定プラークイメージング. 第2回Greenの会, 2017.8.18., 札幌.
31. 小川美香子. がん光免疫療法はどのように生まれたか. 2018市民フォーラム, 2018.8.26., 札幌.
32. 小川美香子. 光で癌を攻略する～イメージングから治療まで～. BMAS2018. (第31回バイオメディカル分析化学シンポジウム), 2018.8.29., 福岡.
33. 小川美香子. 光を用いた新しいがん治療. 第8回CSJ化学フェスタ2018, 2018.10.23., 東京.
34. 小川美香子. 動脈硬化の分子イメージング. 第59回日本脈管学会総会, 2018.10.25., 広島.
35. 小川美香子. 動脈硬化不安定プラークの光イメージング. 第29回日本心血管画像動態学会, 2018.1.25., 福岡.
36. 小川美香子. 光を用いた新しいがん治療 ～光免疫療法. 第21回菅原・大西記念 癌治療増感研究シンポジウム, 2019.2.3., 奈良.
37. 小川美香子. 薬の物性変化を利用した新しい光治療. 第58回日本生体医工学会大会, 2019.6.7., 沖縄.
38. 小川美香子. 生体イメージングの基礎と治療への応用. 第72回酸化ストレス学会, 2019.6.27., 札幌.
39. 小川美香子. 光イメージングとDDS. 第35回日本DDS学会学術集会, 2019.7.5., 横浜.
40. 小川美香子. 光の生体利用 ～イメージングから治療まで～. 第14回トランスポーター研究会 年会, 2019.7.20., 札幌.
41. 鈴木基史. 放射線によって誘導される細胞周期チェックポイントの意義. 第35回緑陰セミナー, 2019.6.29., 北海道.

5) 特許

1. 小川美香子, 高倉栄男, 寺田一貴, 安藤完太, 中島孝平. 光感受性細胞傷害剤. 特願2018-077113. 出願日: 2018.4.12. 出願人: 北海道大学.
2. 小川美香子, 中島孝平, 桑谷将城, 平田甫, 木村俊広, 亀田篤志, 進藤崇之, 櫻井豊. 発行型治療具. 特願2018-172413. 出願日: 2018.9.14. 出願人: 北海道大学, 株式会社セイバー, 株式会社ビー・アンド・プラス.
3. 小川美香子, 高倉栄男, 土屋光輝. 光音響イメージング剤. 特願 2019-142540. 出願人: 北海道大学.

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Maeda K, Yasui H, Matsuura T, Yamamori Suzuki T., M, Nagane M, Nam JM, Inanami O, Shirato H. (2016) Evaluation of the relative biological effectiveness of spot-scanning proton irradiation in vitro. **J Radiat Res**, 57: 307-311.
2. Maeda K, Yasui H, Yamamori T, Matsuura T, Takao S, Suzuki M, Matsuda A, Inanami O, Shirato H. (2016) A nucleoside anticancer drug, 1-(3-C-ethynyl-beta-D-ribo-pentofuranosyl)cytosine, induces depth-dependent enhancement of tumor cell death in spread-out bragg peak (SOBP) of proton beam. **PLoS One**, 11: e0166848.
3. Suzuki M, Yamamori T, Yasui H, Inanami O. (2016) Effect of MPS1 inhibition on genotoxic stress responses in murine tumour cells. **Anticancer Res**, 36: 2783-2792.
4. Takenouchi O, Kanno A, Takakura H, Hattori M, Ozawa T. (2016) Bioluminescent indicator for highly sensitive analysis of estrogenic activity in a cell-based format. **Bioconjug Chem**, 27: 2689-2694.
5. Suzuki M, Yamamori T, Bo T, Sakai Y, Inanami O. (2017) MK-8776, a novel Chk1 inhibitor, exhibits an improved radiosensitizing effect compared to UCN-01 by exacerbating radiation-induced aberrant mitosis. **Transl Oncol**, 10: 491-500.
6. Takakura H, Zhang Y, Erdmann RS, Thompson AD, Lin Y, McNellis B, Rivera-Molina F, Uno SN, Kamiya M, Urano Y, Rothman JE, Bewersdorf J, Schepartz A, Toomre D. (2017) Long time-lapse nanoscopy with spontaneously blinking membrane probes. **Nat Biotechnol**, 35: 773-780.
7. Yasui H, Yamamoto K, Suzuki M, Sakai Y, Bo T, Nagane M, Nishimura E, Yamamori T, Yamasaki T, Yamada KI, Inanami O. (2017) Lipophilic triphenylphosphonium derivatives enhance radiation-induced cell killing via inhibition of mitochondrial energy metabolism in tumor cells. **Cancer Lett**, 390: 160-167.
8. Bo T, Yamamori Suzuki T, M, Sakai Y, Yamamoto K, Inanami O. (2018) Calmodulin-dependent protein kinase II (CaMKII) mediates radiation-induced mitochondrial fission by regulating the phosphorylation of dynamin-related protein 1 (Drp1) at serine 616. **Biochem Biophys Res Commun**, 495: 1601-1607.
9. Sakai Y, Yamamori T, Yoshikawa Y, Bo T, Suzuki M, Yamamoto K, Ago T, Inanami O. (2018) NADPH oxidase 4 mediates ROS production in radiation-induced senescent cells and promotes migration of inflammatory cells. **Free Radic Res**, 52: 92-102.

臨床薬剤学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

井関 健 (教授)

学歴 1979年 北海道大学薬学部卒業
職歴 1981年 北海道大学医学部附属病院薬剤部薬剤師
1987年 北海道大学助教授 (医学部附属病院薬剤部副部長)
1988年 ケンタッキー大学薬学部客員研究員
(Division of Pharmaceutics & Analytical Chemistry)
2000年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2005年 北海道大学病院薬剤部長兼務
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授
2019年 北海道大学病院薬剤部長退任

小林 正紀 (准教授)

学歴 2002年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2004年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻修士課程修了
2006年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻博士課程退学
職歴 2006年 北海道大学大学院薬学研究院助手
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2014年 北海道大学大学院薬学研究院講師
2015年 北海道大学大学院薬学研究院准教授
2016年 北海道大学病院薬剤部准教授
2019年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

鳴海 克哉 (助教)

学歴 2006年 北海道医療大学薬学部総合薬学科卒業
2008年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻修士課程修了
2011年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士課程修了
職歴 2011年 北海道大学病院薬剤部薬剤師
2014年 北海道大学大学院薬学研究院助教

古堅 彩子 (助教)

学歴 2008年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2010年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻修士課程修了
2013年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士課程修了
職歴 2013年 北海道大学病院薬剤部薬剤師
2015年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2. 研究の概要

- 1) トランスポーターが関与する薬物体内動態と薬物相互作用機序の解明
- 2) 病態急性期など非安定状態における薬物体内動態と薬物間相互作用
- 3) 薬物療法の至適化を目的とした臨床薬物動態学・臨床薬剤学研究

1) トランスポーターが関与する薬物体内動態と薬物相互作用機序の解明

体の中での薬物の動きは、各組織・器官を形成する細胞の膜透過性と形成する臓器の大きさ（総細胞表面積）に依存している。薬物の中には、細胞膜に存在する transporter と呼ばれる輸送システムによってその動きが制御されるものがあることから、我々はこの膜輸送システムが関与する例として腎排泄、消化管吸収ならびに胎盤透過を取り上げ、薬物治療で影響が出てくるようなトランスポーターと薬物の相互作用について解析を行っている。

2) 病態急性期など非安定状態における薬物体内動態と薬物間相互作用

病態時、特に病状が急激に変化する急性期においては、生体ではさまざまな変動が生じている。臓器移植時の虚血再灌流が及ぼす機能障害の発生機序および回復機構、心筋梗塞その他の急性期や移植の際には、臓器の拒絶反応に加え、術後早期の虚血・再灌流による臓器機能の低下が1つの問題点として挙げられる。小腸の血流が止まる疾患において小腸がダメージを受けやすいのは血流を回復させたとき（再灌流時）だと言われている。この時に起こる組織の損傷によって吸収を担う臓器である小腸にどのような機能変化が生じ、物質の吸収にどのような影響があるかについて、トランスポーター機能と物質の受動拡散の両面から調べている。また、妊娠時の体内動態は通常時とは異なり、胎盤、臍帯、羊水、さらには胎児を含む6コンパートメントとして評価されるが、胎盤通過性や胎盤での薬物代謝、胎児の腎機能など妊娠期間中に変化する要因も多く、その評価を複雑にしている。さらに、胎盤はその形成、分化において生体のホルモンによる影響を受けることから、妊娠時に分泌量が変動するホルモンと胎盤に存在するトランスポーターの機能変動との関連性について検討している。本成果は、妊婦時期に応じた最適な薬物療法を目指したエビデンスの構築を可能とし、新しい生命の健やかな誕生に多大な貢献をすることが期待される。

3) 薬物療法の至適化を目的とした臨床薬物動態学・臨床薬剤学研究

薬物療法を科学的に考察し最適化するためには、臨床研究と実験室で行う基礎的な動態学研究のブリッジングが必要となる。我々は最終的には医療現場で役に立つ研究成果を挙げることを目標として、抗腫瘍薬であるシスプラチンの副作用である腎障害の軽減方法の探索、統合失調症治療薬クロザピン誘発性流涎症の新規治療法の開発、糖尿病病態を反映するバイオマーカーの探索等に取り組んでいる。本成果がより先進的で標準化された医療・薬物療法に関する情報を正しく提供する一助になることが期待される。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Kikutani Y, Kobayashi M, Konishi T, Sasaki S, Narumi K, Furugen A, Takahashi N, Iseki K. (2016) Involvement of monocarboxylate transporter 4 expression in statin-induced cytotoxicity. **J Pharm Sci**, 105: 1544-1549.
2. Sasaki S, Futagi Y, Ideno M, Kobayashi M, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2016) Effect of diclofenac on SLC16A3/MCT4 by the Caco-2 cell line. **Drug Metab Pharmacokinet**, 31: 218-223.
3. Sasaki S, Futagi Y, Ideno M, Kobayashi M, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2016) Interaction of atorvastatin with the human glial transporter SLC16A1. **Eur J Pharmacol**, 788: 248-254.
4. Narumi K, Kobayashi M, Kondo A, Furugen A, Yamada T, Takahashi N, Iseki K. (2016) Characterization of loxoprofen transport in Caco-2 cells: the involvement of a proton-dependent transport system in the intestinal transport of loxoprofen. **Biopharm Drug Dispos**, 37: 447-455.
5. Tazawa Y, Shigematsu A, Kasashi K, Sugita J, Endo T, Kondo T, Teshima T, Iseki K, Sugawara M, Takekuma Y. (2016) Pharmacokinetics and dose adjustment of etoposide administered in a medium-dose

etoposide, cyclophosphamide and total body irradiation regimen before allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. **J Pharm Health Care Sci**, 2: 18.

6. Saito Y, Kobayashi M, Yamada T, Kasashi K, Honma R, Takeuchi S, Shimizu Y, Kinoshita I, Dosaka-Akita H, Iseki K. (2017) Premedication with intravenous magnesium has a protective effect against cisplatin-induced nephrotoxicity. **Support Care Cancer**, 25: 481-487.
7. Furugen A, Ishiguro Y, Kobayashi M, Narumi K, Nishimura A, Hirano T, Iseki K. (2017) Involvement of l-type amino acid transporter 1 in the transport of gabapentin into human placental choriocarcinoma cells. **Reprod Toxicol**, 67: 48-55.
8. Kaneko C, Ogura J, Sasaki S, Okamoto K, Kobayashi M, Kuwayama K, Narumi K, Iseki K. (2017) Fructose suppresses uric acid excretion to the intestinal lumen as a result of the induction of oxidative stress by NADPH oxidase activation. **Biochim Biophys Acta**, 1861: 559-566.
9. Kondo A, Narumi K, Ogura J, Sasaki A, Yabe K, Kobayashi T, Furugen A, Kobayashi M, Iseki K. (2017) Organic anion-transporting polypeptide (OATP) 2B1 contributes to the cellular uptake of theaflavin. **Drug Metab Pharmacokinet**, 32: 145-150.
10. Kobayashi T, Koizumi T, Kobayashi M, Ogura J, Horiuchi Y, Kimura Y, Kondo A, Furugen A, Narumi K, Takahashi N, Iseki K. (2017) Insulin stimulates transport of organic anion compounds mediated by organic anion transporting polypeptide 2B1 in the human intestinal cell line Caco-2. **Drug Metab Pharmacokinet**, 32: 157-163.
11. Saito Y, Okamoto K, Kobayashi M, Narumi K, Yamada T, Iseki K. (2017) Magnesium attenuates cisplatin-induced nephrotoxicity by regulating the expression of renal transporters. **Eur J Pharmacol**, 811: 191-198.
12. Futagi Y, Sasaki S, Kobayashi M, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2017) The flexible cytoplasmic loop 3 contributes to the substrate affinity of human monocarboxylate transporters. **Biochim Biophys Acta**, 1859: 1790-1795.
13. Imai S, Yamada T, Kasashi K, Kobayashi M, Iseki K. (2017) Usefulness of a decision tree model for the analysis of adverse drug reactions: Evaluation of a risk prediction model of vancomycin-associated nephrotoxicity constructed using a data mining procedure. **J Eval Clin Pract**, 23(6): 1240-1246.
14. Narumi K, Sato Y, Kobayashi M, Furugen A, Kasashi K, Yamada T, Teshima T, Iseki K. (2017) Effects of proton pump inhibitors and famotidine on elimination of plasma methotrexate: evaluation of drug-drug interactions mediated by organic anion transporter 3. **Biopharm Drug Dispos**, 38(9): 501-508.
15. Saito Y, Okamoto K, Kobayashi M, Narumi K, Furugen A, Yamada T, Iseki K. (2017) Magnesium co-administration decreases cisplatin-induced nephrotoxicity in the multiple cisplatin administration. **Life Sci**: 189, 18-22.
16. Futagi Y, Kobayashi M, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2018) Identification of a selective inhibitor of human monocarboxylate transporter 4. **Biochem Biophys Res Commun**, 495(1): 427-432.
17. Ideno Kobayashi M M, Sasaki S, Futagi Y, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2018) Involvement of MCT1 (SLC16A1) in the uptake of L-lactate in human astrocytes. **Life Sci**, 192: 110-114.
18. Kurosawa Y, Furugen A, Nishimura A, Narumi K, Kobayashi M, Iseki K. (2018) Evaluation of the effects of antiepileptic drugs on folic acid uptake by human placental choriocarcinoma cells. **Toxicol In Vitro**, 48: 104-110.
19. Kubota A, Kobayashi M, Sarashina S, Takeno R, Okamoto K, Narumi K, Furugen A, Suzuki Y, Takahashi N, Iseki K. (2018) Reishi mushroom ganoderma lucidum modulates IgA production and alpha-defensin expression in the rat small intestine. **J Ethnopharmacol**, 214: 240-243.
20. Ishiguro Y, Furugen A, Narumi K, Nishimura A, Hirano T, Kobayashi M, Iseki K. (2018) Valproic acid

transport in the choriocarcinoma placenta cell line JEG-3 proceeds independently of the proton-dependent transporters MCT1 and MCT4. **Drug Metab Pharmacokinet**, 33: 270-274.

21. Kimura Y, Kobayashi M, Asari M, Higuchi I, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2018) Genetic variations in the MCTs (SLC16A1, 4, 11) gene in the Japanese population. **Drug Metab Pharmacokinet**, 33(5): 215-218.
22. Yamada T, Imai S, Koshizuka Y, Tazawa Y, Kagami K, Tomiyama N, Sugawara R, Yamagami A, Shimamura T, Iseki K. (2018) Necessity for a significant maintenance dosage reduction of voriconazole in patients with severe liver cirrhosis (child-pugh class C). **Biol Pharm Bull**, 41(7): 1112-1118.
23. Ishiguro Y, Kobayashi M, Ideno M, Narumi K, Furugen A, Iseki K. (2018) Valproate sensitizes human glioblastoma cells to 3-bromopyruvate-induced cytotoxicity. **Int J Pharm**, 551(1-2): 97-102.
24. Kubota A, Kobayashi M, Sarashina S, Takeno R, Yasuda G, Furugen A, Narumi K, Takahashi-Suzuki N, Iseki K. (2018) Gamma-aminobutyric acid (GABA) attenuates ischemia-reperfusion-induced intestinal immunity alteration. **Biol Pharm Bull**, 41: 1874-1878.
25. Imai S, Yamada T, Kasashi K, Niinuma Y, Kobayashi M, Iseki K. (2019) Construction of a risk prediction model of vancomycin-associated nephrotoxicity to be used at the time of initial therapeutic drug monitoring: a data mining analysis using a decision tree model. **J Eval Clin Pract**, 25: 163-170.
26. Ono K, Furugen A, Kurosawa Y, Jinno N, Narumi K, Kobayashi M, Iseki K. (2019) PCR array analysis of the effects of polyunsaturated fatty acid on transporter expressions: induction of xCT/SLC7A11 in human placental BeWo cells. **Placenta**, 75: 34-41.
27. Furugen A, Nishimura A, Kobayashi M, Umazume T, Narumi K, Iseki K. (2019) Quantification of eight benzodiazepines in human breastmilk and plasma by liquid-liquid extraction and liquid-chromatography tandem mass spectrometry: Application to evaluation of alprazolam transfer into breastmilk. **J Pharm Biomed Anal**, 168: 83-93.
28. Saito Y, Kobayashi M, Yamada T, Sakakibara-Konishi J, Shinagawa N, Kinoshita I, Dosaka-Akita H, Iseki K. Efficacy of additional dexamethasone administration for the attenuation of paclitaxel-associated acute pain syndrome. **Support Care Cancer**, in press.
29. Imai S, Yamada T, Kasashi K, Kobayashi M, Iseki K. Construction of a flowchart-like risk prediction model of ganciclovir-induced neutropenia including severity grade: a data mining approach using a decision tree analysis. **J Clin Pharm Ther**, in press.
30. Futagi Y, Kobayashi M, Narumi K, Furugen A, Iseki K. Homology modeling and site-directed mutagenesis identify amino acid residues underlying the substrate selection mechanism of the human monocarboxylate transporter 1 (hMCT1) and 4 (hMCT4). **Cell Mol Life Sci**, in press,
31. Kondo A, Narumi K, Okuhara K, Takahashi Y, Furugen A, Kobayashi M, Iseki K. Black tea extract and theaflavin derivatives affect the pharmacokinetics of rosuvastatin by modulating organic anion transporting polypeptide (OATP) 2B1 activity. **Biopharm Drug Dispos**, in press.
32. Saito Y, Yamada T, Kobayashi M, Sakakibara-Konishi J, Shinagawa N, Kinoshita I, Dosaka-Akita H, Iseki K. Non-steroidal anti-inflammatory drugs administered prior to paclitaxel do not affect paclitaxel-associated acute pain syndrome. **Yakugaku Zasshi**, in press.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. 小林正紀. (2016) モノカルボン酸トランスポータ 4 の役割に着目した疾患と副作用に関する研究. **医療薬学**, 42: 485-491.

3) 著書, 翻訳

1. 小林正紀. (2016) 特集スポーツと医学 (医療), スポーツ薬理学 ～スポーツにおける適切な薬物治療への支援～.「3. 薬学部における運動 (スポーツ) と薬に関する教育, 医薬ジャーナル社, 51(7): pp 83-85.
2. 鳴海克哉. (2016) 特集スポーツと医学 (医療), スポーツ薬理学 ～スポーツにおける適切な薬物治療への支援～.「4. 薬学研究から提言するスポーツと薬について」, 医薬ジャーナル社, 51(7): pp87-90.
3. 井関健. (2016) 薬剤師のための社会人大学院 (解説/特集). ファルマシア, 52(8): pp 746-748.
4. 鈴木幸司, 小泉貴寛, 井関健. (2018) 連載医薬品情報 (DI) 室より注目の新薬情報リンゼス®錠 0.25mg. 医薬ジャーナル社, 54 (2): pp 155-157.
5. 小泉貴寛, 鈴木幸司, 井関健. (2018) 連載医薬品情報 (DI) 室より注目の新薬情報 アメナリーフ®錠200mg. 医薬ジャーナル社, 54(3): pp 151-153.
6. 小泉貴寛, 鈴木幸司, 井関健. (2018) 連載医薬品情報 (DI) 室より注目の新薬情報 ベンリスタ®点滴静注用120mg, 同400mg/ベンリスタ®皮下注200mgオートインジェクター, 同シリンジ. 医薬ジャーナル社, 54 (4): pp 159-161.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 古堅彩子. 母体—胎児間および母体—乳児間の物質輸送に着目した, 中枢神経系用薬の適正使用に向けた研究. 第1回 薬学会北海道支部主催 若手シンポジウム, 2017.12.20., 札幌.
2. 鳴海克哉. 臨床応用を指向した薬物トランスポータ介在性の薬物間相互作用の解析. 日本薬学会北海道支部第145回例会 奨励賞受賞講演, 2018.5.12., 札幌.
3. 井関健. 医療の中での研究活動と社会への貢献. 第12回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム, 2018.9.15., 札幌.
4. 小林正紀. Involvement of human monocarboxylate transporters (MCTs) in the uptake of L-lactate in human astrocytes and identification of a selective inhibitor of MCTs. 第92回日本薬理学会年会, 2019.3.15., 大阪.
5. 古堅彩子. 妊娠・授乳期の適切な薬物治療に向けた母体—胎児・乳児間の物質移行に関する研究. 日本薬学会北海道支部第146回例会 奨励賞受賞講演, 2019.5.18., 札幌.

5) 特許

[該当なし]

臨床病態解析学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

武田 宏司 (教授)

学歴 1980年 北海道大学医学部医学科卒業
職歴 1980年 北海道大学医学部第三内科研修医
1985年 北海道大学医学部第三内科医員
1991年 ミシガン大学メディカルセンター研究員
1994年 北海道大学医学部附属病院第三内科助手
1995年 北海道大学医学部附属病院第三内科講師
2004年 北海道大学大学院医学研究科第三内科助教授
2007年 北海道大学大学院医学研究科第三内科准教授
2008年 北海道大学大学院薬学研究院医療薬学分野臨床病態解析学教授

大久保 直登 (助教)

学歴 2005年 北海道医療大学歯学部卒業
2009年 北海道大学大学院歯学研究科博士課程口腔医学専攻修了
職歴 2009年 岩手医科大学先進歯科医療研究センター博士研究員
2012年 北海道大学大学院薬学研究院医療薬学分野臨床病態解析学博士研究員
2017年 北海道大学大学院薬学研究院医療薬学分野臨床病態解析学特任助教
2019年 北海道大学大学院薬学研究院医療薬学分野臨床病態解析学助教

2) 旧構成員

中川 宏治

学歴 1997年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
1999年 北海道大学大学院薬学研究科製薬化学専攻修士課程修了
2002年 北海道大学大学院薬学研究科生体分子薬学専攻博士後期課程修了
職歴 2001年 日本学術振興会特別研究員
2003年 北海道大学遺伝子病制御研究所助手
2006年 株式会社オンコレックス主任研究員
2007年 北海道大学遺伝子病制御研究所非常勤研究員
2008年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2013年 北海道大学大学院薬学研究院講師
2019年 北海道医療大学薬学部教授

1. 研究の概要

- 1) 炎症性腸疾患の病因，病態解明と新しい治療法の開発
- 2) 癌細胞の低酸素応答機構の解明
- 3) 食欲不振，栄養不良の病態解明と応用
- 4) 歯周組織由来の幹細胞と素材を応用した組織再生治療法の開発

- 1) 炎症性腸疾患の病因，病態解明と新しい治療法の開発

炎症性腸疾患 (IBD) と総称される潰瘍性大腸炎やクローン病は，主に若年者に発症する難治性炎症性で，国の難病指定を受けている。IBD は先進国に多い疾患とされてきたが，最近わが国においてもその患

者数が著しく増加している。しかしながら IBD の真の原因はいまだ不明であり、根治的治療も確立していない。当研究室では、マクロファージ遊走阻止因子 (Macrophage migration inhibitory factor: MIF) に注目し、IBD の病態への関与と新規治療法の開発を行っている。MIF は、最初に発見されたサイトカインで、炎症・免疫反応、腫瘍増殖、さらに神経発生など、広範な生命現象に関与することが明らかにされている。MIF は消化管上皮細胞に広く発現しており、炎症や腫瘍でその発現が増強する。われわれのグループは、これまで IBD における MIF の役割を明らかにする報告をおこなってきたが、現在、MIF をターゲットとした IBD の新規治療法として、モノクロナル抗体の他、DNA ワクチン、多糖体をキャリアーとしたアンチセンス医薬、siRNA 医薬の開発を行っている。

2) 癌細胞の低酸素応答機構の解明

固形癌ではそのサイズが増大するに伴い血流不足が起こり、癌組織の内部は低酸素状態にさらされている。低酸素下の癌細胞では転写因子 HIF-1 (hypoxia inducible factor-1) が発現し、VEGF や GLUT-1 などの標的遺伝子の発現を介して、血管新生・解糖系活性化・造血促進・アポトーシス抑制など、低酸素への適応応答反応が誘導される。その結果、癌細胞の生存が促進され、化学療法や放射線療法などの癌治療に抵抗性をもたらすようになる。このような癌の難治化の一因である低酸素適応応答の分子メカニズムを明らかにすることにより、癌治療に応用できる創薬のターゲット分子を同定することを目的に研究を行っている。

3) 食欲不振、栄養不良の病態解明と応用

近年、加齢や疾患にともなうフレイルがおおきな問題となっており、その原因の一つとしてや栄養不良が注目されている。当研究室では、食欲促進ホルモンとして知られるグレリンに焦点を当てて、食欲不振や栄養不良の病態解明、新しい治療法の開発を行ってきた。特に、最近一部の漢方薬にグレリン分泌促進作用があり、さらに脱アセチル化酵素 Sirtuin を活性化することを見いだした。現在は、グレリン・サーチュイン軸の生理的・病理的な機能の解明を行うとともに、これらの標的分子を人為的に制御する方法を開発し、フレイル治療への応用を目指している。

4) 歯周組織由来の幹細胞と素材を応用した組織再生治療法の開発

歯周組織を構成する歯と歯槽骨の間に介在する線維性結合組織である歯根膜は、歯周組織の恒常性の維持や矯正治療における歯の移動に関わる等、高い再生能力を有する組織であることが知られている。この歯根膜組織中から、再生医療に応用できる質の高い幹細胞を抽出する独自のプロトコルを確立しており、抽出された歯根膜由来幹細胞が、骨・脂肪・軟骨・血管への多分化能のみならず、3次元培養において、実際の組織構造に限りなく類似したレベルの靭帯組織を作成できることを確認している。また、歯を構成する象牙質が、その構造的な特性により、再生医療用移植材の素材に適していることを見出している。本技術を発展させることにより歯周組織に限らず、全身の医療にも応用可能な移植材の開発も行っている。また、この移植材は幹細胞の足場材としても応用可能なことから、両者の技術を融合させた、歯根膜幹細胞・象牙質ハイブリッド移植材の開発も行っており、顎骨腫瘍などにより発生する大型骨欠損などの骨再生医療への応用を視野に入れた開発研究を継続中である。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Fujitsuka N, Asakawa A, Morinaga A, Amitani MS, Amitani H, Katsuura G, Sawada Y, Sudo Y, Uezono Y, Mochiki E, Sakata I, Sakai T, Hanazaki K, Yada T, Yakabi K, Sakuma E, Ueki T, Nijima A, Nakagawa K, Okubo N, Takeda H, Asaka M, Inui A. (2016) Increased ghrelin signaling prolongs survival in mouse models of human aging through activation of sirtuin1. *Mol Psychiatry*, 21: 1613-1623.

2. Nozaki R, Kono T, Bochimoto H, Watanabe T, Oketani K, Sakamaki Y, Okubo N, Nakagawa K, Takeda H. (2016) Zanthoxylum fruit extract from Japanese pepper promotes autophagic cell death in cancer cells. **Oncotarget**, 7: 70437-70446.
3. Mogami S, Sadakane C, Nahata M, Mizuhara Y, Yamada C, Hattori T, Takeda H. (2016) CRF receptor 1 antagonism and brain distribution of active components contribute to the ameliorative effect of rikkunshito on stress-induced anorexia. **Sci Rep**, 6: 27516.
4. Watanabe A, Tanaka H, Sakurai Y, Tange K, Nakai Y, Ohkawara T, Takeda Harashima H H, Akita H. (2016) Effect of particle size on their accumulation in an inflammatory lesion in a dextran sulfate sodium (DSS)-induced colitis model. **Int J Pharm**, 509: 118-122.
5. Nakata S, Watanabe T, Nakagawa K, Takeda H, Ito A, Fujimuro M. (2016) The dynamics of histone H2A ubiquitination in HeLa cells exposed to rapamycin, ethanol, hydroxyurea, ER-stress, hydroxyurea, heat-shock and DNA damage **Biochem Biophys Res Commun**, 472: 46-52.
6. Nakagawa K, Kohara T, Uehata Y, Miyakawa Y, Sato-Ueshima M, Okubo N, Asaka M, Takeda H, Kobayashi M. (2016) PIAS3 enhances the transcriptional activity of HIF-1 α by increasing its protein stability. **Biochem Biophys Res Commun**, 469: 470-476.
7. Shigemi Z, Furukawa Y, Hosokawa K, Minami S, Matsuhira J, Nakata S, Watanabe T, Kagawa H, Nakagawa K, Takeda H, Fujimuro M. (2016) Diallyl trisulfide induces apoptosis by suppressing NF- κ B signaling through destabilization of TRAF6 in primary effusion lymphoma. **Int J Oncol**, 48: 293-304.
8. Kawakubo K, Ohnishi S, Fujita H, Kuwatani M, Onishi R, Masamune A, Takeda H, Sakamoto N. (2016) Effect of fetal membrane-derived mesenchymal stem cell transplantation in rats with acute and chronic pancreatitis. **Pancreas**, 45: 707-413.
9. Wada Y, Kamishima T, Shimamura T, Kawamura N, Yamashita K, Sutherland K, Takeda H. (2017) Pre-operative volume rather than area of skeletal muscle is a better predictor for post-operative risks for respiratory complications in living-donor liver transplantation. **Br J Radiol**, 90: 20160938.
10. Miyamoto S, Ohnishi S, Onishi R, Tsuchiya I, Hosono H, Katsurada T, Yamahara K, Takeda H, Sakamoto N. (2017) Therapeutic effects of human amnion-derived mesenchymal stem cell transplantation and conditioned medium enema in rats with trinitrobenzene sulfonic acid-induced colitis. **Am J Transl Res**, 9: 940-952.
11. Maehara O, Suda G, Natsuizaka M, Ohnishi S, Komatsu Y, Sato F, Nakai M, Sho T, Morikawa K, Ogawa K, Shimazaki T, Kimura M, Asano A, Fujimoto Y, Ohashi S, Kagawa S, Kinugasa H, Naganuma S, Whelan K.A, Nakagawa H, Nakagawa K, Takeda H, Sakamoto N. (2017) Fibroblast growth factor-2-mediated FGFR/Erk signaling supports maintenance of cancer stem-like cells in esophageal squamous cell carcinoma. **Carcinogenesis**, 38: 1073-1083.
12. Ohkawara T, Takeda H, Nishihira J. (2017) Protective effect of chlorogenic acid on the inflammatory damage of pancreas and lung in mice with l-arginine-induced pancreatitis. **Life Sci**, 190: 91-96.
13. Matsumoto C, Yamada C, Sadakane C, Nahata M, Hattori T, Takeda H. (2017) Psychological stress in aged female mice causes acute hypophagia independent of central serotonin 2C receptor activation. **PLoS One**, 12: e0187937.
14. Ibata M, Iwasaki J, Fujioka Y, Nakagawa K, Darmanin S, Onozawa M, Hashimoto D, Ohba Y, Hatakeyama S, Teshima T, Kondo T. (2017) Leukemogenic kinase FIP1L1-PDGFR α and a small ubiquitin-like modifier E3 ligase, PIAS1, form a positive cross-talk through their enzymatic activities. **Cancer Sci**, 108: 200-207.
15. Takizawa N, Okubo N (Co-1st Author), Kamo M, Chosa N, Mikami Suzuki T., K, Yokota S, Ibi M, Ohtsuka M, Taira M, Yaegashi T, Ishisaki A, Kyakumoto S. (2017) Bone marrow-derived mesenchymal

stem cells propagate immunosuppressive/anti-inflammatory macrophages in cell-to-cell contact-independent and -dependent manners under hypoxic culture. **Exp Cell Res**, 358:411-420.

16. Shakya M, Murata M, Okubo N, Nagayasu H, Akazawa T. (2017) Microcracks design and bone induction of skull bone modified by ultrasonic treatment using acidic electrolyzed water. **Phosphorus Research Bulletin**, 33: 1-6.
17. Tanaka H, Watanabe A, Konishi M, Nakai Y, Yoshioka H, Ohkawara T, Takeda Harashima H H, Akita H. (2018) The delivery of mRNA to colon inflammatory lesions by lipid-nano-particles containing environmentally-sensitive lipid-like materials with oleic acid scaffolds. **Heliyon**, 4: e00959.
18. Ide S, Yamamoto R, Takeda H, Minami M. (2018) Bidirectional brain-gut interactions: Involvement of noradrenergic transmission within the ventral part of the bed nucleus of the stria terminalis. **Neuropsychopharmacol Rep**, 38: 37-43.
19. Ide S, Yamamoto R, Suzuki H, Takeda H, Minami M. (2018) Roles of noradrenergic transmission within the ventral part of the bed nucleus of the stria terminalis in bidirectional brain-intestine interactions. **Neuropsychopharmacol Rep**, 38: 182-188.
20. Onuma T, Kamishima T, Shimamura T, Kawamura N, Yamashita K, Stherland K, Takeda H. (2018) Longitudinal CT study of sarcopenia due to hepatic failure after living donor liver transplantation. **Quant Imaging Med Surg**, 8: 25-31.
21. 武田宏司, 大久保直登, 藤井峻介, 服部智久, 山田ちひろ. (2018) In vitro における人参養栄湯のミトコンドリア量に対する作用. **薬理と治療**, 46: 1347-1352.
22. 加島裕基, 大久保直登, 中川宏治, 武田宏司, 北川善政. (2018) フォークヘッド転写因子 FOXO3a によるインターフェロン- β 遺伝子の発現制御機構の検討. **北海道歯学雑誌**, 38: 158-168.
23. Ohta M, Chosa N, Kyakumoto S, Yokota S, Okubo N, Nemoto A, Kamo M, Joh S, Satoh K, Ishisaki A. (2018) IL-1 β and TNF- α suppress TGF- β -promoted NGF expression in periodontal ligament-derived fibroblasts through inactivation of TGF- β -induced Smad2/3- and p38 MAPK-mediated signals. **Int J Mol Med**, 42: 1484-1494.
24. Maehara O, Ohnishi S, Asano A, Suda G, Natsuizaka M, Nakagawa K, Kobayashi M, Sakamoto N, Takeda H. (2019) Metformin Regulates the Expression of CD133 Through the AMPK-CEBP β pathway in hepatocellular carcinoma cell lines. **Neoplasia**, 21: 545-556.
25. 水町貴諭, 加納里志, 本間明宏, 赤澤美樹子, 長谷川千春, 城石陽子, 岡本千秋, 熊谷聡美, 西村雅勝, 高崎裕代, 武田宏司, 安田耕一, 湊川英樹, 出倉康裕, 鬼丸力也, 白土博樹, 福田諭. (2019) 頭頸部癌化学放射線療法における EPA 高配合栄養機能食品 (プロシユア) の有用性の検討. **癌と化学療法**, 46: 685-689.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. 武田宏司. (2016) 脳腸関連にかかわる生理活性物質—セロトニン. **臨床栄養**, 128: 747-753.
2. 武田宏司. (2016) 六君子湯のグレリンを介する食欲改善作用 **漢方医学**, 40: 156-159.
3. 屋嘉比康治, 上園保仁, 乾明夫, 武田宏司. (2016) グレリンと六君子湯. **漢方医学**, 40: 124-135.
4. 桂田武彦, 武田宏司. (2016) ステロイド製剤のラインナップ充実による IBD 治療のこれから—クローン病の治療. **消化器の臨床**, 19: 444-448.
5. 武田宏司. (2016) 食欲異常と消化管—老化と食欲. **臨床消化器内科**, 31: 1261-1267.
6. 大久保直登. (2016) 歯医者さん通信: 歯根膜センサーの働き. **暮らしと健康の月刊誌ケア**, 3: 22-25.
7. 武田宏司. (2017) フレイルに対する漢方医学的アプローチ: 消化器におけるフレイルと漢方—食欲不振. **Progress in Medicine**, 37: 181-185.

8. 野崎怜雄, 河野透, 武田宏司. (2017) 生薬薬理と漢方一山椒. **漢方と最新治療**, 26: 285-292.
9. 武田宏司, 藤塚直樹, 服部智久, 乾明夫. (2017) 漢方とアンチエイジング: 六君子湯の作用 — グレリンを含めて. **アンチ・エイジング医学**, 13: 790-795.
10. 武田宏司, 田口昌延, 佐田尚宏, 矢田俊彦. (2017) やせと疾患 壮年期 癌・悪液質, 消化管手術, ストレス. **肥満研究**, 23: 218-225.
11. 武田宏司, 大久保直登, 中川宏治, 大西俊介, 藤塚直樹, 服部智久. (2018) 漢方薬作用機序の科学的解明 六君子湯. **臨床消化器内科**, 33: 1349-1356.
12. 武田宏司. (2018) 六君子湯と上部消化管疾患 上部消化管疾患の現況と今後の展望 — 病態・診断から治療を探る—. **カレントセラピー**, 28: 81-86.
13. 武田宏司. (2018) 漢方薬 上部消化管領域 (領域別消化管治療薬の使い方). **内科**, 121: 293-297.
14. 熊谷聡美, 加藤ちえ, 池田陽子, 武田宏司. (2018) 脳血管障害病棟管理栄養士のための臨床検査ファーストガイド—項目別&疾患別検査値の意味と読み方のポイント (Part 3). **臨床栄養**, 133: 570-572.

3) 著書, 翻訳

1. Takeda H, Ohnishi S, Nakagawa K, Okubo N, Yamada C, Sadakane C, Saegusa Y, Nahata M, Hattori T. (2016) Rikkunshito and Ghrelin. In: *Herbal Medicines: New Horizon. Methods in Pharmacology and Toxicology* (Ed: Inui A), Humana Press, pp 135-164.
2. 武田宏司. (2016) 下痢. 「内科診断学(第3版)」(福井次矢, 奈良信雄 編), 医学書院, pp 576-584.
3. 武田宏司. (2016) 便秘. 「内科診断学(第3版)」(福井次矢, 奈良信雄 編), 医学書院, pp585-590.
4. 武田宏司. (2017) 消化管ホルモン. 「プリンシプル消化器疾患の臨床 1: 食道・胃・十二指腸の診療アップデート」(木下芳一 編), 中山書店, pp 50-53, pp 69-72.
5. 石川正浩, 大久保直登. (2017) レガシーショートインプラントと象牙質移植 DDM (Demineralized Dentin Matrix) で対応した骨吸収部へのアプローチ. **インプラント YEARBOOK 2017**. pp 51-54.
6. Murata M, Okubo N, Akazawa T, Kabir A, Yokozeki K, Shakya M, Zhu B, Kitamura R, Ishikawa M. Dentin scaffolds for bone regeneration. *Biomaterials in Regenerative Medicine*. IntechOpen, UK.
7. Takeda H. (2018) Environmental Factors. In: *Functional Dyspepsia: Evidences in Pathophysiology and Treatment 1st ed.* (Eds: Tominaga K, Kusunoki H), Springer Nature Singapore (Singapore), pp 25-38.
8. 武田宏司 (2018) 消化管ホルモン. 「最新ガイドライン準拠 消化器疾患 診断・治療指針」(佐々木裕 編), 中山書店, pp 42-43.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 武田宏司. 六君子湯による食欲改善のメカニズム —セロトニン受容体とグレリンの役割. 第 90 回日本薬理学会年会シンポジウム, 2017.3.17., 長崎.
2. 野崎怜雄, 河野透, 武田宏司. 大建中湯の構成生薬である山椒の大腸癌細胞に対する抑制効果とその機序検討. 第 45 回日本潰瘍学会シンポジウム, 2017.11.20., 京都.

5) 特許

1. 歯根膜幹細胞が濃縮された細胞集団の製造方法. 特願 2017-198072, PCT/JP2018/37900. 出願日: 2016年10月11日/2017年10月11日.
2. 医療用膜材料. 特願 2018-137107, PCT/JP2019/028693. 出願日: 2019年7月22日/2018年7月22日.

薬物動態解析学研究室

1. 構成員

1) 現構成員

菅原 満 (教授)

- 学歴 1987年 北海道大学薬学部薬学科卒業
1989年 北海道大学大学院薬学研究科薬学専攻修士課程修了
- 職歴 1989年 北海道大学医学部附属病院薬剤部薬剤師
1993年 北海道大学医学部附属病院薬剤部試験研究室長
1998年 米国ジョージア州ジョージア医科大学生化学・分子生物学教室研究員
2000年 北海道大学医学部附属病院薬剤部副部長・助教授
2003年 北海道大学医学部・歯学部附属病院助教授
2004年 北海道大学病院助教授
2007年 北海道大学病院薬剤部副部長・准教授
2009年 北海道大学大学院薬学研究院教授
2019年 北海道大学病院薬剤部長 (兼務)

柏木 仁 (講師)

- 学歴 2003年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2005年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻修士課程修了
2008年 北海道大学大学院薬学研究科医療薬学専攻博士課程修了
- 職歴 2008年 旭川医科大学医学部助教
2019年 北海道大学大学院薬学研究院講師

今井 俊吾 (助教)

- 学歴 2012年 慶應義塾大学薬学部卒業
2018年 北海道大学大学院生命科学院博士課程臨床薬学専攻修了
- 職歴 2012年 北海道大学病院薬剤部薬剤師
2019年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2) 旧構成員

武隈 洋 (准教授)

- 学歴 1995年 北海道大学薬学部薬学科卒業
1997年 北海道大学大学院薬学研究科薬学専攻修士課程終了
- 職歴 1997年 北海道大学医学部附属病院薬剤部薬剤師
2000年 東北大学医学部附属病院薬剤部薬剤師
2002年 北海道大学医学部附属病院薬剤部試験研究室長
2005年 北海道大学大学院薬学研究科助教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院助教授
2007年 北海道大学大学院薬学研究院准教授
2019年 北海道大学病院薬剤部副部長・准教授

鷺見 正人 (助教)

- 学歴 1990年 東京工業大学理学部生命理学科卒業
1992年 東京工業大学大学院理工学研究科生命理学専攻修士課程終了

	1995年	東京工業大学大学院生命理工学研究科博士課程バイオサイエンス専攻単位取得退学
職歴	1994年	日本学術振興会特別研究員
	1996年	北海道大学薬学部教務職員
	1998年	北海道大学薬学部助手
	1998年	北海道大学大学院薬学研究科助手
	2007年	北海道大学大学院薬学研究院助教

佐藤 夕紀 (助教)

学歴	2006年	北海道薬科大学薬学部医療薬学科卒業
	2008年	北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻修士課程修了
	2009年	北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士課程退学
職歴	2009年	北海道大学大学院薬学研究院助教
	2018年	京都大学医学部附属病院薬剤部特定助教

2. 研究の概要

- 1) トランスポーターの機能解析と薬物動態への影響
- 2) 吸収改善のための製剤学的検討
- 3) 加齢による薬物動態変動の定量的評価と投与設計
- 4) データマイニングを用いた副作用発現リスク推定モデルの開発

1) トランスポーターの機能解析と薬物動態への影響

消化管に発現する排出トランスポーターは薬物の吸収性に大きく関与する。薬物の消化管吸収機構を明らかにするために考案された既存の方法には、消化管内の生理的状態を保ったまま *in vitro* 系で評価する手法や、小腸管腔側に発現する排出トランスポーターの機能を簡便に評価する実験系が少ないことが問題点であった。小腸から作製されるエンテロイドは、陰窩に含まれる幹細胞が種々の腸上皮細胞へ分化・増殖し、それら細胞同士が接着して自己組織化したオルガノイドである。エンテロイドは吸収上皮細胞以外の細胞や組織が混在する生理的状態をよく維持しており、実際の小腸を模倣した物質輸送が行われていると考えられるため、*in vivo* 系に近い *in vitro* 系として有用な物質輸送解析のツールになる可能性がある。そこで、エンテロイドを用いる新規の物質輸送実験系を確立して排出トランスポーターの機能評価へ応用することを目的として研究を進めている。本実験系は、蛍光顕微鏡で視覚的に変化を観察できるところも利点である。

これまでの検討から、代表的排出タンパク質である P-糖タンパク質 (P-gp) の蛍光基質であるローダミン 123 がエンテロイド内腔へ蓄積する様子を観察でき、P-gp 阻害剤を共存させることによりエンテロイド内腔への基質の移行率が大きく減少したことから、小腸管腔側に発現する P-gp の活性が阻害されことによりエンテロイドを形成する上皮細胞に蓄積した基質の細胞外への流出抑制が再現されたものと考えられた。これらの結果より、エンテロイドを用いて P-gp による基質の輸送を測定することができ、本実験系が排出トランスポーターの機能を評価するのに有用であることが示唆された。今後、さらに解析精度を高めるために、3D 解析を導入する予定である。

2) 吸収改善のための製剤学的検討

近年、生活習慣病の増加や高度高齢社会の進行などにより、高騰する国民医療費の軽減を期待してセルフメディケーションが推奨されている。それに伴って、機能性食品の成分に関する研究が広く行われており、その成果を反映した多様な製品が開発されている。しかしながら、食品成分の体

内動態解析は詳細に行われていないものが多いのが現状である。これらの成分の体内動態、特に吸収機構を明らかにすることにより、より効率的な摂取法の提案や、医薬品などとの注意すべき相互作用の可能性も示すことができ、国民の健康維持・増進に貢献できる。そこで、機能性食品成分の消化管吸収機構を解明し、それをもとに最適な剤形を設計することを目的として研究を進めている。また、従来法での難水溶性物質の吸収性評価は難しかったことから、吸収性の新たな評価方法としてリンパ移行量の測定方法を確立した。さらに、併用すると吸収過程でトランスポーターが関与する相互作用を生じる組み合わせを明らかにし、その回避策を提案した。この結果は、医薬品と食品成分との相互作用の科学的な根拠を示すとともに、セルフメディケーションの推進に伴う日常的なサプリメント等の使用への有用な情報を提供する。

3) 加齢による薬物動態変動の定量的評価と投与設計

一般に加齢に伴い生理的機能が低下するため、高齢者への薬物療法はその機能を考慮した投与量の調節が求められる。しかしながら腎機能の指標であるクレアチニン・クリアランス (CCR) の推算式である Cockcroft-Gault 式 (C-G 式) は、特に高齢者において推定値との乖離が指摘されている。そこで、我々は C-G 式を含む腎機能推定式により算出した推定値と実測 CCR との乖離状況の検討および、これら既存の腎機能推定式を、高齢者 (特に後期高齢者) を多く含む集団を対象として補正することで腎機能の定量的評価の精度向上を試みた。

まず共同研究施設である砂川市立病院の患者を対象として、蓄尿による CCR 測定値 (実測値) のデータのある患者の診療情報から、解析に必要な臨床検査値を収集した。その結果、20~39 歳の患者 88 名、40-64 歳 122 名、75 歳以上 103 名と高齢者のデータを十分確保できた。男女ともに 40-64 歳においては加齢に伴う実測 CCR の変化はほぼ認められず、65 歳以上を境に CCR の低下がはじまり、75 歳以上の群で最も顕著に低下していることが明らかとなった。また既存の腎機能推定式による CCR 推定値と実測値の乖離状況を検討した結果、C-G 式および折田・堀尾の式ともに腎機能を過小評価しており、その乖離は加齢に伴い大きくなることが示された。次に C-G 式および折田・堀尾の式を本研究の対象集団を用いて補正した結果、乖離が特に大きかった 75 歳以上の群においても予測精度の大幅な向上がみられた。

4) データマイニングを用いた副作用発現リスク推定モデルの開発

データマイニングはデータの中から隠れた規則性を発見し、重要な知識を見出すための手法である。その中でも Decision tree (DT) モデルは予測・判別モデルの一つであり、マーケティング等の分野において、顧客の背景因子から行動を予測するなどの目的で用いられている。本モデルはフローチャート状の構造を有し、従属変数と関連の強い順に独立変数が配置される。利用者はそれぞれの変数に関わる条件に対して Yes/No で順次回答していくことで、複数の要因の組み合わせによる相互関係を考慮したイベントの発現割合を定量的に評価できる。

我々はこの DT 分析の副作用発現リスク推定への応用可能性に着目し、各種検討を実施している。まず、抗 MRSA 薬であるバンコマイシン (Vancomycin ; VCM) による腎機能障害の発現割合推定モデルを構築し、その精度が従来の手法であるロジスティック回帰モデルと同等であることを明らかにした (Imai S, et al. J Eval Clin Pract, 2017)。次に、モデル使用タイミング (初回 TDM [Therapeutic Drug Monitoring] 時) と対象患者 (非複雑性感染症患者) を具体的に設定することで、より臨床において活用可能な VCM による腎機能障害発現割合推定モデルの構築に成功した (Imai S, et al. J Eval Clin Pract, 2019)。さらに、抗ウイルス薬であるガンシクロビル誘発性好中球減少症ならびに血小板減少症の発現割合推定モデルを構築し、構築されたモデルが臨床的に妥当であることを証明した (今井俊吾ら, 医薬品情報学, 2019 ; 今井俊吾ら, 医療薬学, 2017)。

これまでの研究成果に基づき、今後はより一般化可能な副作用発現リスク推定モデル構築を目指し、多施設共同研究を実施していく予定である。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Tazawa Y, Shigematsu A, Kasashi K, Sugita J, Endo T, Kondo T, Teshima T, Iseki K, Sugawara M, Takekuma Y. (2016) Pharmacokinetics and dose adjustment of etoposide administered in a medium-dose etoposide, cyclophosphamide and total body irradiation. **J Pharm Health Care Sci**, 2: 18.
2. Takekawa Y, Sato Y, Yamaki Y, Imai M, Noto K, Sumi M, Takekuma Y, Iseki K, Sugawara M. (2016) an approach to improve intestinal absorption of poorly absorbed water-insoluble components via Niemann-Pick C1-like 1. **Biol Pharm Bull**, 39: 301-307.
3. Nashimoto S, Sato Y, Takekuma Y, Sugawara M. (2017) Inhibitory effect of ezetimibe can be prevented by an administration interval of 4 h between α -tocopherol and ezetimibe. **Biopharm Drug Dispos**, 38: 280-289.
4. Tanaka H, Sako M, Morioka Y, Motoshige H, Takekuma Y, Kawamoto H, Sugawara M, Hiraga H. (2017) Simple blood sample pre-treatment to remove DAMPA in ARCHITECT[®] for methotrexate. **Jpn J TDM**, 34: 1-7.
5. Aonuma K, Shiga T, Atarashi H, Doki K, Echizen H, Hagiwara N, Hasegawa J, Hayashi H, Hirao K, Ichida F, Ikeda T, Maeda Y, Matsumoto N, Sakaeda T, Shimizu W, Sugawara M, Totsuka K, Tsuchishita Y, Ueno K, Watanabe E, et al. (2017) Guidelines for therapeutic drug monitoring of cardiovascular drugs clinical use of blood drug concentration monitoring (JCS 2015) - Digest Version. **Circ J**, 81: 581-612.
6. 武隈洋, 石坂悠, 高地里佳, 吉村恵理, 小嶋希望, 上野英文, 平野卓哉, 野田敏宏, 熊井恵美, 菅原満. (2017) 耳鼻咽喉科領域におけるアレルギー性咳嗽症状を有する患者に対する抗アレルギー薬併用の実態調査. **薬局薬学**, 9: 159-168.
7. Sato Y, Joumura T, Nashimoto S, Yokoyama S, Takekuma Y, Yoshida H, Sugawara M. (2018) Enhancement of lymphatic transport of lutein by oral administration of a solid dispersion and a self-microemulsifying drug delivery system. **Eur J Pharm Biopharm**, 127: 171-176.
8. Kaburaki S, Yoshimura E, Kojima N, Ueno H, Sugawara M, Takekuma Y. (2018) Improvement of renal function estimation equations for elderly Japanese people. **Health Sci Rep**, 1: e85.
9. 武隈洋, 森綾子, 小林正紀, 山田勇磨, 佐藤夕紀, 鳴海克哉, 古堅彩子, 菅原満. (2018) 薬学実務実習前後における薬学生のコミュニケーション分析～RIAS (Roter method of interaction process analysis) を用いて～. **Yakugaku Zasshi**, 138: 1579-1586.
10. Kadomura S, Takekuma Y, Sato Y, Sumi M, Kawamoto K, Itoh T, Sugawara M. (2019) Higher incidence of acute kidney injury in patients treated with piperacillin/tazobactam than in patients treated with cefepime: a single-center retrospective cohort study. **J Pharm Health Care Sci**, 5: 13.
11. 濱野宏美, 土井正剛, 武隈洋, 菅原満, 一木崇宏. (2019) レビー小体型認知症に対してリバスチグミンからの切り替えで低用量長期間ガランタミン投与が有効だった1症例. **日本老年薬学会雑誌**, in press.
12. Aoyama T, Shibayama Y, Furukawa T, Sugawara M, Takakuma Y. (2019) Continuous cytostatic effects of BCR-ABL tyrosine kinase inhibitors (TKIs) after washout in human leukemic K562 cells. **Biol Pharm Bull**, in press.
13. Sasaki M, Aoyama T, Sugawara M, Takekuma Y. (2019) Influence of gastrointestinal activity on the absorption of nilotinib. **DMPK**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. 武隈洋. (2016) 医療薬学ブラッシュアップ講座 EBM入門 (1). **道薬誌**, 33(1): 37-41.
2. 武隈洋. (2016) 医療薬学ブラッシュアップ講座 EBM入門 (2). **道薬誌**, 33(2): 13-21.
3. 武隈洋. (2016) 医療薬学ブラッシュアップ講座 EBM入門 (3). **道薬誌**, 33(3): 11-16.
4. 武隈洋. (2016) 医療薬学ブラッシュアップ講座 EBM入門 (4). **道薬誌**, 33(4): 18-22.
5. 佐藤夕紀. (2017) 低吸収性機能性食品成分の吸収特性を考慮した消化管吸収改善のための製剤開発. **アグリバイオ**, 1: 495-498.
6. 佐藤夕紀, 宮下元樹, 菅原満. (2017) 小学校の授業を通して見えてきたことと今後の課題. **道学薬**, 13: 37-40.
7. 菅原満. (2017) 胃腸摘出・切除後の薬物動態学的注意点. **薬局**, 68 (9), 64-69.
8. Imamura M, Nakamura Y, Sugawara M. (2018) Plasma and intracellular concentrations in an elderly patient with chronic myeloid leukemia receiving low-dose dasatinib therapy. **Geriatr Gerontol Int**, 18: 503-505.

3) 著書, 翻訳

1. 武隈洋. (2016) 血液透析施行中の高度腎機能障害患者に対するリネズリドの投与量設計. 「臨床現場で役立つ! 実例から学ぶTDMのエッセンス」(日本TDM学会 TDM実例集編集委員会編), じほう, pp 209-213.
2. 菅原満. (2016) 血中濃度測定法, 各薬の薬物相互作用一覧. 「2015年版 循環器薬の血中濃度モニタリングに関するガイドライン」(一般社団法人日本循環器学会編).
3. 吉岡充弘, 泉剛, 井関健, 横式尚司, 菅原満. (2017) 投与時の看護のポイント. 「系統看護学講座 専門基礎分野 疾病のなりたちと回復の促進. 3: 薬理学 第14版」(医学書院).
4. 武隈洋. (2018) 7章, EBMと臨床研究. B, 臨床研究の手法. 「医薬品情報学 -理論と演習- 改訂第2版」(小林道也 編), 南江堂, pp 193-227.
5. 峯村純子, 菅原満, 石井伊都子. (2018) 「病態を理解して組み立てる. 薬剤師のための疾患別薬物療法IV. 免疫疾患/骨・関節疾患/血液・造血器疾患/内分泌・代謝疾患 (改訂第2版)」, 南江堂.
6. 菅原満, 小林道也. (2018) 「臨床研究の立案と実践. コンパス医薬品情報学-理論と演習- (改訂第2版)」, 南江堂.

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 菅原満. 薬剤師の活動にTDMの考え方を活かそう. 日本TDM学会第49回セミナー, 2016.9.3., 仙台.
2. 佐藤夕紀. 機能性食品コエンザイムQ10とルテインの消化管吸収改善. 日本薬剤学会 第7回経口吸収フォーカスグループ合宿討論会, 2016.12.15., 熊本.
3. 武隈洋. 心不全患者のカルベジロール血中モニタリングと光学異性体間相互作用. 医療薬学フォーラム2019: 第27回クリニカルファーマシーシンポジウム, 2019.7.13., 広島.
4. 菅原満. 薬剤学から臨床製剤を考える～シンポジウム: 臨床製剤と薬学教育をめぐる現状と課題. 日本薬学会第139年会, 2019.3.22., 千葉.

5) 特許

1. 佐藤夕紀, 武隈洋, 菅原満, 櫻田剛史, 中川公太, 本城政稔. テアニンの吸収性が改善された組成物. 特開 2018-118928, 特願 2017-011816. 2018年8月2日, 2017年1月26日. 出願人: 株式

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Ishiguro N, Oyamada R, Nasuhara Y, Yamada T, Miyamoto T, Imai S, Akizawa K, Fukumoto T, Iwasaki S, Iijima H, Ono K. (2016) Three-day regimen of oseltamivir for post-exposure prophylaxis of influenza in wards. **J Hosp Infect**, 94: 150-153.
2. Imai S, Yamada T, Kasashi K, Kobayashi M, Iseki K. (2017) Usefulness of a decision tree model for the analysis of adverse drug reactions: Evaluation of a risk prediction model of vancomycin-associated nephrotoxicity constructed using a data mining procedure. **J Eval Clin Pract**, 23: 1240-1246.
3. 今井俊吾, 山田武宏, 笠師久美子, 小林正紀, 井関健. (2017) データマイニング手法を用いたガンシクロビル誘発性好中球減少症の要因分析. **医療薬学**, 43: 552-562.
4. Imai S, Yamada T, Ishiguro N, Miyamoto T, Kagami K, Tomiyama N, Niinuma Y, Nagasaki D, Suzuki K, Yamagami A, Kasashi K, Kobayashi M, Iseki K. (2017) Validating the Effectiveness of Switching the Vancomycin TDM Analysis Software Based on the Predictive Accuracy. **Yakugaku Zasshi**, 137: 1185-1192.
5. Yamada T, Kagami K, Imai S, Akizawa K, Iwasaki S, Fukumoto T, Ishiguro N, Iseki K. (2017) Improved clinical outcomes in patients with positive blood culture by proactive intervention of antimicrobial use-impact of antimicrobial stewardship program implementation on clinical practice. **Yakugaku Zasshi**, 137: 917-925.
6. Kagami K, Imai S, Tazawa Y, Iwasaki S, Fukumoto T, Akizawa K, Yamada T, Ishiguro N, Iseki K. (2018) Possibility of poor outcomes after treatment using teicoplanin at the minimum inhibitory concentration of $>2 \mu\text{g}/\text{mL}$ in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia. **Yakugaku zasshi**, 138: 1181-1189.
7. Yamada T, Imai S, Koshizuka Y, Tazawa Y, Kagami K, Tomiyama N, Sugawara R, Yamagami A, Shimamura T, Iseki K. (2018) Necessity for a significant maintenance dosage reduction of voriconazole in patients with severe liver cirrhosis (Child-Pugh class C). **Biol Pharm Bull**, 41: 1112-1118.
8. Tanaka K, Nakamura T, Imai S, Kushiya H, Miyasaka D, Nakanishi Y, Asano T, Noji T, Tsuchikawa T, Okamura K, Shichinohe T, Hirano S. (2018) The use of broad-spectrum antibiotics reduces the incidence of surgical site infections after pancreatoduodenectomy. **Surgery Today**, 48: 825-834.
9. Imai S, Yamada T, Kasashi K, Niinuma Y, Kobayashi M, Iseki K. (2019) Construction of a risk prediction model of vancomycin-associated nephrotoxicity to be used at the time of initial therapeutic drug monitoring: a data mining analysis using a decision tree model. **J Eval Clin Pract**, 25: 163-170.
10. Tsutsumi T, Imai S, Yamada K, Yamada T, Kasashi K, Kobayashi M, Iseki K. (2019) Verification of relationship between administration of linezolid and vomiting. **Yakugaku Zasshi**, 139: 1055-1061.
11. 今井俊吾, 山田武宏, 笠師久美子, 小林正紀, 井関健. (2019) ガンシクロビル誘発性血小板減少症の要因分析と Decision tree 解析を用いたリスク推定モデルの構築. **医薬品情報学**, 21: 9-19.
12. 山神彰, 山田武宏, 北川善政, 大廣洋一, 佐藤淳, 石黒信久, 今井俊吾, 小林正紀, 井関健. (2019) 下顎埋伏智歯抜歯術におけるセフカペンピボキシルとアモキシシリンの手術部位感染予防効果の比較. **医療薬学**, 45: 254-261.
13. 新沼悠介, 今井俊吾, 山田武宏, 鏡圭介, 山神彰, 宮井貴之, 笠師久美子, 小林正紀, 井関健. (2019) 腎機能低下患者へのバンコマイシン初回負荷投与の安全性調査. **TDM 研究**, in press.
14. Imai S, Yamada T, Kasashi K, Ishiguro N, Kobayashi M, Iseki K. (2019) Construction of a flowchart-like risk prediction model of ganciclovir-induced neutropenia including severity grade: a data mining approach using decision tree. **J Clin Pharm Ther**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

[該当なし]

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 今井俊吾, データマイニング手法を用いた副作用発現リスク推定モデルの開発と臨床応用に向けた展開. 第12回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム, 2018.9.16., 札幌.

5) 特許

[該当なし]

臨床薬学教育研究センター

1. 構成員

1) 現構成員

井関 健（センター長・教授）：臨床薬剤学研究室と兼務

小林 正紀（副センター長・准教授）：臨床薬剤学研究室と兼務

加藤 いづみ（助教）

学歴 2007年 北海道大学薬学部卒業

2009年 北海道大学大学院生命科学院生命医薬科学専攻修士課程修了

2012年 北海道大学大学院生命科学院生命医薬科学専攻博士課程修了

職歴 2012年 北海道大学大学院薬学研究院創薬科学研究教育センター助教

2018年 北海道大学大学院薬学研究院臨床薬学教育研究センター助教

森 綾子（技術専門職員）

学歴 2012年 北海道大学医学部保健学科検査技術科学専攻卒業

2017年 北海道大学大学院保健科学院保健科学専攻修士課程修了

職歴 2012年 北海道大学大学院薬学研究院臨床薬学教育研究センター技術職員

2019年 北海道大学大学院薬学研究院臨床薬学教育研究センター技術専門職員

2) 旧構成員

菅原 満（センター長・教授）（2016年～2018年）

薬物動態解析学研究室と兼務

武隈 洋（副センター長・准教授）（2016年～2018年）

薬物動態解析学研究室と兼務

2. 研究の概要

1) RIASによる医療コミュニケーション分析

2) パーキンソン病原因因子 DJ-1 のストレスセンサー機能の解析

1) RIASによる医療コミュニケーション分析

患者－医療従事者間のコミュニケーションを良好に保つことは、医療従事者が患者の境遇や心理を理解し、ひいては医療のクオリティを高めるうえで非常に重要である。現在、薬学教育で用いられている「薬学教育モデルコアカリキュラム」（日本薬学会）において、薬学教育の柱の一つである「ヒューマニズム（人間理解）」の中でコミュニケーション教育が必要であることが強調されている。加えて2006年から実施された6年制教育課程においては、薬学生が実務実習に参加するための技能・態度を評価する客観的臨床能力試験（OSCE：Objective Structured Clinical Examination）が導入されており、知識だけではなくコミュニケーションスキルも重要視されるようになった。これらの能力を身に付け、向上させるためには、まず客観的な尺度をもって評価することが重要である。そこで本研究では、薬学におけるコミュニケーションスキルの向上および教育手法のブラッシュアップを図ることを目的として、言語的コミュニケーションの量的評価法の一つである RIAS

（Roter Interaction Analysis System：米国 Johns Hopkins University の Roter による相互作用分析システム）を用いて、薬剤師養成課程の学生と模擬患者（SP：Simulated Patient または Standardized Patient）による医療場面（病棟）を想定したロールプレイにおけるコミュニケーションの分析を行い、5年

次の実務実習を経験する前後でコミュニケーション能力の変化がどのような観点に現れているのかを評価した。

2) パーキンソン病原因因子 DJ-1 のストレスセンサー機能の解析

神経変性疾患の一つパーキンソン病の発症機序の一つに、酸化ストレスによるドパミン作動性神経の細胞死がある。しかし、酸化ストレスが神経細胞で、細胞死をおこすメカニズムは未知である。DJ-1 は家族性パーキンソン病原因遺伝子 *PARK7* である。我々は DJ-1 タンパク質が p53 などさまざまなタンパク質と結合することにより、転写調節因子やシグナル伝達因子、ミトコンドリア機能調節因子として機能することを報告してきた。DJ-1 Cys106 の SH 基は酸化後、段階的に酸化価数変化を起こす。しかし、酸化価数に着目した分子タンパク質研究とタンパク質結合や細胞死を判定する細胞生物学研究が個別に行われていたため、DJ-1 の酸化価数に応じた結合タンパク質選択のメカニズムや神経細胞死制御機構は明らかではなかった。DJ-1 は酸化ストレス条件下で p53 に結合し、細胞死を抑制する。そこで、本研究では DJ-1-p53 結合に着目し、パーキンソン病の発症原因である神経細胞死における、DJ-1 の司令塔としての役割を解明する。DJ-1 の活性体と考えられている SO₂H 型 DJ-1 を模した酸化型 DJ-1 変異体を作成することに成功し、加えて、酸化部位以外のアミノ酸残基に変位を加え、Cys106 の SH 基が酸化されない恒常的還元型 DJ-1 変異体を新たに作成した。これら変異体を用いて、DJ-1 の p53 結合能への酸化価数の影響、各酸化価数 DJ-1 の細胞内挙動観察を進めている。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Fujioka Y, Nishide S, Ose Suzuki T., T, Kato I, Fukuhara H, Fujioka Hori Muchi K, Satoh A, Nepal P, Kashiwagi S, Wang J, Horiguchi M, Sato Y, Paudel S, Nanbo A, Miyazaki T, Hasegawa H, Maenaka K, Ohba Y. (2018) A sialylated voltage-dependent Ca²⁺ channel binds hemagglutinin and mediates influenza a virus entry into mammalian cells. **Cell Host & Microbe**, 23: 809-818.
2. Yamane T, Kato-Ose I, Sakamoto T, Nakano Y. (2018) Secretion of legumain increases in conditioned medium from DJ-1-knockout cells and in serum from DJ-1-knockout mice. **Open Biochem J**, 12: 29-35.
3. 武隈 洋, 森 綾子, 小林 正紀, 山田 勇磨, 佐藤 夕紀, 鳴海 克哉, 古堅 彩子, 菅原 満. (2018) 薬学実務実習前後における薬学生のコミュニケーション分析～Roter method of interaction process analysis (RIAS)を用いて～. **Yakugaku Zasshi**, 138(12): 1579-1586.

2) 総説, 解説, 評論等

[該当なし]

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

[該当なし]

5) 特許

[該当なし]

創薬科学研究教育センター有機合成医薬学部門

1. 構成員

1) 現構成員

市川 聡 (教授)

学歴 1994年 北海道大学薬学部卒業
1996年 北海道大学大学院薬学研究科修士課程修了
1999年 北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了
職歴 1998年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
1999年 The Scripps Research Institute 博士研究員
2001年 北海道大学大学院薬学研究科助手
2006年 北海道大学大学院薬学研究院助手
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2009年 北海道大学大学院薬学研究院准教授
2015年 北海道大学大学院薬学研究院教授

薬師寺 文華 (講師)

学歴 2004年 徳島大学薬学部卒業
2006年 徳島大学院薬科学教育部創薬科学専攻修士課程修了
2007年 仏国ルーアン大学 短期留学
2009年 徳島大学院薬科学教育部創薬科学専攻博士後期課程修了
職歴 2007年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2009年 東京薬科大学薬学部助教
2013年 米国ハーバード大学・Broad Institute 訪問研究員
2016年 北海道大学大学院薬学研究院講師

勝山 彬 (助教)

学歴 2014年 北海道大学薬学部卒業
2016年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻修士課程修了
2018年 北海道大学大学院生命科学院生命科学専攻博士後期課程修了
職歴 2014年 北海道大学物質科学フロンティアを開拓する Ambitious リーダー育成 プログラム第1期生
2017年 日本学術振興会特別研究員 (DC2)
2018年 北海道大学大学院薬学研究科助教

2) 旧構成員

堺谷 政弘 (准教授)

学歴 1983年 関西学院大学理学部化学科卒業
1985年 大阪大学理学部前期博士課程有機化学専攻修了
1989年 理学博士号取得 (大阪大学理学部)
職歴 1985年 サントリー生物有機科学研究所主任研究員
1989年 米国ハーバード大学医学部・Dept. of BCMP 博士研究員
1996年 日本ロシュ/中外製薬 鎌倉研究所創薬化学部 グループマネジャー
2013年 北海道大学大学院薬学研究院准教授

2017年 ライラックファーマ株式会社 取締役

佐藤 浩輔 (助教)

学歴 1998年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2000年 北海道大学大学院薬学研究科修士課程修了
2003年 東京工業大学大学院生命理工学研究科博士後期課程修了
職歴 2003年 ジョンズ・ホプキンス大学博士研究員
2005年 独立行政法人産業技術総合研究所研究員
2006年 北海道大学大学院薬学研究院助手
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教
2017年 北海道医療大学薬学部講師

2. 研究の概要

- 1) 生物活性天然物の全合成
- 2) 生物活性天然物と標的膜タンパクとの複合体構造解析
- 3) 生物活性天然物を基盤とする創薬化学
- 4) エピジェネティクス制御分子の創製

1) 生物活性天然物の全合成

生物活性を持つ天然物は良い創薬リードである。薬物耐性が深刻な問題となっているがんや感染症等の治療薬のシーズとなる天然物を主な合成標的として設定し、構造活性相関を見据えた完全化学合成と、そのために必要な方法論の開発を行った。抗がん活性を有するシリングリンについては、光延環化反応による骨格形成を利用することで、環骨格の異なる種々の誘導体の合成を達成した。抗薬剤耐性菌活性を有するプラスバシン A₃ については非天然アミノ酸である 3-ヒドロキシプロリンを効率的に構築可能な、Joullié-Ugi 三成分反応を鍵反応として利用し、本反応を二度用いる高効率な合成経路により本天然物の全合成を達成した。抗菌活性を有するツニカマイシン V に関しては、その特徴的な糖骨格であるツニカミニルウラシルに着目した *de novo* 糖合成の考えに基づき、予め合成したツニカミニルウラシル骨格に対して N-アセチルグルコサミンと脂質を導入する合成経路を立案し、本合成経路により天然物および複数の誘導体の全合成を達成した。さらに細菌の細胞壁であるペプチドグリカンの生合成の基質である Parkヌクレオチド、リピド I、リピド II の全合成に関しては、類似の構造を有するこれらの誘導体を網羅的に合成可能な固相合成法を採用し、固相上でのペプチド鎖の伸長とジリン酸化を行うことで Parkヌクレオチドとリピド I、リピド II 誘導体の化学合成を達成した。

2) 生物活性天然物と標的膜タンパクとの複合体構造解析

薬剤耐性菌の蔓延は地球規模の深刻な問題であり、「最後の砦」の開発が急務である。細菌細胞壁の生合成に関与する酵素 *MraY* を強力に阻害する天然化合物は、薬剤耐性菌に対する新規創薬リードとして期待される。ムライマイシン類は、放線菌から単離された天然物で、*MraY* を強力に阻害し、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌やバンコマイシン耐性腸球菌にも有効である。ムライマイシンによる *MraY* の阻害様式の解明は新しい抗菌薬開発を行う上で重要であるが、どのように *MraY* に結合して阻害しているのかは全くわかっていなかった。阻害様式を解明すべく、米国 Duke 大学との国際共同研究により、両者の複合体構造解析を試みた。X線結晶解析に必要なムライマイシン D2 の完全化学合成を行い、好熱菌である *Aquifex aeolicus* 由来の *MraY* と混合し、各種結晶

化条件を検討することで複合体の結晶を作製し、その X 線結晶構造解析に成功した（分解能 2.95 Å）。ApoMraY との比較検討から、MR Y D2 結合に合わせて MraY は非常に大きな構造変化を起こし、MR Y D2 のウラシル部位を認識するポケットが新たに生じることが分かった。これは apoMraY の構造だけでは全く予想できなかった現象で、複合体の構造解析を行うことで初めて明らかになったものである。さらに、MraY を強力に阻害する天然物であるカプラザマイシン、ムレイドマイシン、カプラマイシンの化学合成も行い、複合体の X 線結晶構造解析を行った結果、すべての化合物に共通するウリジン部は、同一の結合ポケットに結合するが、その他の部位では異なる相互作用を形成していることがわかった。これらの特徴的な部位をそれぞれホットスポット (HS) と定義して、MraY 阻害化合物の論理的・合理的な設計指針となる「バーコードシステム」を提案した。

3) 生物活性天然物を基盤とする創薬化学

ツニカマイシン類は、MraY を阻害する一方で、ヒトの GPT と呼ばれる酵素も阻害するために毒性を示す事が問題であった。GPT とツニカマイシンとの複合体の結晶構造解析にも成功し、この複合体構造に基づいた薬物設計により、MraY には認識される一方 GTP には認識されない化合物を設計した。合成した化合物は、バクテリアへの効果 (MraY 阻害能力) を保持しつつ、ヒトへの毒性 (GPT 阻害能力) が約 1/1000 に低下していることを明らかにした。

シリンゴリン A は、*Pseudomonas syringae* pv *Syringae* が産生する植物毒素として単離された化合物であり、抗がん剤開発の標的の一つである不可逆的なプロテアソーム阻害活性を示す。これまでその高活性化を図ってきたが、更なる構造変換を行う事で、詳細な構造活性相関研究を行うとともに、多発性骨髄腫患者由来がん細胞に対する *in vitro* および *in vivo* 薬理活性評価も行った。その結果、多発性骨髄腫薬として現在使用されているボルテゾミブと同等の薬理活性を示すばかり出なく、ボルテゾミブ耐性がん細胞にも有効な化合物を見出した。シリンゴリン誘導体は、不可逆的阻害剤であるため、共有結合形成前の親和性 K_i と反応速度 k_2 の詳細な解析を行い、プロテアソーム阻害剤の理論的設計指針を得た。これに基づいて、強力なプロテアソーム阻害剤を開発した。

4) エピジェネティクス制御分子の創製

ガン細胞におけるクロマチン修飾酵素変異体の同定、続くエピゲノム創薬への展開は次世代ガン治療薬分野において注目されている。しかしながら、個々の変異タンパク質に対する有効な医薬候補化合物の創製は未だ難易度が高い。ヒストンメチル化酵素複合体 ポリコーム抑制複合体 2 (PRC2) は多種のガンにおいて機能獲得型変異あるいは機能喪失型変異を生じている。そこで、PRC2 複合体が含有する 2 つのタンパク質 EZH2 および EED の相互作用を制御することで、タンパク質間相互作用阻害剤 (EZH2-EED 相互作用阻害剤) の創製研究、およびアロステリック機構によるヒストン H3K27 メチル化促進剤の創製研究を展開することとした。EZH2-EED 相互作用阻害剤の創製研究では、スクリーニングヒット化合物をもとに構造活性相関研究を行い、ヒット化合物を凌ぐ EZH2-EED 相互作用阻害活性を有する低分子化合物を見出した。一方、これまでに報告例のないアロステリック EZH2 活性促進剤の創製研究では、EED 結合性鎖状ペプチドをリードとし、ヒストン H3K27 メチル化を促進する化合物の創製を試行した結果、PRC2 特異的に活性促進作用を示す環状ペプチド型化合物 (アロステリックアクティベーター) を見出すことができた。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Chiba T, Kitahata S, Matsuda A, Ichikawa S. (2016) Design, synthesis and biological evaluation of a structurally simplified syringoin A analogues. **Chem Pharm Bull**, 64: 811-816.
2. Tsukamoto Y, Ohtsu N, Echizenya S, Otsuguro S, Ogura R, Natsumeda M, Isogawa M, Aoki H, Ichikawa S, Sakaitani M, Matsuda A, Maenaka K, Fujii Y, Kondo T. (2016) Chemical screening identifies EUrd as a novel inhibitor against Temozolomide-resistant glioblastoma-initiating cells. **Stem Cells**, 34: 2016-2025.
3. Chung CB, Mashalidis HE, Tanino T, Kim M, Matsuda A, Hong J, Ichikawa S, Lee S. (2016) Structural insights into inhibition of lipid I production in bacterial cell wall synthesis. **Nature**, 533: 557-561.
4. Kitahata S, Chiba T, Yoshida T, Ri M, Iida S, Matsuda A, Ichikawa S. (2016) Design, synthesis and biological activity of isosyringolin A. **Org Lett**, 18: 2312-2315.
5. Katsuyama A, Matsuda A, Ichikawa S. (2016) Revisited mechanistic implications of the Joullié-Ugi three component reaction. **Org Lett**, 18: 2552-2555.
6. Sato K, Kawamoto K, Shimamura S, Ichikawa S, Matsuda A. (2016) An oligodeoxyribonucleotide containing 5-formyl-2'-deoxycytidine (fC) at the CpG site forms a covalent complex with DNA cytosine-5 methyltransferases (DNMTs). **Bioorg Med Chem Lett**, 26: 5395-5398.
7. Katsuyama A, Paudel A, Panthee S, Hamamoto H, Kawakami T, Hojo H, Yakushiji F, Ichikawa S. (2017) Total synthesis and antibacterial investigation of plusbacin A3. **Org Lett**, 19: 3771-3774.
8. Matsumaru T, Inai M, Ishigami K, Iwamatsu T, Maita H, Otsuguro S, Nomura T, Matsuda A, Ichikawa S, Sakaitani M, Shuto S, Maenaka K, Kan T. (2017) Divergent synthesis of kinase inhibitor derivatives, leading to discovery of selective Gck inhibitors. **Bioorg Med Chem Lett**, 27: 2144-2147.
9. Kitahata S, Yakushiji F, Ichikawa S. (2017) Impact of structures of macrocyclic michael acceptors on covalent proteasome inhibition. **Chem Sci**, 8: 6959-6963.
10. Katsuyama A, Sato K, Yakushiji F, Matsumaru T, Ichikawa S. (2018) Solid-phase modular synthesis of park nucleotide and lipid I and lipid II analogues. **Chem Phar Bull**, 66: 84-95.
11. Yamamoto K, Yakushiji F, Matsumaru T, Ichikawa S. (2018) Total synthesis of tunicamycin V. **Org Lett**, 20: 256-259.
12. Yoshida T, Ri M, Kanamori T, Aoki S, Ashour R, Kinoshita S, Narita T, Totani H, Masaki A, Ito A, Kusumoto S, Ishida T, Komatsu H, Kitahata S, Chiba T, Ichikawa S, Iida S. (2018) Potent anti-tumor activity of a syringolin analog in multiple myeloma: A dual inhibitor of proteasome activity targeting $\beta 2$ and $\beta 5$ subunits. **Oncotarget**, 9: 9975-9991.
13. Katsuyama A, Yakushiji F, Ichikawa S. (2018) Total synthesis of plusbacin A3 and its dideoxy derivative using a solvent-dependent diastereodivergent Joullié-Ugi three-component reaction. **J Org Chem**, 83: 7085-7101.
14. Kinoshita Y, Yakushiji F, Matsui H, Hanaki H, Ichikawa S. (2018) Study of structure-activity relationship of polymyxin analogues. **Bioorg Med Chem Lett**, 28: 2713-2716.
15. Anindita PD, Sasaki M, Okada K, Ito N, Sugiyama M, Saito-Tarashima N, Minakawa N, Shuto S, Otsuguro S, Ichikawa S, Matsuda A, Maenaka K, Orba Y, Sawa H. (2018) Ribavirin-related compounds exert in vitro inhibitory effects toward rabies virus. **Antiviral Res**, 154: 1-9.
16. Sato K, Kunitomo Y, Kasai Y, Utsumi S, Suetake I, Tajima S, Ichikawa S, Matsuda A. (2018) Mechanism-based inhibitor of DNA cytosine-5 methyltransferase (DNMT) via a SNAr reaction with an oligodeoxyribonucleotide containing 2-amino-4-halopyridine-c-nucleoside (dXP). **ChemBioChem**, 19: 865-872.

17. Yoo J, Mashalidis EH, Kuk ACY, Yamamoto K, Kaeser B, Ichikawa S, Lee S. (2018) GlcNAc-1-P-transferase–tunicamycin complex structure reveals basis for inhibition of N-glycosylation. **Nat Struct Mol Biol**, 25: 217-224.
18. Utsumi S, Sato K, Ichikawa S. (2018) Insight into the recognition mechanism of DNA cytosine-5 methyltransferases (DNMTs) by incorporation of acyclic 5-fluorocytosine (FC) nucleosides into DNA. **Bioorg Med Chem Lett**, 28: 2189-2194.
19. Kasai Y, Sato K, Utsumi S, Ichikawa S. (2018) Improvement of SNAr reaction rate by an electron-withdrawing group in the cross-linking of DNA cytosine-5 methyltransferase by a covalent oligodeoxyribonucleotide inhibitor. **ChemBioChem**, 19: 1866-1872.
20. Yamamoto K, Katsuyama A, Ichikawa S. (2019) Structural requirement of tunicamycin V for MraY inhibition. **Bioorg Med Chem**, 27: 1714-1719.
21. Nomura Y, Thuaud F, Sekine D, Ito A, Maeda S, Koshino H, Hashizume D, Muranaka A, Cruchter T, Uchiyama M, Ichikawa S, Matsuda A, Yoshida M, Hirai G, Sodeoka M. (2019) Synthesis of all stereoisomers of monomeric spectomycin A1/A2 and evaluation of their protein SUMOylation-inhibitory activity. **Chem Eur J**, 25:1-7.
22. Mashalidis EH, Kaeser B, Terasawa Y, Katsuyama A, Kwon D, Lee K, Hong J, Ichikawa S, Lee S. (2019) Chemical logic of MraY inhibition by antibacterial nucleoside natural products. **Nat Commun**, 10: 2917.
23. Shigetomi K, Albertus EYS, Ichikawa S, Ubukata M. (2019) Novel adenosine-derived inhibitors of *Cryptosporidium parvum* inosine 5'-monophosphate dehydrogenase. **J Antibiot**, in press.
24. Yamamoto K, Sato T, Hikiji Y, Katsuyama A, Matsumaru T, Yakushiji F, Yokota S, Ichikawa S. (2019) Synthesis and biological evaluation of MraY selective analogue of tunicamycins. **Nucleosides, Nucleotides & Nucleic Acids**, in press.

2) 総説, 解説, 評論 等

1. 薬師寺文華. (2016) Schreiber 研究室に留学して. **MEDCHEM NEWS**, 2016年8月号.
2. Ichikawa S. (2016) Function-oriented synthesis: How to design simplified analogues of antibacterial nucleoside natural products? **Chem Rec**, 16: 1106-1115.
3. 千葉拓也, 仲谷岳志, 片山勝史, 松田彰, 市川聡. (2016) 多成分反応を用いた天然物合成と構造活性相関研究. **有機合成化学協会誌**, 74: 426-440.
4. 市川聡. (2017) プロテアソーム阻害天然物の創薬化学研究. **Biophilia**, 6: 1.
5. Tokodai Y, Yakushiji F, Sengoku T, Katsuyama A, Ichikawa S. (2018) development of positive modulators of histone H3K27 methylation. **Peptide Science** 2018, 14.
6. 薬師寺文華. (2017) 鉄を持たない非天然ヘムタンパク質: 新たな反応性を求めて, **月刊化学: 注目の論文**, 2017年1月号.
7. Katsuyama A, Ichikawa S. (2018) Synthesis and medicinal chemistry of muraymycins, nucleoside antibiotics. **Chem Pharm Bull**, 66: 123-131.
8. Yamamoto K, Ichikawa S. (2019) Tunicamycin: chemical synthesis and biosynthesis. **J Antibiot**, in press.
9. 薬師寺文華. BOOKS 紹介: Epigenetic Drug Discovery. **MEDCHEM NEWS**, 2019年11月号.
10. 薬師寺文華, 中山淳. (2019) **Yakugaku Zasshi**, 誌上シンポジウム S36 Diversity-oriented シンポジウム: 若手海外挑戦がひらく多様性のトビラ.
11. Tokodai Y, Yakushiji F. (2019) Polycomb repressive complex 2: modulator development for functional regulation of a multiprotein complex by using structural information. **ChemBioChem**, 20: 2046-2053.

3) 著書, 翻訳

[該当なし]

4) 学術講演

(国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 市川聡. 生理活性天然物を基盤とする創薬化学. 理研シンポジウム: 第11回有機合成のフロンティア, 2016.6.24., 和光.
2. 市川聡. 生理活性天然物を基盤とする創薬化学. 創薬懇話会in薬科, 2016.6.30., 長野.
3. Ichikawa S. Development of Anti-Multiple Myeloma Agents Based on Natural Products. The 2nd HU-TMU-KU Joint Symposium for Pharmaceutical Science, 2016.9.5., Taiwan.
4. 市川聡. 多成分反応を用いた天然物合成と創薬展開. 創薬人育成のための創薬実践道場教育構築事業, 2016.10.26., 徳島.
5. 市川聡. ヌクレオシド系天然物の全合成, 有機合成化学講習会: 天然物合成ともの創りの新手法. 2016.11.16., 東京.
6. Fumika Yakushiji, Identification of a small-molecule for histone H3K27 methyl mark reduction. The 19th HU-SNU Joint Symposium, Hokkaido University, 2016.11.24., Sapporo.
7. 市川聡. 多成分反応を用いた天然物合成と創薬展開. 日本化学会, 2017.3.16., 東京.
8. 薬師寺文華. 天然物合成からはじまる創薬/ケミカルバイオロジー研究への展開. 若手研究者のための有機化学札幌セミナー (有機合成化学協会北海道支部), 2017.11.28., 札幌.
9. 薬師寺文華. 海洋性天然物の全合成からケミカルバイオロジー研究へ. 日本薬学会北海道支部第1回若手シンポジウム, 2017.12.20., 札幌.
10. 市川聡. 生物活性ペプチド系天然物の化学合成を基盤とした創薬展開. 日本薬学会第138年会シンポジウム: 中分子創薬研究のフロンティア, 2018.3., 金沢.
11. 市川聡. 天然物に学ぶ創薬化学. 天然物談話会, 2018.7., 大阪.
12. 薬師寺文華. 天然物合成からはじまる創薬/ケミカルバイオロジー研究への展開. 第2回女性研究者シンポジウムー女性研究者が拓く有機化学の未来ー (東北大学女性機能有機分子創生チーム ORCHID), 2018.12.8., 仙台.
13. 市川聡. シンポジウム・分子のレジデンスを考える～分子と収容場の相互作用を機能へ: レジデンスを意識した天然物創薬. 日本薬学会第139回年会, 2019.3., 千葉.
14. Ichikawa S. Nucleoside natural products inhibiting bacterial cell wall biosynthesis -chemistry and biology-. 6th Seoul National University Joint Symposium, 2019.2., Korea.
15. Ichikawa S. Development of Drug Leads from Natural Products Aiming at Middle Molecule Drug Discovery. 5th PharmaScience Forum, 2019.3., 札幌.
16. Ichikawa S. Medicinal chemistry based on covalent proteasome inhibitory natural products. GDCh Frontiers in Medicinal Chemistry, 2019.5., Germany.
17. 薬師寺文華. タンパク質複合体の機能制御を指向した分子創製研究. 第51回若手ペプチド夏の勉強会, 2019.8.6., 小樽.
18. 市川聡. 多成分反応を基軸とする天然物創薬化学, 第13回バイオ関連化学シンポジウムフォーカスセッション. 2019.9.6., 仙台.
19. 市川聡. 天然有機化合物を起点としたアカデミア創薬を目指して. 第58回日本薬学会東北支部大会, 2019.10.20., 仙台.

5) 特許

1. 市川聡, 小嶋啓太, 藤谷幹浩, 小西弘晃. ペプチド系抗腫瘍薬の創製. PCT/JP2019/3482. 出願日: 2019年1月31日.

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Yakushiji F, Muguruma K, Hayashi Y, Shirasaka T, Kawamata R, Tanaka H, Yoshiwaka Y, Taguchi A, Takayama K, Hayashi Y. (2017) Click strategy using disodium salts of amino acids improves water solubility of plinabulin and KPU-300. **Bioorg Med Chem**, 25: 3623-3630.
2. Uchiyama C, Miyadera Y, Hayashi Y, Yakushiji F. (2017) One-pot selective synthesis of 2, 3-dihydro-4H-furo[3,2-C]coumarins by palladium-catalyzed silver-assisted propargylation/intramolecular 5-exo-dig cyclization. **ChemistrySelect** 2: 3794-3798.
3. Shida H, Okada H, Suzuki H, Zhang X, Chen J, Yokota T, Tanaka Y, Yakushiji F, Hayashi Y. (2017) HIV-1-susceptibility of transgenic rat-derived primary macrophage/T cells and a T cell line that express human receptors, cyclinT1 and CRM1 genes. **Genes Cells**, 22: 424-435.
4. Muguruma K, Yakushiji F, Kawamata R, Akiyama D, Arima R, Shirasaka T, Kikkawa Y, Taguchi A, Takayama K, Fukuhara T, Watabe T, Ito Y, Hayashi Y. (2016) Novel hybrid compound of a plinabulin prodrug with an IgG binding peptide for generating a tumor selective non-covalent-type antibody-drug conjugate. **Bioconjug Chem**, 27: 1606-1613.

創薬科学研究教育センターバイオ医薬学部門

1. 構成員

1) 現構成員

前仲 勝実 (教授) : 生体分子機能学研究室と兼務

周東 智 (教授) : 創薬有機化学研究室と兼務

前田 直良 (特任准教授)

学歴 1993年 青山学院大学理工学部化学科卒業
1994年 筑波大学医学専門学群研究生修了
1996年 筑波大学大学院医科学研究科医科学専攻修士課程修了
2000年 東京医科歯科大学大学院医学系研究科ウイルス制御学専攻博士課程修了
職歴 2000年 Postgraduate researcher, Department of Molecular Biology and Biochemistry,
University of California, Irvine, USA
2005年 Assistant specialist, Department of Molecular Biology and Biochemistry,
University of California, Irvine, USA
2006年 九州大学生体防御医学研究所感染制御学分野助手
2007年 九州大学生体防御医学研究所感染制御学分野助教
2009年 北海道大学遺伝子病制御研究所分子免疫学分野助教
2013年 北海道大学大学院薬学研究院創薬科学研究教育センターバイオ医薬学部門
特任准教授

鷺見 正人 (助教)

学歴 1990年 東京工業大学生命理学科卒業
1992年 同大学院理工学研究科生命理学専攻修士課程修了
1995年 同大学院生命理工学研究科バイオサイエンス専攻博士課程単位取得退学
1998年 博士 (理学) 学位取得 (東京工業大学)
職歴 1994年 日本学術振興会特別研究員
1996年 北海道大学薬学部教務職員
1998年 北海道大学薬学部助手
1998年 北海道大学大学院薬学研究科助手
2007年 北海道大学大学院薬学研究院助教

福原 秀雄 (特任助教)

学歴 2001年 九州大学農学部農芸化学科卒業
2003年 九州大学大学院生物資源環境科学府生物機能科学専攻修士課程修了
2006年 九州大学大学院生物資源環境科学府生物機能科学専攻修士課程修了
(農学博士)
職歴 2006年 九州大学大学院タンパク 3000 プロジェクト産学連携研究員
2006年 九州大学生体防御医学研究所免疫遺伝学分野学術研究員
2009年 九州大学生体防御医学研究所ワクチン開発構造生物学分野学術研究員
2010年 北海道大学大学院薬学研究院生体分子機能分野博士研究員
2013年 北海道大学大学院薬学研究院創薬科学研究教育センター特任助教

(2016年 英国 University of Oxford 派遣)

野村 尚生 (特任助教)

- 学歴 2005年 北海道大学理学部化学科卒業
2006年 北海道大学大学院理学研究科化学専攻修士課程修了
2009年 北海道大学大学院理学院化学専攻博士後期課程修了
- 職歴 2007年 日本学術振興会特別研究員 (DC1)
2009年 日本学術振興会特別研究員 (PD)
2010年 北海道大学大学院理学研究院専門研究員
2010年 北海道大学大学院理学研究院 GCOE 博士研究員
2011年 慶應義塾大学理工学部化学科助教 (有期)
2013年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教

喜多 俊介 (特任助教)

- 学歴 2006年 北海道大学理学部生物学科卒業
2008年 北海道大学大学院理学院修士課程修了
2012年 北海道大学大学院生命科学院博士課程修了
- 職歴 2013年 北海道大学大学院薬学研究院博士研究員
2015年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
(2015, 2016年 英国 University of Oxford 派遣)

田所 高志 (特任助教)

- 学歴 2002年 大阪大学工学部応用自然科学科卒業
2004年 大阪大学大学院工学研究科物質・生命工学専攻博士前期課程修了
2007年 大阪大学大学院工学研究科物質・生命工学専攻博士後期過程単取得退学
2007年 大阪大学工学研究科物質・生命工学専攻 博士号取得
- 職歴 2007年 大阪大学工学研究科生命先端工学専攻特任研究員
2008年 大阪大学工学研究科生命先端工学専攻特任研究員
2008年 米国国立衛生研究所招聘研究員 (NIH Visiting Fellow)
2013年 北海道大学大学院薬学研究院博士研究員
2015年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教

松田 彰 (教授)

- 学歴 1972年 北海道大学薬学部製薬化学科卒業
1974年 北海道大学大学院薬学研究科製薬化学専攻修士課程修了
1977年 北海道大学大学院薬学研究科製薬化学専攻博士課程修了
- 職歴 1977年 北海道大学薬学部助手
1978年 カリフォルニア大学サンフランシスコ校研究員
1979年 スローン・ケタリングがん研究所研究員
1982年 昭和大学薬学部助手
1985年 北海道大学薬学部助手
1986年 北海道大学薬学部助教授
1991年 北海道大学薬学部教授

1998年 北海道大学大学院薬学研究科教授
2006年 北海道大学大学院薬学研究院教授
2013年 北海道大学大学院薬学研究院特任（名誉）教授
2018年 北海道大学大学院薬学研究院招聘（名誉）教授

2) 旧構成員

堺谷 政弘（准教授）

学歴 1983年 関西学院大学理学部化学科卒業
1985年 大阪大学大学院理学研究科前期課程有機化学専攻修了
1989年 理学博士号取得（大阪大学）
1989年 Harvard Medical School Dept. of BCMP へ2年間留学
職歴 1985年 (財)サントリー生物有機科学研究所 主任研究員
1996年 日本ロシュ 鎌倉研究所 主席研究員
2002年 中外製薬株式会社鎌倉研究所 グループマネージャー
2013年 北海道大学大学院薬学研究院准教授
2017年 ライラックファーマ

松丸 尊紀（特任助教）

学歴 2006年 北里大学理学部化学科卒業
2008年 北里大学大学院感染制御科学府修士課程修了
2011年 北里大学大学院感染制御科学府博士課程修了
職歴 2009年 日本学術振興会特別研究員（DC2）
2011年 上原生命科学財団ポストドクトラルフェローシップ
（Colorado State University）
2012年 北里大学生命科学研究所研究員
（Colorado State University, Post-doc）
2013年 北海道大学大学院薬学研究院特任助教
2017年 慶應義塾大学工学部化学科

加藤 いづみ（助教）

学歴 2007年 北海道大学薬学部総合薬学科卒業
2009年 北海道大学大学院生命科学院 生命医薬科学専攻修士課程修了
2012年 北海道大学大学院生命科学院 生命医薬科学専攻博士課程修了
職歴 2009年 北海道大学大学院薬学研究院技術補助員
2012年 北海道大学大学院薬学研究院助教

2. 研究の概要

1) TRIM タンパク質ファミリーはその多くがユビキチン E3 リガーゼに属し、細胞増殖、アポトーシス、腫瘍抑制など様々な体内恒常性制御機構への関与が明らかにされつつある。同タンパク質をターゲットとした創薬は発展途上にあり、結晶化等による構造決定や、それらを通じて明らかとなった構造に基づく薬剤設計が急務である。前立腺癌制御への関与が明らかとなった TRIM68 をはじめとする TRIM ファミリーに属するタンパク質について、X 線結晶構造解析および CryoEM 単

粒子解析などを通じてその高次構造を明らかにすると共に実験的検証を通じ、ターゲットとなる TRIM タンパク質の活性を制御する薬物分子の同定を目指している。

2) 小胞体酸化還元調節酵素を標的とした抗がん剤の開発：小胞体に局在する ERO1 α はタンパク質の酸化還元を制御するタンパク質システムを制御する重要なタンパク質である。この ERO1 α はがん細胞で過剰発現しており、これを標的とした抗がん剤の開発を行っている。化合物スクリーニングから、阻害能試験、誘導体展開を経て、*in vitro*, *in vivo* での薬効評価を行っている。

3) 癌幹細胞様細胞の開発と創薬研究：癌細胞株から癌幹細胞様細胞を単離し、北大ライブラリーを用いた化合物スクリーニングを実施した。

4) 近年、薬剤による副作用とヒト主要組織適合性抗原 (MHC) であるヒト白血球抗原 (HLA, Human Leukocyte Antigen) 分子の多型との関連性が注目されており、代表例として、アバカビル服用による薬剤過敏症の発症と HLA-B*57:01 多型に相関が認められている。他にも、薬剤服用による過敏症症候群と HLA 多型との相関が複数報告されているが、いずれも HLA が薬剤の結合等により通常とは異なるペプチドを提示するため、異常な非自己として免疫反応を引き起こすことが原因と考えられている。そこで、HLA と相互作用する物質を迅速かつ簡便に判別するためのスクリーニング方法を開発し、薬剤と HLA 分子の未知の相互作用を明らかにすること、それにより惹起される異常な免疫応答の分子機構を明らかにすることを目的として研究を進めている。これまでに、HLA と相互作用する物質を迅速かつ簡便に判別するためのスクリーニング方法を開発し、本技術について特許を取得している。

5) 近年、抗がん剤の開発に向けた抗体医薬品の研究が積極的に進められている。抗がん性抗体医薬品はがん特異的に発現している抗原を標的とするために効果的な治療につながっているが、不十分な薬効や重い副作用等の問題がある場合がある。現在、次世代バイオ医薬品として最も期待されているのが抗体に薬物を連結させた抗体—薬物コンジュゲート (Antibody Drug Conjugate, ADC) である。ADC は、高い標的選択性をもつ抗体を薬物の運搬役とし、抗体に連結した薬物に薬効を担わせるように設計されている。しかし、現在主流の全長抗体を基本骨格とした ADC では、不均一な薬物抗体比 (Drug antibody ratio, DAR), 副作用, 高薬価等の問題が残されている。最終的には高機能で副作用の少ない次世代型 ADC の開発を目的とし、基本骨格となる新たな高機能化抗体フラグメント (抗体断片多量体分子) の開発と効率的な ADC 作製のための技術開発を進めている。これまでに抗体断片多量体分子の作製方法について特許を取得している。

3. 研究業績

1) 原著論文

1. Maeda N, Furukawa A, Kakita K, Anada M, Hashimoto S, Matsunaga S, Kuroki K, Ose T, Kato A, Arii J, Kawaguchi Y, Arase H, Maenaka K. (2016) Rapid screening by cell-based fusion assay or identifying novel antivirals of glycoprotein B-mediated herpes simplex virus type 1 infection. **Biol Pharm Bull**, 39: 1897-1902.
2. Imai A, Tadokoro T, Kita S, Horiuchi M, Fukuhara H, Maenaka K. (2016) Establishment of the BacMam system using silkworm baculovirus. **Biochem Biophys Res Commun**, 478: 580-585.

3. Maeda K, Yasui H, Yamamori T, Matsuura T, Takao S, Suzuki M, Matsuda A, Inanami O, Shirato H. (2016) A nucleoside anticancer drug, 1-(3-C-ethynyl- β -D-ribo-pentofuranosyl)cytosine, induced depth-dependent enhancement of tumor cell death in SOBP of proton beam. **PLoS One**, 11: e0166848.
4. Satoh K, Kawamoto K, Shimamura S, Ichikawa S, Matsuda A. (2016) An oligodeoxyribonucleotide containing 5-formyl-2'-deoxycytidine (dfC) at the CpG site forms a covalent complex with DNA cytosine-5 methyltransferases (DNMTs). **Bioorg Med Chem Lett**, 26: 5395-5398.
5. Tarashima-Saito N, Kira H, Wada T, Miki K, Ide S, Yamazaki N, Matsuda A, Minakawa N. (2016) Groove modification of siRNA duplex to elucidate siRNA-protein interactions using 7-bromo-7-deazaadenosine and 3-bromo-3-deazaadenosine as chemical probes. **Org Biomol Chem**, 14: 11096-11105.
6. Katsuyama A, Matsuda A, Ichikawa S. (2016) Revisited mechanistic implications of the Joullie-Ugi three-component reaction. **Org Lett**, 18: 2552-2555.
7. Kitahata S, Chiba T, Yoshida T, Li M, Iida S, Matsuda A, Ichikawa S. Design, synthesis and improvement of biological activity of isosyringolin A. **Org Lett**, 18: 2312-2315.
8. Tsukamoto Y, Ohtsu N, Echizenya S, Otsuguro A, Ogura R, Natsumeda M, Isogawa M, Aoki H, Ichikawa S, Sakaitani M, Matsuda A, Maenaka K, Fujii Y, Kondo T. (2016) Chemical screening identifies EUrd as a novel inhibitor against temozolonide-resistant glioblastoma-initiating cells. **Stem Cells**, 34: 2016-2025.
9. Chiba T, Kitahata S, Matsuda A, Ichikawa S. (2016) Design, synthesis and biological evaluation of a structurally simplified syringolin A analogues. **Chem Pharm Bull**, 64: 811-816.
10. Chung BC, Mashalidis EH, Tanino T, Kim M, Matsuda A, Hong J, Ichikawa S, Lee SY. (2016) Structural insights into inhibition of Lipid I production in bacterial cell wall synthesis. **Nature**, 533: 557-560.
11. Furukawa A, Kakita K, Yamada T, Ishizuka M, Sakamoto J, Hatori N, Maeda N, Osaka F, Saitoh T, Nomura T, Kuroki K, Nambu H, Arase H, Matsunaga S, Anada M, Ose T, Hashimoto S, Maenaka K. (2017) Structural and thermodynamic analyses of glycopeptide recognition by the human PILR α immune cell receptor using synthetic derivatives. **J Biol Chem**, 292: 21128-21136.
12. Maeda N, Yamada C, Takahashi A, Kuroki K, Maenaka K. (2017) Therapeutic application of human leukocyte antigen-G1 improves atopic dermatitis-like skin lesions in mice. **Int Immunopharmacol**, 50: 202-207.
13. Matsumaru T, Inai M, Ishigami K, Iwamatsu T, Maita H, Otsuguro S, Nomura T, Matsuda A, Ichikawa S, Sakaitani M, Shuto S, Maenaka K, Kan T. (2017) Divergent synthesis of kinase inhibitor derivatives, leading to discovery of selective Gck inhibitors. **Bioorg Med Chem Lett**, 27: 2144-2147.
14. Kamada R, Toguchi Y, Nomura T, Imagawa T, Sakaguchi K. (2017) Tetramer formation of tumor suppressor protein p53: Structure, function, applications. **Biopolymers**, 106: 598-612.
15. Nomura T, Kakita Furukawa K A, Anada M, Hashimoto S, Matsunaga S, Arase H, Saitoh T, Maenaka K. (2017) Effect of sugar chain on intercation of HSV1 glycoprotein with immune receptor PILR α . **Peptide Sci**, 133-134.
16. Inoue M, Ando D, Kamada H, Taki S, Niiyama M, Mukai Y, Tadokoro T, Maenaka K, Nakayama T, Kado Y, Inoue T, Tsutsumi Y, Tsunoda SI. (2017) A trimeric structural fusion of an antagonistic tumor necrosis factor- α mutant enhances molecular stability and enables facile modification. **J Biol Chem**, 292: 6438-6451.
17. Fukuda N, Noi K, Weng L, Kobashigawa Y, Miyazaki H, Wakeyama Y, Takaki M, Nakahara Y, Tatsuno Y, Uchida-Kamekura M, Suwa Y, Sato T, Ichikawa-Tomikawa N, Nomizu M, Fujiwara Y, Ohsaka F, Saitoh T, Maenaka K, Kumeta H, Shinya S, et al. (2017) Production of single-chain Fv antibodies specific

for GA-pyridine, an advanced glycation end-product (AGE), with reduced inter-domain motion. **Molecules**, 22: pii: E1695.

18. Takano T, Hiramoto A, Naito T, Matsuda A, Fukushima M, Wataya Y, Kim H-S. (2017) Role of uridine/cytidine kinase 2 mutation in cellular sensitiveness toward 3'-ethynylcytidine-treatment of human cancer cells. **Anti-Cancer Drugs**, 28: 781-786.
19. Maruyama H, Oikawa R, Hayakawa M, Takamori S, Kimura Y, Abe N, Tsuji G, Matsuda A, Shuto S, Ito Y, Abe H. (2017) Chemical ligation of oligonucleotides using an electrophilic phosphothioester. **Nucleic Acids Res**, 45: 7042-7048.
20. Sasaki M, Anindita PD, Ito N, Sugiyama M, Carr M, Fukuhara H, Ose T, Maenaka K, Takada A, Hall WW, Orba Y, Sawa H. (2018) The role of heparan sulfate proteoglycans as an attachment factor for rabies virus entry and infection. **J Infectious Disease**, 217: 1740-1749.
21. Fujioka Y, Nishide S, Ose Suzuki T., T, Kato I, Fukuhara H, Fujioka Hori Muchi K, Satoh AO, Nepal P, Kashiwagi S, Wang J, Horiguchi M, Sato Y, Paudel S, Nanbo A, Miyazaki T, Hasegawa H, Maenaka K, Ohba Y. (2018) A sialylated voltage-dependent Ca^{2+} channel binds hemagglutinin and mediates influenza A virus entry into mammalian cells. **Cell Host Microbe**, 23: 809-818.
22. Kakuguchi W, Nomura T, Kitamura T, Otsuguro S, Matsushita K, Sakaitani M, Maenaka K, Tei K. (2018) Suramin, screened from an approved drug library, inhibits HuR functions and attenuates malignant phenotype of oral cancer cells. **Cancer medicine**, 7: 6269-6280.
23. Sato K, Kunitomo Y, Kasai Y, Utsumi S, Suetake I, Tajima S, Ichikawa S, Matsuda A. (2018) Mechanism-based inhibitor of DNA cytosine-5 methyltransferase (DMNT) via a SNAr reaction with an oligodeoxyribonucleotide containing 2-amino-4-halopyridine-C-nucleoside (dXP). **ChemBioChem**, 19: 865-872.
24. Nomura T, Kakita Furukawa K A, Anada M, Hashimoto S, Matsunaga S, Saitoh T, Maenaka, K. (2018) Interaction detail between sugar chain on HSV1 glycoprotein with immune receptor PILR α . **Peptide Sci**, 105-106.
25. Anindita PD, Sasaki M, Okada K, Ito N, Sugiyama M, Saito-Tarashima Minakawa N N, Shuto S, Otsuguro S, Ichikawa S, Matsuda A, Maenaka K, Orba Y, Sawa H. (2018) Ribavirin-related compounds exert in vitro inhibitory effects toward rabies virus. **Antiviral Res**, 154: 1-9.
26. Sarwono AEY, Mitsunashi S, Kabir MHB, Shigetomi K, Okada T, Ohsaka F, Otsuguro S, Maenaka K, Igarashi M, Kato K, Ubukata M. (2018) Repurposing existing drugs: identification of irreversible IMPDH inhibitors by high-throughput screening. **J Enzyme Inhib Med Chem**, 34:171-178.
27. Tadokoro T, Jahan ML, Ito Y, Tahara M, Chen S, Imai A, Sugimura N, Yoshida K, Saito M, Ose T, Hashiguchi T, Takeda M, Fukuhara H, Maneaka K. (2019) Biophysical characterization and single-chain Fv construction of a neutralizing antibody to measles virus. **FEBS Journal**, in press.
28. Fukuhara H, Ito Y, Sako M, Kajikawa M, Yoshida K, Seki F, Mwaba MH, Hashiguchi T, Higashibata MA, Ose T, Kuroki K, Takeda M, Maenaka K. (2019) Specificity of morbillivirus hemagglutinins to recognize slam of different species. **Viruses**, 11: e761.
29. Nomura T, Kakita Furukawa K A, Anada M, Hashimoto S, Matsunaga S, Saitoh T, Maenaka K. (2019) Binding mechanism of glycopeptide derived from HSV-1 with human immune receptor PILR α . **Peptide Sci**, 61-62.
30. Shioi N, Tadokoro T, Shioi S, Okabe Y, Matsubara H, Kita S, Ose T, Kuroki K, Terada S, Maenaka K. (2019) Crystal structure of the complex between venom toxin and serum inhibitor from Viperidae snake. **J Biol Chem**, 294: 1250-1256.

31. Matsumaru T, Ikeno R, Shuchi Y, Iwamatsu T, Tadokoro T, Yamasaki S, Fujimoto Y, Furukawa A, Maenaka K. (2019) Synthesis of glycerolipids containing simple linear acyl chains or aromatic rings and evaluation of their Mincle signaling activity. **Chem Commun**, 55: 711-714.
32. Noda M, Ishii K, Yamauchi M, Oyama H, Tadokoro T, Maenaka K, Torisu T, Uchiyama S. (2019) Identification of IgG1 aggregation initiation region by hydrogen deuterium mass spectrometry. **J Pharm Sci**, 108: 2323-2333.
33. Liu X, Jiang Y, Nowak B, Ichikawa S, Ohtawa M, Matsuda A, Plunkett AW. (2019) Repair of DNA damage induced by the novel nucleoside analogue CNDAG through homologous recombination. **Cancer Chemother Pharmacol**, in press.
34. Nomura Y, Thuaud F, Sekine D, Ito A, Maeda S, Koshino H, Hashizume D, Muranaka A, Cruchter T, Uchiyama M, Ichikawa S, Matsuda A, Yoshida M, Hirai G, Sodeoka M. (2019) Total synthesis of all stereoisomers of monomeric spectomycin A1 and A2, and evaluation of their protein SUMOylation-inhibitory activity. **Chem Eur J**, 25: 8387-8392.
35. Shiraishi T, Sakaitani M, Otsuguro S, Maenaka K, Suzuki T, Nakaya T. (2019) Novel Notch signaling inhibitor NSI-1 suppresses nuclear translocation of the Notch intracellular domain. **Int J Mol Med**, in press.
36. Sato K, Matsuda A. (2019) Synthesis of 2-amino-4-fluoropyridine-C-nucleoside phosphoramidite for incorporation into oligonucleotides. **Curr Protoc in Nucleic Acid Chem**, in press.

2) 総説, 解説, 評論等

1. Maeda N, Matsuda A, Maenaka K. (2016) Antibody-mediated molecular-targeted therapy for adult T-cell leukemia: recent progress and future challenges in the treatment of cancers. **Cancer Cell Microenviron**, 3: e1201.
2. Hayakawa Y, Kawada M, Nishikawa H, Ochiya T, Saya H, Seimiya H, Yao R, Hayashi M, Kai C, Matsuda A, Naoe T, Ohtsu A, Okazaki T, Saji H, Sata M, Sugimura H, Sugiyama Y, Toi M, Irimura T. (2016) Report on the use of nonclinical studies in the regulatory evaluation of oncology drugs. **Cancer Sci**, 107: 189-202.
3. Maeda N, Maenaka K. (2017) The roles of matricellular proteins in oncogenic virus-induced cancers and their potential utilities as therapeutic targets. **Int J Mol Sci**, 18. pii: E2198.
4. 松田彰. (2019) 特集:平成の化学キーワード: 核酸医薬—遺伝性疾患・難治性疾患治療の切り札となるか. **化学**, 74: 30-31.
5. Yasui H, Iizuka D, Hiraoka W, IKuwabara M, Matsuda A, Inanami O. (2019) Nucleoside analogs as a radiosensitizer modulating DNA repair, cell cycle checkpoint and apoptosis. **Nucleosides Nucleotides Nucleic Acids**, in press.

3) 著書, 翻訳

1. Furukawa A, Kita S, Tadokoro T, Fukuhara H, Maenaka K. (2016) Structural Aspects of C-Type Lectin Receptors. In: *C-Type Lectin Receptors in Immunity* (Ed: Yamasaki S), Springer, pp 179-190.
2. Kita S, Maenaka K, Tadokoro T. (2016) Expression of Proteins in Insect and Mammalian Cells. In: *Advanced Methods in Structural Biology* (Eds: Senda T, Maenaka K), Springer, pp 25-45.
3. Furukawa A, Maenaka K, Nomura T. (2016) Purification Using Affinity Tag Technology. In: *Advanced Methods in Structural Biology* (Eds: Senda T, Maenaka K), Springer, pp 67-81.

4. Kita S, Maenaka K. (2016) Structures and Functions of MHC-like Proteins. In: Encyclopedia of Immunobiology (Ed: Ratcliffe MJH), Oxford Academic Press. Vol. 2, pp. 271–278.
5. Saito-Tarashima N, Matsuda A, Minakawa N. (2018) Four-hydrogen-bonding base pairs in oligonucleotides: design, synthesis and properties. In: Synthesis of Therapeutic Oligonucleotides (Eds: Obika S, Sekine M), Springer Nature Singapore Pte Ltd, pp 147-167.
6. Minakawa N, Saito-Tarashima N, Matsuda A. (2018) RNA bioisosteres: chemistry and properties of 4'-thioRNA and 4'-selenoRNA. In: Synthesis of Therapeutic Oligonucleotides (Eds: Obika S, Sekine M), Springer Nature Singapore Pte Ltd, pp 233-252.
7. Maeda N, Maenaka K. (2018) Antibody-based immunotherapy in adult T-cell leukemia/lymphoma. In: Horizons in Cancer Research (Ed: Watanabe HS), Nova Science Publishers, USA, 254. pp. 57-110.
8. Kita S. (2018) Silkworm expression of cell surface molecules. In: Silkworm Biofactory (Eds: Maenaka K, Park EY), CRC press, pp 180-192.
9. Tadokoro T. (2018), BacMam System in Silkworm, "Silkworm Biofactory" (Maenaka K, Park EY, eds), CRC Press. pp 129-142.
10. 前田直良ほか. (2019) めん羊・山羊(ウイルス病)「跳躍病」, p.142, 「ウェッセルスbron病」, pp.142-143, 「羊肺腺腫」 p.143, 動物の感染症 (第四版). (明石博臣ほか 編), 近代出版, 東京, pp 352.
11. 前仲勝実, 喜多俊介, 古川敦, 野村尚生, 福原秀雄, 前田直良. 医学・薬学と膜タンパク概論: 免疫系表面受容体と細胞コミュニケーション (分担執筆). 膜タンパク質工学ハンドブック (津本浩平ほか 編), エヌ・ティー・エス, 東京, 印刷中.

4) 学術講演 (国際的・全国的規模の学会・シンポジウムでの特別講演, 招聘講演, シンポジウム講演)

1. 松田彰. 核酸医薬におけるフッ素置換基の役割. 新適塾: 未来創薬への誘い 第 35 回, 2016. 7., 大阪.
2. 野村尚生. 抗がん剤を目指した若手研究者連携による創薬スクリーニング. 日本薬学会・ワークショップ, シンポジウム講演, 2017.3., 仙台.
3. 福原秀雄. Morbilivirus hemagglutinin structures and entry inhibitor development. 第 24 回ファーマサイエンスフォーラム, 2018.1., 札幌.
4. 松田彰. 核酸医薬開発の現状と問題点. 第 73 回名古屋大学創薬科学セミナー, 2018. 1., 名古屋.
5. 松田彰. Development of oligonucleotides having nuclease resistance properties. The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (受賞講演), 2018.11., Kyoto.
6. 松田彰. 核酸医薬開発の現状と今後の課題. 徳島大学大学院医歯薬研究部学域クラスター・概算合同シンポジウム, 2019.1., 徳島.
7. 福原秀雄. ジステンパーウイルス糖タンパク質の動的構造基盤. 第 25 回ファーマサイエンスフォーラム, 2019.3., 札幌.

5) 特許

1. 前仲勝実, 田所高志, 野村尚生, 黒木喜美子, 可野巧. HLA タンパク質に相互作用する物質のスクリーニング方法及びスクリーニング用キット. 特許 WO2019/054409 A1 (PCT/JP2018/033816)/特願 2017-174529). 2019 年 3 月 21 日/2019 年 9 月 12 日. 出願人: 北海道大学.
2. 前仲勝実, 田所高志. 抗体断片多量体分子, 医薬品, 抗腫瘍剤, 自己免疫疾患治療剤及び抗体断片多量体分子作製方法. 特許 WO2019/124461 A1 (PCT/JP2018/046869)/特願 2017-243122. 2019 年

6月27日/2018年12月19日. 出願人: 北海道大学.

【他機関での業績】

1) 原著論文

1. Furukawa Y, Anzai I, Akiyama S, Imai M, Cruz FJ, Saio T, Nagasawa K, Nomura T, Ishimori K (2016) Conformational disorder of the most immature Cu, Zn-superoxide dismutase leading to amyotrophic lateral sclerosis. **J Biol Chem**, 291: 4144-4152.
2. Tokuda E, Anzai I, Nomura T, Toichi K, Watanabe M, Ohara S, Watanabe S, Yamanaka K, Morisaki Y, Misawa H, Furukawa Y (2017) Immunochemical characterization on pathological oligomers of mutant Cu/Zn-superoxide dismutase in amyotrophic lateral sclerosis. **Mol Neurodegener**, 12: 2.
3. Tokuda E, Nomura T, Ohara S, Watanabe S, Yamanaka K, Morisaki Y, Misawa H, Furukawa Y (2018) A copper-deficient form of mutant Cu/Zn-superoxide dismutase as an early pathological species in amyotrophic lateral sclerosis. **Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis**, 1864: 2119-2130.

(4) 文部科学省科学研究費補助金の状況

① 応募採択状況

2016 年度

(単位:千円)

種 目	応募件数	採択件数	交付決定金額
基盤研究(A)	0	3 (3)	23,400
基盤研究(B)	4	8 (6)	30,800
基盤研究(C)	19	16 (7)	18,500
挑戦的萌芽研究	11	9 (5)	11,700
若手研究(A)	3	2 (2)	10,300
若手研究(B)	11	13 (5)	17,200
研究活動スタート支援	1	5 (4)	5,600
新学術領域研究(研究領域提案型)	12	6 (3)	72,500
特別研究員奨励費	5	5 (4)	3,900
特別研究員奨励費(生命)	-	13 (8)	11,300
合 計	66	80 (47)	205,200

※()内は前年度から継続件数を内数として計上

2017 年度

(単位:千円)

種 目	応募件数	採択件数	交付決定金額
基盤研究(A)	0	3 (3)	22,400
基盤研究(B)	13	10 (5)	38,000
基盤研究(C)	15	16 (11)	21,900
挑戦的萌芽研究	-	5 (5)	4,600
挑戦的研究(萌芽)	10	2	5,100
若手研究(A)	3	2 (1)	12,600
若手研究(B)	8	12 (7)	18,300
研究活動スタート支援	0	1 (1)	1,100
奨励研究	1	1	700
新学術領域研究(研究領域提案型)	13	7 (6)	73,800
特別研究員奨励費	3	3 (2)	3,200
特別研究員奨励費(生命)	-	11 (5)	10,300
合 計	66	73 (46)	212,000

※()内は前年度から継続件数を内数として計上

2018 年度

(単位:千円)

種 目	応募件数	採択件数	交付決定金額
基盤研究(S)	2	0	0
基盤研究(A)	2	2 (1)	13,900
基盤研究(B)	6	10 (7)	41,900
基盤研究(C)	12	19 (11)	21,800
挑戦的萌芽研究	-	1 (1)	1,100
挑戦的研究(萌芽)	11	6 (2)	12,200
若手研究(A)	-	2 (2)	8,300
若手研究(B)	-	9 (9)	10,400
若手研究	8	5	8,200
研究活動スタート支援	2	2	2,400
奨励研究	1	0	0
新学術領域研究 (研究領域提案型)	24	12 (5)	81,700
特別研究員奨励費	3	3 (3)	3,000
特別研究員奨励費(生命)	-	9 (5)	8,400
合 計	71	80 (46)	213,300

※()内は前年度から継続件数を内数として計上

2019年度

(単位:千円)

種 目	応募件数	採択件数	交付決定金額
基盤研究(S)	1	0	0
基盤研究(A)	2	3 (1)	32,600
基盤研究(B)	6	11 (8)	44,800
基盤研究(C)	11	19 (13)	19,000
挑戦的研究(開拓)	3	0	
挑戦的研究(萌芽)	9	7 (4)	15,100
若手研究(A)	-	1 (1)	3,900
若手研究(B)	-	3 (3)	800
若手研究	9	13 (5)	19,400
研究活動スタート支援	1	2 (1)	2,200
新学術領域研究 (研究領域提案型)	11	12 (10)	62,500
特別研究員奨励費	2	2 (1)	2,000
特別研究員奨励費(生命)	-	13 (7)	12,800
合 計	55	86 (54)	215,100

※()内は前年度から継続件数を内数として計上

② 採択課題・交付額の状況

2016年度

1. 基盤研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H28	H29	H30	H31
教授	木原 章雄	極長鎖脂肪酸の産生及び代謝機構と代謝異常による病態の解明	7,400	6,200	0	0
教授	前仲 勝実	ジステンパーウイルスの細胞侵入機構の分子基盤と感染防御	8,900	9,100	0	0
教授	周東 智	三次元多様性を分子設計上の鍵概念とする論理的創薬方法論の確立	7,100	7,100	6,500	3,400
合計		3件	23,400	22,400	6,500	3,400

2. 基盤研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H28	H29	H30	H31
助教	山田 勇磨	疾患細胞ミトコンドリアへの分子送達を実現する遺伝子治療用ナノマシンの創製	2,800	0	0	0
教授	南 雅文	分界条床核に着目した負情動生成機構と病態モデルにおける変容メカニズムの解明	3,700	0	0	0
教授	佐藤 美洋	二酸化炭素を炭素資源として用いる光学活性アミノ酸類の合成	2,800	2,100	0	0
教授	鈴木 利治	アルツハイマー病発症機構の解明と新規創薬標的の開発	3,700	0	0	0
教授	松永 茂樹	ヘテロ複核金属-フェノキシラジカル不斉触媒の創製と炭素-水素結合の不斉官能基化	3,800	0	0	0
教授	脇本 敏幸	海綿共生細菌 Entotheonella 属による多様な生物活性物質生産機構の解明	4,200	4,200	0	0
教授	市川 聡	薬剤耐性菌制圧に向けた天然物から創薬リードへの変換研究	5,100	4,800	3,900	0
教授	小川 美香子	インビボイメージングを駆使した Theranostics 法の開発	4,700	3,900	4,600	0
合計		8件	30,800	15,000	8,500	0

3. 基盤研究(C)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H28	H29	H30	H31
助教	美多 剛	二酸化炭素ガスによる C(sp ³)-H 結合の触媒的カルボキシル化反応の開発	1,200	0	0	0
准教授	尾瀬 農之	アダプタータンパク質が担う、乳がん細胞における転写因子 STAT の活性化基盤の解明	800	0	0	0
講師	大西 英博	アレンの動的速度論的不斉変換を基盤とする新規反応の開発	1,200	0	0	0
講師	渡邊 瑞貴	脂質合成を制御するビタミン D3 誘導体の機能解析と創薬への応用展開	700	0	0	0
助教	中矢 正	大規模シーケンシングを用いた ALS 原因因子 FUS による疾患発症機構の解明	500	1,100	0	0
博士研究員	大久保 直登	歯周靭帯幹細胞の多分化能力を応用した 靭帯・腱の再生治療法の確立	1,200	1,300	0	0
助教	佐藤 夕紀	抗酸化作用を持つ低吸収性機能性食品成分の吸収改善と効果改善に向けた製剤開発	1,300	1,400	900	0

講師	野村 洋	記憶の想起を増強する神経回路の解明	1,500	1,500	800	0
助教	小原 圭介	脂質非対称センシング機構の解明および応用研究の基盤形成	1,200	1,300	1,300	0
准教授	佐々 貴之	遺伝子改変マウスを用いた極長鎖脂肪酸の新規機能に関する研究	1,000	1,300	1,400	0
講師	中川 宏治	細胞老化誘導因子 p14ARF による新規発がん抑制機構の解明	1,500	1,500	700	0
講師	多留 偉功	電位依存性カルシウムチャネルによる神経プレシナプス基盤構造の分子制御	1,100	1,500	1,100	0
講師	米田 宏	低分子化合物によるスプライス部位選択制御の分子機構解明と疾患原因変異への応用	1,300	1,600	800	0
教授	菅原 満	小腸上皮における薬物輸送解析のためのエンテロイドを用いた新規手法の確立	1,600	1,300	900	0
教授	井関 健	食品成分の α -ディフェンシン分泌促進作用による小腸移植後感染症の予防戦略	1,300	1,300	1,200	0
講師	柏倉 淳一	花粉症の発症機序における HRF の役割	1,100	1,100	0	0
合 計		16 件	18,500	16,200	9,100	0

4. 挑戦的萌芽研究

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31
准教授	山田 勇磨	ミトコンドリア環境応答性核酸ナノ粒子の構築と細胞内微小環境の核酸科学	1,200	0	0	0
教授	南 雅文	新規なサブタイプ選択的阻害薬の創製による脳内GABAトランスポーター機能の解明	1,400	0	0	0
教授	市川 聡	天然物を利用したヒストン化学修飾剤によるエピジェネティクス制御	1,000	0	0	0
教授	松永 茂樹	ジアゾ化合物を経由しないメタルカルベンラジカル種の直接的発生法の開拓と合成応用	1,300	0	0	0
教授	脇本 敏幸	抗腫瘍活性天然物の活性制御機構の解明	1,400	0	0	0
教授	鈴木 利治	大規模シーケンスを用いた ApoE4 と X11L によるアルツハイマー病発症機構の解明	1,700	1,200	0	0
助教	中村 孝司	c-di-GMP 搭載脂質ナノ粒子と抗 PD-1 抗体による複合的がん免疫療法	1,400	1,300	0	0
教授	周東 智	リガンド・リン脂質複合体による超長時間作用型医薬創出法	1,500	1,300	0	0
教授	小川 美香子	チェレンコフ光を利用した癌治療への挑戦	800	800	1,100	0
合 計		9 件	11,700	4,600	1,100	0

5. 若手研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31
助教	中村 孝司	「ヒトの免疫学」からアプローチする抗膀胱癌免疫療法ナノメディスンの開発	4,800	0	0	0
助教	大野 祐介	アシルセラミドによる皮膚バリア形成の分子メカニズムと病態解明	5,500	3,600	3,600	0
合 計		2 件	10,300	3,600	3,600	0

6. 若手研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額			
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31	
研究員	坪和 幸司	α -ハロ- α -ジアゾアセトフェノンを用いる不斉シクロプロパン化反応の開発	1,000	0	0	0	
助教	羽田 沙緒里	アルツハイマー病関連ペプチドによる早期生化学診断法の開発	1,600	0	0	0	
特別研究員	一ノ瀬 亘	環状ペプチドの低分子リード化	1,200	0	0	0	
助教	福田 隼	炎症収束物質レゾルビンの安定等価体を活用する標的タンパク質の探索	1,600	0	0	0	
特任助教	佐藤 悠介	腫瘍原発巣および微小転移巣への革新的な核酸送達ナノシステムの創製	1,300	0	0	0	
特任助教	野村 尚生	新規阻害剤に基づく酸化還元調節酵素を介した発癌分子機序解明	1,200	1,800	0	0	
特任助教	田所 高志	免疫制御に関わる NKRP1A-LLT1 複合体の立体構造解析	1,600	1,600	0	0	
助教	高倉 栄男	ドナー型 BioLeT による生物発光プローブ群の開発とインビボイメージングへの応用	1,400	1,700	0	0	
助教	古堅 彩子	胎盤トランスポーターによる抗てんかん薬輸送と胎児リスク低減に向けた多角的アプローチ	1,500	1,600	0	0	
講師	天野 大樹	内側視索前野-腹側被蓋野神経回路のシナプス特性と養育行動表出機構の解明	1,800	1,200	0	0	
助教	志水 陽一	イメージング質量分析法による低酸素診断用 PET 製剤の描出機序解明・創薬への展開	1,200	1,200	0	0	
講師	薬師寺 文華	ヒストン変異癌のケミカルエピジェネティクス:リジンメチル化モジュレータの創製	700	1,100	700	700	
助教	横井 佐織	メダカを用いた配偶者防衛行動の神経基盤解析	1,100	900	1,100	0	
合 計		13 件	17,200	11,100	1,800	700	

7. 研究活動スタート支援

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額			
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31	
助教	吉野 達彦	配位子-配向基相互作用を利用したコバルト触媒による不斉 C(sp ³)-H 結合活性化	1,100	0	0	0	
助教	鍛代 悠一	がん由来 DNA によるがん免疫の誘導機構の解明	1,100	0	0	0	
助教	人羅 菜津子	不安障害モデル動物における腹側被蓋野-前頭前皮質神経回路の機能解明	1,100	0	0	0	
助教	江上 蓉子	海綿由来細胞毒性物質カリクリン A 生合成機構の全容解明	1,100	0	0	0	
助教	土井 良平	還元的ジメタル化反応の開発	1,200	1,100			
合 計		5 件	5,600	1,100	0	0	

8. 新学術領域研究(研究領域提案型)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額				
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31	R2	
教授	南 雅文	温度による行動制御の基盤となる快・不快情動生成機構の解明	19,500	19,500	19,800	19,700	0	
教授	松永 茂樹	精密多点制御を実現する触媒反応活性点の設計と有用物質変換への応用	7,100	7,100	7,100	7,100	0	
教授	中川 真一	ネオタクソミに応じた ncRNA の生理機能の解明	25,500	21,300	21,300	0	0	
講師	野村 洋	観察と実体験を融合する神経回路の解明	3,200	3,200	0	0	0	

講師	野村 洋	過去と現在を結びつけ、未来の行動を制御する神経回路	5,000	5,000	0	0	0
教授	脇本 敏幸	難培養微生物を起源とする希少医薬品資源の量産	12,200	10,800	10,800	10,800	10,800
合 計		6 件	72,500	66,900	59,000	37,600	10,800

9. 特別研究員奨励費

(単位: 千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額			
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31	
PD	一ノ瀬 亘	三次元多様型シクロプロパンライブラリーに基づくペプチド低分子化方法論の確立	1,000	1,000	0	0	
PD	千葉 杏子	キネシン軽鎖(KLC)リン酸化によるAPP軸索輸送制御メカニズムの解明	900	0	0	0	
PD	千葉 拓也	シリンゴリンAを基盤とした創薬研究	800	0	0	0	
PD	安部 健介	スフィンゴ脂質の合成・分解両経路に関わるTERの機能解析	900	0	0	0	
外国人特別研究員	LIN LUQING	キラルアニオン戦略に基づくアジリジン C-H 結合の不斉アリル化と天然物合成への応用	300	1,000	1,000	0	
合 計		5 件	3,900	2,000	1,000	0	

10. 特別研究員奨励費(生命科学院医薬科学コース)

(単位: 千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額			
職 名	氏 名		H28	H29	H30	H31	
DC1	三浦 尚也	ナノDNAワクチンを基盤とした樹状細胞エンジニアリングと難治性癌治療への展開	800	800	0	0	
DC2	千葉 拓也	シリンゴリンAを基盤とした創薬研究	800	0	0	0	
DC2	安部 健介	スフィンゴ脂質の合成・分解両経路に関わるTERの機能解析	900	0	0	0	
DC2	仲谷 岳志	超多剤耐性菌に対抗する超高活性抗菌薬の開発研究	1,000	900	0	0	
DC2	樋口 裕紀	求核的なアリルパラジウム種を用いた新規二酸化炭素固定化反応の開発とその応用	700	600	0	0	
DC2	谷口 敬寿	新規硫黄修飾金担持型遷移金属触媒の開発とその展開	700	600	0	0	
DC2	蘇武 佑里子	アルカデイン細胞質ドメインのリン酸化による軸索輸送制御機構の解析	1,200	1,100	0	0	
DC1	鈴木 拓郎	二核ロジウム触媒からの脱却を指向した新規二核遷移金属不斉触媒の創製とその応用	1,000	900	900	0	
DC2	高橋 愛実	ヒト免疫受容体LILRB2とHLA-G2等の多様なリガンド群との分子認識機構	700	600	0	0	
DC1	北村 拓也	アシルセラミド合成経路とシェーグレン・ラルソン症候群病態メカニズムの解析	800	0	0	0	
DC1	河村 恵理子	細胞内ミトコンドリア輸送システムを利用した核酸送達キャリアの開発	900	0	0	0	
DC1	田中 浩揮	脂質膜搭載素子の機能発動・解離を時空間的に制御する多重膜遺伝子ナノキャリアの創製	900	0	0	0	
DC1	道上 健一	遷移金属触媒と二酸化炭素ガスによるC(sp ³)-H結合カルボキシル化反応の開発	900	0	0	0	
合 計		13 件	11,300	5,500	900	0	

2017 年度

1. 基盤研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H29	H30	H31	R2
教授	木原 章雄	極長鎖脂肪酸の産生及び代謝機構と代謝異常による病態の解明	6,200	0	0	0
教授	前仲 勝実	ジステンパーウイルスの細胞侵入機構の分子基盤と感染防御	9,100	0	0	0
教授	周東 智	三次元多様性を分子設計上の鍵概念とする論理的創薬方法論の確立	7,100	6,500	3,400	0
合計		3件	22,400	6,500	3,400	0

2. 基盤研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額				
職名	氏名		H29	H30	H31	R2	R3	
教授	佐藤 美洋	二酸化炭素を炭素資源として用いる光学活性アミノ酸類の合成	2,800	0	0	0	0	
教授	松永 茂樹	ヘテロ複核金属-フェノキシラジカル不斉触媒の創製と炭素-水素結合の不斉官能基化	0	0	0	0	0	
教授	脇本 敏幸	海綿共生細菌 Entotheonella 属による多様な生物活性物質生産機構の解明	4,200	0	0	0	0	
教授	市川 聡	薬剤耐性菌制圧に向けた天然物から創薬リードへの変換研究	4,800	3,900	0	0	0	
教授	小川 美香子	インビボイメージングを駆使した Theranostics 法の開発	3,900	4,600	0	0	0	
准教授	山田 勇磨	異常ミトコンドリアを認識する遺伝子治療用ナノカプセルの構築	4,900	4,500	4,200	0	0	
教授	松永 茂樹	新規キラル複核錯体の創製を基盤とする不活性 C-H 結合の触媒的不斉官能基化法の開拓	4,700	4,500	4,500	0	0	
教授	南 雅文	慢性痛による抑うつ・不安の惹起に関わる負情動神経回路の可塑的变化の神経機構解明	5,500	4,000	4,000	0	0	
教授	中川 真一	逆遺伝学スクリーニングを用いた新規長鎖ノンコーディング RNA の生理機能解析	2,000	1,800	3,000	3,000	3,000	
助教	中村 孝司	腫瘍リンパ節標的型クラスターナノ DDS による複合がん免疫療法	5,200	4,700	4,000	0	0	
合計		10件	38,000	28,000	19,700	3,000	3,000	

3. 基盤研究(C)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H29	H30	H31	R2
助教	中矢 正	大規模シーケンシングを用いた ALS 原因因子 FUS による疾患発症機構の解明	1,100	0	0	0
特任助教	大久保 直登	歯周靱帯幹細胞の多分化能力を応用した 靱帯・腱の再生治療法の確立	1,300	0	0	0
助教	佐藤 夕紀	抗酸化作用を持つ低吸収性機能性食品成分の吸収改善と効果改善に向けた製剤開発	1,400	900	0	0
講師	野村 洋	記憶の想起を増強する神経回路の解明	1,500	800	0	0
准教授	佐々 貴之	遺伝子改変マウスを用いた極長鎖脂肪酸の新規機能に関する研究	1,300	1,400	0	0
講師	中川 宏治	細胞老化誘導因子 p14ARF による新規発がん抑制機構の解明	1,500	700	0	0
講師	多留 偉功	電位依存性カルシウムチャネルによる神経プレシナプス基盤構造の分子制御	1,500	1,100	0	0

講師	米田 宏	低分子化合物によるスプライス部位選択制御の分子機構解明と疾患原因変異への応用	1,600	800	0	0
教授	菅原 満	小腸上皮における薬物輸送解析のためのエンテロイドを用いた新規手法の確立	1,300	900	0	0
教授	井関 健	食品成分の α -ディフェンシン分泌促進作用による小腸移植後感染症の予防戦略	1,300	1,200	0	0
講師	柏倉 淳一	花粉症の発症機序におけるHRFの役割	1,100	0	0	0
准教授	大西 英博	アリルアルコールの異性化プロセスを基盤とした新規反応の開発	1,300	1,200	1,200	0
講師	室本 竜太	IL-17A誘導性 mRNA 安定化応答が免疫疾患形成に果たす役割の解明	1,600	900	1,100	0
助教	福田 隼	不飽和脂肪酸の分子構造に基づく炎症収束脂質レゾルビン類の作用機序解析ツールの開発	1,500	1,100	1,100	0
特任准教授	前田 直良	上皮細胞腫瘍化因子レトロウイルスエンベロープの構造と機能の相関性の解明	1,200	1,200	1,300	0
教授	武田 宏司	新規グレリン受容体結合蛋白 PLA2G16 の消化管癌細胞における役割	1,400	1,400	700	0
合 計		16 件	21,900	13,600	5,400	0

4. 挑戦的萌芽研究

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
教授	松永 茂樹	ジアゾ化合物を経由しないメタルカルベンラジカル種の直接的発生の開拓と合成応用	0	0	0	0
教授	鈴木 利治	大規模シーケンスを用いた ApoE4 と X11L によるアルツハイマー病発症機構の解明	1,200	0	0	0
助教	中村 孝司	c-di-GMP 搭載脂質ナノ粒子と抗 PD-1 抗体による複合的がん免疫療法	1,300	0	0	0
教授	周東 智	リガンド・リン脂質複合体による超長時間作用型医薬創出法	1,300	0	0	0
教授	小川 美香子	チェレンコフ光を利用した癌治療への挑戦	800	1,100	0	0
合 計		5 件	4,600	1,100	0	0

5. 挑戦的研究(萌芽)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
教授	南 雅文	脳腸連関の統合的理解に基づく新しい創薬標的探索を指向した萌芽的研究	2,300	2,700	0	0
准教授	山田 勇磨	ミトコンドリアの品質管理を科学するナノデバイスの開発	2,800	2,100	0	0
合 計		2 件	5,100	4,800	0	0

6. 若手研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
助教	大野 祐介	アシルセラミドによる皮膚バリア形成の分子メカニズムと病態解明	3,600	3,600	0	0
助教	佐藤 悠介	In vivo ゲノム編集による肝疾患治療の実現を目指した脂質ナノ粒子の創生	9,000	4,700	3,900	0
合 計		2 件	12,600	8,300	3,900	0

7. 若手研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
特任助教	野村 尚生	新規阻害剤に基づく酸化還元調節酵素を介した発癌分子機序解明	1,800	0	0	0
特任助教	田所 高志	免疫制御に関わる NKRP1A-LLT1 複合体の立体構造解析	1,600	0	0	0
助教	高倉 栄男	ドナー型 BioLeT による生物発光プローブ群の開発とインビボイメージングへの応用	1,700	0	0	0
助教	古堅 彩子	胎盤トランスポーターによる抗てんかん薬輸送と胎児リスク低減に向けた多角的アプローチ	1,600	0	0	0
講師	天野 大樹	内側視索前野-腹側被蓋野神経回路のシナプス特性と養育行動表出機構の解明	1,200	0	0	0
講師	薬師寺 文華	ヒストン変異癌のケミカルエピジェネティクス:リジンメチル化モジュレータの創製	1,100	700	700	0
助教	横井 佐織	メダカを用いた配偶者防衛行動の神経基盤解析	900	1,100	0	0
助教	加藤 いづみ	パーキンソン病原因因子 DJ-1 が、酸化環境のセンサーとして働くメカニズム	1,500	800	800	0
助教	人羅 菜津子	不安障害の治療を効率化する神経活動の解明	2,000	1,300	0	0
特任助教	喜多 俊介	脂質輸送粒子リポホリンの分子基盤	1,700	1,700	0	0
助教	吉野 達彦	新規キラルカルボン酸ライブラリーの創出を基盤とする不斉 C-H 活性化型反応の研究	1,500	1,700	0	0
講師	渡邊 瑞貴	タンパク質間相互作用を制御する新規フォルダマー型 α ヘリックスミメティクスの創製	1,700	1,500	0	0
合 計		12 件	18,300	8,800	1,500	0

8. 研究活動スタート支援

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
助教	土井 良平	アシルセラミドによる皮膚バリア形成の分子メカニズムと病態解明	1,100	0	0	0
合 計		1 件	1,100	0	0	0

9. 奨励研究

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
技術職員	乙黒 聡子	北海大黃(薬局方収載生薬ダイオウの国内初の栽培系統)の絶滅回避と調査・継承	700	0	0	0
合 計		1 件	700	0	0	0

10. 新学術領域研究(研究領域提案型)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
教授	南 雅文	温度による行動制御の基盤となる快・不快情動生成機構の解明	23,000	19,800	19,700	0
教授	松永 茂樹	精密多点制御を実現する触媒反応活性点の設計と有用物質変換への応用	7,100	7,100	7,100	0
教授	中川 真一	ネオタクソノミに応じた ncRNA の生理機能の解明	21,300	21,300	0	0

講師	野村 洋	観察と実体験を融合する神経回路の解明	3,200	0	0	0
講師	野村 洋	過去と現在を結びつけ、未来の行動を制御する神経回路	5,000	0	0	0
教授	脇本 敏幸	難培養微生物を起源とする希少医薬品資源の量産	10,800	10,800	10,800	10,800
助教	人羅 菜津子	正と負の意志の動的平衡を担う神経活動の解明	3,400	3,400	0	0
合 計		7 件	73,800	62,400	37,600	10,800

11. 特別研究員奨励費

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
PD	一ノ瀬 亘	三次元多様型シクロプロパンライブラリーに基づくペプチド低分子化方法論の確立	1,000	0	0	0
外国人 特別研究 員	LIN LUQING	キラルアニオン戦略に基づくアジリジン C-H 結合の不斉アリル化と天然物合成への応用	1,000	1,000	0	0
外国人 特別研究 員	URIA AGUSTINUS	海綿動物由来医薬品資源の生合成研究	1,200	1,200	0	0
合 計		3 件	3,200	2,200	0	0

12. 特別研究員奨励費(生命科学院医薬科学コース)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H29	H30	H31	R2
DC1	三浦 尚也	ナノDNAワクチンを基盤とした樹状細胞エンジニアリングと難治性癌治療への展開	800	0	0	0
DC2	仲谷 岳志	超多剤耐性菌に対抗する超高活性抗菌薬の開発研究	900	0	0	0
DC2	蘇武 佑里子	アルカデイン細胞質ドメインのリン酸化による軸索輸送制御機構の解析	1,100	0	0	0
DC1	鈴木 拓郎	二核ロジウム触媒からの脱却を指向した新規二核遷移金属不斉触媒の創製とその応用	900	900	0	0
DC2	高橋 愛実	ヒト免疫受容体LILRB2とHLA-G2等の多様なリガンド群との分子認識機構	600	0	0	0
DC1	二木 悠哉	モノカルボン酸輸送体 1, 4 の基質選択性の違いを決定する分子メカニズムの解明	1,000	900	900	0
DC2	前原 経	メトホルミンによるがん幹細胞マーカーCD133 発現抑制機構の解明	900	800	0	0
DC2	本館 利佳	X11, X11L による NMDA 受容体制御機構の解析	1,000	900	0	0
DC1	北畑 舜	天然物を基盤とした次世代プロテアソーム阻害剤の創製研究	1,100	1,000	1,000	0
DC2	勝山 彬	多成分反応とアルキンスキャニング法を基盤とする新規抗菌薬の開発研究	1,000	900	0	0
DC1	宮澤 拓	2つの鉄原子が協働する新規二核不斉スピロイソシアニド鉄(0)錯体の設計とその応用	1,000	900	900	0
合 計		11 件	10,300	6,300	2,800	0

2018 年度

1. 基盤研究(A)

(単位:千円)

研究代表者	研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額
-------	---------	-----------	-----------------

職名	氏名		H30	H31	R2	R3
教授	周東 智	三次元多様性を分子設計上の鍵概念とする論理的創薬方法論の確立	6,500	3,400	0	0
教授	木原 章雄	セラミド多様性を創出・維持する代謝経路とその破綻に起因する病態の分子機構の解明	7,400	5,900	8,000	12,400
合 計		2 件	13,900	9,300	8,000	12,400

2. 基盤研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	翌年度以降の 配分予定額			
職名	氏名		交付 決定額	H30	H31	R2
教授	市川 聡	薬剤耐性菌制圧に向けた天然物から創薬リードへの変換研究	3,900	0	0	0
教授	小川 美香子	インビボイメージングを駆使した Theranostics 法の開発	4,600	0	0	0
准教授	山田 勇磨	異常ミトコンドリアを認識する遺伝子治療用ナノカプセルの構築	4,500	4,200	0	0
教授	松永 茂樹	新規キラル複核錯体の創製を基盤とする不活性 C-H 結合の触媒的不斉官能基化法の開拓	4,500	4,500	0	0
教授	南 雅文	慢性痛による抑うつ・不安の惹起に関わる負情動神経回路の可塑的变化の神経機構解明	4,000	4,000	0	0
教授	中川 真一	逆遺伝学スクリーニングを用いた新規長鎖ノンコーディング RNA の生理機能解析	1,800	3,000	3,000	3,000
助教	中村 孝司	腫瘍リンパ節標的型クラスターナノ DDS による複合がん免疫療法	4,700	4,000	0	0
教授	鈴木 利治	神経細胞小胞輸送系を中心とした孤発性アルツハイマー病発症機構の解明	5,000	4,500	3,900	0
教授	脇本 敏幸	海洋無脊椎動物由来天然医薬品資源の生合成遺伝子解析と利用	5,300	4,000	4,000	0
特任助教	大久保 直登	歯根膜幹細胞・脱灰象牙質ハイブリッド移植材による新規骨再生治療法の確立	3,600	3,200	3,200	3,200
合 計		10 件	41,900	31,400	14,100	6,200

3. 基盤研究(C)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	翌年度以降の 配分予定額			
職名	氏名		交付 決定額	H30	H31	R2
講師	野村 洋	記憶の想起を増強する神経回路の解明	800	0	0	0
准教授	佐々 貴之	遺伝子改変マウスを用いた極長鎖脂肪酸の新規機能に関する研究	1,400	0	0	0
講師	中川 宏治	細胞老化誘導因子 p14ARF による新規発がん抑制機構の解明	700	0	0	0
准教授	多留 偉功	電位依存性カルシウムチャネルによる神経プレシナプス基盤構造の分子制御	1,100	0	0	0
講師	米田 宏	低分子化合物によるスプライス部位選択制御の分子機構解明と疾患原因変異への応用	800	0	0	0
教授	菅原 満	小腸上皮における薬物輸送解析のためのエンテロイドを用いた新規手法の確立	900	0	0	0
教授	井関 健	食品成分の α -デیفエンシン分泌促進作用による小腸移植後感染症の予防戦略	1,200	0	0	0
准教授	大西 英博	アリルアルコールの異性化プロセスを基盤とした新規反応の開発	1,200	1,200	0	0
講師	室本 竜太	IL-17A 誘導性 mRNA 安定化応答が免疫疾患形成に果たす役割の解明	900	1,100	0	0
特任准教授	前田 直良	上皮細胞腫瘍化因子レトロウイルスエンベロープの構造と機能の相関性の解明	1,200	1,300	0	0
教授	武田 宏司	新規グレリン受容体結合蛋白 PLA2G16 の消化管癌細胞における役割	1,400	700	0	0

助教	美多 剛	二酸化炭素を用いる触媒的マルチカルボキシル化の開発	1,400	1,000	1,000	0
特任助教	野村 尚生	癌発生機序の解明を目指した酸化還元酵素を基盤とするタンパク質ネットワークの理解	1,400	1,000	1,000	0
研究員	大川原 辰也	MIF 抑制物質としてのコーヒーポリフェノールは炎症性発癌を抑制するか？	1,100	1,000	900	0
准教授	黒木 喜美子	HLA-G2 を中心とした多様なリガンド群の免疫制御受容体との分子認識機構の解明	1,200	1,200	900	0
特任助教	福原 秀雄	蛋白質の構造変化過程を標的とした新規分子設計法による緑膿菌 MurD の阻害剤探索	1,100	1,000	1,200	0
助教	中矢 正	FUSR495X 変異体による結合 RNA を介した ALS 発症分子機構の解明	1,400	1,000	1,000	0
助教	羽田 沙緒里	アルツハイマー病関連ペプチド p3-A1c の神経細胞への作用メカニズムの解明	1,200	1,200	1,000	0
講師	天野 大樹	養育行動発現に向けた分界条の分類と内側視索前野入力シナプス機能の解明	1,400	1,000	1,000	0
合 計		19 件	21,800	12,700	8,000	0

4. 挑戦的萌芽研究

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
教授	小川 美香子	チェレンコフ光を利用した癌治療への挑戦	1,100	0	0	0
合 計		1 件	1,100	0	0	0

5. 挑戦的研究(萌芽)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
教授	南 雅文	脳腸関連の統合的理解に基づく新しい創薬標的探索を指向した萌芽的研究	2,700	0	0	0
准教授	山田 勇磨	ミトコンドリアの品質管理を科学するナノデバイスの開発	2,100	0	0	0
教授	前仲 勝実	HLA 分子を介した免疫系を攪乱する薬物の新規同定法の開発	2,200	2,600	0	0
教授	市川 聡	「活性配座の増幅と記憶」を鍵概念とする迅速かつ簡便な活性配座の探索法の開発	1,100	1,700	2,000	0
助教	中村 孝司	腫瘍微小環境のナノ DDS 関連免疫ステータス解析に基づいたナノがん免疫療法の開発	1,700	1,600	1,600	0
助教	佐藤 悠介	組織浸透性に優れた siRNA 搭載極小脂質ナノ粒子による新規がん治療	2,400	2,400	0	0
合 計		6 件	12,200	8,300	3,600	0

6. 若手研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
助教	大野 祐介	アシルセラミドによる皮膚バリア形成の分子メカニズムと病態解明	3,600	0	0	0
助教	佐藤 悠介	In vivo ゲノム編集による肝疾患治療の実現を目指した脂質ナノ粒子の創生	4,700	3,900	0	0
合 計		2 件	8,300	3,900	0	0

7. 若手研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
講師	天野 大樹	内側視索前野-腹側被蓋野神経回路のシナプス特性と養育行動表出機構の解明	0	0	0	0
講師	葉師寺 文華	ヒストン変異癌のゲミカルエピジェネティクス:リジンメチル化モジュレータの創製	700	700	0	0
助教	横井 佐織	メダカを用いた配偶者防衛行動の神経基盤解析	1,100	0	0	0
助教	加藤 いづみ	パーキンソン病原因因子 DJ-1 が, 酸化環境のセンサーとして働くメカニズム	800	800	0	0
助教	人羅 菜津子	不安障害の治療を効率化する神経活動の解明	1,300	0	0	0
特任助教	喜多 俊介	脂質輸送粒子リポホリンの分子基盤	1,700	0	0	0
助教	吉野 達彦	新規キラルカルボン酸ライブラリーの創出を基盤とする不斉 C-H 活性化型反応の研究	1,700	0	0	0
講師	渡邊 瑞貴	タンパク質間相互作用を制御する新規フォルダマー型 α ヘリックスミメティクスの創製	1,500	0	0	0
助教	河野 裕允	磁性リボソームを利用した EPR 効果の増強に基づく新たな難治性がん治療戦略の開発	1,600	0	0	0
合 計		9 件	10,400	1,500	0	0

8. 若手研究

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
助教	鳴海 克哉	食品成分の動態学的特性に基づいた乳がん補完代替療法への応用	2,000	1,200	0	0
助教	古川 敦	ナノディスクを用いた免疫受容体 Mincle のコレステロール認識機構の解明	1,800	1,400	0	0
助教	鍛代 悠一	がん免疫の活性化を伴う新規プログラム細胞死機構の解明	1,200	1,200	800	0
助教	古堅 彩子	母体-胎児間の物質輸送に着目した, 抗てんかん薬の児への脳機能リスク評価と回避策	1,500	1,700	0	0
助教	鈴木 基史	オートファジーによる細胞防護効果の分子機構の解明と新規治療法への展開	1,700	1,500	0	0
合 計		5 件	8,200	7,000	800	0

9. 研究活動スタート支援

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
助教	小島 正寛	医薬リード分子の網羅的創出を指向した酵素模倣型カルボン酸変換反応の開発	1,200	1,100	0	0
助教	勝山 彬	天然物のフラグメント化を基軸とした抗菌薬の開発研究	1,200	1,100	0	0
合 計		2 件	2,400	2,200	0	0

10. 新学術領域研究(研究領域提案型)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3

教授	南 雅文	温度による行動制御の基盤となる快・不快情動生成機構の解明	19,800	19,700	0	0
教授	松永 茂樹	精密多点制御を実現する触媒反応活性点の設計と有用物質変換への応用	7,100	7,100	0	0
教授	中川 真一	ネオタクソミに応じた ncRNA の生理機能の解明	21,300	0	0	0
教授	脇本 敏幸	難培養微生物を起源とする希少医薬品資源の量産	10,800	10,800	10,800	0
助教	人羅 菜津子	正と負の意志の動的平衡を担う神経活動の解明	3,400	0	0	0
教授	市川 聡	緑膿菌選択的の化学コミュニケーション分子の機能解明と創薬シーズへの展開	1,900	1,900	0	0
助教	吉野 達彦	コバルト触媒/有機触媒ハイブリッドによる C-H 活性化を起点とする不斉触媒反応	4,000	4,000	0	0
教授	木原 章雄	極長鎖脂質による生体機能調節とその破綻による病態の分子機構の解明	3,800	3,800	0	0
教授	小川 美香子	自己会合型環境応答性光音響イメージング剤の開発	3,100	3,900	0	0
教授	鈴木 利治	キネシン-1 カーゴのオルガネラゾーン選択的な形成と輸送分子機構の解明	2,800	2,900	0	0
講師	野村 洋	他個体から得た情報と実験を統合する神経回路の解明	1,500	1,500	0	0
講師	野村 洋	脳深部の多領域同時イメージングによる記憶セルアセンブリの動態解明	2,200	2,200	0	0
合 計		12 件	81,700	57,800	10,800	0

11. 特別研究員奨励費

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
PD	前原 経	メトホルミンによるがん幹細胞マーカーCD133発現抑制機構の解明	800	0	0	0
外国人 特別研究員	LIN LUQING	キラルアニオン戦略に基づくアジリジン C-H 結合の不斉アリル化と天然物合成への応用	1,000	0	0	0
外国人 特別研究員	URIA AGUSTINUS	海綿動物由来医薬品資源の生合成研究	1,200	0	0	0
合 計		3 件	3,000	0	0	0

12. 特別研究員奨励費(生命科学学院医薬科学コース)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H30	H31	R2	R3
DC1	鈴木 拓郎	二核ロジウム触媒からの脱却を指向した新規二核遷移金属不斉触媒の創製とその応用	900	0	0	0
DC1	二木 悠哉	モノカルボン酸輸送体1, 4の基質選択性の違いを決定する分子メカニズムの解明	900	900	0	0
DC2	前原 経	メトホルミンによるがん幹細胞マーカーCD133発現抑制機構の解明	800	0	0	0
DC1	北畑 舜	天然物を基盤とした次世代プロテアソーム阻害剤の創製研究	1,000	1,000	0	0
DC1	宮澤 拓	2つの鉄原子が協働する新規二核不斉スピロイソシアニド鉄(0)錯体の設計とその応用	900	900	0	0
DC2	齋藤 浩大	STAP-2 による T 細胞活性化制御機構の解明と自己免疫疾患への寄与の検証	800	700	0	0
DC2	佐竹 瞬	機能性キラル対アニオン導入を基軸とする触媒的不斉 C-H 官能基化反応の開発	1,000	900	0	0
DC1	文野 優華	不斉アリル位 C-H 官能基化反応を指向した高汎用性新規 2 核シッフ塩基触媒の開発	1,000	900	900	0

DC1	田中 亮	配向基を内包した新規触媒によるカルボニル基β及びγ位 C(sp ³)-H 官能基化反応	1,100	1,000	1,000	0
合 計		9 件	8,400	6,300	1,900	0

2019 年度

1. 基盤研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H31	R2	R3	R4
教授	木原 章雄	セラミド多様性を創出・維持する代謝経路とその破綻に起因する病態の分子機構の解明	5,900	8,000	12,400	0
教授	周東 智	高分子間相互作用を制御する合成機能分子を論理的・効率的に創出する方法論の確立	11,800	8,700	8,000	6,400
教授	原島 秀吉	律速段階の解明に基づいたウイルスを凌駕する革新的医薬分子送達システムの創製	14,900	6,800	6,800	6,800
合 計		3 件	32,600	23,500	27,200	13,200

2. 基盤研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H31	R2	R3	R4
准教授	山田 勇磨	異常ミトコンドリアを認識する遺伝子治療用ナノカプセルの構築	4,200	0	0	0
教授	松永 茂樹	新規キラル複核錯体の創製を基盤とする不活性 C-H 結合の触媒的不斉官能基化法の開拓	4,500	0	0	0
教授	南 雅文	慢性痛による抑うつ・不安の惹起に関わる負情動神経回路の可塑的变化の神経機構解明	4,000	0	0	0
教授	中川 真一	逆遺伝学スクリーニングを用いた新規長鎖ノンコーディング RNA の生理機能解析	3,000	3,000	3,000	0
助教	中村 孝司	腫瘍リンパ節標的型クラスターナノ DDS による複合がん免疫療法	4,000	0	0	0
教授	鈴木 利治	神経細胞小胞輸送系を中心とした孤発性アルツハイマー病発症機構の解明	4,500	3,900	0	0
教授	脇本 敏幸	海洋無脊椎動物由来天然医薬品資源の合成遺伝子解析と利用	4,000	4,000	0	0
助教	大久保 直登	歯根膜幹細胞・脱灰象牙質ハイブリッド移植材による新規骨再生治療法の確立	3,200	3,200	3,200	0
教授	市川 聡	天然物創薬を加速するリード創製プラットフォーム構築研究	3,600	4,300	5,300	0
教授	松田 正	アレルギー, 免疫疾患制御に向けてのシグナル調節機構の解明	5,000	4,200	4,200	0
教授	小川 美香子	イメージングを駆使した光免疫治療のメカニズム解明と汎用性向上へ向けた展開	4,800	4,200	4,300	0
合 計		11 件	44,800	26,800	20,000	0

3. 基盤研究(C)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交 付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H31	R2	R3	R4
准教授	多留 偉功	電位依存性カルシウムチャネルによる神経プレシナプス基盤構造の分子制御	0	0	0	0
講師	米田 宏	低分子化合物によるスプライス部位選択制御の分子機構解明と疾患原因変異への応用	0	0	0	0
准教授	大西 英博	アリルアルコールの異性化プロセスを基盤とした新規反応の開発	1,200	0	0	0

講師	室本 竜太	IL-17A 誘導性 mRNA 安定化応答が免疫疾患形成に果たす役割の解明	1,100	0	0	0
特任准教授	前田 直良	上皮細胞腫瘍化因子レトロウイルスエンベロープの構造と機能の相関性の解明	1,300	0	0	0
教授	武田 宏司	新規グレリン受容体結合蛋白 PLA2G16 の消化管癌細胞における役割	700	0	0	0
特任助教	野村 尚生	癌発生機序の解明を目指した酸化還元酵素を基盤とするタンパク質ネットワークの理解	1,000	1,000	0	0
研究員	大川原 辰也	MIF 抑制物質としてのコーヒーポリフェノールは炎症性発癌を抑制するか？	1,000	900	0	0
准教授	黒木 喜美子	HLA-G2 を中心とした多様なリガンド群の免疫制御受容体との分子認識機構の解明	1,200	900	0	0
特任助教	福原 秀雄	蛋白質の構造変化過程を標的とした新規分子設計法による緑膿菌 MurD の阻害剤探索	1,000	1,200	0	0
助教	中矢 正	FUSR495X 変異体による結合 RNA を介した ALS 発症分子機構の解明	1,000	1,000	0	0
助教	羽田 沙緒里	アルツハイマー病関連ペプチド p3-AIc の神経細胞への作用メカニズムの解明	1,200	1,000	0	0
講師	天野 大樹	養育行動発現に向けた分界条の分類と内側視索前野入力シナプス機能の解明	1,000	1,000	0	0
助教	大野 祐介	トリグリセリド分解活性化因子 ABHD5 の新規生理機能の解明	900	1,200	1,200	0
講師	渡邊 瑞貴	三次元構造制御を鍵とした分子設計に基づく機能性ペプチドの開発	1,100	1,100	1,200	0
講師	薬師寺 文華	一残基ドライバー遺伝子変異を標的としたケミカルエビジェネティクス研究	1,100	1,100	1,200	0
講師	高倉 栄男	電子移動を消光原理とする化学発光プローブの開発と病態イメージングへの応用	1,000	1,000	1,300	0
准教授	佐々 貴之	消化管バリアにおける極長鎖脂質の分布と機能の解明	1,200	1,100	1,100	0
教授	菅原 満	エンテロイドを用いた物質輸送の3D 定量解析	2,000	700	600	0
合計		19 件	19,000	13,200	6,600	0

4. 挑戦的研究(萌芽)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額			
職名	氏名		H31	R2	R3	R4	
教授	前仲 勝実	HLA 分子を介した免疫系を攪乱する薬物の新規同定法の開発	2,600	0	0	0	
教授	市川 聡	「活性配座の増幅と記憶」を鍵概念とする迅速かつ簡便な活性配座の探索法の開発	1,700	2,000	0	0	
助教	中村 孝司	腫瘍微小環境のナノ DDS 関連免疫ステータス解析に基づいたナノがん免疫療法の開発	1,600	1,600	0	0	
助教	佐藤 悠介	組織浸透性に優れた siRNA 搭載極小脂質ナノ粒子による新規がん治療	2,400	0	0	0	
教授	松永 茂樹	がん標的の診断と治療の融合を実現する超原子価ヨウ素導入-迅速ハロゲン標識法の開発	2,900	2,100	0	0	
教授	南 雅文	神経路特異的薬理学とインビボ神経活動イメージングを駆使した脳身連関の神経機構解明	2,300	2,700	0	0	
教授	小川 美香子	α線治療はなぜ効くのか？-がん免疫から迫る-	1,600	1,500	1,800	0	
合計		7 件	15,100	9,900	1,800	0	

5. 若手研究(A)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額			
職名	氏名		H31	R2	R3	R4	
助教	佐藤 悠介	In vivo ゲノム編集による肝疾患治療の実現を目指した脂質ナノ粒子の創生	3,900	0	0	0	

合計	1件	3,900	0	0	0
----	----	-------	---	---	---

6. 若手研究(B)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H31	R2	R3	R4
助教	加藤 いづみ	パーキンソン病原因因子 DJ-1 が、酸化環境のセンサーとして働くメカニズム	800	0	0	0
助教	人羅 菜津子	不安障害の治療を効率化する神経活動の解明	0	0	0	0
助教	吉野 達彦	新規キラルカルボン酸ライブラリーの創出を基盤とする不斉 C-H 活性化型反応の研究	0	0	0	0
合計		3件	800	0	0	0

7. 若手研究

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H31	R2	R3	R4
助教	鳴海 克哉	食品成分の動態学的特性に基づいた乳がん補完代替療法への応用	1,200	0	0	0
助教	古川 敦	ナノディスクを用いた免疫受容体 Mincle のコレステロール認識機構の解明	1,400	0	0	0
助教	鍛代 悠一	がん免疫の活性化を伴う新規プログラム細胞死機構の解明	1,200	800	0	0
助教	古堅 彩子	母体-胎児間の物質輸送に着目した、抗てんかん薬の児への脳機能リスク評価と回避策	1,700	0	0	0
助教	鈴木 基史	オートファジーによる細胞防護効果の分子機構の解明と新規治療法への展開	1,500	0	0	0
助教	土井 良平	パラジウム触媒を用いた立体選択的エノラート-求核剤カップリング反応の開発	1,300	1,100	900	0
特任助教	喜多 俊介	脂質抗原提示分子 CD1d の分子基盤	1,600	1,600	0	0
助教	横井 佐織	メダカオキシトシン遺伝子に着目した、配偶者防衛行動の神経基盤解析	1,500	800	1,000	0
助教	人羅 菜津子	恐怖を克服する神経活動の解明	1,800	1,400	0	0
講師	吉野 達彦	合成応用を指向したコバルト触媒による C(sp ³)-H 官能化とその立体制御	1,600	1,600	0	0
助教	藤原 広一	強力な抗炎症作用を有するレゾルビン類の生体内における安定誘導体の創出	1,600	1,600	0	0
助教	勝山 彬	天然物を基盤とした、薬剤耐性菌が生じない新規抗菌薬リードの創製	1,700	1,600	0	0
助教	松田 研一	PBP type-TE のペプチド環化触媒能の解明と環状ペプチドの多様性拡張	1,300	1,000	1,000	0
合計		13件	19,400	11,500	2,900	0

8. 研究活動スタート支援

(単位:千円)

研究代表者		研究課題	交付決定額	翌年度以降の配分予定額		
職名	氏名		H31	R2	R3	R4
助教	小島 正寛	医薬リード分子の網羅的創出を指向した酵素模倣型カルボン酸変換反応の開発	1,100	0	0	0
助教	今井 俊吾	決定木分析を用いた副作用発現リスク推定モデル構築に向けた基盤研究	1,100	1,100	0	0
合計		2件	2,200	1,100	0	0

9. 新学術領域研究(研究領域提案型)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H31	R2	R3	R4
教授	松永 茂樹	精密多点制御を実現する触媒反応活性点の設計と有用物質変換への応用	7,100	0	0	0
教授	南 雅文	温度による行動制御の基盤となる快・不快情動生成機構の解明	19,700	0	0	0
教授	脇本 敏幸	難培養微生物を起源とする希少医薬品資源の量産	10,800	10,800	0	0
教授	市川 聡	緑膿菌選択的的化学コミュニケーション分子の機能解明と創薬シーズへの展開	1,900	0	0	0
講師	吉野 達彦	コバルト触媒/有機触媒ハイブリッドによるC-H活性化を起点とする不斉触媒反応	4,000	0	0	0
教授	木原 章雄	極長鎖脂質による生体機能調節とその破綻による病態の分子機構の解明	3,800	0	0	0
教授	小川 美香子	自己会合型環境応答性光音響イメージング剤の開発	3,900	0	0	0
教授	鈴木 利治	キネシン-1 カーゴのオルガネラゾーン選択的な形成と輸送分子機構の解明	2,900	0	0	0
講師	野村 洋	他個体から得た情報と実体験を統合する神経回路の解明	1,500	0	0	0
講師	野村 洋	脳深部の多領域同時イメージングによる記憶セルアセンブリの動態解明	2,200	0	0	0
助教	横井 佐織	新規クローズドコロニー系統メダカを用いた不安様行動における個性の分子神経基盤解析	1,800	1,800	0	0
助教	人羅 菜津子	意志力を司る細胞集団メカニズムの解明	2,900	2,900	0	0
合 計		12 件	62,500	15,500	0	0

10. 特別研究員奨励費

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H31	R2	R3	R4
PD	齋藤 浩大	STAP-2によるT細胞活性化制御機構の解明と自己免疫疾患への寄与の検証	700	0	0	0
PD	牧野 健一	未知課題における「意欲」変動メカニズムの解明	1,300	1,200	1,200	0
合 計		2 件	2,000	1,200	1,200	0

11. 特別研究員奨励費(生命科学院医薬科学コース)

(単位:千円)

研究代表者		研 究 課 題	交付 決定額	翌年度以降の 配分予定額		
職 名	氏 名		H31	R2	R3	R4
DC2	岡本 敬介	抗がん剤の副作用と耐性化に着目した cyclooxygenase 阻害薬の効果の検証	1,100	1,000	0	0
DC2	深川 聖弥	不斉 C(sp ³)-H 結合活性化反応を実現するヘテロ二核ハイブリッド触媒の創製	1,100	1,000	0	0
DC1	栗原 拓丸	金属錯体と有機触媒間の二次的相互作用を鍵とする触媒的不斉C-H官能基化法の開拓	1,200	1,100	1,100	0
DC1	内海 翔平	アプタマー-核酸コンジュゲートの合成と抗がん活性評価	1,100	1,000	1,000	0
DC1	澤井 恵	ドライアイ防止に働く極長鎖ワックスエステルを生合成機構の解明	900	800	800	0
DC1	加藤 月	モデル解析と遺伝子改変による腫瘍標的化バクテリアDDSの構築	1,100	1,000	1,000	0
DC1	二木 悠哉	モノカルボン酸輸送体1, 4の基質選択性の違いを決定する分子メカニズムの解明	900	0	0	0

DC1	北畑 舜	天然物を基盤とした次世代プロテアソーム阻害剤の創製研究	1,000	0	0	0
DC1	宮澤 拓	2つの鉄原子が協働する新規二核不斉スピロイソシアニド鉄(0)錯体の設計とその応用	900	0	0	0
DC2	齋藤 浩大	STAP-2によるT細胞活性化制御機構の解明と自己免疫疾患への寄与の検証	700	0	0	0
DC2	佐竹 瞬	機能性キラル対アニオン導入を基軸とする触媒的不斉C-H官能基化反応の開発	900	0	0	0
DC1	文野 優華	不斉アリル位C-H官能基化反応を指向した高汎用性新規2核シッフ塩基触媒の開発	900	900	0	0
DC1	田中 亮	配向基を内包した新規触媒によるカルボニル基β及びγ位C(sp ³)-H官能基化反応	1,000	1,000	0	0
合 計		13 件	12,800	7,800	3,900	0

(5) 他省庁からの研究費の受入状況

2016年度

(単位:千円)

研究室名	区分	職名	氏名	省庁名	研究費の名称	研究課題	金額
神経科学	分	教授	鈴木利治	文部科学省	橋渡し研究加速ネットワークプログラム	脳内新規ペプチドを用いたアルツハイマー病治療薬の開発	41,000
臨床病態解析学	分	教授	武田宏司	文部科学省	橋渡し研究加速ネットワークプログラム	培養条件検討による歯根膜幹細胞特異的マーカーの同定と、そのマーカーを指標にした新規歯根膜幹細胞抽出法の開発	2,500
生体分子機能学	代	教授	前仲勝実	日本学術振興会	頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム	HIV感染時の宿主免疫応答を制御するワクチン開発に向けた国際研究ネットワーク形成	33,750
生体分子機能学	代	教授	前仲 勝実	日本医療研究開発機構	創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業(プラットフォーム)	大型創薬研究基盤を活用した創薬オープンイノベーションの推進(難治性疾患ターゲットに挑戦する北の化合物スクリーニング拠点形成)	63,884
薬理学	分	教授	南 雅文	医薬品医療機器総合機構	革新的医薬品・医療機器・再生医療製品実用化促進事業	革新的医薬品・医療機器・再生医療製品実用化促進事業	9,888
薬剤分子設計学	代	助教	佐藤 悠介	ノーステック財団	若手研究人材育成事業(ノースタレント補助金)	脂質ナノ粒子による脳腫瘍への薬物送達の実現	400
精密合成化学	代	助教	美多 剛	ノーステック財団	若手研究人材育成事業(ノースタレント補助金)	C(sp ³)-H結合活性化反応を利用した生物活性化合物の合成研究	400
創薬有機化学	代	講師	渡邊 瑞貴	ノーステック財団	若手研究人材育成事業(ノースタレント補助金)	タンパク質間ネットワークを阻害する低分子ペプチドドミメティクス	400
有機合成医薬学	代	准教授	堺谷 政弘	ノーステック財団	札幌ライフサイエンス産業活性化事業	治療困難な悪性脳腫瘍の新規根治的治療薬開発	3,000
薬物動態解析学	代	助教	佐藤 夕紀	ノーステック財団	研究シーズ発掘(札幌タレント)補助金	機能的食品成分ルテインの消化管吸収改善に最適な製剤の開発	400
生体分子機能学	分	教授	前仲 勝実	文部科学省	研究大学強化促進事業	若手教員の長期海外派遣に伴う部局業務負担の軽減のための支援事業	130
薬剤分子設計学	分	助教	佐藤 悠介	中小企業庁	戦略的基盤技術高度化支援事業	核酸医薬送達を高精度化する細胞内バリア突破型ナノ粒子の開発	4,010
合計						12件	159,762

2017年度

(単位:千円)

研究室名	区分	職名	氏名	省庁名	研究費の名称	研究課題	金額
臨床病態解析学	分	教授	武田 宏司	文部科学省	橋渡し研究戦略的推進プログラム	2種類の新規歯根膜幹細胞およびその特異的マーカー遺伝子の同定とその幹細胞を用いた新規治療法の開発	2,125
神経科学	分	助教	羽田沙緒里	文部科学省	橋渡し研究戦略的推進プログラム	正常眼圧緑内障の新規スクリーニング・鑑別診断法の開発と治療の探索	1,250
薬剤分子設計学	分	准教授	山田 勇磨	文部科学省	橋渡し研究戦略的推進プログラム	ミトコンドリア内ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NAD ⁺)合成系の促進を標的とした心不全の骨格筋異常に対する新規治療法の開発	500

生体分子機能学	代	教授	前仲 勝実	日本学術振興会	頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム	HIV 感染時の宿主免疫応答を制御するワクチン開発に向けた国際研究ネットワーク形成	34,330
生体分子機能学	代	教授	前仲 勝実	日本医療研究開発機構	創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業	化合物ライブラリーを基盤とした北のアカデミア発創薬の加速	40,000
臨床病態解析学	代	特任助教	大久保直登	ノーステック財団	スタートアップ研究補助金	北海道資源を利用した新規バイオマテリアルの開発	2,000
有機合成医薬学	代	講師	薬師寺文華	ノーステック財団	ノースタレント補助金	超高齢化社会への貢献を志向したケミカルエピジェネティクス研究	400
天然物化学	代	講師	倉永 健史	ノーステック財団	ノースタレント補助金	抗真菌性ペプチド天然物を基盤とした創薬研究	400
衛生化学	代	助教	鍛代 悠一	ノーステック財団	ノースタレント補助金	がん免疫を活性化する新規細胞死の解明による抗がん剤標的遺伝子の探索	400
臨床薬理学	代	助教	古堅 彩子	ノーステック財団	札幌タレント補助金	胎盤トロホプラストの分化に伴うトランスポート発現・機能変化の評価	400
未来創剤学	代	特任助教	櫻井 遊	ノーステック財団	札幌タレント補助金	核酸を用いたがん微小環境制御による新規抗がん剤搭載ナノ粒子治療法の確立	400
薬剤分子設計学	分	助教	佐藤 悠介	中小企業庁	戦略的基盤技術高度化支援事業	核酸医薬送達を高精度化する細胞内バリア突破型ナノ粒子の開発	4,473
合計						12 件	86,678

2018 年度

(単位:千円)

研究室名	区分	職名	氏名	省庁名	研究費の名称	研究課題	金額
薬理学	代	講師	天野 大樹	ノーステック財団	研究開発助成事業	社会受容を支える神経可塑性の変化の解明	400
臨床病態解析学	代	特任助教	大久保直登	ノーステック財団	研究開発助成事業	北海道資源を活用した新開発医療用バイオマテリアルの機能評価	4,000
有機合成医薬学	代	講師	薬師寺文華	ノーステック財団	研究開発助成事業	神経幹細胞増殖分化制御による加齢製神経変性疾患への介入	400
有機合成医薬学	代	助教	勝山 彬	ノーステック財団	研究開発助成事業	化学合成を基盤とした、プラスバシン A3 の作用機序解明に向けた研究	400
生体分子機能学	代	教授	前仲 勝実	日本医療研究開発機構	創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業	化合物ライブラリーを基盤とした北のアカデミア発創薬の加速	44,367
臨床病態解析学	分	教授	武田 宏司	医療研究開発機構	橋渡し研究戦略的推進プログラム	2 種類の新規歯根膜幹細胞およびその特異的マーカー遺伝子の同定とその幹細胞を用いた新規治療法の開発	1,700
神経科学	分	助教	羽田沙緒里	日本医療研究開発機構	橋渡し研究戦略的推進プログラム	正常眼圧緑内障の新規スクリーニング・鑑別診断法の開発と治療の探索	1,250
薬剤分子設計学	分	助教	佐藤 悠介	千葉県産業振興センター	中小企業支援等対策費補助金(サポイン事業)	核酸医薬送達を高精度化する細胞内バリア突破型ナノ粒子の開発	3,000
生体分子機能学	分	教授	前仲 勝実	文部科学省	国立大学法人機能強化促進費	バイオサーフィス国際連携研究教育拠点の構築	65,146
合計						9 件	120,663

2019年度

(単位:千円)

研究室名	区分	職名	氏名	省庁名	研究費の名称	研究課	金額
生体分子機能学	代	教授	前仲 勝実	日本医療研究開発機構	創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業	化合物ライブラリーを基盤とした北のアカデミア発創薬の加速	39,200
衛生化学	代	教授	松田 正	日本医療研究開発機構	橋渡し研究戦略的推進プログラム	新規アダプター蛋白の機能解析	3,425
薬剤分子設計学	代	准教授	山田 勇磨	日本医療研究開発機構	橋渡し研究戦略的推進プログラム	ミトコンドリア標的型 DDS を用いた癌光治療用ナノカプセルの開発	850
臨床病態解析学	代	助教	大久保 直登	日本医療研究開発機構	橋渡し研究戦略的推進プログラム	象牙質の特性を活用した細胞シート基材への応用可能な医療用膜移植材の開発	850
創薬有機化学	代	教授	周東 智	日本医療研究開発機構	橋渡し研究戦略的推進プログラム	皮膚科領域遺伝性疾患に対するリードスルー治療をめざした分子空間固定型新規ネガマイシン誘導体の創製	1,200

(6) 研究助成財団等からの研究助成金の受入れ状況

2016年度

(単位:千円)

研究室名	職名	氏名	団体名	研究費の名称	研究課題	金額
創薬有機化学	教授	周東 智	伊藤医薬学術交流財団	平成28年度国際学会等助成	第23回ファーマサイエンスフォーラム“免疫・感染症疾患に対する最先端関連構造生物学と創薬研究”	300
有機合成医薬学	教授	市川 聡	内藤記念科学振興財団	内藤財団科学奨励金・研究助成	天然物とのコンジュゲートによる機能拡張型核酸の開発	3,000
衛生化学	助教	鍛代 悠一	グラクソ・スミスクライン株式会社	2016年度GSKジャパン研究助成	新規CTL誘導型インフルエンザワクチンの開発	2,000
生体分析化学	助教	高倉 栄男	持田記念医学薬学振興財団	平成28年度持田記念研究助成金	電子移動を利用した新規生物発光プローブの開発と高感度インビボ病態イメージング法の確立	3,000
臨床薬理学	助教	鳴海 克哉	一般用医薬品セルフメディケーション振興財団	平成28年度調査・研究助成	総合感冒薬に含まれる非ステロイド性抗炎症薬の薬物間相互作用の解析	1,200
衛生化学	講師	室本 竜太	公益信託医用薬物研究奨励富岳基金	平成28年度研究助成	難治性慢性皮膚疾患病態形成におけるTYK2-I κ B- ζ axisの意義	2,000
衛生化学	教授	松田 正	ファイザー株式会社	アカデミック・コントリビューション	がん転移におけるアダプター蛋白質 STAP-2の機能解析	500
生化学	教授	木原 章雄	小野医学研究財団	第29回小野医学研究助成	長鎖アルデヒド蓄積による神経障害メカニズムの解明	2,000
薬理学	講師	天野 大樹	鈴木謙三記念医科学応用研究財団	平成28年度調査研究助成金	親としての目覚めの促進と不適切養育防止を目指した内側扁桃体亜核の機能解明	2,000
薬品製造化学	教授	松永 茂樹	上原記念生命科学財団	平成28年度研究推進特別奨励金	C-H不斉官能基化を実現する新規キラル複核触媒の創製	4,000
精密合成化学	教授	佐藤 美洋	上原記念生命科学財団	平成28年度研究助成金	HCF3を利用した新規CF3基導入反応の開発	5,000
衛生化学	教授	松田 正	岸本基金	平成28年度岸本基金研究助成	STAT3シグナル関連蛋白によるがん・免疫応答調節機構の解明(2)	5,000
臨床病態解析学	教授	武田 宏司	アステラス製薬株式会社	2016年度アステラスアカデミックサポート Research Support	機能性消化管障害, 食欲不振, 栄養不良の病態解明	500
薬品製造化学	教授	松永 茂樹	アステラス病態代謝研究会	平成28年度(第48回)研究助成金	独自触媒を駆使する核酸誘導体への官能基導入法の開拓	2,000
有機合成医薬学	教授	市川 聡	アステラス病態代謝研究会	平成28年度(第48回)研究助成金	MraYを標的とした薬剤耐性菌薬シーズの理論的開発	2,000
臨床薬理学	助教	鳴海 克哉	日本血液製剤機構	JB 奨学寄附金	メトレキサート-胃酸分泌抑制剤の薬物動態学的相互作用に関する研究	500
臨床薬理学	助教	鳴海 克哉	田辺製薬株式会社	医学・薬学研究活動への支援	腎トランスポータを介した薬物間相互作用のin vitro評価系の構築	500
RNA生物学	教授	中川 真一	東レ科学振興会	第57回(平成28年度)東レ科学技術研究助成	適応度を指標にした新規機能性長鎖ノンコーディング RNA 群の同定と機能解析	10,000
臨床薬理学	助教	古堅 彩子	日本二分脊椎・水頭症研究振興財団	平成28年度研究助成金	妊娠期における抗てんかん薬服用と胎盤への葉酸輸送との関連性	1,000
神経科学	助教	羽田沙緒里	金原一郎記念医学医療振興財団	第31回研究交流助成金	孤発性アルツハイマー病の発症機構解明	300
薬物動態解析学	助教	佐藤 夕紀	食生活研究会	平成29年度研究助成金	食品成分が小腸の機能(吸収・排出)に与える影響を視覚的に検出する新しい系の確立	1,000

薬物動態解析学	助教	佐藤 夕紀	旗影会	2017年度研究助成	経口投与されたヒアルロン酸の血液・リンパ液への移行性および小腸の免疫系への関与	1,000
薬理学	講師	天野 大樹	成茂神経科学研究助成基金	平成29年度助成金	雄マウスの社会行動選択と内側視索前野神経回路の可塑的变化	400
生体分析化学	教授	小川美香子	喫煙科学研究財団	平成29年度研究助成	PETイメージングを用いたニコチンが動脈硬化に及ぼす影響に関するインビボ評価	2,000
衛生化学	教授	松田 正	岸本基金	平成29年度岸本基金助成	STAT3シグナル関連蛋白によるがん・免疫応答調節機構の解明(1)	5,000
合計					25件	56,200

2017年度

(単位:千円)

研究室名	職名	氏名	団体名	研究費の名称	研究課題	金額
生体分子機能学	教授	前仲 勝実	武田科学振興財団	特定研究助成	新興再興ウイルス感染症の制御を目指す創薬研究	35,000
薬物動態解析学	准教授	武隈 洋	長寿科学振興財団	平成29年度長寿科学研究者支援事業	高齢者の薬物投与量設計に必要な加齢による腎機能および薬物代謝能の定量的評価	1,997
神経科学	助教	中矢 正	伊藤医薬学術交流財団	海外学会等出席研究交流助成	FUS核内機能における分子内領域の同定	200
薬剤分子設計学	教授	原島 秀吉	伊藤医薬学術交流財団	海外等研究者招へい助成	脂質ナノ粒子による核酸医薬のPersonalized Medicineへの展開	200
薬剤分子設計学	教授	原島 秀吉	伊藤医薬学術交流財団	学会等助成	日本核酸医薬学会第3回年会	200
生体分子機能学	教授	前仲 勝実	伊藤医薬学術交流財団	学会等助成	第24回「ファーマサイエンスフォーラム」構造生物学と創薬の展望	200
神経科学	助教	羽田沙緒里	内藤記念科学振興財団	第12回(2017年度)内藤記念女性研究者研究助成金	アルツハイマー病発症におけるAPP切断セクレターゼの機能変化解析	2,000
薬理学	講師	野村 洋	グラクソ・スミスクライン株式会社	2017年度GSKジャパン研究助成	うつ病神経回路の1細胞単位解析による機能・遺伝子連関の解明	2,000
生体分子機能学	教授	前仲 勝実	三島海雲記念財団	平成29年度学術研究奨励金(共同研究奨励金)	食品及び腸管内細菌・寄生虫の細胞表層脂質成分の合成と免疫調節機能解析	1,000
創薬有機化学	講師	渡邊 瑞貴	武田科学振興財団	2017年度薬学系研究奨励	細胞内タンパク質間相互作用を阻害するフォルダマー型中分子ペプチドミメティクスの開発	2,000
臨床薬理学	教授	井関 健	中外製薬株式会社	研究活動支援	上皮成長因子受容体チロシンキナーゼ阻害薬の体内動態に関する基礎的研究活動	400
臨床薬理学	教授	井関 健	アステラス製薬株式会社	Research Support	スタチン誘発性筋障害の発症機序に関する研究	500
衛生化学	教授	松田 正	中外製薬株式会社	研究活動支援	新規アダプター分子による免疫機能調節機構の解明	200
薬理学	教授	南 雅文	ファイザー株式会社	アカデミック・コントリビューション		500
天然物化学	講師	倉永 健史	サントリー生命科学財団	平成29年度研究助成(SUNBOR GRANT)	化学合成から始まる生合成酵素複合体機能解明および稀少天然物探索研究	3,000

薬剤分子設計学	教授	原島 秀吉	ファイザー株式会社	アカデミック・コントリビューション		1,000
衛生化学	教授	松田 正	ファイザー株式会社	アカデミック・コントリビューション		500
未来創剤学	特任助教	櫻井 遊	持田記念医学薬学振興財団	平成 29 年度持田記念研究助成	微小環境のリモデリングに基づくがんのヘテロジェネティクを克服可能な新規ナノ医療法の確立	3,000
衛生化学	教授	松田 正	岸本基金	平成 29 年度岸本基金研究助成	STAT3 シグナル制御によるがん・免疫応答調節機構の解明	5,000
衛生化学	講師	柏倉 淳一	山田養蜂場	山田養蜂場みつばち研究助成基金	好塩基球活性化反応に対するミツバチ産品の抑制効果検討	1,000
精密合成化学	助教	美多 剛	内藤記念科学振興財団	第 49 回(2017 年度)内藤記念科学奨励金・研究助成	C(sp ³)-H 結合活性化による新規触媒的カップリング反応の開発とその応用	3,000
臨床病態解析学	教授	武田 宏司	アステラス製薬株式会社	Research Support	機能性消化管障害, 食欲不振, 栄養不良の病態解明	500
薬理学	講師	野村 洋	先進医薬研究振興財団	平成 29 年度(第 50 回)精神薬療分野一般研究助成	ヒスタミン神経系の活性化による記憶調節機構の解明	1,000
薬剤分子設計学	准教授	山田 勇磨	東京生化学研究会	平成 29 年度研究奨励金	ミトコンドリア標的型ナノカプセルを用いた新たな疾患治療戦略の創出	1,500
有機合成医薬学	教授	市川 聡	東京生化学研究会	平成 29 年度研究助成金	2 基質複合型アナログの効率的探索と遷移状態模倣型アナログへの展開	2,000
天然物化学	講師	倉永 健史	有機合成化学協会	平成 29 年度(第 30 回)有機合成化学協会研究企画賞	生物合成系を模倣した効率的ペプチド化学合成法の開発	500
薬剤分子設計学	准教授	山田 勇磨	野口研究所	2017 年度野口遵研究助成金	再生医療を加速するミトコンドリアを強化した幹細胞の創生	2,200
合計						27 件 70,597

2018 年度

(単位:千円)

研究室名	職名	氏名	団体名	研究費の名称	研究課題	金額
薬理学	講師	天野 大樹	西宮機能系基礎医学研究助成基金	公益信託 西宮機能系基礎医学研究助成基金(若手研究者)	社会ストレスを緩和する分界条床核 GABA 受容体機能亢進機構の解明	500
臨床薬理学	教授	井関 健	日本血液製剤機構	2018 年度 JB 奨学寄附金	炎症性腸疾患に関わるサイトカイン IL-36 が消化管輸送担保に及ぼす影響	300
生体分子機能学	助教	古川 敦	秋山記念生命科学振興財団	2018 年度研究助成(奨励)	ナノディスクを用いた免疫受容体 Mincle の糖脂質認識機構の解明	500
衛生化学	講師	柏倉 淳一	秋山記念生命科学振興財団	2018 年度研究助成(アレルギー特別)	好塩基球活性化およびアレルギー応答機構におけるアダプター分子 STAP-2 の機能解析	1,000
薬剤分子設計学	准教授	山田 勇磨	伊藤医薬学術交流財団	第 24 回伊藤財団学会等助成	第 12 回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム	200
薬剤分子設計学	准教授	山田 勇磨	伊藤医薬学術交流財団	第 24 回伊藤財団海外学会等出席研究交流助成	ミトコンドリアを標的とした in vivo 適応型ナノキャリアを用いた薬剤耐性癌治療の検証	240
生化学	教授	木原 章雄	伊藤医薬学術交流財団	第 24 回伊藤財団学会等助成	第二回日本-韓国脂質合同シンポジウム	200

生体分子機能学	助教	古川 敦	日本アレルギー協会	国際交流助成金	新規アジュバント探索を目的とした自然免疫受容体 Mincle を標的とするケミカルライブラリースクリーニング	100
精密合成化学	助教	美多 剛	武田科学振興財団	2018 年度薬学系研究助成	ヘテロ芳香環の切断を伴うカルボキシル化反応の開発	2,000
臨床薬剤学	助教	古堅 彩子	タカノ農芸化学研究助成財団	平成 30 年度研究助成	大豆由来成分が母体-胎児間の物質輸送に及ぼす影響の評価	500
生体分子機能学	准教授	黒木喜美子	伊藤医薬学術交流財団	学会等助成	第 25 回「フェーマサイエンスフォーラム」中分子・バイオ医薬品・ワクチン開発の合理的設計	150
有機合成医薬学	講師	薬師寺文華	伊藤医薬学術交流財団	学会等助成	第4回日本-台湾薬学ジョイントシンポジウム	100
生体分析化学	助教	河野 裕允	日本科学協会	笹川科学研究助成(学術研究部門)	低分子薬物と遺伝子医薬品を搭載可能な磁場応答性薬物キャリアの創製とそのがん治療への応用	500
薬理学	講師	天野 大樹	薬理研究会	研究助成	社会行動変化におけるプライミング効果をもたらす内側視策前野細胞内シグナル伝達系の解明	1,000
薬剤分子設計学	助教	佐藤 悠介	持田記念医学薬学振興財団	平成 30 年度持田記念研究助成金	内因性リガンドを活用した免疫細胞への効率的な in vivo siRNA 送達脂質ナノ粒子の開発	3,000
生化学	教授	木原 章雄	コスメロジー研究振興財団	第 29 回(2018 年度)研究助成	アシル CoA 合成酵素 ACSVL4 による皮膚バリア形成機構	1,000
臨床薬剤学	助教	古堅 彩子	一般医薬品セルフメディケーション振興財団	平成 30 年度調査・研究助成金	解熱鎮痛作用を持つ OTC 薬の乳汁移行性の評価とメカニズムに関する研究	1,200
臨床薬剤学	教授	井関 健	中外製薬株式会社	研究活動への支援	モノカルボン酸トランスポーター(MCT)を標的としたがん治療に関する基礎的研究活動	400
RNA生物学	助教	横井 佐織	住友財団	2018 年度基礎科学研究助成	社会認知を介した行動決定機構の性差を生み出す分子神経基盤解析	2,200
生化学	准教授	佐々 貴之	住友財団	2018 年度基礎科学研究助成	超長鎖脂質による神経系の構築機構の解明	1,100
精密合成化学	助教	美多 剛	住友財団	2018 年度基礎科学研究助成	PET 合成を見据えた CO ₂ による神速カルボキシル化反応の開発	1,100
臨床薬剤学	教授	井関 健	アステラス製薬株式会社	Research Support	食品成分による腸管免疫賦活作用に関する研究	200
薬剤分子設計学	准教授	山田 勇磨	コスメロジー研究振興財団	第 29 回(2018 年度)研究助成	ミトコンドリアを標的とするナノカプセル型機能性化粧品の開発	2,000
有機合成医薬学	教授	市川 聡	シオノ健康財団	健康研究助成	新規抗菌薬開発を指向した環状ペプチド系天然物誘導体の網羅的化学合成	500
衛生化学	教授	松田 正	中外製薬株式会社	研究活動への支援	新規アダプター分子による免疫機能調節機構の解明	200
衛生化学	教授	松田 正	アステラス製薬株式会社	Research Support	多発性硬化症病態解明に関する研究	200
臨床病態解析学	教授	武田 宏司	アステラス製薬株式会社	Research Support	消化器系疾患領域に関する研究	400
薬剤分子設計学	准教授	山田 勇磨	母子健康協会	小児医学研究助成	ミトコンドリア疾患モデルマウスを用いたミトコンドリア治療用ナノカプセルの創製	1,300
生体分析化学	講師	高倉 栄男	中島記念国際交流財団	日本人若手研究者研究助成金	生体深部の腫瘍組織で機能する光免疫療法薬の薬剤開発	1,200
生体分析化学	教授	小川美香子	上原記念生命科学財団	研究助成金	汎用性の向上を目指したがん光治療薬剤および治療効果モニタリング法の開発	5,000

薬剤分子設計学	助教	中村 孝司	上原記念生命科学財団	研究助成金	多機能型ナノDDSによる腫瘍血管内皮のがん免疫制御	2,000
薬剤分子設計学	助教	佐藤 悠介	上原記念生命科学財団	研究奨励金	in vivo ゲノム編集を実現する脂質ナノ粒子	5,000
薬理学	講師	野村 洋	加藤記念バイオサイエンス振興財団	加藤記念研究助成	ヒスタミン神経系による多様な脳機能の調節機構の解明	2,000
生体分析化学	講師	高倉 栄男	東京生化学研究会	平成30年度研究奨励金(I)		1,500
創薬有機化学	講師	渡邊 瑞貴	有機合成化学協会	第31回有機合成化学協会研究企画賞(ADEKA研究企画賞)		500
生体分析化学	講師	高倉 栄男	寿原記念財団	第33回(平成30年度)研究助成		1,500
精密合成化学	教授	佐藤 美洋	長瀬科学技術振興財団	2019年度研究助成金	特異な三次元的構造を有するキラルビルディングブロックの創出を志向した新規環化反応の開発	2,500
生体分子機能学	准教授	黒木 喜美子	日本リウマチ財団	調査・研究助成費	トランス誘導蛋白質 HLA-G2 の全身性エリテマトーデス治療効果の検討	1,000
薬剤分子設計学	教授	原島 秀吉	池谷科学技術振興財団	国際交流助成 外国人研究者招聘		500
衛生化学	教授	松田 正	喫煙科学財団	2019年度一般研究	タバコ含有がん原物質によるSTAT3活性化機序の解明	2,000
薬品製造化学	講師	吉野 達彦	医用薬物研究奨励富岳基金	平成31年度海外学会等参加費用援助	ロジウムおよびコバルト触媒とキラル有機触媒ハイブリッド系を用いた不斉C-H官能基化反応	250
臨床薬理学	教授	井関 健	日本化薬株式会社	2018年度研究活動に対する助成	蛍光プローブ基質を用いたOATP1A2阻害評価系の確立	300
衛生化学	講師	柏倉 淳一	ホーニュー科学財団	2019年度研究助成	即時型アナフィラキシー反応に対する新規STAPファミリーアダプタータンパク質の機能解析	500
臨床薬理学	助教	鳴海 克哉	CSL ベーリング	奨学寄附金	炎症性腸疾患の補完代替療法を指向したペプチドトランスポーター阻害物質の探索	500
衛生化学	教授	松田 正	秋山記念生命科学振興財団	2019年度研究助成(一般)	新規がん標的分子 STAP ファミリーの機能解明	1,000
創薬有機化学	講師	渡邊 瑞貴	秋山記念生命科学振興財団	2019年度研究助(奨励)	タンパク質間相互作用を制御する非ペプチド性低分子の開発	500
精密合成化学	助教	土井 良平	秋山記念生命科学振興財団	2019年度研究助成(奨励)	Ni触媒を用いた新規環化反応を鍵とする生物活性分子の合成研究	500
神経科学	教授	鈴木 利治	伊藤医薬学術交流財団	第25回海外等研究者招へい助成	1細胞種レベルでの脳内RNA:蛋白質相互作用の解読	100
臨床薬理学	助教	古堅 彩子	旗影会	2019年度旗影会研究助成	食品成分によるxCT機能調節作用を利用した妊娠期酸化ストレス制御効果の検証	1,000
臨床薬理学	教授	井関 健	日本血液製剤機構	JB奨学寄附		300
合計						50件 51,740

2019年度

(単位:千円)

研究室名	職名	氏名	団体名	研究費の名称	研究課題	金額
創薬有機化学	講師	渡邊 瑞貴	伊藤医薬学術交流財団	海外学会等出席研究交流助成	Asian Federation for Medicinal Chemistry (AFMC) 12th International Medicinal Chemistry Symposium	300
精密合成化学	教授	佐藤 美洋	伊藤医薬学術交流財団	学会等助成	第26回ファーマサイエンスフォーラム”クライオ電子顕微鏡と創薬開発”	300
RNA生物学	教授	中川 真一	内藤記念科学振興財団	第51回内藤記念科学奨励金・研究助成	新規必須ペプチド遺伝子 Chd3OS の生理機能と分子機能の解析	
臨床薬剤学	助教	古堅 彩子	一般医薬品セルフメディケーション振興財団	平成31年度調査・研究助成金	妊娠期の適切な葉酸摂取に向けた胎盤葉酸輸送担体の制御機構に関する研究	900
有機合成医薬学	講師	薬師寺文華	寿原記念財団	研究助成	タンパク質間相互作用制御を軸としたヒストンメチル化モジュレータの創製研究	1,500
薬理学	教授	南 雅文	ファイザー株式会社	2019年度アカデミック・コントリビューションレビュー	疼痛に関する研究	250
薬理学	講師	野村 洋	持田記念医学薬学振興財団	研究助成金	中枢ヒスタミン神経系を標的とした創薬のためのヒスタミン神経多様性の解明	3,000
薬剤分子設計学	教授	原島 秀吉	ファイザー株式会社	2019年度アカデミック・コントリビューションレビュー	がんに関する研究	250
衛生化学	教授	松田 正	中外製薬株式会社	研究活動への支援	新規アダプターファミリー蛋白による免疫機能調整機構の解明	200
衛生化学	教授	松田 正	アステラス製薬	Research Support	乾癬病態開映に関する件空／多発性硬化症病態解明に関する研究	100
臨床病態解析学	教授	武田 宏司	アステラス製薬	Research Support	機能性消化管障害, 食欲不振, 栄養不良の病態解明等	200
合計					11件	7,000

(7) 寄附金の受入れ状況（研究助成財団等からの研究助成金を含む）

	受入件数(件)	受入金額(千円)
2016年度	48	87,380
2017年度	58	113,337
2018年度	62	74,007
2019年度	21	25,320

(8) 受託研究費の受入れ状況

2016年度

(単位:千円)

研 究 課 題	委 託 者	研究代表者研究室 職・氏名	金 額
光と生体の新たな相互作用を利用したがん治療法の開発	科学技術振興機構	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	13,000
ニッケル錯体によるアルケンとCO ₂ からのアクリル酸誘導体の直接的合成法の開発と変更ナノ粒子ニッケル錯体の創製と応用	科学技術振興機構	精密合成化学研究室 教授・佐藤 美洋	3,770
蛍光トモグラフィイメージングへの利用を目的とした、機能性ナノ粒子を用いた新規近赤外蛍光分子イメージングプローブの創製	日本医療研究開発機構	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	11,760
脂質による体表面バリア形成の分子機構の解明	日本医療研究開発機構	生化学研究室 教授・木原 章雄	28,340
抗原提示タンパク質(CD1d)の分子基盤	科学技術振興機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	1,690
組織修復に基づく恒常性維持機構の変容による生活習慣病の病態解明と制御	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	13,000
『食と健康の達人』拠点(COI 拠点)	科学技術振興機構	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	3,130
中東呼吸器症候群, 新興インフルエンザ等に対する新規診断法ならびに革新的治療法の開発研究	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	2,100
医薬品開発研究を先導する多彩な協同機能触媒系の創製と応用	科学技術振興機構	薬品製造化学研究室 教授・松永 茂樹	25,480
肝細胞を標的とした薬物送達システムの開発	東京都医学総合研究所 (AMED 再委託)	未来創剤学研究室 特任助教・櫻井 遊	6,500
生理活性物質遊離の評価に基づく物質基盤解明とシーズ探索	慈恵大学 (AMED 再委託)	薬理学研究室 教授・南 雅文	1,040
食品成分による腸管免疫賦活作用の検証	北海道霊芝・央幸設備工業株式会社	臨床薬剤学研究室 教授・井関 健	282
PDC 合成と生体腫瘍イメージングによる in vivo 性能評価	新潟大学 (AMED 再委託)	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	5,000
食品機能性成分の吸収・活性評価プラットフォームの構築	北海道科学技術総合振興センター	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	3,500
アルカデイン代謝ペプチドをシーズとした革新的アルツハイマー病予防治療薬の開発研究	日本医療研究開発機構	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	20,000
ゲノム網羅的解析によるB型肝炎ウイルス感染の病態関連遺伝子の同定と新規診断法の開発	東京大学 (AMED 再委託)	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	3,900
ナノカプセルを用いた拡張型心筋症に対するミトコンドリアをターゲットとした新規治療法の開発	日本医療研究開発機構	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	5,200
乳酸菌由来抗腫瘍物質を用いた新規抗腫瘍薬の開発	旭川医科大学 (AMED 再委託)	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	500
グアノシン誘導体の合成に関する研究	キリン株式会社酒類技術研究所	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	540
性ホルモンによるアルツハイマー病関連タンパク質代謝の分子制御機構	日本学術振興会	神経科学研究室 助教・羽田 沙緒里	500
環太平洋地域における海綿共生微生物の分布と起源について	日本学術振興会	天然物化学研究室 教授・脇本 敏幸	1,280
新たな共用システムの導入・運営	文部科学省	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	21,769
高度先導的薬剤師の養成とそのグローバルな活躍を推進するアドバンス教育研究プログラムの開発	国立大学法人大阪大学	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	4,330
		計 23 件	176,610

2017年度

(単位:千円)

研 究 課 題	委 託 者	研究代表者研究室 職・氏名	金 額
食品成分による腸管免疫賦活作用の検証	北海道霊芝・央幸設備工業株式会社	臨床薬剤学研究室 教授・井関 健	750
グアノシン誘導体の合成に関する研究	キリン株式会社酒類技術研究所	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	540
光と生体の新たな相互作用を利用したがん治療法の開発	科学技術振興機構	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	13,000
ニッケル錯体によるアルケンとCO ₂ からのアクリル酸誘導体の直接的合成法の開発と変更ナノ粒子ニッケル錯体の創製と応用	科学技術振興機構	精密合成化学研究室 教授・佐藤 美洋	3,120
医薬品開発研究を先導する多彩な協同機能触媒系の創製と応用	科学技術振興機構	薬品製造化学研究室 教授・松永 茂樹	17,550
『食と健康の達人』拠点(COI 拠点)	科学技術振興機構	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	6,000
アルカデイン代謝ペプチドをシースとした革新的アルツハイマー病予防治療薬の開発研究	日本医療研究開発機構	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	17,000
組織修復に基づく恒常性維持機構の変容による生活習慣病の病態解明と制御	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	13,000
脂質による体表面バリア形成の分子機構の解明	日本医療研究開発機構	生化学研究室 教授・木原 章雄	57,590
ナノカプセルを用いた拡張型心筋症に対するミトコンドリアをターゲットとした新規治療法の開発	日本医療研究開発機構	薬剤分子設計学研究室准 教授・山田 勇磨	5,175
中東呼吸器症候群, 新興インフルエンザ等に対する新規診断法ならびに革新的治療法の開発研究	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	2,000
PDC 合成と生体腫瘍イメージングによる in vivo 性能評価	日本医療研究開発機構	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	4,500
創薬を見据えた, ミトコンドリア病の新規病関連遺伝子の発見とその病態解明	千葉県がんセンター (AMED 再委託)	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	500
ストレス関連疾患を担う機能性脂質の探索と機能解析に基づく臨床応用のための技術基盤の創出	国立大学法人神戸大学 (AMED 再委託)	薬理学研究室 教授・南 雅文	10,400
標的化リガンドと脂質化低分子アジュバント・抗原の設計と合成	科学技術振興機構	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	14,729
新たな共用システムの導入・運営	文部科学省	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	17,148
高度先導的薬剤師の養成とそのグローバルな活躍を推進するアドバンスト教育研究プログラムの開発	大阪大学	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	4,827
		計 17 件	187,829

2018年度

(単位:千円)

研 究 課 題	委 託 者	研究代表者研究室 職・氏名	金 額
ストレス関連疾患を担う機能性脂質の探索と機能解析に基づく臨床応用のための技術基盤の創出	神戸大学 (AMED 再委託)	薬理学研究室 教授・南 雅文	11,700
脂質による体表面バリア形成の分子機構の解明	日本医療研究開発機構	生化学研究室 教授・木原 章雄	21,190
光と生体の新たな相互作用を利用したがん治療法の開発	科学技術振興機構	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	16,900
標的化リガンドと脂質化低分子アジュバント・抗原の設計と合成	科学技術振興機構	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	11,531

組織修復に基づく恒常性維持機構の変容による生活習慣病の病態解明と制御	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	9,100
アルカデイン代謝ペプチドをシースとした革新的アルツハイマー病予防治療薬の開発研究	日本医療研究開発機構	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	16,830
『食と健康の達人』拠点(COI 拠点)	科学技術振興機構	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	3,000
革新的中分子創薬技術の開発/中分子シミュレーション技術の開発	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	200,000
創薬を見据えた、ミトコンドリア病の新規病因遺伝子の発見とその病態解明	千葉県がんセンター (AMED 再委託)	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	500
Nucleotide analogue 製剤のサイトカイン誘導を利用してB型肝炎のドラッグフリーを目指す治療法の開発および創薬に関する研究	国際医療福祉大 (AMED 再委託)	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	1,600
PDC 合成と生体腫瘍イメージングによる in vivo 性能評価	新潟大学 (AMED 再委託)	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	3,000
日東薬品工業株式会社所有の機能性脂肪酸投与における各臓器への影響についての検討	和歌山県立医科大学	臨床薬剤学研究室 教授・井関 健	200
脳移行性経皮吸収ペプチドを用いたアルツハイマー病治療薬も前臨床試験	浜松医科大学 (AMED 再委託)	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	22,750
ヒドロキサム酸アームを持つ新規分子を用いた抗腫瘍薬の開発	旭川医科大学 (AMED 再委託)	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	400
HIV-2 蛋白質構造に基づいた薬剤・ワクチン開発	日本学術振興会	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	1,000
新たな共用システムの導入・運営	文部科学省	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	16,559
高度先導的薬剤師の養成とそのグローバルな活躍を推進するアドバンスト教育研究プログラムの共同開発	大阪大学	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	4,838
JICA 研修員受入に係る独立行政法人国際協力機構と国立大学法人北海道大学との覚書に基づく JICA 研修員の受入	国際協力機構 (JICA)	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	619
計 18 件			341,717

2019 年度

(単位:千円)

研 究 課 題	委 託 者	研究代表者所属分野 職・氏名	金 額
脳移行性経皮吸収ペプチドを用いたアルツハイマー病治療薬の前臨床試験	浜松医科大学(AMED 再委託)	神経科学研究室 特任教授・鈴木 利治	42,900
革新的中分子創薬技術の開発/中分子シミュレーション技術の開発	日本医療研究開発機構	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	132,000
標的化リガンドと脂質化低分子アジュバント・抗原の設計と合成	科学技術振興機構	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	11,713
ストレス関連疾患を担う機能性脂質の探索と機能解析に基づく臨床応用のための技術基盤の創出	神戸大学 (AMED 再委託)	薬理学研究室 教授・南 雅文	11,700
脂質による体表面バリア形成の分子機構の解明	日本医療研究開発機構	生化学研究室 教授・木原 章雄	21,190
『食と健康の達人』拠点(COI 拠点)	科学技術振興機構	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	1,000
アルカデイン代謝ペプチドをシースとした革新的アルツハイマー病予防治療薬の開発研究	日本医療研究開発機構	神経科学研究室 特任教授・鈴木 利治	16,800
HIV-2 蛋白質構造に基づいた薬剤・ワクチン開発	日本学術振興会	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	8,910

Nucleotide analogue 製剤のサイトカイン誘導を利用して B 型肝炎のドラッグフリーを目指す治療法の開発および創薬に関する研究	国際医療福祉大学 (AMED 再委託)	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	1,500
高度先導的薬剤師の養成とそのグローバルな活躍を推進するアドバンス教育研究プログラムの共同開発	大阪大学	臨床薬剤学研究室 教授・井関 健	4,838
JICA 研修員受入に係る独立行政法人国際協力機構と国立大学法人北海道大学との覚書に基づく JICA 研修員の受入	国際協力機構 (JICA)	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	566
計 11 件			253,117

(9) 民間等の共同研究受入れ状況

2016年度

民間機関等名	研究者所属研究室 職・氏名	研究題目	民間機関負担額(千円)	
			繰越金額	受入額
日油株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	細胞内環境に応じて分解する新規脂質の合成と機能性核酸の細胞内デリバリーへの応用	0	500
大鵬薬品工業㈱	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	肺組織へのターゲティング DDS に関する研究	5,161	2,200
小野薬品工業株式会社	衛生化学研究室 教授・松田 正	がん細胞増殖抑制に関する基礎研究	1,810	2,000
日油株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	マンニトール骨格を有する脂質の合成と機能性核酸の細胞内デリバリー への応用	0	500
株式会社ジーンテクノサイエンス	衛生化学研究室 教授・松田 正	インテグリンを分子標的とした新規創薬の開発	134	0
花王株式会社	生化学研究室 教授・木原 章雄	皮膚における非アシル化型セラミドの退社研究	791	0
株式会社ファンケル	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	機能性製剤の薬物動態に関する研究	0	440
株式会社パソナテック	創薬有機化学研究室 教授・周東 智	自閉症スペクトラム障害治療薬の事業化	100	0
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	実験的摂食低下ならびに栄養不良モデルに対する補剤の効果およびそのメカニズムの解明	1,050	0
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 客員准教授・河野 透	下部消化器・がん領域における漢方薬の効果と作用機序に関する研究	5,076	0
株式会社カネカ	有機合成医薬学部門 准教授・塚谷 政弘	Gal-3阻害分子の開発	2,561	0
ナノキャリア株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	甲の保有するカチオン性脂質の医薬品原料としての研究開発	3,000	0
レナセラビューティクス株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	新規修飾ヌクレオシドの合成	0	5,500
日生バイオ株式会社	臨床薬理学研究室 教授・井関 健	食品等の吸収動態評価	0	506
ライラックファーマ株式会社	有機合成医薬学部門 准教授・塚谷 政弘	「パーキンソン病を撲滅する北海道大学発アカデミア創薬」に係る研究開発	0	5,195
エディジーン株式会社	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	CRISPR システムとリボソームシャトルによるミトコンドリア遺伝子の編集	0	1,100
ウシオ電機株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	バイオセンサーの改良を目指した基礎的研究	0	550
理化学研究所	RNA生物学研究室 教授・中川 真一	試験管内再構築した染色体の超解像顕微鏡による微細構造観察	0	3,300
千葉大学, 日油株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	ジスルフィド結合を有する脂質およびマンニトール骨格を有する脂質を用いた機能性核酸または低分子医薬品の細胞内デリバリーへの応用	0	1,500
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 客員准教授・河野 透	消化器がん領域における大建中湯の作用機序に関する研究	0	7,560
花王株式会社	生化学研究室 教授・木原 章雄	セラミド NH の合成経路の解明研究	0	1,320
ライラックファーマ株式会社	有機合成医薬学部門 准教授・塚谷 政弘	エボラウイルス感染症治療薬の研究開発	0	605
北里大学	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	抗 MRSA 物質の活性評価	0	0

旭川医科大学	有機合成医薬学部 教授・市川 聡	難治性がんを標的とした抗腫瘍活性環状ペプチドに関する研究	0	0
24 件			19,682	32,776

2017 年度

民間機関等名	研究者所属研究室 職・氏名	研究題目	民間機関負担額(千円)	
			繰越金額	受入額
大鵬薬品工業株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	肺組織へのターゲティング DDS に関する研究	6,435	2,200
ナノキャリア株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	甲の保有するカチオン性脂質の医薬品原料としての研究開発	178	0
レナセラピューティクス株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	新規修飾スクレオシドの合成	1,216	2,000
エディジーン株式会社	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	CRISPR システムとリボソームシャトルによるミトコンドリア遺伝子の編集	403	0
千葉大学, 日油株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	ジスルフィド結合を有する脂質およびマンニトール骨格を有する脂質を用いた機能性核酸または低分子医薬品の細胞内デリバリーへの応用	760	2,500
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 客員准教授・河野 透	消化器がん領域における大建中湯の作用機序に関する研究	5,672	0
花王株式会社	生化学研究室 教授・木原 章雄	セラミド NH の合成経路の解明研究	1,117	0
株式会社 MORESCO	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	難吸収性化合物の吸収改善を目的とした乳剤の開発に関する研究	0	1,000
日生バイオ株式会社	臨床薬理学研究室 教授・井関 健	食品等の吸収動態評価	0	506
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	フレイルに対する補剤の効果および作用機序の解明	0	2,376
キューピー株式会社 研究開発本部	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	難溶性薬物の可溶化及び吸収促進剤の検討	0	1,000
塩野義製薬株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	Deng熱治療薬を目指したスクリーニング	0	1,000
こいのぼり	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	ミトコンドリア病治療用ナノカプセルの開発研究	0	300
小野薬品工業株式会社	衛生化学研究室 教授・松田 正	腫瘍及び免疫細胞における Brk (Breast tumor kinase) の機能解析	0	2,200
北海道科学技術総合振興センター	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	小腸エンテロイドを活用した食品等の機能性成分評価プラットフォーム構築	0	2,273
ライラックファーマ株式会社	薬剤分子設計学研究室 助教・佐藤 悠介	薬剤封入ナノミセルの試作及び薬効等評価	0	1,000
味の素株式会社	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	アルツハイマー病の血液バイオマーカーとしての神経由来ペプチド p3-A β の測定系の検討	0	3,000
アイバイオズ株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	新規 KIR2DS1 特異的モノクローナル抗体の機能解析	0	8,703
九州大学	創薬有機化学研究室 教授・周東 智	デザイナー受容体を用いた線維化応答の解析	0	1,000
キューピー株式会社 研究開発本部	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	難溶性薬物の可溶化及び吸収促進剤の検討	0	1,000
クラシエ製薬株式会社	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	生薬による Sirtuin 遺伝子発現とそのメカニズムに関する検討	0	0
関東化学株式会社	薬品製造化学研究室 教授・松永 茂樹	コバルト触媒の長期安定性評価に関する研究	0	0

大阪大学	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	ミトコンドリア病に対する医療用ナノカプセルの創製に向けた検討	0	0
23 件			15,781	32,057

2018 年度

民間機関等名	研究者所属研究室 職・氏名	研究題目	民間機関負担額(千円)	
			繰越金額	受入額
大鵬薬品工業株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	肺組織へのターゲティング DDS に関する研究	1,395	2,000
ナノキャリア株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	甲の保有するカチオン性脂質の医薬品原料としての研究開発	48	0
日生バイオ株式会社	臨床薬剤学研究室 教授・井関 健	食品等の吸収動態評価	16	506
株式会社MORESCO	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	難吸収性化合物の吸収改善を目的とした乳剤の開発に関する研究	0	1,000
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	フレイルに対する補剤の効果および作用機序の解明	1,402	0
塩野義製薬株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	デング熱治療薬を目指したスクリーニング	909	0
こいのぼり	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	ミトコンドリア病治療用ナノカプセルの開発研究	0	100
小野薬品工業株式会社	衛生化学研究室 教授・松田 正	腫瘍及び免疫細胞における Brk (Breast tumor kinase) の機能解析	2	0
北海道科学技術総合振興センター	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	小腸エンテロイドを活用した食品等の機能性成分評価プラットフォーム構築	1,171	0
味の素株式会社	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	アルツハイマー病の血液バイオマーカーとしての神経由来ペプチド p3-Alc α の測定系の検討	1	0
アイバイオズ株式会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	新規 KIR2DS1 特異的モノクローナル抗体の機能解析	0	0
キュービー株式会社 研究開発本部	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	難溶性薬物の可溶化及び吸収促進製剤の検討	909	0
株式会社ニナファーム ジャボン	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	オキシリアの細胞・ミトコンドリア機能の評価	0	2,432
クラシエ製薬株式会社	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	人参養栄湯およびその構成生薬による Sirtuin 遺伝子発現とそのメカニズムに関する検討	0	550
小野薬品工業株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	がん微小環境の免疫細胞へ核酸をデリバリーできる脂質粒子の開発	0	3,000
次世代天然物化学 技術研究組合	天然物化学研究室 教授・脇本 敏幸	モジュール編集を主とする中分子天然化合物の母核改変及び修飾酵素による構造展開に向けた革新的技術開発(海洋難培養微生物からの生合成遺伝子同定と応用)	0	13,000
アスピリアン・ジャパン 株式会社	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	NIR-PIT 向け次世代フォトセンシタイザー開発に関する共同研究	0	25,000
株式会社村田製作所	天然物化学研究室 教授・脇本 敏幸	新規培養法を用いた環境中の有用微生物の探索に関する共同研究	0	1,485
カムイファーマ株式会社	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	「次世代ポリリン酸」及び「フェリクローム誘導体」の研究	0	2,000
ライオン株式会社	生化学研究室 教授・木原 章雄	<i>Elov11</i> ノックアウトマウスを用いた点眼薬のドライアイに対する有効性研究	0	1,000
小野薬品工業株式会社	衛生化学研究室 教授・松田 正	DNA 損傷応答経路関連因子の腫瘍免疫への関与に関する研究	0	4,000
カイコム・バイオサイ エンス	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	抗 hLILRB2 抗体を用いたがん免疫誘導剤開発に向けた共同研究	0	2,750

旭川医科大学	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	type I インターフェロン誘導化合物の探索	0	0
札幌医科大学	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	尿中で殺菌活性を示す化合物の探索	0	0
SAM RATULANGI UNIVERSITY	天然物化学研究室 教授・脇本 敏幸	生物活性天然物を生産するホヤ共生細菌の可培養化とゲノム解析	0	0
国立水俣病総合研究センター	創薬有機化学研究室 教授・周東 智	糖代謝異常のメチル水銀動態・毒性発現へ及ぼす影響に関する研究	0	0
日本医科大学	RNA生物学研究室 教授・中川 真一	非コード RNA の痛みへの関与に関する研究	0	0
東京大学, 立教学院立 教大学, 筑波大学, 北里 大学, HPC システムズ	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	立体構造を基盤とする中分子創薬の合理的設計	0	0
東京大学	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	(BINDS 事業支援課題 BINDS-0369) 酸化還元調節酵素を標的とした抗癌剤物性評価	0	0
東京大学	神経科学研究室 助教・中矢 正	(BINDS 事業支援課題 BINDS-1263) Alcadein β 転写促進化合物を用いたアルツハイマー病治療薬の開発	0	0
麻布獣医学園 麻 布大学	薬剤分子設計学研究室 助教・中村 孝司	グルコシルセラミドによる免疫チェックポイント制御機構の解明	0	0
日東電工株式会社	神経科学研究室 教授・鈴木 利治	脳移行性経皮吸収ペプチドを用いたアルツハイマー病治療薬の前臨床試験	0	0
32 件			5,853	58,823

2019 年度

民間機関等名	研究者所属研究室 職・氏名	研究題目	民間機関負担額(千円)	
			繰越金額	受入額
大鵬薬品工業株式 会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	肺組織へのターゲティング DDS に関する研究	2,056	2,200
日生バイオ株式 会社	臨床薬理学研究室 教授・井関 健	食品等の吸収動態評価	1,387	1,518
株式会社MORES CO	薬物動態解析学研究室 教授・菅原 満	難吸収性化合物の吸収改善を目的とした乳剤の開発に関する研究	909	1,000
株式会社ツムラ	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	フレイルに対する補剤の効果および作用機序の解明	0	2,420
塩野義製薬株式 会社	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	Dengue 熱治療薬を目指したスクリーニング	909	0
こいのぼり	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	ミトコンドリア病治療用ナノカプセルの開発研究		100
株式会社ニナファ ームジャポン	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	オキシリアの細胞・ミトコンドリア機能の評価	1,269	1,432
クラシエ製薬株式 会社	臨床病態解析学研究室 教授・武田 宏司	人参養老湯およびその構成生薬による Sirtuin 遺伝子発現とそのメカニズムに関する検討	500	550
小野薬品工業株式 会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	がん微小環境の免疫細胞へ核酸をデリバリーできる脂質粒子の開発	42	0
楽天メディカル	生体分析化学研究室 教授・小川 美香子	NIR-PIT 向け次世代フォトセンシタイザー開発に関する共同研究	16,823	15,000
株式会社村田製作 所	天然物化学研究室 教授・脇本 敏幸	新規培養法を用いた環境中の有用微生物の探索に関する共同研究	104	2,000
カムイファーマ株式 会社	有機合成医薬学部門 教授・市川 聡	「次世代ポリリン酸」及び「フェリクローム誘導体」の研究	0	0
ライオン株式会社	生化学研究室 教授・木原 章雄	<i>Elovl1</i> ノックアウトマウスを用いた点眼薬のドライアイに対する有効性研究	42	0

小野薬品工業株式会社	衛生化学研究室 教授・松田 正	DNA 損傷応答経路関連因子の腫瘍免疫への関与に関する研究	2,050	0
カイオム・バイオサイエンス	生体分子機能学研究室 教授・前仲 勝実	hLILRB2/HLA-G2 相互作用を阻害する抗体を用いたがん免疫誘導剤開発に向けた共同研究	0	2,750
ルカ・サイエンス株式会社	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	ミトコンドリア医療用製品及び MITO-Porter によるミトコンドリア病治療法の研究開発	0	2,000
農工大・ルカ・サイエンス株式会社	薬剤分子設計学研究室 准教授・山田 勇磨	ミトコンドリア再生療法の研究開発	0	5,000
次世代天然物化学技術研究組合	天然物化学研究室 教授・脇本 敏幸	モジュール編集を主とする中分子天然化合物の母核改変及び修飾酵素による構造展開に向けた革新的技術開発(海洋難培養微生物からの生合成遺伝子同定と応用)	0	13,000
小野薬品工業株式会社	薬剤分子設計学研究室 教授・原島 秀吉	がん微小環境の免疫細胞へ核酸をデリバリーできる脂質粒子の開発	0	3,000
兵庫医科大学	生化学研究室 教授・木原 章雄	皮膚疾患における脂質システムに関する研究	0	0
Passport Technologies Inc.	神経科学研究室 特任教授・鈴木 利治	脳移行性経皮吸収ペプチドを用いたアルツハイマー病治療薬の前臨床試験	0	0
21 件			26,091	51,970

(10) 学術に関する受賞状況

2016 年度

職名	氏名	賞名	授与団体	受賞論文等名	受賞年月
助教	大野祐介	日本薬学会北海道支部奨励賞	日本薬学会	皮膚バリア機能に必須な脂質アシルセラミドの生合成機構の解明	平成 28 年 5 月
教授	木原章雄	JSC Award	セラミド研究会	セラミド多様性の分子機構	平成 28 年 10 月
講師	倉永健史	日本薬学会生薬天然物部会奨励研究賞	日本薬学会生薬天然物部会	稀少天然物の構造決定および全合成研究	平成 28 年 10 月
講師	倉永健史	天然物化学談話会奨励賞	天然物化学談話会	化学合成を基盤とした希少天然物の構造決定および実践的供給	平成 28 年 7 月
助教	美多剛	Chemist Award BCA 2016	公益財団法人 MSD 生命科学財団	二酸化炭素を用いた炭素-炭素結合生成を伴うカルボン酸誘導体の新規合成法の開発	平成 28 年 10 月
教授	佐藤美洋	Asian Core Program Lectureship Award (China)	第 11 回アジア最先端有機化学国際会議 (ICCEOCA-11)	Synthesis of α -amino acids through CO ₂ incorporation	平成 28 年 10 月
教授	佐藤美洋	Asian Core Program Lectureship Award (Korea)	第 11 回アジア最先端有機化学国際会議 (ICCEOCA-11)	Synthesis of α -amino acids through CO ₂ incorporation	平成 28 年 10 月
教授	松永茂樹	第4回リサーチフロントアワード	トムソン・ロイター(現:クларバイト・アナリティクス)	コバルト触媒と C-H 結合活性化型反応	平成 28 年 7 月
助教	吉野達彦	第4回リサーチフロントアワード	トムソン・ロイター(現:クларバイト・アナリティクス)	コバルト触媒と C-H 結合活性化型反応	平成 28 年 7 月
助教	吉野達彦	日本化学会第 97 春季年会 優秀講演賞(学術)	日本化学会	Cp*Co(III) 触媒を用いた C-H 官能基化反応	平成 29 年 3 月
教授	原島秀吉	日本薬剤学会学会賞	日本薬剤学会	多機能性エンベロープ型ナノ構造体の創製とナノ医療への展開	平成 28 年 5 月
助教	中村孝司	日本薬剤学会奨励賞	日本薬剤学会	ナノテクノロジーで制御するがんアジュバントシステムの創製	平成 28 年 5 月
教授	原島秀吉	19 th SONG EUM Med-Pharm Award	Song Eum Academy Foundation	なし	平成 28 年 11 月
准教授	山田勇磨	北海道科学技術奨励賞(知事表彰)	北海道	ミトコンドリア標的型ナノカプセルの開発と医療・ライフサイエンス 分野への展開	平成 29 年 3 月
准教授	小林正紀	教育総長賞(奨励賞)	北海道大学	なし	平成 29 年 1 月

2017 年度

講師	倉永健史	有機合成化学協会 第一三共研究企画賞	有機合成化学協会	生物合成系を模倣した効率的ペプチド化学合成法の開発	平成 30 年 1 月
教授	松永茂樹	根岸賞 優秀賞	JST, ACT-C 領域	医薬品開発研究を先導する多彩な協同機能触媒系の創製と応用	平成 30 年 3 月
教授	井関 健	日本医療薬学会 功績賞	日本医療薬学会	なし	平成 29 年 11 月

2018 年度

教授	鈴木利治	秋山財団賞	秋山記念生命科学振興財団	アルツハイマー病の発症機構、生化学的診断法、新規治療法開発に関する総合的研究	平成 30 年 9 月
講師	室本竜太	第 25 回日本免疫毒性学会学術年会 年会賞	日本免疫毒性学会	角化細胞における IL-17 誘導性 I κ B- ϵ 発現機構の解析	平成 30 年 9 月
助教	古川敦	平成 30 年度 日本生化学会北海道支部会 若手奨励賞	日本生化学会北海道支部	免疫細胞表面受容体のリガンド認識機構	平成 30 年 7 月

助教	美多剛	Lecture Award of ICPAC Langkawi 2018	マレーシア化学会	Palladium-Catalyzed Dearomative Carboxylation of Indole Derivatives	平成 30 年 12 月
教授	松永茂樹	ACP Lectureship Award 2018 China	International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (China)	Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization	平成 30 年 11 月
教授	松永茂樹	ACP Lectureship Award 2018 Singapore	International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (Singapore)	Chiral Acid-Enabled Achiral Rh(III)-Catalyzed Asymmetric C-H Bond Functionalization	平成 30 年 11 月
教授	松永茂樹	北海道大学 教育研究 総長表彰	北海道大学	研究活動への表彰(高被引用研究論文に関する貢献)	平成 31 年 2 月
講師	吉野達彦	日本化学会第99春季年会 若い世代の特別講演賞	日本化学会	Catalytic Asymmetric C-H functionalization by high-valent group 9 metals	平成 31 年 3 月
講師	渡邊瑞貴	有機合成化学協会 ADEKA 研究企画賞	有機合成化学協会	ペプチドミメティクスとして機能する α -ヘリックス型フォルダマー分子の創製	平成 31 年 2 月
教授	周東智	日本薬学会賞	日本薬学会	論理的分子設計を基盤とする創薬化学研究	平成 31 年 3 月
准教授	山田勇磨	日本酸化ストレス学会学術奨励賞	日本酸化ストレス学会	ミトコンドリア強化幹細胞(MITO Cell)の製造および心筋症モデルを用いた細胞移植療法の検証	平成 30 年 5 月
准教授	山田勇磨	日本核酸医薬学会奨励賞	日本核酸医薬学会	ミトコンドリアを標的とする遺伝子治療用 ナノカプセルの創製	平成 30 年 7 月
教授	原島秀吉	北海道大学総長賞	北海道大学	なし	平成 31 年 2 月
助教	中村孝司	日本薬学会奨励賞	日本薬学会	脂質ナノ粒子を基盤としたがん免疫療法のためのナノ DDS 開発	平成 30 年 3 月
助教	鳴海克哉	日本薬学会北海道支部奨励賞	日本薬学会	臨床応用を指向した薬物トランスポーター介在性の薬物間相互作用の解析	平成 30 年 5 月
教授	井関健	日本病院薬剤師会 病院薬学賞	日本病院薬剤師会	なし	平成 30 年 6 月
招聘教員	松田彰	日本核酸化学会池原賞	日本核酸化学会	Development of oligonucleotides having nuclease resistance properties	平成 30 年 11 月

2019 年度

教授	佐藤美洋	長瀬研究振興賞 2019	公益財団法人 長瀬科学技術振興財団	特異な三次元的構造を有するキラルビルディングブロックの創出を志向した新期環化反応の開発	平成 31 年 4 月
講師	渡邊瑞貴	日本薬学会北海道支部奨励賞	日本薬学会北海道支部	配座制御を基盤とした分子設計による創薬化学研究	令和元年 5 月
講師	野村洋	日本神経精神薬理学会学術奨励賞	日本神経精神薬理学会	恐怖記憶が長期間持続する神経回路機構の解明	令和元年 10 月
助教	中村孝司	日本 DDS 学会奨励賞	日本 DDS 学会	ナノ DDS 技術を利用したがん免疫療法の開発	令和元年 7 月
助教	鈴木基史	優秀ポスター発表賞	第 72 回日本酸化ストレス学会学術集会	X 線によって誘導されるオートファジーと細胞周期チェックポイントとの相互制御機構の解明	令和元年 6 月
助教	古堅彩子	日本薬学会北海道支部奨励賞	日本薬学会	妊娠・授乳期の適切な薬物治療に向けた母体-胎児・乳児間の物質移行に関する研究	令和元年 5 月

(11) 研究員受入れ状況

(人)

	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
受入れ人数	21	22	23	16

(12) 国際学会などへの出席状況

2016 年度

会議等名	開催場所 (都市名)	開催場所 (国名)	出席者数 (教員・学生・ その他)	出席者名(職, 学年)	期間
1st Korea-Japan Bioactive Lipid Joint Symposium	済州	韓国	2(2・0・0)	木原章雄(教授), 大野祐介(助教)	5.11-5.13
57th International Conference on the Bioscience of Lipids	シャモニー	フランス	1(1・0・0)	佐々貴之(准教授)	9.4-9.8
14th International Congress on Yeasts	淡路	日本	1(1・0・0)	小原圭介(助教)	9.11-9.15
21st International Symposium on Microsomes and Drug Oxidations	デイス	米国	2(2・0・0)	木原章雄(教授), 大野祐介(助教)	10.2-10.6
the 4th International Conference on Molecular Neurodegeneratipn	ソウル	韓国	2(1・0・1)	羽田沙緒里(助教), 千葉杏子(PD)	5.9-5.11
Alzheimer's Association International Conference 2016	トロント	カナダ	2(1・1・0)	鈴木利治(教授), 胡安琪(D1)	7.24-7.28
Ce Neuro 2016	名古屋	日本	2(1・1・0)	多留偉功(准教授), 櫛引勇人(M2)	7.27-7.30
Neuroscience 2016	サンディエゴ	米国	3(1・2・0)	鈴木利治(教授), 本館利佳(D2), 佐藤太亮(M1)	11.12-11.16
American Society for Cell Biology 2016	サンフランシスコ	米国	3(0・2・1)	千葉杏子(PD), 白木柚葉(D2), 蘇武祐里子(D2)	12.3-12.7
Gordon Research Conference Marine Natural Products	ベンチュラ	米国	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	10.2-10.6
Joint Czech-Japan workshop "Innovative technologies for the discovery of natural products"	プラハ	チェコ	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	11.9
3 rd Myanmar-Japan International Symposium	バテイン	ミャンマー	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	12.3
Molecular Chirality Asia 2016	大阪	日本	2(2・0・0)	佐藤美洋(教授), 美多剛(助教)	4.20-4.22
The 27th International Conference on Organometallic Chemistry (ICOMC 2016)	メルボルン	オーストラリア	2(1・2・0)	佐藤美洋(教授), 谷口敬寿(D3), 増崎修一(M1)	7.17-7.22
The 6th Junior International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (6th Junior ICCEOCA)	福岡	日本	1(0・1・0)	道上健一(D3)	10.24-10.26
The 11th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-11)	大田	韓国	2(1・1・0)	佐藤美洋(教授), 道上健一(D3)	10.27-10.30
Catalysis & Fine Chemicals 2016 (C&FC2016)	台北	中国	1(1・0・0)	佐藤美洋(教授)	11.10-11.14
Molecular Chirality Asia 2016	東京	日本	1(0・1・0)	深川聖也(M1)	4.21-4.22
ACP Lectureship at Seoul National University	ソウル	韓国	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	5.23-5.23
ACP Lectureship at Chungbuk National University	忠北	韓国	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	5.24-5.24
ACP Lectureship at Pusan National University	釜山	韓国	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	5.25-5.25
Rare Earths 2016, Sapporo	札幌	日本	1(0・1・0)	深川聖也(M1)	6.5-6.7
20th International Symposium on Homogeneous Catalysis	京都	日本	1(0・1・0)	文野優華(M1)	7.10-7.15
3rd International Conference on Organometallics and Catalysis, 2016	ソウル	韓国	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	8.29-8.31
ACT-C Lectureship at University of Goettingen	ゲッティンゲン	ドイツ	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	9.14-9.15
ACT-C Lectureship at University of Muenster	ミュンスター	ドイツ	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	9.16-9.16
NiKas Symposium	ブラウンシュヴァイク	ドイツ	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	9.18-9.20

ACT-C Lectureship at University of Bielefeld	ビーレフェルト	ドイツ	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	9.22-9.22
ACT-C Lectureship at University of Koeln	ケルン	ドイツ	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	9.23-9.23
4th International Symposium on ALP fostering future leaders to open new frontiers in material science	札幌	日本	1(0・1・0)	文野優華(M1)	11.8-11.8
19th HU-SNU Joint Symposium on New Frontiers on Chemical Pharmaceutical Sciences	札幌	日本	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	11.24-11.24
EFMC-International Symposium on Medicinal Chemistry 2016	マンチェスター	英国	2(1・1・0)	周東智(教授), 石村航平(D2)	8.28-9.1
30th CINP World Congress of Neuropsychopharmacology	ソウル	韓国	8(2・6・0)	南雅文(教授), 人羅(今村)菜津子(助教), 井門愛理(D1), 南沙希(M1), 山内直紀(M1), 伊藤和貴(M1), 上伊澤 涼太(M1), 高橋大樹(M1)	7.3-7.5
The 4th International Symposium on ALP	札幌	日本	2(1・1・0)	南雅文(教授), 山内直紀(M1)	11.8-11.9
The 15th Annual Molecular and Cellular Cognition Society Meeting	サンディエゴ	米国	1(1・0・0)	人羅(今村)菜津子(助教)	11.10-11.11
The 46th Annual Meeting of The Society for Neuroscience	サンディエゴ	米国	1(1・0・0)	人羅(今村)菜津子(助教)	11.12-11.16
30th Anniversary Symposium of The Nagai Foundation Tokyo,	東京	日本	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	7.7
12th France-Japan Drug Delivery System Symposium	パリ	フランス	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	10.8-10.11
The 4th International Life-Science Symposium for young scientists	札幌	日本	1(0・1・0)	河合美典(B4)	11.18
3 rd International Conference on Biomaterials Science in Tokyo	東京	日本	3(2・1・0)	原島秀吉(教授), 中村孝司(助教) 河合美典(B4)	11.26-11.28
18th International Pharmaceutical Technology Symposium	アンタルヤ	トルコ	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	9.18-9.21
Asian conference on nanoscience and nanotechnology, AsiaNANO 2016	札幌	日本	2(0・2・0)	Nour AK Shobaki(M2), West Kristian D Paraiso(D2)	10.10-10.13
SNMMI 2016 Annual Meeting	サンディエゴ	米国	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	6.11-6/15
World Molecular Imaging Congress 2016	ニューヨーク	米国	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	9.7-9/10
ISLS 2016	台北	台湾	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	11.22-11.25
Digestive Week 2016	サンディエゴ	米国	4(1・0・3)	武田宏司(教授), 最上祥子, 藤塚直樹, 服部智久(共同研究者)	5.21-5.24
Protein Society 2016	ボルチモア	米国	1(1・0・0)	田所高志(特任助教)	7.16-7.19
CD1-MR1-2015	メルボルン	オーストラリア	1(1・0・0)	喜多俊介(特任助教)	11.15-11.19
12 th Annual Meeting of the Oligonucleotide Therapeutics Society	モントリオール	カナダ	1(1・0・0)	松田彰(特任教授)	9.25-9.28

2017 年度

会議等名	開催場所(都市名)	開催場所(国名)	出席者数(教員・学生・その他)	出席者名(職, 学年)	期間
Hokkaido University-Korean Society for Molecular and Cellular Biology Joint Symposium	札幌	日本	1(1・0・0)	木原章雄(教授)	7.4-7.5
3rd Hokkaido University-Taipei Medical University-Kyushu University Joint Symposium for Pharmaceutical Sciences	福岡	日本	1(1・0・0)	佐々貴之(准教授)	8.31
Gordon Research Conference on Glycolipid & Sphingolipid Biology	ガルベストン	米国	2(2・0・0)	木原章雄(教授), 大野祐介(助教)	2.11-2.16
43th Naito Conference "Noncoding RNA"	札幌	日本	1(1・0・0)	中川真一(教授)	6.27-6.30

Key Forum 2018	熊本	日本	1(1・0・0)	中川真一(教授)	1.11-1.12
Alzheimer's Association International Conference 2017	ロンドン	英国	4(2・2・0)	鈴木利治(教授), 羽田沙緒里(助教), 齊藤遥(M1), 豊田めぐみ(M1)	7.16-7.20
ASCB/EMBO 2017	フィラデルフィア	米国	3(1・2・0)	鈴木利治(教授), 蘇武祐里子(D3), 加藤俊(M1)	12.2-12.6
The 5th Annual Meeting of the International Cytokine and Interferon Society (ICIS 2017)	金沢	日本	1(1・0・0)	室本竜太(講師)	10.29-11.2
International symposium on marine natural products	ソウル	韓国	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	2.28
2017 ISCE/APACE	京都	日本	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	8.23-8.27
1st China-Japan joint symposium on natural product biosynthesis	上海	中国	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	10.2-10.3
International conference on marine biodiversity and biotechnology	ジャカルタ	インドネシア	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	10.25
International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPAC) 2017	ホーチミン	ベトナム	1(1・0・0)	大西英博(准教授)	6.8-6.10
The 12th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-12)	西安	中国	1(1・0・0)	美多剛(助教)	11.2-11.5
International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) 2018	シェムリアップ	カンボジア	1(1・0・0)	美多剛(助教)	3.7-3.10
2nd International Symposium on Precisely Designed Catalysis	大阪	日本	2(1・1・0)	松永茂樹(教授), 滝沢昴嗣(M1)	5.12-5.13
The 19th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (OMCOS 19)	済州	韓国	2(0・2・0)	佐竹瞬(D1), 田中亮(M2)	6.25-6.29
Chirality 2017	東京	日本	1(0・1・0)	松永茂樹(教授), 深川聖也(M2)	7.9-7.12
Junior ICCEOCA-7, 7th Junior International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asian	蘭州	中国	1(0・1・0)	佐竹瞬(D1)	10.30-11.1
Singapore Japan Germany Trilateral Symposium on Precision Synthesis & Catalysis	シンガポール	シンガポール	2(1・1・0)	松永茂樹(教授), 文野優華(M2)	11.19-11.21
6th FIP Pharmaceutical Sciences World Congress 2017	ストックホルム	スウェーデン	1(1・0・0)	周東智(教授)	5.21-5.24
254th ACS National Meeting & Expo.	ワシントンDC	米国	1(0・1・0)	桑原智希(D2)	8.20-8.24
77th FIP World Congress SEOUL 2017	ソウル	韓国	1(1・0・0)	周東智(教授)	9.10-9.4
GRC, Amygdala Function in Emotion, Cognition & Disease	イーストン	米国	1(1・0・0)	天野大樹(講師)	8.6-8.11
The 47th Annual Meeting of The Society for Neuroscience	ワシントンDC	米国	2(1・1・0)	野村洋(講師), 山内直紀(M2)	11.11-11.15
EUROMIT2017	ケルン	ドイツ	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	6.11-6.15
The 36th Sapporo International Cancer Symposium	札幌	日本	2(1・1・0)	中村孝司(助教), 河合美典(B4)	6.22-6.24
8th SFRR-Asia & 14th ASMRM	西安	中国	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	9.9
The 18th International Union of Materials Research Societies, International Conference in Asia (IUMRS-ICA)	台北	台湾	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	11.8
The 2nd International Symposium on Biomedical Engineering.	東京	日本	1(0・1・0)	大工原伸之輔(M1)	11.8
AsiaTIDES: Oligonucleotide & Peptide Therapeutics	京都	日本	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	2.21
The 36th Sapporo International Cancer Symposium	札幌	日本	1(0・1・0)	Nour AK Shobaki(D1)	6.22-6.24
The 5th International Life Science Symposium for Young Scientists	札幌	日本	1(0・1・0)	Nour AK Shobaki(D1)	10.7

ISRS 2017	ドレスデン	ドイツ	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	5.13-5.20
TOPICAL PROBLEMS OF BIOPHOTONICS 2017	サンクトペテルブルク	ロシア	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	7.27-8.3
World Molecular Imaging Congress 2017	フィラデルフィア	米国	2(1・1・0)	小川美香子(教授), 中島孝平(M1)	9.13-9.16
紫禁城国際薬剤師フォーラム	北京	中国	1(1・0・0)	古堅 彩子(助教)	5.8-5.11
Digestive Week 2017	シカゴ	米国	4(1・0・3)	武田宏司(教授), 飯塚生一, 名畑美和, 服部智久(共同研究者)	5.6-5.9
ANMA&JSNM Joint Meeting	大阪	日本	1(1・0・0)	武田宏司(教授)	3.23-3.25
15th International Congress of Therapeutic Drug Monitoring and Clinical Toxicology	東京	日本	3(2・1・0)	菅原満(教授), 武隈洋(准教授), 青山剛(D3)	9.24-9.27
8th Joint Meeting of Society for Free Radical Research Australasia and Japan with international symposium on coenzyme Q10	東京	日本	1(1・0・0)	佐藤夕紀(助教)	12.9-12.12
The 44th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry	東京	日本	3(2・1・0)	市川聡(教授), 佐藤浩輔(助教), 澤田石知紘(M1)	11.14-11.16
13 th Annual Meeting of the Oligonucleotide Therapeutics Society	ボルドー	フランス	1(1・0・0)	松田彰(特任教授)	9.24-9.27

2018 年度

会議等名	開催場所(都市名)	開催場所(国名)	出席者数(教員・学生・その他)	出席者名(職, 学年)	期間
59th International Conference on the Bioscience of Lipids	ヘルシンキ	フィンランド	3(2・1・0)	木原章雄(教授), 大野祐介(助教), 宮本政宗(D2)	9.4-9.7
2nd Japan-Korea Lipid Joint Symposium	札幌	日本	3(3・0・0)	木原章雄(教授), 佐々貴之(准教授), 大野祐介(助教)	9.12-9.14
2018 Fall International Convention of The Pharmaceutical Society of Korea	済州	韓国	1(1・0・0)	佐々貴之(准教授)	10. 16-10.19
EMBO Workshop	レホヴオト	イスラエル	1(1・0・0)	中川真一(教授)	4.8-4.11
Cold Spring Harbor Asia	蘇州	中国	1(1・0・0)	中川真一(教授)	10.29-11.2
ASCB/EMBO 2018	サンディエゴ	米国	1(1・0・0)	鈴木利治(教授)	12・8-12・12
AIDS seminar Kumamoto 2019	熊本	日本	3(2・1・0)	前仲勝実(教授), 黒木喜美子(准教授), 富岡七海(B4)	11.5-11.7
3rd European Conference on Natural Products	フランクフルト	ドイツ	1(1・0・0)	松田研一(助教)	9.2-9.5
1st German-Japanese Joint Symposium on the Biosynthesis of Natural Products	ボン	ドイツ	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	9.7
The 4th International Conference on Organometallic and Catalysis 2018 (OM&Cat 2018)	台北	中国	1(1・0・0)	佐藤美洋(教授)	6.22-6.25
The 28th International Conference on Organometallic Chemistry (ICOMC 2018)	フィレンツェ	イタリア	2(1・1・0)	佐藤美洋(教授), 藪田明優(M2)	7.15-7.20
The 4th International Symposium on C-H Activation (ISCHA4)	横浜	日本	1(1・0・0)	美多剛(助教)	8.30-9.2
International Congress on Pure & Applied Chemistry Langkawi (ICPAC Langkawi) 2018	ランカウイ島	マレーシア	1(1・0・0)	美多剛(助教)	10.30-11.2
14th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-14)	京都	日本	1(1・0・0)	佐藤美洋(教授)	11.12-11.16
Catalysis and Fine Chemicals 2018 (C&FC 2018)	バンコク	タイ	1(1・0・0)	佐藤美洋(教授)	12.10-12.14
Second Japanese-Spanish Symposium in Organic Synthesis	京都	日本	1(1・0・0)	吉野達彦(講師)	5.28-5.29

1st Sino-Japanese Symposium on Catalysis for Precision Synthesis	上海	中国	3(1・2・0)	松永茂樹(教授), 深川聖也(D1), 栗原拓丸(M2)	5.27-5.30
The 4th Japan-Taiwan Joint Symposium for Pharmaceutical Sciences	札幌	日本	1(1・0・0)	吉野達彦(講師)	8.31-8.31
4th International Symposium C-H Activation	横浜	日本	2(1・1・0)	松永茂樹(教授), 栗原拓丸(M2)	8.30-9.2
13th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asian	バンコク	タイ	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	11.1-11.4
Lecture at Indian Institute of Technology, Delhi	デリー	インド	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	12.10-12.10
Lecture at Indian Institute of Technology, Kanpur	カーンプル	インド	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	12.12-12.12
International Conference on Organometallics and Catalysis (2018), ICOC-2018	ゴア	インド	1(1・0・0)	松永茂樹(教授)	12.13-12.15
7th EuCheMS Chemistry Congress	マンチェスター	英国	1(0・1・0)	佐藤晋平(D3)	8.25-8.31
EFMC-International Symposium on Medicinal Chemistry 2018	リュブリャナ	スロベニア	1(1・0・0)	周東智(教授)	9.2-9.6
8th Peptide Engineering Meeting (PEM8-2018)	ベルリン	ドイツ	1(0・1・0)	渡邊瑞貴(講師)	11.8-11.10
WCP2018	京都	日本	2(1・1・0)	野村洋(講師), 人羅(今村)菜津子(助教)	7.1-7.6
World Histamine Symposium (WHS2018)	神戸	日本	1(1・0・0)	野村洋(講師)	7.6-7.8
The 11th Federation of European Neuroscience Societies Forum of Neuroscience	ベルリン	ドイツ	1(1・0・0)	天野大樹(講師)	7.7-7.11
GRC, Optogenetics and Imaging: Technology Development, Novel Applications, and Closing the Loop Between Models and Experiments	ニューリー	英国	2(1・1・0)	野村洋(講師), 人羅(今村)菜津子(助教)	7.15-7.20
2018 Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society	ニューヨーク	米国	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	7.22-7.24
The 5 th International Biomaterials Symposium	長春	中国	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	8.24-8.26
The 19 th International Pharmaceutical Technology Symposium	アンタルヤ	トルコ	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	9.14-9.18
2018 International Meeting on 2nd MDO and 33rd JSSX.	金沢	日本	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	10.1-10.5
KSAP annual convention 2018	ソウル	韓国	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	10.12
Cadiovascular and Metabolic Week 2018	東京	日本	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	12.7
The 19th RIES-HOKUDAI International Symposium	札幌	日本	1(1・0・0)	山田勇磨(准教授)	12.11
2018 Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society	ニューヨーク	米国	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	7.22-7.24
29th Annual Meeting of European Conference on Biomaterials	マーストリヒト	オランダ	1(0・1・0)	山本将志郎(M2)	9.10-9.13
13 th France-Japan Drug Delivery System Symposium	伊勢志摩	日本	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	10.20-10.23
Ethics in Drug Manufacturing Conference	クウェートシティ	クウェート	1(1・0・0)	Ikramy A. Khalil (特任助教)	12.9-12.11
AACR 2018	シカゴ	米国	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	4.14-4/18
World Molecular Imaging Congress 2018	シアトル	米国	2(1・1・0)	小川美香子(教授), 中島孝平(M2)	9.12-9.15
Eleventh AACR-JCA Joint Conference on Breakthroughs in Cancer Research: Biology to Precision Medicine	カアナバリ, ハワイ	米国	4(1・3・0)	小川美香子(教授), 中島孝平(M2), 寺田一貴(M1), 富田真由(B5)	2.9-2.14
IFPA 2018 (International Federation of Placenta Associations)	東京	日本	1(1・0・0)	古堅 彩子 (助教)	9.21-9.24
日本薬物動態学会/MDO シンポジウム合同国際学会	金沢	日本	2(1・1・0)	小林正紀(准教授), 二木悠哉(D3)	10.1-10.5

Digestive Week 2018	ワシントンDC	米国	3(1・0・2)	武田宏司(教授), 名畑美和, 藤塚直樹(共同研究者)	6.2-6.5
256th ACS National Meeting & Exposition	ボストン	米国	2(1・1・0)	勝山彬(助教), 北畑舜(D2)	8.18-8.23
XXV EFMC International Symposium on Medicinal Chemistry	リュブリャナ	スロベニア	2(1・1・0)	市川聡(教授), 北畑舜(D2)	9.02-9.06
The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry	京都	日本	3(2・1・0)	市川聡(教授), 佐藤浩輔(助教), 内海翔平(D1)	11.07-11.09
10th International Peptide Symposium	京都	日本	3(2・1・0)	市川聡(教授), 薬師寺文華(講師), 戸子基泰光(M2)	12.03-12.07
6th Seoul National University Joint Symposium	ソウル	韓国	3(1・0・0)	市川聡(教授)	12.03-12.07
GDCh Frontiers in Medicinal Chemistry	ヴュルツブルク	ドイツ	3(1・0・0)	市川聡(教授)	12.03-12.07
14th Annual Meeting of the Oligonucleotide Therapeutics Society	シアトル	米国	1(1・0・0)	松田彰(招へい教授)	11.15-11.19
第10回国際ペプチドシンポジウム/第55回ペプチド討論会	京都	日本	1(1・0・0)	野村尚生(特任助教)	12.3-12.7

2019年度

会議等名	開催場所(都市名)	開催場所(国名)	出席者数(教員・学生・その他)	出席者名(職, 学年)	期間
FEBS Special Meeting on Sphingolipid Biology	カスカイス	ポルトガル	1(1・0・0)	木原章雄(教授)	5.6-5.10
60th International Conference on the Bioscience of Lipids	東京	日本	3(2・1・0)	木原章雄(教授), 佐々貴之(准教授), 野尻光希(D1)	6.17-6.21
Alzheimer's Association International Conference 2019	ロサンゼルス	米国	3(2・1・0)	鈴木利治(教授), 羽田沙緒里(助教), 齊藤遥(M1)	7.14-7.18
HIV Pathogenesis	パリ	フランス	1(1・0・0)	前仲勝実(教授)	6.11-12
HLA-G 2019	パリ	フランス	1(1・0・0)	前仲勝実(教授)	7.8-7.10
2nd China-Japan joint symposium on natural product biosynthesis	広州	中国	1(1・0・0)	脇本敏幸(教授)	1.14-1.15
27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress	京都	日本	1(0・1・0)	秋山智子(M1)	9.1-9.6
7th Modern Solid Phase Peptide Synthesis & Applications Symposium	クイーンズランド	オーストラリア	1(1・0・0)	松田研一(助教)	9.5-9.7
13th Australian Peptide Conference	クイーンズランド	オーストラリア	1(1・0・0)	松田研一(助教)	9.9-9.13
257th ACS National Meeting & Exposition	オーランド	米国	1(1・0・0)	吉野達彦(講師)	4.1-4.4
The 1st International Symposium on Hybrid Catalysis for Enabling Molecular Synthesis on Demand	東京	日本	2(1・1・0)	吉野達彦(講師), 関野智行(D2)	5.30-5.31
Hokkaido Summer Symposium 2019 on Catalysis for Organic Synthesis	札幌	日本	26(3・23・0)	松永茂樹(教授), 吉野達彦(講師), 小島正寛(助教), 学生23名	7.1-7.2
The 47th Naito Conference C-H Bond Activation and Transformation	札幌	日本	4(3・1・0)	松永茂樹(教授), 吉野達彦(講師), 小島正寛(助教), 熊谷悠平(M2)	7.2-7.5
20th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (OMCOS 20)	ハイデルベルグ	ドイツ	1(1・0・0)	吉野達彦(講師)	7.21-7.25
The 4th International Symposium on Process Chemistry	京都	日本	1(0・1・0)	熊谷悠平(M2)	7.24-7.26
27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress	京都	日本	1(0・1・0)	松岡慶太郎(M2)	7.24-7.26
EFMC-ACSMEDI MedChem Frontiers 2019	クラクフ	ポーランド	1(1・0・0)	周東智(教授)	6.10-6.23
27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress	京都	日本	6(2・4・0)	周東智(教授), 渡邊瑞貴(講師), 横井健斗(M2), 佐竹俊哉(M1), 佐藤南(M1), 酒井仁(B4)	9.2-9.6

The 7th China-Japan Joint meeting of Basic and Clinical Pharmacology	昆明	中国	1(1・0・0)	野村洋(講師)	8.4-8.5
GRC, Amygdala Function in Emotion, Cognition & Disease	イーストン	米国	1(1・0・0)	天野大樹(講師)	8.4-8.9
Keystone Symposia Conference: Cancer Vaccines	バンクーバー	カナダ	1(0・1・0)	Sion Elisabeth Elfainatur Haloho (M1)	1.20-1.24
Bio Incheon Global Conference (Big C 2019)	松島	韓国	1(1・0・0)	原島秀吉(教授)	8.20
2019 Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society	バレンシア	スペイン	2(2・0・0)	山田勇磨(准教授), Ikramy A. Khalil(特任助教)	7.21-7.24
Asia Pacific Society for Biology and Medical Sciences	札幌	日本	3(1・2・0)	Ikramy A. Khalil(特任助教), 木村誠悟(M2), 平館 竜(M1)	7.27-7.29
ISRS 2019	北京	中国	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	5.26-5.31
SNMMI 2019 Annual Meeting	アナハイム	米国	1(1・0・0)	小川美香子(教授)	6.21-6.26
International Congress of Radiation Research 2019	マンチェスター	英国	1(1・0・0)	鈴木基史(助教)	8.25-8.29
World Molecular Imaging Congress 2019	モントリオール	カナダ	2(1・1・0)	小川美香子(教授), 寺田一貴(M2)	9.4-9.7
Digestive Week 2019	サンディエゴ	米国	3(0・0・3)	名畑美和, 最上祥子, 藤塚直樹(共同研究者)	5.18-5.21
15 th Annual Meeting of the Oligonucleotide Therapeutics Society	ミュンヘン	ドイツ	1(1・0・0)	松田彰(招へい教授)	10.13-10.16

(13) 国際共同研究実施状況

2016 年度

共同研究内容	氏名	共同研究者氏名	共同研究所所属機関	国名	助成の有無	助成機関	助成名称
酵母における補酵素 Q の合成メカニズムの解析	木原章雄	Pierrel F	Université Grenoble Alpes	フランス	無		
核内構造体バラスベックルの機能解析	中川真一	Fox A	University of Western Australia	オーストラリア	無		
腫瘍形成における Neat1 の機能解析	中川真一	Attardi L	Stanford University	米国	無		
心臓における Neat1 の機能解析	中川真一	Pollar W	CHARITE	ドイツ	無		
p53 と Neat1 の機能相関解析	中川真一	Marine C	KULeuven	ベルギー	無		
腫瘍形成における Malat1 の機能解析	中川真一	Li M	University of Texas MD Anderson	米国	無		
Malat1 の分枝機能解析	中川真一	Kannanganattu P	University of Chicago	米国	無		
グリア細胞における Neat1 の機能解析	中川真一	Pavel K	Mount Sinai School of Medicine	米国	無		
ノンコーディング RNA 複合体精製の技術支援	中川真一	Kingston R	Harvard University	米国	無		
性ホルモンによるアルツハイマー病関連タンパク質代謝の分子制御機構	羽田沙緒里	Martins R	Edith Cowan University	オーストラリア	有	日本学術振興会	二国間交流事業(共同研究)
除草剤によるアルツハイマー病化学発症に関する共同研究	鈴木利治	Meijer L	Man Ros Therapeutics	フランス	無		
シナプス形成における MDGA2 の機能解析	鈴木利治	Craig AM	University of British Columbia	カナダ	無		
頭脳循環プログラム	前仲勝実	Stuart D, Jones Y, Davis S, Rowland-Jones S, Huiskonen JT, Kollnberger S	University of Oxford	英国	有	JSPS	
海綿由来生物活性天然物の合成研究	脇本敏幸	Piel J	ETH	スイス	無		
金触媒を利用した新規分子変換反応の開発	佐藤美洋, 大西英博	Nolan SP	Ghent University	ベルギー	無		
ムライマイシン D2 と MraY の X 線共結晶構造の解明	市川聡	Lee SY	Duke University School of Medicine	米国	無		
抗がん性ヌクレオシド 3'-Ethynylcytidine の徐放化誘導体の合成	松田彰	Santi DV	ProLynx LLC	米国			

2017 年度

小胞体ストレスにおけるスフィンゴ脂質の機能解析	木原章雄	Niwa M	University of California, San Diego	米国	無		
KDSR 遺伝子変異による皮膚脂質代謝異常の解析	木原章雄	McGrath JA	University of Dundee	英国	無		
核内構造体バラスベックルの機能解析	中川真一	Fox A	University of Western Australia	オーストラリア	無		
腫瘍形成における Neat1 の機能解析	中川真一	Attardi L	Stanford University	米国	無		
心臓における Neat1 の機能解析	中川真一	Pollar W	CHARITE	ドイツ	無		
p53 と Neat1 の機能相関解析	中川真一	Marine C	KULeuven	ベルギー	無		
腫瘍形成における Malat1 の機能解析	中川真一	Li M	University of Texas MD Anderson	米国	無		
Malat1 の分枝機能解析	中川真一	Kannanganattu P	University of Chicago	米国	無		
グリア細胞における Neat1 の機能解析	中川真一	Pavel K	Mount Sinai School of Medicine	米国	無		
Alcadein α のリン酸化による機能制御	鈴木利治, 羽田沙緒里	Nairn A	Yale University	米国	無		

APP カーゴの機能解析	鈴木利治, 羽田沙緒里	Gandy S	Mount Sinaï School of Medicine	米国	無		
アレルギー反応に対する HRF の役割の解析	柏倉淳一	Kawakami T	La Jolla Institute for Immunology	米国	無		
HRF および HRF 反応性抗体の構造的解析	柏倉淳一	Davies AM	King's College London	英国	無		
頭脳循環プログラム	前仲勝実	Stuart D, Jones Y, Davis S, Rowland-Jones S, Huiskonen JT, Kollnberger S	University of Oxford	英国	有	JSPS	
海綿由来生物活性天然物の合成研究	脇本敏幸	Piel J	ETH	スイス	無		
金触媒を利用した新規分子変換反応の開発	佐藤美洋, 大西英博	Nolan SP	Ghent University	ベルギー	無		
GABA トランスポーター阻害剤の開発	周東智	Wellendorph P	University of Copenhagen	デンマーク	無		
ツニカマイシンと標的酵素の X 線共結晶構造の解明	市川聡	Lee SY	Duke University School of Medicine	米国	無		
スフェアリシン合成に関する研究	市川聡	Lanen SV	University of Kentucky	米国	無		
抗がん性ヌクレオシド 3'-Ethynylcytidine の徐放化誘導体の合成	松田 彰	Santi DV	ProLynx LLC	米国			

2018 年度

ELOVL1 遺伝子変異による皮膚魚鱗鱗の解析	木原章雄	Schuelke M	Charité-Universitätsmedizin Berlin	ドイツ	無		
核内構造体バラスペックルの機能解析	中川真一	Fox A	University of Western Australia	オーストラリア	無		
腫瘍形成における Neat1 の機能解析	中川真一	Attardi L	Stanford University	米国	無		
心臓における Neat1 の機能解析	中川真一	Pollar W	CHARITE	ドイツ	無		
p53 と Neat1 の機能相関解析	中川真一	Marine C	KULeuven	ベルギー	無		
腫瘍形成における Malat1 の機能解析	中川真一	Li M	University of Texas MD Anderson	米国	無		
Malat1 の分枝機能解析	中川真一	Kannanganattu P	University of Chicago	米国	無		
グリア細胞における Neat1 の機能解析	中川真一	Pavel K	Mount Sinai School of Medicine	米国	無		
環境汚染によるアルツハイマー病発症機構に関する共同研究	鈴木利治, 羽田沙緒里	Meijer L	Man Ros Therapeutics	フランス	無		
HIV-2 タンパク質の構造機能解析	前仲勝実	Jones SR	University of Oxford	英国	有	JSPS, UKRI	
海綿由来生物活性天然物の合成研究	脇本敏幸	Piel J	ETH	スイス	無		
金触媒を利用した新規分子変換反応の開発	佐藤美洋, 大西英博	Nolan SP	Ghent University	ベルギー	無		
有機金属カップリング反応によるエピジェネティック修飾抑制剤の合成	佐藤美洋	Liu YM	台北医科大学バイオ医薬商品化センター	中国	有	台湾科学省	2019 年海外で科学と技術者短期研究補助
キラル Rh 触媒による触媒的不斉 C-H 官能基化	松永茂樹	Perekalin DS	Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds	ロシア	無		
キラル Rh 触媒の合成応用	吉野達彦	Perekalin DS	Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds	ロシア	無		
GABA トランスポーター阻害剤の開発	周東智	Wellendorph P	University of Copenhagen	デンマーク	無		
消化管疾患治療を目指した核酸 DDS の開発	佐藤悠介	hmed M	DNAlite Therapeutics	米国	無		
標的化核酸 DDS の開発	佐藤悠介	Walker A	Nanogenics Ltd.	英国	無		

mRNA 送達 DDS の開発	佐藤悠介	Blankenbeckler J	Thermo Fisher Scientific Inc.	米国	無		
スフェアリミン生合成に関する研究	市川聡	Lanen SV	University of Kentucky	米国	無		
カブラザマイシン生合成に関する研究	市川聡	Zadeh SM	Acadenia of Shinica	台湾	無		

2019 年度

核内構造体バラスベックルの機能解析	中川真一	Fox A	University of Western Australia	オーストラリア	無		
腫瘍形成における Neat1 の機能解析	中川真一	Attardi L	Stanford University	米国	無		
心臓における Neat1 の機能解析	中川真一	Pollar W	CHARITE	ドイツ	無		
p53 と Neat1 の機能相関解析	中川真一	Marine C	KULeuven	ベルギー	無		
腫瘍形成における Malat1 の機能解析	中川真一	Li M	University of Texas MD Anderson	米国	無		
Malat1 の分枝機能解析	中川真一	Kannanganattu P	University of Chicago	米国	無		
グリア細胞における Neat1 の機能解析	中川真一	Pavel K	Mount Sinai School of Medicine	米国	無		
線虫シナプス形成における分子機構	多留偉功	Jin Y	UCSD	米国	無		
アルツハイマー病髄液マーカーに関する解析	羽田沙緒里, 鈴木利治	Gandy S	Mount Sainai School of Medicine	米国	無		
IgE 依存的好塩基球活性化反応に対する STAP-2 の役割の解析	柏倉淳一	Sekine Y	Yale University	米国	無		
食物アレルギーに対する好塩基球の機能的役割の解析	柏倉淳一	Kawakami T	La Jolla Institute for Immunology	米国	無		
海綿由来生物活性天然物の合成研究	脇本敏幸	Piel J	ETH	スイス	無		
GABA トランスポーター阻害剤の開発	周東智	Wellendorph P	University of Copenhagen	デンマーク	無		
内側視索前野への神経入力の機能解析	天野大樹	Herlitze S	Ruhr-University Bochum	ドイツ	無		
光がん治療用ミトコンドリア標的型 DDS の開発	山田勇磨	Mudhakir D	Institut Teknologi Bandung	インドネシア	無		
肝臓がん治療を目指したナノ医療の開発	原島秀吉	Khalil I	Asuit University	エジプト	無		
mRNA ワクチンの開発	佐藤悠介	arinot M	Sanofi Pasteur	フランス	無		
MraY 阻害作用を有す天然物と MraY の相互作用様式の解明	市川聡	Lee SY	Duke University School of Medicine	米国	無		

(14) 会議, シンポジウム, ワークショップ開催状況

開催年	開催日	会議名称	開催場所 (都市名/国名)	役割
2016	9.6-9.8	第33回有機合成セミナー	ニセコヒルトンビレッジ (ニセコ町)	実行委員
2016	9.8	製剤種差検討会 第一回事例報告会	東京大学	代表者
2016	9.09-9.10	第18回日本神経消化器病学会	北海道大学 (札幌)	会長
2016	9.09	第6回 IBS 研究会	北海道大学 (札幌)	会長
2017	6.7-6.9	日本ケミカルバイオロジー学会	北海道大学 (札幌)	大会長
2017	1.11	ファーマサイエンスフォーラム (Oxford との連携)	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2017	1.13	製剤種差検討会 第二回事例報告会	キャンパスプラザ京都	代表者
2017	6.23	APSTJ Global Educational Seminar	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2017	6.3	製剤種差検討会 第3回事例報告会	東京大学	代表者
2017	7.1	第29回万有札幌シンポジウム	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2017	7.12-7.14	日本核酸医薬学会第3年会	札幌コンベンションセンター	年会長
2017	9.20-9.22	第59回天然有機化合物討論会	わくわくホリデーホール (札幌)	オーガナイザー
2017	9.28-9.30	第47回日本神経精神薬理学会	札幌コンベンションセンター (札幌)	大会長
2017	11.2	製剤種差検討会 第4回事例報告会	東京大学	代表者
2017	11.28	若手研究者のための有機化学札幌セミナー	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2017	12.20	第1回日本薬学会北海道支部主催若手シンポジウム	北海道大学 (札幌)	実行委員長
2018	3.15	ファーマサイエンスフォーラム	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2018	7.5	製剤種差検討会 第6回事例報告会	キャンパスプラザ京都	代表者
2018	7.7-7.7	第30回記念万有札幌シンポジウム	北海道大学 (札幌)	組織委員
2018	9.12-9.14	第2回日韓脂質ジョイントシンポジウム	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2018	9.15-9.16	第12回次世代を担う若手医療薬科学シンポジウム	北海道大学 (札幌)	実行委員長
2018	10.12-10.14	第37回日本認知症学会学術集会	ロイトン札幌 (札幌)	オーガナイザー
2018	10.20-10.23	13 th France-Japan Drug Delivery System Symposium	伊勢志摩 (三重)	オーガナイザー
2018	11.8	若手研究者のための有機化学札幌セミナー	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2018	11.30	製剤種差検討会 第7回事例報告会	城西大学紀尾井キャンパス	代表者
2019	7.1-7.2	Hokkaido Summer Symposium 2019 on Catalysis for Organic Synthesis	北海道大学 (札幌)	オーガナイザー
2019	7.2-7.5	47th Naito Conference: C-H Activation and Transformation	シャトレーゼガトーキングダム (札幌)	組織委員
2019	7.4-7.5	第61回日本脂質生化学会	北海道大学 (札幌)	大会長

2019	7.6	第31回 万有札幌シンポジウム	北海道大学（札幌）	組織委員
2019	5.25-5.26	生合成リデザイン第6回公開シンポジウム	北海道大学（札幌）	オーガナイザー
2019	6.29-6.30	第22回日本医薬品情報学会総会・学術大会	札幌市教育文化会館（札幌）	大会長 実行委員長
2019	7.18	製剤種差検討会 第8回事例報告会	キャンパスプラザ京都	代表者
2019	9.15-9.18	国際リボソーム研究会議	北海道大学（札幌）	オーガナイザー
2019	9.18-9.20	第92回日本生化学会大会	パシフィコ横浜（横浜）	オーガナイザー
2019	9.20	第70回日本薬理学会北部会	北海道大学（札幌）	部会長
2019	9.26-9.29	the 14th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asian	ニセコヒルトンビレッジ（ニセコ町）	組織委員

4. 教員人事に関する内規等

北海道大学大学院薬学研究院長候補者選考内規

平成18年1月27日 制定

(目的)

第1条 この内規は、北海道大学大学院薬学研究院長（以下「研究院長」という。）の候補者の選考に関し、必要な事項を定めるものとする。

(選考の時期)

第2条 候補者の選考は、次の各号のいずれかに該当する場合に行う。

(1) 研究院長の任期が満了するとき

(2) 研究院長が辞任を申し出て、研究院教授会（以下「教授会」という。）が了承したとき

(3) 研究院長が欠けたとき

2 候補者の選考は、前項第1号に該当する場合においては、任期満了の日から1月以前に、同項第2号又は第3号に該当する場合には、速やかに行うものとする。

(被選考資格者)

第3条 候補者の被選考資格者は、北海道大学大学院薬学研究院（以下「研究院」という。）専任の教授とする。

(選挙の実施)

第4条 候補者の選考に先立って、推薦選挙（以下「選挙」という。）を実施する。

2 選挙は、実施日の10日以上前に公示するものとする。

3 選挙は、選挙資格者の3分の2以上の投票によって成立する。

4 選挙の管理は、教授会が行う。

(選挙資格者)

第5条 選挙資格者は、研究院専任の教員（国立大学法人北海道大学特任教員就業規則（平成18年海大達第35号）第3条第1号及び第2号に該当する特任教員を含む。）とする。

2 前項の選挙資格は、選挙実施日にこれを有していなければならない。

(選挙の方法)

第6条 選挙は、第3条に規定する被選考資格者について、単記無記名投票を行い、有効投票の過半数の得票者を選挙における当選者とする。

2 前項の投票の結果、有効投票の過半数の得票者がいない場合は、得票上位2名（ただし、末位に得票同数者がある場合は、これを加える。）について再投票を行う。

(教授会の候補者選考)

第7条 教授会は、前条の規定による選挙結果を参考にし、第3条に規定する被選考資格者全員について、単記無記名による投票を行い、有効投票の過半数の得票者を候補者とする。ただし、過半数の得票者がいない場合は、得票多数の2名（末位に得票同数者がある場合は、年長者とする。）について再投票を行い、得票多数の者を候補者とし、得票同数の場合は年長者とする。

(再選)

第8条 研究院長候補者は、1回に限り再選されることができる。

(改正)

第9条 この内規の改正は、教授会において出席者の3分の2以上の承認を得なければならない。

(雑則)

第10条 この内規に定めるもののほか、研究院長候補者の選考に関し必要な事項は、教授会の議を経て、研究院長が定める。

附 則

- 1 この内規は、平成18年4月1日から実施する。
- 2 この内規の実施の際現に薬学研究科長である者は、この内規の実施の日において、薬学研究院長となるものとする。この場合において、薬学研究院長となるものとされた者の薬学研究院長としての任期は、第8条第1項の規定にかかわらず、薬学研究科長としての任期の残任期間と同一の期間とする
- 3 前項の規定により薬学研究院長となるものとされた者に係る第8条第2項に規定する再選については、同項の規定を適用する。

附 則

この内規は、平成25年7月12日から施行し、平成25年4月1日から適用する。

附 則

この内規は、平成27年4月1日から施行する。

薬学研究院長候補者の選考に関する申合せ

(平成24年2月17日研究院教授会申合せ)

現研究院長の任期満了（平成24年3月31日）に伴う次期研究院長候補者の選考については、今回の選考に限り、北海道大学大学院薬学研究院長候補者選考内規第8条第2項の規定は適用しないものとする。

北海道大学大学院薬学研究院教員候補者選考内規

(平 26 年 10 月 1 日制定)

第 1 章 総則

(目的)

第 1 条 この内規は、国立大学法人北海道大学教員選考基準（平成 16 年 4 月 1 日総長裁定）（以下「本学基準」という。）第 8 条の規定に基づき、北海道大学大学院薬学研究院（以下「本研究院」という。）の教員の候補者選考について定めることを目的とする。

(通則)

第 2 条 教員となることのできる者は、人物、学識及び健康に欠けるところのない者でなければならない。

(人事委員会の任務)

第 3 条 人事委員会は選考委員会で選定された候補者について、その選考を行う。

第 2 章 教員選考

(候補者の資格)

第 4 条 教員の候補者となることのできる者は、その職位により次のとおりとする。

- (1) 教授の候補者は、大学設置基準（昭和 31 年文部省令第 28 号）（以下「設置基準」という。）第 14 条及び本学基準第 3 条の資格を有する者
- (2) 准教授の候補者は、設置基準第 15 条及び本学基準第 4 条の資格を有する者
- (3) 講師の候補者は、設置基準第 16 条及び本学基準第 5 条の資格を有する者
- (4) 助教の候補者は、原則として次のいずれかに該当する者
 - イ 設置基準第 16 条の 2 及び本学基準第 6 条に該当する者
 - ロ 博士の学位（外国において授与されたこれに相当する学位を含む。）を有する者、又はそれと同等の資格・能力を有すると認められる者
- (5) 助手の候補者は、設置基準第 17 条及び本学基準第 7 条の資格を有する者

(候補者の選考開始)

第 5 条 次の場合に候補者の選考を行う。

- (1) 教員に欠員を生じ又は生じることが確実な場合
- (2) 新たに教員を必要とする場合

(候補者選考委員会)

第 6 条 人事委員会は、研究院長を委員長とする候補者選考委員会を設置する。ただし、研究院長が 1 年以内に退職予定の場合は、委員の互選により専任教授（国立大学法人北海道大学特任教員就業規則（平成 18 年海大達第 35 号）第 3 条第 2 号に該当する特任教員を除く）から委員長を選出する。

2 委員長の他に、委員 3 名程度を人事委員会の互選により選出する。

3 選考委員には 1 年以内に退職予定の教授を選出することができない。

(候補者の募集)

第 7 条 候補者の募集は、原則、公募によるものとする。ただし、研究院長が必要と認める場合は、他の方法によることができる。

(選考委員会の職務)

第 8 条 選考委員会は次の職務を行う。ただし、その決定については人事委員会の議を経

るものとする。

(1) 公募要項(案)の作成

(2) 選考委員会成立後、3月以内に適当な候補者5名以内を選定し、人事委員会へ報告する。ただし、やむを得ない事由があるときは、人事委員会の同意を得て候補者の報告を延長することができる。

(候補者の選考及び報告)

第9条 人事委員会は、候補者となるべき者1名の選考を投票により行い、投票総数の3分の2以上が「可」とされた場合に、その者を候補者として教授会に報告する。

(候補者の決定)

第10条 研究院長は、人事委員会から報告のあった候補者について、教授会の議を経てその者を候補者として決定する。

(候補者の内諾)

第11条 研究院長は、候補者の内諾を得なければならない。

(候補者の決定がされない場合)

第12条 教授会が否決したとき、又は候補者の内諾を得られないときは、研究院長は教授会に諮り、新たに候補者の選考を行う。

第3章 特任教員選考

(特任教員の候補者選考)

第13条 特任教員の候補者選考は、第2条から第12条までの規定を準用する。

(雑則)

第14条 この内規に定めるもののほか、教員の候補者選考に関し必要な事項は、教授会が別に定める。

附 則

1 この内規は、平成26年10月1日から施行する。

2 北海道大学大学院薬学研究院教員選考内規(平成18年12月15日制定)は、廃止する。

附 則

この内規は、平成27年4月1日から施行する。

北海道大学大学院薬学研究院人事委員会内規

(設置)

第1条 北海道大学大学院薬学研究院（以下「本研究院」という。）に、北海道大学大学院薬学研究院人事委員会（以下「委員会」という。）を置く。

(審議事項)

第2条 委員会は、本研究院における適正な教員人事の実施に関する次に掲げる事項を審議する。

- (1) 教員のポイントに関する事
- (2) 教員の採用・昇任に関する事
- (3) 教員の選考基準に関する事
- (4) その他教員人事に関し必要な事項

(組織)

第3条 委員会は、次に掲げる者をもって組織する。

- (1) 研究院長
- (2) 副研究院長
- (3) 本研究院の専任の教授（国立大学法人北海道大学特任教員就業規則（平成18年海大達第35号）第3条第2号に該当する特任教員のうち、特任教授の職にある者を含む。）
- (4) その他研究院長が必要と認めた者 若干名

(委員長)

第4条 委員会に委員長及び副委員長を置き、委員長は薬学研究院長を、副委員長は薬学研究院副研究院長をもって充てる。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名した委員がその職務を代行する。

(議事)

第5条 委員会は、委員の過半数が出席しなければ議事を開くことができない。

2 委員会の議事は、出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。ただし、第2条第1項第2号の可決については、北海道大学大学院薬学研究院教員候補者選考内規の定めるところによる。

(委員以外の者の出席)

第6条 委員会が必要と認めたときは、委員会に委員以外の者の出席を求め、説明又は意見を聴くことができる。

(雑則)

第7条 この内規に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会が別に定める。

附 則

この内規は、平成14年4月12日から施行し、平成14年4月1日から適用する。

附 則

この内規は、平成19年4月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成25年7月12日から施行し、平成25年4月1日から適用する。

附 則

この内規は、平成26年10月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成27年4月1日から施行する。

北海道大学大学院薬学研究院における任期を定めて
採用された教員の再任に関する内規

平成19年3月8日制定

(趣旨)

第1条 この内規は、北海道大学大学院薬学研究院（以下「研究院」という。）において国立大学法人北海道大学における教員の任期に関する規程（平成16年海大達第110号。以下「規程」という。）第2条の規定により任期を定めて採用された教員の再任について、必要な事項を定めるものとする。

(再任審査の申請)

第2条 任期を定めて採用された教員で再任を希望する者（以下「再任希望者」という。）は、任期が満了となる日の6月前までに、薬学研究院長（以下「研究院長」という。）に、再任基準（平成22年4月23日教授会申合せ）を満たす書類を添えて再任審査申請書（別紙様式1）を提出しなければならない。

(再任審査委員会)

第3条 研究院長は、再任審査申請書を受理した場合は、教授会に諮った上、再任審査委員会を設置しなければならない。

2 前項の委員会は、次に掲げる者をもって構成する。

(1) 研究院長

(2) 副研究院長

(3) 研究院所属の教授（国立大学法人北海道大学特任教員就業規則（平成18年海大達第35号）（以下「規則」という。）第3条第2号に該当する特任教員のうち、特任教授の職にある者を含む。）1名

(4) その他研究院長が必要と認めた者

3 再任審査委員会に委員長を置き、研究院長をもって充てる。

4 委員長は、委員会を招集し、その議長になる。

5 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名した委員がその職務を代行する。

(再任の可否の審査)

第4条 再任審査委員会は、再任希望者の在任中の業績を評価し、再任の可否の審査を行う。

2 再任審査委員会は、前項の審査を行うに当たっては、審査に必要な書類の提出を求め、必要に応じ委員以外の者及び再任希望者に意見を求めることができるものとする。

3 再任審査委員会は、再任の可否の審査を再任希望者の任期が満了となる日の4月前までに終了し、当該審査結果を教授会に報告しなければならない。

(教授会による再任の審査等)

第5条 教授会は、再任審査委員会の審査結果の報告に基づき、再任希望者の再任の可否を審議する。

2 教授会は、前項の議に基づき再任の可否を審査し、その結果を再任希望者の任期が満了となる日の3月前までに、再任審査結果通知書（別紙様式2-1, 2-2）により再任

希望者に通知する。

(再任基準)

第6条 再任審査は、別に定める再任基準に基づき判定する。

(再任再審査の請求)

第7条 再任審査の結果、再任を否とされた再任希望者が、その結果を不服とする場合は、再任審査結果通知書を受領した日から7日以内に研究院長に異議を申立てることができる。

2 前項の申立ては、研究院長に再任再審査申請書(別紙様式3)を提出することにより行うものとする。

(再審査手続き等)

第8条 前条の異議申立てがあった場合、研究院長は審査結果について再任申請者に説明を行い、必要と判断した場合は教授会に諮った上、再任再審査委員会を設置する。

2 前項の委員会は、次に掲げる者をもって構成する。

(1) 研究院長

(2) 副研究院長

(3) 再任審査委員会委員と異なる研究院所属の教授(規則第3条第2号に該当する特任教員のうち、特任教授の職にある者を含む。)1名

(4) その他研究院長が必要と認めた者

3 再任再審査委員会に委員長を置き、研究院長をもって充てる。

4 委員長は、委員会を招集し、その議長になる。

5 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名した委員がその職務を代行する。

(再任再審査)

第9条 再任再審査委員会委員長は、再任再審査申請書を受領してから1月以内に委員会を開催し、再任の再審査を行う。

2 再任再審査委員会は、必要に応じ委員以外の者及び再任再申請者に意見を求めることができるものとする。

3 再任再審査委員会は、当該審査結果を教授会に報告する。

(教授会による再任の審査等)

第10条 教授会は、再任再審査委員会の審査結果の報告に基づき、再任再申請者の再任の可否を審議する。

2 教授会は、前項の議に基づき再任の可否を審査し、その結果を再任再申請者の任期が満了となる日の1月前までに、再任再審査結果通知書(別紙様式4-1, 4-2)により再任再申請者に通知する。

3 再任に係る再々審査は行わないものとする。

附 則

この内規は、平成19年4月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成23年9月16日から施行する。

附 則

この内規は、平成25年7月12日から施行し、平成25年4月1日から適用する。

附 則

この内規は、平成 27 年 4 月 1 日から施行する。

附 則

この内規は、平成 28 年 9 月 16 日から施行する。

別紙様式 1

再 任 審 査 申 請 書

年 月 日

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院長 殿

所 属 _____

職 名 _____

氏 名 _____ 印

私は、北海道大学大学院薬学研究院における任期を定めて採用された教員の再任に関する内規(平成 19 年 3 月 8 日教授会承認)に基づき、再任審査を申請します。

現在の任期 年 月 日 ～ 年 月 日

申請する任期 年 月 日 ～ 年 月 日

再任審査結果通知書

年 月 日

(所 属)

(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における任期を定めて採用された教員の再任に関する内規(平成19年3月 日教授会承認)に基づき審査した結果、再任の資格を有すると決定しましたので、通知します。

なお、再任された場合の任期は、 年 月 日から 年 月 日までとし、可否は総長が決定します。

再任審査結果通知書

年 月 日

(所属)

(職名) 氏名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における任期を定めて採用された教員の再任に関する内規(平成19年3月 日教授会承認)に基づき審査した結果、下記の理由により再任の資格は満たさないと決定しましたので、通知します。

なお、再任再審査を希望される場合には、年 月 日までに再任再審査申請書を薬学事務部まで提出してください。

記

(理由)

再任再審査申請書

年 月 日

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院長 殿

所 属 _____

職 名 _____

氏 名 _____ 印

私は、再任審査結果通知書により、再任を認めない旨通知を受けましたが、下記の理由により再任再審査を申請します。

記

(理 由)

再任再審査結果通知書

年 月 日

(所 属)

(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における任期を定めて採用された教員の再任に関する内規(平成19年3月 日教授会承認)に基づき再審査した結果、再任の資格を満たすと決定しましたので、通知します。

なお、再任された場合の任期は、 年 月 日から 年 月 日までとし、可否は総長が決定します。

再任再審査結果通知書

年 月 日

(所 属)
(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における任期を定めて採用された教員の再任に関する内規 (平成 19 年 3 月 日教授会承認) に基づき再審査した結果, 下記の理由により再任の資格は満たさないことに決定しましたので, 通知します。

記

(理 由)

北海道大学大学院薬学研究院助教再任基準

(平成22年4月23日教授会申合せ)

北海道大学大学院薬学研究院に任期を定めて採用された助教の再任基準は、下記の要件を満たすものとする。

記

1. 在任中に、第一著者である学術論文を査読制度のある国際誌（**Journal Citation Reports** 掲載雑誌）に発表（印刷中を含む）していること。
2. 在任中に、共同著者としての学術論文を査読制度のある国際誌（**Journal Citation Reports** 掲載雑誌）に少なくとも5編発表（印刷中を含む）していること。
3. 在任中に、研究代表者として競争的外部資金を獲得していること。
4. 在任中の研究・教育・管理運営上の実績が顕著であると、再任審査委員会が認めること。

北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規

平成25年3月1日制定

(趣旨)

第1条 この内規は、北海道大学大学院薬学研究院（以下「研究院」という。）において国立大学法人北海道大学における教員の任期に関する規程（平成16年海大達第110号。以下「規程」という。）第2条の規定により任期を定めて採用された教員の「任期の定めのない教員」になるための審査手続きについて、必要な事項を定めるものとする。

(審査の申請)

第2条 任期を定めて採用された教員で「任期の定めのない教員」を希望する者（以下「審査希望者」という。）は、任期が満了となる日の6月前までに、薬学研究院長（以下「研究院長」という。）に、「任期の定めのない教員」の審査基準（平成25年3月1日教授会申合せ）を確認できる書類を添えて審査申請書（別紙様式1）を提出しなければならない。

(審査委員会)

第3条 研究院長は、審査申請書を受理した場合は、教授会に諮った上、審査委員会を設置しなければならない。

2 前項の委員会は、次に掲げる者をもって構成する。

(1) 研究院長

(2) 副研究院長

(3) 研究院所属の教授（国立大学法人北海道大学特任教員就業規則（平成18年海大達第35号）（以下「規則」という。）第3条第2号に該当する特任教員のうち、特任教授の職にある者を含む。）3名

(4) その他研究院長が必要と認めた者

3 審査委員会に委員長を置き、研究院長をもって充てる。

4 委員長は、委員会を招集し、その議長になる。

5 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名した委員がその職務を代行する。

(「任期の定めのない教員」の可否の審査)

第4条 審査委員会は、審査希望者の在任中の業績を評価し、「任期の定めのない教員」の可否の審査を行う。

2 審査委員会は、前項の審査を行うに当たっては、審査に必要な書類の提出を求め、必要に応じ委員以外の者及び審査希望者に意見を求めることができるものとする。

3 審査委員会は、「任期の定めのない教員」の可否の審査を審査希望者の任期が満了となる日の4月前までに終了し、当該審査結果を教授会に報告しなければならない。

(教授会による「任期の定めのない教員」の決定等)

第5条 教授会は、審査委員会の審査結果の報告に基づき、審査希望者の「任期の定めのない教員」の可否を審議する。

2 教授会は、前項の議に基づき「任期の定めのない教員」の可否を決定し、その結果を審査希望者の任期が満了となる日の3月前までに、審査結果通知書（別紙様式2-1、2-2）により審査希望者に通知する。

(「任期の定めのない教員」の審査基準)

第6条 審査は、別に定める審査基準に基づき判定する。

(再審査の請求)

第7条 審査の結果、「任期の定めのない教員」を否とされた審査希望者が、その結果を不服とする場合は、審査結果通知書を受領した日から7日以内に研究院長に異議を申立てることができる。

2 前項の申立ては、研究院長に再審査申請書(別紙様式3)を提出することにより行うものとする。

(再審査手続き等)

第8条 前条の異議申立てがあった場合、研究院長は審査結果について審査希望者に説明を行い、必要と判断した場合は教授会に諮った上、再審査委員会を設置する。

2 前項の委員会は、次に掲げる者をもって構成する。

(1) 研究院長

(2) 副研究院長

(3) 第3条第2項第3号の委員と異なる研究院所属の教授(規則第3条第2号に該当する特任教員のうち、特任教授の職にある者を含む。)3名

3 再審査委員会に委員長を置き、研究院長をもって充てる。

4 委員長は、委員会を招集し、その議長になる。

5 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名した委員がその職務を代行する。

(再審査)

第9条 再審査委員会委員長は、再審査申請書を受領してから1月以内に委員会を開催し、再審査を行う。

2 再審査委員会は、必要に応じ委員以外の者及び審査希望者に意見を求めることができるものとする。

3 再審査委員会は、当該審査結果を教授会に報告する。

(教授会による「任期の定めのない教員」の決定等)

第10条 教授会は、再審査委員会の審査結果の報告に基づき、審査希望者の「任期の定めのない教員」の可否を審議する。

2 教授会は、前項の議に基づき「任期の定めのない教員」の可否を決定し、その結果を審査希望者の任期が満了となる日の1月前までに、再審査結果通知書(別紙様式4-1, 4-2)により審査希望者に通知する。

3 再々審査は行わないものとする。

附 則

この内規は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成25年7月12日から施行し、平成25年4月1日から適用する。

附 則

この内規は、平成30年7月20日から施行する。

別紙様式 1

審 査 申 請 書

年 月 日

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院長 殿

所 属 _____

職 名 _____

氏 名 _____ 印

私は、北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規（平成 25 年 3 月 1 日教授会承認）に基づき、審査を申請します。

現在の任期 年 月 日 ～ 年 月 日

審 査 結 果 通 知 書

年 月 日

(所 属)
(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規（平成 25 年 3 月 1 日教授会承認）に基づき審査した結果，下記の日から「任期の定めのない教員」となることを認めることに決定しましたので，通知します。

記

年 月 日

審 査 結 果 通 知 書

年 月 日

(所 属)
(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規 (平成 25 年 3 月 1 日教授会承認) に基づき審査した結果, 下記の理由により「任期の定めのない教員」となることを認めないことに決定しましたので, 通知します。

なお, 再審査を希望される場合には, 年 月 日までに再審査申請書を薬学事務部まで提出してください。

記

(理 由)

再 審 査 申 請 書

年 月 日

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院長 殿

所 属 _____

職 名 _____

氏 名 _____ 印

私は、審査結果通知書により、「任期の定めのない教員」となることを認めない旨通知を受けましたが、下記の理由により再審査を申請します。

記

(理 由)

再 審 査 結 果 通 知 書

年 月 日

(所 属)
(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規（平成25年3月1日教授会承認）に基づき再審査した結果，下記の日から「任期の定めのない教員」となることを認めることに決定しましたので，通知します。

記

年 月 日

再 審 査 結 果 通 知 書

年 月 日

(所 属)
(職名) 氏 名 殿

国立大学法人北海道大学大学院薬学研究院教授会
議長 (薬学研究院長)

北海道大学大学院薬学研究院における「任期の定めのない教員」の審査に関する内規（平成 25 年 3 月 1 日教授会承認）に基づき再審査した結果，下記の理由により「任期の定めのない教員」となることを認めないこととに決定しましたので，通知します。

記

(理 由)