

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:青木 洋子

所属・職:東北大学大学院医学系研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 主任研究員

調査研究題目:「医歯薬学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策—小児医学とその関連分野における疾患病態解析における新たな潮流と展開—」

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:ゲノム、病態解明、科研費審査区分

今年度は海外の研究費配分機関の申請・査読区分、日本における科研費への申請状況、学会における演題区分、国内の医学系研究科の講義体系などを調査し「Human Genetics (ヒト遺伝学)」の学術動向について考察した。現行の科研費審査区分では、解剖学関連、生理学関連、薬理学関連、医化学関連とあり、医化学関連の中にゲノム医科学、人類遺伝学が存在している。基礎医学の教育の中では医化学の中で基本的なセントラルドグマなどのゲノムの一般の原理を学ぶが、大学医学部でも基礎医学の中に独立して「遺伝学」の講義を設置する大学も増えており Human Genetics の学問分野としての独立性は高まっている。

1 例として NIH グラントの Review Branch においては「Cell and Developmental Biology」「Basic Neuroscience」「Immunology and Infectious disease」の様なカテゴリー区分が制定されている。そのなかで「Molecular Genetics and Genomics」も独立した Review Branch になっている (<https://public.csr.nih.gov/StudySections/ReviewBranches>。その内容例は DNA/RNA 代謝、遺伝子発現制御、ゲノム構造、ヒト疾患における遺伝子・ゲノムの variation、多因子遺伝、集団遺伝、進化遺伝、遺伝子の側面からの治療開発となっており、この Review Branch が基礎から臨床への網羅的な Branch となっていることがうかがえた。

「ヒトを対象とした遺伝学」研究領域は基礎から臨床、更に他の研究領域への横断的な側面を持ち、ゲノム・DNA だけでなく、エピゲノム、RNA、タンパク質を包括した新しい制御メカニズム研究・技術開発、新しい解析方法・ゲノム改変技術の発展などが期待される。「ヒトを対象とした遺伝学」の学術的研究の発展は、今後も他の学術分野への大きな波及効果が期待されると考えられる。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:小田 竜也

所属・職:筑波大学医学医療系・教授

区分:医歯薬学専門調査班 主任研究員

調査研究題目:「消化器外科学(臨床)分野に関する学術研究動向及び学術振興方策-外科学におけるAI/手術ナビゲーション/ロボット手術の現状と展望」

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:外科手術、AI、精密医療、空間トランスクリプトーム、国際共同研究

本研究では、外科領域におけるAI・病理・分子生物学の融合と、それを基盤とした国際共同研究の進展について調査を行った。

世界移植学会(WTC2025)では、移植医療における免疫制御および臓器保存技術の進展が確認され、外科医療と基礎科学の融合が加速していることが示された。

また、Johns Hopkins 大学において、病理画像から分子情報を推定するAI技術に関する議論を行い、膵癌研究における国際共同研究を開始した。このアプローチは、従来の分子解析に依存しない新たな診断パラダイムを提示するものである。

京都で開催されたJCA-AACR国際会議では、空間トランスクリプトーム解析やオルガノイドモデルを基盤とした精密医療の進展が確認された。さらに、IPITAでは膵移植の国際動向を調査し、再生医療との融合による新たな展開が示唆された。

加えて、IIT Bombayとの共同研究を開始し、医療AIの国際的研究基盤の構築を推進した。

以上の調査活動の中で、外科領域においてもAI・病理・分子生物学の融合と国際共同研究の深化が新たな研究パラダイムとして形成されつつあることを実感し、今後の科研費制度への反映の必要性を痛感した。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:宮田 卓樹

所属・職:名古屋大学大学院医学系研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 主任研究員

調査研究題目:医歯薬学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策—医歯薬学と自然科学・工学等の諸分野との接点における発展

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:学際的研究、融合領域、挑戦性

前年度,本担当者が従来から取り組んできた「からだの生い立ち(人体の発生)」に関する研究に関連して,どのような医歯薬学と他の諸分野との交流・連携を通じた発展が期待されるかなどの観点で,学術動向調査を開始した.今年度,未解明な謎を解く上で医歯薬学と他の諸分野とのどのような連携を通じた発展が期待されるかなどの観点で,学術動向調査を行ってきた.これまでに,材料や土木・建築などの工学系あるいは植物研究から力学的な視点・着想を学ぶなどの可能性,さらには対象の空間配置を定量把握する方法.その展開から生態学,交通工学,渋滞学,群衆安全工学などとの接点が見出された(2025年10月3日 主任研究員会議にて一部発表).

上記のような学術分野間の「接点」群に関わる研究助成や若手人材育成等の国内外の動向について調査するなかで,「科学新聞」の2025年11月14日号に「『学際研究』進まぬ日本」,「基礎科学・専門性に強みも他分野連携は苦手」,同紙の2026年3月20日号に「新興・融合領域の研究強化」,「学際的研究に配慮した審査体制構築を」などの見出しの付された記事が,それぞれ一面トップで掲載された.

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:上野 英樹

所属・職:京都大学大学院医学研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 主任研究員

調査研究題目:医歯薬学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策 – 世界における免疫学の最新動向の理解と今後の展望への提言

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:ヒト免疫、国際交流、若手研究者育成

本研究では以下の取り組みを進めている。

- 免疫学分野や関連分野における国内外の最新研究例や注目すべき研究動向の調査
- 免疫学分野における科学研究費助成事業の審査区分や内容に関する調査・分析
- 免疫学分野の若手研究者育成やキャリアパスに関する動向調査
- 国内外の研究者から聴取した学術研究動向に関する情報報告
- 国際シンポジウム、セミナー、講演会等の企画・開催報告
- 免疫学分野やその周辺分野における国内外の研究助成、研究者養成、学術の国際交流、大学支援、大型プロジェクト支援に関する動向調査
- 免疫学分野やその周辺分野における国内外の研究助成機関による新たな学術振興方策および取り組みの動向調査
- 免疫学分野の情報発信、情報受容に関する動向調査

2025 年度は以下の海外出張、シンポジウム参加を通じて、さまざまな取り組みを行った。

①6/12~13 シンガポールで行われた Human Cell Atlas Asia 2025 に参加し、“Multi-platform Single-Cell Analysis to Elucidate the Human Liver Immunology”というタイトルで講演を行った。最新の解析機器や解析方法についての動向調査を行い、世界の免疫研究者と意見交換を行った。

②8/9~16:アメリカ サンタフェで行われた Long COVID Keystone Symposia に参加し、“Sex Differences in Immune Responses Shape Long COVID Pathogenesis”というタイトルで講演を行った。この難解な疾患のメカニズム解明に向けた最新の研究と、広い領域のコロナ後遺症研究者との

意見交換を行った。

③8/30~9/3:シンガポールで行われた Mastering Immunity 2025 - Singapore

Global Summit on emerging, tropical, and pandemic infectious diseases に参加し、“Antigen-Specific High-Avidity CD4+ T Cells in Humans”というタイトルで講演を行った。アジアの感染、免疫、ウイルス研究者の研究動向を調査し、意見交換を行った。本研究会は大学院生などの若手研究者が多く参加し、私の研究室からも4名の学生が参加、ポスター発表を行い国際交流を行った。

④10/11~10/20:フランス ボルドー大学を訪問、ヒト免疫研究を行う研究者と意見交換を行ったあと、スイス・チューリッヒで行われた The 22th InterAcademy Workshop Recent Advances in Human Immunology、Human Immunology Symposium at Zurich University の二つのシンポジウムで、“High-avidity CD4+ T cells in Humans”と“Immune cells in human liver”というタイトルで講演を行った。ヨーロッパ、アジアでヒト免疫研究を行う研究者との交流を通じて、最新のヒト免疫研究の同行の調査することができた。さらに免疫学分野の若手研究者育成やキャリアパスに関する意見交換を行った。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:松本 久子

所属・職:近畿大学医学部・主任教授

区分:医歯薬学専門調査班 主任研究員

調査研究題目:呼吸器・アレルギー学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:疾患横断的研究、気道疾患、粘液栓

2025年度は、呼吸器疾患領域の国際学会での報告や国際誌に掲載された論文をもとに、呼吸器領域研究の研究動向を俯瞰した。全体として、喘息、COPD、気管支拡張症などの気道疾患研究は、従来の病名ごとの枠組みに基づく研究から、炎症、構造変化、微生物叢、宿主応答、治療反応性といった共通病態を統合的に捉える「疾患横断的病態研究」へと移行が進んでいる。特に①気道疾患の難治化に関与する過分泌・粘液栓に関して、粘液貯留の発生機序、粘液組成・物性解析、煩雑な粘液栓評価を自動化するイメージング技術、さらには予後指標としての有用性検討など、多面的な研究が進展し、当該分野は急速な発展を示している。②非2型炎症が主体とされるCOPD・気管支拡張症においても一定頻度で2型炎症の関与が認められ、IL-33やTSLPなど気道上皮由来上流サイトカインを標的とした介入研究が進んでいる。加えて、DPP-1阻害をはじめとする非2型炎症制御の新規治療標的探索も加速しており、疾患横断的な治療応用への期待が高まっている。③細菌叢研究では、gut-lung axisに関する検討に加え、気道細菌叢と炎症応答との相互作用解析が進展している。さらに、薬剤耐性遺伝子群の集積を対象とする resistome 研究も展開され、病態理解と治療戦略への応用が期待されている。これらの動向は、2026年度内に新規治療薬上市が見込まれる気管支拡張症研究とも連動し、炎症・構造破壊・感染・老化を横断的に捉える次世代呼吸器研究の基盤になると考えられる。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:柿田 明美

所属・職:新潟大学脳研究所・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:病態神経科学分野に関する学術研究動向 -神経病理学とその周辺分野における新たな潮流

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:病態神経科学、神経病理学、単一核・単一細胞の分子プロファイリング、空間的トランスクリプトーム解析

病態神経科学分野における研究は、ひとの脳神経疾患および精神疾患の病態形成機序を理解し、当該疾患の診断法や治療法および予防法の確立を目指して行われてきた。これまでの研究では、モデル動物や細胞系を用いた生理学・生化学・形態学・分子遺伝学といった多様なアプローチが展開され、多くの成果が蓄積されてきた。近年、これらの技術基盤を応用し、ひと疾患脳組織を研究対象とし得る技術が急速に進展しており、従来では困難とされてきた、実際のひと脳病巣組織の分子プロファイリングが可能となった。特に、単一細胞(scRNA-seq)および単一核(snRNA-seq)レベルの分子発現解析が実現し、バイオインフォマティクス技術を組み合わせることで、細胞種ごとの詳細な分子発現プロファイルが取得できるようになった。また、空間的トランスクリプトーム解析を通じ、個々の細胞の空間的位置情報と分子発現データを統合的に解析できる技術基盤が整備されてきた。一方で、これらの最先端技術を用いた研究は活発化しているものの、実際の成果報告はまだ限定的である。この背景には、主に以下の3つの課題があると考えられる。第一に、バイオインフォマティクスの解析障壁である。膨大な生データを取得したとしても、適切なアルゴリズムの選定や解析手法の組み合わせには高度な専門知識が必要とされ、支援できる専門家が限られている。第二に、標本の質的制約がある。特にホルマリン固定パラフィン包埋標本のRNA保存状態は劣化しやすく、解析に適した特別な標本処理が求められるため、再現性のあるデータ取得が困難である。第三に、AI技術の進歩に伴い、個人情報保護の観点からトランスクリプトーム解析データの公表には慎重さが求められるようになった。今後は、バイオインフォマティクス技術の普及と専門人材の育成、質の高いヒト標本の確保、情報開示の新規コンセプトが求められている。これにより、革新技術の成果が加速的に蓄積されることが期待されるとともに、異分野間の連携による包括的な研究アプローチが新たな治療法の開発につながる可能性がある。単一細胞・単一核の分子プロファイリングと空間的トランスクリプトーム解析は、病態神経科学分野の新たな地平を切り開く重要な技術であり、データの健全な利用法と合わせ、今後のさらなる発展が注目される。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 工藤 與亮

所属・職: 北海道大学大学院医学研究院・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 放射線科学関連分野に関する学術研究動向—AI 応用と異分野融合—

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: 医療 AI、半導体、異分野融合

本調査研究は、「放射線科学関連分野に関する学術研究動向—AI 応用と異分野融合—」を主題として、国内外における最新の研究動向を体系的に把握・分析することを目的に実施した。近年、放射線科学分野では人工知能(AI)技術の飛躍的進展を背景に、画像再構成、ノイズ低減、異常検出、病変分類、治療効果予測など、多岐にわたる領域で研究開発が加速している。特にディープラーニング技術の高度化により、従来困難であった高精度解析や大規模データ活用が可能となっている。

さらに近年では、大規模言語モデル(LLM)を活用した研究も増加している。放射線診断レポートの自動生成支援、画像所見と電子カルテ情報の統合解析、臨床質問応答システムなど、テキストと画像を統合するマルチモーダル AI の研究は新たな発展領域として注目されている。AI 技術は単なる画像解析ツールにとどまらず、診療支援、研究支援、教育支援へと応用範囲を拡大している。

本調査では、国内外の学術集会や研究会への参加、研究者との意見交換を通じて、技術動向のみならず、実装上の課題、規制対応、人材育成の状況についても情報収集を行った。また、工学、情報科学、データサイエンス、創薬研究など他分野との融合動向についても調査し、放射線科学が分野横断的な連携の中で発展している現状を確認した。

加えて、若手研究者の AI 研究への取り組み状況や教育環境についても把握し、持続的発展にはプログラミング教育の充実、データ利活用基盤の整備、国際連携の強化が重要であることが示唆された。本調査により、放射線科学関連分野における AI 研究は、高度化・融合化を背景に、次世代医療基盤の形成へと発展していることが明らかとなった。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:河野 あゆみ

所属・職:大阪公立大学大学院看護学部・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:高齢者看護学および地域看護学関連分野に関する学術研究動向

キーワード:高齢者看護学、地域看護学、ヘルスリテラシー、デジタルツール、学術集会

超高齢社会の進行と担い手不足を背景に、高齢者看護学・地域看護学では、現場で機能する支援モデルの開発、デジタルヘルスやリアルワールドデータ、生成 AI 等を活用したデータ駆動型ケアの最適化、さらに地域の健康格差・デジタル格差解消が課題となっている。本研究は、①国内外学会の研究動向を把握し、先進的ケア技術に関する方法論の変化を整理する(調査 1)、②地域高齢者を対象にデジタルツール利用実態とヘルスリテラシーとの関連を明らかにし、支援策を検討する(調査 2)ことを目的に実施した。

調査 1 では、高齢者看護学・地域看護学などの学術集会における演題・抄録を分析した。その結果、テクノロジー研究の焦点が開発から試行に移行しており、受容性・実装可能性・倫理・費用対効果・データ管理といった視点が重視される傾向が明らかになった。研究デザインも混合研究法や実装研究、共同創造、現場データの二次利用など、社会実装を見据えた方向へ拡大していた。これにより、地域支援体制設計や介入評価指標、倫理・ガバナンス整備が今後の主要課題と示唆された。

調査 2 では、大阪府内自治体の老人福祉センターを拠点に、高齢者約 260 名を対象とした質問紙調査とデジタルツールのログ把握を行った。スマートフォン等の利用実態、ヘルスリテラシー、健康行動などを分析した結果、デジタルツールにて測定した地域活動の参加や歩行の促進には、ヘルスリテラシーや健康行動の認識が高いことが関連していた。対象者の半数がデジタルツールの操作に不安を抱く一方、約 8 割が今後活用したいと回答しており、地域での学習機会づくりや伴走支援の重要性が示唆された。

これらの成果は、学術動向と社会実装の両面から、高齢者のデジタルツール活用支援モデル構築に関する基礎資料となる。また、デジタルヘルスに関する研究の社会実装には、倫理・個人情報保護やデータ管理など制度的・運用的課題の対応などが研究者に求められる。今後は、学術的新規性に加え、社会実装・地域還元を見据えた研究体制の強化と整備が求められる。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:坂田 麻実子

所属・職:筑波大学医学医療系・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:「血液学および腫瘍内科学関連分野に関する学術研究動向 - データサイエンスを取り入れた基礎研究の潮流と臨床実装を目指した免疫療法の将来展望-」

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:マルチオミクス解析、データ駆動型研究、国際交流

血液腫瘍学・血液免疫学領域およびその周辺分野では、臨床検体を主たる研究対象としたゲノム解析、遺伝子発現解析、エピゲノム解析などを一細胞解像度で行うマルチオミクスを基盤としたデータ駆動型研究が広く展開されている。造血器腫瘍では診療の過程で複数回にわたり検体が採取されることが多く、時間軸に沿った腫瘍進化の解析も進められてきた。こうした背景から、ゲノム、遺伝子発現、エピゲノム情報に経時的変化を統合した多次元マルチオミクス解析が、重要な研究潮流として継続されると考えられる。これらの手法は従来、一部の専門的研究者により扱われていたが、近年では多様な研究者により習得され、幅広い研究へと展開されている点も特筆される。

また、マルチオミクス解析では大規模データを扱うため、これを処理・統合・解釈する AI を含む情報解析手法の開発も急速に進展している。一方で、解析手法の違いにより結果が変動する場合もあり、解析基盤の標準化や妥当性検証の重要性が高まっている。こうしたデータ駆動型研究の潮流は他の医学・生命科学分野にも共通しており、分野横断的な連携の重要性が増している。

一方、血液腫瘍学・血液免疫学領域では、T 細胞に遺伝子改変受容体を導入して特定抗原を有する腫瘍細胞を標的とするキメラ抗原受容体 (CAR) T 細胞療法をはじめとする細胞治療や、2 つ以上の抗原を標的とする二重特異性抗体 (bispecific 抗体) などの免疫療法の研究開発が国内外で進んでいる。これらの領域は、造血器腫瘍のみならず、固形がんあるいは自己免疫疾患への適応も検討されており、基礎研究・臨床研究の双方において、引き続き大きな研究潮流を形成していくと考えられる。

また、COVID-19 の収束に伴い対面での研究交流が再開され、その重要性が再認識されている。特に国際学会においては、本邦からの研究者の参加を促進し、優れた研究成果を積極的に発信していく必要がある。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:玉腰 暁子

所属・職:北海道大学大学院医学研究院・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:衛生学、公衆衛生学および疫学研究分野関連分野に関する学術研究動向
—公衆衛生学を中心とする社会医学分野における研究動向—

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:社会医学、公衆衛生学、社会環境要因、公衆衛生課題

日本公衆衛生学会は、学会員数 9,000 人余りを擁するわが国最大の社会医学系学術団体である。本研究では、2017 年から 2025 年までの日本語一般演題 10,901 件を対象に、BERTopic によるトピック抽出と主成分分析を用い、最近 9 年間の研究動向の推移を明らかにした。

時系列推移の分析結果から、第 1 主成分軸は「感染症対策・危機管理」という緊急性の高い社会的要請を反映しており、2020 年から 2023 年にかけて劇的なシフトが確認された。具体的には、新型コロナウイルス感染症の影響を受けた「公衆衛生における COVID-19 対策と感染管理」などのトピックが急増したが、近年は減少傾向にある。一方で「結核疫学と感染対策」は再び上昇しており、現在も重要な位置を占めている。対照的に第 2 主成分軸は、「生活習慣病予防」や「高齢者保健」といった伝統的かつ基盤的な課題を示している。超高齢社会の進展に伴い、「高齢者のフレイル予防と地域支援」「公衆衛生と口腔ケアの新興」「日本人の生活習慣と疾患リスク」といった、健康寿命の延伸に資するテーマが近年重視され、増加傾向にあることが抽出された。また、出現頻度は高くなくとも継続的な支援や検討が求められる社会課題として、災害等の健康危機管理対策や新たな健康影響が懸念される非燃焼タバコ対策、高齢者・障害者介護、子育て支援などの重要性も示唆された。

本分析を通じて、社会医学において扱われるトピックには、社会情勢により変化する一種の流行があることが明らかになった。今後はテクノロジーの発展によりトピックの推移が大きくなると想定される一方で、人の健康や幸福に関わる基本的なトピックは、研究および社会活動として変わらず求められるものと考えられる。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 中島 美紀

所属・職: 金沢大学ナノ生命科学研究所・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 薬物動態学分野に関する学術研究動向 ―安全創薬研究の潮流と展開―

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: 薬物動態、医薬品安全性、モダリティ、AI 創薬

関連する学会等に参加し、薬物動態分野における安全創薬研究の動向について調査を行った。医薬品開発においては、低分子化合物を中心とした従来型の創薬に加え、近年ではモダリティの多様化および標的分子の拡張が進展している。薬物動態学分野においても、薬物代謝酵素や薬物トランスポーターの機能に関する理解の深化が求められているが、これらの因子にはヒトと実験動物間で顕著な種差が存在し、非臨床試験からヒトへの外挿の困難さが医薬品開発における重要な課題となっている。このような背景から、種差の分子機構の解明に加え、ヒト薬物動態の予測精度向上を目的としたヒト化動物モデルの有用性評価に関する研究が進展している。

さらに、ビッグデータや機械学習技術の進展を背景として、AI を活用した創薬研究が急速に発展している。薬物動態・毒性評価の領域においても、化学構造やオミクス情報を基盤とした毒性予測モデルの構築が進められており、候補化合物の段階で毒性リスクを事前に評価することで、開発効率の向上および安全性の確保に寄与することが期待されている。

加えて、創薬プロセスにおける動物実験の代替法として、ヒト臓器由来細胞やオルガノイドとマイクロ流体デバイスを組み合わせた生体模倣システム (microphysiological system: MPS) に関する研究が活発化している。MPS は複数臓器間の相互作用を *in vitro* で再現可能とする新たな実験系であり、ヒト外挿性の向上に資する技術として注目されている。一方で、標準化や再現性の確保といった課題も残されており、創薬プロセスへの実用化に向けたさらなる研究の進展が期待される。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:石川 拓司

所属・職:東北大学大学院医工学研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:生体医工学関連分野に関する学術研究動向

－生体医工学と他分野の境界領域における新たな潮流－

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:生物物理学、バイオメカニクス、医工学、微生物学、行動学

生体医工学関連分野やその周辺分野におけるトレンド、新たな研究領域、分野横断的・融合的な研究から新たに生まれつつある分野、今後重要性を増すと思われる研究分野等の動向を調査した。近年、微生物の振る舞いに着目した生物物理学分野が急成長を遂げている。この新興分野の理解には学際的な視点が必要であり、分子生物学や微生物学、生物物理学、ソフトマター、アクティブマター、応用数学、工学などが交差する研究会やシンポジウムが開催されている。

「ICOP/ISOP 2025」においては、分子生物学者の Mami Nomura 氏が有殻アメーバの被殻構築行動の柔軟性について講演し、細胞行動のメカニズムを生物物理学の視点で解説していた。生物物理学者の Syun Echigoya 氏は、ラッパムシが狭い空間を見つけて定着する行動について講演し、そのメカニズムが力学的な作用で説明できることを示していた。微生物の行動に着目した生物物理学分野は急成長を遂げており、今後の更なる発展が期待できる。「AP Biomech 2025」においては、Shigeo Wada 氏が脳血管網の大規模数値シミュレーションの招待講演を行い、医工学分野の最先端研究を紹介していた。計算力学と医工学分野の融合は引き続き進展しており、今後の動向を見守る必要がある。生体医工学関連分野やその周辺分野における国内の最新の研究成果は、第 37 回バイオエンジニアリング講演会において発表されていた。この講演会では、複数の学会が連携して開催した OS「臨床バイオメカニクス学会ジョイントセッション」や「日本循環器学会ジョイントセッション」が企画され、医学との連携の重要性を発信していた。

生体医工学関連分野における科学研究費助成事業の審査区分、内容の例等に関連した研究分野を調査することで、今後の審査区分の改定に必要な知見を得ることができた。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:石丸 直澄

所属・職:東京科学大学大学院医歯学総合研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:病態系口腔科学分野に関する学術研究動向～若手研究者の研究力推進に向けて～

主な調査方針:3. 若手研究者の育成・キャリアパス、男女共同参画、オープンサイエンス等に関する動向調査

キーワード:若手研究者、女性研究者、キャリアパス

病態系口腔科学分野に関する学術研究動向を探るために、国内学会ならびに研究会などの学術集会に参加し、当該分野の最新の学術的知見に関して調査を実施した。学術集会の懇親会あるいは情報交換会にはできるだけ参加することで、若手研究者から生の声を聞く機会を設けるようにした。一方で、PubMed、Google Scholar、Web of Scienceなどの公開されているデータベースを中心に関連分野の最新研究文献、学術図書や関連論文数、関連論文のインパクトファクター、Citation 数、トレンド研究、各研究者の業績などを丹念に調査するとともに、定量可能な数値を利用した研究動向の解析を実施した。当該分野研究の動向として、骨代謝など硬組織研究で優れた業績がコンスタントに発信されていた。さらに、腫瘍、免疫疾患、奇形など疾病を対象とした研究に関する業績が認められた。若手研究者の研究力に関しては、大学院生の研究力の向上の著しい大学が散見された一方で、博士過程を修了した研究者が十分に研究を継続できていないケースが増加している可能性を感じた。加えて、女性研究者のキャリアパスを充実させる環境づくりに積極的に取り組んでいる大学が年々増加していた。さらに、各大学にて開催された科学研究に関するFD講演会において、本研究調査で得られた情報をもとに、科学研究費全般に関する講演を行い本事業の理解に努めた。現場の多くの研究者は科学研究費事業を基盤に研究活動を遂行しており、学術振興会および本事業へ多くの期待と信頼を寄せていることが感じられた。一方で、多くの研究者からは、物価状況を考慮して研究費の増額、柔軟で効率的な予算執行ルールの改善、科研審査の透明性の向上など様々な意見を頂戴した。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:磯部 紀子

所属・職:九州大学大学院医学研究院・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:神経内科学分野に関する学術研究動向:異分野・産学官・国際連携の新たな潮流
～

キーワード:産官学連携、国際交流・国際連携、キャリアディベロップメント

神経免疫疾患やその周辺分野における学術研究の動向について、当該分野の学術集会等に積極的に参加し、情報収集を行った。第 37 回日本神経免疫学会学術集会では、血液疾患を対象に導入された CAR-T 細胞療法が神経免疫疾患においてもさらに注目されるようになり、教育セミナー等で学ぶ機会が設けられ、治療応用に向けた取り組みが進行中であることが確認された。ソウルで開催された World Congress of Neurology (WCN) 2025 においても CAR-T 細胞療法の多発性硬化症治療への応用がホットトピックスの一つであった。また、神経免疫疾患のみならず、神経変性疾患においてもグリア炎症の果たす役割について注目した研究成果が発表されていた。さらに、2 年に 1 回開催される国際的な神経免疫学会である International Society of Neuroimmunology (ISNI) が 2025 年 10 月に千葉市で開催され、プログラム委員の 1 人として参加した。White paper session として、世界における神経免疫研究における課題と向かうべき方向性についてオープンディスカッションを行った。近く White paper を発表する予定である。

産官学連携について、日本神経学会では将来構想委員会企画事業として、産官学イノベーションスクールが開催された。スクールでは、研究シーズを育成、実用化していく際のプロセス、各立場における視点を学ぶことができ、今後のシーズ実用化に向けた情報交換を行うことができた。

キャリアディベロップメントに関し、日本臨床免疫学会では、ダイバーシティ推進委員会の取り組みとして、総会時に様々な困難を克服し努力されている方を表彰するダイバーシティ賞が新設された。2026 年度に開催される日本神経学会学術大会では、米国神経学会 (AAN) の President と交流するセッションが企画され、日米における神経内科学におけるリーダーシップについて意見交換をする機会が設けられている。

このように、神経内科学を中心とする分野において、国際的な研究の枠組みを議論する場や white paper の発表、産官学連携やキャリアディベロップメントを推進する取り組みが活発に行われている現状と方向性を把握することができた。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:岡田 誠司

所属・職:大阪大学大学院医学系研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:運動器に関する学術研究動向

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:人工知能、医工連携、人工関節、リハビリテーション、専攻医教育

近年、運動器に関する診療分野においてはロボット手術やナビゲーションの普及が著しい。脊椎手術においては頭頸部の椎弓根スクリュー挿入の際に格段の安全性と確実性を獲得しているし、人工関節置換術においては正確なインプラント設置により臨床成績にも好影響を与えている。学術研究に於いても人工知能研究や医工連携の促進を目的とした工学技術支援が手術の低侵襲化や入院日数の短縮に繋がるという報告がある。外科領域のダビンチ等と比較すると、技術習得にかかる労力や症例数が少ないため、年々これらの機器を導入する病院は増加している。ただ、ロボット等の機器導入がどの程度患者集客に影響を与え、病院収益の向上に繋がるかについては診療報酬改定等の影響も加味せねばならずはっきりとした結論は出ていない。リハビリテーションに関してはアウトカム評価が重要視される傾向にあり、急性期から在宅リハまでの各段階で診療報酬の重み付けが変更され、学問体系にも影響を与える可能性がある。運動器含めた外科領域の学術研究に関しては、新規専攻医における外科医の減少と相まって、マンパワーの減少が学術研究に直接的に大きな影響を与えている。特に、細胞や動物を扱うウェットな研究は多大な労力と時間が必要であるため、コンピュータと臨床データで論文化が可能な臨床研究ばかりが増加している印象である。Why や how を追求する基礎研究こそが臨床医学のブレイクスルーに繋がるため、基礎研究に従事する臨床医をいかに増加させるかという議論は今後ますます重要であると考えられる。運動器領域では、低侵襲化とともに再生医療が注目を集めているが、臨床への応用面という観点からはまだまだ初期段階と言える。確固たるエビデンスが無いまま高額な治療費を要求する自由診療の取り締まりも急務である。科研費の審査区分に関しては活発な議論がなされているところであるが、学術体系や学問区分ではなくあくまで応募の目安とするものと明記しているにも関わらず、領域や学会の優位性を損なうため改定に反対と主張するコメントが散見された。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:清川 悦子

所属・職:金沢医科大学医学部・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:医歯薬・細胞生物分野に関する学術研究動向―日本の学会誌の現状調査

キーワード:学会誌、国際化、オープンアクセス、

国内の学会誌は、J-Stage などでのフルオープンを行い、出版にかかる費用を低く抑える努力をしており、国の方針であるオープンアクセス化に重要な役割を果たすことが期待される。しかし、現状ではインパクトファクター (IF) が低い傾向があり、投稿数の伸び悩みや、進まない国際化などの問題を抱えているように見える。本研究ではまず状況を把握するために、国内の医歯薬および生物学分野での主だった学会誌、14誌についてホームページから情報を集めた。14誌の創刊年は1907年～2005年で、平均1955年(中央値1953年)であり、長い歴史がある。誌面の公開に用いているのは、Wiley社4誌、Oxford Press社2誌、Springer Nature社1誌、J-Stageが7誌であった。オープンアクセスにかかる費用は、全体で平均25.8万円(中央値23万円)、J-Stageでは10.1万円(10万円)、それ以外では39.6万円(24万円)であり、J-Stage利用の場合は安価に抑えられていた。IFに関しては、全体で平均2.06(中央値1.75)、J-Stageでは1.44(1.60)、J-Stage以外では、3.30(3.40)と、J-Stage利用群では低いことがわかった。IFが低いのは学会誌が多数あり論文掲載が分散することが一因と考えられる。対策として紀要を新たに作ることや、複数の雑誌の統合が挙げられるが、各々の学会には長い歴史と個性があり、話し合いは難航している。海外の研究室からの論文投稿が限られているのも国際化にとっては問題だが、海外での学会での周知活動により、学会誌への論文アクセスの上昇がみられたことから、投稿に結びつく可能性がある。但し、継続的な投稿や引用のためには、学会毎の性質やシステムをよく理解し、学会・研究者単位の関係の構築が重要であると考えられた。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:久場 博司

所属・職:名古屋大学大学院医学系研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:生理学分野に関する学術研究動向 ―感覚研究の新たな潮流と展開―

キーワード:内部感覚、多感覚統合、異分野融合、XR 技術、細胞工学

個々の感覚系を対象として末梢の受容器や中枢の神経核・脳領野など感覚路の各階層での解析が中心であった感覚研究は、近年マイクロとマクロの両面で大きな広がりを見せている。マイクロの面では、クライオ電顕や分子動力学モデルを用いたタンパク質のナノレベルでの構造・動作に基づいた刺激受容機構に関する研究、オミクスや機能スクリーニングを用いた新たなセンサー分子の探索、さらにこれらの知見の創薬への応用などの研究が行われている。マクロの面では、機能イメージングを用いた多感覚統合に関する研究や感覚を超えた全身機能との連関に関する研究など感覚情報処理機構の包括的な理解を目指す一方で、工学デバイスや細胞工学を用いた感覚再生などの医療や産業の分野での実用化に向けた試みも積極的に行われている。このように感覚研究は、研究技術の革新に伴って深化するとともに多様化し、医療応用のみならず、人々の生活に貢献する新たな産業の創出へと繋げる流れが進んでいる。そこで、感覚研究分野とその周辺分野における研究の現状と潮流を捉えるための活動を行なった。本年度は、関連学会や研究会に参加し情報収集を行った。全体を通じて、視覚、聴覚、嗅覚、味覚、体性感覚などの五感以外の感覚に関するセッションや演題が多く見られた。消化管における感覚受容と運動制御、内臓感覚と記憶・ストレス応答との関連、内臓求心性線維刺激によるてんかん・偏頭痛の治療など、末梢から中枢、さらに基礎から臨床に渡る幅広い内容であり、今後の更なる広がりが予想される。一方、五感に関する研究は、果物の香りや音楽の認知基盤、情動との連関など、より生理的な感覚情報の神経回路機構を対象とした研究へとシフトしていく傾向が見られた。また、感覚情報に関する大規模データを AI や機械学習を用いてデコードする流れも強く、今後益々発展していくものと考えられる。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 谷口 浩二

所属・職: 北海道大学大学院医学研究院・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 病理学・腫瘍学分野に関する学術研究動向 -網羅的解析の新たな潮流と展開-

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: がん、病理学、最新研究手法

本調査研究は、病理学・腫瘍学分野における最新の研究動向を整理し、人工知能(AI)、シングルセル解析、空間オミクス技術の進展が同分野にもたらす影響を明らかにすることを目的として実施した。近年、従来の形態学的観察に加え、分子生物学、生化学、免疫学および薬理学的アプローチの発展により、がんの分子基盤、免疫応答、ならびに薬剤応答機構に対する理解が大きく進展している。特にデジタル病理画像解析においては深層学習の高度化が進み、診断支援のみならず予後予測やバイオマーカー探索への応用が拡大している。さらに、ゲノムやトランスクリプトームなどの分子情報と病理画像を統合するマルチモーダル AI の開発により、腫瘍の分子特性と形態情報を同時に捉える解析が可能となりつつある。

加えて、シングルセル解析と空間トランスクリプトーム解析の進展により、腫瘍内不均一性や腫瘍微小環境の構造・機能に関する理解が飛躍的に深化している。これにより、細胞間相互作用や免疫細胞の動態、代謝変化といった生化学的プロセス、さらには免疫応答や薬剤感受性の空間的理解も可能となりつつある。これらの技術を統合したマルチオミクス解析は、疾患の本態解明と創薬・治療戦略の最適化を支える基盤として、個別化医療の実現に向けて重要性を増している。

一方で、こうした異分野融合研究を担う人材育成や、病理画像・オミクスデータを統合的に扱うデータ共有基盤の整備が重要な課題として挙げられる。今後は、病理学を軸に分子生物学、生化学、免疫学、薬理学および情報科学を横断的に統合した研究体制の構築が求められ、基礎研究と臨床応用をつなぐ新たな研究基盤の発展が期待される。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:扇田 久和

所属・職:滋賀医科大学・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:病態医化学関連分野に関する学術研究動向

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:オミクス研究、動物病態モデル、若手研究者育成

本調査研究では、病態医化学分野における最近の学術研究動向について、主にオミクス研究、動物病態モデル研究、若手研究者の意識・動向の三点から検討を行った。近年、IT 技術や解析機器の著しい進歩により、シングルセル解析をはじめとするオミクス研究が急速に発展し、病態理解は飛躍的に深化している。複数のオミクス研究を対象として、その研究動向および解析フローの現状について検討を行った。オミクス研究により得られるデータ量は膨大であり、その解析や統合的な取り扱いには高度な専門性が求められる。このため、医学的素養を備えたバイオインフォマティシヤンの育成と安定的な雇用環境の整備が重要であるが、日本では未だ十分とは言えない状況にある。このことは今後の日本の研究推進・発展のために解決すべき重要な課題である。

オミクス研究で得られた知見を生体レベルで検証するためには、動物病態モデルの活用が不可欠である。マウスは汎用性が高い一方、ヒトとの生理学的・病理学的差異が大きく、マウスの研究で得られた知見を直接臨床応用できる例はほとんどない。この点で、非ヒト霊長類であるサルはヒトに近い特性を有し、有力なモデルと考えられる。近年は CRISPR/Cas9 技術の発展などにより、自験例を含めて遺伝子改変サルの作出も可能となっている。サルを用いた研究では、費用、飼育管理、倫理的配慮等の観点から、実験実施のハードルは高いものの、ヒトの病態を高い精度で再現できるという利点がある。今後の研究に、非ヒト霊長類を利用したいという研究者の意見が学会等でしばしば聞かれた。

近年指摘されている若手研究者の基礎研究への関心低下について、学会等を通じて調査を行った。国内における大学院博士課程進学者数は減少しており、将来の研究人材確保という観点から重大な課題である。若手研究者、とりわけ医師における基礎研究志向の低下が顕著であった。将来のキャリア不安や研究環境の不安定さが主な要因と考えられる。我が国の基礎研究の持続的発展には、若手研究者の育成と研究環境の早急な改善が必要である。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 木村 元子

所属・職: 千葉大学大学院医学研究院・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 免疫学関連分野に関する学術研究動向— 免疫システムによる生体恒常性維持機構の新たな潮流と展開

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: 免疫療法、感染症や腫瘍、新たな研究分野・トレンド

免疫学は時代とともに様々な解析技術の進歩により、この 30 年で大きく進展した。とりわけ近年、シングルセル RNA-seq や空間的トランスクリプトミクスの普及による免疫細胞サブセット動態解析の精緻化、ならびに CRISPR-Cas9 を基盤としたゲノム・塩基編集技術の進展を背景に、基礎研究と臨床応用の双方において飛躍的な発展を遂げ、免疫療法という形で広く社会へ還元されるようになってきた。がん免疫療法においては、抗 PD-1/PD-L1・抗 CTLA-4 抗体を中心とする ICI (免疫チェックポイント阻害薬) が、特定のがんの標準治療として確立し、他の ICI や分子標的薬・細胞傷害性抗がん薬との併用療法の開発も活発に進んでいる。奏効予測バイオマーカーの精緻化と irAE (免疫関連有害事象) 管理の最適化は依然として重要な研究課題である。CAR-T 細胞療法は再発・難治性血液悪性腫瘍における臨床的位置づけが確立しつつある一方、次世代設計においては、サイトカインおよびケモカインを共発現させることで腫瘍局所への細胞集積・持続的増殖およびエピトープスプレッディングの誘導を図り、固形がんへの適応拡大を目指す試みが進んでいる。CAR 技術は T 細胞に限らず、NK 細胞や NKT 細胞といった自然免疫系エフェクター細胞への搭載も活発に研究されている。さらに iPS 細胞を細胞ソースとして活用する戦略も注目されている。これら多様な細胞プラットフォームの活用は、製造コストの低減・アクセス改善・適応疾患の拡大という観点からも重要な方向性である。また CAR 技術の応用は腫瘍学に留まらず、自己免疫疾患や慢性ウイルス感染症への治療展開も注目されつつある。以上のように、免疫療法は各疾患領域において革新的な知見を急速に蓄積しつつある。今後は AI を活用した治療応答予測や製造プロセスの最適化との融合も進むと予想され、免疫療法は個別化医療の最先端としてますます重要な役割を果たしていくと考えられる。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:大黒 多希子

所属・職:金沢大学 疾患モデル総合研究センター・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:医歯薬学分野に関する学術研究動向 -産婦人科学関連分野に関する研究の新たな潮流と展開-

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:産婦人科学、思春期・若年期健康、抗体薬物複合体(ADC)、AI医療、学際融合研究

産婦人科学分野は、従来の周産期医療や婦人科疾患治療を中心とした枠組みから、女性のライフコース全体を対象とする統合的な研究領域へと発展している。産科領域では、周産期医療の高度化に加え、母体と胎児を一体として捉える母体胎児医学(Maternal-Fetal Medicine)の進展がみられる。特に、妊娠高血圧症候群や妊娠糖尿病、早産に関する病態解明が進み、胎盤機能や免疫応答、代謝制御の異常に着目した研究が国内外で活発に展開されている。さらに、DOHaD(Developmental Origins of Health and Disease)の観点から、胎児期および周産期環境が生涯の健康に及ぼす影響に関する研究が注目されている。

これに加え、思春期・若年期における生活習慣と将来の健康との関連に関する研究も進展している。例えば、食習慣の乱れや生活リズムの変化が月経異常などの生殖機能に影響を及ぼす可能性が指摘されており、概日リズムや内分泌調節機構との関連を含めた基礎的検討が行われている。こうした知見は、思春期から成人期にかけての健康維持や疾患予防の観点から重要であり、近年ではこれらを包括的に捉える概念の整理も試みられている。

一方、婦人科腫瘍領域では、がんの発生・進展・転移に関する分子基盤の解明が進み、がん細胞の可塑性や腫瘍微小環境、免疫応答との相互作用に着目した研究が主流となっている。シングルセル解析や空間トランスクリプトミクスの導入により、腫瘍内不均一性の理解が進展しているほか、治療面では分子標的治療や免疫療法に加え、抗体薬物複合体(ADC)などの新規モダリティの臨床応用が欧米を中心に進み、治療選択肢の拡大がみられる。

さらに、AIやデータサイエンスの活用により、診断支援や予後予測、治療選択の最適化が進み、データ駆動型医療の実装が加速している。今後は、分子レベルの知見と臨床データの統合による精密医療の深化とともに、医工連携や国際共同研究を含む学際的研究の重要性が一層高まると考えられる。また、研究成果の社会実装や予防医学への展開を見据えた研究の推進も求められている。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 照沼 美穂

所属・職: 新潟大学大学院医歯学総合研究科・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 口腔科学・神経科学及びその関連分野に関する学術研究動向—口腔科学及び神経科学における新たな潮流と展開—

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: 口腔科学、神経科学、学術集会

口腔からの健康長寿社会の実現を目指す上では、歯科や医学・保健学などの医系分野内での研究に留まらず、様々な分野との連携による研究推進が必要不可欠である。そこで、歯科および関連領域の第一線で活躍する基礎、臨床の教育研究者が集まる学術集会に参加し、分野横断的な研究や新たな連携の実態調査を行うとともに、研究トレンドや研究手法の変化についての調査を行った。また、口腔が認知機能や情動にも影響することが報告されていることから、国内および米国の神経科学の学術集会に参加し、口腔と関連する神経科学研究の調査と、神経科学研究における注目すべき研究の調査を行った。

口腔科学分野での学術研究動向調査では、本邦の歯科および関連領域の第一線研究者が集まる先端歯学スクールと歯科基礎医学会学術大会に参加し、最近の研究トレンドの調査を行った。歯科研究においては、歯周組織、骨、がん、オルガノイドの研究発表が近年増加傾向にあり、再生医療の基礎的研究の発表も多くなっている。一方、味覚と全身の代謝の関連性、末梢器官での栄養素の感知と行動変容、母体の歯科疾患が子に与える影響など、口腔内の研究に止まらない研究発表も多く認められた。この結果は、歯科の基礎研究が、さまざまな臓器との直接的な連携を検討する研究にも広がってきていることを示しており、全身の健康に歯科が影響することを裏付ける研究が強化されつつあると言える。

神経科学分野での学術研究動向調査では、日本神経科学大会、日本神経精神薬理学会、北米神経科学会にて調査研究を行った。これらの学術集会では歯科と関連するトピックはほとんどなかったが、先進技術の開発による脳研究、脳神経回路のモデル化などが発表され、日本が世界をリードする分野であることを強く感じた。また、病態の理解を進めるための基礎研究の重要性と、ゲノム解析データを用いたプレシジョン・メディシンの推進などの必要性を学んだ。北米神経科学会では、AI 駆動型研究や患者から確立した脳オルガノイド、遺伝子治療などが研究トレンドとして見てとれた。加えて、老化研究や神経-免疫系の研究は、今後も重要なトピックであると感じた。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:藤永 由佳子

所属・職:金沢大学大学院医薬保健研究域医学系・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:微生物学関連分野(細菌学)に関する学術研究動向—微生物学(細菌学)における新たな潮流と展開

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:若手研究者養成、国際交流、感染症対策、

近年の新興感染症や薬剤耐性菌の問題、および腸内細菌研究の進展を背景に、微生物学研究は医学・生命科学の両面においてその重要度を増している。本調査研究は、細菌学、ウイルス学、真菌学、寄生虫学、感染症学、免疫学、環境微生物学、分子生物学、創薬科学など周辺分野も含めて、国内外の本領域の研究動向を幅広く調査することを目指している。調査方法としては、国内外の学会参加、研究者との情報交換、PubMed などを用いた文献調査、国内外の研究機関訪問、さらに海外研究者の招聘や国際シンポジウム開催などが計画されている。具体例として、国内では第 98 回日本細菌学会総会や第 29 回腸内細菌学会学術集会、国外では European Toxin Meeting や Clostpath (Paris) に参加した。特に、第 98 回日本細菌学会総会を金沢市で主催し、1000名近い細菌学・真菌学・感染症学を中心とする研究者が現地参加した。米国、ドイツ、東南アジアなどからの参加、講演も多く国際色豊かな学会となった。また中高生セッション・交流会を実施し、感染症学や微生物学への興味・関心を醸成することの一助となった。宿主-病原体相互作用から感染病態形成機構を解明する研究、薬剤耐性菌の対策研究、創薬、細菌・真菌の詳細な解析、ワクチン開発、腸内細菌などの共生細菌の研究など、様々な視点からの微生物研究の最新動向の情報が得られた。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 古屋敷 智之

所属・職: 東京科学大学大学院医歯学総合研究科・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 病態神経科学および薬理学分野に関する学術研究動向—精神・神経疾患の病態解明と創薬への応用

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: 若手研究者育成、国際交流、新たな研究分野・トレンド

病態神経科学および薬理学分野の動向について報告する。

2025年6月15~18日にメルボルンで開催されたCINP-AsCNP(国際神経精神薬理学会—アジア神経精神薬理学会)2025 Joint Congressでは、「Advancing Intelligent Horizons Towards Brain Health」をテーマに、サイケデリクス(精神展開薬)などの新規治療概念、脳画像・遺伝学を統合した精密精神医学(precision psychiatry)による層別化、治療抵抗性うつ病や依存症に関する回路・創薬研究、精神・神経疾患における炎症・免疫関連病態を標的とした研究開発に加え、デジタル治療、生成AI、デジタル表現型の応用なども扱われ、脳の健康を多面的に捉える国際的潮流が確認された。

2025年11月13~15日に京都で開催されたBPCNP2025(第47回日本生物学的精神医学会・第35回日本臨床精神神経薬理学会・第55回日本神経精神薬理学会)合同年会では、精神疾患のゲノム医療と創薬、難治性うつ病の治療戦略、AIを用いた脳研究が特別講演として取り上げられた。関連セッションにおいても、炎症・免疫や腸内細菌叢、依存症の分子・回路研究、薬理ゲノミクス、多層オミクス解析や全脳イメージング、さらに医療機器プログラムの研究開発と社会実装など、基礎から臨床・実装までを橋渡しするテーマが幅広く討議された。

2026年1月12~15日にバハマで開催されたACNP(米国神経精神薬理学会)第64回年次総会では、サイケデリクスや代謝疾患治療薬を含む新規治療概念の臨床的位置づけ、うつ病などに対する迅速作用型かつ持続効果を志向した治療開発、ならびに神経可塑性を含む薬理作用の解明や、精神・神経疾患における炎症・免疫関連病態を標的とした研究開発が、産学双方で活発に取り上げられていることが示唆された。これにより、病態理解と創薬を強く往還させる研究潮流がうかがえた。

2026年3月16~18日に仙台で開催予定の第99回日本薬理学会年会では、分子シグナル伝達や受容体・回路機能、疾患病態に根差した創薬に加え、各種オミクス技術や構造解析技術などの先端計測基盤の活用を通じて、新規モダリティやデータサイエンスを活かした薬理学の広がりが提示され、学術交流および分野横断的連携の一層の進展が期待された。

以上より、データ統合による層別化・個別化、炎症・免疫や腸内環境など全身性視点の導入、AI・デジタル技術および医療機器プログラムの社会実装、新規モダリティを機序理解と臨床検証で結ぶトランスレーショナル研究が共通の潮流として明確となり、病態神経科学および薬理学分野の重要性が改めて認識された。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名: 正宗 淳

所属・職: 東北大学大学院医学系研究科・教授

区分: 医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目: 「消化器内科学関連分野に関する学術研究動向 ―膵臓癌と炎症性腸疾患に注目して―」

主な調査方針: 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード: 炎症性腸疾患、膵炎、膵癌、研究動向

令和 7 年度は、国際膵臓学会、アメリカ膵臓学会、日本消化器病学会、日本膵臓学会、JDDW 等に参加するとともに、過去 5 年間にわたる国内消化器関連主要学会における発表演題の推移を調査し、消化器領域における最新の研究動向について検討した。近年、これら主要学会においては、炎症性腸疾患 (IBD) および膵疾患に関する演題はいずれも増加傾向を示し、重要な研究テーマとしての位置付けがより明確となっている。

IBD 関連演題は全体の約 10%前後を占め、特に 2023 年以降に増加が顕著であった。内容は多岐にわたるが、中心は治療領域であり、生物学的製剤や低分子薬などの advanced therapy に関する実臨床データに基づく研究が多数を占めた。これらの研究では有効性や治療継続率に加え、薬剤間差や治療反応予測因子、早期導入の意義など、治療最適化に向けた検討が進展していた。診断およびモニタリングでは、AI 内視鏡、血清 LRG、便中バイオマーカー、腸管エコーなど非侵襲的評価法の有用性が報告され、より客観的かつ精度の高い疾患評価が研究対象となっていた。さらに、腸内細菌叢やメタボローム、遺伝子解析を統合した multi-omics 研究の発表も少なくなく、個別化医療やリスク層別化への応用が期待される。加えて、高齢者 IBD や IBD 関連腫瘍といった特殊集団を対象とした研究発表もされており、患者高齢化や長期予後の課題を反映していると思われる。

一方、膵疾患関連演題は全体の約 8~16%、膵臓学会を含めると約 20%前後を占め、経年的に増加傾向を認めた。中でも膵癌が約半数を占め、中心的テーマとなっている。治療領域が最も多く、術前補助療法や conversion surgery、高齢者への対応など集学的治療の進展が報告されていた。診断分野では AI やリキッドバイオプシーを用いた新規診断法の開発が進み、早期診断・スクリーニングへの関心も高まってい

る。基礎研究は相対的に割合が低下しているものの、腫瘍微小環境や遺伝子解析を背景としたトランスレーショナル研究への移行が示唆された。以上より、両領域とも臨床応用を志向した研究の深化と個別化医療への展開が共通の潮流と考えられた。

令和 7(2025)年度調査研究実績報告書

研究担当者名:横島 聡

所属・職:名古屋大学大学院創薬科学研究科・教授

区分:医歯薬学専門調査班 専門研究員

調査研究題目:薬系化学および創薬科学関連分野に関する学術研究動向 ―創薬モダリティの多様化と新規分子創出技術―

主な調査方針:1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード:創薬モダリティ、AI、分子創出、有機合成化学

創薬モダリティの多様化が議論されている。「創薬モダリティ」とは医薬品の分類に関する言葉であり、分子の形状、由来、機能など、さまざまな分類がなされている。有機化合物を主体とした「低分子医薬品」が古くから用いられているが、抗体などの生体高分子を用いる「バイオ医薬品」の開発も活発に行われている。これらは「低分子」に対する「高分子」として異なるモダリティに分類されるが、分子の由来(人工的に合成した分子 vs 生体由来成分)による分類も可能である。低分子化合物ではあるが、天然の動植物や微生物に由来する医薬品は「天然物」というモダリティとして理解されることが多い(天然物創薬)。また抗体と低分子化合物を結合させた抗体薬物複合体(Antibody-Drug Conjugate; ADC)と呼ばれる医薬品の開発も多数行われており、それらは低分子医薬品、バイオ医薬品とは独立したモダリティとして認識される。低分子と高分子の中間の分子量を有する「中分子医薬品(分子量が500~数千程度)」の開発も近年特に活発に行われている。分子量の面から「ペプチド医薬品」や「核酸医薬品」は中分子医薬品に含まれるが、それぞれは由来や機能の面からは個別のモダリティとなる。また「標的タンパク質分解誘導薬」など、ケミカルバイオロジー研究を基盤とした、機能に基づく分類がなされるものもある。

創薬研究においてもAIの活用が盛んに行われており、分子構造生成、ADMET(吸収-分布-代謝-排泄-毒性)改善に向けた様々なプラットフォームが開発され、研究開発期間の短縮にも貢献している。医薬品として開発するためには、薬としての機能をもつ化合物を実在させる必要がある。低分子および中分子医薬品創成において、その役割を担うのは有機合成化学であり、化合物合成(合成経路探索)におけるAIの活用に関しても検討がなされており、今後の更なる発展が期待される。