

生理学研究所の 点検評価と将来計画

2025 (令和 7) 年度

第 33 号



目 次

巻頭言	1
第I部 生理学研究所の現状と将来計画	3
1 生理学研究所の現状の概観と今後の課題	5
2 自然科学研究機構 生命創成探究センター (ExCELLS)	22
3 自然科学研究機構 共創戦略統括本部	23
4 岡崎共通研究施設 動物資源共同利用研究センター	25
5 研究力強化戦略室	30
6 研究連携センター	31
7 中期目標・中期計画・評価	33
8 共同利用・共同研究	36
9 先端バイオイメージング支援 (ABiS)	40
10 学際ハブ「スピン生命フロンティア」・概算要求「スピン生命科学コア」・岡崎連携プラットフォーム	42
11 自然科学研究機構内研究連携	43
12 国内研究連携	46
13 国際研究連携	50
14 大学院教育・若手研究者育成	55
15 技術課	60
16 労働安全衛生	63
17 研究等にかかわる倫理	65
18 男女共同参画	68
19 基盤整備	70
20 環境に関わる問題	75
21 情報セキュリティに関する取りくみ	77
22 遺伝子組換え実験関連	78
23 動物実験関連	79

24	知的財産・産学連携	80
25	生理科学実験技術トレーニングコース	82
26	社会連携トレーニングコース	84
27	広報活動・社会との連携	86
28	日米科学技術協力事業「脳研究」分野	89
29	ナショナルバイオリソースプロジェクト「ニホンザル」	90
30	AMED 脳神経科学統合プログラム「脳データ統合プラットフォームの開発と活用による脳機能と疾患病態の解明	91
第II部 研究所全体の活動に関する国際評価		95
1	国際評価の目的、及びこれまでのコメントに対する対応	97
2	Wing-Ho Yung 教授 (City University of Hong Kong、FAONS President) による評価	99
第III部 所外専門委員による研究部門等の外部評価		109
1	分子細胞生理研究領域 神経機能素子部門 (久保義弘教授) の評価	111
2	生体機能調節研究領域 細胞構造研究部門 (古瀬幹夫教授) の評価	122
3	システム脳科学研究領域 認知行動発達機構研究部門 (磯田昌岐教授) の評価	128
第IV部 世界における各研究分野の最近の進展、動向		137
1	イオンチャネルの分子生理学・生物物理学研究の潮流と展望	139
2	細胞間隙の物質透過制御を司る細胞間結合に関する研究の動向	141
3	マカクザルを用いた社会神経科学研究分野の進展と動向	144
第V部 研究部門・センター等の研究活動		147
1	分子細胞生理研究領域	149
2	生体機能調節研究領域	151
3	基盤神経科学研究領域	156
4	システム脳科学研究領域	159
5	脳機能計測・支援センター	164
6	行動・代謝分子解析センター	166

第 VI 部	業績リスト	169
1	分子細胞生理研究領域	171
2	生体機能調節研究領域	172
3	基盤神経科学研究領域	175
4	システム脳科学研究領域	177
5	脳機能計測・支援センター	178
6	行動・代謝分子解析センター	180
7	動物資源共同利用研究センター	182
8	研究連携センター	182
9	過去に生理研に在籍した研究グループ	182
第 VII 部	資料：研究、広報等	185
1	共同利用研究および共同研究による顕著な業績	187
2	シンポジウム等	191
3	国際共同研究による顕著な業績	198
4	海外の学会等での招待講演	200
5	動物実験関連研究成果	202
6	発明出願状況および新規特許登録状況	205
7	受賞等	206
8	2025 年度 生理科学実験技術トレーニングコース アンケート	208
9	広報活動・アウトリーチ活動	212
第 VIII 部	資料：規則、評価結果等	215
1	自然科学研究機構生理学研究所 点検評価規則	217
2	自然科学研究機構 令和 6 事業年度 自己点検評価結果	219

巻 頭 言

2025年は激動の1年でした。アメリカの新政権の誕生は世界の構造を一変させました。従来同盟国と考えていた国に対しても高い関税を課し、国内においてはDiversity & Inclusionを排し、NIH予算の削減、主要大学などアカデミアに対する補助金の削減も行われました。一方、世界に眼を転じると、ウクライナでの戦争は継続し、中東での武力衝突もまだ収まる兆しがありません。他方、日中関係は悪化しています。国内では、学術研究、国立大学等への予算配分は補正予算により一息つきましたが、他方で積極財政に対する懸念からか円安が進んでいます。

私達研究者もこのような社会の分断、明日への不安とは無縁ではありませんが、明るい話題としては、昨年は京都大学の北川進先生がノーベル化学賞、大阪大学の坂口志文先生がノーベル生理学・医学賞を受賞され、日本の科学はまだまだ行ける、という気持ちを私たちに呼び起こしてくれました。そして、両先生は基礎科学の重要性を強く発信してくださっています。この20年ほど、基礎科学を重点的に推進してきた欧米、中国、韓国等に比してすっかり細ってしまった日本の基礎研究のパイプが再び太くなっていくことを願っています。そして私たちは、科学が分断された人の心を繋ぎ、世界平和に貢献するものと信じて力強く研究を進めて行きたいものです。

さて、私、伊佐は2025年4月にほぼ10年ぶりに生理学研究所に戻って参りました。戻って来てみて、改めて生理研は良い研究所だと思いました。世界最先端のサイエンスの推進と、他方で研究者コミュニティへの貢献を通じて日本のサイエンスを底上げするというミッションが変わらず浸透しており、皆がその両立に尽力しています。一方でこの数年で、私が在籍していた頃に長年研究所を牽引していた教授陣の大半が定年退職を迎え、教授会メンバーが大きく交代しました。この新しい体制を活力のあるものとし、さらに時代にマッチした新しい共同利用の在り方を構築するのが私の役目と思っています。

2025年度、人事に関しては、分子細胞生理研究領域に萩原賢太教授を選考し、2026年度初めから正式に着任いただく予定です。研究所が大幅に若返ります。また、2024年物性科学とMRI技術を融合した新たな生体画像技術の構築を目指して生理学研究所、分子科学研究所と生命創成探究センターの研究者が参画して開始された「スピン生命科学コア」も人員の拡充を行い、本格稼働しています。研究施設については、小動物用11.7テスラMRIが設置され、更に2026年度に予定されている光ポンピング脳磁計の設置に向けての準備も着々と進めています。

また、2000年に開始された日米脳科学技術協力事業「脳科学」（日米脳）の担当機関として両国の脳科学研究者の交流を支援してきました。2025年度は米国側の体制が不安定になり、毎年北米神経科学会の際に開催されてきた交流イベントを開催することが叶いませんでしたが、代わりに両国のFlagship projectを紹介し合うウェビナーを開催し、多くの神経科学者の参加を得ることができました。今後も構築された相互の信頼を大切に、粘り強く連携を継続していきたいと考えています。

また、第2期学術研究支援基盤形成事業・先端バイオイメージング支援プラットフォームも4年目を迎えました。また、地域中核・特色ある研究大学強化推進事業の2課題（代表機関：藤田医科大学及び立命館大学）での活動も本格始動してきました。さらに補正予算による動物資源共同利用センター棟IIの改修工事は年度末に完了の予定です。非ヒト科霊長類をはじめとする中・大動物での研究・共同利用のさらなる進展が期待されます。

今後の研究所の方向性については、従来の機器利用や研究会といった「生理研に來訪して行う共同利用」だけでなく、AIの発展、ネットワーク回線の高速化を活用して、遠隔地にいたままで生理研のリソースを活用できるリモート化・自動化も新時代に合わせた新しい形での共同利用として模索していく必要があります。勿論、生理学の神髄は丁寧で正確な実験研究に基づくデータの取得にあります。そのような精緻なデータの取得とリモートシステムとの組み合わせについて、多くの方のアドバイスをいただいで進めて行きたいと考えています。

今後ともご指導・ご鞭撻のほど、宜しくお願い申し上げます。

2026年3月 生理学研究所 所長 伊佐 正

第 I 部

生理学研究所の現状と将来計画

1 生理学研究所の現状の概観と今後の課題

1.1 2025 年度の活動等の特記事項

2025 年度は、第4 期中期目標・中期計画の4 年目にあたる。生理学研究所(生理研)では、所長が鍋倉淳一前所長から伊佐新所長へと変わり、策定された中期目標・中期計画の達成に向けて様々な活動を行った。特記すべき点を以下に挙げる。

[体制・人事]

- (1) 鍋倉前所長の任期が2024 年度末で終了し、伊佐正所長が2025 年4 月に就任した。伊佐所長が京都大学大学院医学研究科長・医学部長を兼任していたため、9 月までは所長代行として鍋倉理事が支援を行った。
- (2) 伊佐正所長に加え、北城圭一副所長および磯田昌岐研究総主幹からなる、生理学研究所三役の新体制が発足した。
- (3) 安全衛生・研究倫理担当主幹として村田和義特任教授、情報発信・管理担当主幹広報担当として、竹村浩昌教授が任命された。
- (4) 分子細胞生理研究領域の研究室を設立するために、人事選考が2024 年度に行われて2025 年9 月25 日付で萩原賢太教授(兼任)が着任した。生物学習機構研究部門が2026 年4 月に立ち上がる予定である。
- (5) 生体機能情報解析室に客員教授として林拓也客員教授(本務は理化学研究所生命機能科学研究センター)が2026 年1 月1 日付で着任した。同じく客員教授として高堂裕平客員教授(本務は量子科学技術研究開発機構)が2026 年1 月1 日付で着任した。高堂教授は岡崎連携プラットフォームスピン生命科学コア客員教授も併任している。

[財務・予算]

- (6) 2023(令和5)年度に、文部科学省 共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」に、生理学研究所を代表機関として「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピン生命フロンティアハブの創設」という課題で申請し、採択された。分子科学研究所、生命創成探究センターと共に中核を形成し、参画機関と連携して、今後10 年間、既存の分野に囚われない統合的な新分野「スピン生命科学」の創成を推進するものである。2024 年度に、実質的な活動を開始し、2025 年度に継続して活動を行った。
- (7) 2024(令和6)年度概算要求「教育研究組織改革分」に、生理学研究所、分子科学研究所、生命創成探究センター

を主体参画組織として「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピン生命科学コアの創設」という課題で要求を行い、採択された。上記「スピン生命フロンティア」の推進のためのコアを形成するものである。なお、2025(令和7)年度概算要求の教育研究組織改革分において本課題の拡充要求を行ったが、こちらは採択されなかった。その一部は令和7 年度の補正予算等で整備をしていく予定である。

- (8) 2025(令和7)年度概算要求「基盤的研究設備分(中規模研究設備)」において要求を行った「スピン生命科学コア基盤設備」の中の「小動物用11.7 T MRI」が、2024(令和6)年度補正予算により導入されることが決定した。2025 年度末までに設置が完了した。
- (9) 2025(令和7)年度概算要求「施設整備費補助金」において要求を行った「総合研究棟改修(動物資源共同利用研究センターⅡ)」が、2024(令和6)年度補正予算により採択された。計画通り、2025 年度末に改修工事が完了した。今後は本格稼働に向けて、飼育設備等の再設備を速やかに行うことが喫緊の課題である。
- (10) 2026 年度(令和8 年度)概算要求について基盤的設備等整備分の「動物資源共同利用研究センター動物棟Ⅱの機能強化」については採択されなかった。
- (11) 2026 年度(令和8 年度)概算要求の新規の基盤的設備等整備分の「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピン生命科学コアの創設」については採択されなかった。
- (12) 日本学術振興会による、令和6(2024)年度「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業(J-PEAKS)」に、生理研が連携機関として申請に加わった2 つの申請が採択された。ひとつは、藤田医科大学を代表機関とする「世界トップレベルの精神・神経病態研究拠点を形成し、唯一無二のアカデミア創薬エコシステムを確立する」である。もうひとつは、立命館大学を代表機関とする「世界を牽引する身体圏研究の研究推進・人材育成拠点となり研究と社会実装を循環させる次世代研究大学となる」である。今後最長10 年間(5 年度目に評価あり)、それぞれの大学と連携して、プロジェクトを推進する。2025 年度は特任助教をはじめとする人事選考等も行い、地域中核連携推進室を設置し、本格的に活動を推進した。
- (13) 科学技術振興機構によるムーンショット事業の、2021 年度に採択された、目標9「多様なこころを脳と身体性機能に基づいてつなぐ「自在ホンヤク機」の開発(プロ

グラムマネージャー 筒井健一郎教授)に北城圭一教授が課題推進者として参画している。本予算等により、生理研に、Optically Pumped Magnetometer(OPM)-Magnetoencephalography(MEG)を導入することが決定し、入札プロセスを経て設置工事が開始された。2026年度の前半に設置工事が終了し、利用を開始できる見込みである。

- (14) 光熱費の高騰に対処するために、引き続き、省エネワーキンググループおよび部署担当者グループで危機意識を共有し、節電の徹底に努めた。生理研の支出する電気料金の総額は、2021年度に約1億円だったものが、2025年度は約1.3億円であった。2022、2023年度と異なり2024年度は国からの補助はない見込みだったが、2024(令和6)年度補正予算「教育・研究基盤維持経費(光熱費高騰に対する激変緩和)」により、高騰分の約7割が配分されたため、負担の増額は約1000万円となった。2025年度については確約された補助がないため、引き続き節電に取り組んでいくことが求められたが、電気料金の総額は1.3億円となり、1.37億円であった2024年度と比較して少し減少した。
- (15) 2024年度には人事院勧告に従って4月に遡っての給与の増額が行われた。累積的に予算を圧迫するため、さらに深刻な状況が懸念されるが、激変緩和の予算措置がなされた。2025年度は補正予算により措置された教育・研究基盤維持経費を人件費に充当した。

[共同利用研究]

- (16) 明大寺地区の動物資源共同利用研究センター(旧動物実験センター)の共同利用研究のための第4回の公募を2025年度に実施し、2025年度は36件が実施された。
- (17) 自然科学研究機構の積み立て金を利用して生命創成探究センターに導入された加速電圧300 kVのクライオ電顕と、試料スクリーニング等のための生理研の200 kVのクライオ電顕とを一体として運用を開始し、2025年度も、共同利用研究、先端バイオイメーキング支援等に供した。
- (18) 2024年度から新たに計画共同研究「脳イメージングデータの分析による白質線維束および脳微細構造の可視化」、および計画共同研究(動物資源共同利用研究センター)「マカクザルの行動・神経活動解析」の2項目を立ち上げ2025年度も継続して実施した。

[学術交流活動]

- (19) Yonsei 大学医学部および歯学部、Korea 大学医学部とのMOUを2026年2月に更新した。
- (20) 第55回生理研国際シンポジウム「The forefront and future prospects of ion channel research」(オーガナイ

ザー：久保義弘教授)が、2025年12月に岡崎コンファレンスセンターにおいてオンサイト開催された。

- (21) 第56回生理研国際シンポジウム「Focus on Biophotonics and Neuroscience」(オーガナイザー：根本知己教授)が、2026年1月に岡崎コンファレンスセンターにおいてオンサイト開催された。
- (22) 第15回名古屋大学医学系研究科・生理学研究所合同シンポジウムが、2025年9月に岡崎コンファレンスセンターにてオンサイト開催された。
- (23) 新潟大学脳研究所・京都大学ヒト行動進化研究センター(EHUB)との合同シンポジウムが、2026年2月に犬山においてオンサイト開催された。

[人材育成・大学院教育]

- (24) 総合研究大学院大学の組織および教育課程の体制が改変され、2023年度から先端学術院先端学術専攻20コース体制に移行した。生命科学研究科・生理科学専攻は、先端学術院先端学術専攻生理科学コースとして参画する。これまで所長が務めていた専攻長に代えて、所長とは別人物のコース長を置くこととなり、古瀬幹夫教授が生理科学コース長に就任した。2025年度からの生理科学コース長として古瀬教授が再任された。
- (25) 岡崎市医師会が主催する医師向け講演会を、総研大生を含む生理研構成員が聴講できるようになった。生理科学コースの授業科目「臨床社会医学セミナー1・2」において出席すべき研究会・講演会の対象に加えられ、履修生が聴講できるものである。

[外部事業への貢献]

- (26) 新学術領域研究「先端バイオイメーキング支援」は、2021年度で終了したが、後継事業となる学術変革領域研究「先端バイオイメーキング支援(ABiS)」が2022年度に採択された。鍋倉所長を代表者として、基生研、および全国の支援担当者と協力して6年間、科学研究費取得者のためのイメージング支援を行うものである。研究支援代表者が伊佐正生理研所長となり、4年目となる2025年度も継続して支援を実施した。
- (27) これまで、京都大学・EHUBと共にナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)「ニホンザル」を担い、全国の研究者にニホンザルを提供してきたが、2017年度以来、主担当を京都大学に移し、生理研からの供給は行っていない。生理研外部委託施設の繁殖母群に関して、2024年度末までに京都大学(代表機関)及び生理学研究所が敷地内で全頭飼養することとし、移送が完了した。
- (28) 生理研が事務局を務めてきた「国際脳」および理研・脳神経科学研究センター(CBS)が中核機関を務めてき

た「革新脳」が2023(令和5)年度で最終年度を迎えた。2023(令和5)年度の2024(令和6)年3月に、日本医療研究開発機構(AMED)「脳神経科学統合プログラム(脳統合)」の事業として、理研・脳神経科学研究センター(CBS)を代表機関とする「脳データ統合プラットフォームの開発と活用による脳機能と疾患病態の解明」が採択され、2024年度に本格的に活動を開始し、2025年度も継続して活動を行った。生理研は分担機関として参画し、MRI拡散画像計測法開発、ウイルスベクターの作製と提供、MRIデータベース運用、国際対応を担当している。実施予定は6年間である。個別重点課題の公募も2024年度、2025年度に行われ、生理研からもいくつかの課題が採択された。

[産学連携・社会との連携]

(29) 2022年度に産学連携の強化に向けて、産学連携担当のURA職員(特任助教)を配置した。また、企業研究者に対し、アンケートを行って求められる課題を選定し、課題ごとに開催日程・日数に弾力性をもって実施する「社会連携トレーニングコース」を開始した。4年目となる2025年度は、これまで実施時期を1月および2月に限定していた方式を見直し、実施期間に幅を持たせた。これにより、企業のニーズと生理学研究所のシーズがマッチングする場合に随時実施できる、柔軟な方式へと変更した。

1.2 設立の経緯、目標、使命

生理研は、文部省の国立大学共同利用機関の6番目の研究所として基生研と共に1977年5月2日に創設された。生理研は、国内唯一の人体基礎生理学研究・教育のための大学共同利用機関であり、人体の生命活動、特に脳の働きの総合的な解明と、そのための国際的研究者の育成を究極の目標とする。すなわち、生理研は「ヒトのからだの脳の働きを大学と共同して研究し、そのための研究者を育成する研究所」である。

生理研設立準備委員会から生理研所長への申し送り事項として以下が記されている。

1. 生体を対象に分子・細胞・器官・個体レベルの研究を推進し、究極において人体の機能を総合的に解明することを目標とする。
2. その目標に向かって研究所が一定期間ごとに主課題を設定し、4研究系13研究部門が相互に協力しつつプロジェクト研究を推進する。一方、個々の萌芽的研究に対しても、それを発展開花させるべく十分な配慮をする。
3. 専門分野を異にする各方面の研究者の参加を求め、構

成的かつ総合的に研究を推進する。

4. 研究プロジェクトの実施とその成果について一定期間ごとに検討を加え、また研究プロジェクトの再編成とそれに伴う人的交流を円滑にすすめる方策をつくり上げる。
5. 広く国内外の研究者の人的交流 および共同利用研究をすすめる、研究交流の先導的役割を果たす。
6. 部門中心の考え方にとらわれず、共通研究室、共通研究施設の合理的弾力的運用に努力を払う。
7. 大学院教育への協力、奨励研究員等の受け入れを積極的に行い、若い研究者の育成に努力を払う。

この申し送りを踏まえて、最終目標として「ヒトの生命機能とその仕組みの理解」を掲げている。生理学および脳科学を中心に、我が国の基礎医科学、機能生命科学を推進するための、生理研の目標・使命は以下の3つにまとめられる。

(1) 世界トップレベル研究推進

生理研は、分子から細胞、組織、器官、そしてシステム、個体にわたる各レベルにおいて先導的な研究、世界トップレベルの研究を行うと共に、それら各レベルにおける研究成果を有機的に統合し、生体の働き(機能)とその仕組み(機構:メカニズム)を解明することを第1の使命とする。この第1の使命の遂行が、次の第2、第3の使命の達成のための前提条件となる。

(2) 共同利用研究推進

生理研は、全国の国公立大学をはじめとする国内外の他研究機関との間で共同研究を推進するとともに、配備されている最先端研究施設・設備・データベース・研究技術・会議用施設等を全国的な共同利用に供することを第2の使命とする。その共同利用・共同研究推進のために多彩なプログラムを用意する。

(3) 大学院教育・若手研究者育成・発掘

生理研は総合研究大学院大学 先端学術院先端学術専攻 生理科学コースの担当や、トレーニングコースや各種教育講座の開催によって、国際的な生理科学研究者へと大学院生や若手研究者を育成すること、そして全国の大学・研究機関へと人材を供給すること、更には人体の働き(機能)とその仕組み(メカニズム)についての初等・中等教育パートナー活動や学術情報発信活動によって未来の若手研究者を発掘することを第3の使命とする。

これらの使命をすべて全うするためには、現在の部門・施設数やスタッフ数は充分とはいえないが、限られた力を有機的に発揮することによって能率よく目的を達成することの出来る研究組織体制を構築する。

1.3 第4期中期目標期間の中期目標・中期計画

2022(令和4)年度の第4期中期目標期間の開始に向け、2021年度末に中期目標・中期計画を策定した(本冊子2021年度版に掲載済み)。第4期は、この中期目標・中期計画の達成に向けて活動を実施する。「研究に関する目標を達成するための措置」および「共同利用・共同研究に関する目標を達成するための措置」に関しては、それぞれ以下を記した。

研究(生理研関連部分)

「[12] 生理学分野の、分子・細胞・細胞群・器官・システム・個体間の各階層において、機能メカニズム及び構造機能連関に関する研究を推進する。また、階層間の連結、器官間の機能協働、さらには神経系と免疫系など異なる機能システム間の連関を追求することにより、生命機能の成り立ちと恒常性の維持に関する理解を促進する。さらに、基礎生理科学・神経科学の確固たる知見の提供により、臨床医学との架け橋研究の基盤形成に貢献する。」

「[13] 生理学分野において、時系列細胞現象計測等の専門性の高い重要な方法論を継承するとともに、分野間連携等により機能生命科学の新展開を図る。すなわち、理工系分野等との連携により、研究の推進・変革に寄与しうる現象計測・機能操作技術の新しい方法論や研究ツール等を開発し、生命科学研究に適用する。他機関との協力によりMRI脳画像等のデータベース構築の基盤技術を開発する。文理融合を推進すること等により、ヒト及び非ヒト霊長類動物の高次脳機能の理解を促進する。」

共同利用・共同研究(生理研関連部分)

「[21] 生命科学における重要なツールである電子顕微鏡(Cryo-EM・3D-SEM)、光学顕微鏡(二光子・超解像)、MRI(7T・Dual)について、アップデートした機器の提供、国内外ネットワークとの連携による協力、関連機器の複合的利用の促進等により、ユーザーの利便性を高め、分子・細胞レベルから神経回路・個体レベルまでの多階層を総体としてシームレスにカバーするイメージング共同研究を推進する。また、動物資源共同利用研究センターについて、動物の飼育に留まらず、多階層生理機能の解析のための場所、装置、技術、及びバイオリソースの提供を行うことによりユーザーの利便性を高め、共同利用研究を新たに実施する。」

大学改革支援法人学位授与機構による、第4期の4年終了時(2025(令和7)年度)の評価は、2026(令和8)年度に実施される。実質的に第4期の最も重要な評価となる。第3

期と同様、教育研究活動に関する業績説明書、現況調査票、達成状況報告書の提出が求められるので前もって準備を進めることが必要である。自然科学研究機構として、いくつかの数値目標を掲げているが、その中で、女性研究者の割合が2026(令和8)年3月末時点で17%の到達目標に達しておらず、今後の重要な課題となっている。生理研単独では、25.3%と目標値に到達している。

併せて、2026(令和8)年度には、大学共同利用機関による「自己検証」、およびこれに基づき科学技術・学術審議会が実施する「外部検証」が行われる。「大学共同利用機関制度が我が国の研究力向上に資するものとなっているかなどを定期的に検証し、その結果に基づき、再編・統合等を含め、大学共同利用機関の今後の研究体制強化の在り方を検討する」という極めて重大なものである。

2026(令和8)年度に実施される、第4期の4年終了時の評価、および自己検証・外部検証に備えて周到に準備を行うことが求められる。

1.4 管理体制

国立大学法人法(平成15年法律第112号)の施行により2004年4月に「大学共同利用機関法人自然科学研究機構」が設立され、生理研は国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、分子科学研究所と共に自然科学研究機構を構成している。

生理研の管理運営は、所長が運営会議に諮問し、その答申を得ながらリーダーシップを発揮して執り行っている。

2020年4月より外部委員を過半数とし(所外委員10名、所内委員9名)、よりよくコミュニティの意見を反映させる体制を整えた。生理研における運営管理の実施の役割分担を2007年度に改組した。2025年度は、予算・企画立案・人事を担当する1名の副所長と、点検評価・研究連携を担当する1名の研究総主幹、また共同研究担当、情報発信・管理担当、動物実験管理担当、安全衛生・研究倫理担当、教育担当の5名の主幹がその任にあたっている。2013年度に、研究力強化戦略室(室長を副所長が兼務)が自然科学研究機構の各研究機関に設置された。生理研では所長の運営方針のもと、研究力強化戦略室を中心として研究力の強化を推進している。

生理研では、点検評価委員会を設置し、研究所の運営、研究及び教育等の状況について、自己点検・評価及び外部評価を行い、研究所の活性化を図っている。この点検評価報告書に基づき、所長は副所長・研究総主幹と協議の上、問題点の解決に向けた企画・立案作業を進め、運営会議に諮りながら所長のリーダーシップのもとに評価結果を活かした管理運営を行っている。

2013年度から、所長、副所長および研究総主幹が諸問題を話し合う3役会を週1回程度、定期的に開催し、3役の密な連携体制を構築して迅速な問題解決にあたっている。また、点検評価結果を中期計画や年度計画に反映させ、生理研運営の現状と問題点等を話し合う常設の企画立案委員会を2カ月に1回程度開催している(主幹によって構成され、副所長が委員長を務める)。2025年度から、企画立案会議は教授連絡会との役割分担をより明確にし、複数の主幹や委員会にまたがる複雑な案件、担当主幹が明確でない案件、前例がなく機微に触れる案件について合議を行う場として、主として開催することとした。

さらに、教授連絡会・教授会議(専任全教授が参加)、コース委員会を開催し、生理研の運営や大学院生の教育について話し合っている。また、運営会議の下に任期更新審査委員会を設け、任期更新の審査を行い、所長へ審査結果を提出し、所長が決定を行っている。

1.5 研究組織体制

運営会議における審議や意見をもとに、所長のもとに研究力強化戦略室を置き、研究および共同研究を推進している。生理研の研究組織体制は、研究者コミュニティの要望に応え共同研究をより強力に進めることを目指して、適宜改編されている。2016年度に大幅な組織改編を行い、4研究領域、4センターと技術課で構成されている(図1)。研究領域は3から5の専任および客員部門から構成されており、それぞれ最先端の研究を行っている。4センターは共同利用・共同研究のサポートという役割が強い。点線をつないだ2センターは、それぞれ、岡崎共通研究施設、もしくは自然科学研究機構に属するものである。

「研究連携センター」には共同利用の問い合わせ・相談の窓口となる「共同利用研究推進室」を設置し、共同利用・共同研究体制支援を行っている。「国際連携研究室」においては、フランス原子力庁ニューロスピン研究所元ディレクターのDenis Le Bihan 博士がP.I.として、2017年度から2022年度まで2期6年にわたり超高磁場MRIの運用と研究推進を担当した。2023年度からは、ニューサウスウェールズ大学シドニー(オーストラリア)の、Andrew Moorhouse 博士がP.I.として、特にグリア細胞に焦点をあてた脳研究を推進した。「学術研究支援室」では、生理研が基生研とともに中核機関となり参画している科学研究費助成事業・学術変革領域研究・学術研究支援基盤形成「先端バイオイメーキング支援」を推進している。「流動連携研究室」は、数年にわたり実働がなかったため2022年度に廃止し、新たに、所長がP.I.を務める所長研である「先端プロジェクト推進室」を設置した。2025年度には二

つのJ-PEAKS事業を推進するため、「地域中核連携推進室」を設置した。

「脳機能計測・支援センター」では、先端電子顕微鏡・光学顕微鏡およびMRIなどの各種イメージング機器をはじめとする各種共同利用・共同研究に供する高度・先端機器を配置し運用している。また、「機器研究試作室」ではテラーメードの実験機器、補助機器の作製を行っている。2021年度には、電気生理学的手法を用いた研究の支援やその技術の継承を行うための「時系列細胞現象解析室」を設立した。

「行動・代謝分子解析センター」では遺伝子改変動物やウィルスベクターの作製、神経活動や代謝活動などのデータに基づいて代謝機能を解析するとともに、同センターが管理する施設・設備・動物を研究所内外の研究者の共同利用に供することを目的としている。同センターの「遺伝子改変動物作製室」では、遺伝子操作モデル動物を作製し全国の大学等に提供している。「ウィルスベクター開発室」では、研究者コミュニティからの依頼により遺伝子改変に用いる各種ウイルス作成を行っており、国内外に広く供給している。2024年度の供給数は、国内193件、国外5件であった。2021年度に、代謝生理解析室と行動様式解析室を統合して新たに設立された「多階層生理機能解析室」は、遺伝子改変動物などの行動解析とともに、その動物の代謝生理機能を解析することによって、標的遺伝子の機能と行動変異の関連を明らかにすることを目指すものである。

「情報処理・発信センター」では、アーカイブの整理・保存を行っている。また、医学生理学教育開発室ではe-learning教材「一步一步の脳科学」を作成し、総研大の脳科学専攻間融合コース群の履修科目の補助教材として供するなど、医学生理学教育の普及に貢献してきた。「ネットワーク管理室」では、近年、情報漏洩やコンピュータウイルスによるネットワーク感染問題等が、複数の大学・研究機関で問題化するなか、通常のネットワーク管理に加えて、情報管理を徹底するため、情報セキュリティについての強化とともに情報管理について研究者教育を推進している。

生理研の常勤職員としては所長1名、専任の教授16名、准教授11名、講師1名、助教30名、技術職員24名、計83名のポストがある。2005年度から特任助教を、2007年度から特任准教授を適宜採用し、役割を特化させた業務を推進している。各部門における研究教育職員及び特任教員に加え、研究力強化推進室のURA業務にあたる職員として、2025年度は特命教授1名、特任准教授1名、特任助教3名、特任研究員1名、特任専門員2名を配置し、研究力

強化を推進した。今後さらに定年で退職する教授が続くため、優れた教授と若手研究者の新規採用が喫緊の課題であり、生理研が活力と研究力を維持するために、財務状況の逼迫が続く状況下でも、成し遂げなければならない。そのため、2020年度から各研究部門の適正化(新規の特任助教の採用を停止、代わりにNIPS リサーチフェローを連続して雇用)、助教の任期設定(最長10年)、クロスアポイントなどによる新規部門の設立、客員部門の設立などにより、必要な研究分野をカバーする部門数を確保することにした。2025年度は、引き続きクロスアポイントメント制度により雇用された3人の教授をP.I.とする研究部門が活動を行った。優れたURAの確保も非常に重要なため、2025年度は研究力強化戦略室のURAの公募を行った。

運営会議での慎重な議論を経て、助教から講師への内部昇任を可能とする新たな人事制度の導入を決定し、2024(令和6)年度から運用を開始した。これは、教授として転出することを目指す際に、助教からでは困難な場合が多いという実情を踏まえ、近い将来、教授として活躍することが期待される優秀な人材(助教)を、厳格な内部審査を経て講師に昇任させることで、教授としての転出を後押しすることを目的としたものである。2024(令和6)年度は、認知行動発達機構研究部門の磯田教授から鍋倉所長に対し、二宮太平助教の講師への昇任の推薦があり、生理研教授会議に設置された講師人事選考委員会での所定の審査を経て、承認された。今後は、国内での人事制度の流動化に生理研が適応していくための議論が必要である。

2012年度から、雇用制度を弾力的に運用することを目指すとして、年俸制職員の職制が導入され、特任教員(特任教授、特任准教授、特任助教)は2012年6月から同職員に移行した。なお、年俸制職員のうち、研究教育、研究に職務に従事する職員には裁量労働制が適用される。また、文部科学省の指導に基づき、給与体系の弾力化のため、一定割合の研究教育職員(教授、准教授、助教)への年俸制給与の適用を進め、2015年度から新規採用の研究教育職員は原則として年俸制を適用することとなった。しかし、2020年度から新たな年俸制(年俸額に退職金等相当額を含まない年俸制)が導入され、前述の年俸制(旧年俸制)を含め、研究教育職員の給与体系は、月給制、旧年俸制、新年俸制の3制度が併存することになった。

技術課は課長の下に研究系と研究施設を担当する2つの班で構成され、課員は各研究部門・施設・センターに出向

して技術支援を行うと共に、課として研究所全般の行事の支援や労働安全衛生に力を注ぎ、全国の技術者の交流事業の中核を担っている。

1.6 財務状況

自然科学研究機構への2025年度の運営費交付金の予算配分額は、5研究所、本部を合わせて25,922,720千円であり、その内、生理研へは総計1,1128,142円の配分があった。運営費交付金の人件費と物件費には大学改革促進係数として、毎年1%の減額がなされてきたが、2016年度からは機能強化促進係数が△1.6%になり、2022年度からはミッション実現加速化係数が△1.0%となった。

運営費交付金に占める常勤職員人件費の割合は44.5%であり、非常勤職員人件費をあわせると人件費が51.6%を占めている(実際には各種外部資金や総合研究大学院大学運営費交付金からも非常勤職員人件費が支出されているので、人件費総額は更に大きなものとなる)。

総合研究大学院大学の2025年度の運営費交付金からの生理研への配分は42,077千円であった。大学院生へのリサーチアシスタント(RA)経費として18,786千円を配分した。

[競争的資金]

2025年度の外部資金の獲得状況は、寄附金25件、科学研究費助成事業(科研費)42件、受託研究30件(うち文部科学省1件:QSTからの再委託、科学技術振興機構12件、日本医療研究開発機構15件(再委託も含む)、その他2件(国立精神・神経医療研究センター)、共同研究5件である(表1)。なお、生理研(動物資源共同利用研究センター、生命創成探究センター分を除く)の2025年度の新規科研費の採択率は35%であった。

法人化後、総予算において競争的資金のしめる割合は増加している。2004年度では、運営費交付金57%、競争的資金43%であったのに対して、2010年度以降では、しばしば運営費交付金と競争的資金の比率が逆転している(2025年度は運営費交付金38%、競争的資金62%)。競争的資金の獲得は、研究業績等の高さを反映しており競争的資金の増加は好ましいことである。一方、長期的に維持していくべき事業、および機器の保持、さらには研究部門の維持は、短期的な競争的資金では不安定であり、減額が続く運営費交付金では困難になってきている。

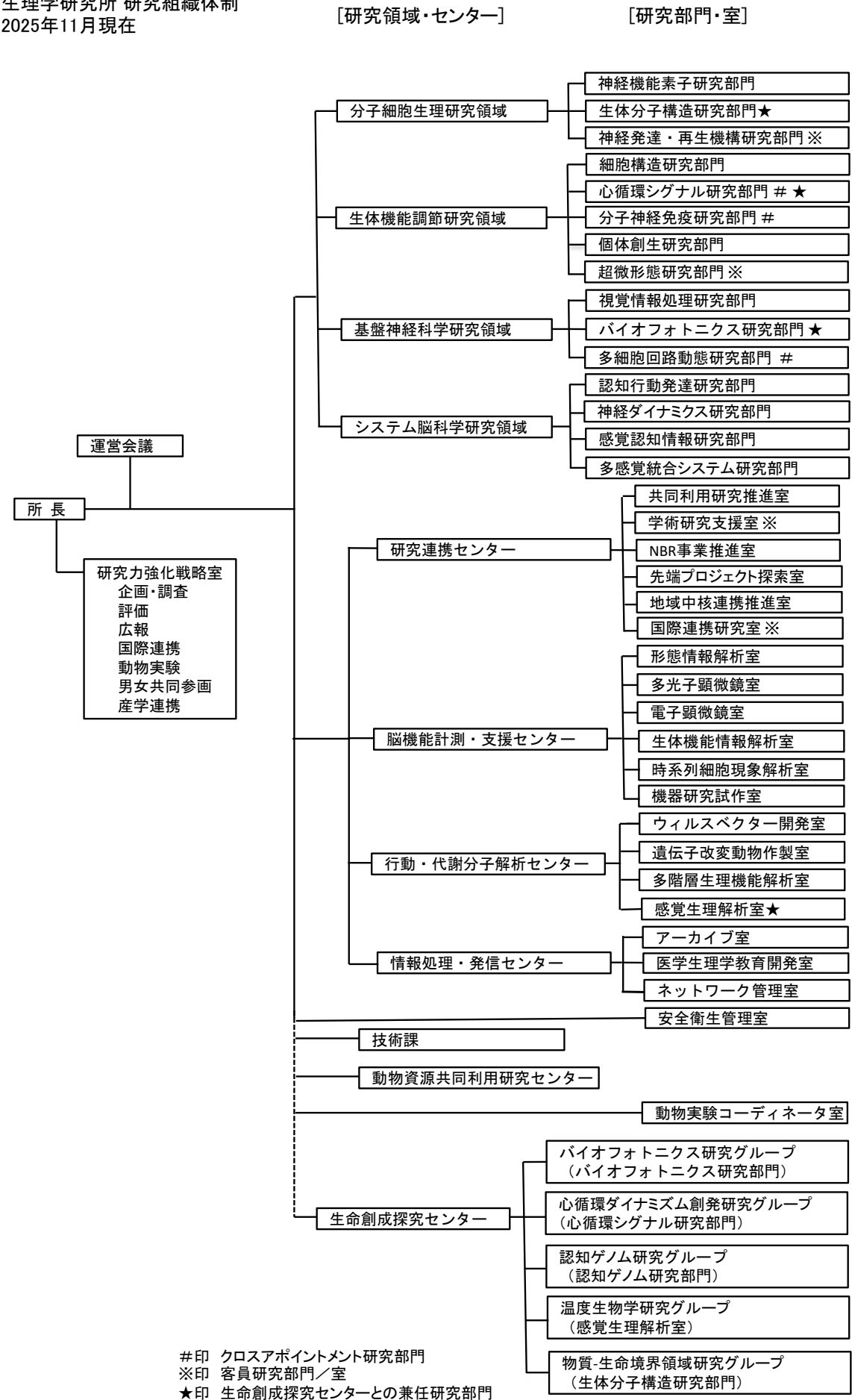


図1 生理学研究所の組織図

項目	2021年度(件数)	2022年度(件数)	2023年度(件数)	2024年度(件数)	2025年度(件数)
寄附金	59,355 (23)	99,832 (31)	16,630 (17)	47,984 (22)	66,334(25)
科研費	519,700 (89)	547,300 (75)	531,000 (69)	558,600 (55)	439,700(42)
受託研究	628,664 (29)	928,144 (27)	846,312 (26)	519,660 (26)	881,363(30)
共同研究	15,460 (10)	28,373 (8)	8,141 (8)	5,788 (5)	52,824(5)
内部資金	1,203,237	1,347,738	1,118,176	1,135,830	1,128,142
うち人件費	768,462	763,410	676,530	714,201	690,999

表1 研究費の5年間の推移(単位は千円)

[概算要求]

2024(令和6)年度概算要求「教育研究組織改革分」に、生理研、分子研、生命創成探究センターを主体参画組織として「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピ生命科学コアの創設」という課題で要求を行い、採択された。2023年度より取り組んでいる、文部科学省 共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」による「スピ生命フロンティア」の推進のためのコアを形成するものである。

2025(令和7)年度概算要求「基盤的研究設備分(中規模研究設備)」において要求を行った「スピ生命科学コア基盤設備」の中の「小動物用 11.7TMRI」が、2024(令和6)年度補正予算により導入されることが決定し2025(令和7)年度に設置工事が完了した。2026(令和8年度)のスピ生命コアの教育研究組織改革分について、継続は認められたが、拡充に関する概算要求が認められなかったので自助努力を続けている。

2026年度(令和8年度)概算要求の新規の「基盤的設備等整備分」「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピ生命科学コアの創設」については採択されなかった。

2025(令和7)年度概算要求「施設整備費補助金」において要求を行った「総合研究棟改修(動物資源共同利用研究センターⅡ(サル棟))」が、2024(令和6)年度の補正予算により採択された。2026(令和8)年度の概算要求において、基盤的設備等整備分の「動物資源共同利用研究センター動物棟Ⅱの機能強化」として、動物棟Ⅱに設置する欧米基準の飼育環境の整備、および動物飼育および共同研究のリモート化・スマート化に向けた新規設備を要求したが、認められなかったため今後の整備を目指す。

[研究大学強化促進事業]

2013年度に研究力強化事業により全国21カ所の大学および大学共同利用機関に研究体制構築のための資金が配分された。この経費は University Research Administrator(URA)を雇用し、研究力の強化を行うものである。生理研では、2025年度は、8名のURA業務にあたる職員(特命教授1名、特任准教授1名、特任助教3名、特任研究員1名、特任専門員2名)と4名の事務・技術支援員等をこの経費および運営交付金で配置し、研究動向調査、評価、動物実験の動向調査、広報、国際連携支援、男女共同参画、さらに産学連携等の様々な活動において生理研の研究を支援した。このような人材は研究遂行に不可欠なものになっているため、2022年度での本事業終了後の2023年度以降は、運営費交付金等から雇用経費を支出している。今後どのようにして経費を安定的に確保して活動を継続していくかが重大な課題である。

[電気料金等の高騰]

生理研が支払った電気料金の総額は、2020年度:93,200千円、2021年度:100,800千円であった。2024年度は137,000千円程度となった。2024年度は、増額分の7割程度のサポートが国から与えられたため、実質的な生理研の負担増は10,000千円程度となった。2025年度の電気料金総額は129,565千円であった。

2026年度には確約された補助がなく、財務的に厳しい状況が予想されるため、更なる節電のための努力が求められる。

1.7 ミッション1「研究」に関する活動

生理研では、国立大学法人化前の岡崎国立共同研究機構だった時代、法人化後の第1期中期目標・中期計画期間において、多くの際立った生理学研究成果を挙げてきた。その主な例を示す。(図2)

過去の主な研究業績 1977年（創設時） - 2010年頃

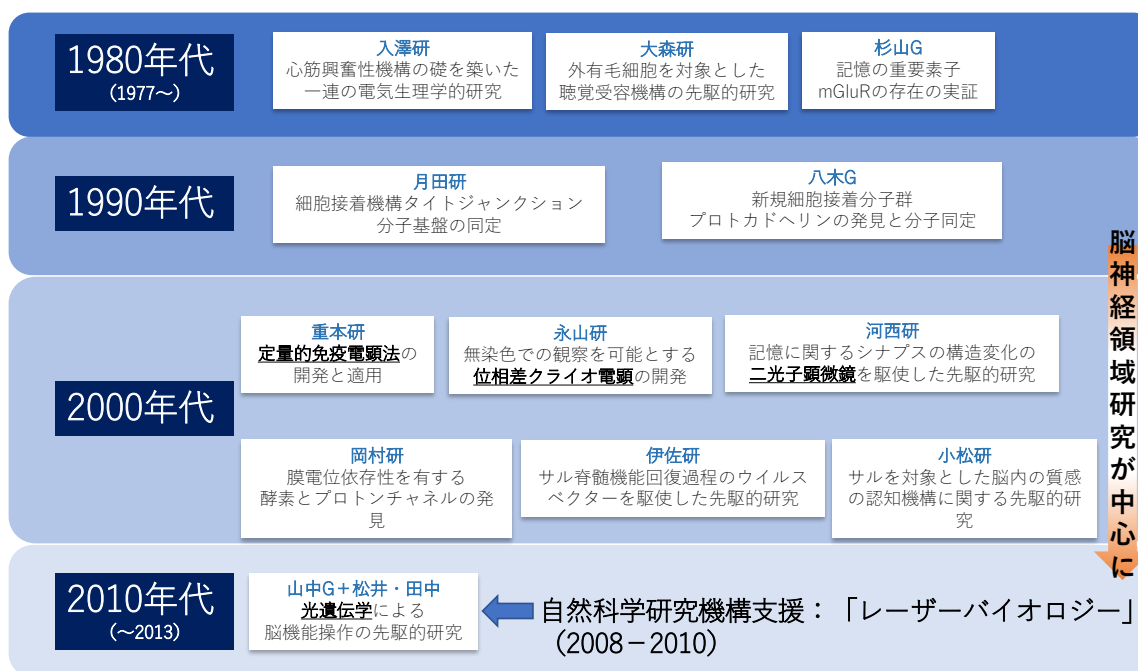


図2 創設以来第1期までの主な研究業績

生理研は第2期中期目標・中期計画での成果を基盤に、第3期中期目標・中期計画で「ヒトの脳とカラダの統合的理解」を掲げ、以下の6つの柱を研究基盤として研究を推進してきた。(図3)

(1) 機能分子動作・制御機構解明 -主として分子・細胞レベルの研究による分子・超分子から細胞への統合-

すべての細胞の働き(機能)は分子群の働きとそれらの協働によって支えられており、生理研では、その詳細の解明を目指している。特に、チャネル、レセプター、センサー、酵素などの機能タンパク質と、それらの分子複合体(超分子)の構造と機能及びその動作・制御メカニズムを解析し、細胞機能へと統合し、それらの異常・破綻による病態や細胞死メカニズムを解明する。また、神経系細胞の分化・移動や脳構造形成などに関与する機能分子を見だし、その動作メカニズムを解明する。また、その分子異常による病態を明らかにする。

(2) 生体恒常性維持・脳神経情報処理機構解明 -主としてマウス・ラットを用いた研究による細胞から組織・器官・個体への統合-

生体恒常性維持と脳神経情報処理の働きは、不可分の関係を持ちながら人体の働きにおいて最も重要な役割を果たしている。それゆえ、生理研ではそれらのメカニズムの解明にも大きな力を注いでいる。特に、感覚情報処理、摂

食行動、および体温・代謝調節などの生体恒常性維持の遺伝子基盤及びそれらの発達や適応の解明、そしてシナプス伝達機構とその可塑性や、神経回路網の基本的情報処理機構とその発達の解明、およびニューロン-グリア-血管ネットワーク連関などの解析による脳の可塑性とその病態の解明を、主としてマウスとラットを用いて行う。

(3) 認知行動機構解明 -主としてニホンザルを用いた研究による脳と他器官の相互作用から個体への統合-

ヒトの高次脳機能の多くと相同性を示すのは、霊長類であり、生理研は従来のニホンザルに加えて、遺伝子改変が可能なマウモセットを用いての脳研究にも力を入れている。特に、視覚、聴覚、嗅覚、他者の認知、報酬予測、注意や随意運動などの認知行動機能、さらには社会機能の解明には、ニホンザルを用いた脳と他の感覚器官、運動器官、さらには他個体との相互関係に関する研究が不可欠である。これらは、パーキンソン病をはじめとする神経難病や自閉症などの精神疾患の病態解明や、その治療法の開発につながる基礎研究となる。

脳機能(ソフトウェア)と脳構造(ハードウェア)の対応の因果律的解明は、生理学の目標の1つであるが、表現可能な脳内情報抽出の基礎研究や、霊長類動物脳への改変遺伝子発現法の開発によって、これを実現する大きなステップを与える。



図3 生理学研究所の研究の6つの柱

(4) 高度認知行動機能解明-主としてヒトを対象とした研究による脳機能から体と心と社会活動への統合-

より高度な脳機能の多くは、ヒトの脳において特に発達したものであり、生理研では、非侵襲的な方法を用いて、ヒトを対象とした脳研究を展開している。特に、ヒトにおける顔認知などの感覚認知や多種感覚統合、言語、情動、記憶及び社会能力などのより高度な認知行動とその発達や異常についての研究は、ヒトを用いた非侵襲的な研究によってのみ成し遂げられる。これらの研究によってヒトのこころとからだの結びつきを解明する。更には、ヒトとヒトの脳機能の相互作用の解明から、ヒトの社会活動における脳科学的基盤を解明する。そのためには、大規模データ解析技術やシミュレーション技術の充実を今後も推進する必要がある。

(5) モデル動物開発・病態生理機能解析-主として病態モデル動物を用いた研究による病態生理機能の解明-

統合的な生理学研究を推進していくために、病態基礎研究も組み込んだ研究を進めていく。この研究を、遺伝子改変マウス・ラットや遺伝子導入サルにおける病態表現型を用いて進めるとともに、ヒトの病態に関する知見とも照らし合わせていくことも必要である。これによって、分子からヒトの個体そして社会活動に至る階層を繋ぐ研究が可能となる。

(6) 4次元脳・生体分子統合イメージング法開発-階層相関イメージング法の開発による分子・細胞・神経回路・脳・個体・社会活動の6階層をシームレスに繋ぐ統合イメージング-

生理研では、分子・細胞から脳・人体に適用可能な各種イメージング装置を配備して共同研究に供している唯一の共同利用機関であり、脳と人体の働きとその仕組みを分子のレベルから解明し、それらの発達過程や病態変化過程との関連において、その4次元的(空間的+時間的)なイメージングを進める。

2021年度までの第3期中期目標期間においては、上記の6つの柱の中で、特に、階層をシームレスに繋ぐ統合イメージング技術の向上と、大規模データ解析技術・統合シミュレーション技術の開発を推進することにより、生体の動的機能の分子基盤の解明、生体の頑強性・回復・可塑性の解明、および脳領域間・脳・臓器間の大規模相互作用の解明を推進することなどに力をいれてきた。(図4, 図5)

ヒトの機能の理解に向けた研究の取り組み(例:脳機能のシームレスな理解)

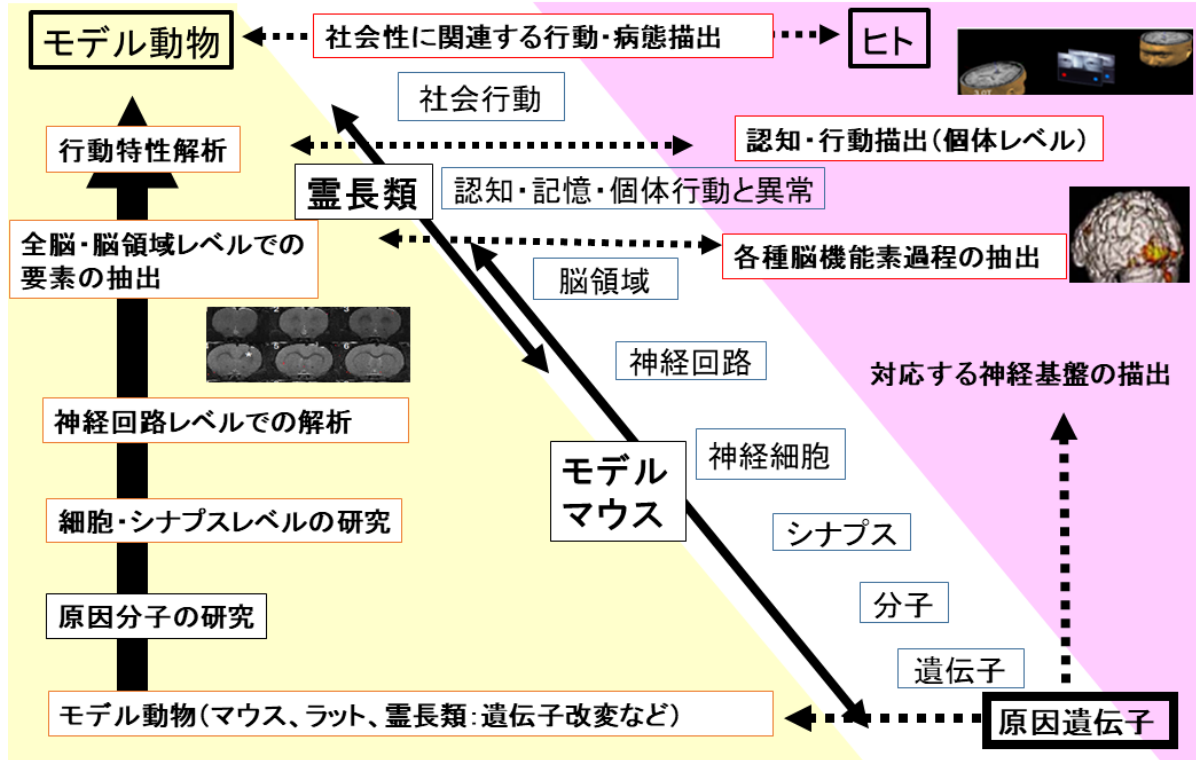


図4 ヒトの機能の統合的な理解に向けた取り組み

シームレスイメージングを実現する研究体制



図5 シームレスイメージングを実現する研究体制

また、世界的に、脳内部の巨視的・微視的つながりを網羅的に探索する方法が、コネクトミクスとして進展しつつあることを踏まえ、生理研でも、神経回路の微視的なつながりを探索するために自動的に多数の画像を取得することができる3D-SEM顕微鏡を導入し、共同利用研究に供した。

さらに、超高磁場(7T)MRIの本格運用を開始した。また、安静時の脳活動の想定データ(fMRIおよびMEG)を用いて、部位間での相関の大規模計算などから脳の局所の機能的結合を可視化する技術が発達してきている。MRIを用いて脳領域間線維連絡を描出するMRI拡散強調画像を考案したフランス原子力庁ニューロスピン研究所・前所長ルビアン博士を外国人客員教授として国際連携研究室に招聘し、生理研における超高磁場MRIを用いたイメージング技術の高度化などの技術革新を推進した。

2018年度には、より高度な脳機能・生体機能の解明のために、大規模データ解析技術や統合的シミュレーション技術の開発など計算論的な研究戦略の研究部門を設置した。

2021年度には、新たに「感覚認知情報研究部門」が設立されるとともに、クロスアポイントメント教授がP.I.を務める2部門、新規の学際的研究分野の開発を目指す、神経系と免疫系の機能協関に焦点を当てる「分子神経免疫研究部門」と、神経細胞とグリア細胞の機能協関に焦点をあてて新しい計測・操作技術の開発等により研究を推進する「多細胞回路動態研究部門」が設立された。また、電気生理学的研究手法の継承も視野にいたした「時系列細胞現象解析室」、行動から代謝までの種々の解析を行う、「多階層生理機能解析室」を設立して研究を推進した。

2022年度に開始された第4期中期目標・中期計画期間において掲げた研究に関する計画の達成に向け、上記の6つの柱を基軸とする研究を継続している。中でも、生理学が、基礎医科学、機能生命科学の根底にあるものであるという原点に立ち返り、また、生理学の本質は、生命機能の恒常性維持のしくみとその破綻による病態の理解にあることを意識して研究を進めるとともに、異分野連携による新規方法論や新分野の開拓に取り組む。その目的達成に向け、2024年度には、新たに、「多感覚統合システム研究部門」および「個体創生研究部門」を設立した。

また、取り組みの一つとして、2022年度には、生命科学研究とAI等の分野融合研究の推進に向け、中部大学と基生研および生理研の間で連携協定を締結し、2025年度も連携活動を継続した。

さらに、2023年度には、文部科学省 共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」

に、生理研を代表機関として「スピン生命フロンティアハブ」という課題で申請し、採択された。さらに、2024年度の概算要求において「スピン生命科学コア」という課題で要求を行い、採択された。上記「スピン生命フロンティアハブ」の推進のためのコアを形成し、併せて統合的な新しい学術分野「スピン生命科学」の創成を推進するものである。2025年度も継続して活動を行った。

1.8 ミッション2「共同利用研究」に関する活動、研究コミュニティへの貢献

生理研は、以下の多様な形で、大学共同利用機関としてのミッションを果たしている。申請課題の採否の決定等の共同利用研究の活動は、運営会議の下にある共同利用研究部会において決定されている。

(1) 大型イメージング機器等による共同利用実験

2個体の脳活動の同時計測が可能な連動する2台の3テスラ(T)高磁場磁気共鳴画像装置(dual fMRI)、超高磁場(7T)MRI(2012年度導入、2015年度から運用開始)など特徴的な他の国内機関では配備されていないような優れた特徴を持つ大型機器を保有し、共同研究に提供している。これらのうち7TMRIは、脳科学を中心に新たな学術領域の開拓にも貢献している。また、2017年度から2022年度まで、フランス原子力庁ニューロスピン超高磁場MRI研究所・前所長のルビアン博士を国際連携研究室に外国人客員教授として配置し、先駆的な学術研究を推進した。このようなヒトの脳機能イメージング先端機器を多くの「共同利用実験」に供している。

生体機能イメージング共同利用実験の実施件数は、2022年度37件、2023年度40件、2024年度37件、2025年度33件であった。さらに我が国における同機器の高度運用技術の構築と人材育成のため、「超高磁場磁気共鳴画像装置を用いた双方向型連携研究によるヒト高次脳機能の解明」事業を、概算要求・採択のもと、同機器を運用している5機関間の相互ネットワークを形成して2021年度まで推進し、事業終了となった2022年度以降も活動を継続している。

なお、老朽化により超高圧電子顕微鏡の維持が不可能になったのに続き、脳磁図計(MEG)の使用の終了も決定され、共同利用実験への提供が停止された。今後、ムーンショット9課題等によるOptically Pumped Magnetometer(OPM)-Magnetoencephalography(MEG)の導入が予定されており、導入後は、ムーンショット9でのプロジェクトに加えて、共同利用研究にも供する予定である。

(2) 一般共同研究・計画共同研究

「一般共同研究」と6項目の「計画共同研究」を行っている(実施件数の詳細等はp. 38の表2を参照)。その中核を、表面から深い部分(1 mm 程度)における微細形態・細胞活動を生体でリアルタイムに観察可能とした2光子励起レーザー顕微鏡、細胞微細構造内での分子活性状態の経時的観察が可能な2光子励起蛍光寿命顕微鏡、無固定・無染色氷包埋標本の超微細形態観察を世界で初めて可能とした極低温位相差電子顕微鏡など、生理研自らが改良・開発した高度の計測機器や研究技術等が担っている。計画共同研究に関しては、学術動向調査に基づく研究者コミュニティのニーズに基づき、生理研での実施可能な課題を順次新設・廃止を行っている。

2025年度は6項目の計画共同研究、①先端電子顕微鏡の医学・生物学応用、②多光子励起法を用いた細胞機能・形態の可視化解析、③ウイルスベクターの作製・供与および霊長類への遺伝子導入実験、④多点走査型顕微鏡による多次元蛍光イメージング解析、⑤神経活動ダイナミクスの解析による精神・神経疾患の病態解明、⑥脳イメージングデータの分析による白質線維束および脳微細構造の可視化(新規)、および3項目の計画共同研究(動物資源共同利用研究センター)、①モデル動物の作製、②マウス・ラットの行動・代謝・生理機能解析、③マカクザルの行動・神経活動解析(新規)を募集し、審査の上、実施した。

「先端電子顕微鏡の医学・生物学応用」では、数千枚の電子顕微鏡画像を自動的に撮影可能な電子顕微鏡装置(3次元走査電子顕微鏡(3D-SEM); Zeiss 社製 Sigma および Merlin)を導入し共同研究に供している。2021年度末には、生理研の内部予算を工面して新しい3D-SEMの装置を導入した。また、200 kVの低温電子顕微鏡を、生命創成探究センターに導入された300 kVの低温電子顕微鏡のサンプルスクリーニングに供し、両者を併せて構造生物学研究に貢献している。

(3) 研究会・国際研究集会

全国の国公立大学・研究機関の研究者に対し「研究会」の提案を募集し、審査の上、採択を決定し、保有している各種会議室、共同利用研究者宿泊施設を活用して、多数の会を開催している。これらを通じて全国的な共同利用・共同研究の促進を図り、これまでに、新学術領域研究などの立ち上げ等により、新たな研究分野の創出に貢献してきた。2016年度からは大学共同利用機関として生理研の周知活動の一環として岡崎以外での開催を企画し、2016年度の福岡市(九州大学)、2017年度の仙台市(東北大学)と東京都(玉川大学)、2018年度の名古屋市(名古屋市立大学)、2019年度の吹田市(大阪大学)、2022年度の松

本市(信州大学)、2024年度の札幌市(北海道大学)、つくば市(筑波大学)、福岡市(九州大学)、2025年度の札幌市(北海道大学)、米子市(鳥取大学)、福岡市(九州大学)と実施してきた。また、2008年度からは、研究会の国際化(発表の英語化、外国から講演者招聘)を図る目的で、新たに国際研究集会を発足させ、毎年1-2件程度開催してきた。2025年度は1件が開催された。共同利用研究の事業ではないが、生理研では国際シンポジウムを連綿と開催しており、2025年度は久保教授と根本教授がオーガナイザーを務めて2つの国際シンポジウムが開催された。

以下、共同利用研究以外の研究コミュニティへの貢献について記す。

(4) トレーニングコース

毎夏「生理科学実験技術トレーニングコース」を開催し、100名以上の全国の若手研究者・大学院生・学部学生、および企業の研究者に対して多種の実験技術の教育・指導を行うなど、全国の若手研究者の育成に種々の形で取り組んでいる。2024年度は、現地開催を基本とし、併せていくつかのコースはオンラインで実施された。2025年度は127名を受け入れ18コースを実施した。このうち、現地開催を基本とし、1コースはオンラインにて実施した。また、2022年度より開始した企業研究者向けの「社会連携トレーニングコース」については、2025年度も1名を受け入れ、1コースを実施した。

(5) ニホンザル・ナショナルバイオリソースプロジェクト

生理研は、実験動物としてのニホンザルを全国の実験研究者に提供することを目的とする「ニホンザル・ナショナルバイオリソースプロジェクト」の代表機関(2002年度-2016年度)あるいは分担機関(2017年度-)を務め、これまでに、国内30を越す研究機関に合計900頭以上を供給してきた。現在は、生理研からの提供は実施していない。生理研外部委託施設の繁殖母群に関しては、京都大学(代表機関)及び生理研が敷地内で全頭飼養することを決定し、2024年度末までに移送が完了した。

(6) 日米脳

2014年度に日米政府間合意のもと継続が決定した「日米科学技術協力事業脳研究分野(日米脳)共同研究」の日本側中核機関として、主体的に参加すると共に、全国の研究機関と米国研究機関との共同研究・若手研究者派遣・合同セミナーを支援している。円安の影響を受けて予算が逼迫しているために、増額を関係部署に要請している。

(7) 先端バイオイメージング支援プラットフォーム(ABiS)

新学術領域研究「先端バイオイメージング支援」は、2021年度で終了したが、後継事業となる学術変革領域研

究「先端バイオイメージング支援」が2022年度に採択された。所長を代表者として、基生研、および全国の支援担当者と協力して6年間、科学研究費取得者のためのイメージング支援を行うもので、4年目となる2025年度も支援を行った。

(8) 国際脳

生理研は、2018年度以来、日本医療研究開発機構(AMED)の事業である「戦略的国際脳研究推進プログラム(国際脳)」の中核的組織(研究推進支援組織)として、同事業の推進に対する支援を行ってきた。「国際脳」および理研・脳神経科学研究センター(CBS)が中核機関を務めてきた「革新脳」は2023年度で最終年度を迎えた。2024年度以降に向け、両者を統合した発展的後継事業であるAMED「脳神経科学統合プログラム(中核拠点)」の公募が行われ、理研・CBSを代表機関とする「脳データ統合プラットフォームの開発と活用による脳機能と疾患病態の解明」の採択が2023年度末に決定し、6年間実施されることとなった。生理研は分担機関として参画し、MRI拡散画像計測法開発、ウイルスベクターの作成と提供、MRIデータベース運用、国際対応を担当している。

(9) 研究連携センターによる活動支援

2016年度に「多次元共同脳科学推進センター」を土台とした組織改編により、「研究連携センター」が設立された。研究連携センターにおいては、「共同研究推進室」が共同利用研究に対する問い合わせ窓口としての役割を、「学術研究支援室」が学術変革領域研究・学術研究支援基盤形成「先端バイオイメージング支援」の事務局としての役割を、それぞれ果たしている。また、「国際連携研究室」では、外国人客員教授がP.I.を務め国際共同研究を推進している。「流動連携研究室」は、国内他機関の研究者が、サバティカル制度等を利用して生理研に中長期滞在して集中的に共同研究を推進するものだが、近年実施が無く2022年度に、所長がP.I.を務める「先端プロジェクト推進室」に改組された。コミュニティの声を取り入れた新しい切り口での研究課題の発掘に挑む。

(10) 実験技術、データベースの提供

技術課を中心に生理研が持っている最先端で高度の研究技術や研究手法、研究ソフトウェアや脳と人体の働きと仕組みについての正しい教育情報などをデータベース化しウェブサイトで公開している。今後は、教授の退職が続くため、生理研の研究部門で開発・蓄積された解析アルゴリズム、実験技術、実験データ、特に国際脳で得られたMRIデータなどについてもデータベース化する必要がある。2021年度にデータベースを専門とする客員部門を設置し、MRIデータ等のデータベース化に取り組んでいる。

(11) 広報活動

大学共同利用機関の責務のひとつとして、最新の生理科学研究・教育情報等をホームページから発信し、高いアクセス数(2024年度、約4,000万件)を得ている。2007年度より広報展開推進室(現 研究力強化戦略室(広報))を立ち上げ、URA職員等を配置し、広報アウトリーチ活動を積極的に展開している。研究者コミュニティのみならず、市民・医師・歯科医師・小中学校教師・小中高校生に対する学術情報発信を行っている。2023年度は、日本生理学会大会のホームページに、生理研にリンクを貼ったバナー広告を出し、また、生理研が基生研と共に中核を務めている「先端バイオイメージング支援」の活動を紹介するランチョンセミナーを実施した。2025年度は、日本神経科学学会大会において、恒例の「日米脳」の宣伝活動としてランチョンセミナーを実施した。

生理研は2027年度に50周年の節目を迎える。このため、記念誌と記念式典の準備を行うため、2025年度にワーキンググループを立ち上げた。

1.9 ミッション3「大学院教育・若手研究者の育成」に関する活動

生理研は、その第3の使命「若手研究者育成・発掘」を果たすために、多様なプログラムを提供して、以下の取り組みを推進している。

(1) 総合研究大学院大学 先端学術院先端学術専攻生理科学コースとしての大学院教育

生理研は、総合研究大学院大学の基盤機関として、先端学術院先端学術専攻生理科学コースの大学院教育を担い、恵まれたインフラとマンツーマン教育を可能とする豊富な教員数を生かして、5年一貫制大学院教育を行い、国際的生理科学・脳科学研究者を育成し、全国・世界に人材を供給している。生理科学コースには2025年12月現在29名の博士課程の大学院生が所属している。毎年2回の大学院説明会を実施していたが、参加者の減少のため、2018年度からは生理研オープンキャンパスとして、大学院進学希望者以外の参加も可能とし春と夏の2回開催している。2020年度からはCOVID-19の拡大の影響によりオンライン開催したが、参加者はむしろ増加している。一方で、毎年1-3名の留学生の入学があるが、国費留学生枠に加えて、私費留学生も多数見られる。これらの留学生は課程修了後、生理研のみならず国内外の研究機関に職を得て国際的生理科学研究者への道を歩んでいる。今後は、優秀な大学院生のさらなる確保が課題となる。また、生理研は、他大学の大学院生を特別共同利用研究員として受け入れ(2025年度は19名)、教育・指導を行っている。総研大生

に対し、毎年研究計画の公募を行い、書面審査を行った上で研究費を配分することにより、研究計画書の作成の指導を行っている。

(2) 専攻を越えた大学院教育

生理研は、2010年度より幅広い脳科学の知識を有する人材の育成を目指す「脳科学専攻間融合プログラム」において、中心的役割を担い、他専攻(基礎生物学、遺伝学、情報学、統計科学、生命共生体進化学等)の協力を得て、新たなカリキュラムを作成・実施し、分野を超えた脳科学教育を推進してきた。2019年度からは「脳科学専攻間融合コース群」として継続されている。また、本プログラムの受講者に対して修了証の発行や、博士(脳科学)を授与できる体制が整えられている。2023年度から、総研大が先端学術院・先端学術専攻(1研究科1専攻)20コース体制へ移行することが決定し、生命科学研究科生理科学専攻は、先端学術院・先端学術専攻・生理科学コースとなった。その中で、脳科学専攻間融合コース群は脳科学講義群と名称を改め、継続して実施した。

(3) 大学院生の経済的支援

総研大を含む日本の大学院生の多くは経済的問題を抱えている。外国からの私費留学生は、日本学生支援機構の対象とならないため、さらに問題は深刻である。生理研では、大学院生をリサーチアシスタント(RA)として雇用し、また、生理研奨学金の制度を設け、入学金の援助など大学院生への経済的支援を行っている。岡崎市内の医療法人鉄友会宇野病院および岡崎信用金庫から奨学金を定期的に頂いているが、今後とも奨学金制度の財源の確保が課題である。また物価上昇等の対応のため、2026年度より、ベースとなるRA給与額を上げることを2025年度に決定した。また、各部門・室のP.I.がもつ研究費でRA給与を増額できるシステムにした。

(4) 博士研究員制度の充実

生理研独自の博士研究員であるNIPSリサーチフェローの採用を行っている。また、毎年、生理研内の若手研究者を対象に研究公募を行い、書面およびヒアリング審査によって採否を決定し、研究費の支援を行っている。この取り組みは、研究費の支援のみならず、若手研究者が各自の研究内容をわかりやすく説明するプレゼンテーション技術、および将来に向けた研究費申請の書き方を向上させる教育の一環として行っている。

(5) 各種トレーニングコース・レクチャーコースの開催

共同利用の項目でも触れたが、「生理科学実験技術トレーニングコース」を毎夏開催し、全国の若手研究者・大学院生・学部学生の教育・育成に多彩な形で取り組んでいる。2024年度は、現地開催を基本とし、併せていくつか

のコースはオンラインで実施された。また、2022年度より、新たに企業研究者向けの「社会連携トレーニングコース」を立ち上げ、2025年度は1名を受け入れ1コースを実施した。

(6) 最新の生理科学・脳科学研究・教育情報の発信と未来の若手研究者の発掘

「研究力強化戦略室(広報)」を中心にして、生理研ホームページから「人体と脳のはたらきとそのしくみ」についての正しい情報の発信を行い、「せいりけんニュース」を通じて市民・小中学校教師・小中高生にも最新の学術情報をわかりやすく発信してきた。また、岡崎市保健所との共催による「せいりけん市民講座」を定期的に開催し、岡崎市医師会や岡崎歯科医師会との共催による医師会講演会を開催するなど、岡崎市民や医師・歯科医師へも最新の生理科学・脳科学学術情報を発信している。さらには、岡崎市の小中学校の「出前授業」や、岡崎高校の「スーパーサイエンスハイスクール」への協力や、岡崎市内小中学校理科教員を対象とした「国研セミナー」の担当などを積極的に引き受けて、未来の若手研究者としての子供達の発掘・育成に貢献している。

1.10 今後の課題と解決に向けたアクション

(1) 財務 人件費

電気代等の高騰が、財務状況を大きく圧迫している。2025年度は、電力会社と、ピーク電流を見直し低く設定した契約を結ぶことにより経費を削減し、また国からの部分補助を得てしのいだものの、継続的に高額な補助は確約されておらず、さらなる自助努力が求められる。電気代等の高騰は今後もしばらく続くことが見込まれるため、これまで以上に所員の節電意識を高めることが重要である。

また、2022年度末で研究力強化促進事業が終了し、2023年度以降は、URAの雇用経費は内在化により対応している。研究力強化戦略室に所属するURAによる活動は既に生理研にとって不可欠なものとなっており、優秀なURAのさらなる雇用による強化が必要である。このためURAの雇用経費の低減は難しく、雇用経費の確保が引き続き重要な課題である。

2023年度、2024年度に続き2025年度も、人事院勧告に沿う形で給与の増額を4月に遡って実施したため、生理研の予算を圧迫している。増額分は当然のこと2026年度以降にも持ち越され、今後人事院勧告によるさらなる給与の増額が続くと、運営費交付金の減額が続く中、自然科学研究機構および生理研において、財務体力的に対応できなくなる可能性がある。そのため、優先順位をつけて予算の効果的執行に取り組む必要がある。

海外の機関では個人からの高額な寄附金によって経営を安定化させている例も多々ある。生理研でも企業、個人からの寄付をいただいているが、十分とは言えない。今後、どのようにして寄附金を集めるか、その方策について戦略的な対応が必要である。2027年春に実施予定の設立50周年記念イベントに向けて、基金、寄附金をどのように集めるか、研究力強化戦略室では議論を開始している。

その他、生理研の研究者の有する高い専門性を活かした産学連携の共同研究を実施することによる収入、特許収入の確保にも積極的にとりくむ必要があろう。

(2) 教授の定年退職等による研究室の閉鎖

2022年度末に2人の教授が定年退職を迎え、2023年度末には2人の教授が定年退職を迎え、また1名が他機関に異動した。2024年度末には所長が任期を満了して退職し、2025年度末にはさらに1名の教授が定年退職を迎えた。7つの研究部門が閉鎖されることになり、研究活動の低下が強く懸念される。一方で、2024年度には2つの新研究部門の立ち上げも行われ、加えて、2025年度以降の新研究部門立ち上げに向け、教授人事1件が決定した。生理研全体として多彩な研究を推進するためには、研究部門が、数的にも充実していることが求められるため、さらなる新規研究部門の立ち上げが喫緊の課題である。今後の生理研全体の研究の方向性について、現在の機能生命科学の潮流を踏まえ、また、運営会議等でコミュニティのご意見を伺いながら、建てる研究部門の研究分野等を慎重に決めていく必要がある。

退職した(する)7名全員が医学科の教育を受けたM.D.である。生理研は基礎医科学の研究を基盤としているため、M.D.の教授が極端に減ってしまうのは望ましいことではない。よって、今後、この点についても可能な範囲で配慮して教授選考を進めることが必要と考えられる。

財務の箇所でも記したように、生理研全体として今後厳しい財務状況が続く。その中で新研究部門を建てることは、セットアップファンド、着任後の部門全体の人件費等も含め、予算的負担の増大につながる。それでもなお、研究の多様性を確保するために研究部門数の減少は避けなければならない。そこで、研究部門当たりの人的配置のサイズを現状よりも縮小すること、若手P.I.の採用等も検討し、予算の負担を軽減しつつも多彩な研究活動を維持していくことが求められる。

(3) 優秀な大学院生の確保

数年来、生理科学コースの大学院の入学者数が減少している。大学院生、および次世代を担う若手研究者の育成は生理研のミッションであることに加え、それぞれ異なる背景、興味と個性を有する大学院生の参画は、研究部門の研

究をひいては生理研の研究活動を活性化するためにも重要である。

これまで以上に、研究成果等を広くアピールするとともに、大学院紹介のためのオープンキャンパス、日本人学生向けの体験入学、海外の学生向けのNIPS インターンシップ等の活動を強化するために、実効のある宣伝方法等についての検討が必要である。2023年度には、今後の機関間交流の可能性を視野に入れているアジアの国から2名を特別枠NIPS インターンシップに招いた。そのうちの1名が入試を受験して合格し、2024年度10月に国費留学生として入学した。2024年度も、アジアの国から2名を、特別枠NIPS インターンシップに招き、そのうちの1名が入試を受験し合格した。2025年度は特別枠を設けなかったが、今後も、交流の強化と優秀な大学院生の獲得に向け、学術交流協定を締結している海外の機関や、今後の新規交流を模索するアジア等の国々の機関からのインターンシップの受け入れを検討することも重要である。

大学等において、充実した金銭的サポートの効果もあって優れた大学院生の獲得に成功している例がある。生理研では、既に、奨学金、リサーチアシスタントの給与等を提供しており、また優秀な学生に対しては、より高額のリサーチアシスタント給与を与えているが、まだ十分とはいえない。財務的な状況が厳しい中ではあるが、優秀な大学院生の獲得に向け待遇のさらなる改善を検討する必要がある。

これまでの例では、新しい研究部門が建つと、それに伴って大学院生が加入するケースが多々見られる。この観点からも、研究部門の自然減少をくい止め、新しい研究部門を建てるのが喫緊の課題である。

(4) 施設整備

明大寺地区の動物資源共同利用研究センターⅠでは、大規模改修と機器整備がなされSPF動物等の飼育のための理想に近い環境が整い、共同利用研究に供されている。一方、老朽化が進んでいる動物資源共同利用研究センターⅡ(サル棟)の改修は重要な課題であった。2025(令和7)年度概算要求「施設整備費補助金」の「総合研究棟改修(動物資源共同利用研究センターⅡ)」が、2024(令和6)年度の補正予算により採択され、2025年度に改修工事を進めた。今後、概算要求「基盤的研究設備分」により、改修後に導入する設備を獲得することが重要な課題である。

山手地区の3研究所および生命創成探究センターで使用している建物については、まだ改修年限には至っていないものの、空調設備の不調が頻発しており、その交換のための経費が嵩んでいる。そのため、全体としてのオーバーホールが求められる。2025年度には、2024年度に続き明

大寺地区の生理研研究棟において、天井裏の配管からの水漏れが多発した。高額の実験装置の損傷にもつながりうるので、全体としての対応が求められる。

2024年度に基生研と生理研の共通施設であるRI センターは明大寺地区のみを残し、山手地区では活動が停止し閉鎖された。その広大な跡地は「オープンミクスラボ(OML)」活動の実施場所のひとつとして使用されることが決定し、2025年度からOMLによる使用が開始された。生命創成探究センターが参画する文部科学省「大規模学術フロンティア促進事業」の「ヒューマングライコームプロジェクト」および岡崎3機関の予算を用いて、種々の共同研究等をインキュベートする場所として整備が進められた。また、OML OKAZAKI 運営委員会が規則等を取りまとめ、2024年3月10日に開所式が行われ、2025年度は整備が進んだ。

(5) 学際連携

医理工連携等による新しい研究技術や研究ツールの開発をスプリングボードとして、画期的な研究の進展がみられることが多々あるため、生理研としても、今後も、このような学際連携を続けていく。また、ヒト脳の理解に向け

ての心理学分野との連携、脳の機能データやイメージングデータ等のデータベースの構築と、そのデータの解析のためのAIを含む大規模データ解析分野との連携等が、ますます重要になる。

生理研では、分子研、生命創成探究センター、および外部機関と協力して、「スピン生命フロンティア」および「スピン生命科学コア」を立ち上げ、併せて、生理研のMRI画像取得装置や分子研のNMR 解析装置を用いた、方法論の開発を含む新しい研究を展開することとなった。また、その推進に必要な小動物用 11.7 T MRIが2024(令和6)年度の補正予算により導入されることが決定し、2025年度末までに設置が完了した。今後、概算要求等により未導入の必要設備を導入することと、「教育研究組織改革分」の拡充を達成することが課題である。

(6) 動物実験

動物実験については、2024年度に2回目の外部検証を受け、適切に実施されているとの検証結果を得た。2025(令和7)年度概算要求により予算措置された動物棟Ⅱの改修が完了した。今後は本格稼働に向けて、飼育設備等の再整備を速やかに行うことが喫緊の課題である。

2 自然科学研究機構 生命創成探究センター (ExCELLS)

自然科学研究機構の更なる機能強化を目指し、機関の枠を超え、国内外の大学・研究機関及び研究者コミュニティの連携・協力により、2018年4月に自然科学研究機構生命創成探究センター(Exploratory Research Center on Life and Living Systems(略称: ExCELLS))が発足した。

「生きているとは何か?」という人類の根源的な問いの解明に向けて、生命構成因子の解析に加えて新しい観点による大規模な生命情報の解読および構成的アプローチを取り入れ、生命創成の探究を通じて生命の本質を理解することを目指した国際的かつ先端的な共同利用・共同研究の推進を目的とする。

センターの設立は、岡崎3機関の共通施設として2000年度に設立された岡崎統合バイオサイエンスセンターに属する教職員が主となり、岡崎3機関からの研究者、自然科学研究機構新分野創成センターの2つの分野(ブレインサイエンス研究分野、イメージングサイエンス研究分野)の研究員が参画した。センターの承継職員数は14(2026年3月31日時点。うち、生理研は6)である。センターの構成は、創成研究領域、極限環境生命探査室から成る。創成研究領域は10研究グループ、同領域の連携研究グループは11研究グループ、極限環境生命探査室は2研究グループ、同室の連携研究は2研究グループである。分子集団の時空間的な振る舞いを包括的に観測する「みる」、得られる情報と外部環境の変動との相関を読み解く「よむ」、合成生物学的なアプローチを展開して生命のプロトタイプを創成する「つくる」を3基軸として生命の設計原理の理解を目指している。さらに、2023年度から生命創成探究センターでは「先端共創プラットフォーム事業」、「連携強化プラットフォーム事業」を実施している。

生理研からの承継職員数は8名のポストとなっていたが、2026年3月31日時点では教授2名(1名欠員)、准教授2名、助教2名(1名欠員)となっている。具体的には、心循環シグナル研究部門(西田基宏教授)が創成研究領域・心循環ダイナミズム創発研究グループとして、行動・代謝分子解析センター感覚生理解析室(曾我部隆彰准教授)が創成研究領域・温度生物学研究グループとして、バイオフィotonics研究部門(根本知己教授、榎木亮介准教授)が創成研究領域・バイオフィotonics研究グループとして、認知行動発達機構研究部門の郷康広教授(兼任)が認知ゲノム研究グループとして、生体分子構造研究部門(村田和義特任教授)が極限環境生命探査室・物質-生命境界領域研究グループとして参加している。生命創成探究センターは自然科学研究機構からの支援を受け、2021年度にクライオ電子顕微鏡を導入し(生理研明大寺地区に設置)、生理研の電子顕微鏡室とも連携を取り、生命創成探究センター及び生理学研究所の共同研究を推進している。また、村田特任教授は先端共創プラットフォーム事業において「物質-生命の境界探査」研究グループのチーム代表を務めた。なお、2022年度より2年間及び2024年度からの2年間、センター長をバイオフィotonics研究部門の根本知己教授が務めた。

2025年度には、概算要求で教育研究組織改革分(継続)として約6,900万円の経費を得た。ExCELLS一般共同利用研究57件、ExCELLSプロジェクト研究20件、ExCELLS課題研究(シーズ発掘)4件、ExCELLS課題研究(一般)1件、ExCELLS連携研究2件、ExCELLS若手奨励研究14件、ExCELLS特別共同研究4件を採択して共同研究を推進した。さらに、ExCELLSシンポジウムを2026年1月に開催した。

3 自然科学研究機構 共創戦略統括本部

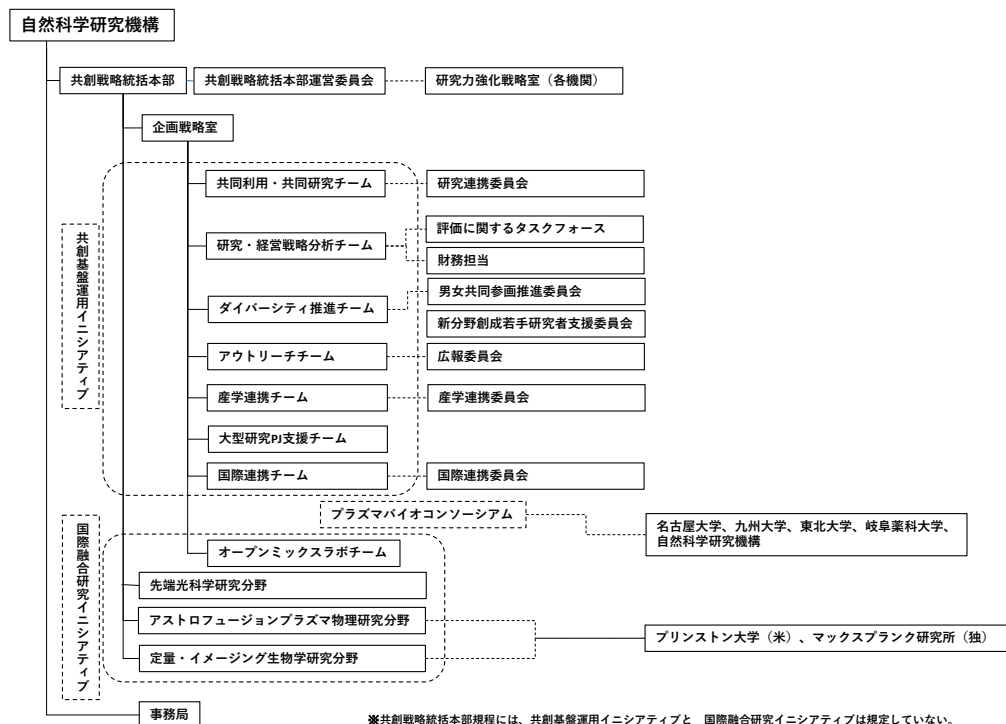
3.1 全体的な状況

2023年度に発展的に解消された自然科学研究機構 新分野創成センターの設立の経緯とこれまでの活動等をまず記す。新分野創成センターは、2009年度に設立され、その中にイメージングサイエンスとブレインサイエンスの2つの研究分野が設置され、多岐にわたる活動を行ってきた。2013年度には「宇宙における生命研究分野」が設置され、2015年度には発展的にアストロバイオロジーセンターが設立された。

イメージングサイエンスとブレインサイエンスの両分野については、機構の第三期中長期目標に「既存のブレインサイエンス研究分野およびイメージングサイエンス研究分野を融合発展させた次世代生命科学センター（仮称）を2018年度に創設する」と盛り込まれている。その予定に従って、2018年4月に「岡崎統合バイオサイエンスセンター」を発展的に解消し、新たに「生命創成探究センター」が創設され活動を行っている。（詳細については第1部2.を参照）また、新分野探査室での議論等を踏まえて、2018年4月、「先端光科学研究分野」および「プラズマバイオ研究分野」が発足し活動を行った。

第4期に向け、第3期中期目標・中期計画の最終年度に

あたる2021年度に新分野創成センター等の改組についての議論が開始され、2022年度も検討が継続された。その結果、第4期の2年目となる2023年4月に、これまでの研究力強化推進本部に代わり、新たに共創戦略統括本部が設立された。その中で、新分野創成センターおよび国際連携研究センターが発展的に解消され、先端光科学研究分野、新分野探査チームが、アストロフュージョンプラズマ物理研究分野、定量・イメージング生物学研究分野と共に置かれた。また、プラズマバイオ研究分野については、名古屋大学を中心とするプラズマバイオコンソーシアムにその役割を委ね、発展的に解消された（図6）。2025年度も同じ組織型で継続して活動が行われ、共創戦略統括本部運営委員会には、生理研からは、伊佐正所長と、生理研の研究力強化戦略室長を務める北城圭一教授がメンバーとして参加した。創戦略統括本部運営委員会は2025年度はメール開催となり、NINS-DAAD 国際研究者交流事業の公募、2025年度の共創戦略統括本部各研究分野の活動、2026年度国際研究交流支援事業などについて報告された。また共創戦略統括本部では、次年度に向けて、新たな研究分野についてのアイデアを各研究所に求める活動があり、生理研として「情報流に基づく生命の多階層統合理解と脳機能の因果構造解明」を提出した。



※共創戦略統括本部規程には、共創基盤運用イニシアティブと 国際融合研究イニシアティブは規定していない。

図6 共創戦略統括本部の実施体制

3.2 先端光科学研究分野

新分野探索室の議論等を踏まえて、2018年4月に、旧新分野創成センターに、岡本裕巳教授(分子科学研究所・研究総主幹)を分野長として先端光科学研究分野が発足し活動を開始した。

光学顕微鏡や分光光学における先端的な技術は、これまで自然科学の各分野にブレークスルーをもたらし、20世紀にはレーザーや放射光などの新しい光源の出現によりそれらが著しく加速してきた。先端光科学研究分野では、光そのものの特性に関する新原理の発見とそれに基づいた新装置の開発ではなく、「原理自体は(ほぼ)解明されているが、生命科学や物質科学、その他自然科学諸分野への新原理の技術的応用が未だなものに焦点を当て、新分野としての萌芽を探索し、展開を図る」ことを目的として活動を進めている。

2020年度には教授会議が再組織され、生理研からは根本知己教授が加わっている。2025年度には新たな分野融合的発想に基づく光技術の適用法や新技術開発につながる先駆的・挑戦的な萌芽研究として「共同研究」、およびそれらを探索する「研究会」のプロジェクト提案について公募を実施した。教授会メンバーによる審査の上、採択課題(共同研究7件、研究会2件)を決定し、実施した。生理研に関しては、「共同研究」として、村越秀治准教授、坂本丞特任助教、高橋泰伽特別訪問研究員(東京理科大学からの申請)の提案課題が採択された。

3.3 定量・イメージング生物学研究分野

3.3.1 全体的な状況

自然科学研究機構 国際連携研究センター(International Research Collaboration Center; IRCC)は、分野や機関の枠を超えた国際連携の取り組みを推進するために、機構直轄の組織として2018年度に設立された。プリンストン大学との連携については、国際連携研究センター設立以前の2010年に自然科学研究機構とプリンストン大学の間で結ばれた連携協定までさかのぼる。2015年以降、基生研の上野直人教授が中心となってプリンストン大学と自然科学研究機構の連携を生命科学分野に拡張する取

り組みが進められ、国際連携研究センター定量・イメージング生物学研究部門(IRCC-QIB)が設立されるに至った。IRCC-QIBの研究上のミッションは次世代の定量・イメージング生物学研究の推進であり、これまで定量生物学的手法や一分子イメージングを用いた研究の推進を行ってきた。2022年4月より、生理研において主にMRIを用いた脳イメージング研究を行なっている竹村浩昌教授がIRCC-QIB教授を併任することとなった。

2023年4月に、自然科学研究機構の改組に伴い、定量・イメージング生物学研究部門は自然科学研究機構・共創戦略統括本部 定量・イメージング生物学研究分野(英語の略称は引き続きQIB)と名称を変更し、引き続きプリンストン大学との共同研究を継続している。現在QIBは高柳英明理事の下で活動を行なっている。QIBの主な活動として、自然科学研究機構とプリンストン大学の共同研究に従事する特任研究員の雇用を行なっている。特任研究員はプリンストン大学または岡崎3機関においてプリンストン大学のP.I.および自然科学研究機構のP.I.の研究指導を受けながら研究プロジェクトに従事する。

3.3.2 近年の活動

QIBの活動を脳イメージング分野に拡張するため、生理研の竹村浩昌教授とプリンストン大学神経科学研究所(Princeton Neuroscience Institute)のP.I.であるJesse Gomez博士との共同研究を行うこととなった。2023年度に行った公募の結果、新たなQIB所属の特任研究員として宮田季和博士を採用することが決定した。その後、2024年6月にGomez博士によるセミナーを生理学研究所部門公開セミナー(共催:自然科学研究機構共創戦略統括本部 定量・イメージング生物学分野(QIB)、共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」【スピン生命フロンティア(Spin-L)】)として実施し、双方の研究内容についてさらなる議論を行った。その後宮田博士は、2024年9月よりプリンストン大学に渡航し、現地での研究を開始した。現在、ヒト脳の頭頂葉における両半球を結ぶ白質線維束の発達過程を分析する拡散強調MRIによるイメージング研究を実施しており、一定の結果が得られつつある。このため、2026年度にはこの国際共同研究の成果を国際学会で発表することを検討している。

4 岡崎共通研究施設 動物資源共同利用研究センター

4.1 センターの概要

動物資源共同利用研究センターは、生理学、基礎生物学及び分子科学の基礎研究に必要な実験動物の飼育管理と動物実験を行うための、自然科学研究機構・岡崎共通の研究施設である。同センターの施設は、明大寺地区と山手地区にそれぞれ設置され、合計床面積が約7300平方メートルの規模を誇る我が国でもトップクラスの施設である。明大寺地区と山手地区にはそれぞれ陸生動物エリアと水生動物エリアがあり、マウス・ラット・マーモセット・ニホンザル等の哺乳類、アフリカツメガエル・メダカ・ゼブラフィッシュ等の水生動物を飼養保管し、実験に供する。各研究分野における最先端技術に対応し、全国の大学等の動物実験に関わる共同利用研究者の利便性の向上、また、産学連携の促進を目的に、2019年度に組織改編され、「動物実験センター」から同名称に改称された。2019年度に明大寺地区動物棟1の改修・増築が完成し、2020年度に各種設備が設置されたことにより、動物棟1はマウス・ラット専用SPF(specific pathogen free)飼養保管施設となり、3月1日より岡崎3機関の研究者による使用が開始された。また、2025年度概算要求が認められ、サル類、ウサギ等を飼養保管する動物棟2の改修工事を進めた。

同センターには、国内外の研究者が正確で再現性のある研究が行えるよう、最先端の設備が設置されている。特に、改修・増築後の明大寺地区動物棟1には、マウス・ラット専用のSPF動物飼養保管施設として、温度・湿度等の環境要因を一年中均一にコントロールした飼育室、微生物学的品質管理に優れた個別換気ケージシステム、大型高压蒸気滅菌装置等の滅菌・消毒装置、実験動物の健康チェック・微生物学的検査を行うための血液生化学的検査機器やPCR装置が設置されている。また、ウイルスベクター等を接種した動物(マウス・ラット)の飼育室、動物の系統維持や保存を行うための胚操作室、外部から実験動物を導入する際に使用する検疫室が設置されている。地下1階には飼育器材の洗浄・消毒・滅菌エリア、1階と2階には飼育・実験室に加えて検疫室、胚操作室、3階には行動解析を行うための各種実験機器を備えた共同利用実験室が設置されている。医学、基礎生物学分野における最先端技術の進歩に対応し、全国の大学等の共同利用研究者の利便性を向上させるために、SPFバリアエリア内にはマウス・ラットの飼育室に併設して実験室が設置されており、厳密にコントロールされた飼育環境の中で、正確且つ安定

的に実験を行うことができる。

また、同センターには、運営を統括する「運営部門」に加えて、「先端モデル動物作製室」と「モデル動物表現型解析室」が設置されている。先端モデル動物作製室では、大学や民間企業では作製することが難しい遺伝子改変モデル動物を新規に開発し、共同利用研究に供する。モデル動物表現型解析室では、新規に作製した遺伝子改変動物及び共同利用研究者が導入した遺伝子改変モデル動物の行動や脳機能を正確、効率的に解析できるようサポートする。同センターでは、共同研究において、震災やパンデミック等の特別な事情がある場合に、研究者が来訪することなく、遠隔的に研究を推進できるようにするために、整備を進めている(図7)。

4.2 計画共同研究(動物資源共同利用研究センター)の実施

2022年度より生理研の共同利用研究の枠組みの中で、計画共同研究(動物資源共同利用研究センター)として共同利用研究を開始した。2025年度においては、NOUSを介して応募のあった研究テーマについて、センター内で審議、運営委員会で審査後、共同利用研究部会により採択が決定された36件を実施した。2025年度の計画共同研究は以下の通りである。

①先端モデル動物の作製遺伝子改変ラット・マウスを作製し、生理学、神経科学的実験に有用なモデル動物を開発(担当)動物資源共同利用研究センター先端モデル動物作製室、行動・代謝分子解析センター遺伝子改変動物作製室、西島教授

②マウス・ラットの行動・代謝・生理機能解析

正常・疾患モデルを含むマウス・ラットの行動、生理機能及び代謝パラメータを測定。解析項目と担当者は以下の通りである。

(A) 情動、学習・記憶に関わる行動の評価及び神経・筋活動の解析

(担当)動物資源共同利用研究センターモデル動物表現型解析室、行動・代謝分子解析センター多階層生理機能解析室、知見助教

(B) マウスを用いた非侵襲的4次元心機能および脳/末梢循環の超音波イメージング計測

(担当)心循環シグナル研究部門、西田教授

(C) 病態モデルマウスを用いた神経・免疫連関の機能解析(担当)分子神経免疫研究部門、村上教授

(D) 生体脳細胞活動計測と操作

(担当) 多細胞回路動態研究部門、和氣教授

(E) 生体生理計測とその解析

(担当) 多細胞回路動態研究部門、和氣教授

③マカクザルの行動・神経活動解析

(担当) 認知行動発達機構研究部門、磯田教授

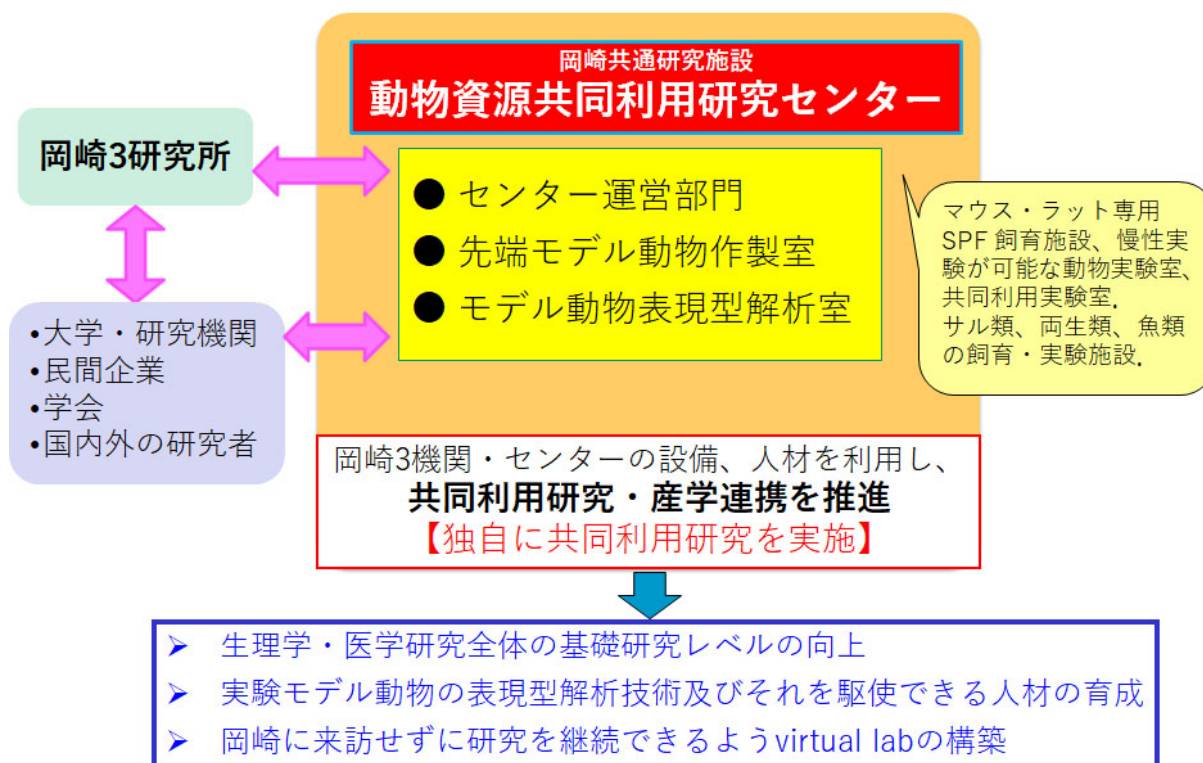


図7 動物資源共同利用研究センターを拠点とした共同利用研究、産学連携の推進

4.3 センターにおける実験動物管理、共同利用研究の自動化、リモート化

文部科学省 2022 年度概算要求 (基盤的設備等整備分) として、「実験動物飼育管理・共同利用研究自動リモート化基盤設備」が採択されて以降、実験動物のエンリッチメント向上、共同利用・共同研究拠点としての機能強化、さらに共同利用・共同研究の効率化による財政基盤の強化を図るために、実験動物飼育管理の自動化・リモート化及び生体情報抽出・解析のリモート化を推進するための基盤設備の整備を進めている。

改修後の動物棟2のサル飼育室には自動洗浄・自動給餌機能を備えたサル飼育ケージ、集団飼育用サルケージ、さらに全ケージの観察を行える移動式リモートカメラシステムを設置する。また、ウサギ飼育用自動給餌装置も配備し、飼育管理の自動化、リモート化を推進し、ヒトとの接触を必要最低限にすることで、飼育動物のストレスが低減されることも期待される。

マウスを対象とした設備として、集団型全自動行動・記憶学習測定システム (IntelliCage、Neuroscience Inc.) 及

び In vivo イメージング&オプトジェネティクスシステム (nVoke、Inscopix) による実験データ取得の自動化を推進すべく稼働を開始し、共同利用研究の受入れに向けた準備を進めた。

4.4 センター運営部門の活動

4.4.1 実験動物の健康管理

(1) 小型齧歯類実験動物の微生物学検査

明大寺地区及び山手地区で飼育される実験動物の適正な微生物学的品質管理を目的として、搬入時に全てのマウスに対して検疫を、センター内及びセンター外 (センターの外部にある部門に設置されている飼育室) で飼育されているマウス・ラットを対象に、微生物モニタリングを3か月に1度の頻度で行った。特定病原体として、センダイウイルス、LCMウイルス、マウス肝炎ウイルス、ハンタウイルス、唾液腺涙腺炎ウイルス、肺マイコプラズマ、ティザー菌、エクトロメリアウイルス、ネズミコリネ菌、サルモネラ菌、気管支敗血症菌、パストレラ菌、腸粘膜肥厚症菌、肺炎球菌、ヘリコバクター属菌2種 (*H. hepaticus* および *H. bilis*)、消化管内原虫、蟯虫および外部寄生虫の検

査を行った。

明大寺地区のモニタリング検査件数はマウス114件、山手地区のモニタリング検査件数はマウス84件とラット16件であった。検疫検査件数は6件で、生殖工学的手法によるマウスのクリーンアップ件数は6件であった。

(2) サル類の検疫検査と定期的健康診断

その他に、サル類実験動物の検疫検査と一般健康診断の実施を進めた。マカクサルの導入時にBウイルス、サルレトロウイルス(SRV)、サル水痘ウイルス(SVV)、サル免疫不全ウイルス、サルT細胞白血病ウイルス、E型肝炎ウイルス、麻疹、赤痢菌、サルモネラ菌、結核症、アメーバ赤痢および蠕虫感染症が陰性であることを確認した上で導入した。NBR(ナショナルバイオリソース)から出荷されるニホンザルについて、センターに搬入後、約2週間、検疫室において隔離・検疫検査を行った。2025年度は合計でニホンザル6頭の検疫検査と血液検査を実施した。また、飼養保管中の全てのニホンザル(67頭)・ミドリザル(3頭)を対象として、病原微生物の検査と血液学的健康診断を行った。ニホンザルを外部施設へ搬出するために、6頭の搬出前検査を行った。

4.4.2 マウス胚操作業務

依頼に応じて、生殖工学的手法により、凍結精子を使用した個体作製2件、凍結胚を使用した個体作製4件(産学連携による実施1件を含む)、凍結胚の作製11件を実施した。

4.4.3 設備等の修理・工事

(1) 明大寺地区の動物棟1は、改修・増築工事から5年が経過したが、配管からの水漏れ、蒸気漏れやコックの不具合等、細かな修繕が必要な案件が散見され、随時対応を行った。また、隣接する動物棟2の改修工事による騒音・振動・粉塵発生への対応を行った。

(2) 動物棟2では、改修工事に際して飼育動物を移すために、生理学研究所研究棟施設の改修、飼育機材の移設工事を行った。動物棟内を完全に空にする必要があったため、物品の移動、処分を行った。

(3) 山手地区では施設の稼働から22年目を越え、経年劣化による設備の不具合が増えている。空調機について、配管の蒸気漏れや水漏れが相次ぎ、排風機の故障も発生し、修理を行った。また、空調熱源機械室排気ファンが故障したため、修理を行った。高圧蒸気滅菌装置についても、配管の蒸気漏れや水漏れ、その他の様々な故障に対する修理を行った。今後も経年劣化を原因とする故障が多発すると考えられるため、設備の更新を進める必要がある。

4.4.4 講習会

動物資源共同利用研究センター利用者に対して、以下の(1)～(3)の教育訓練を実施した。

(1) 利用者講習会

明大寺地区と山手地区において、初めてセンターを利用するユーザーを対象として、明大寺利用者講習会及び山手利用者講習会を開催した。

講義内容は、当センター利用のための規則、書類手続き、感染事故を防ぐ注意事項および動物資源共同利用研究センター利用手順である。受講後、実地での実務講習を実施し、入室を許可した。明大寺利用者講習受講者数は24名、明大寺実務講習受講者数は23名、山手利用者講習受講者数は11名、山手実務講習受講者数は11名であった。

(2) マウスの取り扱い実技講習会

マウス・ラットを中心として、雌雄判別、保定方法、投与方法(経口、腹腔、尾静脈投与)、解剖等、利用者への実技講習会を開催し、9名(トレーニングコース4名を含む)の参加があった。

(3) 動物実験委員会主催講習会

動物実験委員会実験用霊長類専門委員会の「サル講習会」の講義内容は、サルの利用に関する規定、法律、ガイドライン、動物愛護管理法の改正、事故・感染予防及びヒトの健康診断とサルの血液検査、獣医学的管理と人獣共通感染症で、受講者は合計35名であった。

4.4.5 飼育管理方法等に関する研究

(1) 微生物検査の効率・精度向上の取り組み

センター動物棟1改修後に設置されている個別換気ケージシステムでは、従来行ってきた各飼育ラックでモニタリング動物を飼育する方式では、病原微生物の検出力が落ちる可能性がある。そこで、個別換気ケージシステムの排気部にフィルターを設置し、粉塵サンプルによる微生物検査方法について、ICLASモニタリングセンターと連携した検討を進めた。

(2) 胚移植後の仮親の飼育環境に関する検討

センターでは、生殖工学技術を用いたマウスの個体作製業務を行っている。経卵管壁移植法により胚移植した仮親を複数で飼育することで効率的に仔を得られることが確認できたが、ある系統のマウスにおいては離乳前に仔の死亡、親の死亡や育児放棄が見られたため、さらに適正な飼育環境の検討を進めている。

トレーニングコースの開催に向けて準備を行った。

4.5 先端モデル動物作製室の活動

遺伝子操作モデル動物は個体レベルでの遺伝子機能解析に非常に有効な実験材料として、広く生命科学分野において利用されている。モデル動物作製のための発生工学技術の発展は近年とくに目覚ましく、切断したい標的塩基配列を含む guideRNA(crRNA:tracrRNA) と Cas9 タンパク質を受精卵や ES 細胞に導入することでゲノム上の任意の配列を比較的容易に切断できる新ゲノム編集技術 (CRISPR/Cas9 システム) が注目されている。先端モデル動物作製室では、常に CRISPR/Cas9 システムのような最新の技術導入に挑戦し、内在遺伝子を改変したマウスおよびラット個体を同システムにより提供できる体制の整備を成し遂げた。生理学・脳科学と発生工学の両方に精通しているスタッフにより、遺伝子操作モデル動物の作製技術を全国の研究者に提供することを通し、当該研究分野の発展に大きく貢献してきた。

計画共同利用研究ではラットとマウスの両方において、トランスジェニック (Tg) 動物やノックアウト/ノックイン (KO/KI) 動物の作製という形でモデル動物の開発を支援している。2025 年度は研究所外 14 件の要請に応え、計 15 系統の遺伝子改変マウス・ラットを作製し、共同研究先へと提供した。

4.6 モデル動物表現型解析室の活動

マウス・ラットの行動・代謝・生理機能解析の一環として、情動、学習・記憶に関わるマウスの行動評価を、各種解析装置を用いて推進すると共にその整備に努めた。具体的には、

(1) 情動関連行動の評価のために、オープンフィールド、高架式十字迷路、強制水泳、明暗往来装置の各装置、学習・記憶関連行動の評価のために、ロータ・ロッド、受動的回避反応、恐怖条件づけ、モリス水迷路、バーンズ迷路の各装置を整備している。さらに、作業記憶・固執傾向評価のために Y 字迷路、社会性評価のために 3 チェンバーの各装置を整備した。

(2) 動物資源共同利用研究センターの計画共同利用研究として 15 件が採択され、これら研究課題について、マウスの行動評価のための研究を推進した。

(3) 集団型自動行動・記憶学習測定システムのインテリケージを共同利用研究に供するため、試験運用を行い不具合の洗い出しと整備を行った。

(4) 所内ならびに他大学の大学院生を対象にマウス行動解析実習・指導を行うと共に、企業向けのマウス行動解析の

4.7 社会貢献

実験動物と動物実験に関連する我が国の研究力強化、動物実験の重要性と必要性のアピール、そして動物資源共同利用研究センターの充実と発展を目指した社会貢献活動を行った。

(1) 研究所外活動した組織と役職

浦野特命教授：日本実験動物学会 (名誉会員)、全国医学部長病院長会議 (委員)、ICLAS・国際実験動物科学会議モニタリングセンター (委員)、NPO 法人動物実験関係者連絡協議会 (副理事長)、実中研 (アドバイザー)、東洋大学 (委員)、東京都医学総合研究所の実験動物と動物実験に関係した種々の組織において活動した。また、熊本大学 (名誉教授) の他、海外では中国・広東省医学実験動物中心 (名誉教授)、中国医科大学 (客員教授) において活動した。

西島教授：日本実験動物学会 (委員会委員)、国立大学法人動物実験施設協議会 (副会長、委員会委員)、総合地球日本実験動物協会 (委員会委員)、環境学研究所 (委員会委員) において活動した。

廣江課長補佐：日本実験動物技術者協会 (本部支部長理事、東海北陸役員) において活動した。

窪田係長：日本実験動物技術者協会 (東海北陸支部役員)、日本実験動物協会 (実験動物技術指導員) において活動した。

山中主任：国立大学法人動物実験施設協議会 (技術職員委員会委員) において活動した。

(2) 動物実験共通基本指針案の検討

浦野特命教授：文部科学省、厚生労働省、農林水産省から告示されている動物実験基本指針 (全国医学部長病院長会議 2020.5 総会承認) について、オールジャパンとしての動物実験共通基本指針の制定をめざして、全国医学部長病院長会議、日本実験動物学会及び NPO 法人動物実験関係者連絡協議会との連携の下に、文部科学省・厚生労働省・農林水産省の関係者と検討を重ねた。

(3) 「動物の愛護及び管理に関する法律」改正への準備

浦野特命教授：我が国の動物の親法である「動物の愛護及び管理に関する法律」は議員立法で定められているが、その附則に 5 年に 1 回の割合で改正を行うことが謳われており、それにより 2026 年の通常国会で、本法律の実験動物関連の条項についても改正される予定となっている。そこで、浦野特命教授が副理事長を務めている NPO 法人動物実験関係者連絡協議会において、文部科学省を中心とする行政、及び関連する学協会と共にその対応策が検討され、関連する議員と話し合う方向で準備を進めている。

(4) 外部検証に関する事業の実施

浦野特命教授：現在の我が国の機関管理体制に関して、「動物の愛護及び管理に関する法律」とは別に、新たな法的根拠を確立する事を目指して外部検証（認証）制度を法制化すべく、自民党と公明党関係者と協議を行ったが結論を得ず再検討となった。

西島教授：日本実験動物学会・動物実験に関する外部検証事業・専門員として一機関の外部検証を実施した。日本実験動物学会・人材育成委員会委員として、専門員の育成にあたった。

(5) ICLAS・国際実験動物科学会議モニタリングセンターでの活動

浦野特命教授：ICLAS・国際実験動物科学会議モニタリングセンターにおいて、実験動物の微生物学的・遺伝学的モニタリング等について検討を行った。

(6) 行政との情報交換

浦野特命教授：文部科学省において、動物実験共通基本指針案の検討、実験動物と動物実験に関する外部検証制度の構築等について情報交換を行った。

(7) トレーラー型ブタ実験施設

浦野特命教授：(株)ジェイテクトとの共同事業により、トレーラー型ブタ実験施設の開発を行った。

4.8 センターの課題

4.8.1 共同利用研究の推進

センターでは、2022年度より共同利用研究の受け入れを開始した。これに伴い導入した研究設備は所内で使用しつつ、共同利用研究を行うための準備を進めている。世界的に、飼育環境が整った専用施設で動物実験を行うことが求められているため、センター内の共同利用機器を充実させる必要があり、それらの運用には生理研各部門の協力が必須である。

4.8.2 人員の確保

センターにおける動物飼育数は変動的であり、需要に応じて動物の飼育作業を担うスタッフを配置する必要がある。作業の内容は部署（キャンパスや動物種）によって異なるため、スタッフの配置を変更する際には、新たに作業手順を覚えなければならない。需要への対応をスムーズに行うために、詳細な作業マニュアルの整備、他部署での作業経験の蓄積、部署間での作業手順の共通化等を進める必要がある。

4.8.3 施設の改修及び運用

主に非ヒト霊長類の飼育・実験施設として運用している明大寺地区動物棟2については、概算要求が認められ2025年度に改修工事を実施し、世界的な飼育基準に対応した施設の整備を行った。しかし、施設への導入を予定している実験、飼育機材の一部については、未だその予算が確保できていないため、今後も概算要求等を行う必要がある。

同様に、山手地区センターは築22年が経過し、空調設備の経年劣化による不調や、それに関連すると思われるチャタテムシの発生が確認されており、改修を検討する必要がある。そのためには、山手地区センターの将来構想を明確にすることが必須であり、特に、実験動物の種類は多様化しており、マウス・ラット以外の齧歯類動物の飼育を含めて、どのような需要があり、どのような設備が求められているかについても検討する必要がある。また、改修に際しては、基礎生物学研究所が管理する、超階層生物学センター・モデル動物研究支援室・モデル動物研究支援施設との統合も含めた検討が必要である。

5 研究力強化戦略室

2013 年度に研究力強化促進事業により全国 21 カ所の大学および大学共同利用機関に研究体制構築のための資金が配分された。この経費は University Research Administrator(URA)を雇用し、研究力の強化を行うものであり、文部科学省が選定した 30 機関を対象としたヒアリングの結果、自然科学研究機構が採択された。中間評価(2018 年度)において S 評価を頂いた。この評価とは関係なく、開始から 10 年が経過した 2022 年度までで研究力強化促進事業の枠組み自体が終了し、文部科学省からの研究力強化促進事業のための予算の配分は無くなった。そのため、2023 年度からは生理研の運営費交付金等の内部予算、活動に関連する生理研が獲得した外部予算を財源として、DRA 職員(各機関の研究力強化戦略室配置の URA 職員の呼称)等の雇用を自立的に継続している。

生理研では、副所長を戦略室長、研究総主幹を副室長に配置し、研究動向調査担当、評価担当、動物実験担当、広報担当、国際連携担当、男女共同参画担当、および産学連携担当を配置し、各担当に生理研専任教員(教授)を充てるとともに、生理学研究所運営交付金等を使用して 8 名の URA 業務にあたる職員(特命教授 1 名、特任准教授 1 名、特任助教 2 名、特任研究員 2 名、特任専門員 2 名)を配置している(図 8)。

評価担当に特任准教授と特任研究員を配置し、各種デー

タベースに基づき IR を活用して生理研の持つ強み・弱みを分析し、併任教員とともに機関の業績評価資料、年次評価書の作成を行っている。また、分析結果を所長に報告し、それに基づいて運営面の改革や組織改編、計画共同研究の新設等の検討に役立てるとともに、結果の検証なども行っている。動物実験担当に特命教授と特任研究員を配置し、動物資源共同利用研究センターの利用と共同利用研究への提供を推進している。広報担当には特任助教と特任専門員を配置し、生理研の組織および研究成果発信やアウトリーチ活動を行っている。国際連携担当には特任専門員を配置し、海外からの研究者招へいなどの手続きに関してワンストップサービスを行っている。産学連携担当には特任助教を配置し、産学連携の推進、企業向けトレーニングコースの実施等に取り組んでいる。その他、研究の動向調査、男女共同参画も含めて各担当は専門知識を十分に発揮して生理研の研究力強化に貢献しており、その活動は生理研にとって不可欠のものとなっている。一方で、自己努力により DRA 職員等の雇用を継続している現状においては、予算の緊縮が続く中、安定的な雇用財源の確保が課題となっている。また、生理研を取り巻く環境の変化を踏まえ、今後はより柔軟な組織体制および業務構成の在り方について検討していく必要がある。

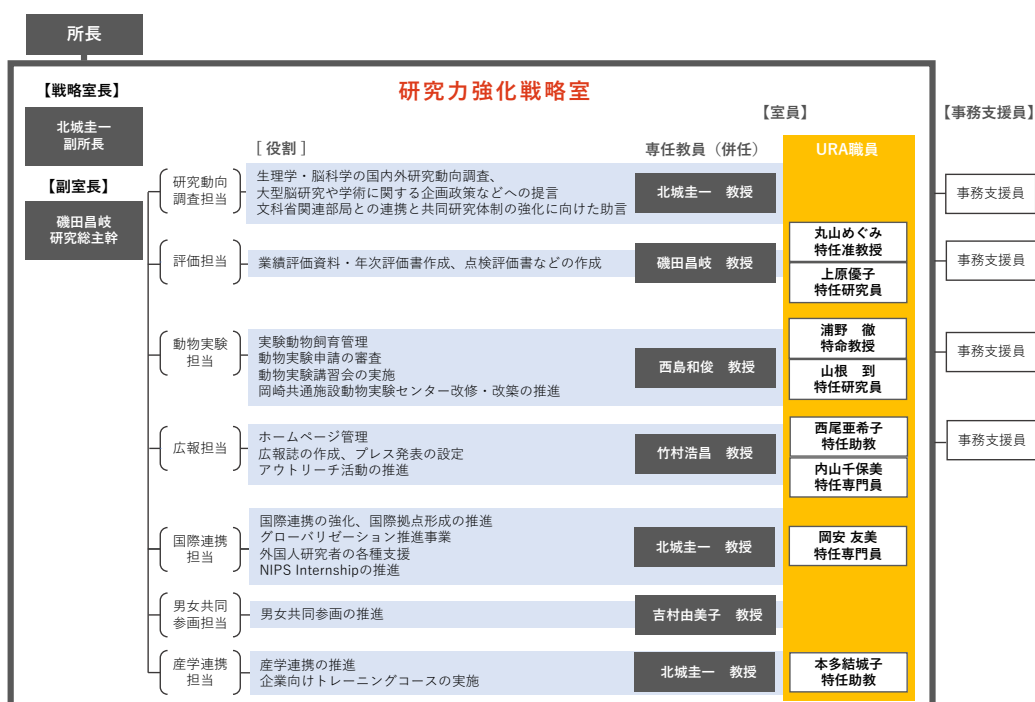


図 8 研究力強化戦略室

6 研究連携センター

2016年4月、共同利用研究推進室、学術研究支援室、NBR(National Bio-Resource)事業推進室、流動連携研究(2022年度に先端プロジェクト推進室に改組)、国際連携研究室の5室により構成される研究連携センターが設立された。2025年度は下記の活動を行った。

6.1 共同利用研究推進室

共同利用研究推進室は、大学共同利用機関として生理学研究所が担う共同利用研究の推進を担う。具体的には、共同利用研究の実施希望者に対して対応できる研究手法や研究部門を紹介する等の、いわばコンシェルジュ的な役割を果たすことを目的とする。2016年度より、共同利用研究の公募要項にその問い合わせ先を明記するとともに、ホームページ上で告知している。2025年度も、大学および企業の研究者からの問い合わせに対応した。また、共同利用研究を周知することを目的として、2016、2017、2018、2019、2021、2022、2024年度に所外での研究会を日本各地で開催してきた。2025年度も、北海道大学(3件)、鳥取大学、九州大学で計5件の所外開催を実施した。

6.2 学術研究支援室

(1) 生理研は基生研と共に、2016年-2021年度まで実施された新学術領域研究(学術研究支援基盤形成)のひとつである「先端バイオイメージング支援プラットフォーム(ABiS)」事業を担当してきた。6年間の支援活動に対する高い評価に基づき、学術変革領域研究(学術研究支援基盤形成)「先端バイオイメージング支援プラットフォーム(ABiS)」事業として2022年度より新たなスタートを切ることとなり、継続して事業を担当することとなった。その中で、生理研は、光学顕微鏡、電子顕微鏡、機能的磁気共鳴装置等を用いた先端的技術支援を担当し、学術研究支援室は、募集、広報、審査、支援の実施のサポートを行っている。

(2) 脳研究関係者の横断的集会の場として重要な役割を果たしていた「包括脳」の枠組みの終了後、2016年度、脳神経科学分野の新学術領域研究10領域が協力して全体会合を行うための枠組み「次世代脳」プロジェクトが立ち上がり、学術研究支援室はその事務局を務めることとなった。2025年度は、シンポジウム等のイベントは開催されなかったが、ウェブサイトの運営とメーリングリストを使った情報提供を引き続き実施した。

(3) 2023年度、文部科学省「学際領域展開ハブ形成プログラム」に採択された「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピン生命フロンティアハブの創設」事業は、2025年度をもって開始3年目を迎えた。本事業は、自然科学研究機構の生理学研究所、分子科学研究所、生命創成探究センターが中核となり、国内屈指の専門性を持つノード機関(京都大学化学研究所、大阪大学蛋白質研究所、新潟大学脳研究所、量子科学技術研究開発機構)と連携することで、強固な学際的ハブを形成し、新分野の創成を強力に推進している。2024年度の概算要求「研究組織改革分」の採択を経て、同年7月には「岡崎連携プラットフォーム」が組織され、その活動基盤として「スピン生命科学コア」が運用されている。2025年度からは、前任の鍋倉淳一前所長から引き継ぎ、伊佐正生理研所長が新コア長に就任し、新体制のもとでの事業展開が加速している。学術研究支援室は引き続き運営事務局としての役割を担い、定藤規弘プログラムディレクター(特任教授)を中心に、クロスアポイントメント等の仕組みを活用した高度な研究支援および組織運営を行っている。さらに本年度は、高堂裕平主幹研究員(量子科学技術研究開発機構量子生命科学研究所)が客員教授として生理学研究所およびスピン生命科学コアに着任した。これにより、量子生命科学と生理科学を橋渡しする研究体制がさらに強化された。本事業の大きな柱である人材育成と研究交流についても、2025年度はさらに具体的な進展が見られた。9月2日から3日にかけては、京都大学化学研究所において「第2回Spin-L若手の会リトリート」を開催した。加えて、若手研究者が国際的な視野を広げ、海外の研究機関とより強い協力関係を築けるよう、海外派遣への助成を積極的に進めた。他事業との共催による技術トレーニングコースやワークショップ、日本神経科学大会における協賛シンポジウムを順次実施した。また、前年度に配分された補正予算を活用し、小動物用11.7テスラMRIを岡崎地区へ導入した。これら一連の活動を通じ、構築された高度な磁気共鳴(MR)計測技術や新規プローブ開発の知見を礎にして、国内外の研究コミュニティへ広く展開していく。

(4) 国の大型脳科学プロジェクト「革新脳・国際脳」が2023(令和5)年度末の2024年3月に終了し、その後継事業として、2023(令和5)年度の補正予算により、AMEDの6年間の事業として「脳神経科学統合プログラム(脳統合)」が開始された。理研 脳神経科学研究センターが中核機関を務める。生理研は、分担機関として、ウイルスベク

ター、MRI イメージング等に関して参画することとなり、学術研究支援室はヒトデータベース運用および国際連携に関する事務支援業務を担当した。

6.3 NBR 事業推進室

生理研は、京都大学ヒト行動進化研究センター(旧霊長類研究所)とともにナショナルバイオソースプロジェクト(NBRP)「ニホンザル」を担当し、全国の研究者に実験用サルを提供している。NBR 事業推進室は、この事業の生理研の担当室である。2017 年度から代表機関が京都大学霊長類研究所(当時)に変更されたことに伴い、生理研からのサルの提供は2019 年度から停止した。2025 年度は引き続き代表機関と緊密に連携し、事業の統合的推進に寄与した。加えて、2024 年度に外部委託施設から移送した母群個体を適切に飼養保管した。

6.4 国際連携研究室

国際連携研究室は、外国人客員教授が長期滞在して運営する3 年の時限付き研究室で、国際連携研究の推進を目的としている。2023-2025 年度の3 年間は、Andrew Moorhouse 博士(University of New South Wales, Sydney, Australia ; 2025 年2 月より University of Sydney, Australia)を外国人客員教授として迎え、室長を務めていただくことを決定した。2023 年度は、Moorhouse 博士の

やむを得ない事情により来所がかなわなかったが、2024 年度は、生理研に11 月3 日から2 か月強滞在され、共同研究などの進捗報告を行なった。2025 年度は、Moorhouse 博士がUniversity of Sydney に異動され、生理研に9 月27 日から11 月14 日まで滞在し、今後の University of New South Wales、University of Sydney との連携の議論や共同研究などの進捗報告を行うとともに新たな共同研究を立ち上げた。

6.5 地域中核連携推進室

日本学術振興会が支援する「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業(J-PEAKS)」の公募が2024 年度に行われ、生理研が連携機関として参画する2 課題(代表機関：藤田医科大学、立命館大学)が採択された(詳細は「12 国内研究連携 J-PEAKS(p. 48)」参照)。J-PEAKS では、今後、日本の研究力の発展を牽引する研究大学群の形成を通じて、社会課題の解決や研究の国際展開等に向けた取組を推進していく。

これを受けて、生理学研究所が連携機関として参画する J-PEAKS 課題を推進する組織として、2025 年7 月1 日付で研究連携センター内に「地域中核連携推進室」を新設した。現在、本事業に参画する特任助教等を配置し、各課題における研究活動および連携推進を開始している。

7 中期目標・中期計画・評価

7.1 はじめに

生理研では、下記の点検評価作業が行われている。p. 35に記載7.7の個人業績評価は、2015年度より開始されたものである。

- ・ 文部科学省国立大学法人評価委員会による評価
- ・ 事業年度の業務実績に関する自然科学研究機構としての自己点検評価
- ・ 外部評価を含めた自己点検評価
- ・ 研究教育職員の個人業績評価
- ・ 研究教育職員の任期更新審査

7.2 文部科学省国立大学法人評価委員会および大学改革支援・学位授与機構による評価

文部科学省国立大学法人評価委員会と大学改革支援・学位授与機構による評価に対応するための文書の作成等は、自然科学研究機構の「評価に関するタスクフォース(担当理事兼座長：上野直人理事)」の生理研委員である磯田昌岐教授(研究総主幹)、北城圭一教授(副所長)、久保義弘教授、丸山めぐみ特任准教授、西尾亜希子特任助教が中心となって行った。

2025年度は第4期中期目標・中期計画期間の4年目にあたる。第3期とは異なり、第4期では4年目終了時および6年目終了時においてのみ、国立大学法人評価委員会と学位授与機構による、実績報告書に基づく評価が実施される。このため、第4期では単年度ごとの年度計画および業務実績報告書の提出は求められない。

7.3 第4期中長期目標の策定に至るまでの経過

2022年度からの第4期中期目標・中期計画期間の開始に向けて中期目標・中期計画の策定が求められた。策定にあたっては下記の大綱に従って組織及び業務全般にわたる検討を行うこと、具体的には、基本理念や将来ビジョン・ミッションの検討、これまでの実績や評価結果等を踏まえた現状分析、教育研究組織の見直しに関する検討等が必要であるため、機構本部に「第4期中期目標および中期計画検討委員会」を立ち上げることとなり、生理研からは南部副所長(当時)、久保研究総主幹(当時)、磯田教授が

委員として、丸山特任准教授がオブザーバーとして参加し、策定にあたった。

国立大学法人評価委員会の下に設置された「国立大学法人等の組織及び業務全般の見直し等に関するワーキンググループ」における「大学共同利用機関法人の組織及び業務全般の見直し」に関する審議に基づき、各大学共同利用機関法人が行う第4期中期目標・中期計画の素案の検討の基となる「大学共同利用機関法人の組織、及び業務全般の見直しに関する視点」が2020年度に取りまとめられ、2021年6月に「第4期中期目標期間における大学共同利用機関法人中期目標大綱」が確定した。これを受けて、2021年7月に第4期中期目標・中期計画の素案を文部科学省に提出した。更に、素案への意見に対応して改訂した、中期目標の原案および中期計画の案を2022年1月に提出した。2022年3月に文部科学大臣により第4期中期目標が提示され、各法人が作成した中期計画が認可された。最終決定した第4期中期目標及び中期計画は、「点検評価と将来計画」冊子の2021年度版に掲載した。

7.4 生理研が関係する第4期中期計画(研究および共同利用研究に関するもの)

以下に、生理研が推進する研究および共同利用研究に関する箇所のみを記す。この中期目標・中期計画に沿って2022年4月から第4期の活動が開始された。

「研究に関する目標を達成するための措置」に関する生理研の箇所には以下を記した。

「[12]生理学分野の、分子・細胞・細胞群・器官・システム・個体間の各階層において、機能メカニズム及び構造機能連関に関する研究を推進する。また、階層間の連結、器官間の機能協関、さらには神経系と免疫系など異なる機能システム間の連関を追求することにより、生命機能の成立と恒常性の維持に関する理解を促進する。さらに、基礎生理科学・神経科学の確固たる知見の提供により、臨床医学との架け橋研究の基盤形成に貢献する。」

その上で、評価指標としては以下の1項目を記した。

[12-1]「生体の各階層における生命現象の機能メカニズム」、「生体の階層間・臓器間・機能システム間の連関に基づく生体恒常性維持のメカニズム」、「生体の機能メカニズムの破綻による病態現象」の3つの範疇において、新知見を論文として発表し、第4期中期目標期間全体における全当該論文のTop10%論文の割合を12.8%以上に、国際共著論文の割合を36.8%以上に維持する。

「[13] 生理学分野において、時系列細胞現象計測等の専門性の高い重要な方法論を継承するとともに、分野間連携等により機能生命科学の新展開を図る。すなわち、理工系分野等との連携により、研究の推進・変革に寄与する現象計測・機能操作技術の新しい方法論や研究ツール等を開発し、生命科学研究に適用する。他機関との協力によりMRI脳画像等のデータベース構築の基盤技術を開発する。文理融合を推進すること等により、ヒト及び非ヒト霊長類動物の高次脳機能の理解を促進する。」

その上で、評価指標としては以下の4項目を記した。

[13-1]「時系列細胞現象解析の専門技術を継承する室の運営と、その技術の共同利用研究への提供」に関して、時系列細胞現象解析室の研究教育職員が貢献した共同利用研究の年平均実施件数3件を達成する。

[13-2]「分野間連携に基づいた、新たな計測技術や機能操作技術等の開発」に関して、第4期中期目標期間中に当該技術の原理や方法論に関する論文3報以上を発表する。

[13-3]「MRI脳画像等のデータベース構築の基盤技術に関する開発」に関して、開発の達成を示す構築したデータベースの設計図、管理システム、及び全体像の概略を提示する。

[13-4]「ヒト及び非ヒト霊長類動物の高次脳機能のメカニズムやその種間比較等」の新知見を論文として発表し、第4期中期目標期間全体における当該論文のTop10%論文の割合を12.8%以上に、国際共著論文の割合を36.8%以上に維持する。

「共同利用研究部分」については、以下を記した。

「[21] 生命科学における重要なツールである電子顕微鏡(Cryo-EM・3D-SEM)、光学顕微鏡(二光子・超解像)、MRI(7T・Dual)について、アップデートした機器の提供、国内外ネットワークとの連携による協力、関連機器の複合的利用の促進等により、ユーザーの利便性を高め、分子・細胞レベルから神経回路・個体レベルまでの多階層を総体としてシームレスにカバーするイメージング共同研究を推進する。また、動物資源共同利用研究センターについて、動物の飼育に留まらず、多階層生理機能の解析のための場所、装置、技術、及びバイオリソースの提供を行うことによりユーザーの利便性を高め、共同利用研究を新たに実施する。」

その上で、評価指標としては以下の4項目を記した。

[21-1] 7T-MRIの共同利用率の年平均値75%を維持する。

[21-2] 3D-SEMをアップデートし、第4期中期目標期間中早期にユーザーの利用に供することにより、共同利用研究件数の年平均値15件を維持する。

[21-3] 位相差を含む低温電子顕微鏡を用いた共同利用研究の実施件数の年平均値6件以上を達成する。

[21-4] 動物資源共同利用研究センターを利用した共同利用研究を開始し、初年度の年間実施件数を基準として、4期中期目標期間の6年間で20%以上の増加を達成する。

7.5 事業年度の業務実績に関する自然科学研究機構としての自己点検評価

上記のとおり、第4期においては各法人による年度計画の策定および国立大学法人評価委員会による年度評価が廃止される一方で、各法人に対しては中期目標・中期計画に基づいて、自己点検・評価及び情報提供の充実・強化が求められることとなった(2021年6月30日、国立大学法人評価委員会)。これを受けて自然科学研究機構では、客観的なデータに基づき機構の強み・特色と課題等を可視化するとともに、それを用いたエビデンスベースの法人経営を実現し、もって、機構の継続的な質的向上の実現を図るとともに社会への説明責任を果たすことを目的として、中期目標・中期計画の自己点検評価を実施すること、更に、その結果を機構ホームページにおいて公表することを決定した(2023年3月9日)。

2025年度の自然科学研究機構の自己点検評価に関する作業は、4月から6月にかけて「評価に関するタスクフォース」を中心として行われ、その評価結果は機構ホームページを通じて6月27日に公表された。その中で、生理研での顕著な研究成果や取組事例として、①酸化型グルタチオンが慢性心不全の予後を改善することを発見した研究、②自己と他者の動作情報が脳内で処理される仕組みの一端を解明した研究、③立命館大学と藤田医科大学が採択大学である日本学術振興会J-PEAKSの2事業に連携機関として参画することが決定したこと、が取り上げられた。

7.6 外部評価を含めた生理研の点検評価

本点検評価書がこれに当たる。この点検評価作業は1993年より毎年行われている。基本的には2つの内容から構成されるが、評価内容の詳細は状況に応じて変化している。

その1つは、研究所全体の活動を総括し、問題点の抽出と解決策の検討を行うことである。2025年度は、国外有識者である香港城市大学のWing-Ho Yung教授を外評価者として、12月18日と19日の2日間、明大寺地区と山手地区において、全ての研究部門および研究室のP.I.とのオンラインでの面談による研究所全体の評価を行った。

もう1つは、外部評価者による研究部門の業績評価である。例年、3つの研究グループの外評価を行っている。

これにより、各研究グループは約5年毎に外部評価を受けることになる。2021年度から実施方法を見直し、研究部門に限定せず、教授が主宰する研究部門2つと、特任教授または独立准教授が主宰する研究室1つの評価を実施することとした。外部評価者は、1研究部門あたり3名(国内有識者2名と国外有識者1名)、1研究室あたり2名(国内有識者1名と国外有識者1名)を基本としている。国内の外部評価者の選定においては、日本生理学会、日本神経科学学会等の関連学会長に推薦を依頼している。海外の外部評価者に関しては招聘費用の負担を考慮し、学会等で来日する有識者に依頼していることが多い。2025年度の評価は、神経機能素子研究部門(久保研)、細胞構造研究部門(古瀬研)、認知行動発達機構研究部門(磯田研)の3研究部門を対象として実施された。

本点検評価書においては、活動の年次記録となるように、所内の研究教育職員等が分担して研究活動を含む様々な活動について記述し、とりまとめた報告書案を、4名の所外委員を含む点検評価委員会、および運営会議にて審議していただいている。「世界における各研究分野の最近の進展と動向」の部分については、階層ごとにわけて広い分野について概観を共同執筆してきたが、1年では記載内容がそれほど変わらないため、2020年度から、外部評価の対象となった研究グループの教授や独立准教授等に、それぞれ単独で各自の専門分野の動向を記載していただき、5年に1回程度で一巡する形をとることに変更した。

7.7 研究教育職員の個人業績評価

2016年4月から、将来の退職金資金の枯渇の可能性や給与体系のフレキシビリティの確保等を理由として、研究教育職員の年俸制が開始された。それに伴い個人業績評価が必要となり、研究教育職員(特任も含めて全ての教授、准教授、助教)の業績評価制度が2015年度より導入された。2016年度からは従来の制度からの変化があまり急激とならないように運用してきた。承継職員の場合、年度初めに各人が「業績評価に関する調書」の業績目標を設定し、評価の際には、達成状況、業績目録、業績評価報告書

を提出し、それに基づき評価を行ってきた。2020年度から新承継年俸制(年俸額に退職手当相当額を含まない年俸制)が始まった。これまで、給与体系の月給制職員、年俸制職員という区分ごとに異なる評価期間を設定し、評価を実施・決定していたが、2020年度からは統一して、10月から翌年9月の期間で評価することになった。2025年度も、2024年10月-2025年9月の期間の評価を行い、評価が確定したところで2025年10月以降の期間の業績目標の設定を行った。

7.8 研究教育職員の任期更新審査

生理学研究所では2002年から任期制をとっているが、2004年4月の法人化の後、いくつかの変遷を経て現行の任期制になっている。生理研の任期制は、採用される教授、准教授、助教に適用され、任期は5年以内とし、任期が更新された際、教授の場合は任期を定めない採用、准教授の場合は5年以内または任期を定めない更新、助教の場合は任期を5年以内と定めて更新とすることになっている(2024年6月26日付)。

2025年度は、生理研運営会議の委員5名(所内3名、所外2名)により構成される任期更新審査委員会において、5名(教授1名、特任准教授1名、助教1名、特任助教2名)の任期更新審査を行った。いずれの審査対象者も論文業績リスト、現在準備中および投稿中の論文内容と今後の見通し、生理学研究所着任以降の研究・教育および業務内容、実施した共同研究、生理研および学会等における活動、生理研就任後に獲得した研究費、今後のキャリアパスに関する考え方などからなる審査資料を委員会に提出した。委員会は、提出された資料に基づき、判断基準である「学術論文として発表された研究業績を基本的な指標とし、共同利用研究への貢献、新しい研究分野の開拓、新技術の開発、研究所運営への貢献等を考慮して、総合的に判断する」に照らして審査を行った。4名については、さらに研究発表および質疑応答を行う審査会をオンラインで開催した。審査委員会は、これらの審査結果を所長に報告した。

8 共同利用・共同研究

8.1 概要

生理研では、一般共同研究、計画共同研究、研究会、国際研究集会、及び生体機能イメージング共同利用実験を実施している。表2に示すとおり毎年多数の共同研究が行われ、着実に成果を挙げている。2022年度からの新たな展開として、動物資源共同利用研究センターの本格的な運用が開始されたことに伴い、同センターにおいても計画共同研究を実施することとなった。

自然科学研究機構では、共同利用・共同研究に関する申請から審査及び研究成果の登録に至るまで、自然科学共同利用・共同研究統括システム(NOUS)による統一的な管理を行っている。NOUSでは英語での申請も可能であり、2021年度より作成している英語版の公募要項と併せて、英語を使用する研究者が応募できる体制を整えている。

2023年度5月から新型コロナウイルス感染症が第5類感染症に位置付けられ、来所を伴う共同利用研究や研究会がコロナ禍以前の水準に戻った。加えて、コロナ禍の中で培われた、機器利用のリモート化や研究会のハイブリッド開催といったノウハウは継続して有効活用された。今後は来所とオンラインそれぞれの利点を生かした共同利用研究の実施が期待できる。

8.2 一般共同研究

一般共同研究は、大学及び研究機関の常勤研究者が、所内の教授または准教授と共同して行う研究である。2025年度は合計で60件が実施された。

8.3 計画共同研究

一般共同研究が、所内対応者との関連性を考慮して申請者自身が研究課題を企画・立案するのに対し、計画共同研究は、研究者の要請を踏まえて生理学研究所がテーマを設定するものである。2025年度に実施した研究分類は以下のとおりである。

8.3.1 生理研が設定した研究分類

(1) 先端電子顕微鏡の医学・生物学応用

先端電子顕微鏡の医学・生物学応用位相差法をはじめとする最先端の電子顕微鏡技術を用いて、タンパク質の単粒子構造解析や細胞の機能・形態解析を行う。また、ミクロトーム組込み型走査電子顕微鏡を用いて、電子顕微

鏡解像度での大規模な3次元再構築を行う。村田特任教授(生体分子構造研究部門)、古瀬教授(細胞構造研究部門)、大野客員教授(超微形態研究部門)が担当し、2025年度は26件が実施された。

(2) 多光子励起法を用いた細胞機能・形態の可視化解析

二光子励起やFRETを用いた蛍光顕微鏡法により、in vivoおよびin vitroにおける細胞内シグナル伝達や細胞形態の機能解析を行う。村越准教授(脳機能計測・支援センター・多光子顕微鏡室)、鳴島准教授(多細胞回路動態研究部門)が担当し、2025年度は2件が実施された。

(3) ウイルスベクターの作製・供与、および霊長類への遺伝子導入実験

神経路選択的な機能操作を可能にする逆行性ウイルスベクターの提供や新規のウイルスベクターの共同開発を行う。また、高次脳機能を明らかにするため、マカザルやマーモセット等、霊長類動物にウイルスベクターを用いて遺伝子を導入し、形態学的、生理学的、行動学的解析を行う。小林准教授(行動・代謝分子解析センター・ウイルスベクター開発室)および磯田教授(認知行動発達研究部門)が担当し、2025年度は17件が実施された。

(4) 多点走査型顕微鏡による多次元蛍光イメージング解析

独自開発した多点走査型共焦点・二光子顕微鏡法を利用し、高速3次元・超長期・多色・超解像観察により、生体リズムなどを含む多様な細胞生理機能の定量的な可視化解析を行う。根本教授(バイオフォニクス研究部門)が担当し、2025年度は4件が実施された。

(5) 神経活動ダイナミクスの解析による精神・神経疾患の病態解明

ユニット記録、局所場電位、皮質脳波、頭皮脳波、fMRI、MEG等の多階層の手法で計測したヒト、動物の神経活動ダイナミクスと各種精神・神経疾患の病態との関連を明らかにする。特に、振動、同期、ゆらぎ等の神経活動ダイナミクスの解析を非線形動力学と計算論の観点から行う。北城教授(神経ダイナミクス研究部門)が担当し、2025年度は9件が実施された。

(6) 脳イメージングデータの分析による白質線維束および脳微細構造の可視化

MRIなどを用いて取得された、ヒトまたは動物の脳構造画像の分析を行うことにより、白質線維束・大脳皮質灰白質領域・神経核などにおける微細構造を可視化する研究を行う。竹村教授(感覚認知情報研究部門)が担当

し、2025年度は4件が実施された。

8.3.2 動物資源共同利用研究センターが設定した研究分類

(1) モデル動物の作製

遺伝子改変ラット・マウスを作製し、生理学および神経科学的実験に有用なモデル動物を開発する。西島教授（動物資源共同利用研究センター・先端モデル動物作製室）が担当し、2025年度は14件が実施された。

(2) マウス・ラットの行動・代謝・生理機能解析

正常・疾患モデルを含むマウス・ラットの行動、生理機能および代謝パラメータを測定する。解析項目と担当者は以下のとおり。2025年度は合計で20件が実施された。

- ・情動、学習、記憶に関わる行動の評価及び神経・筋活動の解析。知見助教（動物資源共同利用研究センターモデル動物表現型解析室、行動・代謝分子解析センター多階層生理機能解析室）が担当。
- ・マウスを用いた非侵襲的4次元心機能および脳/末梢循環の超音波イメージング計測。西田教授（心循環シグナル研究部門）が担当。
- ・病態モデルマウスを用いた神経・免疫関連の機能解析。村上教授（分子神経免疫研究部門）が担当。
- ・生体脳細胞活動計測と操作。和氣教授（多細胞回路動態研究部門）が担当。
- ・生体生理計測とその解析。和氣教授（多細胞回路動態研究部門）が担当。

(3) マカクザルの行動・神経活動解析。

マカクザルをモデル動物として、主に社会的行動の評価及び社会性関連神経活動の計測・解析を行う。磯田教授（認知行動発達機構研究部門）が担当。

8.4 研究会

岡崎3機関の中で生理研の開催件数は突出している。通常の学会とは異なり、口演が主体で、発表時間と質疑応答時間が余裕を持って確保されることなどから、非常に具体

的で熱心な議論が行われる。研究会を契機として新たな科学研究費補助金「特定領域」「新学術領域」が発足した例も多い（具体例については、点検評価2021のp.38を参照のこと）。2025年度は20件が実施された。多くの研究会は対面形式で開催され、一部はハイブリッド形式によって行われた。新型コロナウイルス感染症が5類感染症に移行してからは懇親会も可能になったため、研究者同士の親睦も深められたと考えられる。また、コロナ禍の中で発展したハイブリッド開催は、遠方や多忙を極める研究者にとっては参加しやすい形態であると考えられ、今後も開催形式の選択肢の一つになると考えられる。生理研の研究者コミュニティへの貢献、大学の機能強化への貢献の一環として、近年、岡崎地区以外での生理研研究会の開催を実施している。2025年度は5件の研究会が所外開催された。

8.5 国際研究集会

生理研究会のより一層の国際化と充実を図るため、海外の研究者を数名招聘して英語による研究集会を実施している。2025年度は1件開催された。研究集会のオンライン開催が定着してきており、海外からの参加を要請しやすくなったことから、今後も一定数の開催があると予想される。

8.6 生体機能イメージング共同利用実験

現在、生体機能イメージング共同利用実験としては、磁気共鳴装置(MRI)を用いる共同利用研究が実施されている。これまで共同利用研究に使われてきた3テスラMRI(Verio 二式)と7テスラ装置1台に加え、2025年度より新たに3テスラMRI(Cima.X 一式)を用いた共同利用研究が開始された。2024年度に引き続き、「生体内部の非破壊三次元観察」と「生体活動に伴う形態及びエネルギー状態の連続観察(含む脳賦活検査)」という2つの実験課題を設定しており、2025年度は33件が実施された。

また、2021年に脳磁場計測装置(MEG)の機器利用は廃止されたが、これまでに取得したデータの解析支援は、一般共同研究として継続した。

年度区分	一般 共同研究	計画共同研究 (NIPS)	計画共同研究 (動物C)	研究会	国際 研究会集	超高圧 電子顕微鏡 共同利用実験	生体機能 イメージング 共同利用実験	特別プロ ジェクト	計
2012年度									
採択件数	44	44	—	21	1	18	33	0	161
共同研究参加人員	183	158	—	356	15	70	130	0	912
旅費予算配分額	9,246,760	10,541,760	—	10,127,680	750,000	3,250,714	6,314,550	0	40,231,464
消耗品費配分額	5,700,000	9,952,000	—	—	—	900,000	1,400,000	0	17,952,000
2013年度									
採択件数	34	53	—	20	2	17	26	0	152
共同研究参加人員	173	190	—	298	19	58	92	0	830
旅費予算配分額	7,372,710	10,697,270	—	8,793,860	1,500,000	3,007,200	4,375,910	0	35,746,950
消耗品費配分額	4,950,000	11,302,000	—	—	—	850,000	1,200,000	0	18,302,000
2014年度									
採択件数	38	73	—	19	2	10	25	0	167
共同研究参加人員	190	256	—	339	18	36	84	0	923
旅費予算配分額	8,150,230	11,399,190	—	9,433,630	1,500,000	1,537,080	3,941,860	0	35,961,990
消耗品費配分額	5,250,000	11,602,000	—	—	—	400,000	1,100,000	0	18,352,000
2015年度									
採択件数	41	79	—	19	1	9	25	0	174
共同研究参加人員	195	266	—	314	21	34	88	0	918
旅費予算配分額	9,944,400	13,911,750	—	9,236,490	750,000	1,566,320	5,663,804	0	41,072,764
消耗品費配分額	6,000,000	13,252,000	—	—	—	450,000	1,200,000	0	20,902,000
2016年度									
採択件数	39	62	—	20	2	10	31	2	166
共同研究参加人員	166	224	—	336	23	37	125	3	914
旅費予算配分額	8,080,732	12,438,562	—	9,644,230	1,500,000	2,007,150	7,899,924	300,000	41,870,598
消耗品費配分額	5,850,000	8,850,000	—	—	—	500,000	1,450,000	0	16,650,000
2017年度									
採択件数	35	63	—	24	0	10	31	0	163
共同研究参加人員	150	229	—	334	0	32	110	0	855
旅費予算配分額	7,400,060	11,073,600	—	11,364,680	0	1,751,230	7,331,686	0	38,921,256
消耗品費配分額	5,100,000	7,940,000	—	0	0	500,000	1,400,000	0	14,940,000
2018年度									
採択件数	45	60	—	23	0	5	36	1	170
共同研究参加人員	150	239	—	360	0	16	136	9	910
旅費予算配分額	8,767,948	12,256,860	—	11,291,560	0	759,350	8,690,858	150,000	41,916,576
消耗品費配分額	6,099,000	8,492,000	—	0	0	250,000	1,700,000	0	16,541,000
2019年度									
採択件数	37	65	—	20	2	7	38	0	169
共同研究参加人員	113	228	—	315	45	23	145	0	869
旅費予算配分額	6,320,842	11,016,452	—	9,427,840	1,500,000	1,264,420	8,089,802	0	37,619,356
消耗品費配分額	5,120,000	8,770,000	—	—	—	350,000	1,700,000	0	15,940,000
2020年度									
採択件数	51	71	—	21	1	—	41	0	185
共同研究参加人員	130	218	—	333	17	—	173	0	871
旅費予算配分額	8,588,070	11,221,720	—	9,959,520	750,000	—	10,849,790	0	41,369,100
消耗品費配分額	7,290,000	10,211,450	—	—	—	—	1,900,000	0	19,401,450
2021年度									
採択件数	52	75	—	28	0	—	44	—	199
共同研究参加人員	136	239	—	459	0	—	199	—	1,033
旅費予算配分額	9,583,750	11,135,440	—	13,141,630	0	—	13,718,890	—	47,579,710
消耗品費配分額	6,890,000	10,345,000	—	—	0	—	2,200,000	—	19,435,000
2022年度									
採択件数	68	52	24	29	1	—	37	—	211
共同研究参加人員	184	150	81	201	14	—	148	—	778
旅費予算配分額	12,095,460	5,975,820	4,327,840	12,726,750	750,000	—	9,505,030	—	45,380,900
消耗品費配分額	9,026,000	7,050,000	3,450,000	—	—	—	1,550,000	—	21,076,000
2023年度									
採択件数	63	41	33	23	0	—	40	—	200
共同研究参加人員	175	116	104	177	0	—	163	—	735
旅費予算配分額	8,617,190	4,001,200	4,487,360	8,016,151	0	—	7,607,380	—	32,729,281
消耗品費配分額	5,630,000	3,900,000	3,100,000	—	—	—	1,800,000	—	14,430,000
2024年度									
採択件数	55	59	32	19	1	—	37	—	203
共同研究参加人員	161	164	93	191	9	—	136	—	754
旅費予算配分額	6,132,600	6,030,900	4,413,645	7,330,520	750,000	—	6,728,370	—	31,386,035
消耗品費配分額	4,390,300	5,394,864	3,086,355	—	—	—	1,750,000	—	14,621,519
2025年度									
採択件数	60	62	36	20	1	—	33	—	212
共同研究参加人員	148	161	130	147	15	—	104	—	705
旅費予算配分額	6,794,590	5,178,540	4,911,240	8,140,710	750,000	—	5,887,950	—	31,663,030
消耗品費配分額	5,311,800	5,411,200	3,567,675	—	—	—	1,600,000	—	15,890,675

表2 生理研 共同利用研究 年度別推移

・計画共同研究に関しては、2022年度分から、生理研分(NIPS)と動物資源共同利用研究センター分(動物C)の内訳を表示

8.7 今後の課題と対応

共同利用研究の推進は大学共同利用機関としての最重要ミッションの一つである。これまで生理研では、大学や公的研究機関のボトムアップ型研究を幅広く支援するという方針の下、共同利用研究を行ってきた。一方で、国からは産学連携活動の推進が求められている状況にある。そこで、今後の生理研としての共同利用研究の支援の在り方について、生理研の共同利用研究部会、研究力強化戦略室産学連携担当、および岡崎統合事務センターと協議を行った。共同利用研究は公的研究費による研究を対象とし、得られた成果は公開するという立場で推進している。この原則を維持したうえで、2024年度より民間企業（財団法人・医療法人等含む）からの申請については、生理研

所長、共同利用研究部会長、研究力強化戦略室産学連携担当が意見交換を行い、個別に判断することとした。

共同利用研究の採択件数は年々増加傾向にあり、それとともに旅費と研究費を合わせた予算配分額も増加していた。この状況や運営費交付金が年々減少していることを踏まえて、2022年度に共同利用研究の旅費及び研究費の配分基準についての見直しが行われ、当該年度の共同利用研究部会で承認されている（詳細は2022年度の39ページ参照）。配分額が見直されたため、2023年度以降の予算配分額は減少した（表2）。今後は、ますます予算が厳しくなる状況においても、より充実した共同研究支援を行えるよう、新たな研究機器の導入や、高いレベルの技術提供、目的達成のための工夫に継続的に取り組む必要があると思われる。

9 先端バイオイメーシング支援 (ABiS)

文部科学省科学研究費助成事業・学術変革領域研究・学術研究支援基盤形成「先端バイオイメーシング支援プラットフォーム (ABiS)」*1(2022～2027 年度) 研究支援代表者：生理研・所長・伊佐正

9.1 プラットフォームの目的

生命科学の研究領域において、形態・機能イメージングは分子・細胞・組織から個体に至るまで汎用されており、その必要性が高まる一方、イメージング機器の多様化・先端化・高額化と操作技術の高度化、画像解析技術の高度化により、個々の大学等の研究機関において集中的に整備・運用することは困難になってきている。最先端の光学顕微鏡、電子顕微鏡、磁気共鳴装置等の導入を行い、生命科学領域への適用に向けた技術革新を行っている大学共同利用機関の生理研と基生研を中核機関として、各種の先端・特殊イメージング機器を運用している国内連携機関が本プラットフォームを組織し、我が国における生命科学を包括した先端イメージングの支援を行うことを目的とする。

9.2 研究支援の内容

下記の4つのそれぞれの支援活動において、研究者のレベルに合わせたオーダーメイド型のきめ細やかな支援活動を行うことを目指している。

- (1) 光学顕微鏡支援：分子や細胞、組織の時空間的な動態を長期間、広視野、高速、高分解能で捉えるために、先端光学顕微鏡を用いた観察、イメージングセンサの活用、光刺激用のデバイスを応用した支援を行う。また、通常モデル動物に加え、植物、海洋生物など多様な生物試料に対して試料調製から観察までを支援する。
- (2) 電子顕微鏡支援：先端電子顕微鏡による生体高分子複合体の立体構造観察、組織・細胞の三次元微細構造の観察、分子標識技術・相関顕微鏡法による微細構造観察等を支援するとともに、必要な試料調製法から観察までの技術指導を行う。
- (3) 磁気共鳴画像支援：生体の構造と機能を、MRIを用いて可視化し定量解析する技術を標準化して提供することにより、脳画像等の研究を手がけている研究を支援するとともに、個々の研究への最適化を支援する。
- (4) 画像解析支援：光学顕微鏡、電子顕微鏡などによって

取得された分子から個体までの2/3/4Dの画像から形態や動態に関する情報を抽出し、機械学習などを用いた先端的ソフトウェアの開発などを通して、個々の目的や要望に応じた定量的な解析や可視化を支援する。

9.3 研究支援の実施体制

生理研と基生研を中核機関とし、生命科学研究の横断的技術として全国の20の大学・研究機関とともに、「先端バイオイメーシング支援」に向けた体制を構築し、一般的な技術を超えた先端的なイメージング支援を行っている。

9.4 2025年度の活動状況

ABiSは2018年度より国際的なバイオイメーシング研究コンソーシアム Global BioImaging (GBI) に参画し、最新のイメージング技術の情報共有を進めている。2025年度は10月にカナダのモントリオールでハイブリッド形式にて開催され「Imagingin 2035 – Sustaining Infrastructure Ecosystems & Advanced Technologies」について GBI 参加国間で議論した。また、東アジアのバイオイメーシング研究者により、バイオイメーシングネットワーク Imaging Southeast Asia (iSEA) が発足し、その最初の国際会議「iSEA 2025 Bioimaging Conference」にて ABiS の取組について講演し国際連携の強化と最先端情報の取得を進めた。

2025年4月22日に、「生命科学4プラットフォーム『支援説明会・成果シンポジウム』」をハイブリッド形式で開催し、支援成果の紹介ならびに第2期における ABiS の支援、注目される最新技術の紹介について説明を行った。2025年度の支援課題数は270件となった。

以下に、2025年度に発行された支援によって得られた成果を発表した論文のうち、特筆すべき成果を列挙する(下線は ABiS 支援担当者)。

Inagaki S., Wada H., Itabashi T., Itakura Y., Nakagawa R., Chen L., Murata K., Iwane A. H., Hayashi S. Endoplasmic reticulum patterns insect cuticle nanostructure. The Journal of cell biology (2026) DOI:10.1083/jcb.202503127

*1 <https://www.nibb.ac.jp/abis/>

Ogawa Y., Nishimura K., Nambo M., Tsuchiya Y., Oka S., Fujimori T., Ichihara K., Matsumoto A., Obara K., Kamura T. Inducible tag-free degradation of endogenous proteins with AlissAID and development of a photoactivable inducer. *Communications biology* (2025) DOI:10.1038/s42003-025-08912-0

Okazaki T., Nozaki K., Morimoto N., Otobe Y., Saito R., Abe S., Okajima M., Yoshitane H., Hatta T., Iemura S. I., Natsume T., Kosako H., Yamasaki M., Inoue S., Kondo T., Koseki H., Gotoh Y. Membrane topology inversion of GGCX mediates cytoplasmic carboxylation for antiviral defense. *Science* (2025) DOI:10.1126/science.adk9967

Soma S., Hayatsu N., Nomura K., Sherwood M. W., Murakami T., Sugiyama Y., Suematsu N., Aoki T., Yamada Y., Asayama M., Kaneko M., Ohbayashi K., Arizono M., Ohtsuka M., Hamada S., Matsumoto I., Iwasaki Y., Ohno N., Okazaki

Y., Taruno A. Channel synapse mediates neurotransmission of airway protective chemoreflexes. *Cell* (2025) DOI:10.1016/j.cell.2025.03.007

9.5 期待される効果・成果

中核機関と国内のバイオイメーjing施設および研究が連携し、我が国の研究者に最先端技術を提供する支援プラットフォームを構築することにより、(1)画像取得と画像からの情報抽出技術の向上、(2)支援者間の技術交流・情報交換、(3)先進技術の継承と後継者の育成、(4)新たな研究課題の掘り起こし、等の効果が期待される。さらに、既存事業が参画する国際的なバイオイメーjing研究コンソーシアム Global BioImaging (GBI) での活動を通じた画像取得ならびに解析技術の向上により、画像取得から解析までを包括する生命科学研究領域におけるイメーjingサイエンス技術を世界最先端に位置させることが可能であり、生命現象の本質的な理解につながる事が期待される。

10 学際ハブ「スピン生命フロンティア」・概算要求「スピン生命科学コア」・岡崎連携プラットフォーム

10.1 学際ハブ「スピン生命フロンティア」

2023年度、文部科学省の共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」に、生理研を代表機関とする「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピン生命フロンティアハブ（Spin-L）」が採択された。本事業は、生理研・分子研・生命創成探究センターで構成される「スピン生命科学コア」を中心に、京都大学化学研究所、大阪大学蛋白質研究所、量子科学技術研究開発機構量子生命科学研究所、新潟大学脳研究所の4つのノード機関が強固に連携し、磁気共鳴計測を基軸とした新学術領域「スピン生命科学」の創成と発展を推進するものである。

2025年度は、前年度に構築した運営基盤を礎とし、各拠点が保有する最先端の磁気共鳴装置（高磁場NMR、ESR、MRI等）を相互利用するネットワーク型共同研究をさらに加速させた。本事業の核となる体制整備として、2024年度に公募・採択した2件の研究課題の提案代表者をスピン生命科学コアの客員PIとして迎えたのに続き、2025年度には新たに1件の研究課題を採択し、計3名の客員PIを招聘した。あわせて、関連研究コミュニティから新たに特任教員2名を採用し、これら客員PIと特任教員によって構成される3つの「客員部門」による研究活動を開始した。各客員部門では、スピン生命フロンティア共同利用・共同研究委員会が設定した「スピン生命科学分野の発展に資する研究テーマ」に基づき、外部研究者に対する共同研究課題の公募を実施。採択課題の代表者は、客員部門やスピン生命科学コア内のメンバーと一体となり、拠点が保有する高度な研究設備を活用することで、分子から個体レベルに至るスピン生命科学の融合的成果の創出に取り組んでいる。

また、学術交流の場として各種セミナーを継続的に開催するとともに、次世代を担う若手研究者の育成にも注力した。京都大学化学研究所にて開催された「若手の会」企画・運営によるリトリートや、他事業との共催による技術

トレーニングコースの実施など、多角的な教育・研鑽の機会を提供している。さらに、将来の学際研究を牽引する若手研究者・技術者を対象とした海外派遣支援を展開している。2024年度に実施した大学院生2名の派遣成果を礎とし、2025年度は新たに若手研究者2名の海外派遣を支援した。グローバルな環境での研究活動を強力に後押しすることで、次世代の人材輩出に向けた育成体制をより強固なものとしている。（Spin-L若手の会第2回リトリートの詳細についてはp. 45に記述）。

10.2 概算要求「スピン生命科学コア」・岡崎連携プラットフォームスピン生命科学コア

スピン生命科学を強力に推進するため、生理研を代表機関とし、分子科学研究所および生命創成探究センターとの協力のもとで進めてきた2024（令和6）年度概算要求（教育研究組織改革）により、自然科学研究機構内に「岡崎連携プラットフォーム スピン生命科学コア」が設立された。

2025（令和7）年度は、本組織のさらなる発展に向けた新体制への移行と研究環境の拡充を図った。運営体制については、鍋倉淳一前生理研所長の後任として、新たに伊佐正生理研所長がスピン生命科学コア長に就任した。また、渡辺芳人分子研所長が引き続きプラットフォーム長を務め、プログラムディレクターや客員教員、特任教員に加え、参画3機関から集結した計27名の併任教職員（教員14名、技術職員7名、URA職員6名）による緊密な連携体制のもと、事業を強力に推進している。

研究環境の整備においては、前年度に配分された補正予算を活用し、スピン生命科学の推進に不可欠な共通基盤設備として、「小動物用11.7テスラMRI」を岡崎地区へ導入した。これにより、分子・細胞から個体レベルまでをシームレスに結ぶ最先端の磁気共鳴計測基盤の整備が大きく進展し、共同利用研究のさらなる拡大が期待される。今後は、これら最新鋭の設備を核とした異分野融合研究を本格化させ、岡崎3機関の連携による次世代の新分野創成をさらに加速させていく。

11 自然科学研究機構内研究連携

11.1 研究連携委員会

上野直人理事を委員長とする自然科学研究機構の研究連携委員会に、生理研からは久保義弘教授と磯田昌岐教授が加わっている。第3期の期間中、機構は継続して「分野融合型共同研究事業」および「若手研究者による分野間連携研究プロジェクト」を推進し、研究連携委員会は毎年、申請の審査、成果報告会の実施等を行った。第4期の初年度となる2022年度には、従来の枠組みでの公募と審査を行うとともに、機構本部において2023年度に向けて新しい枠組みでの実施が検討された。

その結果、2023年度に、OPEN MIX LAB (OML) 公募研究プログラムという新しい枠組みが立ち上がった。その中には、① 研究共創型、② 若手支援型、③ テーマ設定型、④ 研究スタートアップ支援型の4つのカテゴリーがある。OML プロジェクトは、研究手法や研究装置・設備を新たな分野にも適用することを推進し、研究交流と組織間連携を通じて革新的な研究活動を促進するもので、既存の知識や技術を組み合わせたり、異なる分野に適用したりすることで、従来の研究をさらに発展させ、新たな研究テーマを提案・推進することが期待されている。さらに、2025年度分の募集に向け、プログラムと公募内容の見直しが行われ、あらたに、技術職員等の申請を対象とする「技術開発型」が追加された。2025年度も、これらの5つの枠組みでの公募と審査が実施された。

11.2 第40回自然科学研究機構 (NINS) シンポジウム

「命のかけらを探そう - 地球の外に生命が存在する可能性はあるのか? -」というテーマで2025年9月13日(土)に、日本科学未来館(オンサイト)およびオンラインのハイブリッド形式で開催された。自然科学研究機構とアストロバイオロジーセンターが共同で開催する本シンポジウムは、「地球外生命の可能性」という人類最大の謎に、最先端研究の力で迫るもので、天文学、惑星科学、生命科学といった複数の分野を横断するアストロバイオロジーという新しい視点から、宇宙における生命の起源と進化について講演と議論を行った。生理学研究所からは、榎木亮介教授が登壇し、「生命の驚異の環境適応能力: 体内時計と冬眠」というタイトルで、体内に備わる時を刻むシステムや、生命活動を極限まで抑制することができる冬眠のメ

カニズムについて解説を行った。また講演終了後は「系外衛星で地球の生物はサバイブできるのか?」というテーマでパネルディスカッションを行い、活発な議論が行われた。なお、全講演とパネルディスカッションはWEBで公開された(プログラムは第Ⅶ部p.191に掲載)。

11.3 第41回自然科学研究機構 (NINS) シンポジウム

「元素から紐解く宇宙と生命のものがたり」というテーマで2026年3月14日(土)に、岡崎コンファレンスセンター(オンサイト)およびオンラインのハイブリッド形式で開催された。私たちの体を形作る「元素」をキーワードに、夜空に輝く星たちが、いかにして私たちの「命の素」を創り出したのか、そして、22億年前のバクテリアがいかにして「分子の時計」を手に入れ、太陽と共に生きる術を学んだのか、など、天文学と分子科学の研究者たちによる講演を行った。また、一般の若年層に、より元素を身近に感じてもらえるよう、講演前には元素クイズも行われた(プログラムは第Ⅶ部p.192に掲載)。

11.4 大学共同利用機関シンポジウム2025

大学共同利用機関法人に属する4機構19研究機関と、国立大学法人総合研究大学院大学は、年に1度合同で大学共同利用機関シンポジウムを開催している。2025年度は、10月4日(土)に、国際日本文化研究センター(京都市西京区御陵大枝山町3-2)の主催で、文部科学省の後援を得て開催された。大学共同利用機関シンポジウム2025では「大学共同利用機関って何?」というテーマで、3部制で講演が行われた。第一部では、「大学共同利用機関の役割と機能—大学共同利用機関だからこそできること—」と題して、代表的なプロジェクト等の責任者等、機関の共同利用・共同研究に関する責任者による事例紹介が行われた。生理学研究所からは、「スピン生命科学: 分子科学と生命科学の融合をめざして」との演題で、スピン生命科学プロジェクトの紹介を行った。

第二部では、「大学共同利用機関の共同利用を支える—技術系スタッフの役割—」のタイトルのもと、設備等の維持管理または技術開発を担う技術系スタッフによる話題提供が行われた。

第三部では、「社会とともに歩む大学共同利用機関—よりよい未来を築くための連携の形を探る—」というテーマ

で、各分野の中核拠点としての機能を活かして、社会との接点を広げ、よりよい未来の実現に貢献する活動の事例が紹介された。

国際日本文化研究センターキャンパスでのオンライン講演に加えて、YouTube Liveでも生配信を行い、ファシリテーターの采配の元、パネリスト相互や一般の方からのコメントに対する質疑応答も実施した。終了後はアーカイブ配信も行われた。(プログラムは第Ⅶ部 p.192に掲載)

11.5 若手研究者賞

自然科学研究機構は、優れた研究成果を挙げた若手研究者に若手研究者賞を授与している。第14回若手研究者賞では機構内4機関からの受賞者4名に加え、分子科学研究所における共同利用・共同研究者1名を含む計5名が選出され、2025年7月18日(金)に日本橋ライフサイエンスビルディングで授賞式および受賞記念講演会を開催した。講演会では受賞者が研究の魅力を紹介し、生理学研究所からは米田泰輔助教が講演を行った。講演後には研究者トークを実施した。当日は会場参加に加えYouTube LIVE・ニコニコ生放送による配信も行い、終了後にはアーカイブ動画が公開された。

11.6 研究大学コンソーシアムシンポジウム

自然科学研究機構が幹事機関を務める研究大学コンソーシアム(Research University Consortium)では、構成機関における研究力強化に関する先導的な取り組みや好事例等を多くの大学関係者に発信・共有することを目的に、毎年、シンポジウムを開催している。2025年度は「第9回研究大学コンソーシアムシンポジウム」を、「実践生成AI-研究大学が向き合うべき課題と活用術-」というテーマを掲げ、2026年2月13日に開催した。当日は、研究力強化に取り組む大学等の関係者に向けて、有識者による基調講演や好事例の紹介のほか、パネルディスカッション等を行った(プログラムは第Ⅶ部 p. 193に掲載)。

11.7 分子科学研究所・生命創成探究センターとの連携研究活動

【概要】多様な磁気共鳴(MR)装置と多彩な専門性を持つ研究者を結集させ、既存の分野にとらわれない統合的な新分野「スピン生命科学」の創成を目指す10年間の事業「分子・生命・生理科学が融合した次世代新分野創成のためのスピン生命フロンティアハブ(Spin-L)」が2023年度より開始された。本事業では、自然科学研究機構の3機関(生理研・分子研・生命創成探究センター)が「スピン

生命科学コア」を形成し、京都大学化学研究所・大阪大学蛋白質研究所・量子科学技術研究開発機構・新潟大学脳研究所の4つの連携機関(ノード)と協力してネットワーク(ハブ)を構築している。これにより、従来の研究枠組みを超えた新しいMR研究の推進と、共同利用・共同研究の全国的な展開を図っている。

【経緯と進捗】本事業は、分子科学・生命科学・生理科学の融合による新分野開拓を目的とし、基盤技術である磁気共鳴(MR)装置および研究者が分野を超えて連携する体制を確立してきた。

従来のMRIが主に水素の核スピンを対象とするのに対し、本事業では生体情報の新規MR用分子プローブの開発から、モデル動物を対象とした高次MR計測までを一貫して推進している。新規プローブの設計・合成、機能評価、測定系の最適化、さらには生体を対象とするMR計測の新規原理・手法の開発を、スピン生命科学コアおよび4つのノード機関による緊密な連携のもとで実施している。

国内の関連分野の研究者を集めた先進的な研究を促進するため、クロスアポイントメントによるプログラムディレクターの採用や、公募による「客員部門」の設置と特任教員の採用を行い、分野融合共同研究や人材育成を強力に推進している。特に、機構本部の直轄管理下にある岡崎地区の「オープンミックスラボ(OML)」を主要拠点として活用し、分野融合型の共同利用研究体制を構築している。

2025年度は、本事業の3年目に入り、前年度までに整備した運営基盤を礎として、研究活動は本格的な成果創出フェーズへと移行した。本年度は、伊佐正新コア長のもと、若手研究者の育成事業をさらに拡充し、リトリートやトレーニングコースの開催に加え、若手研究者の海外派遣支援を実施するなど、グローバルな視点を持つ人材育成を推進した。

特筆すべき進展として、補正予算により導入された「小動物用11.7テスラMRI」が岡崎地区に導入された。現在は、分子・細胞から個体レベルまでをシームレスに結ぶ最先端の磁気共鳴計測基盤として、全国の研究者に向けた共同利用・共同研究に供するための運用体制および計測環境の整備を進めている段階にある。今後は、この最新鋭の設備を核とした異分野融合研究を本格化させ、岡崎3機関の連携による次世代の新分野創成をさらに加速させていく。

学術交流においても、Spin-L主催のセミナーおよびリトリート(後述)を各1件開催したほか、共催事業としてトレーニングコース4件、セミナー3件、シンポジウム1件を実施した。さらに、日本神経科学会での協賛シンポジウムや、後援ワークショップの実施を通じ、関連学会や研

研究会との連携を深め、研究コミュニティの拡大を図った。今後は、整備を進めている最新鋭の計測基盤と強固な人的ネットワークを核に、「スピン生命科学」という新領域を国内外の研究者へ広く展開していくことが期待される。

【Spin-L 若手の会第二回リトリート】

文部科学省「学際領域展開ハブ形成プログラム」採択事業であるSpin-L (Frontier of Spin Life Sciences; スピン生命フロンティア) に参画する若手研究者・技術者で構成される「Spin-L 若手の会」の自主的な企画・運営による「第二回リトリート 2025」が、2025年9月2日・3日の2日間、京都大学 化学研究所 (京都府宇治市) にて合宿形式で開催された。前年度に続く2回目の開催となる本会には53名が参加し、「分野を超えた『知の交差点』で『スピン生命科学』の未来を拓く」をテーマに、異分野間の交流を通じた新たな融合研究の創出を目指して活発な議論が交わされた。

プログラムの柱として、スピン生命科学を牽引する3名の講師による、基礎から応用にわたる最先端の知見が共有された。

1. 木村 英昭 氏 (ブルカージャパン バイオスピン事業部) は、「固体NMRの基礎理論と応用、最新事情」について講演し、利用が容易になった固体NMRの原理的理解の重要性を強調された。参加者が「装置の使用者」から「技術を最大限に引き出す研究者」へとステップアップするための知見を提供された。

2. 釣木澤 朋和 氏 (産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門) は、「MRIを用いた神経科学研究」の成果を紹介された。無麻酔下での小動物 fMRI 測定技術の確立による正確な脳活動評価や、腸脳軸を介した内臓感覚の影響、栄養素による脳活性化の解明、さらには拡散強調 fMRI (DfMRI) といった新規手法の可能性について解説された。

3. 片平 正人 氏 (京都大学 エネルギー理工学研究所) は、「NMR法による生命科学研究とバイオマス研究」をテーマに、NMR法を応用した幅広い研究成果を紹介された。生命科学分野における抗プリオンRNAアプタマーの構造解明、in-cell NMR法による核酸の細胞内挙動解析、およびバイオマス分野におけるリグニン処理の効率化とリグニン炭水化物複合体の構造決定など、NMR法の多様な研究領域への貢献が示された。

ポスターセッションでは、分野を横断する多様な研究発表に対し、フリーディスカッション形式で議論が行われ、参加者投票により若手研究者2名がポスター賞に選出された。2日目には京都大学 化学研究所の共同利用研究設備の見学も実施され、異分野の最先端設備に触れることで、新たな共同研究の着想を得る貴重な機会となった。次年度のリトリートは大阪大学 蛋白質研究所での開催を予定している。今後も「若手の会」の活動を通じ、分野横断的な視野を持つ人材が育成され、スピン生命科学の未来を牽引していくことが期待される。



図9 若手の会集合写真

12 国内研究連携

12.1 7TMRI 双方向連携研究

【概要】MRI 技術の進歩により、通常用いられる3テスラMRIよりも強力な静磁場強度を持つ超高磁場(7テスラ)MRIを保有する機関が我が国においても増加しつつある。しかし、こうした超高磁場MRI装置を導入した事例はまだ我が国において少なく、大学共同利用機関である生理研が超高磁場MRI装置を保有する国内外の研究機関とネットワークを形成することでMRI研究の基盤を構築することは、ノウハウの共有・研究の進展・安全な運用の確実な実施などの観点において非常に重要である。

【経緯】生理学研究所では2012年度補正予算で「超高磁場(7テスラ)ヒト用磁気共鳴断層画像装置を用いた超高解像度脳情報画像化システム」が取り上げられ、2014年度に本格的導入を開始し、2015年度には共同利用実験の募集を開始した。また、同機器の設置済みの研究機関(新潟大学脳研究所、岩手医科大学、脳情報通信融合研究センター(CiNet、情報通信研究機構と大阪大学による運営)、京都大学)と連携して、研究推進・技術構築・人材育成のためのネットワークを形成するために、機能強化経費事業「超高磁場磁気共鳴画像装置を用いた双方向型連携研究によるヒト高次脳機能の解明」(2016-2021年度)を開始した。連携研究機関からの委員とそれ以外の機関の外部専門家を含む双方向型連携研究(7TMRI)推進委員会を設立して、事業計画の策定、安全運用指針の策定ならびに、生理研で実施される7テスラMRIを用いた実験計画の安全審査及び認定操作者の審査等を精力的に進めてきたほか、7テスラの超高磁場磁気共鳴装置を用いた研究だけでなく、3テスラの磁気共鳴装置を用いた研究についても安全性の観点から同様の審査等を行ってきた。

事業終了後の2022年度以降は、同委員会はその名称を双方向型連携研究(MRI)推進委員会に変更し、引き続き上記業務を推進している。加えて、理化学研究所脳神経科学研究センター(CBS)においても7テスラMRIが導入されたことに伴い、理研CBSからも同委員会に参加いただくことで国内の連携体制の強化を図っている。2025年度は竹村浩昌教授が委員長を務め、2025年6月16日に第18回生理学研究所双方向型連携研究(MRI)推進委員会を開催した。委員会では、実験動物を対象としたMRI実験の安全基準に関する指針の変更などに関する審議を行った。

加えて、生理研と国内で7テスラMRI装置を保有している5研究拠点との間での近況報告と意見交換を行い、意見交換を実施した。意見交換の過程で明らかになったことは、生理研に限らず、各研究機関において7テスラMRI装置の老朽化による問題が顕在化しているということであった。複数のMRIメーカーから最新の機種がリリースされている状況ではあるものの、一般に7テスラMRI装置のような高額機器の更新は困難であり、国内に限らず海外の研究機関も同様の課題を抱えている。一方で、生理研においては小動物用11.7テスラMRI装置の導入が予定されており、2026年度以降はこの装置を用いた実験の審査においても双方向型連携研究(MRI)推進委員会が担当するということについて第19回委員会(2026/1/13～2026/1/23:メール審議)にて確認が行われた。このため、委員会の設立当初とは生理研、及び国内機関の状況が大きく変わってきているのが現状である。今後、委員会の業務内容を現状に合わせて変化させつつも、MRI研究についての国内・国外機関との連携体制を継続的に強化することが重要であると考えられる。

12.2 第15回 名古屋大学大学院医学系研究科-生理学研究所 合同シンポジウム

生理研では、基礎医学と臨床医学の領域で中核的な役割を担っている名古屋大学大学院医学系研究科と研究発表を通じて互いに交流を深め、さらなる研究の発展につなげることを目的として合同シンポジウムを毎年実施している。

15回目となる2025年度の合同シンポジウム(CIBoG卓越大学院プログラム共催)は、9月6日(土)に岡崎コンファレンスセンター大隅ホールにて開催された。世話人は、生理研の佐々木亮教授、西田基宏教授、および名古屋大学大学院医学系研究科の深田正紀教授と島田緑教授が務めた。

勝野雅央名古屋大学大学院医学系研究科長・医学部長と伊佐正生理研所長の挨拶の後、生理学研究所個体創生研究部門の小林俊寛教授による「ラットにおける生殖細胞発生を理解とその試験管内再構築」と、名古屋大学大学院医学系研究科機能組織学の桐生寿美子教授による「神経損傷応答の破綻から紐解く疾患病態の新たな理解」の2つの講演が行われた。続いて、26題のフラッシュトークおよびポスター討論が行われた。プログラムの後半では、名古屋大学医学系研究科データ駆動生物学の本田直樹教授

による「心の揺れ・葛藤のデータ駆動的解説 ～あいまい認知・好奇心・楽観-悲観・ひらめき～」、および生理学研究所の伊佐正所長による「霊長類モデルを用いた感覚・運動・認知機能とその機能回復に関する研究」の2つの講演があり、続いて、後半の26題のフラッシュトークおよびポスター討論が行われた。参加登録者数は87名で、熱のこもった活発な討論が行われた。次回第16回は、名古屋大学にて現地開催される予定である。(プログラムは、第VII部p.197に掲載)

12.3 第15回 生理学研究所 - 新潟大学脳研究所 - 京都大学ヒト行動進化研究センター 合同シンポジウム

生理研では、2011年度より毎年度、新潟大学脳研究所、および、京都大学ヒト行動進化研究センター(旧京都大学霊長類研究所)と合同シンポジウムを開催している。脳研究を中心課題の一つとする3研究拠点の交流の活性化が目的である。2025年度は、京都大学ヒト行動進化研究センターが初めて担当機関となり2026年2月5日(木)~2月6日(金)にオンサイト形式(会場:犬山市民交流センター「フロイデ」)で行われた。また今回新たな試みとして、名古屋市立大学大学院医学研究科脳神経科学研究所がオブザーバー参加を行った。

生理研は福永雅喜特任教授、新潟大学脳研は田井中一貴教授、京大ヒト進化研究センターは松本正幸教授が担当窓口であった。今回合計で70名(うち生理研26名、新潟大学脳研19名、京大ヒト進化研究センター17名、名市大脳研8名)の参加があった。プログラムは口頭発表12件(生理研6件、新潟大学脳研4件、京大ヒト進化研究センター2件)から構成された。加えて、ポスターセッションでは33件の発表が行われた(生理研13件、新潟大学脳研12件、京大ヒト進化研究センター6件、名市大脳研2名)。また2025年度に所長に就任した生理研・伊佐正所長、2025年度末で定年を迎えられる生理研・久保義弘教授が特別講演を行った。(プログラムは第VII部p.197に記載)

モデル動物を対象とした研究とヒトを対象とした研究の両面から多階層での研究を推進し脳へアプローチする生理研と、病態メカニズムに着目して脳へアプローチする新潟大学脳研、霊長類を対象とした脳研究の推進により高次脳機能の解明を目指している京大ヒト進化研究センターは、研究機関としてそれぞれ相補的な役割がある。実際に、生理研では「学際領域展開ハブ形成プログラム」において新潟大学脳研との連携を、「ナショナルバイオリソースプロジェクト」において京大ヒト進化研究センターとの連携を行っており、両機関との関係は非常に重要である。今回の合同シンポジウムを契機としてさらなる機関間での連携・協力の推進が期待される。



図10 第15回 生理研- 新潟大脳研- 京都大ヒト進化センター 合同シンポジウム 参加者集合写真

12.4 第4回 北海道大学遺伝子病制御研究所—生理学研究所 ジョイントシンポジウム

2025年10月7日(火曜日)に北海道大学医学部学友会館フラテホールにてハイブリッド方式で、第4回北海道大学遺伝子病制御研究所—生理学研究所ジョイントシンポジウムが開催された。本ジョイントシンポジウムの目的

は、神経科学、神経生理学研究分野をリードする生理学研究所と、免疫学を含む病態解析、さらに基礎生物学分野をリードする遺伝子病制御研究所の連携を強化することによる新規の融合研究領域を創成することである。

第4回目は、神経科学を中心に分子生物学、癌治療、循環生理など多様な分野の研究について、10名による講演が行われた。特別講演として、生理学研究所 伊佐 正所長より霊長類を用いた感覚運動・認知機能とその障害後機能

回復に関する研究について、遺伝子病制御研究所 野田 展生教授よりリボソーム相分離を標的とした新規抗菌ペプチドについて、遺伝子病制御研究所 園下 将大教授より膵がんの新たな治療薬シーズの創出について、北海道大学大学院薬学研究院 小川 美香子教授より光誘起化学反応を利用したがん治療法の開発について、九州大学大学院薬学研究院・生理学研究所 西田 基宏教授より超硫黄代謝・動態に着目した心筋の頑健性制御について、東京大学大学院理学系研究科 榎本 和生教授より長期的ストレス負荷による脳神経回路変容の研究について、名古屋大学大学院医学系研究科・生理学研究所 和氣 弘明教授よりアルツハイマー型認知症における脳内免疫の病態について、理化学研究所脳神経科学研究センター 林 朗子チームディレクターより比較シナプス学：ヒト特異的興奮性シナプス特性は高ノイズ下での教師なし学習に優れる研究について、生理学研究所 佐々木 亮教授より霊長類における戦略的な意思決定の神経機構について、北海道大学大学院薬学研究院 木村 生准教授より脅威回避から報酬獲得への行動変容を司るドーパミンダイナミクスについて講演があった。本シンポジウムには合計120名ほどの参加があり、活発な議論が行われた。若手研究者の参加を推進する試みとして、昼食付のポスターセッションを行った。また、現地参加した若手研究者（大学院生）からベストディスカッサー賞を選出し、賞状と副賞（図書券）を授与した。（プログラムは第Ⅶ部 p.198に掲載）

12.5 社会連携トレーニングコース

生理学研究所では2022年度より生理学領域における産業界との連携強化を目的として、企業研究者を対象とした社会連携トレーニングコースを開始している。社会連携トレーニングコースは、毎年夏期に開催してきた「生理科学実験技術トレーニングコース」を企業研究者向けに応用展開したものである。社会連携トレーニングコースでは内容に企業ニーズを反映する等、企業の状況に配慮した工夫を取り入れていることに特徴がある。2025年度は「コース設定」と「実施時期」に関する運用の見直しを行ったため、コースの設置等は行っておらず、企業からのニーズを受けて実施することとなった「スライスパッチクランプ法を用いた神経活動・シナプス・回路解析」コースを2月24日～26日に開催した。（詳細は第Ⅶ部 p.198に掲載）

12.6 中部大学・基生研との連携

生理研は2022年7月21日に基生研・中部大学と連携交流に関する包括協定を締結し、連携セミナー等を実施し

てきた。2025年度はこれまで実施してきた「中部大学CU synergy programへの受講者派遣」、「中部大学講義への講師派遣」、「生理科学実験技術トレーニングコースへの中部大学受講者の受入」に加え、「第20回CMSAIコロキウム（生理研共催）における佐々木亮教授の講演（6月4日、中部大学開催・オンライン配信有り）」、「RA協議会での連携活動発表（10月21～22日、熊本大学開催）」を行った。また、2025年度は各機関の連携に関する代表者が交代したことから伊佐所長、三浦正幸所長（基生研）、幅上茂樹研究担当副学長（中部大学）による懇談会を実施した（10月17日、生理研開催）。懇談会には各機関のURAも陪席し、これまでの活動に関する状況確認の他、今後の活動に関する意見交換を行った。

12.7 J-PEAKS

日本学術振興会が支援する「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業（J-PEAKS）」の公募が2024年度に行われ、生理学研究所が連携機関として参画する2課題が採択された。ひとつは、「世界を牽引する身体圏研究の研究推進・人材育成拠点となり研究と社会実装を循環させる次世代研究大学となる（採択大学：立命館大学）」であり、他のひとつは、「世界トップレベルの精神・神経病態研究拠点を形成し、唯一無二のアカデミア創薬エコシステムを確立する（採択大学：藤田医科大学）」である。今後、日本の研究力の発展を牽引する研究大学群の形成を通じて、社会の課題解決や研究の国際展開等に向けた取組を推進する。

立命館大学が採択大学として推進するJ-PEAKSでは、身体・心・社会・現実・バーチャル環境の相互作用を探る「身体圏研究」を中核に、世界を先導する研究推進および人材育成拠点の形成を通じて、基礎研究の成果をデータ基盤、産学連携、制度設計、人材育成へと展開し、研究と社会実装が相互に循環する次世代研究大学の実現を目指している。生理学研究所は連携大学として本取組に参画し、身体圏研究の高度化と国際展開に貢献する。特に、生理学研究所は、OPM-MEGを用いた脳と身体の統合的計測や、他施設との連携によるfMRIハイパースキャンニングの実現を通じて、多主体・多環境下における脳-身体ダイナミクスの解明を推進する。

藤田医科大学が採択大学として推進するJ-PEAKSでは、参画する他の連携機関、J-PEAKS大学群、製薬企業等の大手企業群との連携を深め、人文社会学などの総合知を取り入れつつ、データサイエンスを基盤としてシームレスな研究と社会実装を一気通貫に推進できる「世界最高レベルの精神・神経病態研究拠点」を形成し、10年後には「世界に類を見ないアカデミア創薬エコシステム」を確

立することを目指している。このなかで生理研は、生体モデルマウス・霊長類を用いた脳機能構造解析を担う。具体的には、2光子顕微鏡、ホログラフィック顕微鏡、高磁場MRIなどのイメージング手法及び電気生理学的手法を駆使して、精神疾患モデルマウスの脳病態評価や霊長類モデルの薬効評価を行う。2025年度は、採択大学との機関融

合型創薬開発推進グラントを2件推進した。また、全参画機関間での研究・人的交流の促進等を目的として、2026年2月28日～3月1日の日程で、Fujita Mind-BRIDGe Retreat 2025を開催した（場所：ロワジールホテル豊橋）。さらに、採択大学との拡大拠点委員会（3回）および採択大学からのサイトビジット（1回）を開催した。

13 国際研究連携

13.1 国際連携委員会

2013 年度に自然科学研究機構本部に国際連携委員会が設けられ、また、機構本部の研究力強化推進本部に属する国際連携室が立ち上がった。機構の国際戦略に関するアクションプランに立脚して、これまでに、欧州海外拠点として、ハイデルベルグ (EMBL 内) オフィス、米国 (プリンストン大学内) オフィスが開設された。

研究力強化推進本部が 2023 年度に大幅に改組され、共創戦略統括本部が立ち上がり、その中に国際連携チームが置かれ、それと紐づけて国際連携委員会が置かれている。国際連携委員会の委員長は、2022 年度より高柳英明理事が務めており、生理研からは委員として久保義弘教授が加わっている。国際連携委員会では、下記の「国際研究交流支援事業」および「NINS-DAAD 国際研究者交流事業」の申請の募集と審査等を行っている。

13.2 NINS-DAAD 国際研究者交流事業

2020 年度に、新たな取り組みとして、自然科学研究機構 (NINS) とドイツ学術交流会 (German Academic Exchange Service, DAAD) との間で「NINS-DAAD 国際研究者交流事業」が開始された。NINS の機関 (研究所及びセンター) とドイツの大学及び教育研究機関との間で既に実施されている国際協力研究の強化、および新しい国際協力研究の開始のための国際旅費の支援を目的とするものである。採択課題の実施期間は最大 2 年間で、NINS と DAAD は、自国の研究者の国際旅費をそれぞれ負担する。国際共同研究計画についての十分な協議に基づいて日本とドイツの研究者がそれぞれ、NINS と DAAD に提案書を提出し、それぞれの国内での独立の審査会の後に、日本とドイツとの合議により採択課題が決定される。NINS 側での審査は国際連携委員会が行う。2020 年度に枠組みが立ち上がり、2021 年度実施分から公募が行われた。

生理研では、2024–2025 年度継続課題の窪田芳之特任研究員の課題「Large-scale high-throughput transmission electron microscopy」を実施した。ドイツ側の研究者は、Dr. Matthias HABERL (Charité Universitätsmedizin, Berlin) である。2025 年 10 月に窪田特任研究員と研究員 1 名で Dr. Matthias HABERL 研究室を 2 日間訪問し、volume EM データの AI アシスト全自動セグメンテーション技術と volume EM 画像保存の効率化に関する情報交換を

実施した。また、Dr. Matthias HABERL は、2025 年 11 月 26 日から 12 月 1 日に、窪田研究室を実質的に 4 日間訪問し、上述の技術に関する情報をさらに共有した。窪田特任研究員の研究チームは、AI アシスト全自動セグメンテーション技術を 2025 年 12 月にほぼ完成させたが、この技術交流がそれを加速させた。

13.3 国際研究交流支援事業 (旧 戦略的国際研究交流加速事業)

2016 年度より 2021 年度まで、第三期中期目標・中期計画を踏まえ「海外のトップクラスの研究機関との国際共同研究を発展させる、あるいは新たに開始するための人的相互交流を支援する」ことを目的とする「戦略的国際研究交流加速事業」が実施された。第 4 期を迎えた 2022 年度は、2023 年度から新しい枠組みで実施することを視野に、実施期間 1 年限りという形で、公募および審査を経て、実施された。

さらに 2023 年度からは、新たな枠組みとして「国際研究交流支援事業」が開始された。事業概要については「本事業は、申請研究分野に関して高いポテンシャルを有する各機関の研究グループあるいは研究者が、競争力の高い海外の研究機関、研究グループ、研究者との双方向での人的交流を通じて、自然科学研究機構がハブとなるような国際共同研究を戦略的に形成し、当該研究分野における国際的優位性を高めるとともに、国際交流の中核となるための基盤を形成する活動を支援します。」と記載されている。取り組む内容としては、【i】競争力の高い海外の研究機関等との国際研究交流の加速、【ii】各分野の将来を担う国際的な若手研究者の育成、【iii】研究連携構築・加速に向けたワークショップ等への招へい・受入れ及び派遣、の 3 点が記されている。単年度採択を原則とするが、継続して実施する場合は、次年度にわたる計画とすることも認められている。2025 年度は、生理研からは採択事業はなかった。2026 年 1 月に 2026 年度の公募のアナウンスがされた。

13.4 ネットワーク型研究加速事業 (国際)

2017 年度、自然科学研究機構の「自然科学研究における機関間連携ネットワークによる拠点形成事業」が再編成され、異分野融合に力点を置いた「ネットワーク型共同研究 (分野融合)」と、国際連携に力点を置いた「ネットワー

ク型研究加速事業(国際)」に分類された。生理研からは、「ネットワーク型研究加速事業(国際)」に、久保義弘教授を事業実施責任者として「機能タンパク質の構造と機能のダイナミクスと、それに基づく細胞・生体システム作動機構の研究拠点の形成」という課題で申請して採択され、最終年度の2021年度まで実施した。

第4期の初年度である2022年度は、枠組みの変更も検討されたが、結局、ほぼ同じ枠組みで1年を実施期間として公募され、生理研からは、これまでの焦点を拡張した「多階層機能生命科学の研究拠点の形成」という課題で、久保義弘教授を事業実施責任者として応募し、採択され、10月から実施した。

2023年度、これまでと同じ「ネットワーク型研究加速事業」という枠組みで、2023年度から2027年度までの5年間を事業期間として公募が行われた。生理研からは「国際ネットワーク型研究加速」枠に、「多階層における生体機能と階層間・機能システム間におけるその統合に関する研究拠点の形成(実施責任者:久保義弘教授)」という課題で応募して採択され、2025年度からは、実施責任者が北城圭一教授に変更され、引き続き以下の活動を行った。

(1) 生理研および生命創成探究センター(生理研)の教授を含む18名のP.I.の参画を得た。各研究グループに当該研究推進のための研究費を配分した。

(2) 外国人客員教授、外国人客員研究員の招聘については、国際連携研究室のP.I.(任期3年)を務める外国人客員教授として、2023年度よりAndrew Moorhouse博士(University of New South Wales Sydney, Australia)を招聘することを決定し、2024年度は、外国人客員教授として約2か月生理研に滞在し、共同研究を推進した。2025年度はMoorehouse博士がThe University of Sydneyに異動したため、招聘研究員の身分で継続して共同研究を行った。Moorehouse博士は、2025年度は生理研に約1か月半滞在し、研究活動を行った。また2026年度の招聘の公募を2025年度に行い、2名の外国人客員教授と1名の外国人客員研究員の招聘を決定した。

(3) 国際研究拠点の形成に向けた国際共同研究の企画立案と推進等を目指す、海外で活躍している外国人研究者の短期招聘、および生理研の研究者の短期海外派遣の提案募集を行った。審査の上で、以下の、2件の派遣と1件の招聘を採択し、実施した。

派遣

① CHANG Ching-Pu (張 菁圃)

バイオフィotonics研究部門(根本研) 特任研究員

派遣先: UiT - The Arctic University of Norway, Arc-

tic seasonal timekeeping initiative (ASTI), Department of Arctic & Marine Biology, Professor Wood Shona 研究室(ノルウェー)

② Xiaokang Tang (湯肖康)

心循環シグナル研究部門(西田研) 総研大生

派遣先: William Harvey Research Institute, Queen Mary University of London Clinical Pharmacology and Precision Medicine 研究室(イギリス)

招聘

① Prof. Sven Bestmann,

Department of Clinical and Movement Neuroscience, Queens Square Institute of Neurology, University College London (UCL) (イギリス)

招聘研究室: 神経ダイナミクス研究部門(北城研)

(4) 本事業の参画メンバーである久保義弘教授がオーガナイズする第56回生理研国際シンポジウム「The forefront and future prospects of ion channel research」が、2025年12月1日から4日にかけて岡崎コンファレンスセンターにおいてオンサイト開催された。

(5) 本事業の参画メンバーである根本知己教授がオーガナイズする第55回生理研国際シンポジウム「Focus on Biophotonics and Neuroscience」が、2026年1月28日から30日にかけて岡崎コンファレンスセンターにおいてオンサイト開催された。

13.5 第55回生理研国際シンポジウム & 生理研国際研究集会

「The forefront and future prospects of ion channel research」

2025年12月1日-4日に、生理研国際研究集会と生理研国際シンポジウムが岡崎コンファレンスセンターで開催された。12月1日を共同利用研究予算を用いての生理研国際研究集会として切り分け、プログラム集にもその旨記載し、実質的には両者が連続する形で開催した。生理研国際研究集会の代表者は藤原祐一郎教授(広島大)で、所内対応者は、久保義弘教授(神経機能素子研究部門)が務めた。国際シンポジウムのオーガナイザーは、藤原祐一郎教授、久保義弘教授、中條浩一教授(自治医大)、岡村康司教授(大阪大)が務め、事務局長は久保義弘教授が務めた。

テーマとして「The forefront and future prospects of ion channel research」を掲げ、イオンチャネルの構造、機能、構造機能連関、機能調節機構に関する最先端の研究成果が発表された。いくつかの例を挙げると、クライオ電顕(cryo EM)を用いた単粒子構造解析による、脳等から精

製した「ネイティブの」イオンチャネルタンパク質の、多様なサブユニット構成や多コンフォメーションにおける構造の挙解析、同じく cryo EM による、生合成中のイオンチャネルの姿、すなわち endoplasmic reticulum におけるイオンチャネルの超複合体の構造解析、高速原子間力顕微鏡観察によるイオンチャネル分子間の相互作用の可視化、AMPA 受容体の Ca^{2+} 透過性がこれまで理解されてきた Q/R サイトのみで決定されるのではなく、サブユニット構成や副サブユニットの結合により連続的に変わることの発見、GluD2-Cerebellin-Neurexin 複合体を形成することによりシナプス形成因子としての役割を果た

している GluD2 が、生理的溫度（体温）においては、イオンチャネルとしても機能していることの発見等が紹介された。

講演者は、海外 12 名（うち 1 名はやむを得ない国際事情により直前にキャンセルされ、海外からの一般演題から 1 名採択）、国内 13 名、計 25 名であった。それ以外に、41 題のポスター発表が行われ、その中から 12 題のショートトークが行われた。海外から一般参加者 12 名が出席し、出席者の総数は 116 名であった。（プログラムは第 VII 部 p.193 に掲載）



図 11 第 55 回国際シンポジウムの参加者の集合写真

13.6 第 56 回 生理研国際シンポジウム

2026 年 1 月 28 日から 30 日にかけて国際シンポジウム「Focus on Biophotonics and Neuroscience」を開催した。参加者数はトータル 109 人で、そのうち国際招待は 8 人、国内招待者は 9 人であった。本分野で世界的に著名な研究者による基調講演を 2 演題を設け、講演内容は、最先端技

術による光学顕微鏡法の開発から、イメージングによる超微細形態のライブ解析、神経回路機能に関する新しい知見、臨床的な応用と多様であった。また、若手研究者や大学院生等にはポスター発表の場を設け、29 演題の発表があった。海外の著名な研究者との交流の機会を提供することで、次世代の研究者の国際化をサポートし、基礎から応用までの研究を広い世代で活性化させ、社会に貢献できたと思われる。（プログラムは第 VII 部 p.196 に掲載）

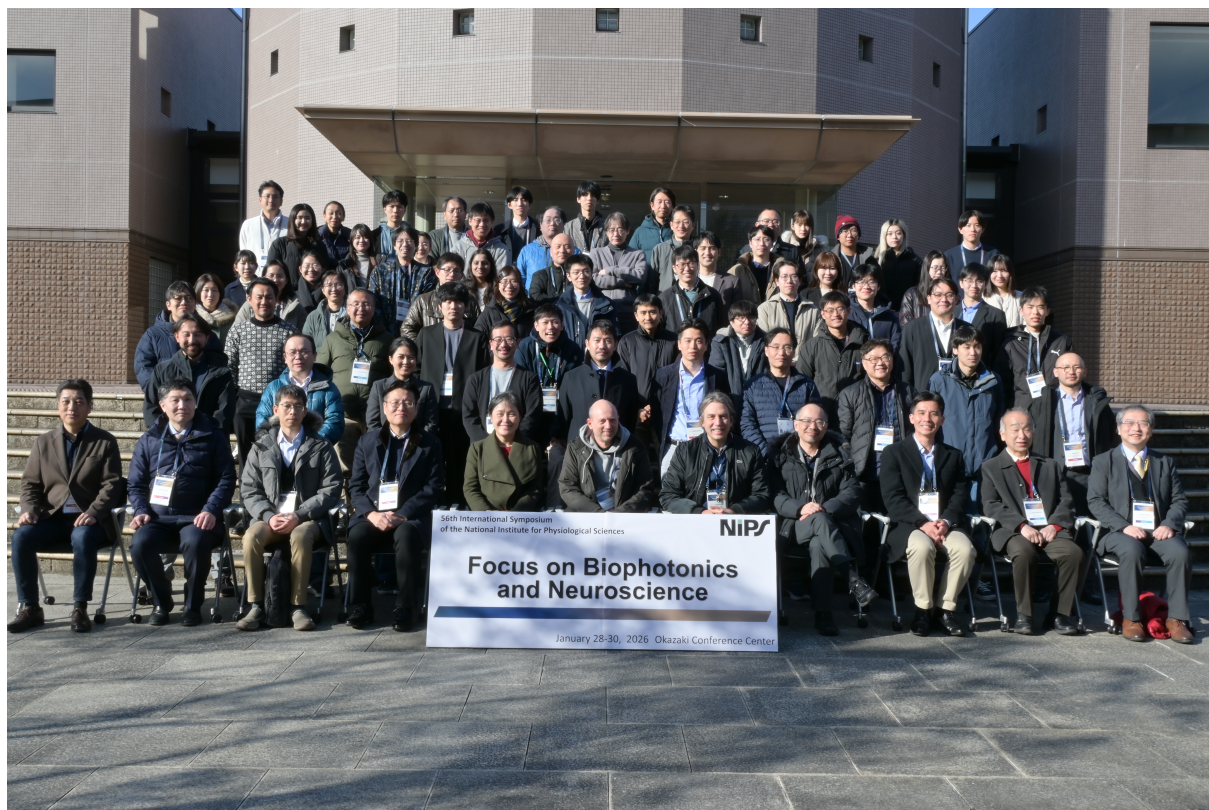


図12 第56回国際シンポジウムの集合写真

13.7 国際交流活動

13.7.1 McGill 大学 (モントリオール、カナダ) との国際交流

2017年9月に生理研から McGill 大学に8人のメンバーを派遣して第1回合同シンポジウムを開催し、また、学術協定の調印を行った。そして、2022年9月に、5年間の期間延長のための手続きを行った。

学術協定の調印後、2018年度には、生理研にて、McGill 大学から11人のメンバーを迎えて、第2回合同シンポジウムを、2019年度には、McGill 大学にて、生理研から8名のメンバーを派遣して、第3回合同シンポジウムおよびワークショップを実施した。2020年度には、生理研が担当し、オンラインにて第4回合同シンポジウムを開催した。また、これまでに、2018年度、2019年度には、McGill 大学の2人の大学院生が、それぞれ2回、約5週間滞在して共同研究を実施した。

2023年度には、2024年3月4日-5日に生理研において第5回合同シンポジウムを開催した。さらに、3月6日-15日の間、5人の McGill 大学の大学院生を対象に、生理研において、Cryo-EM、Volume-EMに関するワークショップを実施した。2024年度は、次回の合同シンポジウム等の開催に向けての相談を行った。

本年度は Web 会議を 2025 年 9 月 10 日に開催し、次年度にマギル大学でシンポジウムを開催すること、若手の交流を促進し、国際共同研究を行なっていくことなどを議論した。

13.7.2 Chulalongkorn 大学 (バンコク、タイ) との国際交流

生理研では、チュラロンコン大学との交流を、合同シンポジウムを含め継続的に行ってきた。2021年度には、チュラロンコン大学薬学部との学術交流協定の5年の期間満了を受け、協議の上、5年間延長する手続きを行った。さらに、2022年度の生理研全体の外部評価者として、チュラロンコン大学に属するタイ国立霊長類センター所長の Suchinda Malaivijitnond 教授が来所された折に、同センターとの学術交流の推進について議論されたことをきっかけに、チュラロンコン大学全体と学術交流協定を締結することとなった。

2023年5月3日に鍋倉所長と久保副所長がチュラロンコン大学を訪問して調印式を行った。チュラロンコン大学の Bundhit Eua-arporn 学長と鍋倉所長、および witness として Assistant Vice President for Research Affairs の Pannee Cheewinsirawat 准教授と久保副所長が MOU にサインし、また、今後の連携活動に関する意見交換を行った。

2025 年度には、チュラロンコン大学より Ratchanee Rodsiri 博士、Vudhiporn Limprasutr 博士、Krittikan Chanpaisaeng 博士 の 3 名の研究者が生理学研究所を訪問し、研究と運営に関する情報交換を行った。また、2025 年 11 月 12 日にチュラロンコン大学において Translational Pharmacology Research Workshop が開催され、バイオフィotonics 研究部門の石井宏和助教が招待講演を行った。

13.7.3 延世大学、高麗大学(ソウル、韓国)

2016 年 2 月に Korea 大学医学部、Yonsei 大学医学部、および Yonsei 大学歯学部それぞれと生理研との間で学術協定を再締結した。その後も 2021 年 2 月および 2026 年 2 月に、それぞれ 5 年間の期間延長の手続きを行った。2022 年度には、それまで連綿と実施されてきた合同シンポジウムを岡崎コンファレンスセンターにてオンライン開催した。2024 年度は Yonsei 大学がホストを務め、Yonsei 大学キャンパスにおいて合同シンポジウム「2024 Symposium YUCM-YUCD-KUCM-NIPS」が開催された。今回は、2027 年に Korea 大学がホストを務めて開催される予定である。

2019 年 11 月に、総研大生命科学研究科と Korea 大学医学部の間で学術交流の Memorandum of Understanding を締結した。2025 年度も、大学院講義を Korea 大学に遠隔配信した。生理科学専門講義群として開講されている講義の内、春学期は「分子細胞生理学 2」を、秋学期は「基盤神経科学 2」をそれぞれ 8 コマ配信した。

13.7.4 NeuroSpin(パリ、フランス)との国際交流

2017 年 1 月 13 日に、生理研とフランス・ニューロスピンとの学術交流協定調印式が行われ、2022 年 1 月に更新した。2017 年度から、超高磁場 MRI 並びに拡散強調画像法の世界的大家で、ニューロスピン所長である Denis Le Bihan 博士を国際連携研究室の P.I. としてお迎えし、2022 年度まで研究室を運営していただいた。

2023 年度は特別訪問研究員として、脳機能計測・支援センター生体機能情報解析室と連携して、7TMRI を用いた研究を展開した。2018 年度から拡散強調画像の新規撮像法として、s-index の開発と検証に継続的に取り組んでお

り、2023 年度中に導入予定である最新型 3TMRI の適用について検討した。実験的アプローチの他に、物理学における相対性理論を神経科学の領域に適用する理論的枠組の構築について、議論を深めた。2023 年度から開始した岡崎連携プラットフォームの「スピン生命科学コア」事業は、分子科学・生命科学・生理科学が融合した新たな分野を開拓するため、基盤技術である磁気共鳴(MR)装置および研究者が分野を超えて連携する「スピン生命フロンティアハブ」を設立することを目的としており、Denis Le Bihan 博士には、2024 年度より advisory board に加わっていただいた。2025 年度に小動物用 MRI 装置が導入されたことに伴い、MRI 装置の技術的な側面はもちろん、種間比較研究へと発展させるための MRI 計測の観点からもアドバイスをいただくこととなった。

13.7.5 New South Wales 大学医学研究科(シドニー、オーストラリア)との国際交流

国際交流協定を締結している New South Wales 大学医学研究科(シドニー、オーストラリア)との連携活動として、同大学 Andrew Moorhouse 博士(2025 年 2 月 3 日からシドニー大学に異動)とミクログリアの病態における変化や運動学習におけるオリゴデンドロサイトの寄与に関する共同研究を行っている。2025 年度は 2025 年 9 月 28 日から 11 月 15 日まで Andrew Moorhouse 博士を招聘し、生理研の若手の国際化素養を目指し、これを合同で推進するとともに、共同研究を遂行した。

13.8 JST「先端国際共同研究推進事業(ASPIRE)」による Science Writing Workshop

2024 年度は 10 月 15 日から 18 日まで Science Writing Workshop を開催した。外国人客員教授である R.Douglas Fields 博士のオーガナイズによる企画で、JST「先端国際共同研究推進事業及び名古屋大学の卓越大学院 CIBoG との共催で行われた。2025 年度はスイスローザンヌ大学より博士課程大学院生を招聘し、共同研究で使用する 2 光子顕微鏡による生体イメージングのトレーニングなどを行った。また、ドイツフライブルグ大学において 2025 年 7 月 4 日 - 6 日の日程で ASPIRE シンポジウムを開催した。

14 大学院教育・若手研究者育成

14.1 現状

生理研は、総合研究大学院大学(総研大)生命科学研究科生理科学専攻の基盤機関として大学院教育を実施してきたが、2023年度より総研大が従来の6研究科を「先端学術院」に統合する大きな組織改編を行ったのに伴い、先端学術院先端学術専攻生理科学コースを担当することとなった。大学院教育の内容は旧生理科学専攻を継承しており、授与する学位は博士(学術)、博士(理学)、博士(医学)、博士(脳科学)である。ただし、博士(医学)授与のための4年制のコースは、従来、博士課程3年次編入の標準修了年限3年に1年を足したものとして扱われてきたが、2023年度からは5年一貫制の1年短い特例として整理された。2025年度の在籍者は、29名(2025年12月1日現在の数、うち5年一貫制博士課程(旧博士課程(5年一貫制)含む)26名、博士後期課程(旧博士課程(3年次編入学)含む)3名である。このほか他大学より、毎年10名程度(2021年度6名、2022年度10名、2023年度10名、2024年度12名、2025年度14名)の大学院生を特別共同利用研究員として受け入れている。全学生の3割を占める留学生に対応して全ての講義は原則英語で実施されている。

生理科学コースでは脳を中心にからだの機能を理解するための研究が行われており、その内容は分子・細胞・器官・個体・社会行動の多階層にわたる。学部で「脳科学」のコースを専門にもつ大学は少なく、例えば大学で心理学を専攻した学生が脳内のメカニズムに興味を広げて生理科学コースに入学するなど、学生は様々なバックグラウンドをもつ。また、脳科学研究には、医学生理学はもとより、工学、薬学、情報学、社会科学などの知識と広い視野が求められる。そこで、初学者向けにe-learning形式の脳科学教材の提供、教科書をベースとした脳科学の概論の講義、プログラミングの基礎の演習、研究手法の講義を設けて、脳科学研究に必要となる基礎知識の教育を行ってきた。生理科学コースの主たる講義として専門講義と特別講義がある。専門講義は、4つの研究領域ごとに複数の部門が合同で、学生が必要とする生理科学の基礎となる知識を集約した内容で実施している。一方、生理科学特別講義では、生理学分野の最先端のトピックを紹介している。また、生理科学コースの特色である博士(医学)の取得には臨床医学・社会医学に関わる講義群の履修を課している。そのために、名古屋大学大学院医学研究科で開講されている臨床医学・社会医学関連講義を受講する他、2023年度

からは、生理研教員と臨床を専門とする外部講師が協力して、生理学、脳科学の各トピックの基礎と臨床について交互に講義を行う「臨床病態生理学」を開講している。統計学の教育は、所外の専門家に講師を依頼して集中講義として実施してきた。先端学術院への移行に伴い正規の講義ではなくなったが、2023年-2025年度は総研大の「大学共同利用教育の実施支援」のサポートを受け、生理研外からも受講できる生理研主催のオンライン集中講義として継続している。

生理科学コースがカバーしていない細胞生物学、遺伝学といった基礎生物学の知識が必要な学生は、総研大の生命科学系他コースが実施している生物学関連講義を履修して単位を取得できる。逆に、脳科学・神経科学に手厚い生理科学コースの講義は遺伝学コースから毎年履修がある。総研大が6研究科を先端学術院に統合した目的は、新しい学術分野の複合的・融合的課題に取り組む人材を育成するために学問分野の垣根を越えた教育リソースを活用することであり、生理科学コースの学生も、生命科学分野に限らず、総研大全コースの講義を自由に履修することが可能になっている。2025年度は遺伝学コースに加え、分子科学コース、情報学コースの学生が生理科学コースの講義を履修した。

先端学術院への移行に合わせて、生理科学コースの課程博士取得の要件が一部変更された。従来は、博士(医学)の取得に研究論文の国際学術誌への受理を要件とする一方、その他の博士は提出された博士論文と試験で学位を審査していた。しかし、博士(医学)の4年のコースが5年一貫制の特例として整理されたこと、研究成果を国際学術誌に発表するプロセスを大学院教育に含めるべきとの考えから、2023年度以降入学の学生については、全ての課程博士の取得に研究論文の国際学術誌への投稿を要件とすることが決まった。また、博士論文提出の約3ヶ月前に実施される予備審査では、所外委員も含めた審査委員に対して出願者がプレゼンテーションを行い、審査委員会は博士論文提出の可否および必要に応じて論文提出のための要件を報告書にまとめている。

2019年度末から始まったパンデミックによる行動制限のため全講義がオンラインに切り替わったが、感染防止に加え、従来より他コースや他大学からのオンライン受講者が多かったことから、2023年の行動制限の解除以降もほとんどの講義をオンラインにより実施している。大学院生の学位審査は、原則対面により実施している。5年一貫制

の2年目と4年目、3年次編入の2年目に実施される中間発表会は、パンデミックによりポスター発表からオンライン

ンによる口頭発表に切り替え、2023年度以降も口頭発表により対面とオンラインのハイブリッドで行っている。

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
在籍者数	42(12)	25(7)	31(12)	30(14)	37(11)	39(13)	37(11)	28(9)	24(9)	30(10)
入学者数	8(2)	4(1)	10(6)	6(3)	14(1)	8(3)	5(1)	4(2)	8(3)	10(3)

表3 総研大 生理科学コース (旧生理科学専攻) の年度内の在籍者の総数、入学者数の推移 (括弧内は留学者数)

年度(9月修了および3月修了)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ポスドク(所内)	7		2	6	2	2	2	2		1
ポスドク(所外(国内))		1				1	3	1	1	
ポスドク(学振特別研究員)	1	1				1	1			2
ポスドク(海外)				1		1		1		
研究職のスタッフ	1		2						1	1
研究関連職のスタッフ					1					
医師		1	1							
企業等	1		1		2		1	3		
不明			1				3	1		1
合計	10	3	7	7	5	5	10	8	2	5

表4 総研大生理科学専攻学位取得直後の進路

14.2 他コース、他大学との交流

総研大は全国に分散しており、同じキャンパスにある基礎生物学コース、分子科学コース以外との交流の機会は少ないが、以下のような機会を設けて、他コース、他大学との交流を行っている。

①フレッシュマンコース

総研大教育企画開発センターが実施する教育コースで、4月、10月の入学式に合わせて、総研大新入生が3日間にわたって葉山キャンパスに泊まり込み、大学院生が身につけるべき技術、研究者に必要とされる基本的なルール等について学ぶ。具体的には、研究者と社会との関係、研究者倫理、プレゼンテーション技術等について、ワークショップ、講義、グループ討論といったさまざまな活動とオンデマンド授業を通じて学習する。4月は日本語で、留学生の参加者が多い10月は英語で行われており、総研大の他コースの学生との交流を深めるよい機会となっている。従来、必修科目として扱われてきたものが、先端学術院への移行に伴い授業科目から外されたが、ほとんどの学生が参加しており、新入生の行事として定着している。

②生命科学リトリート

学生主体で企画されるコース間交流や国際化を促進す

るための教育プログラムであり、主として総研大先端学術院の生命科学系4コース(生理科学、基礎生物学、遺伝学、統合進化科学)の学生、教員が参加する。今年度は、4コースに加え、高知大学からも学生の参加があった。学生だけでなく、所属研究所が遠隔となる教員においてもコース間交流のよい機会となっている。先端学術院への移行に伴い、2023年度から単位付き授業科目「生命科学リトリート」(単位1)となった。

2026年1月8日～9日に富士山麓の山梨県側、西湖のほとり「ホテル光風閣くわるび」にて開催された。参加総数は95名(総研大生76名、総研大教員18名、その他学生1名、招待講演者2名)で、そのうち生理研からは21名；遺伝研からは28名；基生研からは35名；統合進化センターからは10名；高知大学からは1名の参加があった。多くの留学生も参加し、行事はすべて英語で行われた。初日の最初に、コースを跨いだ交流を促す目的で、参加者全員がチームに分かれて自己紹介とクイズに取り組む「アイスブレイク」が行われた。その後、招待講演として民秋 均先生(立命館大学)より「Chlorophylls and their synthetic analogs: from natural to artificial photosynthesis」とのタイトルで、光合成活性色素のクロロフィルとその合成類似体の構造や生合成に関する話題が紹介され、これに続いてポスターセッション第1部が行われた。いずれも活

発な質疑が行われた。その後、全体でビュッフェスタイルの夕食のあと、学生、教員の間のフリーディスカッションでは、夜遅くまで議論が交わされた。二日目は、朝食後、学生がアクティビティー及びフリーディスカッションを行っている間、各コースの教員は一堂に会しファカルティーデベロップメントが行われた。続いて、北島 智也先生(理化学研究所)から「Understanding and preventing egg aneuploidy」とのタイトルで、老化により増加する卵母細胞の染色体分離異常のメカニズムに関する招待講演があった。そして、これに続いてポスターセッション第2部が行われた。昼食を挟んで、ポスターセッション第3部があり、合計76演題のポスターが発表された。学生や教員は各自興味のある発表を聴く形式で行われ、どのセッションも活発な質疑応答が行われた。ポスターセッション後は、参加者の投票に基づいたベストポスター賞、招待講演者2名から選ばれたポスター賞が発表され、各部から合計3名の学生が受賞した。教員会議では、今年度の経費の報告、学生運営委員の負担に対するサポート、今後の予算増額に向けた取り組み、来年度の日程と開催場所について議論された。

③ CIBoG リトリート

本年度で第7回目となる Convolution of Informatics and Biomedical Sciences on Global Alliances (CIBoG) リトリートは、2026年3月16日(月)から17日(火)にかけて、あいち健康プラザ(大府)において開催された。例年同様、本リトリートでは企画および当日の運営に学生が積極的に関与しており、学生の主体性が尊重された非常に優れた取り組みであった。本リトリートには、主催である名古屋大学医薬系3部局をはじめ、生理学研究所を含む10を超える研究科・研究機関が参画し、主に学生同士の異分野交流の場として機能している。今回は、初日10時から2日目14時30分までの会期中に、招待講演(5演題)、ポスター発表およびフラッシュトーク(67演題)、さらに学生企画によるグループワーク(2種類)が実施された。参加者163名のうち111名が学生であり、生理学研究所からは3名が参加した。講演やポスター発表に加え、グループワークや懇親会においても、学生と教員が一体となって活発な議論が交わされていた。本リトリートは、総合研究大学院大学の学生および教員にとっても、中部地方を中心とした多様な医学・生命科学分野の研究者との交流を通じて視野を広げる貴重な機会であったと考えられる。

14.3 入学者のリクルート

現在の生理科学コースの年度あたりの定員の目安は5年一貫制博士課程が3名、博士後期課程が6名であるが、現

在は入学者の多くが5年一貫制の学生である。入学者数は、2021年度8名、2022年度5名、2023年度4名、2024年度8名、2025年度10名であり、一時定員を下回ったものの、2024年度、2025年度は回復傾向にある。全国的に大学院志望者数が減少する中で、継続して優れた大学院生を数多く確保するための努力が必要である。

入学者確保のための取り組みとして、総研大から配分される予算により、1)年2回の生理研オープンキャンパス、2)体験入学(生理科学コースの受験を検討中の国内学生に対して、旅費と滞在費をサポートして一週間程度生理研での研究活動・大学院生活を体験する機会を与えるもの)、3)海外からの体験入学(NIPS インターンシップ)(参照 p.57)、4)大学院生募集案内の作成と配布、を実施している。

生理研オープンキャンパスは、パンデミック以来、現地開催からオンライン開催にスイッチして、総研大と入試の説明、総研大生による大学院生活の紹介、各研究部門の説明を実施している。旅費や移動時間を要しないオンライン形式は学生が容易に参加できるという意味でメリットがあり、その後の研究室教員との相談、体験入学へとつながる入口の役割を果たしている。体験入学は生理科学コース入学者の確保につながっている事例が少なくない。2025年度は24名の参加申し込みがあり、19名を対象に実施した。これらの事業に加えて、プレスリリース、生理研ホームページにおける優れた研究成果の紹介(NIPS Research)、SNS等を有効利用した情報発信、研究所構成員による所外宣伝活動など、生理科学コースの知名度をあげるための取り組みを実施している。また、継続的に実施してきた経済的サポートによる就学支援(参照 p.58)も優れた大学院生の獲得に重要な役割を果たしていると思われる。

14.4 外国からのリクルート

外国から優秀な大学院生をリクルートする必要性がますます高まっている。生理科学コースでは、以下のような措置を取り、国外からのリクルートに努めてきた。①国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラムによる留学生の採用。②海外からの体験入学(NIPS インターンシップ)：海外の生理科学コース受験希望者に対して、旅費と滞在費をサポートし、2週間程度の生理研滞在により研究活動を体験させる。③生理科学コース独自の奨学金とRA雇用。④英語による教育。⑤チューターによるサポート：日本での生活がスムーズに行えるよう、日本人上級生によるサポートを行う。⑥英語ホームページによる案内。⑦学術交流協定：海外の大学からの優秀な学生の推薦依頼

やアジアの一流大学に的を絞った海外でのリクルート活動を行い、さらに多くの優れた留学生を集めるために大学との学術交流協定を積極的に締結する。

2025年度のNIPSインターンシップには、世界各国から71名の応募があった。研究に対するモチベーション、学業成績、志望する研究部門の専門分野に関する基礎知識などを書面審査し、8名の外国籍の学生を受け入れた。本プログラムは、生理研および総研大生理科学コースの国際的な知名度向上に役立っていると思われ、これまで、インターンシップを体験した優秀な留学生の入学に大きく貢献してきた。一方で、総研大から配分される予算は限られており、生理研からの持ち出しを合わせて実施しているのが現状である。今後も効率よく本プログラムを実施し、優秀な留学生の確保につなげていくことが重要である。特記すべき取り組みとして、2023年度に教員がモンゴル、ベトナムの教育研究機関を訪問し、生理研および総研大生理科学コースを紹介して交流を深めた。その結果モンゴル1名、ベトナム1名の計2名が特別枠でインターンシップに参加し、うち1名が生理科学コースを受験して入学した。2024年度に特別枠のインターンシップで来所したベトナム人学生1名も2025年10月に入学した。

文部科学省の国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラムによる留学生の学費と滞在費のサポートは、これまで優れた外国人留学生の獲得に大きな役割を果たしてきた。同プログラムには旧複合科学研究科と旧生命科学研究科が合同で申請して採択されており、2014-2018年度「生命・情報科学分野の知の化学反応と循環を促すテララーメード教育」、2019-2021年度「人工知能とデータサイエンスを先導する次世代研究者育成のための学際的プログラム」、2022-2024年度「データサイエンスを先導する博士研究者育成のための情報科学・生命科学分野横断プログラム」により外国人留学生が入学している。これらを継承するプログラムとして、先端学術院の情報学コースと生命科学系の遺伝学コース、基礎生物学コース、生理学コースの合同による「人工知能とデータサイエンスを先導する博士研究者育成のための情報科学・生命科学分野横断プログラム」が2025年度から3年間の予定で採択され2025年10月に最初の入学生を迎えた。

14.5 経済的サポート

大学院生への経済的支援策として、全ての学生に対して生理研によるリサーチ・アシスタント（RA）雇用を実施している（学術振興会特別研究員DC、国費留学生等、研究に専念できる収入を得ている者を除く）。RA雇用の給与は、2018年度の改定以降、日本人、私費外国人留学生

ともに年間100万円を基本とし、入学試験の成績が優秀な学生は140万円、極めて優秀な学生は170万円である。外国人留学生の場合は成績によらず部門運営費による負担を加えて140万円の雇用が可能である。しかし、学術振興会特別研究員DC以外にも、公的資金による大学院生の経済的支援の制度が増えてきたことから、他大学院に対する生理研のRA雇用の優位性が以前より薄れつつある。そこで、優秀な大学院生を惹きつけるための経済的支援の増額が議論された結果、従来のRA雇用に研究部門ごとの研究支援員としての雇用を加えることで、年間給与を一定額まで増額できるしくみが2025年度後半に導入された。部門ごとの経済的支援の増額は、特別共同利用研究員、国費留学生にも適用できる。さらに、RA雇用の底上げが検討された結果、年間基本給与を100万円から130万円に増額することとなり、2026年度より適用される予定である。

大学院生に対するもう一つの経済的支援として、医療関係法人、企業等から募った寄付金、奨学金を原資として生理研奨学金を支給している。具体的には、入学者全員に対して入学料相当額、入学試験の成績が優秀あるいは極めて優秀な外国人留学生に対して授業料半額あるいは全額を支給している。また、医学博士コース4年目の学生には、医療法人鉄友会からの寄付金を財源とした「宇野奨学金」により、授業料相当額を支給してきた。さらに、2012年度より岡崎信用金庫からの寄附金を財源とした「おかしん先端科学奨学金」を開始し、岡崎3研究所から優秀な大学院生を毎年各1名選考し、3年間支給している。

2022年度から、総研大は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）から得た「次世代研究者挑戦の研究プログラム」の予算と独自財源により、年額220万円程度を支給するSOKENDAI特別研究員制度を開始し、2025年度は総研大全20コースの博士後期課程相当の学生の中から60名強がサポートされている。また、家計評価額の審査により、総研大の授業料免除（全額・半額）を受ける学生も多い。

直接的な経済的サポートではないが、大学院生に安価な料金で住居を提供するため、2015年度より大学院生用ロッジを設けた。これはもともと共同利用の宿舎として使われてきた三島ロッジの独立した棟の一部を転用したものであり、岡崎3研究所で合わせて8棟（2026年度より10棟に増設）を大学院生用ロッジとして割り当てている。1棟ごとに2名が入居し、1年ごとに申請を行い3研究所による大学院生用ロッジワーキンググループによって入居者を決定する。決定にあたっては外国人留学生を優先することになっている。

14.6 メンタルヘルスケア

研究活動はしばしばストレスのかかる作業であり、学生のメンタルヘルスのケアは重要な課題である。少ない学生が各研究室に分かれ、長期間にわたって研究活動を進めてゆく状況でメンタルヘルスの悪化が潜在することに特に注意が必要である。総研大では大学院生を対象にカウンセラーとの面談の機会を確保しており、生理研でも、①担当教員による学生相談窓口、②産業医による健康相談、③カウンセリングなどを設けている。さらに、新入生には入学直後に他研究室での2週間程度の研修を義務付けており、研究手法の習得に加えて、学生が所内で人的なネットワークを広げ、在学中の相談窓口を増やす役割を持たせている。また、生理科学プロセスの一環として、学生1名あたり2名の教員(所属部門以外の教授または准教授)を割り当て、学生による研究活動の報告とそれに対する教員の助言を目的とする1対1の面談を年2回実施している。異なる視点からの学術的な助言に加え、所属研究室以外の複数の教員と学生が交流することより、教員による研究の進捗の把握と学生のメンタルヘルスの向上に寄与することが期待される。

14.7 若手研究者の育成

若手研究者の育成の一環として、各部門においてポストドク(NIPSリサーチフェロー)の雇用を行っている。また、若手研究者の外部研究費獲得のためのトレーニングを目的として、所内の若手研究者および大学院生による研究提案を募集し、申請書の作成機会を与えるとともに、それを評価してコメントをフィードバックしている。諸般の事情により2025年度は実施を見送ったが、2026年度は再開する予定である。その他、生理科学実験技術トレーニングコースの開催を通じて所外の若手研究者の育成に貢献している。COVID-19による一時的な中止あるいはオンラインによるトレーニングを経て、2023年度より再び対面により実施されている。オンラインによる実施にメリットがある一部のコースは引き続きオンラインで行われて

いる。なお、所外の若手研究者等に神経解剖学等の実習機会を提供してきた異分野融合脳科学トレーニング&レクチャーは、その役割を十分に果たしたとして、2023年度をもって終了した。

14.8 総研大をとりまく状況について

総合研究大学院大学は我が国初の博士課程だけの大学院大学として設立され、2023年度で創立35周年を迎えた。この間、我が国の大学は、大学院重点化による大学院生定員増、大学院教育の実質化、法人化を経験し、博士後期課程のみでスタートした総研大も2004年からは5年一貫制を導入して学部卒の学生を大学院生として育成するしくみを整えた。さらに2023年度から、従来の6研究科を1つの研究科すなわち先端学術院に統合し、分野間交流の促進による学際的研究の発展を目指している。一方、昨今の全国的な傾向として、博士課程への進学を希望する学生が減少しており、学部を持たないうえに学位取得のための博士課程のみから構成される総研大もその影響を受けている。生理科学コースにおいても一時期の定員の大幅な超過を経て大学院生数が減少した。一方、総研大全体で外国人留学生入学の割合は3割を越えている。生理科学コースでも、国費留学生に加え、アジア諸国を中心に私費外国人留学生の入学が続いている。研究分野の発展と国際的に活躍できる後進の育成のためには、日本人に加え、優れた外国人留学生の獲得が欠かせない。特に、留学先に日本を考慮するアジア諸国からの学生に期待がもたれ、同地域からのリクルートに向けた積極的な取り組みが必要である。

総研大は、大学共同利用機関等を基盤機関とする特殊な形態の大学院大学である。国立大学法人与同様、大学共同利用機関法人も効率化の名のもとに改革が求められている。第4期中期目標期間内の組織の再編成として、4機構法人と総研大が連合体を形成することが決定し、「一般社団法人大学共同利用研究教育アライアンス」が2022年に設立された。このような変革の中にあって優れた若手研究者を育成し輩出してゆくためにも、総研大と基盤機関のさらなる緊密な関係が必要となる。

15 技術課

15.1 技術課組織

技術課は、「生理学研究所の現状ならびに将来計画」に示される『使命と今後の運営方向』を指針とし、以下の業務を行う研究支援組織である。

- (1) 研究所が推進する先導的研究およびその共同研究の技術的支援
- (2) 共同利用実験等を行う大型実験装置の維持管理および運用支援
- (3) 国際シンポジウムおよび研究会の運営支援
- (4) 研究基盤設備等の維持管理
- (5) 研究活動における安全衛生管理

これらの支援業務を高度かつ円滑に遂行するため、技術課独自の活動を実施している。

技術課は、課長（1名）、課長補佐、班長、技師、係長、主任技術員、主任、係員（特任専門員を含む）による職階制で運営されており、研究領域を担当する研究領域技術班（8名）と、施設・センターを担当する研究施設技術班（22名）の2班で構成されている。課員は各部門・施設・センターに出向し、それぞれの専門性を活かして、研究現場で以下の研究支援業務等に従事している。

- (1) 大型実験装置（電子顕微鏡、磁気共鳴画像装置、レーザー顕微鏡）の維持管理
- (2) 遺伝子・胚操作
- (3) 細胞培養
- (4) 各種顕微鏡操作
- (5) 生化学分析
- (6) 実験動物管理
- (7) ネットワーク管理
- (8) 電気回路設計

こうした組織形態のもと、研究支援の運営を進めている。近年の研究および研究体制の高度化・多様化に対応するため、課内人事異動、新任技術職員の選考・採用、業務のデータベース化を推進し、課組織の活性化と技術課運営体制の整備を図っている。2025年度も、以下の取り組みを推進した。

- (1) 組織運営体制の充実
- (2) 研究活動への技術的支援の強化
- (3) 奨励研究を通じた研究技術の開発
- (4) 安全衛生体制の向上
- (5) 自然科学研究機構との連携強化

- (6) 大学等と連携した新たな技術拠点の形成
- (7) 職場体験の受け入れ事業の推進
- (8) アウトリーチ活動の積極的支援

15.2 技術課人事

研究所の研究体制に追従するため、研究支援業務の専門性と技術職員のスキルを考慮した課内人事異動を実施してきた。異動にあたっては、すでに習得しているスキルを考慮するのはもちろん、今後必要となるスキルの習得も視野に入れている。最近、研究支援に求められる専門性と、技術職員が持つ専門性（大きく分けて工学系と生物系）が不均衡となり、適材適所の異動が難しくなっている。2023年度より自然科学研究機構も定年の段階的引き上げが実施されている。該当者だった2名は定年を迎え、再雇用職員として、業務の見直しを行った。また、今後も引き続き、技術職員や再雇用職員、技術支援員の配置についての検討が必要である。

2025年度も、技術課の研究支援体制を強化するため、昇任人事を行うとともに、不足している人材の選考と採用を行った。

15.3 組織運営体制の充実

技術課の業務は、出向先での日常的な研究支援業務が主体であるが、その業務を組織的かつ機動的に進めるため、次の活動を通じて体制の充実を図っている。

- (1) 技術課ミーティング、(2) 技術課業務報告会、(3) 三頭会議、技術課会議、係長会、主任会、(4) 委員会活動、(5) サプライショップ運営、(6) 共通機器運営である。

技術課ミーティングは毎週月曜日8時40分より開催され、原則として第2週および最終週は明大寺地区でハイブリッド開催、その他の週はオンライン開催とした。全技術職員が出席し、研究所の動向報告、課の組織運営に関する情報交換、技術情報の共有および技術研修を行う場として活用された。

技術課業務報告会では、課員が出向先で行った1年間の主要業務および技術報告を行い、課員間で技術情報の共有化と研究支援能力の向上を図るとともに、課員の業務評価を実施した。技術職員の多岐にわたる業務の中で、より公平に評価するために、課長、課長補佐、班長、技師、係長、主任技術員、主任に評価担当を割り振り、客観的な業務評価を進め、業務の点検と向上を図った。

技術課業務報告会には、教授2名および准教授1名の計3名に出席を依頼し、研究者側からの業務講評と助言による課外評価も行い、個々の業務の理解と技術の活用が研究所内でさらに進むよう努めた。また、基生研の技術課長にも出席をお願いし、所外からの意見と助言をいただいた。本会の報告内容は技術課業務報告書として編集され、未発表データが含まれているため、所外には公開していない。さらに、業務報告会で発表された優れた業務成果は生理学実験技術データベースとして公開され、その業績に対して所長から技術賞などの表彰が行われた。

2025年度も引き続き、課長、課長補佐、班長による三頭会議を開催し、人事や技術課予算などの重要事項について議論・検討を行った。技術課会議、係長会、主任会では、課の組織運営に関する課題や企画立案について意見交換、審議、決定を行った。2025年度も技術課会議は月1回、係長会および主任会は随時開催し、課組織の運営に関する議論を進めた。

技術課には、総務委員会、記録委員会、技術研究会委員会を設置し、行事等の庶務業務、記録整理、技術研究会の開催などの活動を行った。

1981年度に開設されたサプライショップは、40年以上の実績を有し、技術課と事務支援員が協力して利便性の高い運用を続けている。さらに、使用頻度の低い物品については、随時整理と見直しを進めている。また、共通利用の機器は技術職員が維持管理を行っている。

15.4 研究活動への技術的支援の強化

研究技術開発や技術力の充実向上と研究活動への展開を推し進めるため、次の活動を実施した。(1) 第35回生理学実験技術トレーニングコースの担当、(2) 各種研究費の申請、(3) 技術研修等の受講である。

研究所主催の第36回生理学実験技術トレーニングコース(2025年8月4日-9日)では、『生理学分野における電子回路・機械工作・プログラミング入門』を企画し、3名の若手研究者が受講し、指導にあたった。

各種研究費の申請について、研究支援力の強化を目的として、課員が自ら企画し、技術開発等を行うために積極的に奨励している。2025年度の日本学術振興会・科学研究費補助金の奨励研究に対し、技術課職員4名が応募し1名が採択された。また、自然科学研究機構が公募する2026年度のOPEN MIX LAB 公募研究プログラム(技術開発型)に技術職員2名が応募し、1名が採択された。

技術課員の専門性向上と研究活動の拡充に対応するため、放送大学を活用した研修を実施しているが、今年度の受講者は無かった。

15.5 生理学実験技術データベース

特許に該当するものではないが、生理研には実験技術のノウハウを含む様々な研究リソースが蓄積されている。これらのリソースを活用するため、技術課が主体となり、さまざまなリソースのデータベース化を進めている。広く活用されるよう、2012年度から日本語と英語のバイリンガル化を進め、かなりの部分で英文併記がなされている。また、より活用しやすくするため、データ活用促進を目的として、サイト全体や表示の見直しなどが技術課で行われた。

技術課員の出向先研究部門での業務成果は、技術課内での業務報告会を通じて共有され、技術課主催の生理学技術研究会や出向先部門での学会発表などによって所外に発信されている。さらに、業務成果がより広く活用され、即時的に発信されるよう、優れた業務成果はデータベース化され、生理研のホームページ上で広く公開されている。このデータベースは技術職員によって編集および更新が進められており、登録データ数は124件に達した。これらの活動により、研究者との連携を深め、業務の活性化が進められている。

今後は、イメージング関係のデータを一層整備するとともに、研究教育職員の実験技術に関するデータやソフトウェア等も含めたデータベース化を検討する必要がある。

15.6 安全衛生体制の向上

生理研の安全衛生は技術課が担当しており、安全衛生に配慮した職場環境の実現が進められている。詳しくは、本誌「16 労働安全衛生」の頁p. 63参照を参照されたい。

15.7 自然科学研究機構内の連携事業

自然科学研究機構の5研究所に在籍する異分野の技術職員との連携を図り、異分野の技術や考え方を取り入れつつ、技術支援体制を充実させるため、以下の活動を実施した。

(1) 岡崎3機関技術部課長会、(2) 自然科学研究機構技術系職員代表者会、(3) 自然科学研究機構技術研究会。

岡崎3機関技術部課長会では、月1回、3研究所の技術部課長および岡崎統合事務センターの各課課長補佐を交えて、岡崎3機関の技術推進部と技術課の活動、各研究所の現状等に関する意見交換を行った。自然科学研究機構技術系職員代表者会では、核融合科学研究所(技術部長)、国立天文台(技術系職員代表者)、岡崎3機関(技術部課長)が参加し、各機関の動向や企画事業等について、オンライン会

議を通じて月1回意見交換を行った。

自然科学研究機構技術研究会では、技術組織の連携事業として、第19回本研究会を2025年6月26日-27日、基礎生物学研究所の担当によりオンラインで開催した。11のグループディスカッションが実施され、活発な意見交換がなされた。その後も、複数のグループで不定期にグループディスカッションが行われている。その後、各研究所の最新動向に関する5題の報告があった。参加者は5研究所から90名となった。次回は生理学研究所が担当し開催する予定であり、開催に先立ち、世話人会で意見交換や開催目的、実施方法の検討が行われた。

15.8 大学等との連携による新たな拠点形成

大学等の技術職員との技術交流および技術拠点形成を目的として、第48回生理学技術研究会および第20回奨励研究採択課題技術シンポジウムを2026年2月19日-20日に基礎生物学研究所技術課と合同でオンサイト開催した。研修講演(1題)、ポスター発表(36題)、口演発表(8題)を行い、96名が参加した。技術課からは9題の発表があった。会期中には第20回奨励研究採択課題技術シンポジウムも口演発表(5題)として行われた。

また、東海・北陸地区国立大学法人等の技術職員との連携、技術研修拠点形成、技術組織の確立を進めるため、東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修の企画や実施などの意見交換を行い、本研修会に積極的に参加している。2025年度は、参加者は無かった。

15.9 中学生職場体験の受入れとアウトリーチ

2025年度も研究力強化戦略室(広報)と協力し、岡崎市周辺の中学生の職場体験を受け入れ、2校3名の生徒を9/3-9/4、9/9、2施設で受け入れ実施した。職場体験では、生徒に研究現場を体験させることを目的としているが、実験室には危険物や動物を扱う現場が多く、容易に入室させることができない。そのため、今後も中学生にとって有意義な体験内容を検討する必要がある。

技術課で開発されたマッスルセンサー教材は科学教室などで使用されており、これまでに250台以上が販売された。しかし現在、保守経費や開発担当者の退職などの理由から、生理研でのマッスルセンサーの運用は終了して

いる。

15.10 今後の課題

(1) 技術課の業務単位は、研究領域に対応した技術係で構成されている。しかし、技術課設置後に新センターの設置や研究部門の明大寺・山手両地区への分離が行われたことにより、従来の研究領域単位で構成された技術系の維持が困難な状況にある。研究体制の実情に応じた技術系の再編、技術系の名称見直し、職階制、特に係長の位置づけの見直し、および各職階の業務の明確化については、引き続き検討が必要である。

(2) 技術職員は少しずつ定年退職を迎え、再雇用職員となる一方で、技術職員の新規採用も進めている。再雇用職員と新任技術職員の人材活用、再教育および研修の実施、ならびに研究支援業務と技術職員のスキルに相応した内部異動が今後の課題である。

(3) 最先端の研究を支えるためには、新技術の習得が不可欠である。現在、生理研で行われている多くの研究にはバイオイメージング技術が使用されており、さらにデータサイエンスが推進されている。また、AIを用いたデータ解析などの利用が今後一層高まることが予想される。これらの研究技術は技術課が取り組むべき重要な分野であり、将来的には生理研が脳・人体の生体内分子イメージングの一大センターとして確立されるであろう。そのため、技術職員はこれらの技術を習得し、技術力を向上させるとともに、技術者の育成が重要である。

(4) 生理研の研究支援体制は、技術課の技術職員だけでなく、専門的な業務に従事する特任専門職員(4名)、技術補助業務に従事する再雇用職員および技術支援員(35名)、研究所の経理や共同研究、研究会の事務に従事する事務支援員(8名)にも支えられている。こうした短時間契約職員に関して、最近の雇用傾向として、扶養手当支給範囲内での雇用希望がある一方、労働契約法の改正により長時間勤務を希望する職員が増加している。そのため、労働内容と勤務時間を調整しながら雇用契約を進めている。

短時間契約職員の業務内容と雇用時間の調整は難しく、業務内容や労務形態の見直しは今後必要である。また、労働基準法の改正により、年次有給休暇に関する法律が定められたため、より計画的に業務を遂行する必要がある。

16 労働安全衛生

16.1 概要

生理研では、安全衛生管理者や産業医による巡視・安全衛生講習会の開催・安全衛生雇入れ教育の実施を通じて、安全衛生管理の推進に取り組んでいる。2025年度の巡視は、明大寺地区が廣江課長補佐、吉友係長、佐藤係長、山本係長、高木係長、高橋係長、横井主任、平山主任、山手地区が石原班長、福田係長、三寶係長、村田係長、窪田係長、神谷主任技術員、加納主任、稲橋主任により実施された。また、技術職員における衛生管理者資格の取得者は、2025年度で13名となった。産業医による巡視は、2025年度より、東大友内科の石川真先生に依頼している。

生理研では、岡崎3機関安全衛生委員会のもとに生理学研究所安全衛生小委員会を設置し、職場環境や労働状況の改善を通じて、職員の安全と健康の確保に努めている。生理研のように多種類の機器が使用され、作業内容も多岐にわたる職場環境では、労働安全に関する規則を実践することが難しい面も多かった。しかし、安全衛生管理者の継続的な努力と職員の協力により、研究現場における安全衛生は着実に向上している。現在、安全衛生活動は概ね順調に行われているものの、ここ数年で対応すべき課題は多様化してきている。こうした状況を踏まえ、2022年度より労働衛生関係法の改定に対応するため、以下の取り組みが進められている。

1. 化学物質に関する管理体制の強化（化学物質管理者および保護具着用管理責任者の選任）
2. 化学物質の危険性・有害性に関する情報伝達の強化
3. リスクアセスメントに基づく自律的な化学物質管理の強化

これらの安全衛生管理業務は、主に技術職員によって担われている。技術課に属する技術職員の主要な業務は、実験支援や機器開発などであるが、研究支援を行う技術部門と、それに伴う事故・災害の防止を統括する部門とは、組織上分離することが望ましいと考えられる。そこで2011年度に、技術課から独立し、多様な安全管理業務に対応可能な「安全衛生管理室」が設置された。現在、安全衛生管理室では、以下の業務が行われている。

1. 研究所内の安全衛生管理体制や作業環境の点検・改善

支援

2. 安全衛生関係の法令の調査および安全衛生に関する効果的な情報の運用
3. 各部署の安全管理担当者へのアドバイスや情報の提供
4. 研究所全構成員を対象とした各種安全衛生教育の企画実施と啓発活動
5. 機構内の他部局や監督官庁との連絡調整
6. 安全衛生巡視ほか作業環境測定など法令遵守に必要な技術支援
7. 法令遵守等への迅速かつ効率的な対応
8. 安全衛生情報の収集・整理・公開・普及、長期保管情報の管理
9. 職場の安全衛生レベルの向上と意識改革、人材育成
10. 構成員全員で安全な職場づくりを積極的に推進

16.2 活動状況

安全衛生管理室は、これまで室長（安全衛生・研究倫理担当主幹）のもと、管理室技術職員1名に技術課長が加わる体制で運営されてきたが、2025年度より、管理室技術職員を「技術職員4名（兼務）＋再雇用職員1名」の体制へと強化した。あわせて、管理室技術職員と技術課長による安全衛生管理室専門会議を毎月開催し、安全衛生体制の一層の充実に努めるとともに、法改正への対応も順次進めている。必要な情報は技術課ミーティング等で報告し、巡視内容や注意点の確認、ならびに意見交換を行っている。以下、2025年度の主な活動を示す。

1. 生理研オリエンテーションにおける新任者への安全衛生教育
2025年4月14日にオンサイトで開催した。本会では、「危機管理・対応マニュアル」および「防災の手引き」を配布するとともに「安全衛生・研究倫理・ハラスメント・メンタルヘルス」、「動物資源共同利用研究センターの利用について」、「遺伝子組換え実験について」、「アイソトープ実験センター・廃棄物処理室概要」などに関する講演および資料配布を行った。当日出席できなかった者については、後日、書面により受講させた。
2. 全所員に向けた安全衛生教育
毎年、安全衛生教育の一環として、安全衛生講習会等を開催している。2025年度は、全所員を対象とした安全衛生講習会を10月10日にZoomにて開催し、未受講

者にはオンデマンドでの受講を促した。高磁場 MRI の取り扱いに関しては、4 月 16 日に関係者を対象とした MRI 安全講習会をオンラインで開催した。また、サルを安全に取り扱うため、12 月 5 日にサル講習会を対面で開催した。

3. 安全衛生に関するホームページの充実

労働安全、作業環境管理、巡視計画、法改正に関する情報をはじめ、各種規則・マニュアルの掲載および申請書類の改訂を行った。特に、化学物質のリスクアセスメントに関する情報を充実させ、リスクアセスメントの実施を積極的に推進している。また、安全衛生関連情報のデータベース化についても強化した。巡視結果に基づく指摘事項や改善要請、その対応状況等を閲覧できる機能も追加し、安全衛生に関わる広範な情報の登録・閲覧・編集をホームページ上から可能とすることで、業務の効率化を図った。

4. AED(自動体外式除細動器)の設置

緊急時に迅速な応急処置が行えるよう、①生理研実験研究棟玄関、②山手地区 2 号館玄関・3 号館 7 階・4 号館 2 階、③三島ロッジおよび明大寺ロッジのエントランス、④コンファレンスセンターエントランスに AED を設置している。また、毎週、本体およびバッテリーの目視点検を実施するとともに、消耗品の交換時期の確認を行っている。

5. 防災関係

2025 年 11 月 4 日に明大寺地区、山手地区において防災訓練を実施した。同時に、安否確認訓練として、自然科学研究機構の安否確認システムから訓練用メールを送

信した。防災訓練の終了後には、岡崎市消防本部による救命入門コース（心肺蘇生・AED 講習）を実施した。

6. 毒劇物管理週間

試薬管理および毒劇物管理に対する意識向上を目的として、2011 年度より「毒劇物管理週間」を設け、保有する毒劇物への認識と理解を深めるとともに、定期的な保有量照合を促進している。2025 年度も、6 月および 12 月に実施した。

7. 研究用微生物の安全管理

研究に用いる微生物等安全管理規定の制定および審査を目的として、2013 年 7 月に研究用微生物等安全管理委員会が発足した。本委員会では、「生理学研究所研究用微生物等安全管理規則」に基づき、微生物実験を行うための管理区域の設置ならびに病原体等実験計画申請書の審査を行っている。また、2019 年度からは、分子研所長から所定の付託書とともに、分子研に所属する教授・准教授・助教が使用責任者または実験責任者となる申請書について審査依頼があった場合には、本委員会が代行して審査を行う体制を整えている。

8. 職員の健康管理

2025 年度も、職員の健康維持・管理のため、定期健康診断および特殊健康診断、ストレスチェック、産業医による月例の「こころの悩み相談・健康相談」を実施した。さらに、作業環境の維持を目的として、局所排気装置等の点検や特定化学物質等に関する作業環境測定を実施した。加えて、働き方改革関連法に対応した労務管理の徹底および年次有給休暇取得の推進にも取り組んだ。

17 研究等にかかわる倫理

17.1 研究活動上の不正行為の防止

自然科学研究において、捏造、改ざん、盗用などの行為は、知識を積み上げていく科学の進展を著しく妨げるだけでなく、一般社会からの科学への信頼を大きく損うものである。このように多大な不利益が生じるにもかかわらず、日本において研究不正事案が繰り返し発生してきた。この事態に対処するため、文部科学省は2014年に「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」を策定した。同ガイドラインは、不正行為の予防処置にあたり、研究活動を萎縮させないように配慮することの重要性も強調されている。自然科学研究機構においても、文部科学省のガイドラインに沿って、「不正行為を抑止する環境」と「不正行為への対応」の両方を適切に行う体制を整備してきた。

不正行為を抑止する環境整備については、文部科学省のガイドラインに基づいて策定した「大学共同利用機関法人自然科学研究機構研究活動上の不正行為を防止するための基本方針」(2021年8月改正)に基づき、不正行為防止委員会が中心となって取り組んでいる。また、同委員会では研究者行動規範(2016年3月改訂)を定め、研究倫理教育や各種啓発活動を実施している。その一環として、文部科学省ガイドライン等に対応したeラーニング教材を用いた研究倫理教育およびコンプライアンス教育を、2014年7月より全構成員を対象に実施している。2025年度は、研究倫理教材APRIN(一般財団法人構成研究推進協会)のe-learning単元「責任ある研究行為：基盤編及び生命医科学系」を研究者、技術職員、特任専門員、研究支援員及び大学院学生に、単元「公的研究費の取扱い」を技術支援員、事務支援員等の支援業務に従事する者に履修させた。

岡崎3機関では毎年度、不正行為防止計画を策定し、翌年度に実施状況報告書を作成している。「岡崎3機関等研究資料等保存・開示規則」(2018年4月改正)において、保存期間を資料については10年、試料については5年と定めた。さらに2018年3月には、不正行為防止委員会の岡崎3機関委員により「岡崎3機関研究資料等保存・開示の基準」を作り、適宜見直しをすることとしている。

不正行為への対応としては、研究倫理教育の実施、研究データの保存・開示に関する規定の整備、組織としての責任体制の明確化などが求められている。自然科学研究機構では「研究活動上の不正行為への対応に関する規程」を整備し、不正行為の通報窓口を岡崎統合事務センター国際研

究協力課(窓口責任者：国際研究協力課長)に設置している。告発があった場合には、自然科学研究機構不正行為防止委員会(委員長：研究不正・研究費不正担当理事)において予備調査チームを設置し、その報告に基づいて本調査を行うか否か決定する。本調査を実施する場合には、通報者および被通報者を保護しつつ、専門家を加えて慎重に調査を行うこととしている。

17.2 研究費不正使用の防止

生理学研究所の研究活動費は、その大部分が税金によって賄われており、社会の信頼と負託の上に成り立っている。このような公的研究費を適正に管理するため、大学共同利用機関法人自然科学研究機構では、競争的資金をはじめとする研究費の不正使用の防止および対応に関する規程を整備している。

文部科学省の「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」は改正され、2021年4月から運用が開始された。同ガイドラインでは、①ガバナンスの強化、②意識改革、③不正防止システムの強化の三つを柱として、不正防止対策の一層の強化が求められている。岡崎3機関等においては、これに対応し、不正使用防止計画推進室が中心となって不正使用防止の取り組み推進している。

具体的には、公的研究費の適正使用の重要性に関する理解と意識の向上を目的として、コンプライアンス研修(全構成員を対象に11月に実施し、英語版も用意)、eラーニング(eAPRIN)を利用した教育、新任職員等オリエンテーション、研究所ガイダンス等を継続的に実施している。これらに、換金性の高い物品の取扱いに関する確認の徹底や、物品検収システムの透明性向上および管理強化にも取り組んでいる。

17.3 ヒト及びヒト由来材料を対象とする研究に関する倫理問題

ナチス・ドイツによる人体実験への反省を踏まえ、1964年にフィンランド・ヘルシンキで開催された世界医師会第18回総会において、医学研究者自らが人体実験を規制するための指針として「ヒトを対象とする医学研究の倫理的原則(ヘルシンキ宣言)」が採択された。その後、時代の要請に応じて数度にわたり修正・追加が行われてきたが、ヒトおよびヒト由来試料を用いた研究に対する基本的な考えが示されており、現在、すべての医学研究は本規範に

基づいて実施されている。

自然科学研究機構においても、ヒトゲノム・遺伝子解析研究計画を審査する生命倫理審査委員会（岡崎3機関共通）および、ヒトを対象とする生理学ならびに関連分野の研究計画を審査する倫理委員会（生理学研究所）を設置し、ヒトを対象とする研究を倫理的配慮の下に適正に推進してきた。

2021年4月、従来の医学系研究倫理指針が国によって以下のように改定された。

- (1) 二つの旧指針（医学系指針およびゲノム指針）が統合され、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」となった。
- (2) 多機関共同研究における審査の一本化（「一研究一審査」の原則）が導入され、「原則として一つの倫理審査委員会による一括審査を求めなければならない」と規定された。これに伴い、研究計画書は一研究につき一つとされ、各共同研究機関で変更可能な部分は、研究責任者名や相談窓口の連絡先等に限定された。
- (3) インフォームド・コンセント（IC）等の手続きについて、電磁的方法（デジタルデバイスやオンライン等）を用いることが認められた。
- (4) 研究により得られた結果等（偶発的所見など）の取扱いが明確に規定された。
- (5) 介入研究に加え、観察研究についても、研究開始前にjRCTやUMIN等の公開データベースへの登録が義務付けられた。

これら国の指針改訂を受け、自然科学研究機構では2021年10月に以下のとおり体制を改編した。

- (1) 従来の岡崎3機関生命倫理審査委員会および生理学研究所倫理委員会を統合し、「自然科学研究機構生命倫理審査委員会」とした。審査の専門性を確保するため、人を対象とする研究倫理を審査する第一号委員会と、ヒトゲノム・遺伝子解析を審査する第二号委員会を設置し、必要に応じて合同で審査することを行う体制とした。これにより、岡崎3機関以外、生理学研究所以外で実施されるヒトを対象とする研究についても、統一的な取り扱いが可能となった。
- (2) 「大学共同利用研究機関法人自然科学研究機構における人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理規程」および「大学共同利用機関法人自然科学研究機構生命倫理審査委員会規程」を新たに制定し、審査申請書を改訂した。
- (3) 多機関共同研究において一括審査された研究計画に

ついては、状況に応じて自然科学研究機構においても審査を行うこととした。

- (4) 自然科学研究機構においてヒトを対象とする研究（ヒトゲノム・遺伝子解析研究も含む）を実施する場合には、所定の研究計画書および審査申請書により生命倫理審査委員会の審査を受けた上で、機構長の研究実施許可を得ることとした。
- (5) 個人情報保護法の改訂（2022年4月1日施行）に伴い、本人の権利保護および研究機関の責務を一層強化した。

現在、これらの規程および体制に基づき運用を行っている。他機関で承認された研究計画の取り扱いや、多機関共同研究における一括審査案件の対応等について一部に整理すべき点はあるものの、概ね順調に運用されている。

また、ヒト個体またはヒト由来試料を用いた研究に従事する研究責任者および研究者を対象として、「人を対象とする生命科学・医学系研究に係る倫理講習会」を毎年開催している。2025年度は以下のとおり実施し、41名が参加した。

日時:2026年1月22日(木)13時30分～14時45分

場所：オンサイト開催「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理講習会」

タイトル：「改めて研究倫理の基礎を考える一指針の改訂と研究倫理の基本概念」

講師：中澤 栄輔先生（東京大学大学院医学系研究科（医学部）・教授）

当日は、生理学研究所研究者を中心に、講演後に多数の質疑応答が行われた。希望者には受講証明書を交付し、講習会で使用したスライド資料（PDF）等はORIONサイトから閲覧可能とした。また、参加できなかった研究所員向けに、後日、動画の視聴案内を行なった。

2025年度における倫理審査申請件数は合計82件であり、内訳は第一号委員会分が継続71件、新規9件、第二号委員会分が継続1件、新規1件であった。

17.4 ヒトES細胞を使用した研究に関する倫理

ヒトES細胞を使用した研究を推進する教授が着任したことを受けて、2025年度中に生理学研究所にヒトES細胞倫理審査委員会を新たに設置することとなった。岡崎統合事務センター国際研究協力課（国際・研究支援係）が担当課となり、生理学研究所長、生命倫理審査委員会一号委員会の磯田昌岐委員長、同二号委員会の古瀬幹夫委員長、および同一号委員会の中澤栄輔委員（東京大学大学院医学

系研究科・教授)等が中心となり、「ヒトES細胞の使用に関する指針」に基づき、新たな規則等の策定にあたった。

具体的な手続きとして、2025年9月2日の教授会議において「自然科学研究機構生理学研究所(以下、省略)ES細胞使用規則」および「ES細胞倫理審査委員会細則」が承認され、11月27日にES細胞倫理審査委員会(第1回)が開催された。同委員会では、「ヒトES細胞使用研究に関する教育研修計画」および「ヒトES細胞使用研究に関する教育研修実施計画」が審議され、承認された。さらに、2026年1月19日にES細胞倫理審査委員会(第2回)が開催され、使用計画書(新規申請)の審査・承認が行われた。その後、本使用計画書の届出が文部科学省により受理されたことから、2026年度当初からの、ヒトES細胞を使用した研究の実施が可能となった。

17.5 ハラスメントの防止

ハラスメント防止のために、岡崎3機関のハラスメント防止委員会が設置されており、生理学研究所からは吉村由美子教授、小林俊寛教授、丸山めぐみ特任准教授の3名が委員として参加している。本委員会の前身はセクシュアルハラスメント防止委員会であったが、2014年5月19日開催の同委員会において、①委員会名の変更、②各研究所の

アカデミック・ハラスメントおよびパワー・ハラスメント防止委員会が対応していた事案を本委員会で一元的に取り扱うこと、③相談員の増員、④防止活動協力員制度の廃止が決定された(「岡崎3機関等ハラスメント防止委員会等に関する規則」の一部改正)。これにより、岡崎3機関等ハラスメント防止委員会として、ハラスメント全般を扱う体制が整備された。

2025年度は、第1回2025年4月2~4日(書面)、第2回4月9~11日(書面)、第3回4月21日、第4回5月14日、第5回1月23日、第6回3月10日~3月18日(書面審査にて)、ハラスメント防止委員会を開催し、相談事案について検討を行なった。より気楽に相談できる体制を整えるため、明大寺地区および山手地区に相談員(内部相談員19名)を配置している。

さらに、全構成員を対象としたハラスメント防止研修を、2025年9月11日(木)(講師:川村 鯉江氏・名古屋大学ハラスメント相談センター)、および2026年1月22日(木)(講師:池田 恭子氏・九州大学ハラスメント対策推進室)にオンラインで開催した。加えて、「ハラスメント防止について」と題した注意喚起を、2025年6月13日、9月1日、12月1日、2月2日の4回にわたり岡崎3機関全構成員に配信し、意識啓発を図った。

18 男女共同参画

18.1 自然科学研究機構および生理研での取り組み

女性も男性も研究と家庭を両立できる環境整備、男女共同参画推進に向けたアクションプランを計画的に実施するために、「男女共同参画推進委員会」(座長:渡辺理事(分子研所長)、生理研からは北城副所長、吉村教授が参加)が設置されており、意識啓発、雇用・評価制度改革、女性研究者の雇用促進、就労支援環境整備、ワークライフバランスの5つを柱とし、長期的なビジョンでその実現に向けて努力している。この取り組みの一環として、パンフレット配布による男女共同参画推進の意識向上、雇用・評価時の産育休及び介護休暇期間の考慮、人事雇用のポジティブアクション、保育園運営、産育休および子育て時期を支援するアカデミックアシスタント制度等を継続して行っている。また、2021年度に、「次世代育成支援対策推進法」及び「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律」に基づき、自然科学研究機構における男女共同参画推進行動計画・アクションプランを策定した(プランの内容は2022年度のp72を参照)。その実現に向けて、活動を継続している。

2025年度、男女共同参画の推進及び若手研究者の支援を目的として、これまでに独立行政法人日本学生支援機構の学資貸与金(奨学金)を借り受け、その返還を行っている職員を対象に、自然科学研究機構が返還残額の一部又は全部を日本学生支援機構に直接送金する「代理返還」支援制度について検討され、その導入が決定した。本制度の導入に伴い、「大学共同利用機関法人自然科学研究機構若手研究者支援奨学金代理返還制度実施要項(令和7年9月11日男女共同参画担当理事決定)」が策定された。募集の対象は、次のいずれにも該当する者である。

- (1) 日本学生支援機構の奨学金(第一種学資貸与金又は第二種学資貸与金)を受け、現に返還をしている者
- (2) 研究教育職員又は年俸制職員(特任教員、特任研究員及び若手研究者雇用特別研究員に限る。)
- (3) 月の初日において満39歳以下の者

2025年度12月より募集を開始し、2026年度より代理返還を開始する予定である。

18.2 現状分析と将来展望

自然科学研究機構全体の女性研究者の割合(2025年12月1日現在)は15.4%(668名中103名)であり、第4期中期計画において定めず数値(17.0%)には達していない。生理研の各職における女性比率(2025年12月1日現在)は常勤研究教育職員10.8%(37名中4名)、URA職員75.0%(4名中3名)、年俸制研究職員33.3%(42名中14名)、大学院生は62.1%(29名中18名)である(図13)。生理研の女性比率は、自然科学研究機構の中では最も高いものの、最近では横ばいである。加えて、生理研を含む自然科学研究機構全般において教授や准教授の女性比率は低いままである。その原因として、若手の女性研究者が研究を継続できていないことが懸念される。女性研究者が昇進して他機関へ異動することにより、新たに採用しても総数としては増加しないことも要因の一つであるが、それ以上に若手の女性研究者が責任のあるポジションを得られていない状況にあると思われる。

男女共同参画を進めるには、女性および男性の両方がワークライフバランスを保てることが重要である。出産・子育て等のライフイベントは若手研究者のキャリア形成に非常に重要な時期と重なるため、特にこの時期には、さらなる社会的支援制度の充実や利用を促進するための環境整備が必要である。男女ともに育児に参加できる職場環境や、研究者自身および家族の病気治療や介護を含めて、研究を継続できる環境づくりが求められている。その実現には、環境整備に加えて、男性の働き方改革が急務である。研究者の多くが有している国際性や柔軟性を生かして、個人個人が働き方に関する意識を変えることも、男女共同参画推進の原動力になると考えられる。加えて、男女問わず任期付きのポジションが増加したことは、子育て等が難しくなる要因となっている。研究者の流動性は重要であるが、男女共同参画推進の側面からは弊害となる場合もある。2024年度から生理科学コースの大学院生の女性比率が大幅に増加した。将来的には、大学院生や関連学会の女性比率が教授・准教授の女性比率とほぼ一致することが望ましく、若手から責任ある立場に至るすべての職階で女性の割合が増えるよう取り組みを継続する必要がある。

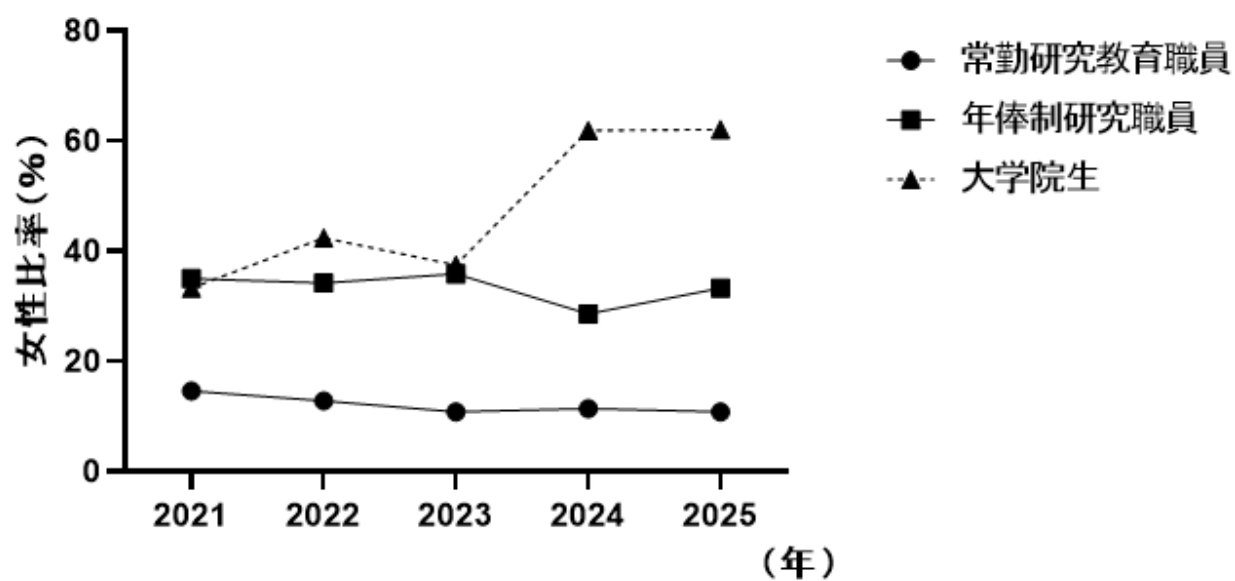


図13 生理研の各職における女性比率の推移

19 基盤整備

研究所の研究基盤には様々な施設・設備がある。それらの設置、保守、更新には多くの財政的措置を要するため、基盤整備の計画は長期的な視野をもって進める必要がある。しかし、近年は財政が逼迫し、研究の進歩にともなう施設整備が十分に進められなくなっている。さらに、従来は設備導入の機会となっていた補正予算の、大学等への配分が減少した影響も大きい。

19.1 中長期施設計画

生理研は、第4期中期目標・中期計画で「生命機能の成り立ちと恒常性の維持に関する理解」「臨床医学との架け橋研究の基盤形成貢献」を掲げている。これに基づき、分子・細胞・細胞群・器官・システム・個体間の各階層における機能メカニズムおよび構造機能連関に関する研究を推進している。さらに、階層間の連結、器官間の機能協関、神経系と免疫系といった異なる機能システム間の連関追求を目指している。また、研究の推進や変革に寄与する現象計測・機能操作技術の新しい方法論や研究ツールの開発を進め、それらを生命科学研究に適用することを目標としている。これらの研究方針に沿って施設整備を行っている。

全国の国公立大学をはじめとする国内外の研究機関と共同研究を推進するため、最先端研究施設、設備、データベース、研究手法、会議用施設等の整備を進めてきた。2012年度には生理研実験研究棟の耐震改修工事で設備改修工事が、2013年度に共通棟1の改修工事が、2014年度にMRI実験棟の部分的な改修工事が完了した。さらに、2019年度に動物資源共同利用研究センター動物棟1の改修・増築工事が、2021年度に超高压電子顕微鏡棟の改修工事が、2025年度に動物資源共同利用研究センター動物棟2の改修工事が完了し、研究室と実験室の整備が行われた。今後も、未改修部分の改修工事が望まれる。

大型機器整備については、ヒト用7TMRIは2015年度に運用を開始し、サブミリメートル分解能を持つ新しいfMRI法に向けたイメージング技術の開発が着実に進められている。しかし、測定速度を向上させるためのパラレルトランスミッション装置や非ヒト霊長類用の装置の充実が急務である。2023年度末にはヒト・非ヒト霊長類用高傾斜磁場3TMRIが生理研(岡崎・明大寺地区)に設置され、2024年度に運用が開始された。また、2025年度には「シームレス統合イメージングの拠点形成」のための動物用超高磁場MRIが生理研(岡崎・明大寺地区)に設置され

た。生理研では5台のMRIが稼動しており、多くの共同利用研究に供されている。

一方、生理研の脳磁計(MEG)は2002年度の導入後15年以上経過して、老朽化が進み、ヘリウム回収装置がなく維持費が高額である上、メーカーのサポートも終了していたため、2021年度末をもって稼働を終了した。その後、2025-2026年度に光ポンピング磁力計方式脳磁図計測システム(OPM-MEG)の設置が進められている。OPMはSQUIDのような液体ヘリウムによる冷却が不要で軽量であるため、被験者の自由度が高い脳磁図計測システムとなっている。今後の成果が期待される装置である。

2018年には超高解像度レーザー顕微鏡が生命創成探究センター(岡崎・山手地区)に設置され、2021年度にはクライオ電子顕微鏡が生命創成探究センターにより生理研(岡崎・明大寺地区)の超高压電子顕微鏡に代わって設置され、その利用が開始された。

19.2 図書

図書購読費の値上がりが止まらない。生理研が独自で購読していたエルゼビアジャーナル誌を全て購読停止するなど、身を削る努力を続けているにもかかわらず、来年も約150万円の値上がりが懸念されている。これまで総研大図書館が多く負担する形で対応してくれていたが、総研大附属図書館長(研究担当理事)・教育担当理事および葉山本部図書館関係者間で価格負担の見直しが検討され、総研大契約のSpringer Link / Springer eBooksの岡崎三機関研究所の按分負担率が20%から30%に引き上げられた。こうした値上がりに対応すべく、生理研購読雑誌のうち、米国生理学会ジャーナルAmerican Journal of PhysiologyとPAINの2専門誌の購読を停止することにした。その結果、令和8年度の生理研負担見込額は2234万円、うち総研大図書館からの負担按分1592万円(Springer Link 255万円、Springer eBooks 25万円、Wiley 1312万円)と、前年より16万円減に留めることができた。契約は附属図書館における各機関の図書担当教員により構成される「電子資料専門部会」での審議・決裁後、官報への掲載を経て、入札等により締結された。

総研大が契約しているジャーナルの現状と今後の負担については以下のとおりである。Science Directに関しては、葉山がコンテンツ料を負担することで電子購読が可能となっている。各機関は希望購読誌に応じてそれぞれが負担し、他機関購読誌の相互downloadが可能となっている。

生理研などの各基盤機関は、経費を抑えるため、自ら購読してきたエルゼビア雑誌すべての継続購読を廃止し、読みたい論文だけ購入するトランザクションシステムに変更した。繰り越されたPay PerView 60件のうち、2025年は4件しか使用されなかったため、2025年の追加購入も据え置くことにした。Springer Linkに関しては、USTICE向け割引と総研大向け特別割引が適用され、他機関購読誌の相互downloadが可能となっている(現行の契約を継承)。これまで利用数に依存しない負担割合額で許されてきたが、他基盤機関から利用件数に応じた負担率に試算変更するよう指摘があり、岡崎三機関研究所は2022年より1400万円の負担増となっている。Wiley-Blackwellに関しては、2022年4月から転換契約によりFull Collectionとなり、各機関の希望購読誌に応じてそれぞれが負担している。Wileyの特典であるオープンアクセス経費無償化(46枠)については、岡崎10枠(うち生理研1枠)が使用された。

BioOne, JSTORは葉山負担が継承され、GeoScience Worldに関しても極地研が負担継承するため、岡崎三機関への影響はなかった。R9・R10の按分割合は30%で維持される見通しのため、今後2年間の増額幅はある程度抑えられると予想されるものの、総研大でパッケージ契約している購読雑誌の負担が増え続けている状況に変わりはない。そうした中、遺伝研と基生研からSpringerの一括契約から離脱したいとの提案がなされた。総研大図書館側としても大学と連携して契約する方法など打開策を講じているため、継続審議となっているものの、両研究所が離脱した際にかかる負担額が3倍に増えることを鑑みると、基生研や遺伝研と足並みを揃える対応をせざるを得ないだろう。

19.3 電子顕微鏡室

電子顕微鏡室は、生理研と基生研の共通実験施設として明大寺地区と山手地区に設置され、各種電子顕微鏡、生物試料作製のための機器、電子顕微鏡等に取得したデジタルデータの編集・加工に必要な機器が整備されている。ここでは試料作製からデジタルデータの編集・加工まで、電子顕微鏡観察の一連の作業工程を進めることができる。

明大寺地区電子顕微鏡室(共通施設棟I地階)は、2021年度より、明大寺電子顕微鏡室のスペースに生体分子構造研究部門が研究室を構えることになり、また2022年度からは、それまで明大寺地区1名、山手地区1名だった電子顕微鏡室の技術課職員の配置を山手地区に集中することが決まった。透過型電子顕微鏡1台と観察試料作製のための汎用装置は明大寺地区電子顕微鏡室にそのまま据え置かれており、生体分子構造研究部門の協力により、明

大寺地区の利用者は引き続き試料の作製と透過電子顕微鏡観察が可能である。ただし、この電子顕微鏡に付属するCCDカメラの解像度が低いため(1Kx1K)、高解像のイメージ取得は山手地区で行う必要がある。

山手地区電子顕微鏡室(山手2号館3階西、1階西)には、電子顕微鏡室所有の装置として、透過型電子顕微鏡が2台、走査型電子顕微鏡が1台、3次元再構築用走査型電子顕微鏡(SBF-SEM: Serial Block-Face Scanning Electron Microscope)が3台設置されており、研究目的に応じた利用が可能である。

SBF-SEMは、これまでSIGMA/VPとMERLIN(共にSEM本体はZEISS製)の2台で運用しており、2025年度も計画共同研究に加え、文部科学省新学術変革領域研究(学術研究支援基盤形成)「先端バイオイメーシング支援」で多くの利用がある。しかし、2台のSBF-SEMは導入から10年以上が経ち、故障による装置の稼働率の低下が共同利用の妨げとなっていたため、根本的な解決策が検討され、2021年度に研究所予算により、先に導入されている2台とはSEM本体のメーカーが異なる新しいSBF-SEM(日本電子製IT-800)が山手地区2号館1階西に導入された。本格運用に向け、試験的な画像取得を進めながら最適化のための最終調整を行っている。

また、山手地区には解像度2Kx2Kのカメラを備えた日本電子製汎用透過型電子顕微鏡JEM-1010が設置されているが、JEM-1010は2021年より機器のメーカーによる保守契約の対象外となったため、後継機として、同じ高解像度のカメラを備えた日立製透過型電子顕微鏡HT7700を2019年度電子顕微鏡室に移管した。移管後は、利用者マニュアルの作成や講習会の準備、保守契約加入を行ない、2021年度より本格運用を開始した。JEM-1010の従来のユーザーは引き続き同機を使用する人も多いが、新規ユーザーにはHT7700の利用講習を行い、今年度は順調に利用者が増加している。

汎用走査型電子顕微鏡(SIGMA)は、2023年度、生理研から追加の予算配分があり、反射電子検出器が修理された。この修理により、基板に4インチシリコンウェハを用いた連続切片SEM法による観察が可能となった。現在は、所外からの利用も受け入れている。

電子顕微鏡室の活動としては、山手地区に技術課職員が2名で管理業務に携わっているが、これまで同様継続的に電子顕微鏡室講習会の開催、ウルトラミクローム、ガラスナイフ作製器の使用講習会の開催、酢酸ウラニル等の電子顕微鏡試料作製に必要な試料の払い出しや酢酸ウラニル廃液や汚染物の保管管理、電子顕微鏡室保有機器の利用マニュアル作成等を行っている。

また、専任で業務に当たっていた技術支援員1名が2026年3月で再雇用期間満了となるため、これまで他部門と併任だった技術職員1名が専任として2025年4月より電子顕微鏡室に異動となり、業務の引継ぎを行った。

19.4 機器研究試作室

機器研究試作室は、生理研および基生研の共通施設として、生物科学の研究実験機器を開発・試作するために設置された。当施設は、床面積400平方メートルで、生理学医学系・生物学系大学の施設としては、日本でも有数の施設である。最近の利用者数は年間延べ約100人弱である。旋盤、フライス盤、ボール盤をはじめ、切断機、横切盤等を設置し、高度の技術ニーズにも対応できる設備を有しているが、機器の経年劣化を考慮して、今後必要な更新を進めていく必要がある。

機器研究試作室の汎用工作機器(フライス盤、旋盤、切断機等)は全て、1980年代のものが設置されている。これらの機器の動力モーターは最近のものと規格が合わず、故障した際のモーター交換が困難な状態となっている。今後も機器研究試作室を維持するために、順次、工作機器を更新する必要がある。最近では、MRI装置用に金属材料を使用できない装置や器具も多々あり、アクリル樹脂加工に適した小型レーザー加工機を導入し実験装置を製作している。さらに高度な加工や金属加工に関しては、外注製作で対応している。

簡単な機器製作は自身で行うと言う観点から、『ものづくり』能力の重要性の理解と機械工作ニーズの新たな発掘と展開を目指すために、当施設では、2000年度から、医学・生物学の実験研究に使用される実験装置や器具を題材にして、機械工作の基礎的知識を実習主体で行う機械工作基礎講座を開講している。これまでに400名近い受講があり、機器研究試作室の利用拡大に効果を上げている。講習会、工作実習や作業環境の整備の成果として、簡単な機器は自分で製作するユーザーが多くなり、ここ10年以上事故も起こっていないことが挙げられる。また、生理科学実験技術トレーニングコースで技術課が担当するコースに協力し、他機関の研究者や学生向けに電子回路や機械工作の製作を通し実技講習を行っている。

19.5 ネットワーク管理室

インターネット等の基盤であるネットワーク設備は、研究所の最重要インフラ設備となっている。ネットワーク設備の管理運営は、岡崎3機関の岡崎情報ネットワーク管理室を中心に、各研究所のネットワーク担当室等と事務セン

ターの図書・ITソリューション係が連携し、管理運営に当たっている。生理研では情報処理・発信センター ネットワーク管理室の技術課職員4名が、ネットワークの保守、運用などの実際的な業務を担当している。

ネットワーク設備は2021年度末に更新を行った。新設備は旧設備と同様に予算の内部措置による5年間のリース契約とした。新設備の有線LANでは対外接続を10Gbpsから100Gbpsへ増強すると共に、10Gbps以上の回線が必要な箇所を整備し、無線LANでは電波が弱い箇所の改善、Wi-Fi6対応化などを実施した。ただし、予算節約のため、利用可能な情報コンセント数を削減した。

さらに、新ネットワーク設備では、キャプティブポータル、多要素認証といった仕組みを導入して、ネットワーク利用時の認証基盤を強化した。また、利用者の端末セキュリティ強化のため、セキュリティソフトとVPNクライアントソフトを別製品に切り替え、DNS評価システムの導入を行った。ただし、これらのセキュリティ強化措置には問題もあり、利用者側のトラブル増加、管理者側の負担増加となっている。

ネットワークのセキュリティに関しては、2016年9月に文部科学省からの要請を受けて、自然科学研究機構で「大学共同利用機関法人自然科学研究機構情報セキュリティ確保基本方針」等が決定され2018年度から完全実施することとなった。これに対応すべく岡崎3機関のセキュリティ組織を改組すると共に、「岡崎3機関情報セキュリティ実施手順書」を作成し2017年10月に施行した。生理研もこれに基づき実施手順書である「ネットワーク管理室利用の手引き」を改定すると共に、各部門施設の部門情報セキュリティ担当者を情報セキュリティ副管理者と改め、一層の協力をお願いしている。情報ネットワークへの端末の接続においては、新たに「端末登録時の確認手順」に従い「端末登録時の確認リスト」を提出することとする、公開サーバーについては脆弱性診断を必須化するなど、ネットワークセキュリティの確保に努めている。

2018年3月には自然科学研究機構CSIRT(Computer Security Incident Response Team)が発足し、これがコンピュータセキュリティインシデントに対応することになり、ネットワーク管理室の技術職員1名がこのメンバーを併任し、2024年4月からは2名が併任している。

2020年8月にはオンプレミス型だったメールシステムを、クラウド型のGoogle Workspace for Educationへ移行した。これにはサービスの拡大、セキュリティの向上、運用コストの削減等の期待がある。

2023年6月には自然科学研究機構内の情報共有基盤としてMicrosoft 365(旧称 Office 365)の導入を行い、利用

を開始した。

2023年9月に自然科学研究機構本部と各機関情報担当部署の常日頃の情報共有と意見交換の場として情報基盤連絡会が設置され、室員が毎月参加している。

ネットワークインフラの整備や情報量の拡大、併せて標的型攻撃やビジネスメール詐欺などのセキュリティ脅威が増加し、これらの対応のための機器の導入やルール作成、新たな運用法の実施など、運用人員不足は益々深刻化している。

19.6 老朽化対策と改修工事

明大寺地区には生理研実験研究棟、超高圧電子顕微鏡棟、共通施設棟1(電子顕微鏡室)、共通施設棟2(機器研究試作室)、動物資源共同利用研究センター(以下、動物センター)動物棟1および動物棟2、MRI実験棟がある。

これらのうち共通施設棟2は全く改修工事でもできずに築後30年を越えている。動物棟2は築後32年を経過し、改修工事の概算要求をしていたが、2025年1月に補正予算で認められたため、2025年度に改修工事を行い、2026年3月に竣工した。2026年度に機器類を導入し、運用予定である。一方、動物センターの山手地区は築後24年を迎え、建物、電気設備、空調設備、機械設備、防災・防火設備の老朽化が進み、改修または設備の更新が必要となってきた。しかし、その経費の確保が難しく、事故や故障への一過性の処理対応に終始している。

これまでに生理研実験研究棟、超高圧電子顕微鏡棟、共通施設棟1(電子顕微鏡室)および動物センター明大寺地区動物棟1、MRI実験棟(一部)の改修工事が完了した。その他、建物における設備の老朽化対策、処理対応や今後の課題は次の通りである。

(1) 建物全般

建物に関わることで、自然災害の地震に対する耐震補強と異常気象による雨水の浸水や漏水に対する改修工事が必要である。耐震補強は、岡崎3機関内で順次計画を持って進められ、2012年度までに完了した。雨水による浸水や漏水対策については、想定できる自然災害(台風)ばかりでなく局地的な激しい降雨の後に実験室や廊下で浸水や漏水が毎年見られる。特に生理研実験研究棟と動物センター明大寺地区動物棟1との地下通路は、2019年度に防水改修工事を行ったが、2023年度も水漏れが発生したため水を受けて排水する工事を行った。動物センター明大寺地区動物棟2では、外壁の経年劣化により荒天時には3階の南面と東面の壁から雨水が侵入していたが、2025年度の改修により解消した。山手地区では、経年劣化によりSPFエリア内の長尺シートの継ぎ目や壁との境目に隙間

ができ、チャタテムシの生息場所となっていたため、コーキングを行った。改修未実施の建物では老朽化によるこうした問題は今後も頻発が懸念される。

(2) 電気設備

生理研実験研究棟における電気設備の変電設備、照明器具、放送、電話で使用している通信用配線などの老朽化更新は完了しているが、未改修建物の老朽設備が挙げられ、その必要性、重要性、優先度を考慮して順次計画的に進められている。動物センター山手地区では、飼育室照明タイマーの交換修理を行った。また、故障していた照明スイッチの交換も行った。経年劣化で不具合を起こした煙感知機を順次交換している。老朽化に伴い、今後も不具合が増えることが予想されるため、設備の更新計画を進める必要がある。また、事業継続の必要性から停電時に稼働する非常用自家発電機においては、2011年度に研究試料を保管する冷蔵庫や飼育室の換気などの電力が、エネルギーセンター棟発電機から供給されるようにする配電経路の見直しと、また動物センター棟発電機の更新により、生理研実験研究棟にバックアップ電源として供給されるようになった。

一方、動物センター明大寺地区動物棟1のSPF施設運用に伴って、非常用自家発電機の電力量不足や、長時間運転による燃料不足が懸念される。共通施設棟2(機器研究試作室)、MRI実験棟などの改修工事未実施の建物でも古くなった設備は、修理件数が増えることが予想されるため、計画的な更新費の確保が必要となる。

(3) 機械設備

機械設備も電気設備同様、経年による劣化が見られる。改修未実施の建物では古くなった給湯管などからの水漏れが心配であるが、配管の更新は相当な経費を必要とするため、都度の処理対応にとどめている。しかし、配管の老朽化は深刻な問題となっており、早急な対応が望まれる。空調設備は、室内環境の維持として居室を含め実験研究棟だけで300基近くが設置されている。生理研実験研究棟、超高圧電子顕微鏡棟、共通施設棟1、明大寺地区動物棟1、MRI実験棟(一部)では改修工事により空調機が更新された。しかし、改修未実施の建物では、経費のこともあり計画的な整備が進んでいない。限られた予算の中で更新と修理を行っている。山手地区の多くの空調設備が経年15年を越えている。2023年度は、明大寺地区と山手地区を合わせて27基の修理と取替を行った。今後は、修理件数が増えることが予想されるため、計画的な更新費の確保が必要となる。2020年1月より特定フロンR22が全廃となり、それを使った機器の修理ができなくなったため、今後、その都度の機器更新が必要となる。動物センター明大寺地区

動物棟1では、蒸気ボイラー配管からの蒸気漏れの修理、消毒用弱酸性水配管のジョイント部分の水漏れの修理を行った。空調機AHU-1インバータが故障していたことに続き、AHU-3インバータが故障したため、今後、修理する必要がある。動物棟2では、経年劣化による空調機の不具合が頻発していたが、2025年度の改修により空調機が更新された。また、これまでは空調機の構造上、冷水か温水かを選択して切り替える必要があったため、春と秋の間期は、飼育室の温度管理が難しかったが、今回の改修により解消された。

動物センター山手地区では、冷温水発生機の能力が低下し、梅雨から夏季酷暑時期の飼育室湿度制御ができず、夏場は湿度が高い状態となる。これにより、排気ダクト内と飼育室内で、この数年チャタテムシの発生が確認されていた。発生源となっていたフィルターボックスの清掃と、空調ダクト内部への定期的な薬剤噴霧により、チャタテムシを排除した。熱源機械室の蒸気ボイラーでは、蒸気漏れの原因となっていた水面計の交換と水漏れをしていた軟水装置の樹脂筒の交換を行った。3階、4階SPFエリアの空調機用排気ファンが故障し、修理を行った。大型オートクレーブ3台とリボイラーで蒸気漏れが発生し、修理を行った。オートクレーブ2号機では、熱交換器の底部に錆びがたまって穴が開いたため、交換修理した。エチレンオキシドガス(EOG)滅菌の際に給ガス行程に時間がかかり自動運転ができないため、配管内洗浄の必要がある。オートクレーブ3号機の経年劣化による不具合のある記録計については交換予定である。昨年度に引き続き、飼育室内差圧ダンパーの動作不良、定風量装置の動作不良が頻繁に起こっている。冷温水発生機の経年劣化は深刻な問題で

あるが、応急処置を行うに留まっており、抜本的な対応が必要である。

(4) 防災・防火設備

建物の防火・防災設備として自動火災報知設備、非常放送設備、防火扉、消火栓、消火器、非常照明、非常口誘導灯が備えられている。これらは自然科学研究機構岡崎3機関防火防災管理規則第12条に基づき毎年定期的に点検整備され、維持管理されている。改修された建物の防火・防災設備は更新されたが、十分とはいかない。更新されていない設備の劣化は進み、また、こうした設備は常に見直しが必要であり、今後も修理件数や見直しが増えることが予想されるため、計画的な更新費の確保が必要となる。

19.7 スペースマネジメント

研究活動の変化に対応した円滑な利用とその効率的な活用が実験室使用に求められているが、研究所ではスペース委員会を設け、室の効率的な利用を進めている。2025年度も引き続き、研究室や実験室の整備がさらに進められた。

岡崎3機関では施設課による実験室居室の利用状況の調査と有効的利用が推し進められている。

19.8 生活環境整備

明大寺地区では、男子および女子休養室、休憩室を整理整頓し、生活環境の整備に努めている。山手地区では、山手地区職員の生活環境整備が山手地区連絡協議会で議論され、進められている。また、2025年度も引き続き研究棟周辺の環境整備が進められた。

20 環境に関わる問題

20.1 省エネルギー・省資源

事務センター施設課は、電気・ガス・水道の使用量をホームページに掲載し、省エネルギーの推進に取り組んでいる。これらの結果は、年度末に環境報告書にまとめている。『温室効果ガスの排出抑制のために実行すべき措置に関する計画』への取り組みとして、(1)冷暖房温度の適切な調整、(2)昼休みの一斉消灯、(3)OA機器等の不使用時のシャットダウン、(4)エレベータ使用の節減、(5)帰宅時に部屋や廊下の電灯および冷暖房機器等の電源オフ、(6)不使用時は電源プラグの抜去など、無駄な電力消費の防止を日常的に実施している。また、廊下やトイレ等の照明器具については、人感センサーによる自動点灯式への切り替えを可能な限り進めている。2025年度も、予算の範囲内で照明LED化および省エネタイプのエアコンやフリーザーへの更新を実施した。2022年度に設置された省エネ委員会の活動により、2025年度も引き続き節電の取組が強力に推進された(節電対応参照)。また、2025年度も機構本部により8月13日～15日が夏季一斉休暇とされ、業務遂行に著しく支障がある場合を除き、職員に休暇取得への協力を求めた。その結果、夏季の電力消費量は一定程度削減され、節電効果が認められた。さらに、省資源の観点から、教授会議等の各会議では事前に会議資料を電子配布し、ペーパーレス会議として実施した。共同利用研究の申請等についても、NOUSシステムを活用した電子的方式で行った。

20.2 節電対応

電気・ガスなどのエネルギー費用が高騰し、生理研の予算を圧迫している。生理研ではこれに対応するため、2022年5月に省エネ委員会を設置し対策を検討した。また、同7月に各研究部門・室に省エネ担当を設置し、以下の対策を徹底するようにした。

「省エネ17の提言(2022年省エネタスクフォース)」

個人でできること

1. 健康と節電のため、できるだけエレベータではなく階段を使用。
2. 不在時は室内灯消灯。
3. エアコンの適正温度(室温28度)・風量設定、ドライ機能の活用。不在時(>30分)オフ。

4. パソコンも省エネモードに。
5. 帰宅時にパソコン、プリンター、ポットオフ。
6. 人のみの大型エレベータ使用禁止。

研究室でできること

7. エアコンの代わりにサーキュレータ・除湿機の活用。
8. エアコンの掃除。
9. ディープフリーザーの集約・フィルター掃除・霜取り、冷蔵庫の集約。
10. 部門扉を閉める。
11. 部屋(居室)の集約化(COVIDの兼ね合いもあり、お喋り制限などの上)。
12. パソコン、ワークステーションのWake On LAN設定(ネットワーク管理室に相談)。
13. ワークステーションのピーク機能の制限、不要ワークステーションの電源オフ。
14. 省エネ担当を各部門で選出。

研究所でできること

15. 廊下照明の間引き、点灯時間短縮(1分、10秒)。
16. ガラス窓への遮熱フィルムの貼付(特に山手の高層階)。
17. 電力料金のみえる化(各ウイング、研究室毎)。

岡崎3機関でできること

番外. ソーラーパネルの設置、照明のLED化。

2025年度も、省エネの推進に向け、全体アナウンスを行った。エレベータや階段などにポスターを貼り、階段の利用を促進するようにした。Web site^{*2}には電力使用量を掲示するとともに、適宜、メールなどで徹底した。ただし、個々人の健康状態や体力、部門・室等の場所や業務の事情に応じて、できる範囲での協力をお願いした。

2025年度も、岡崎地区全体と電力会社との契約において、経費節減のため、電力使用量上限値を下げた。この上限値を超過すると高額な追加料金が発生するため、特に猛暑日には超過しないように注意することが必要である。そこで、上限値超過のおそれがある日には、消費量の推移を注視した上で、施設課から、警告と協力依頼のアナウンスをメールと館内放送にて行った。また生理研内でも注意喚起のメールでのアナウンスを独自に行った。その結果、上限の超過は防ぐことができた。2026年度以降も同様な注意が必要である。

^{*2} <https://sites.google.com/nips.ac.jp/energytableb/top>

生理研では、2025年度は、高騰前の2021年度に比し3100万円程度の料金の増額が見込まれていたが、最終的には2900万円程度の増額となった。

20.3 廃棄物処理

岡崎3研究所では、明大寺・山手地区ともに、ゴミを以下の区分で分別収集している。(1)プラスチック類、(2)飲食用カン・ビン・ペットボトル、(3)古紙類、(4)可燃類(生ゴミを含む)、(5)不燃類(ガラス・金属・陶器及び飲料用以外のカン・ビンを含む)、(6)蛍光管乾電池類である。分別基準の統一と徹底により、分別は現在のところ概ね順調に行われている。実験廃棄プラスチック・感染性廃棄物・実験廃液については、別途収集し、安全な分別処理を実施している。家電および使用済みパソコンのリサイクルについても、代行業者を通じて適切に処理している。

20.4 構内交通

岡崎3機関等では、駐車スペースの拡充および駐車規則の遵守が進み、駐車場に関する問題は大幅に改善された。2025年度には、動物資源共同利用研究センターの改修工事により明大寺地区の駐車スペースが大幅に制限された

が、大きな混乱なく対応することができた。今後も、人身事故の防止および災害時における緊急車両の円滑な進入確保のため、引き続き規則の周知と違反車両等の巡回・指導を行う必要がある。

20.5 防犯一般

岡崎3機関等では、機構内および研究所内への不審者侵入を防止する目的で、構内関係者全員にネームカードの着用を義務付けている。2022年4月には「岡崎3機関入構取扱規則」を制定し、岡崎3機関への入構に関する必要事項を定めることで、不審者の侵入防止および職員の防犯・安全保持を図っている。ネームカードにカードキー機能を付加したことで、着用率は向上している。さらに防犯効果を高めるため、明大寺地区、山手地区および三島地区の玄関等に防犯カメラを設置し、防犯対策を強化している。また、2022年4月には「岡崎3機関等防犯カメラ等管理規則」を制定し、個人情報の取り扱い配慮した運用・管理を行っている。

生理研玄関および山手地区玄関では、カードキーシステムの導入により夜間・土日祝日の入室制限を実施するとともに、各外扉の番号錠を定期的に変更することで、防犯対策の強化を図っている。

21 情報セキュリティに関する取り組み

国立大学法人等において「情報セキュリティインシデント」が年々増加している。それに伴い文部科学省は「情報セキュリティ対策」を重要な課題として位置づけ、各機関に注意喚起を促し適切な対応を求めている。国のデジタル化の推進政策においても、情報セキュリティの強化は最重要視されている。自然科学研究機構においては2022年度から古屋輝夫理事を最高情報セキュリティ責任者(CISO)とする新体制が発足し、岡崎3機関においては2025年度から基生研の皆川純教授を機関最高情報セキュリティ責任者(機関CISO)とする体制となった。生理研では、2025年度から竹村浩昌教授と村田安永係長(2023年度より継続)が岡崎情報セキュリティ管理運営専門委員会委員を務め、所内の情報セキュリティ管理・運営に取り組んだ。2025年度の主な取り組みおよび状況は以下の通りである。

(1) 定期的な情報セキュリティ注意喚起の実施

皆川機関CISOの指示の下、四半期毎に情報セキュリティ

注意喚起メールの送信と広報ポスターの掲示がなされた。具体的には、AIを安心・安全に活用するためのポイント、夏季一斉休暇および年末年始休暇中の情報セキュリティ対策について広く周知・喚起した。

(2) 情報セキュリティインシデントおよびヒヤリハットの状況

2025年度は生理研と岡崎3機関では、情報セキュリティインシデントは発生していないが、計6件のヒヤリハットが報告された。内訳は事務センターでのファイル共有ミス(4月中旬)およびメール誤送信(6月中旬)、分子研でのメール誤送信(5月下旬)およびフィッシング詐欺未遂(9月上旬)、基生研でのカレンダー共有ミス(10月中旬)、生理研での配信解除メールの仕様誤認(12月中旬)である。このうち、カレンダー共有ミスについては、再発防止策として岡崎情報ネットワーク管理室のウェブサイト内「カレンダー活用術」に注意事項が追記された。

22 遺伝子組換え実験関連

我が国の遺伝子組換え実験は「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」(通称カルタヘナ法)の規制を受けていることから、生理研の遺伝子組換え実験もカルタヘナ法を遵守して、適切な拡散防止措置のもとで実施されている。遺伝子組換え実験の手続きとして、研究者から提出された実験計画を、2名の所外委員を含む生理学研究所遺伝子組換え実験安全委員会が審査し、その承認を経て実験が実施できる。実験期間は最長5年で、届けにより延長が可能である。使用する遺伝子組換え生物や供与核酸が増える程度の軽微な実験の変更は、研究者から提出された変更届を委員長が確認することで認められている。遺伝子組換え実験室は、実験室設置承認申請書を遺伝子組換え実験安全委員会が審査して承認された後、安全委員会委員長と国際・研究支援係の担当者による実験室の実地検分を実施したうえで実験に用いられる。法令を遵守して遺伝子組換え実験を行うためには、実験従事者の教育訓練が欠かせない。そのために、生理研と基生研が協力して毎年一回、岡崎3機関全体に向けて遺伝子組換え実験講習会を実施している。また、講習動画を岡崎統合事務センターのHPから配信し、英語話者に対しては英語の講習DVDを貸与している。

生理研の遺伝子組換え実験の特徴として、ウイルスベクターを用いた動物への遺伝子導入が多く用いられている。遺伝子組換え実験に関する最近の特記事項として、発展の著しいゲノム編集技術に関して、細胞外で加工した核酸を用いて作製された遺伝子組換え生物等は、当該核酸の非存在を確認しない限り、遺伝子組換え実験の対象となるとの見解が文科省から通知された。2025年度には、従来大臣確認を要していた実験の中で、核酸供与体の実験分類が4の実験あるいは自立的な増殖力・感染力を保持したウイルスを用いた実験等の一部について、科学的見地にもとづく安全性と照らし合わせ、従来の規制を緩和して機関承認実験とする見直しがあり、そのための省令の改正があった。遺伝子組換え実験の開始当時には想定されていなかった様々な実験技術の進歩、適用生物の拡大が見られることから、遺伝子組換え実験の動向には日頃から注視する必要がある。そのために安全委員会委員長は遺伝子研究安全管理協議会の安全研修会に定期的に参加して最新の情報を収集している。また、実験従事者の教育訓練受講記録の研究部門レベルでの管理、実験計画書の電子ファイルによる管理と整理について検討を進めつつある。

23 動物実験関連

23.1 動物実験委員会

自然科学研究機構動物実験委員会は機構における唯一の動物実験委員会である。機構で実施する全ての動物実験に関して次の事項を審議又は調査し、機構長に報告又は助言をおこなう組織である。2025年度は委員会を4回開催した(第42回:7月8日、第43回:8月21日～9月3日(メール審議)、第44回:12月3日、第45回:2月12日)。

1. 動物実験計画等が指針等及び動物実験規程に適合していることの審議
2. 動物実験計画等の実施状況及び結果に関すること
3. 施設等及び実験動物の飼養保管状況に関すること
4. 動物実験及び実験動物の適正な取扱い並びに関係法令等に関する教育訓練の内容又は体制に関すること
5. 動物実験等に係る自己点検・評価に関すること
6. 動物実験等に係る情報公開に関すること
7. その他、動物実験等の適正な実施のための必要事項に関すること

1) 動物実験計画等の審査

2025年度4月から新規あるいは継続して行う動物実験に関しては、実験計画書を2025年1月8日に締め切り、第41回委員会において86件の計画書を審査した。その後も15件の計画書が提出され、審査を経て承認された。2025年度は承認を受けた101件の動物実験計画書のうち62件が生理研からのものであった。

2) 動物実験計画の実施状況及び結果、施設及び実験動物の飼養保管状況

動物実験計画の実施状況及び結果は、毎年、実験実施期間終了後の4月に実験責任者から報告書が委員会へ提出される。また、実験動物の飼養保管状況についての調査も年度末に行った。これらの報告・調査の結果から動物実験の実施状況、実験動物の飼養保管状況および施設の管理・運営状況が適切であることを確認した。

3) 教育訓練

動物実験及び実験動物の適正な取扱い並びに関係法令

等に関する教育訓練講習会を6回開催した(4月23日、6月19日、8月20日、10月21日、1月21日、3月19日)。また、実習生や日本語を解さない研究者のためにDVDを貸出し視聴してもらった。

4) 動物実験等に係る自己点検・評価、動物実験等に係る情報公開

動物実験委員会は、2024年度に機構で実施されたすべての動物実験等について、動物愛護管理法や基本指針、飼養保管基準など、動物実験関連の法令の遵守状況の点検・評価を行った。2024年度も動物実験等に係る法令に即して適切に動物実験が実施されていると評価した。点検・評価の詳細については、「動物実験に関する自己点検・評価報告書」を作成して自然科学研究機構のホームページで公開している。2025年度に実施された動物実験等に関する点検・評価については、報告・調査等を取りまとめて2026年度に実施する予定である。

23.2 動物実験コーディネータ室

生理研には動物実験委員会に係る専門的な業務を実施するため、動物実験コーディネータ室が置かれている。委員会の議案や資料の準備のほか、以下の業務を行った。

1) 計画書審査

研究者から申請される動物実験計画書の審査は予備審査と本審査の2段階方式で行われている。動物実験コーディネータ室は、本審査が円滑に行われるように動物実験計画書を専門的にチェックし、予備審査委員と共に予備審査を実施した。

2) 講習会開催関係

岡崎地区における動物実験の管理・指導を行うとともに教育訓練のための講習会を開催し、動物実験実施者や飼養者への便宜を図るとともに、より適正な動物実験の遂行に努めた。

3) 調査関係

実験動物の飼養保管状況調査や動物実験結果報告書の取り纏めを行い、結果を動物実験委員会に報告し自己点検評価・報告書の素案を作成した。

24 知的財産・産学連携

24.1 知的財産活動の状況

知的財産委員会は新規発明出願希望のオンラインでの審議、及び、年金納付等の継続案件のメール審議を行った。2025年1月から12月までに国内4件、国際2件の発明出願があった。また、2025年は国内1件、国際0件の計1件の特許登録があった。これらの詳細は第VII部 p.205に記載した。発明出願数は、2018年は3件、2019年は6件、2020年は7件、2021年は3件、2022年は4件、2023年は5件、2024年は2件であった。

24.2 産学連携活動の状況

鍋倉前所長のリーダーシップの下、共同研究や学術相談等を通じた産学連携の推進に取り組んできた。伊佐新所長の就任後は、産学連携の中長期的な方向性について、研究力強化戦略室の産学連携担当者（2021年度より北城主一教授、2022年度より本多結城子特任助教）と連携し、検討を進めている。産学連携担当は、生理研における産学連携案件の現状を整理し、企業との共同研究の調整、橋渡しの役割を果たしていく中で、所内の現状を把握する機会が多く求められる。そのため、各種規程類の調整や機器類の稼働状況調査、事業運用状況の整理等、周辺状況の把握についても、所内関係者、事務センター、機構本部と連携をとりながら取り組んでいる。また、自然科学研究機構全体については、機構本部の産学連携担当である共創戦略統括本部の前波晴彦特任准教授と生理研の産学連携事項や機構発ベンチャーに関する打ち合わせである「機構本部・産学連携に関する相談会」を2カ月に1回の頻度で行う他、2カ月に1回の頻度で5機関の産学連携業務の実務者での「産学連携チーム会議」を行っている。また、2023年度から生理研・基生研・分子研・ExCELLSの4機関合同で「あいちモノづくりエキスポ」や「新あいち創造研究開発成果展示会」さらには自然科学研究機構全体で「自然科学研究機構 新技術説明会」に出展する等、少しずつ横断的な連携を広げている。

生理学研究所の産学連携の取り組みとして、2022年度から社会連携トレーニングコースを開始した。この詳細はp.198に記述する。社会連携トレーニングコースの開始に伴い、2023年度からは理科学実験技術トレーニングコースにおける企業研究者の受講料設定の見直しを行った。さらに2025年度からは、企業のニーズと生理研のシ-

ズとのマッチング状況に応じて、実施時期や内容を柔軟に設定できる方式へと見直しを行った。

このような生理研における産学連携活動のこれまでにない活発化にともない、関連制度や情報発信方法の確認および整備が急務となっている。2023年度には生理研の産学連携ホームページを立ち上げ、社会連携トレーニングコースの公募等について、2025年度においても継続的な情報発信を行うことができた。あわせて、同トレーニングコースへの参加を契機として、企業が産学共同研究や学術相談へと発展する事例も生じている。このように、急速に変化・高度化する産学連携を取り巻く環境に的確に対応するため、制度運用および情報発信体制の一層の充実が求められている。

自然科学研究機構の産学連携委員会に関しては、2023年度からは、生理研から吉村由美子教授、北城主一教授が委員として参加している。2025年度は、オンライン会議とメール審議にて委員会を開催した。

(1) 産学連携支援事業

自然科学研究機構において、社会問題の解決や産業応用を志向したフィージビリティ・スタディを支援するための産学連携支援事業の公募が2025年度も行われた。2025年度の公募では、全部で5課題が採択された。生理学研究所からは曾我部隆彰准教授の1課題が採択された。

(2) 自然科学研究機構のシーズ収集および活用

自然科学研究機構におけるシーズ収集については、2020年度より各機関の研究シーズを集めた自然科学研究機構研究シーズ集を作成・活用している。2025年度は下記の12件が生理学研究所のシーズとして掲載された。

- 「イオンチャネル・受容体の機能を修飾する新規薬剤の同定とその作用機構の解明」
生理研・教授 久保 義弘
- 「運動皮質の神経活動に基づく脳深部刺激によるパーキンソン病治療（適応型DBS）」
生理研・助教 知見 聡美
- 「映像内の他者との円滑なコミュニケーションを診断する脳内指標の探索」
生理研・教授 磯田 昌岐
- 「昆虫TRPチャネルを標的とする新規害虫防除法の開発」
生理研・准教授 曾我部 隆彰
- 「高速連続電子顕微鏡画像取得による生物組織の3次元微細構造解析」

生理研・客員教授 大野 伸彦

- ・「上皮透過性の人為的制御による薬物送達補助剤をスクリーニングできる培養細胞系」

生理研・教授 古瀬 幹夫

- ・「新規光学材料を用いた長期間安定な広範囲の透明観察窓の作成法」

生理研・教授 根本 知己

- ・「神経機能解析に有用なウイルスベクターの開発と提供」

生理研・准教授 小林 憲太

- ・「大容量電顕データを実現するカーボンナノチューブ塗布テープ」

生理研・特任研究員 窪田 芳之

- ・「脳波コンシステシー特性に着目したヒトの個人認証、及び、個人特性と内部状態の推定」

生理研・教授 北城 圭一

- ・「ヒト定位脳手術のための新規記録電極の開発」

生理研・助教 知見 聡美

- ・「病は気から：ストレスによる病気の治療薬とバイオマーカーの開発」

生理研・教授 村上 正晃

(3) 産学連携に関する研修

2025年度は「研究インテグリティ説明会」(5月29日、自然科学研究機構)、「IU-REAL 安全保障輸出管理研修」(1月22日、自然科学研究機構)、「IU-REAL 利益相反研修」(3月6日、自然科学研究機構)、「IU-REAL 知的財産研修」(3月5日、高エネルギー加速器研究機構)がいずれもオンライン開催された。

24.3 今後の課題

(1) 知的財産活動の課題と対応

知的財産活動においては、各機関の出願基準の動向を注視し、適切な対応を進める必要がある。特に、実施許諾や実用化を重視する機関と、基礎研究由来のシーズとしての可能性を重視する生理学研究所との間で、判断基準に違いがある点を認識し、戦略的な方針を明確化することが求められる。また、産学連携の促進に伴い特許申請が増加する傾向にあり、その維持費用についても分析と財源確保の検討が不可欠である。

(2) 産学連携活動の方向性

生理研は大学共同利用機関法人としてのミッションと産学連携活動の関連を整理している。全国的に、国立大学・研究所は公的資金に依存するだけでなく、産学連携を通じた資金獲得や知的財産活動の強化が求められている。また、企業の研究開発力の低下を背景に、大学との連携を強化する動きが見られる。さらに、企業が公的資金による研究プロジェクトに参画するケースが増え、従来のアカデミアと企業の明確な切り分けが難しくなっている。このような状況下で、生理研が大学共同利用機関法人としての役割を果たしながら、産学連携を推進するには、研究所、研究者、企業の役割やメリットを整理し、研究力強化の観点から明確な枠組みを構築することが重要である。

(3) 知的財産の価値評価

生理研のシーズの知的価値評価や適切な予算策定も重要な課題である。研究所、研究者、企業それぞれの立場を考慮し、アカデミアの知的価値を明確化しつつ、産学連携共同研究の予算費目への明示的な組み入れを進める動きが、自然科学研究機構において2023年度から検討・調整されている。また、研究者が自らの立場を尊重しつつも、産学連携に取り組むメリットや、ときには自覚しがたい基礎的な研究手法や知識の知的価値を認識して発信することが、今後さらに重要となる。アカデミアの研究者自身が高度な知的資源であることから、企業との交流が活発化し、キャリアの相互連携も進んでいくことが予想される。

(4) 今後の戦略的対応

引き続き、研究所としての産学連携や知的財産活動の推進について、事務センターや自然科学研究機構と連携し、戦略的な対応を進めることが不可欠である。また、利益相反の管理は、産学連携や知的財産活動と深く関係するが、これまで生理学研究所や自然科学研究機構における動きは限定的であった。しかし、2023年度より、利益相反や安全保障貿易管理を含む研究インテグリティおよび安全保障貿易管理の自己申告が、自然科学研究機構主導で全在籍者を対象に実施され、2024年度に続き、2025年度も継続された。また、2025年7月に生理学研究所の利益相反委員会は廃止され、自然科学研究機構の利益相反委員会に統合された。

25 生理科学実験技術トレーニングコース

25.1 概要

生理研は、分子・細胞から個体行動レベルまでの各階層を縦断する研究を行い、大型共同利用機器を保有している。生理科学実験技術トレーニングコースはこれらの利点を活かして、神経科学・生理科学に関する多彩な技術の普及や、それらを使った研究レベルの向上を目的として開催されている。

36回目となる2025年度は、オンラインの1コースを含む全18コースが8月4日(月)より8月8日(金)までの5日間で開催された(担当:吉村由美子教授)。初日に実施した全体講演会は受講者の利便性を考慮して、生理学研究所大会議室を会場にハイブリッド形式で開催し、あわせてオンデマンド配信も行った。交流会については岡崎カンファレンスセンターにて対面で実施した。対面コースに参加した受講者と研究所スタッフが一堂に会し、生理研の各研究部門は研究紹介のポスターを掲示した。オンラインコースはZoomを用いて実施した。また、最終日のコース終了後は現地での部門見学を実施した。部門見学は、2023年度までは希望する2つの研究室を対象としていたが、短時間での明大寺と山手間の移動が難しいことや熱中症対策から、2025年度も1つの研究室とした。

下記18コースについて募集を行ったところ175名の応募があった。そのうち127名(オンラインコース46名、現地コース81名)が採択された。コース受講者は大学院生、学部学生、大学および企業の研究者であった。2023年度の企業向けトレーニングコースの開始にともない、2023年度からは企業からの公的な参加者について受講料を別途設定し、その他の一般受講者と分けて対応している。

第36回生理科学実験技術トレーニングコースプログラム

日時:2025年8月4日~8月8日

実習:2025年8月5日~8月8日

ヒト脳計測データの解析

01. SPMを用いたヒト脳のfMRIデータ解析入門:オンライン
02. 脳波ダイナミクスのデータ解析入門:現地
03. 拡散強調MRIデータ解析による白質線維束分析入門:現地

個体の行動解析と電気生理学的解析

04. 霊長類を対象としたシステム神経科学実験入門:現地

05. バーチャルリアリティを用いた霊長類の認知行動実験—心理行動定量・神経活動記録・計算論的解析:現地
06. マウス実験入門—基本の手技、行動解析、覚醒下神経活動の記録:現地

細胞・組織の電気生理学的解析

07. In vitro 発現系を用いたイオンチャネル・受容体の機能解析:現地
08. スライスパッチクランプ法を用いた神経活動・シナプス・回路解析(3部門合同開催):現地

顕微鏡解析(電子顕微鏡・2光子・超解像・凍結切片)

09. クライオ電子顕微鏡によるタンパク質の構造解析:現地
10. 2光子顕微鏡による細胞内分子活性化のFRETイメージング:現地
11. 生体多細胞活動計測と操作:現地
12. 先端蛍光顕微鏡法を用いた生理機能の可視化解析:現地
13. 培養細胞と組織凍結切片の蛍光免疫染色法:現地

マウス遺伝子改変技術

14. ウイルスベクターの作製と導入遺伝子の発現観察:現地
15. 遺伝子改変動物作製に必要な発生工学技術:現地

超音波イメージング

16. in vivo 4次元心循環機能計測と心筋細胞の機能評価:現地

フローサイトメトリー

17. 誰でもできるフローサイトメーター解析:現地

電気回路と機械工作

18. 生理学分野における電子回路・機械工作・プログラミング入門:現地

25.2 アンケート結果

2025年度も、トレーニングコース終了時に参加者を対象としたアンケートを実施した。主な質問項目に対する回答結果は後述する(第VII部p.208参照)。参加動機は「自分の研究レベルの向上」が最も多く、「新たな分野を研究したい」「他の研究者との交流」がこれに次いで多かった。実習内容に関する満足度は高く、「大変満足」「満足した」という回答が95%を占めた。自由記述形式による回答では、実習内容の充実性や指導の丁寧さを評価する意見が複数あった。「次は別のコースを受講したい」という声も寄

せられる等、概ね高い評価を得たと思われる。加えて、交流会でのポスター説明等の工夫により、参加者と生理研スタッフとの交流が深まったという回答も多かった。

25.3 今後の課題

生命科学、特に生理学・神経科学研究分野において、生体観察および機能記録の実験技術は不可欠である。こうした技術の習得はマニュアルを読むだけでは難しく、研究者から研究者へと「生きた技術・知識」として継承される

必要がある。しかし近年、大学等で生理学教室の規模が縮小しており、実験技術の次世代への伝達が滞り、技術が失われてしまうリスクがある。生理研の本トレーニングコースは、最新の実験技術を広めるばかりでなく、先達が築き上げた生理学・神経科学研究分野において必須の基盤実験技術を、若手研究者に受け渡す役割も担っている。重要な実験技術を継承していくとともに、時代の流れに即した新たな実験技術習得のためのコースを立案していくことも重要である。

26 社会連携トレーニングコース

26.1 概要

「社会連携トレーニングコース」とは、企業研究者を対象に生理学研究に関する技術や知見をレクチャーする取り組みで、生理研が行う産業界に向けた研究開発支援のひとつである。生理研では2022年度より生理学領域における産業界との連携強化を目的として、この社会連携トレーニングコースを開始した。社会連携トレーニングコースは、生理研が30年以上に渡って開催してきた生理科学実験技術トレーニングコース(p.82参照)を産業界向けに応用展開したものである。これらの仕組みやノウハウの蓄積により、初回からクオリティの高いコースを提供すると同時に、企業からのニーズに柔軟な対応を取ることが可能となっている。社会連携トレーニングコースでは内容に企業ニーズを反映する等、企業の状況に配慮した工夫を取り入れていることに特徴がある。生理科学実験技術トレーニングコースとの主な違いは2024年度の点検評価「26 社会連携トレーニングコース」の図18にまとめている。

生理研では学術研究から生まれた知の活用や社会的問題の解決等のために産業界と連携することの意義と重要性は認識されており、生理研では大学共同利用機関としての特色や仕組みを活かした産学連携の進め方、基本的使命とのバランスの取り方等を模索しながら対応を進めている。社会連携トレーニングコースでは産業界に生理研の研究手法や研究室における設備、連携体制、連携制度等を知ってもらうきっかけとなることや企業研究者と交流する経験を通じて、産学の相互理解を深め、広い視点を持った人材の育成に繋がることが期待されている。

26.2 2025年度からの運用

2025年度はこれまで実施してきた3年度の状況を整理して、「コース設定」と「実施時期」に関する運用の見直しを行った。

コース設定の見直し

社会連携トレーニングコースは生理科学実験技術トレーニングコースをベースにしたコース設定を行ってきたが、生理研で用意したコース内容をそのまま実施することは少なく、企業からの希望を受けてコースを設置するケースも増えてきた。そのため、一定のニーズが見込まれるコースは継続して提供しつつ、それ以外のコースは

前もって設置せず、企業ニーズに応じて設置を検討する「臨時コース」を設けることとした。これにより、企業ニーズがあった際の受入がシステム化され、迅速かつ柔軟に対応することが期待される。

実施時期の見直し

社会連携トレーニングコースは1月、2月に実施時期を限定してきたが、参加しやすい時期は企業によってばらつきが大きく、他の時期での実施を希望するケースや参加を見合わせる企業もあった。コース担当者の方でも実施しやすい時期が一律ではなく、1月、2月での実施が難しいコースもあり、以前から実施時期の見直しの検討を続けていた。当初は季節の定例行事として一定期間内での実施を検討していたが、ニーズ調査を続けた結果、実施期間に幅を持たせる運用に変更することとなった。生理研から設置するコースは「通年」「前期」「後期」「4半期ごと」等、コースごとに受付期間を設けることとし、臨時コースは実施期間を定めず、企業からニーズがあって生理研内でマッチングができた場合に、希望内容や担当者の都合に合わせて日数や実施日を調整したうえで実施することとした。

26.3 今後の展開

2025年度から「コース設定」と「実施時期」に関する運用の見直しを行ったが、今回の見直し点も含め、それ以外の点においても引き続き状況に応じた調整を進めていく予定である。

コース実施方法の多様化

社会連携トレーニングコースは生理科学実験技術トレーニングコースをベースにしているため、コースの実施方法も生理科学実験技術トレーニングコースと同様になる傾向があったが、社会連携トレーニングコースの柔軟性を活かした実施方法の導入を進めることを考えている。社会連携トレーニングコースでは実習期間の分割実施やニーズのある部分だけの限定的な受講、オンライン受講との組み合わせ、複数年に渡る継続参加等が可能であり、これらの実施や新しいコース展開を引き続き模索していく。

他の産学連携活動との組み合わせ

社会連携トレーニングコースの開始時にはコースを通

じて技術を知ってもらい、産学共同研究や学術相談等へと繋がっていくことを目指していたが、産学共同研究等の実施が決定した後でも、予習や周辺技術の獲得等を目的としたニーズがあるということが明らかになった。また、短期間で端的に必要な基礎技術を学ぶために学術相談の事前レクチャーとしても活用するケースが実際に複数件出てきており、今後も他の活動と組み合わせた活用パターンや件数を増やしていく。

周知活動

これまでは実施期間が限定的であることや毎年実施コースが変わるといった理由から、コース情報を含めたアナウンスができる時期が限られていたが、2025年度にコース設定と実施時期の見直しを行ったことで継続的な宣伝が可能となった。今後はホームページ上での応募フォームの設置、案内の具体化、案内チラシの作成等を進め、企業研究者が参加する学会での周知活動を行うことを進めて行く。

27 広報活動・社会との連携

27.1 概要

生理研では、国民の理解及び信頼を確保するため、適切な情報発信等を心掛けている。これまで「広報活動」と「社会との連携(アウトリーチ)」を2つの大きな柱と位置づけ、その責務を果たしてきた。2025年4月からは研究力強化戦略室の室長を北城主一副所長が兼任し、情報発信・管理担当主幹の竹村浩昌教授の下、西尾亜希子特任助教が広報活動とアウトリーチ活動の中心的役割を担っている。

2025年度は愛知県と連携し「サイエンス実践塾」を実施するなど、特に愛知県内の若年層に向けたアウトリーチを積極的に展開した。

27.2 活動報告

研究力強化戦略室の具体的な業務内容は以下のように、極めて多岐にわたる。

1. 市民講座

毎年、岡崎保健所と共催で一般市民向けの「せいりけん市民講座」を開催している。第41回せいりけん市民講座では「体内時計と冬眠のひみつ」と題し、生理学研究所バイオフォトンクス研究部門榎木亮介准教授による講演(司会:西尾亜希子特任助教)を開催した。また、岡崎高校、岡崎北高校とも連携し、講演の後には各校の生徒によるワークショップ・デモ体験を実施した。当日は、小学生から大人まで幅広い年齢層から170名の参加があり、特に若年層の参加者から質問が多数寄せられたほか、講演後も質問の行列ができるなど、聴衆の科学への関心の高さがうかがえた。このため生理研におけるアウトリーチ活動としてのみならず、岡崎市における科学教育に貢献する上でも大きな意義があったと考えられる。

2. 動画コンテンツの製作

生理研では、YouTube(<https://www.youtube.com/user/nipsadm>)にて多様な動画コンテンツを提供することで情報発信を展開している。生理研の研究者を身近に感じてもらうため、2024年度より開始した生理研の研究者の対談を収録する動画企画を2025年度も継続した。この企画は好評を得ており、研究所の周知活動に使用している。また、今年度より伊佐新所長が就任したことから、新たな生理研プロモーション

ビデオを制作した。イラストをメインとしつつ、生理学や生理研について、より理解が深まる内容となっている。

3. 生理研ホームページ・SNSを用いた情報発信

生理研ウェブサイトでは、各研究室の紹介、最新の研究内容の紹介、プレスリリース、総合研究大学院大学生理科学コースの紹介、人材応募情報の掲載、各種行事の案内などを行っている。最近は研究者のみならず一般の方により生理研ウェブサイトへのアクセスが増加している。アクセス数は2004年度に年間1,000万件を超え、2010年度には年間3,000万件を超えた。2025年度も高いアクセス数を維持している(図14)。またX(旧Twitter)やFacebookで、適宜イベントの告知やプレスリリースのお知らせなども行っている。

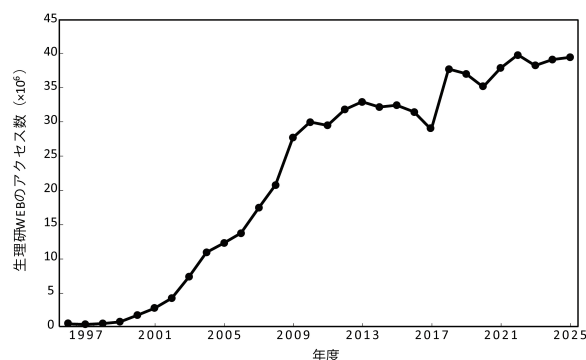


図14 生理研ウェブサイト アクセス数

4. 施設見学の受け入れ

全国の学生や教員研修、岡崎市議会事務局など、14件の施設見学を行った。(第VII部 p.212を参照)

5. 研究成果の生理研ホームページ・SNSによる発信

一般市民や研究者が、生理学研究所で行われた研究成果を知ることができるよう、プレスリリース及び研究報告を「NIPS Research」という生理研ホームページ内のWebページに集約し、公開している。これらの記事を作成するにあたっては、一般市民や分野外の研究者でも研究内容やその意義を理解できるように、分かりやすい図を中心に据えて研究内容を紹介している。英語版も作成しており、生理研の研究成果を世界に向けて広く発信できるよう努めている。

6. 年報・要覧・パンフレット作成

例年同様、年報と要覧の作成を行った。2022年度に全面的な更新を行ったパンフレットは、2025年度も更新を行いつつ各種イベントや、今年度増加した見学などで多数配布した。また、年報・要覧・パンフレットのいずれも、PDFファイルとしてWeb上に公開を行っており、生理学研究所で行われている研究内容の広い発信に努めている。

7. 所内向けの広報

所内向けとして、「せいりけんニュースオンライン版(毎週)」を発行している。

8. 自然科学研究機構シンポジウム対応

自然科学研究機構は、毎年度、8～10月および2～3月に、機構シンポジウムを開催している。2025年度は、9月13日(土)及び、2026年3月14日(土)に開催された。9月のシンポジウムは日本科学未来館にて、3月のシンポジウムは岡崎コンファレンスセンターにて開催され、いずれも生理学研究所はブース展示を行い、逆さ眼鏡体験・反応速度計測体験や生理学研究所紹介などを行った。

9. 大学共同利用機関シンポジウム対応

2025年度は、10月4日(土)に大学共同利用機関のシンポジウムが開催され、生理研も参加機関として協力した。国際日本文化研究センターで行われた講演をYouTube Liveで配信するハイブリッド開催となった。今回は「大学共同利用機関って何？」というテーマで、大学共同利用機関の役割や課題を共有することを目指すことを主眼としたシンポジウムであった。生理研からは定藤規弘特任教授が登壇し、「スピン生命科学：分子科学と生命科学の融合をめざして」というタイトルで、自然科学研究機構岡崎地区における磁気共鳴関係の集約的設備とそれを運用できる人的資源に関するノウ・ハウを持つ大学共同利用機関ならではの試みである「スピン生命科学コア」についての紹介を行った。

10. 科学技術振興機構「スーパーサイエンスハイスクール: SSH」への協力

SSHは、全国の高等学校などを対象に、先進的な理数教育を実施するとともに、大学との共同研究や、国際性を育むための取り組みである。生理研は、SSH指定校である岡崎高校等の理科部の生徒と共に、年に一度市民講座を開催してきた。他にもSSH指定校による施設見学の受け入れや出前授業を行ってきた。また、2025年度は、6月11日に岡崎高校で開催された「探究活動発表会」におけ

る高校3年生のポスター発表において、英語でのポスター指導を大石浩輝助教が行った。さらに、研究を始める前の2年生に対して、準備段階からアドバイスを行ってほしいという岡崎高校・豊田西高校からの要請を受け、それぞれ下村拓史助教、山口裕嗣助教が指導を行った。また、12月26日に岡崎コンファレンスセンターで開催された「科学三昧 in あいち 2025」では、ポスター指導を立山充博准教授が行ったほか、各研究所展示ブースでは生理研ポスターなどを展示や各種グッズの配布を通して、当研究所の周知を行った。また、生理学への興味を深めてもらうため、反応速度計測体験のブースを設け、デモと解説を行った。

11. 岡崎3機関広報誌OKAZAKI 編集

基生研・分子研と共に岡崎3機関の研究者を紹介する広報誌を発行している。2008年度より、岡崎高校・岡崎北高校を中心とした近隣の小・中・高校への教育アウトリーチを全面に押し出した編集方針に変更し、2025年度は約12,000部を配布した。

12. 岡崎医師会、歯科医師会、岡崎南ロータリークラブ等との連携

例年、医師会や保健所との提携に基づき、学術講演会等の各種事業を行ってきた。2025年度は医師会からの希望に応え、生理学研究所の見学会を2日にわたって行ったほか、3月11日には岡崎市公衆衛生センターにおいて、個体創生研究部門・小林俊寛教授が講演を行った。

13. メディア対応(新聞・TVなどの取材、記者会見など)

自然科学研究機構では、多くの研究成果について、プレスリリースを行い、新聞掲載やテレビ出演など、メディアを通して研究所の広報活動を行った。(第Ⅶ部 p.214 を参照) ほか、メディアの方々に研究内容を広く情報提供するために機構長プレス懇談会を行った。

14. 岡崎3機関アウトリーチ活動連絡委員会への参加

分子研、基生研と協力し、主に岡崎市内でのアウトリーチ活動を行っている。2025年度も、岡崎市内の中学校・高校を対象として出前授業を行った(後述)ほか、10月17日に中央総合公園武道館にて、佐竹伸一郎助教、湯淺健一助教、櫻井隼 NIPS リサーチフェロー、重村亮博総研大生、西尾亜希子特任助教の5名が、他研究所の10名と共に、岡崎市内の小・中学生の理科作品の中から、「未来の科学者賞」の選考を行った。他にも、三島小学校から2年生の生活科の授業の一環として「学区たんけん」の要請をうけ、筋電測定装置を用いた実演と、からだについての解説

を行った。

15. 国研セミナー・出前授業等

2025 年は、岡崎市を主として、愛知県内の小・中・高校において 7 件の出前授業を行った。例年は岡崎市を対象としていたが、2024 年度からは愛知県と連携し（後述）、出前授業の対象を愛知県内の中学校に拡大している。連携を継続している岡崎北高校においては、Lee, Yuan-E 研究員による英語での授業を実施した。また、岡崎市理科教員向けのセミナーとして、曾我部隆彰准教授によるワークショップを含む講演会を行った（第Ⅶ部 p.213 を参照）。また、10 月 18 日～19 日に行われた岡崎市理科作品展においては、ブース展示を行った。

16. 愛知県との連携

岡崎 3 研究所は 2022 年 12 月に愛知県と連携協定を締結し、基礎科学を中心とした科学技術の発展、産業の振興に向けた取組にかかる相互間の連携を進めている。2024 年度からは愛知県産業科学技術課からの要請をうけ、「サイエンス実践塾・出前授業」への協力をおこなっている。2025 年度は公募で選ばれた愛知県内の 4 つの中学校（計 12 学級、362 名）に米田泰輔助教または西尾亜希子特任助教が出向き、出前授業を行った。アンケート結果は非常に好評で、愛知県内の若年層に対する生理学の啓蒙活動とし

て重要な役目を果たしたと言える。この出前授業は小中学校の理科教員からも好評で、要請を受け、理科教員向けの講演も開催した。

17. 土岐市への協力

岐阜県土岐市で 2020 年度に始まった、子どもから大人まで多くの方々が科学を楽しむためのイベント「土岐で科学を学ぶ日」が、2025 年度には、土岐市主催のブックフェスと合同開催として「ブック＆サイエンスフェス 2025」として土岐市にて開催された。ブース展示を行い、ポスター掲示のほか、錯視を作成できるペーパークラフトを配布するなど、生理学研究所の若い層への周知に貢献した。

18. 日米科学技術協力事業「脳研究」分野の広報への協力

例年、日本神経科学学会大会において、プレゼンテーション等を行い、生理研が主体となっている日米脳事業の宣伝活動を行ってきた。2025 年度は、現地にてランチョンセミナーを行った。

19. 文部科学省への情報提供

プレスリリースを通して生理研の最新の研究について情報提供を行ったほか、要覧、年報等の資料情報についても提供を行った。

28 日米科学技術協力事業「脳研究」分野

【概要】

本事業は、日米科学技術協力協定（日米政府間協定）に基づき、脳科学分野の基礎から臨床までを網羅する幅広い研究者を対象に、日米間の研究協力と交流を推進するため、2000 年度に開始された。脳科学に関する 4 つの研究領域（[1] 細胞・分子、[2] 発達・可塑性・修復、[3] 行動・システム・認知、[4] 疾病の神経生物学）を支援対象として、(1) 若手研究者の日米共同研究の開始を支援する「共同研究者派遣」、(2) 拠点的な研究グループ同士の安定した研究協力関係の形成を支援する「グループ共同研究」、(3) 新規の研究領域を開拓するためのセミナー開催を支援する「情報交換セミナー」を実施してきた。更に 2020 年度からは、(4) 米国内で開催される基礎技術トレーニングコースへ大学院学生が参加することを支援する「トレーニングコース派遣」を実施している。

【相手国機関】

国立神経疾患脳卒中研究所（NINDS）を含めて、米国国立保健研究所（NIH）傘下の脳研究に関係する 11 研究所が参加している。日本国内においては、生理学・脳科学研究を推進する国内唯一の大学共同利用機関である生理学研究所が実施機関となり、NINDS との間で締結された覚書に基づき、緊密に連携しながら事業の計画立案と運営にあたっている。

【事業規模】

日本側では、毎年 2 名程度の若手研究者派遣、6 件程度のグループ共同研究、1～2 件程度の情報交換セミナー、1 件程度のトレーニングコース派遣事業を採択している。2000 年度から 2025 年度までに計 230 件の研究課題を支援してきた。ここ数年の年間予算規模は 1,000～1,100 万円であり、研究者の旅費・会議費が主たる使途である。事務経費は生理学研究所で負担している。本事業の成果として 2025 年までに 194 編の英語論文が刊行された。

【協力によるメリット】

研究者派遣により若手研究者がアメリカ側の研究に参加することで、新たな視点や最先端の研究基盤技術を学ぶよい機会になると共に、日米共同研究開始のきっかけとなっている。複数年度のサポートが可能なグループ共同研究は、安定的な研究協力関係の形成に役立っている。情報交換セミナーは、新たな研究領域の開拓と共に研究者同士の信頼形成と研究交流のきっかけとなっている。米国

側での本事業の申請は、NIH 研究費取得者に限られているが、脳研究分野の著名な研究者の殆どは NIH より研究費を得ている。本事業の推進においては、米国側事業担当である脳科学研究費配分の現場を担当する NIH プログラム・オフィサーたちと 25 年に渡って培ってきた“太いパイプ”を有していることが強みである。

【2025 年度の活動】

本事業の成果報告と脳科学コミュニティへの PR を兼ねて、7 月 24 日に日本神経科学学会内でミニシンポジウムをオンサイト開催した。2022 年度から毎年開催してきた、米国 Society for Neuroscience 年次大会での Networking Session が米国側の都合により中止となったため、代替手段として、12 月 10 日に Scientific Webinar をオンライン開催した。日米双方の本事業受給者による成果紹介に加え、米国側は Brain Initiative、日本側は脳統合という日米双方の Flagship project の代表者にそれぞれの事業の概要や成果を紹介してもらった。335 名の事前参加登録があり、当日の参加者数は 193 名であった。2026 年度事業への応募は例年と比べて少なく 4 件であった。これは、今年度の情報交換セミナーの採択決定が大幅に遅れたことなど、米国の政権交代による影響が懸念されたことが主な要因と推察された。

【将来展望】

事業開始当初と比べると年間予算額は縮小傾向にあり、過去 5 年間は 1,000-1,100 万円 で推移している。近年の円安、航空運賃の上昇、米国内の物価高騰といった要因により、渡航者には経済的な負担が少なからず発生している。国際的な頭脳循環を支える上で、米国との連携は国際連携研究の主軸として今後ますます重要となる。わが国の脳研究のプレゼンスの向上と、日米間の更なる研究交流の促進という目的を達成するためにも、本事業の予算規模の拡大が期待される。

近年は、臨床と関連した研究（「疾病の神経生物学 Neurobiology of disease に分類されるもの」）の割合が増加傾向にあるため、事業規模の拡大に向けた一つの方策として、AMED の関与が考えられる。例えば、基礎研究に重点を置く JSPS ベースの日米脳と並行して、臨床関連研究を支援する AMED ベースのプログラムを U.S.-Japan Brain Program 等の大きな柱の下で走らせるという構想も検討対象になるものと思われる。

29 ナショナルバイオリソースプロジェクト「ニホンザル」

ニホンザルは、マカク属の中でも特に手先が器用で、ヒトに馴化しやすく、複雑なタスクを遂行できるため、我が国の高次脳機能研究を支えてきた。本事業は、微生物学的に安全で馴化の進んだ実験用モデル動物としてのニホンザルを研究者に安定的に提供することを目的として運営されている。文部科学省新世紀重点研究創世事業 (RR2002) のナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) にフィージビリティスタディとして採択され、2003年度より本格的な稼働体制に移行した。NBRP 第3期までは生理研が代表機関、京都大学霊長類研究所（当時）が分担機関であったが、第4期 (2017年度～) からは代表機関と分担機関を交替して運営されている。2022年度から代表機関が京都大学ヒト行動進化研究センターに改称された。事業の効率化を進め、2019年度からは京都大学からの個体提供のみとなった。また、これまで外部委託施設で飼養保管してきた全個体を実施機関の敷地内で飼養保管することを決定し、2024年度末までに移送を完

了させた。この事実を7月24日に代表機関のウェブサイトで公表した。

サル類を用いる実験研究は、医学・生命科学研究の発展には必須であり、成果も期待される一方で、その実施においては広く国民の理解を得ることが重要である。そのため、3Rに基づく適切な動物実験や飼養保管環境の実現に向けた取組や、得られた研究成果をコミュニティに広く周知するために関連学会においてポスター展示等の広報活動を行っている。加えて、2025年度もニュースレターやウェブサイトを紹介して事業関連情報を発信すると共に、オンラインでの公開シンポジウムを開催した。

ニホンザルを用いた研究が世界において独自性と優位性を保ちつつ更なる発展を遂げるためにも、本邦固有種であるニホンザルの重要性はますます高まると予想される。このような状況下において、実験用ニホンザルの持続的かつ安定的な提供が望まれる。

30 AMED 脳神経科学統合プログラム「脳データ統合プラットフォームの開発と活用による脳機能と疾患病態の解明

「脳神経科学統合プログラム」(脳統合)^{*3}は、これまでに脳とこころの研究推進プログラムで築いた研究基盤や開発した技術等を最大限活用・発展させ、脳のメカニズムおよび疾患の病態メカニズム解明等を進めるとともに、数理モデルの研究基盤(デジタル脳)等も整備し、認知症をはじめとする神経疾患・精神疾患の発症および進行の抑制や回復等につながる診断・治療・創薬シーズの研究開発を推進する。また、研究成果の最大化を図るため、国際的なネットワークあるいは臨床と基礎の双方向性の産学共同研究の強化を進める。本事業では、「中核拠点」、「個別重点研究課題」、「研究・実用化支援班」を事業スキームの3本柱としている。



図15 脳統合Brain MINDS 2.0 のロゴ

30.1 中核拠点

「個別重点研究課題」とも連携しながら研究を実施するとともに、基礎と臨床の連携、産学連携、ドライとウェットの融合などの異分野融合、研究基盤の整備・共用、研究成果の取りまとめ・情報発信(アウトリーチ)機能等を担う。中核拠点の分担機関として、生理研では以下の3つの業務を担当している。

30.1.1 ヒト脳データベース運用推進および国際対応に関する包括的な事務支援(伊佐正)

中核拠点「統括グループ」は、「中核拠点」と「個別重点研究課題」を含めたプログラム全体の研究成果を俯瞰的に取りまとめるとともに、グループ間や研究課題間の連携をサポートして、相乗的な成果創出を推進していく。生理学研究所は、「統括グループ」のメンバーとして参画し、本事業に貢献する。具体的には、中核拠点「デジタル脳開発チーム」と一体となり、ヒト脳データベースの拡張発展や種間横断検索フレームワークの開発に関する事務業務について、倫理支援担当と緊密な連携の上、推進していく。また、脳神経科学研究における国際連携の継続的発

展に向け、国内の関連コミュニティ間の調整業務および、International Brain Initiative (IBI) 等における各種活動に係る窓口業務を担当する。今年度は、国際脳データのプロジェクト内共有に関する周知・頒布に関する業務を進めたほか、ヒトMRIプロトコールWGの庶務を担当した。また、IBIの活動に関する情報を収集し、来年度以降の国際連携方針および具体的な実施内容決定に向け、国内関係者間の調整を行った。

30.1.2 種間トランスレーショナルMRI計測技術の開発(福永雅喜)

中核拠点「革新的技術・研究基盤構築グループ」は、脳状態の可視化の技術基盤開発、異なる種の動物における脳画像データを取得・解析するための技術基盤の構築、画像データの取得・解析アルゴリズムの開発、野生型マウスの維持管理と供給を行い、中核拠点内、個別重点課題からの要望に対してこれらの資源や技術や研究基盤を提供する。福永特任教授のグループは、「種間トランスレーショナルMRI計測技術の開発」の課題にて分担、研究開発を遂行している。2025年度は、3テスラ高強度傾斜磁場MRI装置を用いた拡散・機能・構造MRIの計測を実施し、マウス用パルスシーケンスの開発、および固定脳計測に適した拡散MRIと定量的磁化率画像(QSM)計測法の最適化を推進した。また、個別重点課題との連携では、前臨床7テスラMRIによるマウス計測、および全身用7テスラMRIによるヒト計測向けに、大脳皮質レイヤーレベルの解像度を有する高空間分解能機能的MRI(fMRI)技術を提供した。

30.1.3 ウイルスベクターの作成支援(小林憲太)

ウイルスベクター開発室の小林准教授は、上述の2.の福永特任教授と同様、「革新的技術・研究基盤構築チーム」に参画している。グループとしての全体目標は、中核拠点内や個別重点研究課題と密に連携しながら、要望に応じて必要な資源・技術・研究基盤を提供し、その後、各班からのフィードバックを利用して、研究技術を高度化・効率化することである。

ウイルスベクターは、齧歯類から霊長類に至る様々なモデル動物に適用可能な遺伝子導入ツールであり、脳研究に

^{*3} <https://brainminds.jp/>

において必須の実験技術となっている。脳神経科学統合プログラムの円滑な推進には、ウイルスベクターの使用が必要不可欠であり、効率的なベクター提供体制の整備が必須となる。ウイルスベクター開発室は、脳神経科学統合プログラムにおいてベクターコアとしての役割を担い、中核拠点と個別重点研究課題班に加えて、脳統合に参画していない研究室からの要望に応じて、年間最大30件程度のウイルスベクター提供を目標としている。今年度は、1月現在で、中核拠点からの依頼12件、個別重点研究課題班からの依頼39件、脳統合に参画していない研究室からのベクターコアへの依頼34件、合計85件の提供を行っている。

30.2 個別重点研究課題

(1) 生命創成探究センターバイオフィotonics研究グループ(生理研 バイオフィotonics研究部門)の根本教授は、研究分担者の東北大学多元物質科学研究所・小澤祐市教授、順天堂大学・大学院医学系研究科・大友康平准教授と共に、「領域1：革新的技術・研究基盤の整備・開発・高度化」において、チームB型「先端レーザー光制御が導く脳機能の時空間縦断イメージング技術の創成」を受託した。本研究課題では、独自に開発してきた先駆的な顕微光学技術を統合し発展・深化させることにより、神経変性疾患の克服に資する生体脳深部のライブ超解像イメージング技術の中核としたイメージング・プラットフォームを形成することを目標とする。これによりプロジェクト内外の技術連携に貢献することを目指す。また、PSFエンジニアリングを駆使し、モデル動物の生体脳の“ボリューム”観察からビデオレート・超解像までの時間的・空間的なzoom in/outが可能で、生体高分子の高次構造情報を可視化するシームレスイメージングシステムの構築を目指す。

(2) 多感覚統合システム研究部門の窪田准教授は、研究分担者の玉川大学・脳科学研究所の田中康裕教授と共に、「領域1：革新的技術・研究基盤の整備・開発・高度化」において、ソロ型「大脳皮質回路における機能構造コネクトーム・シームレス解析の研究開発」(2024-2026年度)という研究課題を実施した。運動学習課題に伴い生じる一次運動野の神経回路変化を解析するため、グルタミン酸放出イメージング、ケミカルプローブ法によるAMPA受容体検出実験を進め、技術的な改善を重ね、ともに実用化の目処をつけつつある。また、三者間シナプス構造において、前神経終末と棘突起の接着面周囲(rim of axon-spine interface: rASI)とグリア突起の近接度合いを定量的に示す最適な計測法を新規開発した。新生棘突起を含む三者間シナプス構造においてPAPs内のミトコンドリアはrASI近傍には少なかった。その周辺の安定棘突起では、PAPs

がrASI近傍に多く、PAPs内ミトコンドリアはrASI近傍に集結していることを定量的に確認した。

また、電気通信大学の山崎匡准教授研究代表とともに、研究分担者として、理化学研究所CBSの五十嵐潤研究員と共に、「領域4 デジタル空間上で再現する脳モデル開発・研究基盤(デジタル脳)の構築」において、チーム型B「ボトムアップでヒトデジタル脳を構築するための局所神経回路構造の複雑さに関する多種多階層スケールリング技術の開発」(2024—2029年度)という研究課題を実施した。昨年度、画像処理を完了したマーモセット前頭野第9野のvolume EM (733,130 x 510,898 pixel, 1004枚の連続切片画像)を材料に、AIベースの自動全セグメンテーション技術開発を実施し、高い精度の結果を得た(RAND score/F-score 0.91)。今後は、vEM全体の定量的解析を進めるためにCAVEなどの解析システムを導入する。

(3) 生命創成探究センターバイオフィotonics研究グループ(生理学研究所バイオフィotonics研究部門)の榎木准教授は、研究分担者の東京理科大学先進工学部・高橋泰伽助教と共に、「領域2：ヒト高次脳機能のダイナミクス解明」において、ソロ型「人工冬眠に向けた低体温・低代謝状態の脳神経機能の作動原理の解明」を受託している。本研究課題では、光イメージング計測を駆使し、“シリアンハムスター”と、“冬眠モデルマウス”を用い、哺乳類冬眠における大脳皮質および視床下部領域の神経生理機能を解析することで、将来のヒト人工冬眠に向けた脳神経科学の作動原理を解明することを目指している。これまでに、冬眠モデルマウスの脳活動を2光子顕微鏡で可視化することで、海馬シナプスの再編成を見いだしており(Liu et al., BioRxiv, 2025)、また大脳皮質の体性感覚野の神経-アストロサイトの活動を捉える事に成功している。また体温が糖代謝と冬眠様行動を制御することを報告した(Lee et al., Nat. Comm, 2025)。

(4) 多感覚統合システム研究部門の佐々木教授は、環境に依存した柔軟かつ戦略的な意思決定様式を導く脳回路ネットワークのダイナミクスの解明を目指す。ヴァーチャルリアリティ(VR)システムを駆使してリアルな自然環境を設計し、ヒトの行動様式と類似のマカクサルスの柔軟な多階層意思決定様式を定量化できる新規評価法として、空間認知ナビゲーションにおける多次元かつ時間階層的な戦略性を評価する行動課題を構築し(目的1)、脳深部も含めた複数脳領域における多ニューロン活動からのデコーディング解析(目的2)と、光遺伝学的手法によるマルチ脳回路の操作を組み合わせた意思決定の機能的・因果的解を同時に得る(目的3)。霊長類の全脳回路の可視化を一気に加速できる先駆性の高い研究の実現を目指す。また、広汎

な投射系の制御により、行動学習戦略を外因的に制御可能になれば、意思決定の障害が顕著な症候である精神疾患治療への臨床応用も含めた新たな分野が開かれる。動物モデルを用いた本研究の深い理解により、新しい治療法の開発に向けた研究発展を狙っている。

(5) 神経ダイナミクス研究部門の北城教授は、研究分担者の昭和大学・発達障害医療研究所・中村元昭・准教授、国際電気通信基礎技術研究所・脳情報通信総合研究所・浅井 智久・主任研究員、東北大学・大学院生命科学研究所・中村晋也・特任准教授、滋賀大学・データサイエンス・AIイノベーション研究推進センター（現・岡山大学・学術研究院ヘルスシステム統合科学学域）・横山寛助教らと共に、「領域4 デジタル空間上で再現する脳モデル開発・研究基盤（デジタル脳）の構築」において、チームB型「神経発達症の脳ダイナミクスのデータ同化手法による数理モデル化」を受託した。本研究課題では、定型発達者、自

閉スペクトラム症(ASD)、注意欠如多動症(ADHD)などの神経発達症当事者や霊長類において、安静時、認知課題実施時、および、反復磁気刺激時に脳波を計測する。これらのデータを数理モデルと融合するデータ同化手法を開発し、神経発達症の脳ネットワークの遷移ダイナミクスを再現するデジタル脳を構築する。このデジタル脳を用いて病態生理の理解と反復磁気刺激による介入手法の実証を目指す。

(6) 認知行動発達機構研究部門の磯田教授は、「領域2：ヒト高次脳機能のダイナミクス解明」において、ソロ型「霊長類モデルを用いた原初的自己認知の神経機構の解明」を受託した。本研究課題では、ヒトの社会的認知機能のダイナミクスの解明を目指し、ヒトに近縁のマカクザルをモデル動物として、自己と他者の区別や原初的自己認知の神経機構を明らかにするための研究を推進する（実施期間は2025年度～2027年度）。

第II部

研究所全体の活動に関する国際評価

1 国際評価の目的、及びこれまでのコメントに対する対応

生理研では主に国内の大学等を対象として共同研究を推進してきた。しかし、わが国における国際共同研究の強化という学術研究戦略の推進に伴い、共同研究の国際化を図る必要性が生じた。生理研では毎年3つの部門グループを対象に、海外有識者を含む外部評価者による評価を行ってきたが、生理研全体の学術研究や共同研究の方向性に対する海外研究者からの正式な意見聴取は、2007年に英国の Ole H. Petersen 教授による全体評価以降、行われていなかった。

そこで、国際的な立場から今後の共同研究の国際化および生理研の学術の在り方を議論するために、2017年度から毎年1回、国際的に活躍する研究者を招へいし、大所高所から忌憚ない意見と評価を受ける試みを開始した。2017年度はオーストラリア New South Wales 大学の Gary Housley 教授、2018年度は韓国 Korea 大学医学部の Im Joo Rhyu 教授、2019年度はドイツ Tübingen 大学の Peter Their 教授、2020年度はカナダ McGill 大学の Derek Bowie 教授、2021年度は中華民国 (Taiwan) 生物医学転訳研究所 (Institute for Translational Research in Biomedicine) の Julie Chan 教授 (国際生理学会会長)、2022年度はタイ Chulalongkorn 大学の Suchinda Malaivijitnond 教授 (タイ国立霊長類研究センター所長)、2023年度はニュージーランド Auckland 大学の Laura Bennet 教授 (The Journal of Physiology 副編集長)、2024年度はイギリス Liverpool 大学の Susan Wray 教授 (The International Union of Physiological Sciences の President) による外部評価が実施された。

2025年度は、香港城市大学の教授で、The Federation of Asian-Oceanian Neuroscience Societies の President でもある Wing-Ho Yung 先生を招聘し、オンラインで12月18日-19日に実施した。まず、伊佐正所長による生理研全体の説明後に、計18の研究部門、研究室および関連施設等を訪問して対面でのインタビューを行い、生理研の研究教育等の現状を把握して頂いた。大学院生や若手研究教育職員との意見交換のためのランチミーティングの時間を設けた。2日目の最後に、生理研の現状の評価と今後の方針への提言を頂いた。評価と提言の全文は次項に掲載する。

これまでに国際外部評価者から頂いた主な提言に対して以下のような対応を取ってきた。

1.1 企業との連携

生理研と企業・他研究施設との共同研究を推進するために、2021年度から研究力強化戦略室に産学連携担当教授を配置し、産学連携を統一的に受け入れる体制を整備した。共同研究コンシェルジュの役割を果たす共同利用研究推進室を設置するとともに、研究成果をわかりやすく解説した NIPS Research など、生理研ホームページの充実を図っている。

企業との連携に関しては、機構の産学連携 URA の活動も活発になってきており、相互に協力してシーズの発掘を行っている。2022年度には機能強化を目指して、産学連携担当の URA 職員 (特任助教) を新たに配置した。加えて、企業からのニーズを汲み上げて、企業研究者向けの「社会連携トレーニングコース」を2022年度から開始した。

1.2 国内外からの大学院生のリクルート

オンラインで行われていた大学院説明会を、オープンキャンパスと名称を改めて敷居を低くするとともに、遠方からの参加を容易にするため2020年度からウェブ開催とし、参加者の増加につなげている。多くの大学院生を受け入れてきたタイとの連携を強化するために、2023年度にチュラロンコン大学全学との学術交流協定を締結した。大学院入学を検討中の海外の学生に生理研での体験の機会を与える NIPS インターンシップが COVID-19 拡大の影響により限定的となっていたが、2023年度からフルスケールでの実施とした。モンゴル学術会議および傘下の脳・精神研究所等との連携を強化することで、同国からの大学院生の獲得に向けた取組みを強化するため、NIPS インターンシップの特別枠を設けた。大学院生への経済支援をさらに充実させるため、RA 経費のベース額を2026年度から年間100万円から130万円に増額することを決定した。

1.3 臨床研究分野との連携

臨床研究全般に強みをもつ名古屋大学医学部、および神経系研究に強みをもつ新潟大学脳研究所と合同で、それぞれ年1回の頻度でシンポジウムを開催し、臨床研究分野との研究交流を推進している。2023年度からは生理研の教員と臨床を専門とする外部講師が協力して、生理学や脳科

学における重要トピックの基礎と臨床についての講義を交互に行う「臨床病態生理学」を開講した。2025年度は、近隣大学の医学部との今後の連携の在り方について議論を行った。

1.4 明大寺・山手キャンパス間および研究部門間の研究交流

COVID-19を契機として増加した、昼食セミナーや研究会のウェブ開催を、キャンパス間の交流の場として維持している。所内の設備の有効活用および部門間の研究交流を促進するため、2021年度からオープンラボ化を推進した。

1.5 有為な人材の内部昇進

これまで生理研では助教の内部昇進を原則禁止としてきた。しかし、人事の更なる流動化を目指して助教任期の見直しを行うとともに（最長10年、2020年度から適用）、任期更新審査を経て任期を更新する場合に、講師への昇進を可能とする新たな人事制度を導入した（2020年度採用の助教から適用）。さらに、旧制度での任期更新審査の結果、任期を定めない採用となっていた助教に対しても講師への昇進を可能とする制度を導入することとし、講師の選考手続きに関する申合せの改正を行い（2024年1月9日、教授会議決定）、2024年度より運用を開始した。その結果、1名の助教の講師への内部昇進が決定した。2025年度は、他の内部昇進の在り方についても検討を開始した。

2 Wing-Ho Yung 教授 (City University of Hong Kong、FAONS President) による 評価

Report of External Review 2025 of the National Institute for Physiological Sciences, Japan

Wing-Ho Yung (D.Phil., *Oxon*)

Chair Professor of Cognitive Neuroscience, City University of Hong Kong

Introduction

This annual review report is submitted by the author as the external reviewer, with the objective of assessing the performance of the National Institute for physiological Sciences (NIPS) as a whole and offering suggestions for improvement. The report is based primarily on my 2-days on-site visit to NIPS in Okazaki, Japan, conducted on 18-19 December 2025.

In addition to prior and onsite paperwork supplied by NIPS (the Institute), I met with the senior management team consisting of Director-General, Vice-Director-General and Chief Chairperson, as well as all principal investigators, representatives of junior faculty members, and postgraduate students. I was also given a guided tour of the major research facilities. The schedule was dense and well organized, enabling me to gain a comprehensive understanding of the Institute's operations and achievements. At the conclusion of the visit, an exit meeting was held to allow me to provide initial feedback to the senior management team. These points are also elaborated in this report.

The sections that follow begin with an overview of the past and current status of the Institute, followed by my observations, evaluations and recommendations in detail, and end with a conclusion.

Overview

NIPS is one of the five research institutes of the National Institutes of Natural Sciences (NINS) that operate under the Inter-University Research Institutes system, a unique framework in Japan for supporting centers of excellence in different disciplines at the national level. This system not only promotes cutting-edge research but also provides large-scale facilities and research materials openly accessible for collaborative projects. Established in 1977, NIPS is the only medical science related Inter-University Research Institute. It has two nearby campuses: Myodaiji campus, which hosts most of the research groups, and the Yamate campus, which is shared with other NINS research groups.

As of October 2025, NIPS comprises approximately 80 academic staff, 30 technical staff, 30 postdoctoral fellows, and 30 graduate students. The administration office is shared among other NINS institutes. Among the academic staff, 25 are visiting professors or researchers. The executive leadership consists of the Director-General (Prof. Tadashi Isa) who was newly appointed in 2025,

along with the Vice-Director-General (Prof. Keiichi Kitajo) and the Chief Chairperson (Prof. Masaki Isoda). They are supported by five chairpersons, each responsible for a key functional area: cooperative studies, animal experiments, safety and research ethics, public affairs and security, and education.

Under the four research departments: molecular and cellular physiology, homeostatic regulation, fundamental neuroscience and system neuroscience, there are 15 divisions of research each led by a principal investigator (PI). In addition, four research centers collectively house 18 technique-oriented research sections that provide specialized support and resources to researchers both within and across the broader scientific community. Beyond directing their own research divisions, many PIs also contribute actively to the work of these research centers. NIPS also assumes a major role in managing the Centre for Animal Resources and Collaborative Study, a joint facility shared with other Okazaki institutes.

Positions for PIs are publicly advertised, and successful candidates undergo an assessment period before being appointed as full, tenured professors. Associate professors follow a similar recruitment and evaluation process. However, they are not eligible for internal promotion to full professor. Assistant professors are appointed on a five-year term, which may be renewed once, and subject to satisfactory performance, for an additional five years, allowing a maximum tenure of ten years. It would be uncommon for assistant professor to be internally promoted to associate professor.

The income of NIPS comes primarily from government budget (approximately 54% in 2024) and external budgets (approximately 46% in 2024). However, more than a decade of continuous reductions in government allocations has placed significant financial pressure on the institute. As a result, NIPS faces increasing challenges in sustaining its operations, maintaining essential services, and supporting research activities at their current scale.

Observations, Evaluations and Recommendations

Before my review visit, NIPS is well known to me as a center of excellence in physiological research, with an emphasis in the discipline of neuroscience. It was only through the 2-day visit that the three missions of NIPS, namely, research, collaboration and education became clear to me. This understanding enabled me to have a much stronger sense on the operation of NIPS and also in appreciating its achievements. The observations, evaluations and recommendations are therefore elucidated according to these three domains and with a section on other issues.

RESEARCH

There are several goals with respect to research functions in NIPS: 1) individual research studying physiological functions, from cells and molecules up to whole body in human and social functions; 2) research hub, organizing workshops and symposia and access of core facilities; 3) provision of research materials like viral vectors, transgenic animals and Japanese monkeys, the latter under the auspices of the National Bio-Resource Project.

(a) Research focus

The overarching aim of research is the elucidation of the human body functions. Over the years, there have been transitions of the major research fields within the Institute, from general physiology like circulation and metabolism, to focusing on brain functions in the past decade, and now encompassing homeostasis of body and brain, as well as social function and activities. The current research areas of NIPS can roughly be divided into 4 main areas: homeostasis, molecular and cellular physiology, basic functions of the brain and human brain functions. Investigations span from the levels of genes, molecules and cells to body functions and behaviors. Both model animals and human are subjects of investigation. A variety of animals models including *Drosophila*, amphibians, rodents and monkeys are employed for the purpose.

(b) Research infrastructure

The Institute is well equipped with state-of-the-art research facilities, particularly imaging equipment like advanced 2-photon microscopy for deep imaging, 2-photon lifetime fluorescence microscopy, super-resolution microscopy, cryo-EM and multiple MRI machines, providing seamless imaging capability targeting molecules, cells, circuits, organs and whole organism. Some microscopies are built by PIs themselves. Ample research space in the two campuses is also provided to each PI. A well-equipped and organized animal facility provides good support to researchers in the Institute.

(c) Research quality and outputs

The arrangement to meet individual PI in person or by tele-conference was very useful for me to gain first-hand knowledge of the works conducted by different labs. Although this review covers the whole institute, and therefore the names of individual PI will not be mentioned, I am very impressed by the world-class research conducted by many faculties in the Institute. Of particular significance is the fact that many faculties also contribute to the other missions of the Institute, namely, to facilitate collaborations nationally and internationally, and to supply valuable research materials. Many PIs are in fact at the forefronts of technical innovations, like advances in microscopy technology and generation of viruses with unique functions, that are highly beneficial to the global scientific community.

Evaluations and Recommendations

- *NIPS demonstrates outstanding excellence in physiological sciences, with an emphasis on neuroscience, consistently producing high-quality research outputs. In terms of the proportion of top 10% publications, NIPS compares favorably with leading Japanese institutions such as the University of Tokyo, Kyoto University, and RIKEN, Its researchers contribute across a broad spectrum of physiological investigation, leveraging cutting-edge technologies and interdisciplinary strategies to advance the field. A key strength of the Institute lies in its comprehensive, multi-level research framework, which spans molecular and cellular mechanisms, organ-level functions, and whole-organism physiology. This integrative perspective not only deepens understanding of complex biological systems but also enables*

holistic and mechanistic interrogation of the human body, positioning NIPS as a critical hub for innovative and translational physiological science.

- *NIPS's strong emphasis on brain science is both a strategic strength and a limitation. This focus is understandable, as the Institute's size and resources cannot support a fully diversified physiological portfolio without weakening overall impact. Concentrating on brain physiology has successfully built the critical mass and visibility that underpin NIPS's leadership in neuroscience. At the same time, selectively expanding into other physiological systems, such as cardiovascular or gastrointestinal research, could broaden the Institute's scientific scope and enhance its representation of the wider discipline. Such targeted diversification would complement rather than dilute the brain-science mission, creating opportunities for interdisciplinary work. This is particularly relevant given the growing importance of brain–periphery interactions, including gut–brain signaling, neuroimmune pathways, and metabolic–neural feedback loops. Engaging these areas strategically would strengthen the breadth and integrative power of NIPS research while reinforcing its role in holistic physiological science.*
- *Collaboration across research groups, common in many international institutes, appears less visible at NIPS. This may partly reflect the Japanese academic system, where a division is typically led by one PI with junior faculties, naturally fostering collaboration within a unit but not necessarily between independent PIs. However, inter-PI collaboration is crucial for addressing broader, multidimensional scientific questions. To strengthen this, future PI recruitment could consider not only research excellence but also potential synergy with existing groups, enabling the Institute to build collaborative clusters capable of tackling major scientific challenges aligned with its mission and supported by its infrastructure. At the same time, NIPS should preserve its tradition of bottom-up, investigator-driven research, which remains essential for fostering creativity and innovation.*
- *From discussions with individual group leaders, it is evident that several research projects already possess, or have begun to demonstrate, clear potential for commercial application. In fact, some have already initiated the process. However, commercialization does not appear to be proactively supported or systematically encouraged. This may result in missed opportunities both for showcasing the Institute's scientific achievements to a broader audience and for generating financial returns that could further support NIPS's research mission.*
- *Within the broader domain of brain science, two areas with potential for further strengthening at NIPS are molecular neuroscience and computational/theoretical neuroscience. Although the Institute hosts excellent molecular neuroscientists, the institutional support structure across Centers and shared research facilities appears to offer limited vibrancy in molecular neuroscience. Enhancing infrastructure and technical support in molecular and cellular neurobiology would better empower existing expertise and attract new talent in this foundational area. A second area poised for development is computational and theoretical neuroscience. Rapid advances in artificial intelligence, large-scale neural recording technologies, and data-intensive neuroscience have created a global demand for strong computational expertise. Strengthening this domain, whether through strategic recruitment, dedicated computational resources, or closer integration of theory with experimental programs,*

would not only modernize the Institute's research portfolio but also position NIPS at the forefront of emerging brain-science paradigms that rely on sophisticated modeling, machine learning, and systems-level analysis.

- *Another promising direction that Institute has expanded into is research on human brain function. This is commendable not only because it aligns directly with the Institute's core mission of understanding human physiology, but also because human-focused neuroscience provides a natural bridge to translational opportunities. Strengthening this area through advanced neuroimaging, cognitive and systems neuroscience, or clinical collaborations would help connect fundamental discoveries to human health and disease, thereby broadening the societal impact of NIPS research and enhancing its visibility in both academic and applied domains.*

COLLABORATION

A second mission of NIPS is fostering scientific collaboration, which is realized mainly as collaboration between PIs and external investigators, the access of major equipment by external investigators and the provision of research materials to external parties. There are also formal MOUs between NIPS and a number of overseas institutes in Asia, Europe, North America and Australia, to facilitate international collaborative research in various fields. In particular, generous support to collaborators is provided by NIPS, including waiving of access to the major facilities, transportation and free accommodation.

A large number of collaborative projects were conducted, e.g. over 200 in the year of 2024, between NIPS and different types of national universities, especially within the Chubu and Kinki region. The accumulated number of such projects from 2009 to 2024 is over 2700, showcasing the contribution of NIPS to the mission of collaborative research. Among these, there are over 90 projects in collaboration with overseas partners.

Formal schemes of collaborations also operate under the Japan-US Brain Research Cooperation Program, the Advanced Bioimaging Support framework and the Brain/MINDS initiative.

Evaluations and Recommendations

- *The Institute does play a crucial role in promoting inter-institutional collaboration both within and outside the country. Not only the sharing of major facilities like the cryo-EM, fMRIs and the breeding of Japanese monkeys contribute greatly to this mission, technical expertise of some PIs, e.g. transgenic animals' generation, viral constructs, advanced microscopy are also crucial towards this undertaking.*
- *From meetings with individual PIs, it is evident that collaborations with external partners are active, and that the provision of research materials such as viral vectors and transgenic animals has become routine practice. While the number of collaborative projects reflects a healthy level of engagement, the outcomes of these collaborations are less clearly documented, making it*

difficult to assess their overall impact. It may therefore be useful to establish quantitative measures that capture both the depth and breadth of collaborative activities, as well as their scientific and translational outputs. If such assessments are not already part of internal auditing processes, implementing them would help the Institute evaluate the cost-effectiveness of resource allocation toward this important mission and identify areas where collaboration could be further strengthened.

- *As NIPS considers expanding its research toward more human-related studies, it is worth noting that, even though NIPS is the only medically oriented institute within NINS, it currently lacks formal institutional links with clinical partners. While informal collaborations between individual PIs and clinicians do exist and have already enabled productive scientific exchanges, the absence of official agreements may limit the scope, continuity, and impact of such partnerships. Establishing formal collaborations with hospitals, medical schools, or clinical research centers would not only strengthen the translational relevance of NIPS's work but also create structured pathways for accessing patient cohorts, clinical data, and applied research environments. Proactively pursuing such institutional partnerships would therefore help bridge fundamental physiology with clinical application, further advancing NIPS's mission in human-focused biomedical science.*
- *Although NIPS maintains a number of formal collaborative agreements with external institutions, it is not entirely clear how actively these partnerships are functioning or whether systematic annual reviews or outcome reports are conducted. Establishing greater transparency in the effectiveness and outputs of these collaborations would be valuable for internal evaluation and strategic planning. In any case, expanding such collaborative initiatives is strongly encouraged, as they not only diversify and enrich the Institute's research portfolio but also help elevate its visibility and standing in the international scientific community.*

EDUCATION

NIPS belongs to the Inter-University Research Institutes that constitute the Graduate University for Advanced Studies, the SOKENDAI, in nurturing the next generation by training PhD students. Currently there are around 30 students enrolled for the PhD degree in individual laboratories. NIPS provides multidisciplinary training in the form of neuroscience lectures and research.

In addition, there are trial enrollment for domestic students and also NIPS internship for overseas students, to enable them to gain some first-hand experience of research life in the institute. NIPS also provides 'NIPS Training Course' on physiological experimental techniques for about 100 young researchers.

Evaluations and Recommendations

- *Given the size of the Institute and its educational mission, the current number of graduate students appears relatively low. Nevertheless, feedback from the students themselves indicates*

that the research environment is highly positive, reflecting the supportive conditions and high-quality mentorship provided at NIPS. This strong training environment is an asset that can be more fully leveraged.

- *Graduate students constitute an important research resource, and increasing their numbers would benefit both ongoing research activities and future talent development. Some current students that I met commented that they had limited awareness of NIPS before joining, suggesting that visibility and outreach efforts could be improved. More proactive and strategic recruitment campaigns, both domestically and internationally, would help attract high-quality students, creating a mutually beneficial situation where students gain excellent training while the Institute gains additional research capacity.*
- *The Institute could also strengthen its appeal by highlighting graduate student life more prominently on the NIPS website. Experience-sharing articles, testimonials, interviews, and success stories would help prospective students better understand the supportive research culture and opportunities available. Showcasing alumni trajectories could further reinforce NIPS's reputation as a strong training ground.*
- *Discussions with PhD students suggest that there may be limited opportunities for them to interact with one another outside their research groups. To address this, the Institute could consider establishing a graduate student association (if one does not already exist). Such a group could organize scientific, social, and wellness-related activities, helping foster a stronger sense of community and enhancing student well-being. An annual research day for them to share their works can also enhance scientific exchange.*

OTHERS

- *Although the Institute has been performing at a very high level, it currently lacks a clearly articulated, forward-looking strategic plan. Such a plan could articulate not only scientific directions but also broader institutional goals, such as talent development, internationalization, infrastructure renewal, translational initiatives and community engagement. The present transition to a new Directorship provides an excellent and timely opportunity to develop a comprehensive multi-year strategy. The strategic plan would also enhance transparency, align stakeholder expectations, and reinforce NIPS's position as a national leader in physiological and neuroscientific research.*
- *I am not aware of any regular meetings or other opportunities that the stakeholders of the Institutes including faculties, postdocs, graduate students and technical staffs have the opportunities to come together for updates and discussions concerning institutional matters. My impression, which may be incomplete, is that such gatherings are relatively infrequent.*
- *During my discussions with graduate students, concerns have been raised regarding the limited use of English as a medium for scientific seminars and internal communication. Given that NIPS positions itself as an institute committed to international collaboration and aims to attract*

researchers and graduate students from around the world, the pace of internationalization needs to accelerate. In particular, greater and more consistent use of English in seminars, official documents, email communication, and other institutional channels would help create a more inclusive environment for non-Japanese members.

- *In terms of visibility and external positioning, raising the international profile of the Institute should be a priority. During my visits to RIKEN Center for Brain Science (CBS) and the Okinawa Institute of Science and Technology (OIST) that share aspects of NIPS's mission, I observed that these institutions maintain noticeably higher global visibility, particularly through their internationally recognized workshops, symposia, and outreach activities. By comparison, NIPS's own flagship events appear to be less widely known. Increasing the global reach of NIPS-branded workshops, symposia, and scientific events through more proactive promotion would significantly enhance the Institute's reputation and attract external collaborators.*
- *In terms of visibility and attracting prospective students and collaborators, the Institute's website, although rich in detailed information, could benefit from a more user-friendly design. While the current site provides comprehensive content, the volume and density of information may overwhelm first-time visitors. For example, the distinction between Divisions and Centers under the "Search by Group" section may be confusing at first glance, suggesting the need for clearer categorization or improved labeling. Enhancing the site's design and usability would improve its ability to attract high-quality students and international collaborators.*
- *Although the Institute shows a healthy gender balance among technical staff and graduate students, the gender representation at the PI level remains a concern, as there is currently only one female PI. This imbalance highlights the need for more intentional efforts to promote diversity in future faculty recruitment. Actively considering gender representation in upcoming hiring rounds would help foster a more inclusive environment.*
- *Financial constraints may limit the Institute's flexibility in launching new initiatives and pursuing long-term strategic planning. While I am not fully familiar with the funding mechanisms in Japan, it is worth noting that many research institutes globally have strengthened their financial sustainability by proactively engaging in translational opportunities. This is especially relevant for NIPS as it increasingly expands into human-related research, where the potential for clinical and commercial applications tends to be higher. I do not know whether NIPS currently has dedicated support for managing intellectual property, technology transfer, or the development of spin-off companies. Such infrastructure is crucial for translating scientific discoveries into practical applications and ensuring that the Institute benefits from them. At my own university, which places a strong emphasis on technological innovation, revenue generated from equity in spin-off companies represents a significant income stream. Establishing similar mechanisms at NIPS, if allowed by the law, could not only increase financial resilience but also incentivize innovation and enhance the Institute's overall impact.*

Conclusion

It is beyond doubt that NIPS is a world-class research institute, making significant contributions not only through its excellence in fundamental physiological research and in training the next generation of life scientists, but also through its important national role in facilitating collaboration across and beyond Japan. I believe that the global scientific community would benefit greatly from knowing more about the outstanding work done here, and elevating NIPS's international visibility would be a meaningful next step.

The research environment at NIPS is exceptional, from the state-of-the-art facilities to the generous lab space and well-organized shared resources. What impressed me even more, however, were the people. Every PI I met conveyed remarkable passion for their science, and at the same time demonstrated an admirable willingness to collaborate, support colleagues, and share expertise with genuine generosity. This culture of openness and collegiality is truly commendable. On a personal note, I feel privileged to have had the opportunity to learn about NIPS in such depth. My visit has been intellectually enriching and deeply enjoyable.

Naturally, challenges remain. The financial landscape is not easy, and it appears that PIs will need to secure more external funding to sustain and expand their research ambitions. Given their scientific strength and the high quality of the work being carried out, I am confident that this is well within reach.

With Prof. Isa now leading as the new Director General, this is an opportune moment for the Institute to articulate a clear 3 to 5-year strategic plan. Such a roadmap would help NIPS build on its strong foundation and reach new heights in the near future.

Finally, I would like to express my heartfelt thanks to everyone at NIPS for making my review visit a truly rich, warm, and inspiring experience. It has been an honour to spend time here, and I look forward to seeing the Institute continue to flourish.

第III部

所外専門委員による研究部門等の外部評価

1 分子細胞生理研究領域 神経機能素子部門 (久保義弘教授) の評価

1.1 Professor Sung Joon Kim

(Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea)

2025.11.30.

Overall Assessment

As an external reviewer, I am pleased to provide an assessment of the research activities conducted by the Division of Biophysics & Neurobiology led by Professor Yoshihiro Kubo at the National Institute for Physiological Sciences (NIPS). The Kubo Laboratory maintains a highly specialized and technically rigorous focus on elucidating the structure-function relationships and pharmacological regulatory mechanisms of ion channels and receptors, which are fundamental to neuronal excitability and various physiological functions.

The publication record of the Kubo Laboratory over the past five to six years (2020 – 2025) is exceptionally strong, demonstrating a high degree of scientific rigor and productivity. The list encompasses 15 original research articles, with a striking number appearing in historically demanding and discipline-defining journals such as *Proceedings of the National Academy of Sciences USA (PNAS)*, *Nature Communications*, *The Journal of Biological Chemistry (JBC)*, and *The Journal of General Physiology (JGP)*. Considering the small number of research members in the Laboratory, this consistently high-level output underscores their commitment to addressing complex questions with biophysical thoroughness, methodological robustness and mechanistic clarity.

The laboratory's success is anchored in a strategic and innovative approach to complex biophysical problems. A characteristic feature of the Kubo Lab is its rigorous focus on high-resolution mechanistic detail. The primary research platform utilizes heterologous expression systems, notably *Xenopus* oocytes, which facilitates both high-throughput ligand screening and sophisticated kinetic analysis. The team skillfully integrates classical electrophysiology (two-electrode voltage clamp) with advanced optical methodologies. The use

of Voltage Clamp Fluorometry (VCF) and FRET allows for the real-time correlation of macroscopic channel current with the dynamic conformational changes and structural rearrangements of specific channel domains, providing definitive proof of molecular mechanisms. Also, their research portfolio is diverse yet cohesive, spanning critical molecular families, including GIRK channels, Two-Pore Domain K⁺ (K2P) channels (THIKs), Two-Pore Channels (TPCs), and G-protein coupled Receptors (GPCRs).

A particularly enjoyable aspect of this review was the evidence of a vibrant culture of scientific serendipity. The team clearly possesses a keen ability to spot unexpected or unusual phenomena that deviate from the initial hypothesis. This readiness to follow a "happy accident," coupled with a creative and insightful interpretation of anomalies, has consistently led to some of the most surprising and impactful findings of this review period. This imaginative approach, demonstrated clearly in the work presented by researchers such as Dr. Tateyama and Dr. Shimomura, makes the Kubo Lab's research truly exceptional and exciting.

Detailed Research Highlights (2020–2025)

The body of work is organized below by molecular target, highlighting key breakthroughs in regulation, function, and mechanism. I would like to summarize their achievements into four sections.

1. GIRK Channel Regulation and Novel Pathways

The studies on G-protein-gated inward-rectifier K⁺ (GIRK) channels yielded several paradigm-shifting findings:

1.1 (#1) Dr. Chen and Professor Kubo: Regulatory Mechanisms of GIRK Channels

The first research presentation, primarily led by former lab member Dr. I-Shan Chen (currently Assistant Professor of Pharmacology at Wakayama Medical University), focused on the regulatory mechanisms of the GIRK channel by novel ligands: the antiparasitic drug Ivermectin (IVM), which causes activation, and the antihistamine drug Terfenadine (TER), which causes inhibition.

Initially, these studies were designed with the primary goal of screening a chemical library to find new ligands for an orphan GPCR (G-protein coupled receptor), using the GIRK channel only as an indicator (readout) of GPCR activity. However, in a beautiful example of scientific serendipity, the discovered compounds were shown to act directly on the GIRK channel itself, bypassing the GPCR. The most impressive achievement of this work is the subsequent deep mechanistic analysis. The researchers successfully pinpointed the specific region within the GIRK channel's molecular structure, and even the critical amino acid residues, that play the key role in mediating both the activation by IVM and the inhibition by TER. This research not only provided new pharmacological tools but significantly advanced our structural understanding of GIRK channel regulation.

1-2 (#2) Chen and Kubo: A novel ion conducting route besides the central pore in an inherited mutant of GIRK channel

This landmark study on the inherited GIRK mutant (Kir3.2G156S) revealed the existence of a second, non-canonical monovalent cationic (K⁺-dominant) permeation pathway distinct from the central pore. Crucially, this secondary pathway conducts K⁺ and Li⁺ and is insensitive to the central pore-blocker TPN-Q. Single-channel analysis provided strong evidence suggesting four sublevels, implying the existence of four such secondary pathways within the tetrameric GIRK structure. This represents a fundamental revision of ion conduction theory in K⁺ channels, and opens to the plausible similar mechanisms in other cation channel families.

1-3 (#3) Liu and Kubo: Structural determinants of the direct inhibition of GIRK channels by Sigma-1R antagonist

The research established that the Sigma-1R antagonist BD1047 acts as a potent direct inhibitor of GIRK channels (GIRK4). The mechanism involves BD1047 competing with the activator IVM for a shared or overlapping binding pocket, providing a molecular basis for GIRK channel crosstalk with this important class of drug targets.

1-4 (#4) Liu and Kubo: Structural determinants of the inhibition of M2R by Sigma-1R

Extending this line of inquiry, the team delineated how Sigma-1R (S1R) expression specifically inhibits GIRK current mediated by the G-protein coupled muscarinic M2R. A key finding was identifying Ala401 in the TM6 helix of M2R as the critical residue governing this S1R-dependent inhibition, suggesting a complex physical or functional coupling between a GPCR and the S1R chaperone. The most intriguing point of this study is a suggestion of interaction with the cytoplasmic tail of S1R or change the cytoplasmic structure of M2R, which requires further investigation.

2. K2P Channel Regulation

2-1 (#5) Tateyama: Regulation of the two-pore domain potassium channel, THIK-1 and THIK-2, by G protein coupled receptors

This work demonstrated that the two-pore domain K⁺ channels THIK-1 and THIK-2, typically considered background channels, are functionally regulated (activated) by both Gi/o-coupled and Gq-coupled receptors. This adds significant complexity to the understanding of their physiological roles, particularly in immune and nervous system cells.

2-2. (#6) Tateyama: Biphasic regulation of the THIK-1 channel by the Gi/o-coupled adenosine receptor A1R

In this study, a sophisticated analysis revealed that the Gi/o-coupled Adenosine A1R agonist, adenosine, induces a biphasic effect on THIK-1: a rapid initial inhibition followed by a slower, more sustained activation. This time- and concentration-dependent dual regulation suggests multiple distinct downstream signaling pathways converging on the channel.

2-3. (#7) Tateyama: Inhibitory effect of 17-estradiol on the two-pore domain THIK-1 channel

The study identified the specific inhibition of THIK-1 by the steroid 17 β -estradiol. Critically, the inhibitory effect was abolished by mutations at F145A and F276A, strongly indicating a direct interaction/binding site for the steroid within the channel structure. Although the required concentration of 17 β -estradiol is relatively high, which cannot provide a physiological implication yet, the results could be a major contribution to K2P pharmacology.

3. Organellar ion channel, novel mechanisms demonstrated by methodological innovation

3-1. (#8) Shimomura: Gating mechanisms of Two-pore channel (TPC)

TPCs are unique as they feature two pore-forming domains within a single subunit. TPCs are primarily located on the membranes of acidic organelles such as endosomes and lysosomes, making them critical regulators of the endo-lysosomal system's ion homeostasis and signaling. Their activity is tightly regulated by specific endo-lysosomal lipids and the messenger, particularly PI(3,5)P2 and NAADP. Functionally, TPC activity controls Ca²⁺ release from these stores, which is essential for numerous cellular processes, including membrane trafficking, autophagy, viral infection, and immune response, making them important therapeutic targets for various diseases including lysosomal storage disorders and cancer. Although the TPC3 studied by the lab may not be a mammalian channel, its investigation still holds significant informational value and experimental convenience.

Because of its specific expression characteristics in the plasma membrane, it may allow for easier and more robust functional studies when expressed in heterologous systems like *Xenopus* oocytes. Dr. Shimomura could discover intriguing features such as PII(3,4)P2 modulation with 'loose' PI selectivity. Using the Voltage-Clamp Fluorimetry (VCF), Dr. Shimomura dissected the complex gating of the plant TPC3 (PmTPC3). The VCF signal tracked two distinct VSD2 conformational changes (F1/F2) corresponding to two sequential components of channel activation. The key residue Phe514 was identified as controlling the transition into the second, high-conductance state, providing an unprecedented molecular roadmap for TPC function.

3-2. (#9) Shimomura: Photosensitization of KcsA K⁺ channel with unnatural amino acids

The KcsA K⁺ channel, a well-characterized bacterial potassium channel often used as a model for studying channel structure and gating mechanisms, particularly in the pore and selectivity filter. This project successfully applied the genetic code expansion technique to incorporate an Unnatural Amino Acid (UAA), pAcPhe, into the KcsA channel. The UAA, when incorporated, acts as a photosensitizer. Upon exposure to a specific wavelength of light (e.g., UV or visible light), the sensitizer becomes chemically active. This light activation induces a highly localized chemical reaction, which then modifies nearby amino acid residues. By performing electrophysiological experiments, the researchers measure how the light-induced chemical modification affects the channel's function, specifically its gating. The core significance lies in achieving highly localized and specific chemical perturbation of the protein structure, which provides finer spatial resolution than traditional techniques. By utilizing light to chemically "freeze" the channel in specific conformations, the method enables the capture of transient or dynamic structural states, thereby creating a direct correlation between structure and function. This ability to manipulate channel gating with light provides foundational data for understanding how KcsA and related mammalian K⁺ channels open and close, specifically detailing the proximity of residues in the activation gate. Furthermore, the ap-

proach serves as an innovative model for developing new chemically assisted optogenetic tools, contributing broadly to the field of light-controlled biological processes.

4. Collaborative and Cross-Disciplinary Research

A crucial mission of this Institute (NIPS) is to leverage its unique strengths and cutting-edge resources to enhance and refine collaborative research projects proposed by researchers both domestically and internationally, especially those within Japan, aiming to achieve highly advanced outcomes. This aspect of the evaluation was particularly intriguing. The collaborations presented demonstrated highly creative and innovative achievements, providing compelling evidence that powerfully reaffirmed the significance and unique value of NIPS's existence. The ability of the Kubo Laboratory to engage in these partnerships and elevate the resulting science to such a high level underscores the Institute's essential role as a central hub for advanced physiological research.

4-1. (#10) Shimomura and Yamashita Lab: Chloride dependence of taste receptor T1Rs

The project between Dr. Shimomura and the Yamashita Lab on the Chloride dependence of T1R taste receptors is a prime example of NIPS's unique value, integrating high-resolution structural biology with precise functional analysis to achieve a highly creative and significant discovery in taste physiology. The research delivered a significant and unexpected finding: the T1R receptors, known previously only for sensing sweet and umami tastes, are also regulated by Cl⁻. Through a combination of X-ray crystallography and functional analyses, the team confirmed that Cl⁻ ions bind specifically to a site on the T1R3 subunit's extracellular ligand-binding domain (LBD). This binding, even at low millimolar concentrations, induces the conformational change necessary to activate the receptor. This discovery suggests a novel pathway for detecting salt taste, specifically the pleasant or preferred salt sensation often associated with low Cl⁻ concentrations, that

is distinct from the traditional Na⁺ channels. This achievement perfectly showcases NIPS's mission promoting the collaboration.

4-2. (#11) Shimomura and Honma Lab (collaboration): Characterization of the toxins from marine animals

In collaboration with the Honma Lab, this screening effort characterized toxins from Sea Anemone (SHTX). The toxins exhibited paralytic activity and, most notably, were shown to act as competitive ligands for Kv1 channel blockers (α -dendrotoxin) at the synaptosome level, marking progress in the initial stages of new drug discovery. The SHTX peptides could serve as a starting point (lead compound) for developing new therapeutics targeting Kv1-related diseases (e.g., autoimmune conditions or neurological disorders). The structure of protein sequence confirmed from the B-10 fraction showed similarity to the sequences and deduced structure of Hydra actinoporin. The "First identification of toxins from black coral (Umi-Karamatsu)" is a notable achievement in marine science.

4-3. (#12) Tsukamoto Lab and Kubo (collaboration): Optical modulation of ion channel activity by opsin, light-sensitive GPCR

The collaboration was based on the Kubo lab's expertise in ion channel biophysics (using GIRK channels as a readout) and the Tsukamoto Lab's skills in opsin characterization and engineering. Acro-opsin, which couples preferentially to the Gi/o pathway, and the downstream G $\beta\gamma$ -activated GIRK channel served as the high-throughput readout for signaling activity. They demonstrated that the S94A mutation in Acro-opsin causes a ~ 10 nm red-shift in the activated state's absorption spectrum. This mutation significantly increased the spectral separation between the activated and resting states, reducing the "OFF" light's unintended activation of downstream Gi/o-biased signaling (indicated by the GIRK readout), thereby enhancing the precision of the optical control system for the biased G $\beta\gamma$ -activated GIRK channels. This study, published in PNAS (2023), represents a substantial advancement in

the field of optogenetics. It demonstrated that subtle molecular engineering can dramatically improve the temporal and spectral specificity of light-sensitive tools.

4-4. (#13) Saitoh Lab and Kubo (collaboration): The heat sensitivity of TRPV1 from tailed amphibians which prefer cooler environments.

This comparative study provided a molecular explanation for the cold preference of tailed amphibians (e.g., Axolotl) published in Nature Communications in 2023. The team found that their TRPV1 channel, the major noxious heat sensor, has a significantly lower heat activation threshold (around 34°C for Axolotl) compared to the mammalian threshold (~ 43°C). This biophysical adaptation explains why they exhibit a noxious behavioral response to even moderately warm temperatures. Further investigation into the molecular structure, potentially through mutagenesis studies (as hinted in the published abstract/related findings), revealed that the altered heat sensitivity is likely attributable to just a few critical amino acid changes in the ARD domains of the channel structure that fine-tune its temperature response. This finding is highly significant for understanding thermosensation and evolutionary adaptation. The biophysical adaptation of the TRPV1 channel provides a clear, molecular mechanism explaining why these amphibians exhibit a noxious or avoidance behavioral response to even moderately warm temperatures (>34°C). For an aquatic species adapted to cold water, this lowered threshold effectively turns moderate warmth into a pain or danger signal, driving the animal to seek cooler water, a thermal niche.

4-5. (#14) Shimomura, Kubo and Saitoh Lab (collaboration): An extracellular K⁺-gated Cl⁻ channel, DmAlka

They identified DmAlka from *Drosophila* as the first known animal protein to function as an extracellular K⁺ sensor, specifically operating as a Cl⁻ channel. The work established a unique K⁺-dependent "mode-switching" mechanism. Furthermore, the team demonstrated that a similar K⁺-gated Cl⁻ permeability could be conferred upon the human Glycine Receptor (Hs-

GlyR), a crucial inhibitory Cl⁻ channel in the central nervous system. through a specific splice variant and the P219L mutation (linked to epilepsy), establishing a novel and evolutionarily conserved paradigm for ion channel regulation by external K⁺. Since [K⁺]_{ext} fluctuations are critical signals in the brain and periphery, this mechanism provides a new understanding of how the nervous system might monitor and respond to changes in its microenvironment. Also, by linking the extracellular K⁺-gated permeability to the epilepsy-linked P219 mutation in HsGlyR, the study offers a new potential mechanistic explanation for certain forms of neurological disorders.

Summary

In summary, Professor Kubo's laboratory is an outstanding model of high-quality, focused research. Key research members like Dr. Tateyama and Dr. Shimomura are leading multiple complex projects and demonstrating technical autonomy as well as conceptual depth. The successful maintenance of an impressive publication trajectory, particularly given the small size of the group, strongly underscores the effectiveness of Professor Kubo's mentorship in fostering independent, rigorous scientists.

I was highly impressed by the laboratory's intellectual curiosity. As mentioned above, the team does not merely follow hypotheses but actively explores unexpected findings, resulting in serendipitous discoveries. These achievements exemplify their vibrant research culture.

I wish to extend my deepest congratulations to Professor Kubo and the team for their sustained excellence and remarkable productivity. It is truly commendable that the team has maintained such an impressive trajectory of discovery, successfully navigating the natural tapering of resources associated with his impending retirement. Once again, I confirmed that the Kubo Laboratory deserves the highest praise for its sustained excellence.

While the current research unit will be officially dis-

solved following Professor Kubo's retirement, it is absolutely essential that concerted efforts be made to ensure the accumulated expertise, methodological know-how, and research capacity are preserved. One can prioritize measures such as Strategic Dispersal and Reallocation of the laboratory's specialized equipment and resources to other relevant research groups within the Institute. Also, one can support for the core personnel,

facilitating the seamless transition and effective placement of key researchers like Dr. Tateyama and Dr. Shimomura, where their unique skills can continue to flourish. Through the measures, one can expect sustaining collaborative networks and joint research initiatives that utilize the established networks and specialized biophysical techniques pioneered by this lab.

1.2 岩本 真幸 教授 (福井大学学術研究院医学系部門 分子神経科学分野)

1. はじめに

この度、久保義弘教授が主宰する神経機能素子研究部門における最近の研究活動について評価を行う機会を得た。2025年12月17日に同部門を訪問し、久保教授、立山准教授、下村助教から研究成果の説明を受けるとともに、活発な意見交換を行った。

久保研究室では、イオンチャネルや受容体を生物物理学的観点から捉え、その構造機能連関の解明を目指した研究を展開している。実験手法としては、アフリカツメガエル卵母細胞や哺乳類培養細胞を用いた基盤となる電気生理学的測定に加え、Voltage Clamp Fluorometry (VCF) による電流と蛍光の同時測定などの先端技術を駆使している点が特徴である。特に VCF は、チャネルの機能（電流）と構造状態（蛍光）をリアルタイムで結びつける強力な手法であり、本研究室の技術的優位性を示している。特筆すべきは、各構成員の研究テーマ選定における自主性の尊重である。これは、若手研究者が将来独立した際に、責任を持って研究を遂行できる能力を養うという久保教授の教育信念に基づくものと説明を受けた。実際に、各メンバーが自身の研究対象について深い専門性を有し、主体的にプロジェクトを推進している様子が窺えた。優れた次世代研究者を育成する上で、極めて効果的な指導方針であると評価できる。

以下、主要な研究プロジェクトの概要と評価を述べる。

2. 研究活動の評価

【新規リガンドによる GIRK チャネルの制御機構】(I-Shan Chen 前助教)

GIRK チャネルを発現させた卵母細胞を用いた解析により、抗寄生虫薬イベルメクチンが GIRK チャネルを直接活性化し、逆に抗ヒスタミン薬テルフェナジンが直接阻害することを明らかにした。さらに、キメラ体や点変異体を用いた詳細な解析により、イベルメクチンは GIRK2 の Ile82、テルフェナジンは GIRK1 の Phe137 近傍に結合することを特定した。これらの成果は、GIRK を標的とした創薬研究に重要な構造基盤を提供するものであり、*J. Physiol.* 誌および *Br. J. Pharmacol.* 誌に掲載された。本成果は、オーファン GPCR のリガンド探索過程における予期せぬ現象を見逃さず、徹底的な解析によってメカニズム解明へと昇華させたものであり、その研究姿勢は高く評価される。

【GIRK チャネル病態変異体における第2のイオン透過路の発見】(I-Shan Chen 前助教)

Keppen-Lubinsky 症候群などの遺伝性疾患で見られる GIRK チャネルの点変異は、イオン選択性フィルター (SF) の構造異常により K^+ 選択性を喪失させると考えられてきた。これに対し本研究では、変異によって SF の背後にあるポアヘリックス周辺に構造変化が生じ、本来の経路とは異なる「第2のイオン透過路」が形成され、そこを Na^+ や Li^+ が透過することを突き止めた。これは従来のチャネル透過の常識を覆す発見であるが、精密な単一チャネル記録等により物理化学的な証拠を提示し、新たな概念として確立することに成功している (*J. Physiol.* 誌)。教科書的な定説に対し、新たな視座を与えた独創的な成果である。

【シグマ-1受容体 (S1R) によるムスカリン受容体 (M2R) の機能制御】(Liu Chang 前大学院生)

小胞体タンパク質であり、筋萎縮性側索硬化症 (ALS) などの神経変性疾患に関与する S1R について、運動ニューロンで近接することが知られるムスカリン受容体 (M2R) との機能的相互作用を解明した。本研究では、M2R の下流シグナルである GIRK 電流を指標として解析を行い、S1R が M2R と物理的に相互作用してその機能を抑制することを明らかにした。ALS に関連する S1R 変異体ではこの抑制効果が見られないことや、M2R/M4R キメラ体等を用いて M2R 側の責任部位 (Ala401 等) を特定した成果 (*J. Biol. Chem.* 誌) は、S1R による受容体制御の破綻が ALS の病態生理に関与している可能性を示唆する重要な知見である。

【S1R 拮抗薬による GIRK チャネルの直接阻害機構の解明】(Liu Chang 前大学院生)

上述の S1R と M2R の相互作用解析の過程において、S1R 拮抗薬として知られる BD1047 が、S1R を介さずに GIRK チャネル電流を直接抑制する現象を発見し、そのメカニズムを追究したものである。詳細な変異体解析およびドッキングシミュレーションにより、BD1047 が GIRK4 の Leu77 近傍に結合することを解明した。この部位はイベルメクチンの作用点とも一部重複しており、両者の競合も確認された。本成果 (*J. Biol. Chem.* 誌) は、BD1047 を薬理学的ツールとして利用する際の注意喚起となると同時に、GIRK チャネルにおける新規の薬物結合サイトを

提示するものである。

【GPCR およびステロイドホルモンによる THIK チャネルの制御】(立山充博 准教授)

常時活性チャネルと考えられていた2ポアドメインK⁺ (K2P) チャネル (THIK-1/2) が、実はGPCR シグナルによって動的に制御されていることを解明した。Gi/o 共役型およびGq 共役型 GPCR の刺激によりチャネルが活性化されること、特にGi/o シグナルではG_{βγ} サブユニットが直接作用することを見出した。一方で、アデノシンA1 受容体 (Gi/o 共役型) はTHIK-1 を活性化するだけでなく、G タンパク質を介さない直接的な抑制効果も併せ持つという複雑な二相性制御を発見した (*PLOS ONE* 誌)。さらに、女性ホルモンである17β-エストラジオールがTHIK-1 特異的な阻害剤として作用することも明らかにした。これらの成果は、K2P チャネルの生理学的意義を再定義するものであり、今後の展開が大いに期待される。

【TPC3 チャネルの膜電位依存的ゲーティングと脂質制御】(下村拓史 助教)

膜電位とPIP₂ の両方で制御される2ポアチャネル (TPC3) について、その複雑なゲーティング機構の分子基盤に迫った。VCF 法を用いた解析により、ドメインII の電位センサー (DII-S4) が静止→中間→活性化という2段階の構造変化を経ることを可視化した。さらに、変異体解析により、「中間状態」への遷移がドメインIへのPIP₂ 結合による制御の鍵となっていることを実証した。膜電位センサーの動きと脂質制御をリンクさせる「中間状態モデル」の提唱は、当該分野の長年の課題を解決するブレイクスルーであり、極めて波及効果の高い成果である (*PNAS* 誌)。

【細胞外環境による新規チャネル制御機構の解明】(下村拓史 助教)

ショウジョウバエのアルカリ受容体DmAlkaにおいて、細胞外K⁺ 濃度がチャネル活性の重要な制御因子であることを発見した。DmAlkaは高pHで活性化するが、細胞外K⁺ 濃度の低下に伴いCl⁻ 透過性が增大することを示した。構造予測と変異体解析から特定されたK⁺ 結合部位は、K⁺ チャネルの選択性フィルターに類似した構造を有していた。細胞外K⁺ がチャネルの開閉のみならず、イオン選択性やpH感受性といった「モード」を切り替えるス

イッチとして機能するという発見は、イオンチャネルの環境応答能に関する新たな知見である (*bioRxiv* 登録済、投稿中)。予期せぬ実験結果を深く考察し、隠された制御機構を探り当てた洞察力は特筆に値する。

【非天然アミノ酸導入による光感受性チャネルの創出】(下村拓史 助教)

遺伝暗号拡張技術を用い、KcsA チャネルに光スイッチ機能を持つ非天然アミノ酸 (フェニルアラニン-アゾベンゼン誘導体) を導入することに成功した。UV 光と可視光の照射によってゲート開閉を可逆的に制御できるこの改変チャネルは、類似の構造を持つ他のイオンチャネルへの応用が可能であり、新たな光遺伝学ツールの基盤技術として期待される。

【他機関との共同研究の推進】

本研究室は、独自の高度な電気生理学的測定技術を活かし、他機関との共同研究も精力的に推進している。具体的には、GPCR である甘味受容体T1R のシグナル伝達機構について、下流のGIRK チャネルやCa²⁺ 活性化Cl⁻ チャネル電流を指標として解析する試み、サンゴ等の海洋生物から抽出された新規毒素のK⁺ チャネルに対する薬理学的作用の検討、光感受性GPCR (オプシン) を用いたGIRK チャネルの光操作 (*PNAS* 誌)、TRPV1 チャネルの温度感受機構の解明 (*Nat. Commun.* 誌) などが挙げられる。これらの活動は、イオンチャネル研究の裾野を広げるとともに、研究室の技術力を広くコミュニティに還元するものであると評価できる。

3. おわりに

久保研究室は、世界最高水準の電気生理学的技術と、セレンディピティを見逃さない鋭い観察眼を武器に、イオンチャネル・受容体研究の第一線を走り続けてきた。特に、GPCR 研究手法や、新規オプトジェネティクスツールの開発などは、医学・薬理学・神経科学を含む生命科学の広い分野に貢献する成果である。また、リスクの高い探索的テーマと、着実な成果が見込める解析的テーマのバランスが保たれており、運営手腕も優れている。久保教授の定年退職に伴い、本研究室はその歴史に幕を閉じることになるが、ここで培われた技術や研究哲学、そして輩出された優秀な研究者たちが、今後の当該分野の発展を支えていくことは疑いない。

1.3 中島 則行 教授 (久留米大学医学部 生理学講座 統合自律機能部門)

1. 外部評価実施の概要

2025年12月17日、外部評価委員の一人として、生理学研究所 神経機能素子研究部門 (主宰: 久保 義弘 教授) における近年の研究成果について、久保義弘 教授、立山 充博 准教授、下村拓史 助教より研究紹介を受けた。各研究内容に対する岩本教授および筆者からの質疑に対して、いずれも丁寧かつ論理的な回答がなされ、研究の背景、独創性、今後の展望が明確に示された。

冒頭、久保教授より、生理学研究所が掲げる三つの使命、すなわち①高水準の研究推進、②大学院教育、③共同研究支援について説明がなされた。久保教授は、Kir3.1 (GIRK) チャンネルのクローニングを端緒として、イオンチャンネルの構造機能連関研究を世界的に牽引してきた研究者であり、本研究部門においても、膜タンパク質と膜機能の生理学を中核に据えた研究が一貫して展開されている。また、大学院教育においては、将来的な研究者としての独立を見据えたテーマ設定を重視し、共同研究を積極的に推進することで、多様かつ質の高い研究成果を創出している点が強く印象づけられた。

2. 久保 義弘 教授の研究紹介

(1) GIRK チャンネルのゲーティング機構と薬理的制御
久保教授の研究では、GIRK チャンネルのゲーティング機構に関する分子基盤が多角的に解析されている。陳 以珊 博士 (現: 和歌山県立医科大学 講師) の研究では、オーファン GPCR のリガンド探索を目的として、GIRK チャンネル活性を指標に1000種以上の化合物をスクリーニングする過程で、イベルメクチンおよびテルフェナジンが GPCR 非依存的に GIRK チャンネル活性を変化させる分子であることが見出された。

GIRK サブタイプ (Kir3.1、3.2、3.4) の構造比較および変異導入実験により、これらの化合物が膜貫通領域に結合してチャンネルのゲーティングを制御することが示され、セレンディピティと緻密な変異解析が融合した説得力の高い研究成果である。イベルメクチンおよびテルフェナジンはいずれも既存医薬品であり、薬理作用および副作用理解の深化に資するとともに、GIRK チャンネル機能解析の有用なツールとしての価値も示された。

(2) Kir3.2における第二のイオン透過経路の発見
陳 以珊博士が Kir3.2 チャンネルのカリウム選択性を解析する過程で、従来知られていたポアドメインとは異なる第二のイオン透過経路の存在が示された。Kir3.2 S148F

変異体において、バリウムやテルチアピン-Qなどのポアブロッカー存在下で Na^+ や Li^+ の透過性が亢進する現象を端緒として、T151A 変異体 (ポア破壊変異) では高い Na^+/Li^+ 透過性を示すことが明らかとなった。

さらに、変異体チャンネルの電流が示すイオン透過特性が、K 選択性と異なる Eisenman sequence XI 型 (強電場部位) に一致すること、ならびに低ノイズ単一チャンネル記録により、従来のポアと異なる第二経路由来と考えられる複数のサブレベルを有するユニタリーチャンネル活性が検出された。以上の観察結果から、第二のイオン透過経路の構造的実在が強く支持された。本研究は、カリウム選択性チャンネルが特定の変異により第二経路を介した非選択性チャンネルへと機能転換し得ることを示し、チャンネル病態理解にも重要な示唆を与える成果である。

(3) Sigma-1 受容体による M2 ムスカリン受容体および GIRK チャンネル制御
Liu Chang 博士による研究では、Sigma-1 受容体 (S1R) アンタゴニスト BT 1047 を用いた解析中に、BT 1047 が GIRK チャンネル電流を直接抑制することが示された。変異解析から I82 および L77 が責任残基として同定され、これらがイベルメクチン結合部位とも重なることから、GIRK チャンネルのゲーティング制御における重要領域であることが再確認された。

さらに、S1R が運動ニューロンにおいて M2 ムスカリン受容体と共局在するという知見に基づき、S1R による M2 受容体制御機構についても検討された。M4 受容体とのキメラ解析および点変異解析から、M2 受容体の A401 残基が候補として同定され、S1R と GPCR の直接的相互作用の可能性が示唆された。今後、形質膜上の M2 受容体と小胞体膜上の S1R がどのような空間配置で相互作用するのか、その解明が期待される。

3. 立山 充博 准教授の研究紹介

立山准教授からは、Two-pore domain K^+ チャンネルである THIK-1 の活性制御機構について、主に培養細胞での強制発現系を用いたパッチクランプ法で調べた詳細な研究成果報告がなされた。THIK-1 はミクログリアやマクロファージに発現するリーク K^+ チャンネルであり、免疫・神経機能との関連が注目されている。

Gi 共役型受容体 (GABA_B 、 mGluR2 、 M2R) 刺激により、 $\text{G} \beta \gamma$ サブユニットが THIK-1 の遠位 C 末端領域を介して活性化することが示された。一方、 Gq 経路 (mGluR1 、 M1R 、 M3R) については、PLC 阻害、 PIP_2 枯渇操作、

DAG アナログ投与のいずれにおいてもチャネル活性変化が認められず、下流シグナルについて未解明である点が明確に整理された。

さらに、アデノシン A1 受容体 (A1R) による THIK-1 の二相性制御 (低濃度で活性化、高濃度で抑制) が示され、高濃度条件では GPCR 下流シグナルを介さず、A1R と THIK-1 の直接相互作用が関与する可能性が、GPCR における DRY 保存領域への変異解析により支持された。同様の二相性制御はアドレナリン α 2A 受容体への変異解析でも再現された。ミクログリア膜電位が G タンパク非依存的に GPCR シグナルにより制御され得ることを示す重要な知見である。

また、17 β エストラジオールが可逆的かつ濃度依存的に THIK-1 の開口を抑制することが明らかにされた。結合部位予測シミュレーションと変異解析を組み合わせ、2つのフェニルアラニン残基の周辺がそれぞれ 17 β エストラジオールとの結合とその特異性制御に関与することが示された。本研究は、ステロイドによる短時間抗炎症作用の分子基盤解明にも資する成果と評価される。

4. 下村 拓史 助教の研究

下村助教は、アフリカツメガエル卵母細胞を用いた二電極膜電位固定法を基盤として、Two-pore channel (TPC) ファミリーのゲーティング機構を中心に研究を展開している。

(1) TPC1/2 がオルガネラ膜に局在する一方、TPC3 が形質膜に発現する点に着目し、PIP₂ 依存性ゲーティングと電位依存性ゲーティングの関係性が検討された。電位センサードメインの動きを蛍光測定 (VCF 法) により直接観察し、両ゲーティング様式を切り分けた点は特筆に値する。さらに、デシプラミン存在下で電位依存性が顕在化する現象を手掛かりに、中間状態を介したゲーティング機構が提唱され、TPC ファミリー理解に新たな統合的視点を与えた。

(2) K_{CS} チャネルに対して、終始コドン (TAG) と古細菌由来 Amber suppressor tRNA を利用した人工アミノ酸導入技術により、光制御型カリウムチャネルの創出に成功した。UV および可視光による可逆的制御が可能であり、複数回照射でも安定した制御が可能である点から、今後の汎用的研究ツールとしての展開が期待される (未発表研究)。

(3) 魚類味覚受容体 T1R2/T1R3 のクロライド感受性と下流シグナルに関する研究では、GIRK を指標とした解析により、グルタミン刺激とクロライド刺激で異なる G タンパク応答が生じることが示され、複合味覚理解への重要

な貢献がなされた (未発表研究: 岡山大学 山下 敦子 博士との共同研究)

(4) 海洋動物由来毒素に関する共同研究では、イソギンチャク毒 SHTX の Kv1.2 作用を直接的に同定するとともに、ウミカラムツ由来抽出物について、AlphaFold による構造予測を基にポア形成型毒素であることを示した。ウミカラムツからの毒素の発見は初めてであり、生物毒素研究における電気生理学的解析の有効性を示す好例である (未発表研究: 東海大学 本間 智寛 博士との共同研究)。

5. 久保 義弘 教授の共同研究

(1) Bi-stable 光制御 GPCR の開発

従来の人工オプシンによる ON (Mono-stable 制御) に、OFF を兼ね備えた (Bi-stable 制御) 光感受性 GPCR の開発を目指した共同研究である。RGS 8 による G α i の OFF スピードの制御に成功し、G $\beta \gamma$ による GIRK チャネルの持続的活性化を際立たせることに成功した。Retinal が再利用されることで枯渇を防がれており、時間特性の優れた光制御型 Bi-stable GPCR が完成しており、今後の汎用性が期待される (神戸大学 塚本 寿夫 博士との共同研究)

(2) TRPV1 の進化的温度感受性領域の同定

異なる低温域を好む両生類からクローニングされた冷感受性 TRPV1 をもちいて、進化的な視点から構造機能連関解析を行うことで、N 末端側の Ankyrin リピートにおける責任領域を新発見した。またラット TRPV1 との比較解析も行われており、進化の過程で冷感受性が生み出された機構の解明に寄与する重要な発見である。行動特性が分子特性の解明に重要であることを示した研究といえる (長浜バイオサイエンス大学 齊藤 修 博士との共同研究)。

(3) 新規細胞外 K⁺ 感受性 Cl⁻ チャネルのゲーティング機構解明

アルカリ化感受性チャネルの機能解析を行う共同研究の過程で、下村助教が独自に発展させた課題である。ハエのアルカリ化感受性チャネル DmAlka の pH 感受性を調べている過程で、溶液の pH 調整に使われたアスパラギン酸カリウムがチャネルのゲーティングに影響していることに気づき、細胞外 K⁺ によるアロステリック効果を閃いた。AlphaFold により K⁺ 結合領域を推定する中で Kcs チャネルと同様の K⁺ 配位部位を確認し、変異導入実験により K⁺ 感受性および K⁺ の有無によるイオン透過性の変化を明らかにした。さらに DmAlka のヒトにおけるオルソログであるグリシン受容体型 Cl⁻ チャネル (HsGlyR) に着目し、側頭葉てんかんにおいて P219 に RNA editing が起こった場合、HsGlyR がハエ DmAlka 様の細胞外 K⁺

感受性を示すことを明らかにした。動物において、細胞外イオンによって直接的に制御されるリガンド依存性チャネルの発見として新規性が高い研究といえる（名古屋市立大学 鈴木 力憲 博士、東京都医学総合研究所 齊藤 実 博士との共同研究から派生して下村 助教が主導）。

6. 総括

久保義弘教授の退職年度という節目に、これまでの研究の蓄積と現在進行中の最先端研究の双方を俯瞰できたことは、外部評価委員として極めて意義深い経験であった。神経機能素子研究部門は、長きにわたり国内外の共同研究者とともに Kir3.x をはじめとした多様な膜たんぱくの

ゲーティング機構の解明を主導してきており、新たな光制御型 GPCR 開発や TRPV1 の進化的温度感受性領域の同定、ならびに細胞外 K⁺ 感受性を有する新規アニオンチャネル研究など、近年の共同研究を通じた成果も顕著である。これらはいずれも、生理学的多様性に着目することで新規機能を見出した、学術的に極めて美しい研究である。これまでの在籍者の多くは独立して多様なテーマについてオリジナリティの高い研究を継続しており、冒頭に久保教授が述べられた3つのポリシーの結実といえる。

久保教授が今後 IUPS プレジデントとして国際的に生理学研究を牽引されることを踏まえ、本研究部門のこれまでの貢献と将来性を高く評価し、本外部評価を終了する。

2 生体機能調節研究領域 細胞構造研究部門 (古瀬幹夫教授) の評価

2.1 Professor Markus Bleich (Institute of Physiology, Christian-Albrechts University of Kiel, Kiel, Germany)

External review of the laboratory of Professor Mikio Furuse, Division of Cell Structure, NIPS, 2020 - 2025

In November 25th, 2025, between 7:30 – 10:45 (European time), I had the opportunity to get a deep insight into the projects and scientific concepts of Prof. Furuse's laboratory. It was a great pleasure to listen online to four scientific talks followed by an extensive and productive discussion, respectively. As I had the chance to visit the lab at NIPS in February 2023 personally, it was easy to contextualize the methodological approaches to the laboratory site. The online meeting was perfectly organized and I received the slides as well as a summary document.

Prof. Furuse moved to NIPS in 2014 and the core team currently consists of two senior researchers (Mikio Furuse, Yasushi Izumi), a NIPS research fellow (Jun Sakurai) and a PhD student (Minori Abe). They are supported by very experienced technical staff (Yuichiro Kano, Mika Watanabe and Kyoko Furuse). Alumni from the period before 2020 now hold prestigious positions and research grants in academia, in industry or continue science on postdoctoral level.

The Furuse lab has a clear and strong focus on the molecular basis of the paracellular pathway in epithelia. This pathway is a prerequisite for epithelial function. Transport of ions and water in an energy efficient manner would be impossible without the contribution of intercellular junctions. Meanwhile the identification of several human diseases called "claudinopathies" underline the clinical importance of this research field and the strong translational impact on clinical medicine. Although claudins (Furuse was part of the original discovery team) are still in the main focus, the team is now increasingly interested in the protein complexes attached to claudins and their regulatory effect on paracellular transport, on barrier function and beyond.

The research covers established and new components of paracellular pathways in two complementary models

(mammalian bi- and tricellular junctions, and insect septate junctions). The research topics are highly attractive and at the forefront of international research in that field. Several approaches have an outstanding potential for new discoveries. One example is the mechanical perspective on cell junction regulation.

All scientific presentations were clear, comprehensive and reflected the high-quality research in the respective areas. I will highlight some examples of ongoing research which support the positive result of my review.

Mikio Furuse:

- Generation of an extremely useful cell model for the investigation of claudins (total knockout of all 5 relevant claudins in an epithelial cell line). Systematic analysis of tight junction strand morphology and paracellular pathway properties for single and combined expression of claudins.
- New and seminal findings on the role of tight junction proteins for mechanical properties and vice versa on the influence of mechanics on tight junctions.
- Insights into the repair mechanisms of barrier defects, role of ROCK.
- The role of angulin-1 in the formation of tricellular plasma membrane adhesion and regulation of bicellular tight junctions.
- Investigation of the arachnoid membrane as a new type of tight junction protein mediated barrier organ. New concept of tricellular junction in a multilayered epithelium.
- Functional analysis of a clinically relevant mutant of angulin-1.

Yasushi Izumi:

- Characterization of smooth septate junctions in endodermal cells.
- Identification of novel molecules associated to or involved in septate junction formation in the *Drosophila* gut.
- Correlation between dysfunctional septate junction

and tumor development.

- Control of aPKC by septate junction proteins as a key event in polarization and proliferation.
- Identification and characterization of a novel and functionally relevant smooth septate junction membrane protein (Peptidoglycan recognition-like domain-containing protein).

Jun Sakurai

- A novel mechanistic approach for closing the tricellular junction by mechanical force (actomyosin). Shroom 3 model.
- Mechanisms of the formation of interdigitating cell-cell junctions in the thick ascending limb of the mammalian nephron
- Development of an appropriate primary culture system for renal tubules.

Minori Abe:

- Identification and functional analysis of novel cell-cell junctions formed by JAMs in the absence of claudins
- Ependymal cells as an experimental model. Macromolecular barrier by JAM-C.

The team apparently is smart, with two internationally recognized senior researchers and two highly motivated and well oriented fellows at the stage of PostDoc and PhD.

Methods in the lab are state of the art, including immunological approaches, genetic mouse and drosophila models, cell culture, confocal- and electron microscopy, and a variety of functional approaches, supplemented

by own methodological developments tailored to the research questions.

The productivity within the last five years is impressive and indicates persistently high-quality research, the ability to cooperate and to exchange on an international basis. (25 original peer reviewed publications, one preprint and 4 review articles).

Current projects are solidly funded by successful third-party grants to the senior researchers Mikio Furuse and Yasushi Izumi.

Issues:

Given the sustained performance of the research team it becomes evident that current support by NIPS appears limited in comparison to international groups of similar standing and output. Increased institutional fundings, larger number of graduate students, and investment into cutting edge technology to catalyze the productivity is therefore highly recommended and will show return of investment with high likelihood.

There is no doubt that the successful research will continue in the following years, supported by excellent staff, students, equipment and local scientific/technological environment.

Taken together, I strongly approve the continuous and unrestricted support by NIPS of the Furuse research team. It will contribute to the international visibility of NIPS as one of the world leading groups in research on paracellular pathways.

Sincerely,
Markus Bleich

2.2 上村 匡 名誉教授（京都大学 医生物学研究所）

2025年11月18日に細胞構造研究部門において、古瀬幹夫教授から2020年から現在に至る部門の活動についての全般的な説明を受けたあと、古瀬教授を含む4名からそれぞれの研究内容について詳細な報告を聞き、質疑応答を行った。同部門には、現在、研究教育職員として古瀬教授を含む3名、技術職員・技術支援員3名、大学院生1名(D2)が在籍している。同部門は、多細胞体制の基本構造として上皮組織の細胞間結合、特に上皮のバリア機能と輸送機能を担う閉塞結合（オクルーディングジャンクション）に注目して構成タンパク質を次々に同定し、各タンパク質が閉塞結合を形成するのに必要かどうか、そして上皮組織の機能に果たす役割は何かを、培養細胞や動物個体を用いて解析している。具体的な研究対象は、哺乳類においては密着結合（タイトジャンクション）と3細胞間密着結合（トリセルラータイトジャンクション）であり、無脊椎動物においては隔壁結合の一つ（スムーズセプテートジャンクション；以降、隔壁結合）である。特にこの6年間では、生体内の様々な組織や臓器において閉塞結合の同定と、その構成タンパク質が果たす役割の解明を目指す個体レベルでの研究が進められている。すなわち、閉塞結合をキーワードとして、分子—細胞—組織—個体をつなぐ研究が幅広く展開されている。

古瀬教授らは、密着結合の構成分子として4回膜貫通タンパク質クローディングファミリーを以前に同定しており、このファミリーには20以上のサブタイプが含まれている。同教授らはまずクローディング欠失上皮細胞を作出して、この細胞に各クローディングサブタイプを発現させることにより特定のサブタイプだけでできるタイトジャンクションを再構成し、その機能を評価できる実験系を確立した。これによりクローディング16が2価カチオン選択的な透過性を持つことを、はじめて直接的に証明した。また、この単一のサブタイプから成るタイトジャンクションをもつ細胞株のコレクションは、サブタイプ間の機能の差を調べる上で、極めて有効なリソースとなり、さらなる成果が期待できる。

古瀬教授らは、細胞間をまたいで相互作用するクローディングに裏打ちタンパク質ZO-1が結合して、ZO-1の構造変換が、細胞伸長ストレスに対する上皮細胞間結合の恒常性に寄与することを示唆する発見も発表している。また、2023年に東京都立大学に准教授として転出した大谷哲久元助教らは、ZO-1およびZO-2を欠失する細胞群と野生型細胞が共存した場合、前者が排除される細胞競合現

象を見出し、それらの細胞間の認識や排除の分子機構の解明を進めている（論文改訂中）。いずれの発見も、個体発生と組織恒常性において重要な役割を果たすことが期待され、今後の発展が楽しみである。さらに3細胞間密着結合に関する研究では、1回膜貫通タンパク質アンギュリン1がその結合形成の上位に位置して他の構成タンパク質をリクルートすること、そして3細胞間密着結合における細胞間隙の閉鎖に直接的に寄与していることを見出したことは、閉塞結合の研究領域において特筆すべき成果である（発表済み）。アンギュリン1は特定の肝臓疾患（進行性家族性肝内胆汁うっ滞症）の原因タンパク質として同定されていることから、共同研究によりその変異タンパク質の機能が細胞レベルおよびマウス個体レベルで追究されている。古瀬教授らは、脳内のクモ膜に存在する密着結合と3細胞間密着結合を電子顕微鏡下で捉え、その結合にアンギュリン1と3が局在することを明らかにした後、現在クモ膜バリアが破綻したモデルマウスの樹立に向けた研究も進めている。細胞構造研究部門におけるユニークな研究の着眼点と抜きん出た実験技量が、社会に貢献する好例となるであろう。

泉裕士准教授は無脊椎動物の腸管上皮における隔壁結合に着目し、カイコを材料とした生化学的なアプローチとショウジョウバエを用いた遺伝学的なアプローチを融合させて、隔壁結合形成に関わるタンパク質の発見とその機能解析を着実に進めている。一連の成果は国際誌に発表されている。評価対象の期間内においてはHokaを同定し、すでに同准教授が発表していた隔壁結合構成因子との相互依存性を示し、さらにHokaの存在量の低下が腸管上皮におけるバリア機能を破綻させて寿命を顕著に低下させることを発表した。また隔壁結合構成因子の欠損体が示す腸管幹細胞の異常増殖を詳細に解析して、隔壁結合が腸管上皮組織の恒常性維持に果たすシグナル伝達経路を明らかにした（論文改訂中）。一方で泉准教授は、マルピーギ管（腎臓と相同の器官）では腸管とは異なるメカニズムが働く可能性を見出しており、研究中である。さらに、隔壁結合に局在する機能未知のタンパク質CG9380も発見しており、その遺伝子の解析から、CG9380はバリア機能に寄与しつつも、既知の隔壁結合構成タンパク質とは別の役割を担うのではないかと推測している。CG9380は無脊椎動物に保存されていることから、隔壁結合の研究に進展をもたらすだけでなく、生物種を越えた閉塞結合の進化に新たな視点を与えることが期待される。

上述したように3細胞間密着結合の形成においてアンギュリン1が主要な役割を果たすことが報告された一方で、櫻井隼特任研究員はアンギュリン1には強く依存しないメカニズムの存在を示唆するデータを得て、その未知のメカニズムに細胞の張力が関与するか検討している。また、密着結合がどのように急激な膨張と収縮を繰り返す上皮において維持されているかとの観点から、膀胱を材料に研究を開始しており、今後の展開に興味を持たれる。

総研大博士後期課程2年である阿部弥紀は、密着結合に局在する1回膜貫通タンパク質JAMに着目した研究を進めている。今まで上皮においてJAMに依存した細胞間結合の生理的意義は報告されていない。同院生はマウス脳室の上皮細胞において、密着結合の存在は報告されていないにも関わらず、生後10日目までは高分子に対するバリアが存在することに注目した。まず上皮細胞においてJAM-Cとその結合タンパク質ZO-1が発現していることを示し、詳細な電子顕微鏡観察から細胞膜間が密着した結合を捉えた。さらに免疫電子顕微鏡解析により、その密着結合様構造にZO-1が分布することを示した。現在、JAM-C遺伝子のノックアウトマウスの上皮細胞の観察などを行っている。

以上のように、閉塞結合の構成因子の同定から個体での生理機能の探求に至るまで、研究のほぼ全てが細胞構

造研究部門内で展開されており、次々と成果が生み出されている。この間に発表された主要な原著論文の中には、*Journal of Cell Biology* に発表された2報の論文などが含まれており、同部門の研究が細胞生物学分野において国際的に大きな信用を勝ちとっていることは高く評価されるべきである。また評価時期には計10件の競争的外部資金を獲得しており、同部門の研究に対する国内学界の期待の大きさを反映している。発表論文は閉塞結合の構成と機能に関する根本的な原理を解明したものであり、毎年多数引用され続けるであろう。

閉塞結合は個体内での多岐にわたる生理学的な意義を持つと考えられ、疾患の病態解明にも繋がる重要な細胞間結合である。今後は、すでに進行している細胞構造研究部門内での個体レベルの研究が、それぞれ論文として報告されて、同部門が一層発展することを期待したい。そのためには、大きなアドバンテージとなっている種々の電子顕微鏡解析技術を支える施設が、引き続きトラブルなく、また同分野が多大な負担を背負うことなく運営されることが大前提だと考えられる。加えて、培養細胞または組織における閉塞結合の動態を、長時間にわたって経時観察するための蛍光顕微鏡装置へのアクセスあるいはカスタマイズが必要となるのではないか。

2.3 伊藤 俊樹 教授（神戸大学 バイオシグナル総合研究センター）

生理学研究所細胞構造研究部門を主宰する古瀬幹夫教授は、月田承一郎研究室（生理学研究所、京都大学）において上皮細胞間の密着結合（Tight junction, TJ）の構成タンパク質である Occludin および Claudin を相次いで発見した。神戸大学医学研究科で独立後は、3細胞間密着結合（Tricellular tight junction, tTJ）に特異的な膜タンパク質として Angulin ファミリーを発見するなど、世界的な業績を誇る細胞生物学者であり、私自身が最も尊敬するサイエンティストの一人である。2025年11月18日、外部評価委員として細胞構造研究部門を訪問し、充実した研究環境を見学するとともに、研究室の構成員の方々から最新の研究内容を懇切丁寧に説明いただいたことは、たいへん光栄な機会であった。

細胞構造研究部門は、部門長である古瀬幹夫教授をはじめ、泉裕士准教授、櫻井隼特任研究員、3名の技術職員・技術支援員、1名の大学院生で構成されている。活動評価期間中（2020～2025年）には5名の異動があり、うち1名は助教から准教授職へのキャリアアップ、1名は大学院生から海外の博士研究員ポジションを得るものであった。研究室は十分なスペースを有しており、哺乳類細胞培養室とショウジョウバエの飼育室を備えるほか、共焦点レーザー顕微鏡や電子顕微鏡などのイメージング設備も充実しており、研究遂行に最適な環境が整備されている。

細胞構造研究部門の研究プロジェクトは、古瀬教授が世界をリードする TJ・tTJ の形成機構にフォーカスした高度な独自性を誇り、分子および細胞レベルでの理解から、遺伝子欠損マウスを用いた個体レベルでの生理的な意義解明までを見据えている。さらに、無脊椎動物の上皮閉鎖結合である Septate junction (SJ) についても、泉准教授がショウジョウバエ遺伝学を駆使して独創的な研究をおこなっている。これらの多角的かつ統合的なアプローチにより、多細胞生物体制の基本的構造としての上皮がもつ多彩な生理機能を次々と明らかにしている。評価期間内における研究成果の概要は以下の通りである。

（1）TJ・tTJ 関連研究課題（古瀬幹夫教授）

ヒトでは 24 種類も存在するなど、数多く存在する claudin 遺伝子の多様な機能を理解するため、MDCKII 細胞に発現する 5 つの claudin 遺伝子（Cldn1, 2, 3, 4, 7）を全て欠損させることで、TJ 構造を完全に消失した細胞株（Claudin quinKO）を樹立した。そこへ Cldn 遺伝子を戻す再構成的アプローチにより、各 Claudin 分子のバ

機能とイオン透過性を個別に評価することに成功した。この系を駆使して、腎ネフロンにおける Cldn 遺伝子発現の部位特異性とイオン透過特異性との相関を見事に証明したデータには、大きな感銘を受けた。

別の TJ タンパク質である JAM-A 遺伝子のノックアウトを追加した Claudin/JAM-A KO 細胞では、細胞間接着が断絶する様子が観察された。野生型細胞で見られる湾曲した接着面の維持には、ZO-1 を介した TJ タンパク質とアクチン繊維との機械力の伝達が必要であることが、超解像顕微鏡を駆使して見事に示されていた。

ZO-1/ZO-2 dKO 細胞と野生型細胞を共培養すると、KO 細胞が細胞競合による細胞死を伴って消失することが示された。興味深いことに、野生型細胞は KO 細胞との接着面にアクチン繊維を高度に発達させ、巾着袋のように絞りながら KO 細胞に圧力をかけていた。これらの研究データは、上皮組織の恒常性維持におけるアクチン繊維を介した機械力の重要性を示しており、非常に興味深い。

tTJ 構造の中心的なタンパク質である Angulin についても、MDCKII 細胞における遺伝子ノックアウトが駆使されていた。Tricellulin KO 細胞が tTJ を保持しているのに対し、Angulin-1 KO 細胞では tTJ 構造が消失した。興味深いことに、Angulin-1 KO 細胞の TJ には Claudin の蓄積と RhoA の活性化が認められたことから、tTJ タンパク質である Angulin-1 による TJ のダウンレギュレーション機構の存在が明らかになった。

TJ および tTJ の生理的な意義解明においては、Angulin-1 遺伝子変異による家族性進行性肝内胆汁鬱滞の病院解明や、クモ膜バリア細胞の TJ 構造形成における Claudin-11 と Angulin-1, 3 の関与など、今後大きな展開につながる発見がなされつつあり、大いに期待される。

（2）ショウジョウバエ腸管上皮における SJ の生理機能（泉裕士准教授）

無脊椎動物において観察される SJ は、外胚葉系上皮にみとめられる pleated SJ (pSJ) と腸管上皮で見られる smooth SJ (sSJ) に分類される。前者に関与する膜タンパク質が数多く同定されている一方で、後者の構成因子はほとんど分かっていない。泉准教授は、カイコ中腸の膜画分を抗原とするモノクローナル抗体の樹立とショウジョウバエ遺伝学を駆使して、sSJ の構成因子を複数同定した。評価期間中では、このうち Hoka 遺伝子のノックアウトラ

インを用いて、腸管バリアにおける機能を明らかにするなど、非常に独創的な研究を行っている。さらに、sSJタンパクの発現抑制により、幹細胞増殖と腸管腫瘍形成が認められることを発見し、腸管上皮の極性崩壊との関連について興味深い知見を得ている。このテーマは現在、投稿論文のリバイズ段階であり、間もなく発表されることを楽しみにしたい。個人的に印象的だったのは、膜表在性のタンパク質が腸管バリア機能に関与することを示した初期データであり、今後大きな研究テーマとして発展していく可能性を感じた。

(3) Angulin-1 非依存的な tTJ 閉鎖機構 (櫻井隼特任研究員)

イヌ腎上皮由来の MDCKII 細胞において、Angulin-1 遺伝子を欠損すると tTJ の形成不全が認められる一方、マウス乳腺上皮由来の EpH4 細胞を用いた場合、Angulin-1 KO でも tTJ 構造は維持される。二つの細胞株ではアピカルからラテラル膜にかけてのアクチン繊維の発達度合いが異なっていることから、細胞骨格を介した張力の増強によって Angulin-1 非依存型の tTJ が形成される可能性を検証している。研究データは全て未発表段階であるため詳述しないが、新たなアプローチにも果敢に挑戦するなど、今後の発展が期待できるものであった。

(4) 接着分子 JAM により形成される新規細胞間接着構造の生体内での同定と機能解析 (阿部弥紀大学院生)

古瀬研究室におけるこれまでの研究から、Claudin KO 細胞においても、TJ 構成因子である JAM-A を介した接着構造が維持されることが分かっていた。そこで、JAM を介した細胞間接着の意義を明らかにすることを目的と

して、脳室上皮細胞と MDCKII 細胞を用いた解析を進めている。いずれも未発表データであるため、ここには詳述しないが、仮説を支持する知見が順調に蓄積しており、近い将来の論文発表が楽しみな内容であった。

古瀬教授の研究手法は、月田研究室の伝統に立脚した生化学と解剖学の融合的アプローチを基盤としつつも、独立後はレトロウイルス発現ライブラリーを皮切りに、ゲノム編集、マウス遺伝学、ショウジョウバエ遺伝学などを積極的に取り入れ、継続してバージョンアップを繰り返してきた。そのアプローチは常に適格であり、その結果が現在の Claudin ファミリーの多様性の理解や、Angulin ファミリーの発見と機能解明につながっている。特に、ゲノム編集技術をいち早く導入して確立した TJ/tTJ タンパク質の再構成系は非常にパワフルであり、多くの研究成果につながっている。評価対象期間内の業績は、J. Cell Biol. 2 報に加え、共同研究として Nat. Commun., Cell Rep., J. Cell Biol. などのハイインパクトジャーナルを含む 26 本の原著論文、4 本の英文総説、5 件の研究関係著作など、質・量ともに研究室の規模を大きく上回る成果を挙げている。研究費の獲得状況においても、古瀬教授が基盤 B を連続して 3 件獲得しているほか、研究室構成員も JST さきがけのような大型予算だけでなく、基盤 C などの科研費を継続して獲得していることは非常に高く評価できる。古瀬研究室はまさに少数精鋭の集団であり、高い意識を持つ優れた研究者による有機的なチームが形成され、効果的に機能している様子が強く印象に残った。以上のことから、細胞構造研究部門は本評価期間において、優れた組織運営を実践し、卓越した研究成果を挙げていると評価できる。

3 システム脳科学研究領域 認知行動発達機構研究部門 (磯田昌岐教授) の評価

3.1 Associate Professor Hyoung F. Kim (Seoul National University, Seoul, Korea)

2025.12.28

1. Purpose and scope of the review

This review was conducted to provide a constructive and comprehensive assessment of the current research activities, organizational structure, and future strategic potential of Dr. Masaki Isoda's laboratory at the National Institute for Physiological Sciences (NIPS). The primary objective of this review is not to determine whether the laboratory should be renewed or terminated, nor to rank it against other laboratories within the institute. Rather, the aim is to examine the laboratory's scientific direction, sustainability, and areas in which targeted reinforcement could significantly enhance its long-term impact and international competitiveness.

A defining principle of this review is its emphasis on ongoing and developing research projects rather than on publication metrics alone. Many of the laboratory's most ambitious and potentially influential contributions are still in progress, and an evaluation based solely on past outputs would fail to capture the laboratory's true scientific trajectory. The assessment therefore focuses on conceptual originality, methodological rigor, and the coherence of the overall research program.

2. Laboratory history and scientific identity

Dr. Masaki Isoda's laboratory has undergone a distinctive institutional evolution, transitioning from RIKEN to Kansai Medical University and ultimately to NIPS. Despite these changes in institutional affiliation, the laboratory has consistently pursued questions in social cognitive neuroscience, particularly through the use of non-human primate models. This continuity has allowed the laboratory to develop deep expertise in experimentally addressing social behavior, agency, and self-other representation at the neural circuit level.

Over time, the laboratory has established a scientific identity that is largely independent of the traditional research themes associated with Okihide Hikosaka's group. This independence should be regarded as a positive development, reflecting intellectual maturity and a willingness to move beyond established paradigms. However, it is generally valuable—particularly in a field such as social neuroscience, where primate research remains relatively rare but conceptually expanding—for laboratories to articulate a clear and compelling conceptual framework that distinguishes their work and makes the coherence across projects explicit, even when the work itself is already strong. Without such explicit framing, external readers unfamiliar with the program may mistakenly perceive a diverse portfolio as loosely connected rather than as components of a unified scientific vision.

3. Organizational structure and institutional environment

Within NIPS, the laboratory operates as part of a broader organizational structure comprising multiple departments and centers, including the Department of Systems Neuroscience and the Division of Behavioral Development, which focuses on monkey neurophysiology. Research activities span several divisions, encompassing human EEG, human MRI, multisensory integration systems, and non-human primate behavioral and systems neuroscience. Each of these divisions demonstrates internal coherence and technical competence; however, the degree of integration across divisions remains limited.

From an internal strategic perspective, the relative separation between human neuroimaging studies and primate neurophysiology represents a missed oppor-

tunity. Given the conceptual overlap in social cognition, agency, and decision-making, closer collaboration across these divisions could substantially strengthen the laboratory's explanatory power and international visibility. Without deliberate efforts to promote such integration, the laboratory risks functioning as a collection of parallel efforts rather than as a truly interdisciplinary research program.

Another notable structural feature is the absence of a strong genetic or molecular neuroscience component. While this does not detract from the value of the laboratory's systems-level work, it raises an important strategic question regarding future directions, particularly in the context of neuropsychiatric disease modeling. Strategic collaborations or partial integration of genetic approaches could greatly enhance the laboratory's capacity to link circuit-level findings with biological mechanisms.

4. Faculty structure, education, and career sustainability

The laboratory includes four assistant and associate professors whose salaries are fully covered by the institute. This level of institutional support is exceptional and provides a rare degree of stability, enabling researchers to pursue long-term, high-risk projects that would be difficult to sustain under typical grant-dependent systems. At the same time, this stability introduces structural challenges that require careful attention.

Most notably, the number of graduate students has decreased substantially, with only one student currently enrolled in a fixed five-year program. This decline poses a potential threat to the training and development of the next generation of scientists. Addressing this challenge will likely require institute-level efforts, including stronger partnerships with universities and the expansion of structured domestic and international training programs, particularly those that facilitate joint supervision and student mobility.

Given that laboratory extensions are capped at a max-

imum of ten years, assistant professors face inherent limitations on the duration of their independent research programs. Under this structural constraint, it becomes essential that clear and viable pathways exist for early-career faculty who are unable to secure subsequent positions within this timeframe. In such cases, policy-level mechanisms at the institutional or governmental level may be necessary to ensure continuity of employment, research activity, and the effective transition of trained investigators into stable independent roles, thereby preventing the loss of scientific expertise and investment.

At the same time, it is important that assistant professors are actively supported in preparing for the next stage of their careers as independent investigators, with encouragement to seek opportunities not only within Japan but also across a broad international landscape, including universities and research institutes in the United States, Europe, as well as emerging academic environments in China and Korea.

The laboratory operates in a highly internationalized educational environment, with all lectures conducted in English and clinical coursework offered through collaboration with Nagoya University. An internship program for foreign students further supports this international orientation. Nevertheless, from a career development standpoint, assistant professors would benefit from more formal and visible lecturing opportunities. Teaching experience remains a critical factor for securing future academic positions, particularly outside Japan, and while some efforts are already underway, these opportunities should be more systematically supported.

It is also important that early-career faculty clearly understand that maintaining a strong publication record remains essential for long-term survival, regardless of institutional salary support. While stability is a major strength, it should not inadvertently reduce incentives for high-impact scientific output. This message may need to be communicated more explicitly, even if indirectly.

5. Evaluation of ongoing research programs

A central strength of Dr. Masaki Isoda's laboratory lies in the originality and ambition of its ongoing research projects. Many of these projects address foundational questions in social cognition that are both conceptually challenging and experimentally difficult. At the same time, several projects would benefit from sharper conceptual framing, stronger computational integration, and clearer connections to broader theoretical frameworks.

One major line of research, led by Atsushi Noritake, focuses on how reward information for oneself and others is represented in the brain. The observation that dopamine activity does not simply scale with rewards received by others highlights the importance of subjective value in social contexts. The finding that the medial prefrontal cortex encodes self-related and other-related reward information separately raises a critical systems-level question regarding how these values are integrated across the brain, particularly in relation to dopaminergic regulation and lateral habenula activity. At present, this integration is discussed largely at a descriptive level, and stronger engagement with computational neuroscience could substantially enhance the explanatory depth of this work.

Another project, led by Takaaki Kaneko, shifts the focus from reward to action attribution, investigating how the brain distinguishes self-generated actions from those of others. The results suggest that this distinction relies heavily on proprioceptive information rather than purely visual cues, and that monkeys can flexibly reassign agency through motor learning when temporal delays or spatial transformations are introduced. This work raises important questions regarding the roles of the medial prefrontal cortex, F5, and inferior parietal regions in self-other action representation. The laboratory's efforts to move toward freely moving experimental paradigms are particularly commendable, as they open the door to more naturalistic investigations of social interaction. Collaboration with groups developing wireless neural recording systems could further amplify the impact of this research. In particular,

close collaboration with teams specializing in the development of wireless recording technologies is expected to generate substantial synergistic effects by enabling high-quality neural data acquisition under naturalistic, freely moving social conditions. Findings related to reduced mounting behavior following amygdala-ventral striatum pathway inactivation are intriguing but currently underdeveloped, and more systematic behavioral quantification will be necessary before strong conclusions can be drawn.

Research on mirror self-recognition and sense of agency, conducted by Yuuki Oka, addresses a classic and fundamental question in cognitive neuroscience using modern experimental tools. The emphasis on visuo-tactile congruence as a determinant of body ownership is well motivated, and the finding that performance deteriorates with temporal delays of approximately 300 milliseconds aligns with emerging theories of agency-related temporal windows. Although this line of research is inherently challenging and often subject to debate due to the difficulty of designing rigorous control experiments, the present study stands out for its careful and thorough implementation of appropriate control conditions. As a result, this work provides a strong experimental foundation and is expected to serve as a valuable platform for future investigations into the neural mechanisms underlying self-recognition.

Akiko Uematsu's work on prosocial decision-making employs an elegant "auto-actor" paradigm in which actions are executed by a computer rather than the monkey itself. The observation that monkeys preferentially choose outcomes benefiting others over neutral alternatives suggests genuine prosocial tendencies. Nevertheless, key motivational questions remain unresolved. In particular, it remains unclear which neural signals are causally responsible for guiding prosocial choices, how flat activity in the lateral habenula should be interpreted, and what role dopamine neurons play in motivating behavior that benefits others. Without clearer answers to these questions, the interpretation of prosociality risks remaining descriptive rather than mechanistic. Addressing these issues through targeted neural recordings and causal interventions is expected to

substantially advance our understanding of the neural mechanisms underlying prosocial decision-making.

Saeka Tomatsu's research on motor entrainment and social bonding explores how coordinated action may facilitate social interaction. While the phenomenon is intriguing, it is not yet clear whether the observed effects reflect social interaction per se, observational learning, or attentional mechanisms. More interactive and reciprocal paradigms, along with analyses of how rhythmic coordination evolves across individuals, could help isolate the genuinely social components of this behavior. Further refinement of these experimental approaches holds strong promise for clarifying how motor coordination contributes to social bonding and interpersonal interaction at the neural and behavioral levels.

Finally, Taihei Ninomiya's work bridges social action representation with cognitive genomics and circuit-level intervention. The use of naturally occurring ASD-like monkey models is particularly notable, but defining neuropsychiatric disease in non-human primates remains a fundamental challenge. Behavioral phenotyping alone is insufficient, and the most promising direction lies in causal neural circuit interventions, such as targeted manipulations of premotor and prefrontal circuits. This line of research raises a broader question for the field regarding how neuropsychiatric disorders should be defined and validated in primate models.

6. Overall assessment, strategic perspective, and potential applications

In summary, Dr. Masaki Isoda's laboratory is characterized by conceptual ambition, methodological creativity, and strong institutional support. Its research programs tackle some of the most challenging questions in social cognitive neuroscience and often push beyond conventional experimental boundaries. At the same time, the laboratory faces clear structural and conceptual challenges, including declining student numbers, limited cross-divisional integration, and the need for stronger computational and theoretical grounding in several projects.

With targeted strategic support, clearer internal integration, and continued emphasis on rigorous mechanistic explanations, the laboratory is well positioned to remain an internationally competitive center for social neuroscience. The scientific potential is evident, but realizing that potential will require deliberate efforts to address both structural vulnerabilities and conceptual gaps. In particular, many of the laboratory's core research questions involve understanding how activity across multiple brain regions is coordinated during social behavior. Effectively integrating these distributed neural mechanisms will likely require closer collaboration with researchers specializing in computational neuroscience, whose theoretical and modeling frameworks could play a critical role in unifying experimental findings across brain areas. Such integration has the potential to substantially advance our understanding of how humans perceive themselves and, based on that self-representation, interact with others in complex social environments.

Beyond its immediate scientific contributions, their research addresses questions that are fundamentally central to understanding human nature and, in many respects, borders on philosophical inquiry. At the same time, its potential applications are considerable. For example, elucidating the neural mechanisms that distinguish one's own arm movements from those of others could have direct implications for brain-computer interface (BCI) technologies. In typical BCI scenarios, when a robotic arm is driven by neural activity, individuals often do not experience the sensation that the robotic movement belongs to their own body. However, if the neural mechanisms underlying the sense of self-generated movement—identified through the work of this laboratory—could be artificially activated, it may become possible to induce a genuine feeling that the robotic arm is, in effect, one's own. In this way, research that is deeply fundamental in nature may ultimately enable transformative applications that reshape how humans interact with technology and with their own bodies.

Hyoung F. Kim

3.2 松本 正幸 教授 (京都大学 ヒト行動進化研究センター)

認知行動発達機構研究部門は2016年に設立され、マカザルをモデル動物として、自己と他者をめぐる社会的認知機能の神経機構解明に取り組んできた。この10年間の研究活動は、質・量ともに極めて高水準であり、国際的な社会神経科学の研究分野を牽引する存在となっている。

1. 研究業績

まず、研究成果に関しては、英文原著論文12編、英文総説9編などを発表し、うち多数がNature Neuroscience、Nature Communications、Science Advances、PNAS、Cell Reportsなど、高インパクトの国際誌に掲載された。特に、社会的文脈下での報酬価値の主観的評価に関する研究(Noritake et al., 2018, 2020, 2023, 2025)では、背内側前頭前野(DMPFC)から外側視床下部(LH)への神経投射が、自己と他者の報酬情報を統合する中心経路であることを電気生理学的手法および神経回路介入技術を用いて因果的に実証した。その中で、選択的神経回路遮断によって、他者報酬による主観的価値のモデュレーションが消失するという結果は、社会的文脈下での報酬情報処理の神経基盤を解明した画期的な成果として国内外で高く評価されている。

他者の行動モニタリングに関する一連の研究(Ninomiya et al., 2020, 2021, 2022, 2024)では、腹側運動前野(PMv)から内側前頭前野(MPFC)への皮質間投射が、他者の行動を認識し、それを自己の意思決定に反映させるための中心的な回路であることを、神経生理学的手法および神経回路介入技術を用いて因果的に実証した。その中で、行為者と観察者の役割を交互に担う社会的意思決定課題を用いて、実在のエージェント(サルやヒト)、映像のサル、無生物の映像という異なる社会的文脈を設定した実験では、MPFCの神経活動はエージェントの実在する際に最も大きく、また、Granger因果解析により、PMvからMPFCへの情報の流れがエージェントの実在性に比例して増大することが明らかにされた。さらに、PMv-MPFC間の選択的神経回路遮断を行った実験では、自己のみでおこなう意思決定に影響がみられなかった一方で、他者の行動を観察しておこなう意思決定には障害が生じた。この結果は、PMv-MPFC回路が「他者の行動のモニタリング」に特異的に関与していることを因果的に示すものであり、霊長類における社会的意思決定の神経基盤を理解する上で極めて重要な知見である。その他にも、この社会的意思決定課題で他者の行動のモニタリング

に障害があるサル個体において、他者の行動の理解に不可欠なミラーニューロンが少ないこと、 μ 帯域のLFP(23-30 Hz)の変調、ならびに自閉スペクトラム症との関連が指摘される遺伝子変異を確認しており、社会性の障害と脳内回路・遺伝的背景との関連を示す貴重な事例となっている。

複数個体間におけるリズム運動の同期(social motor entrainment)に関する研究(Tomatsu & Isoda, 2023)は、社会的関係性が運動制御にどのように影響を及ぼすかという問題に対して、霊長類モデルを用いて新たな実験的アプローチを確立した点で注目に値する。この研究の中で、マカザルに自発的なリズム運動課題を学習させ、個体間の社会的運動同期がどのような条件で生じるのかを検証するために、3つの条件を設定した。(1)2頭のサルが向かい合って同時に課題を実施する対面条件、(2)空席を前に1頭で実施する単独条件、(3)他個体や無生物の映像を見ながら課題を行う映像再生条件である。行動解析の結果、最も顕著な運動同期は、実在する他個体が対面している条件で生じた。一方、映像による条件ではその効果は限定的であり、無生物の動きではほとんど同期は観察されなかった。また、運動同期への感受性は社会的順位と相関しており、上位個体ほど他者に同調しやすい傾向が示された。まだ論文として発表されていないものの、この同期現象の神経メカニズムを探索する研究が進められており、社会的協調行動の基盤となる神経回路の理解につながる成果として高く評価できる。

その他にも、論文としては未発表であるが、様々な社会的文脈を模した行動課題を開発して霊長類の社会性行動の神経機構を明らかにしようとする研究が進められている。総じて、磯田教授を中心とした本部門の研究は、対象・方法論・解析手法の面で独創性に富み、かつ成果の一貫性と進展性が顕著である。10年間にわたって継続的に高水準の成果を挙げていることは、研究力の層の厚さと戦略的な研究運営の賜物と評価される。

2. 人材育成

人材育成においても、この10年間で着実な成果が見られた。特に、助教クラスの若手研究者が明確な研究テーマを持ち、着実に成果を上げ、昇進している点は高く評価できる。社会的文脈下での報酬価値の主観的評価に関する研究を行ってきた則武助教は富山大学に准教授として栄転し、社会的行動のモニタリング機能における前頭前野と運

動前野の双方向的連携の重要性を実験的に示した二宮助教は講師へ昇進した。戸松特任准教授、兼子助教、植松特任助教もそれぞれ自身の外部資金を獲得して、キャリアアップにつながる研究成果を出し続けている。2024年には新たな大学院生として岡氏が加わり、社会性行動の神経機構を明らかにするための独自の行動課題を開発して意欲的な研究に取り組んでいる。加えて、本部門では常勤スタッフによる技術・実験支援体制も充実しており、安定的な研究環境が若手研究者の能力発揮を下支えしている。10年間を通じて、人材の採用、定着、育成、昇進のサイクルが確立されており、人材育成の観点でも極めて良好な成果を挙げていると判断される。

3. 共同利用研究

大学共同利用機関としての役割に関しても、本部門は非常に積極的かつ安定的に活動を展開してきた。2021年度から2025年度の5年間に、一般共同研究11件、計画共同研究3件、生体機能イメージング共同実験4件、研究会7件が実施された。毎年複数件の共同研究が継続的に採択されており、研究対象・手法・参加機関も多岐にわたって

いる。評価者も本部門が主催した研究会に参加したことがあるが、若手を中心とした研究者が最新の知見を発表し、シニア研究者を巻き込んで活発な議論が展開されていた。これらの活動実績は、共同利用研究部門としての機能を十分に果たしていることを示すものであり、今後さらなるネットワークの拡大が期待される。

4. 総括

以上の通り、認知行動発達機構研究部門の2016年から2025年までの活動は、極めて高いレベルでの研究業績、人材育成、共同利用体制の整備を実現しており、総合的に極めて優秀と評価できる。特に、社会神経科学という新興かつ学際的な分野において、世界に先駆けて神経回路の因果的理解に踏み込んでいる点は特筆に値する。また、得られた知見が発達障害や精神疾患の理解に直接的に資するものである点からも、医学的・社会的波及効果は極めて大きい。さらに、若手研究者の独立した研究展開や、研究所外との協働体制の構築も進んでおり、本部門が今後も世界をリードする研究拠点として、ますます発展していくことが大いに期待される。

3.3 筒井 健一郎 教授 (東北大学 大学院生命科学研究科 脳神経システム)

研究部門の概要

磯田昌岐教授が主宰する認知行動発達機構研究部門は、2016年に設立され、現在は、教授1名、特任准教授1名、講師1名、助教1名、特任助教1名の合計5名の職員によって構成されている。設立以来、マカクザルをモデル動物として、社会的認知機能の神経機構を明らかにするための実験研究を精力的に推進してきた。本評価では、当該部門の2021年から2025年にかけての5年間の研究業績、人材育成、および共同利用の状況について、提出資料およびサイトビジット（2025年11月27日）における説明と質疑に基づいて総合的に評価を行った。

1. 研究業績

本研究グループの研究手法の最大の特徴は、対面する2頭のサルを用いた独創的な社会行動課題の開発にある。「他者の成功・失敗が自己の報酬に直結する」という設定により、内側前頭前野において「他者の失敗」に特異的に反応するニューロン（他者ニューロン）を発見した点は、ミラーニューロンの発見に匹敵する重要な成果であると評価される。2020年までに、この発見を基盤として、自己と他者の報酬比較による主観的価値形成の神経機構を解明するため、内側前頭前野、視床下部外側野（LH）、中脳ドーパミン神経系（DA）の同時記録および因果解析が行われた。その結果、内側前頭前野が自己および他者の報酬情報をモニターし、LHやDAがそれらを統合して主観的価値を形成することが明らかとなり、Nature Neuroscience誌およびPNAS誌に成果が発表された。その後も本部門では、磯田教授の敷いた基本路線に沿いつつ、部門構成員の自由な発想を生かした多角的な社会行動研究が展開され、多くの優れた成果が挙げられている。以下に主要な研究内容を示す。

(1) 他者との比較で自己の報酬価値が変動する神経機構（磯田昌岐教授による説明）

2頭のサルを用いた社会的パブロフ条件づけ課題を開発し、自己の報酬量や確率が一定であっても、他者の報酬確率が高まると自己報酬の主観的価値が低下することを示した。複数脳領域からの同時ニューロン記録により、自己および他者の報酬は背内側前頭前野（DMPFC）と視床下部外側野（LH）の異なるニューロン集団で表現され、主観的価値はLHおよび中脳ドーパミン神経核で表現されることが明らかになった。さらに、因果解析および回路選択的遮断実験から、DMPFCからLHへの神経回路が、他

者の報酬情報を主観的価値へ統合する上で重要な役割を果たすことが示された（Noritake, Ninomiya, Kobayashi, and Isoda, 2023, Nature Communications）。

(2) 社会的文脈に依存した運動同調（戸松彩花特任准教授による説明）

マカクザルを用いて社会的文脈による運動同調を検討する課題を開発し、課題遂行中の神経活動を記録した。対面して2頭が同時に運動する条件では、単独条件や映像観察条件に比べて最も一貫した運動同調が生じ、その強さは社会順位と相関し、順位の高い個体ほど他者に同調しやすいことが示された。運動関連皮質（M1、SMA、PMd、PMv）からの皮質脳波記録では、自己運動の実行時および他者運動の観察時に、muリズムに相当する $\alpha \cdot \beta$ 帯域活動の減弱が認められた。また、他者運動を観察していない状況では、自己運動とmuリズムの時間的結合が見られたが、実際の他個体や映像を観察するとこの結合は弱まった。これらの結果は、他者運動の観察が自己運動制御過程を一時的に切り離すことが、社会的運動同調の成立に必要な可能性を示唆している（Tomatsu and Isoda, 2023, PNAS）。

(3) 前頭葉における社会的行為の表象（二宮太平講師による説明）

Turn-taking task 遂行中に運動前野腹側部（PMv）および内側前頭皮質（MPFC）から神経活動を記録したところ、両領域においてパートナーの行為に反応する活動が認められた。PMvでは、real agent / filmed monkey / filmed object のいずれに対しても高い活動が見られたのに対し、MPFCではreal agent条件でより高い活動が示された（Ninomiya and Isoda, 2024, PNAS）。また、グレンジャー因果解析により、real agent条件で最もPMvからMPFCへの情報伝達（機能結合性）が高まることが示された。さらに、この課題の学習が遅く社会行動に障害を示す個体では、自閉スペクトラム障害と類似した遺伝子変異が認められ、かつ、PMvおよびMPFCにおけるミラーニューロン数が少ないことが明らかになった（Ninomiya et al., 2022, Scientific Reports）。これらの結果は、PMv-MPFC経路が社会行動の発現に重要な役割を果たすことを示唆している。

(4) 頭頂葉における自己および他者運動の表象（兼子峰明助教による説明）

到達運動に関わる視覚フィードバックに時空間的偏移を加えることが可能な映像提示装置を開発し、これを用い

て運動に時間遅延または空間変位を生じさせた条件下でニューロン活動を記録した。その結果、時空間的偏移が大きいほど、頭頂葉における自己運動関連ニューロンの活動は低下した。一方、他者運動に関連するニューロン活動は、視覚的変位によってむしろ増加した。これらの結果は、頭頂葉において、予測された運動と実際の感覚フィードバックとの差分に基づいて自己運動が認識されているという仮説を支持するものである。

(5) 内側前頭皮質および外側手綱核における社会的行為と報酬の表現（植松明子助教）

数十試行ごとに「行為者」と「観察者」の役割を交代する社会的報酬分配課題を、向かい合った2頭のサルに行わせた。各試行において行為者は、ジュース報酬が「自分」「相手」「誰にも与えられない」のいずれかとなる選択肢を提示された。課題遂行中に内側前頭前野（MPFC）および外側手綱核（LHb）から単一ニューロン活動を記録したところ、両領域のニューロンは社会的文脈に依存して報酬結果を符号化していた。MPFCでは、報酬受取者の価値に対して増加型および減少型の活動パターンが存在したのに対し、LHbでは主に「自分<他者<誰でもない」という嫌悪的価値を反映する活動が認められた。さらに、報酬が誰にも与えられない条件では、自分が行為者である場合にLHb活動がより強く、この条件が嫌悪的で行動選択に負の影響を与えることが示唆された。これらの結果から、MPFCとLHbが報酬に基づく向社会的意思決定において異なる役割を担っていることが明らかになった。

(6) マカクザルにおける鏡像認知（岡勇輝氏）

視覚と触覚を連合させる訓練により、マカクザルに鏡を使用させることを学習させた。その後、自己運動感覚の視覚フィードバックに時間遅延を生じさせると、自身の顔に付けられたマークに触れる頻度が低下した。この結果は、体性感覚と視覚フィードバックの時間的一致が、自己運動感覚の成立に必要であることを示唆している。

以上のように、本部門では評価期間中にNature Communications誌1報、PNAS誌3報を含む計7報の論文を発表しており、いずれも独創性が高く、極めて優れた研究成

果である。本部門の研究の強みは、①霊長類の社会行動および認知過程の研究に最適化された独創的課題デザイン、②単一ニューロン活動および局所電場電位記録を含む電気生理学的手法、③最新の分子生命科学技術を用いた神経回路特異的操作法を統合的に駆使している点にある。今後本分野において世界をリードする独創的成果の創出が大いに期待される。

2. 人材育成

本部門は、磯田昌岐教授の強力なリーダーシップのもとで運営されているが、研究スタッフの独自性と研究テーマの自由な選択を尊重しつつ、発足当初の中心テーマから対象を大きく拡張した研究展開を行っており、人材育成と研究成果の創出において顕著な相乗効果を示している。これは、磯田教授の優れた見識、高いマネジメント能力、および厚い人望によって初めて実現可能となったものであると言える。助教を務めていた則武厚氏は、Nature Neuroscience誌、PNAS誌、Nature Communications誌などに筆頭著者として成果を発表した後、2025年に富山大学准教授として転出した。二宮太平講師はNature Communications誌1報、PNAS誌2報を含む計4報で、戸松彩花特任准教授はPNAS誌1報で筆頭著者となっている。また、植松明子特任助教は着実に研究成果を挙げており、着任間もない兼子峰明助教も早期から成果を上げつつある。

3. 共同利用研究

一般共同研究、計画共同研究、研究会、生体機能イメージング共同利用実験を積極的に推進しており、大学共同利用機関としてのミッションを十分に果たしている。

以上のとおり、磯田昌岐教授が主宰する認知行動発達機構研究部門は、評価期間中に極めて活発かつ質の高い研究活動を展開し、発足後5年時点と比較して研究の広さ・深さの両面で顕著な発展を遂げている。独創性の高い数多くの成果を着実に発表しており、今後も本分野において世界をリードする研究成果が創出されることが強く期待される。

第Ⅳ部

世界における各研究分野の最近の進展、動向

1 イオンチャネルの分子生理学・生物物理学研究の潮流と展望

2020年度の本冊子において、「クライオ電顕を用いた単粒子構造解析」、「新しい分子同定」、「機能調節」、「機能時の動的側面」の4つの点に関して、網羅的に記述した。その後の5年間の大きな流れはその延長線上にあるが、近年の方法論の進展および際立った知見を紹介し、また展望を記す。

[1] AI支援によるタンパク質構造予測

Google DeepMind 社による AlphaFold2 の開発が 2021 年に発表され、続いてタンパク質複合体の構造予測を行う AlphaFold Multimer が発表された。さらに 2024 年には AlphaFold3 が発表された。AlphaFold3 は、タンパク質の複合体のみならず、低分子化合物やイオン等の結合も予測する。深層学習分野で広まった拡散モデルというネットワーク構造を用いた点に特徴がある。わずか数年という極めて異例の早さで、主開発者の Demis Hassabis 博士と John M Jumper 博士が、2024 年に Nobel Prize Chemistry を授与されたことから、タンパク質構造予測の分野における AlphaFold の貢献の大きさがうかがえる。AlphaFold3 は、新規タンパク質のデザインや、クライオ電顕による単粒子構造解析においても有益な情報を与える。また、多コンフォメーションの構造予測が得られることもあるため、与える構造は静的であっても構造のダイナミクスの解明にも貢献しうる。

[2] 高速原子間力顕微鏡 (AFM)

高速 AFM は、ミリ秒スケールでの構造変化を検出することができる手法である。

(1) 高速 AFM 解析とクライオ電顕を用いた単粒子構造解析により、Scheuring らは、4 量体と理解されている TRPV3 チャネルにおいて、4 量体同士の相互作用によりチャネルポアが拡張した 5 量体の形成が起こるという驚くべき知見を見出した。これは、状況に依存するイオンチャネルのイオン選択性の変化等を説明しうるものである。我々は、過去に、構造解析により 3 量体であることが示されている ATP 受容体 P2X₂ のイオン選択性や整流性が、細胞膜上の開状態にあるチャネルの密度に依存して変化することを報告した。P2X₂ においても、主サブユニットの数の動的変化が起きている可能性が示唆される。また、他のチャネルにおいても、主サブユニットの数は状況依存的に柔軟に変化する可能性が想定される。(2) 膜電位依存性 Na⁺ チャネル Nav を対象とした AFM 観察により、

Sumino らは、生理的な細胞膜上発現密度において、静止状態で Nav の膜電位センサードメイン (VSD) がボアドメイン (PD) から乖離して、隣接するチャネルの VSD と会合することを観察した。この隣接チャネル間のコンタクトは、脱分極時の Nav の活性化の cooperativity の基盤となる可能性がある。

[3] クライオ電子顕微鏡 (cryo-EM) による単粒子構造解析

cryo-EM を用いた革新的な単粒子構造解析により TRPV1 チャネルの高解像度の構造が解かれて以来、数多くのイオンチャネルの構造が解かれてきた。解析速度および構造空間分解能において進歩が見られ、単一のタンパク質調製物から得られる構造の多様性も向上している。いくつかの際だった新知見を以下に記す。

(1) **ネイティブタンパク質**：脳から精製したネイティブなイオンチャネル型グルタミン酸受容体タンパク質の構造が決定されて以来、ネイティブタンパク質を対象とした構造解析が進展している。ネイティブタンパク質の構造解析は、の異種発現系を用いた解析では得ることができなかった、サブユニットの組み合わせ、複合体形成、脂質等の結合分子に関する情報を与える。

(2) **Cav 複合体**：Minor らは、膜電位依存性 Ca²⁺ チャネル (Cav) 複合体の、シャペロンタンパク質である endoplasmic reticulum membrane protein complex との超複合体の構造を解いた。この超複合体の構造は、いわば生合成時のイオンチャネルの姿を始めて捉えたものである。

(3) **NMDA R**：NMDA 型グルタミン酸受容体には、N1, N2A-2D, N3A-3B と多様な主サブユニットが存在するが、ネイティブなサブユニット構成は明らかにされていなかった。Zhu らは、各サブユニットを特異的に認識する抗体を作成することにより脳から精製されたネイティブな NMDA 受容体のサブユニット構成の実態の詳細を明らかにした。

(4) **GluD2**：グルタミン酸受容体 GluD2 は、構造上は明らかにグルタミン酸受容体チャネルファミリーのメンバーであるが、イオンチャネルとしては機能せず、細胞外タンパク質の cerebellin とプレシナプスタンパク質の neurexin と 3 者複合体を形成することによりシナプス形成等に重要な役割を果たすタンパク質であるとこれまで認識されてきた。Twomey らは、生理的温度（体温）に

おける cryo EM を用いた単粒子構造解析と、精製タンパク質を用いた脂質二重膜からの電気生理学的解析により、GluD2が、D-serine と GABA で活性化されるイオンチャネルとして機能することを明らかにした。

[4] イオンチャネルの機能調節におけるモードスイッチング

(1) **TPC チャネル** : Two pore channel (TPC) は、6 回膜貫通型ユニットの 2 リピート型のチャネルである。TPC2 は、主としてオルガネラ膜上に発現し、ほとんど膜電位依存性を示さず、PIP2 の結合により活性化されるいわゆるガンドゲートチャネルであるのに対し、TPC3 は、主として形質膜上に発現し、PIP2 により活性が調節される膜電位依存性チャネルとしてふるまうことが知られている。同じファミリーに属し、構造上も類似している両者が、なぜ、このような際立った性質を示すのかは、未解明だった。Shimomura らは、TPC チャネルの膜電位センサー S4 の動きを膜電位下蛍光測定法により追跡することにより、S4 の動きに two steps があることを見出した。そして、点変異体の解析等により、TPC3 では、S4 が down から up まで動くことにより、膜電位依存性チャネルとしてふるまうこと、TPC2 では、S4 が中間状態に固定されていて PIP2 の結合によって活性化するモードにあることを明らかにした。

(2) **DmAlka** : 細胞外の K^+ の結合により allosteric に活性が調節されるチャネルは動物ではこれまで知られていない。DmAlka は、ヒトの Glycine 受容体 (5 量体で構成される Cl⁻ チャネル) のショウジョウバエにおけるホモログで、glycine によっては活性化されず、細胞外液のアルカリ化により活性化することが知られている。Shimomura らは、DmAlka が、細胞外 K^+ の結合に強く抑制されることを新規に見出し、 $K^+(-)$ 状態では恒常的に活性化しアルカリ感受性が失われること、 $K^+(-)$ 状態と、アルカリ化による活性化状態では、イオン選択性や阻害剤の作用が異なり、 K^+ 結合の有無により 2 つのモード間のスイッチングが起きていることを明らかにした。

[5] イオン選択性とその異常に関する分子基盤

(1) **AMPA** : AMPA 型グルタミン酸受容体については、イオン選択性や整流性を決定するアミノ酸残基が、

RNA editing により R(Arg) となっている GluA2 サブユニットを含むチャネルは Ca^{2+} をほとんど透過せず、GluA2 以外のキースイトが Q(Gln) となっているサブユニットで構成されるチャネルは Ca^{2+} を透過すると理解されてきた。すなわち、Q/R サイトが決定因子であると認識されてきた。Bowie らは、GluA の Ca^{2+} 透過性が Q/R で一義的に決まるものではなく、TARP、Cornichon 等の副サブユニットの有無と併せて、連続性を持って変化することを明らかにした。

(2) **GIRK2** : G タンパク質結合型内向き整流性 K^+ チャネル GIRK の変異により、引き起こされるヒトの遺伝性疾患が知られている。GIRK2 チャネルのイオン選択性フィルターの Gly156Ser 変異は、Keppen Lubinsky 症候群の病因遺伝子変異で、また、激しい小脳失調症状を示す weaver マウスの原因遺伝子変異である。これまで、イオン選択性フィルターの変異による変形により、イオン選択性が緩み Na^+ も透過するため、細胞の脱分極を引き起こし、神経細胞死につながると認識されてきた。Chen らは、Gly156Ser 変異により、中央のイオン透過路に加えて、高い Na^+ 透過性を有する第 2 のイオン透過路が形成されていることを新たに見出し、これが病因となっていることを明らかにした。

[6] 今後の展望

ゴールは、機能のメカニズムの理解にあり、それに向けて、脳等に発現するネイティブチャネルにおける、サブユニット構成、複合体、脂質、発現密度等が反映された構造と機能を明らかにすることが求められ、AI 解析と併せての多種分子の単粒子構造解析がますます重要になると思われる。また、精製タンパク質ではなく細胞内における状態観察という点で、単粒子構造情報と併せての cryo electron tomography によるタンパク質の in situ 観察の意義は益々高まると考えられる。さらに、作動時の姿を知るために、異なるステートに固定する工夫をしての構造解析、AI のアシストを用いた同一タンパク質の多コンフォメーションの解析、さらに、AFM や光生理学的手法を用いた構造変化の直接観察のさらなる展開が期待される。また、病態生理との関連では、構造情報に基づく精密創薬へのさらなる展開が求められる。

神経機能素子研究部門 久保義弘

2 細胞間隙の物質透過制御を司る細胞間結合に関する研究の動向

上皮バリア機能は、外界からの個体の防御のみならず、上皮と細胞外空間の間での選択的物質輸送すなわち上皮輸送を保証するしくみであり、各器官の生理機能、細胞外空間の液性環境の恒常性を支えている。上皮バリア機能において最も重要なことは、上皮細胞同士の隙間における物質の漏れを防ぐことであり、脊椎動物ではその機能に特化した細胞間結合である密着結合（タイトジャンクション：TJ）がその役割を果たしている。TJは1960年代に電子顕微鏡観察で同定されて以来、長らく細胞生物学の一研究対象であったが、その中核をなす構成分子の同定を契機に研究が発展し、上皮バリア機能、上皮輸送を含む上皮生理学分野に重要な知見がもたらしている。以下にTJ研究の最近の伸展、動向をまとめる。

・TJの主要構成分子クローディンの機能解析

TJの機能単位であるTJストランドを形成する膜タンパク質クローディンファミリーが京都大学の月田承一郎博士らにより1998年に同定されたことを契機にTJ研究は大きく進展した。とりわけ重要な成果の一つは、TJを形成しながら傍細胞経路に電解質を通す穴を形成するチャンネル形成型クローディンの発見である (Furuse et al., 2001, Amasher et al., 2002)。現在、クローディン2, 10b, 15, 16が正電荷、クローディン10a, 17, 21が負電荷の電解質透過性をもつことが知られている。これ以外のクローディンはバリア形成型クローディンとよばれ、電解質も透過させないTJを形成する。チャンネル形成型クローディンの生理機能として、たとえば、クローディン16は腎臓のヘンレの太い上行脚において細胞間隙を介する Mg^{2+} 、 Ca^{2+} の再吸収経路を形成し、その機能喪失は低マグネシウム血症をもたらす (Simon et al., 1999, Hou et al., 2007, Milatz et al., 2016)。小腸上皮のTJに発現する陽イオン選択性チャンネル形成型クローディンであるクローディン2, 15は、血液側細胞外液の Na^{+} を細胞間隙から腸管腔に逆流させ、管腔内の Na^{+} の濃度を維持することにより、 Na^{+} と共輸送される栄養素の持続的な吸収を可能としている (Wada et al., 2013)。汗腺、涙腺、唾液腺における水分分泌では、細胞膜上トランスポーターの協調による管腔側への Cl^{-} が分泌に伴い、クローディン10bを含むTJから Na^{+} が管腔側に移動することで水が管腔側に誘引される (Milatz 2019)。このような知見は、上皮輸送において想定されていた傍細胞経路を介した電解質輸送の分子実体を明らかにするのみならず、傍細胞輸送の未知の生理

的意義を明らかにしたものであり、いずれ生理学の教科書に記述されるはずである。さらに、器官におけるチャンネル形成型クローディンの空間的発現解析から、あらたなTJの調節機構が見出されつつある。ヘンレの太い上行脚において、 Na^{+} を透過させるクローディン10b陽性TJと Ca^{2+} 、 Mg^{2+} を透過させるクローディン16陽性TJの空間的棲み分け (Milatz et al., 2016)、ヘンレの太い上行脚のクローディン16が、血中の高 Ca^{2+} によりバリア形成型クローディンであるクローディン14に置き換えられ、傍細胞経路が閉鎖されることで Ca^{2+} の尿への排出を促す仕組み (van der Veen et al., 2025)などは、電解質を受動的に流すための単純な通路と見なされていた傍細胞経路に巧みな制御機構が備わることを示唆する。その全貌の理解には、細胞内でクローディン分子が空間的に偏って存在するしくみの解明が必要である。

クローディン各サブタイプの機能特性は、TJを持つ培養上皮細胞に当該サブタイプを強制発現させ、その前後の上皮透過性の差分として評価されてきた。しかしこの手法では、内在性に発現するクローディンサブタイプの影響が機能評価の精度を下げる懸念が指摘されていた。この問題を補うアプローチとして、我々は内在性に発現するクローディンをゲノム編集により欠失させた培養上皮細胞を樹立し (Otani et al. 2019)、この細胞に特定のクローディンサブタイプを導入することで、そのサブタイプのみで形成されるTJを再構成する実験系を確立した (Furuse et al., 2023)。本細胞は、チャンネル形成型クローディンの透過特性の詳細な評価 (Pouliourou et al., 2025)、複数のクローディンサブタイプの共発現の効果の検証 (Gonschior et al., 2022)に用いられている。すでに海外の研究グループに供与されており、今後のクローディンの詳細な機能評価のための標準細胞となりつつある。また、クローディン欠失上皮細胞が活かされる課題として、バリア形成型クローディンのサブタイプ間の機能比較があげられる。バリア形成型クローディンの間でも、サブタイプによりTJストランドの安定性が異なる可能性が十分ある。TJ内で恒常的に生ずるTJストランドの部分的な破断と修復の過程で物質がTJを横切る「リーク経路」の特性についてはこれまでほとんど研究されていない。リーク経路の特性の多様性がバリア形成型クローディンのサブタイプと関連づけられれば、TJ研究の新しい展開につながるから今後の検証が待たれる。

クローディンの構造生物学も進展を見せている。クロー

ディン 15 が一列に並んだ脂質を含む結晶の X 線解析から、クローディン 15 の原子レベルの構造が解明された (Suzuki et al., 2015)。そのモデリングから、クローディン分子が逆平行に 2 列に並んで両細胞から集積する構造が提唱されている (Suzuki et al., 2016)。以降、分子動力学的アプローチによりこのモデルを洗練化する研究が構造生物学者により進められている (Samanta et al., 2018, Alberini et al., 2018)。構造生物学的アプローチのもう一つの流れは、特定のクローディンサブタイプの細胞外領域に結合する天然タンパク質との複合体の構造決定であり、これらの研究は TJ の人的な機能阻害から薬物送達等の臨床応用を目指すものである (Rathnayake et al., 2024)。

・ TJ の形成と動態の分子機構

TJ は上皮細胞の側底膜の最も頂端側に細胞周を取り巻くようにベルト上に形成される。その分子メカニズムの解明は、TJ の生理機能の理解のみならず、タンパク質・脂質からなる超分子構造の形成機構を理解するためのよいモデルとして興味深い課題であるが、いまだ不明な点が多い。TJ 分子が直接関与するメカニズムとしては、クローディンと結合する裏打ちタンパク質 ZO-1, ZO-2 が、クローディンとの相互作用を介してクローディンの膜内重合と TJ 形成の位置を規定すると信じられてきた (Umeda et al., 2006)。ところが我々は、ZO-1 結合能を欠いたクローディンをクローディン欠失細胞に発現させた場合でも正しい位置に TJ が形成されることを報告し、この説を否定した (Fujiwara et al., 2022)。ZO-1 との結合に代わる TJ の位置決めメカニズムとして、ZO-1 が上皮細胞の細胞間結合部位のコレステロールに富む膜ドメインの形成とクローディンの翻訳後脂質修飾が協調してクローディン分子の集積、重合を制御することが報告された (Shigetomi et al., 2023)。一方、生物物理学と細胞生物学の融合的アプローチをとる研究グループにより、ZO-1 が液液相分離により TJ 形成に関与することが明らかにされたことから (Beutel et al., 2019)、TJ 形成の分子機構の研究は ZO-1 のあらたな機能に着目する新しい局面に入っている。その成果によると、液滴の性質を持つ ZO-1 が、細胞間結合の膜タンパク質であるクローディン、JAM と、細胞膜のアピカルドメインに局在する PATJ タンパク質の両方と細胞膜裏側で結合することで、側底膜と頂端膜の境界領域で濡れの性質を示してベルト状に伸展することが TJ の位置決定の本質である (Pombo-Garcia et al., 2024)。さらに、クローディンの細胞膜上での多量体化が ZO-1 の凝集を引き起こし、ZO-1 のアクチン結合能による局所的な F-アクチン重合と束化を介して TJ のベルト

が完成することが提唱されている (Sun et al., 2025)。また、細胞間隙における漏れをライブイメージング上で検出する手法の開発により、バリアが局所的に破綻してはすぐに修復される TJ の動態が可視化された (Stephenson et al., 2019)。この TJ 修復の背景には、力感受性カルシウムチャネルを介する局所的な Ca^{2+} の上昇と、低分子 G タンパク質である Rho の活性化とそれに伴う F-アクチン重合とミオシン II 活性化の誘導があることが報告されている (Stephenson et al., 2019, Varadarajan et al., 2022)。このような新しい発見により、しばらく停滞していた TJ の形成と動態の分子機構の研究が大きく進んでいる。我々は、ゲノム編集により TJ 構成分子のをシステムティックに欠失させた培養上皮細胞の解析から、ZO-1, ZO-2 が TJ 形成にとどまらず上皮極性形成やアクトミオシン張力の制御にも関与すること (Otani et al., 2019)、TJ 膜タンパク質が細胞伸展ストレスに対する上皮細胞間結合全体の恒常性維持に関与し、その過程で ZO-1 の張力に応答した分子構造変化が重要であること (Nguyen et al., 2024) を報告した。当該研究領域では、多数のドメイン構造を有する ZO-1 が、膜タンパク質、細胞骨格、その他シグナル伝達分子と相互作用しながら、TJ 形成を起点として上皮細胞の形態形成を統合するとのイメージが描かれつつある。上皮細胞の構築というより大きな観点から、ZO-1 分子のさらに詳細な機能解析が上述の新しい実験系のもとで展開されることが予想される。

・ 3 細胞間結合の分子機構

上皮がバリア機能を発揮するためには、TJ による 2 細胞間の連続的なシールに加え、3 つの細胞の角が集まる 3 細胞結合部位の細胞間隙も閉じる必要がある。3 細胞間結合では、トリセルラー TJ (tTJ) とよばれる特殊な TJ 構造がこの部位の透過障壁を形成している。TJ に比べて tTJ の研究は大きく遅れており、tTJ の構成膜タンパク質としてアンギュリンファミリーとトリセルリンが知られていたものの、tTJ 形成の分子メカニズムは長らく不明であった。我々は、これら tTJ 分子を欠失する培養上皮細胞を、オーソドックスな分子細胞生物学的手法と凍結割断レプリカ法を含む電子顕微鏡観察で解析することにより、TJ 形成の分子機構を明らかにした。すなわち、アンギュリンは自ら 3 細胞結合部位に集積して 3 細胞間の間隙を閉じつつ、ZO-1 との結合を介してクローディンが形成する TJ を引き寄せることで tTJ の中核構造を形成する。一方、トリセルリンはアンギュリンにより 3 細胞結合にリクリートされ、tTJ の微細構造形成に関与するが、上皮バリア機能全体における寄与は小さい (Oda et al., 2020,

Sugawara et al., 2021)。トリセルリンに関しては、3細胞間隙の力学的閉鎖に直接関わること (Cho et al., 2022)、低分子量 G タンパク質である Cdc42 の活性化を介してアクチン線維の編成に影響を与えること (Oda et al., 2014) も報告されており、その機能が細胞種により異なる可能性がある。これら tTJ 膜タンパク質遺伝子の変異による遺伝病として、難聴、胆汁うっ滞が報告されている。tTJ は上皮に普遍的に存在するにもかかわらず、アンギュリン遺伝子欠失マウスで報告された異常が上皮バリア機能の観点から説明されたケースはほとんどないことから、tTJ の機能不全が個体に与えるインパクトは TJ に比べて小さいと思われる。しかしながら、tTJ 形成の最上流に位置するアンギュリン分子の集積メカニズムは、超分子複合体形成のきっかけとなる単純なモデル系として興味深い。その解明には、脂質とアンギュリンタンパク質の再構成系を用いてアンギュリン集積の再現するような新しいチャレンジが必要となると思われる。

・今後の展望

上皮輸送における経細胞輸送と傍細胞輸送の共役が様々な上皮において分子レベルで理解されるようになり、

生理学分野での TJ 研究は成熟してきたと言える。また、TJ 形成のメカニズムに関する長年の謎が、蛍光ライブイメージングと生物物理学的センスを取り入れた新しい分子細胞生物学的アプローチにより解かれつつある。TJ の細胞生物学における重要な課題として、細胞種に応じた TJ の量的制御のメカニズムがあげられる。すなわち、TJ の機能単位である TJ ストランドの本数や細胞接着部位の形状の違いによる TJ の総延長は細胞種ごとに規定されており、上皮透過性の制御に直結している。TJ ストランドの本数はクローディン分子に近い事象であり、TJ の細胞内取り込みによるターンオーバー、裏打ちを含む膜ドメインといった他の要素を含むものの、TJ 再構成系を用いたクローディンの機能解析からのアプローチが可能であろう。一方、TJ の総延長の問題は、細胞骨格と細胞接着による細胞形状、細胞膜動態といった TJ 構成分子から遠い複数の事象により制御されることが予想される。細胞骨格、膜動態をコントロールする薬理学的アプローチや RNAi ライブラリーを用いた遺伝子機能喪失による遺伝学的アプローチによる関与因子の同定から研究を進める必要があると思われる。

細胞構造研究部門 古瀬幹夫

3 マカクザルを用いた社会神経科学研究分野の進展と動向

マカクザルをモデル動物とした社会的認知機能のシステムの理解は、他個体の顔や身体部位の静止画に対するニューロン応答を記録した1980年代の研究にその源流をたどることができる(e.g., Perrett et al., 1982, 1985)。これらの研究はマカクザルの慢性実験法を確立したEvarts学派による厳格な行動統制の方法論を踏襲しつつ、当時の主流であった単純かつ要素的な視覚刺激から複雑な社会的刺激へと検討対象を拡大した点で画期的であった。しかし、当時の実験設定では社会的刺激が用いられてはいなかったものの、被験動物は依然として他個体から物理的に隔離されていた。そのため、社会性の本質的である、他者との相互再帰的な認知・行動プロセスを包含した実験系には至っていなかったという限界があった。

2個体のマカクザルを同時に用いた社会的実験パラダイムの導入は1990年代にパルマ大学のRizzolattiらのグループにより、そして2000年代には理化学研究所の藤井らの研究グループにより、それぞれ独自の発想に基づいて進められた。Rizzolattiらは他個体の運動観察時の神経活動から前頭葉ミラーニューロンを発見し(di Pellegrino et al., 1992)、藤井らは2個体間の餌取り競争下での計測から頭頂葉ニューロンの社会文脈依存的な応答を報告した(Fujii et al., 2007)。こうして「2個体実験法」への転回がもたらされたが、これらの先駆的研究では被験動物の行動統制が必ずしも十分とはいえず(特に藤井らは、敢えて統制を緩めることで自然な社会行動の表出を狙った側面がある)、神経活動と外部イベントとの厳密な関連付けにおいて課題が残された。この問題を解決するため、磯田らは2個体を対面させた上で、Evarts学派の流儀に則りコンピュータ制御下で両者の行動を適切に規定する「2個体統制タスク」を開発した。これが内側前頭前野における「他者ニューロン」および「自己ニューロン」の発見へと繋がった(Yoshida et al., 2011)。以降、当該研究分野の論文は増加の一途をたどることとなるが、近年の多くの研究において2個体統制タスクのエッセンスが継承されている。

マカクザルをモデル動物とする社会神経科学研究では、多様な意思決定場面における自己と他者の報酬情報および動作情報の脳内処理機構の解明が主流となっている。報酬情報の処理に関しては、社会脳のノードである内側前頭前野に加え、脳の報酬システムを構成する皮質下領域(線条体、扁桃体、視床下部、ドーパミン作動性中脳核等)に焦点をあてた研究が多く、一方で動作情報の処理について

は、大脳皮質領域(内側前頭前野、眼窩前頭皮質、腹側運動前野、下頭頂小葉、上側頭溝領域等)を対象とした報告が目立つ。社会的文脈での合目的的な意思決定には報酬情報と動作情報の統合が不可欠であることから、それぞれの処理機構を個別に扱うのではなく、両者の統合過程の解明を見据えた実験デザインの構築が重要である。当該分野の研究手法は、古典的な単一神経細胞活動記録に端を発するが、近年では複数の脳領域から単一神経細胞活動と局所場電位を同時計測し、情報学的手法を駆使して領域間の同期活動や情報流を同定する研究が増している。さらに、向社会性ペプチドであるオキシトシンの経鼻投与による介入実験に加え、生理活性物質の局所注入やウイルスベクターを用いた神経路選択的な活動操作といった、因果関係を検証するアプローチも活発化している。

国際的な研究動向を概観すると、米国では多点電極を用いた大規模神経活動記録と計算論的神経科学を融合させたアプローチに強みがあり、エール大学やハーバード大学が当該分野を牽引している。対して欧州では、自然界に近い実験環境での行動観察と神経活動記録を融合させたエソロジー(動物行動学)的アプローチが盛んであり、パルマ大学やローマ大学、オックスフォード大学、フランス国立科学研究センター等がその中心を担っている。これらに対し、わが国は精緻な行動タスクの開発に加え、最先端のウイルスベクターを用いた神経路選択的な活動操作技術、さらには認知ゲノミクスとの融合研究において独自の強みを有しており、生理学研究所が世界と伍する成果をあげている。今後、特に注視すべきは中国における研究展開である。同国ではCRISPR/Cas9技術を用いた遺伝子改変マカクザルの研究が急速に進展しており、MeCP2トランスジェニックマカク(Liu et al., 2016)やSHANK3トランスジェニックマカク(Zhou et al., 2019)の作出において顕著な成果をあげている。これらの個体は自閉スペクトラム症の疾患モデルとして高い有用性が期待されている。今後は、こうしたモデル動物に対して非侵襲的イメージングや電気生理学的解析を統合的に適用することで、中国が社会神経科学分野を牽引していく可能性がある。

当該研究分野では2個体統制タスクが主流であるが、近年、3個体統制タスクを用いた成果が報告されている(Báez-Mendoza et al., 2021)。さらに、高度に構造化されたタスク環境のみならず、自由行動環境下での行動解析や神経活動計測を導入する試みも加速している。例えば、大型ケージ内に複数個体を収容して自発的な行動を定量

解析する手法に関して、フランス国立科学研究センターのチームはプラスチック・カラー（首輪）の色を利用して自動的に個体を識別する方法を報告している (Ballesta et al., 2014)。また、最近では京都大学ヒト行動進化研究センターから、AIを駆使して社会行動を自動的に類型化する先駆的な方法論が発表された (Matsumoto et al., 2025)。自由行動環境下における複数個体からの同時神経活動計測については未だ報告がないものの、単一個体においては既に実施可能な段階にある (Berger et al., 2020; Lanzarini et al., 2025)。加えて、自由行動下での社会行動発現における皮質下神経回路の役割を、ウイルスベク

ターを用いた選択的神経路操作により明らかにした知見が生理学研究所から報告されている (磯田, 第47回日本神経科学大会, 2024)。こうした自由行動環境の導入は、自発的かつ自然な社会行動の観察を可能にするため、特に疾患モデル動物や神経路操作個体の表現型解析において極めて有効である。厳密な行動統制と自由行動設定を研究目的に応じて相補的に活用することで、社会神経科学のさらなる発展と、精神医学をはじめとする臨床分野との連携強化が期待される。

認知行動発達機構研究部門 磯田昌岐

第Ⅴ部

研究部門・センター等の研究活動

1 分子細胞生理研究領域

1.1 神経機能素子研究部門

K^+ は、細胞内外において濃度勾配を形成し、神経情報伝達や心臓拍動の基盤となる静止膜電位の形成に寄与する重要なカチオンである。その細胞外濃度は、主として K^+ チャネルや K^+ トランスポーターなど、 K^+ 自体を透過イオンとする膜タンパク質によって検知される。しかし、細胞外 K^+ を透過イオンとしてではなくリガンドとして認識し、その結合を異なるシグナルへと変換する膜タンパク質は、動物においてこれまで報告されていなかった。

我々は、Cys ループ受容体型アニオンチャネルである Alka が、生理的範囲の細胞外 K^+ 濃度によって選択的に調節されることを新規に見出した。Alka は、ショウジョウバエの神経系に発現するアルカリ活性化 Cl^- チャネルである。ツメガエル卵母細胞に発現させた Alka を用いた電気生理学的解析の結果、細胞外 K^+ 濃度の上昇が Alka の Cl^- 電流を著しく減弱させることを見出した。さらに、AI ベースのタンパク質構造予測プログラムである AlphaFold3 による構造予測と変異解析を組み合わせた解析により、細胞外領域と膜貫通領域の接合部に K^+ 結合部位を同定した。この結合部位は、 K^+ チャネルポアのイオン選択性フィルターに見られる構造と類似した、 Na^+ ではなく K^+ 選択的に適合した配位構造を提供するものであり、Alka の K^+ 選択性の構造基盤をうまく説明するものであった。加えて、系統解析の結果、この K^+ 結合モチーフは昆虫を含む節足動物の Alka ホモログにおいて進化的

に保存されており、 K^+ 感受性が生理学的に重要な性質として保持されてきたことが示唆される。

また我々は、 K^+ が Alka のチャネル機能の複数の側面、すなわちアルカリ感受性、脱感作、さらにはイオン選択性および透過性にまで影響を及ぼすことを見出した。これらの作用は、既知のアゴニストやアンタゴニストによる調節とは異なり、細胞外 K^+ がチャネル全体の構造・機能を別の作動モードへと切り替えるものであると考えられる。これらの結果をもとに、この調節様式を“mode-switching”機構として提唱した。

ヒト遺伝子の中で Alka に最も近縁なものは、 $\alpha 2$ グリシン受容体 (GlyR $\alpha 2$) である。野生型の GlyR $\alpha 2$ は K^+ 感受性を示さなかった一方、RNA 編集によって生じた GlyR $\alpha 2$ の多型では、感受性は低いながらも K^+ 依存的な調節が観察された。さらに、この多型は、 K^+ 誘導電流とグリシン誘導電流の間で、Alka と同様の mode-switching 機構を有することもわかった。

以上の結果は、動物における新規の細胞外 K^+ センサータンパク質の同定とともに、Cys-loop 受容体型イオンチャネルにおける新たな調節機構の存在を明らかにするものであり、この種のチャネルを通じて細胞外 K^+ 濃度と Cl^- 伝導性をリンクさせるメカニズムが存在していることを示唆している。(Shimomura T et al (2025) bioRxiv)

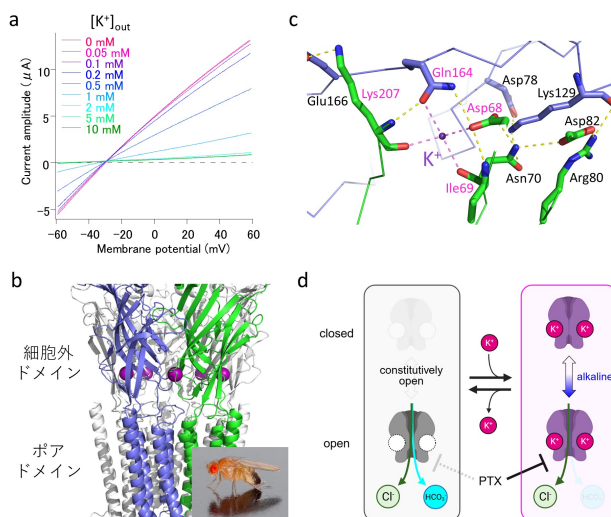


図1 (a) Alka の細胞外 K^+ 依存的な電流減衰。(b) AlphaFold 3 により予測された Alka チャネル立体構造のリボンモデル。紫色の球は、 K^+ を示す。Alka は 5 量体であり、青色と緑色は隣接する異なるサブユニット。(c) K^+ 結合部位近傍の予測構造。 K^+ は 4 つの酸素原子により配位され、 K^+ に最適な水和距離と一致している。(d) Alka の mode-switching 機構のモデル。 K^+ がいない状態では Alka は開いたままになり、 Cl^- と HCO_3^- をともに透過させるが、 K^+ が存在する場合は、より Cl^- を選択的に透過させやすくなる。

1.2 生体分子構造研究部門

生体分子構造研究部門では、クライオ電子顕微鏡を主な手法として、生体高分子や細胞小器官の微細構造を可視化し、構造に基づいてその機能を明らかにしている。単粒子解析、電顕トモグラフィー、アレイトモグラフィーなどの高度な画像解析技術を駆使し、二次元の電顕画像から試料の三次元構造を再構築する。主な設備は、300kV クライオ電子顕微鏡 (TITAN KriosG4₁)、200kV クライオ電子顕微鏡 (JEM-2200FS、JEM-2100F)、ならびに Cryo-FIB SEM (Aquilos2) を備えている。これらの装置を試料の急速凍結技術と組み合わせることで、巨大タンパク質複合体やウイルス粒子カプシドの構造決定、細胞小器官の超微細構造解析を行うとともに、それらを支える技術開発にも取り組んでいる。

Tottori 型 A β の線維構造を宇宙で解明

アミロイド β (A β) は、アルツハイマー病における脳内の異常タンパク質沈着物の主成分であり、A β が線維状に自己集合する過程 (線維化) は、疾患発症の鍵を握ると考えられている。これまでに、A β 線維の多様な構造型が報告されてきたが、家族性アルツハイマー病に関連する変異型 A β の線維構造については、解明が進んでいないものが多く残されていた。

Tottori 型と呼ばれる家族性変異は、A β の N 末端領域に位置するアスパラギン酸 7 番 (D7) がアスパラギン (N) に置き換わることで、通常とは異なる凝集挙動を示すことが知られる。しかしこの変異型は、地上条件ではかたちの

整ったアミロイド線維を形成しにくく、無秩序なアモルファス凝集体となってしまうため、従来の手法では構造解析が困難であった。

本研究では、国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟を活用し、アルツハイマー病に関連する家族性変異型 A β 「Tottori 型 (D7N 変異)」の線維形成と構造解析に世界で初めて成功した。

地上では無秩序な凝集体 (アモルファス凝集体) が優先的に形成され、構造解析が困難であった Tottori 型 A β 40 に対して、微小重力環境下ではアモルファス凝集が抑えられ、効率的な線維化が促進された。これにより、クライオ電子顕微鏡を用いた詳細な構造解析が可能となった。得られた線維構造では、N 末端領域が柔軟で秩序立った構造をとっていないことが確認され、D7N 変異により野生型 A β で見られる N 末端によるコア構造の安定化機構が失われていることが示唆された。この変異は、電荷バランスの変化や疎水性の増加を通じて、アモルファス凝集を促進し、線維化の妨げとなっていると考えられた。しかし、微小重力環境では、重力に起因する対流や沈降が抑えられることで、アモルファス凝集の発生が制限され、構造が収束した高品質な線維が形成されたと考えられる。

この成果は、A β 線維形成における自由エネルギー地形の解明に新たな視座を提供するだけでなく、家族性アルツハイマー病の分子機構解明や、将来的な診断・治療標的の開発にも貢献が期待される。

1) Yagi-Utsumi et al. ACS Chem Neurosci, 2025

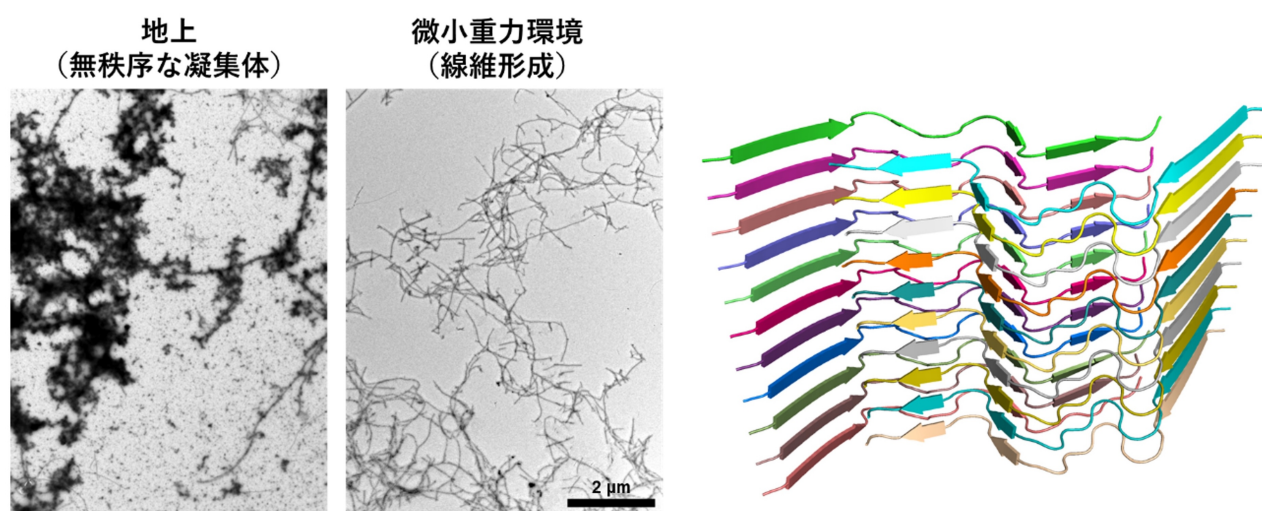


図2 (左) Tottori 型 A β の集合形態。地上では無秩序な凝集体になるのに対し、微小重力下では線維形成がみられた。(右) 微小重力下で形成した Tottori 型アミロイド線維の構造 (コア構造)。N 末端領域は柔軟で秩序立った構造をとっていないことが明らかとなった。

2 生体機能調節研究領域

2.1 細胞構造研究部門

細胞構造研究部門では、上皮の構造と機能の恒常性が維持されるしくみに興味をもち、上皮透過性と傍細胞輸送の制御を司る細胞間結合の分子基盤、調節機構と機能の解明を進めている。主な研究課題は、1) 培養上皮細胞モデルにおける細胞間結合タイトジャンクション（以下 TJ）の形成機構と関連する上皮恒常性維持機構の解析、2) 上皮バリア機能におけるトリセルラー TJ の膜タンパク質と機能の解析、3) ショウジョウバエをモデルとした腸管バリア機能を担う細胞間結合の分子基盤と腸管恒常性における役割の解明である。2025 年度は以下のような進捗があった。

TJ 再構成系を用いたクローディンの機能解析

上皮バリア機能に寄与する TJ の中核構造は膜タンパク質クローディンファミリーにより形成されている。細胞種ごとの TJ のバリア機能を規定する要素の一つに、TJ の量の違いがある。TJ は一般に上皮細胞の側膜の最も頂端側に形成されるが、TJ ストランドと呼ばれるクローディンの重合により細胞内に形成される TJ の機能単位構造の量は細胞種により異なる。一般に TJ ストランドが多いほどバリア機能が強いが、その量を規定するメカニズムは明らかにされておらず、TJ 研究の重要な課題となっている。当部門では、内在的に発現するクローディンをゲノム編集で欠失させた上皮細胞を樹立し、この細胞にクローディンを導入して TJ を再構成させる実験系を立ち上げた。今回、TJ 形成の量的制御におけるクローディン分子側の関与を調べるために、クローディンの機能ドメインあるいは翻訳後修飾が予想されるアミノ酸を変異された分子を上記の TJ 再構成系で発現させた結果、一部の変異により TJ が側膜の基底側に拡張することを見出した。さらに、

各クローディンサブタイプにより再構成させた TJ の比較から、多くのクローディンサブタイプが側膜の頂端側にきわめて限局した TJ を形成するのに対して、クローディン 5、クローディン 19 では TJ ストランドが側膜の基底側に拡張することを見出した。この結果をもとにさらに解析を進めることにより、TJ 形成の量的制御のメカニズムの一端の解明を目指す。

クモ膜バリアに関する研究

クモ膜は中枢神経の周囲を覆い、脳実質と硬膜の間のバリアとして働くことにより、硬膜側から脳内への有害物質や炎症物質の侵入を防ぐとされているが、その機能は実験的にほとんど証明されていない。当部門では、クモ膜バリア細胞に発現するトリセルラー TJ 構成分子としてアンギュリン 1、3 を見出し、クモ膜バリア細胞におけるその局在を明らかにした。さらに、これらを同時に欠失する遺伝子改変マウスを作出した。今後、クモ膜バリア機能への影響を解析する。

細胞間隙の高分子バリアに関する研究

クローディン欠失上皮細胞の解析から、接着分子 JAM が細胞間隙において隣り合う細胞膜の近接構造を形成し、高分子の透過に対するバリアとして機能することが明らかになった。そこで、JAM が形成する細胞膜の近接構造の生体内の同定と機能を解明する研究を開始した。TJ がないことが知られている脳室上衣細胞に着目し、上衣細胞に発現する JAM-C が培養細胞モデル系で高分子バリアを形成できることを確認した。今後、脳室上衣細胞の細胞間接着構造の電子顕微鏡解析、JAM-C の局在解析を進める。

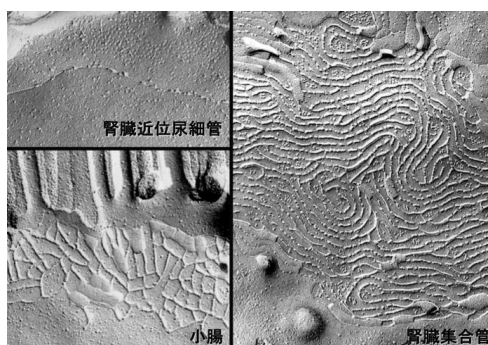


図3 細胞種により TJ の量が異なる。マウス腎臓の近位尿細管、集合管、小腸の TJ を凍結割断レプリカ法で観察した電子顕微鏡像。紐状の構造が TJ ストランドとよばれる TJ の機能単位。

2.2 心循環シグナル研究部門

当部門では、心臓を始めとする筋組織が様々な外的ストレスに応答・適応するための分子機構を病態特異的なタンパク質間相互作用および硫黄を中心としたレドックスの視点から明らかにし、それを基軸に健康長寿につながる創薬戦略の構築を目指した研究を行っている。今年度は、ユニークな化学特性を持つ新規硫黄代謝物である超硫黄分子に着目し、外的ストレスによる超硫黄分子の分解（異化）および融合（同化）のバランスの変化が筋組織の形態や機能に及ぼす影響を検討し、超硫黄分子から硫化水素への代謝（超硫黄異化反応の促進、同化反応の阻害）が心機能低下の引き金になることを見出した。加えて、Gタンパク質共役型受容体（GPCR）の一部の受容体が従来のリガンド刺激非依存的に外界の組織の硬さに応じて活性化されることも見出した。具体的な内容を以下に示す。

1. 超硫黄代謝バランスによる心筋頑健性構築機構の解析

心筋細胞は収縮と弛緩を繰り返すために大量のエネルギーを生産し続ける必要があり、その供給不足は心機能低下につながる。ATPはミトコンドリア電子伝達系で酸素が電子を受容することで産生されるが、近年、超硫黄分子と呼ばれる硫黄代謝物も電子受容体としてATP産生を担うことが明らかとなった。超硫黄分子は、硫黄原子が複数個連なった硫黄カテナーション構造を有する硫黄代謝物（R-S_(n)SH）の総称であり、電子の授受に優れたユニークな化学特性を示す。電気工学の分野において硫黄は次世代電池の材料として注目されており、硫黄カテナーションの切断と再結合を繰り返すことで放電と充電を行う。我々はこの特性に着目し、生体内においても超硫黄分子の硫黄カテナーションの切断により硫化水素を産生する異化反応と硫化水素中の硫黄原子を使って硫黄カテナーションを再構成する同化反応を繰り返しており、これが心筋の機能を維持する上での原動力になっていることを見出した。心筋梗塞などの虚血ストレスによって、ミトコンドリア電

子伝達系が阻害されるとそこから漏出した電子によって超硫黄異化反応が促進され、また同化反応を触媒する酵素SQORの発現が低下することで、硫黄カテナーションを切断する（超硫黄分子が減り、硫化水素が増える）方向に代謝のバランスが変化すること、そして運動により増加する酸化型グルタチオンやプラズマ照射システイン溶液などで超硫黄代謝バランスを改善してやることで心不全の予後が改善されることを明らかにした。

2. プリン作動性 GPCR の硬さ認識とリガンド非依存的活性化機構

生体組織は、それぞれの固有機能を発揮するために最適な硬さを有しており、細胞外環境の硬さが、さまざまな細胞種において細胞の運命を決定する上で重要な役割を果たしている。組織内の硬さを細胞がどのように認識し応答するかを理解するためには、硬さ感受受容体の統合的解析と特性評価が必要であるがこれまでに同定されている硬さ受容体はわずかである。

P2Y6Rは細胞外ヌクレオチドに応答するGPCRの1種であるが、P2Y6Rを発現した細胞をPDMSのような柔らかい基質上で培養するとヌクレオチドリガンド非依存的に持続的なカルシウムオシレーションが引き起こされることを明らかにした。P2Y6Rの細胞外領域に存在するインテグリンとの相互作用に重要なRGDモチーフに変異を加えると硬さに依存したカルシウムオシレーションのみが抑制されることからこのモチーフが細胞外基質の硬さ認識に重要であることも明らかとなった。さらに、約300種類のGPCRをスクリーニングしたところ7種類のGPCRがPDMS基質上で自発的なカルシウムオシレーションを引き起こしたことから、いくつかのGPCRに共通した特性であることが明らかとなった。

2.3 分子神経免疫研究部門

私たちは、2008年に非免疫細胞での過剰なNFκB活性化が、NFκB信号と共にIL-6-STAT3信号が導入された時に誘導され炎症性疾患の起点となるIL-6アンプと2012年に新たな神経免疫連関のコンセプトであるゲートウェイ(G)反射を発見し研究を行っている。G反射では、血中の組織特異的な自己反応性T細胞の存在下に、重力、痛み、ストレス、光、炎症などの環境刺激により、特定の神経回路が活性化し、血液関門を持つ中枢神経系(CNS)などの特定血管部においてノルアドレナリンやATPなどの神経伝達物質が放出され、その部位のIL-6アンプが活性化され、過剰産生されるケモカインにより自己反応性T細胞が集積し、組織特異的な炎症性疾患が誘導される。G反射は様々な病態や生理現象に関与する。私たちはこれまで、6種類の異なる刺激がそれぞれ異なるG反射を誘導することを報告してきた。そのため、本部門では(1)新たなG反射の発見と、(2)既知のG反射の詳細な神経回路の解析、さらに、(3)G反射の特定血管部で活性化するIL-6アンプの解析を主体にその分子機構の解明を行っている。2022年に、遠隔部に左右対称に炎症が起こるメカニズムとして遠隔炎症G反射を報告したが、最近、当該部門では、(1)手根関節でも遠隔炎症G反射が起こることを発見し、(2)多発性硬化症マウスモデルにて、脳底部に浸潤した病原T細胞が瞳孔の異常を誘導する新規のG反射を発見したので以下に紹介する。

1. プロエンケファリン陽性介在ニューロンを介した感覚神経の活性化は両側性に手根関節でのマクロファージ活性化を介し、炎症病態を誘導する

私たちは、複数の足の関節炎モデルを用いて、遠隔部に対称性に炎症病態を誘導する分子メカニズムとして「遠隔炎症G反射」を報告した。関節リウマチ(RA)患者では手根関節に関節炎が頻発するため、本研究では、遠隔炎症G反射が手首でも生じるかを関節炎モデルで評価した。片側手根関節の炎症で頸部後根神経節(DRG)に接続する感覚神経を刺激すると、神経シグナルがC7-C8からC4脊髓に接続するプロエンケファリン(Penk)陽性介在ニューロンへ伝達された。続いて対側感覚神経が逆行性に活性化され、ATP合成酵素の発現を介して手根関節に炎症病態を誘発した。C7-C8からC4脊髓に接続するPenk陽性介在ニューロンをケモジェネティクス法で活性化すると、手根関節での両側性の炎症病態が再現された。以上の結果から、足関節の遠隔炎症G反射と同様のメカニズムで手根関節での両側性に神経回路が存在するが、手根関節では、

足関節とは異なり病態形成まで生じることが示された(図4)。また、疾患モデルと同様に関節リウマチ(RA)患者の肩関節の滑膜でも変形性関節症(OA)患者と比較してNav1.8+神経におけるATP合成酵素の発現が増加していることが判明し、遠隔炎症ゲートウェイ反射がヒトでも起こる可能性が示された。

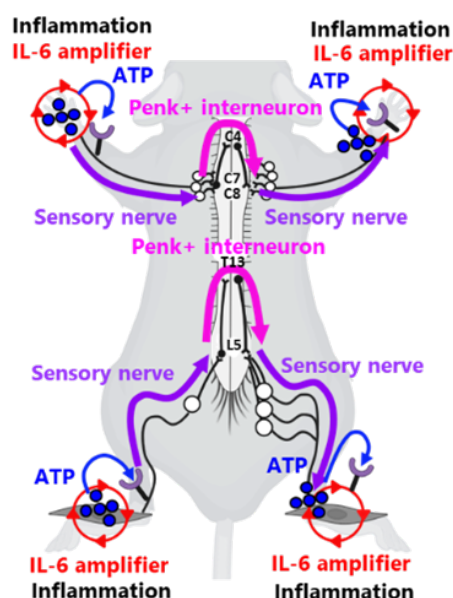


図4 遠隔炎症G反射

2. 瞳孔異常を誘導する新規ゲートウェイ反射

ミエリン(MOG)を認識する病原T細胞をマウスの静脈内に投与する移入実験的自己免疫性脳脊髄炎(移入EAE)マウスモデルでは、第5腰椎の脊髓背側血管から脊髓実質に病原T細胞が侵入して中枢性の神経炎症病態を引き起こす。移入EAEマウスの脳に血管ゲートが形成しているかを詳細に調べた結果、脳幹に近い脳底部の特定血管に血管ゲートが存在し、移入後早期から病原T細胞が顕著に浸潤することが分かった。当該血管部に逆行性トレーサーを接種するとEdinger-Westphal(EW)核のニューロンが標識され、逆に、EW核に順行性トレーサーを接種すると、当該血管近傍を走行する動眼神経線維が標識された。EW核は瞳孔収縮を誘導する神経核として知られているため、瞳孔機能を解析したところ、移入EAEマウスではEW核ニューロンの活性化が亢進し、暗所で瞳孔が収縮していた。当該血管部に病原T細胞を直接移植すると瞳孔収縮が起こること、同時に抗IFN-γ中和抗体あるいは抗IL-17中和抗体を投与すると瞳孔収縮が緩和すること、IFN-γとIL-17を当該血管部に直接接種するとEW核ニューロンの活性化と瞳孔収縮が再現されるこ

と、病原 T 細胞移入後に活性化する EW 核ニューロンをケモジェネティクス法で再活性化すると瞳孔収縮が再現されることから、病原 T 細胞が産生する IFN- γ や IL-17 が引き金となって当該血管部に微小炎症が誘発され、これ

が EW 核ニューロンの活性化と引き続く暗所での瞳孔収縮を誘導することが示唆された (図 5)。今後、網膜、CNS 病態形成に当該瞳孔修飾 G 反射がどのような機能を持つか検討する。

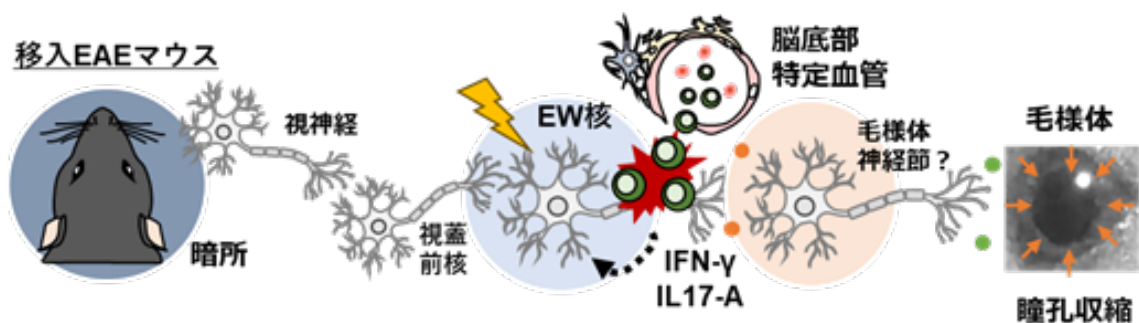


図5 瞳孔異常を誘導する新規 G 反射

2.4 個体創生研究部門

当部門では、哺乳類の初期胚発生を理解し、それらを再現もしくは利用することで多能性幹細胞 (ES 細胞、iPS 細胞) からの生殖細胞作製や臓器再生を目指した研究を行っている。特に様々な動物の多能性幹細胞、初期胚、そしてそれらを顕微鏡下で直接扱う発生工学技術を駆使した研究を進めており、種を越えた普遍的な分子基盤の解明や動物種の特徴を活かした技術の開発を目指している。本年度は主に以下の研究に取り組んだ。

(1) ラット生殖系列の運命決定機構の解明

これまでに当部門ではラットにおいて多能性幹細胞である ES 細胞から機能的な始原生殖細胞 (PGC) の分化誘導に成功していた (Oikawa et al., *Science* 2022)。そこでこの分化誘導法において、通常の誘導に用いるサイトカイン BMP4 の代わりに転写因子を強制発現することで、ラットにおける生殖系列への運命決定に重要な因子の探索を行った。マウスでの報告を元にいくつかの転写因子を強制発現したところ、マウスと同様に中胚葉にも重要な転写因子 *Tbxt* は PGC を分化誘導できた)。一方で、マウスで効率的な分化誘導が可能な *Blimp1*, *Prdm14*, *Tfap2c* という3つの転写因子を同時に強制発現する方法ではラットの PGC を誘導するには不十分で、これらの強制発現とともに WNT と Activin シグナルの2つを同時に刺激することが必要であった。またこれらシグナルの

下流として新たに転写因子 *Etv4* を同定し、3つの遺伝子と *Etv4* を組み合わせることで機能的な PGC が誘導できた (図6)。本研究により、ラット生殖系列への運命決定機構の一端を明らかにできただけでなく、マウスで得られた知見をラットで検証することで新たな知見が得られる例を示すことができた (Oikawa et al., *Stem Cell Reports* 2025)。

(2) 雄ラット生殖細胞発生の解析

当部門では (1) にも言及したようにラット ES 細胞から PGC の分化誘導に成功していたが、誘導される PGC は発生初期の未熟なものであり、雄の場合、その精子形成能は限られている。そこで現在、PGC の更なる成熟化、特に精子幹細胞への分化誘導を目指し、まずは *in vivo* のラット PGC がどのように精子幹細胞へと分化していくかを明らかにしている。以前作製した *Nanos3-tdTomato* レポーターラットを用い、胎生中期にある生殖腺 PGC から経時的な解析を行ったところ、レポーターは未熟な生殖細胞特異的な発現を示し、ラット PGC が前精原細胞、精子幹細胞へと分化していくタイミングおよびそれぞれの遺伝子発現プロファイルを明らかにした。今後これをもとに目的とする ES 細胞由来 PGC の更なる成熟化およびその後の幹細胞化を目指す。

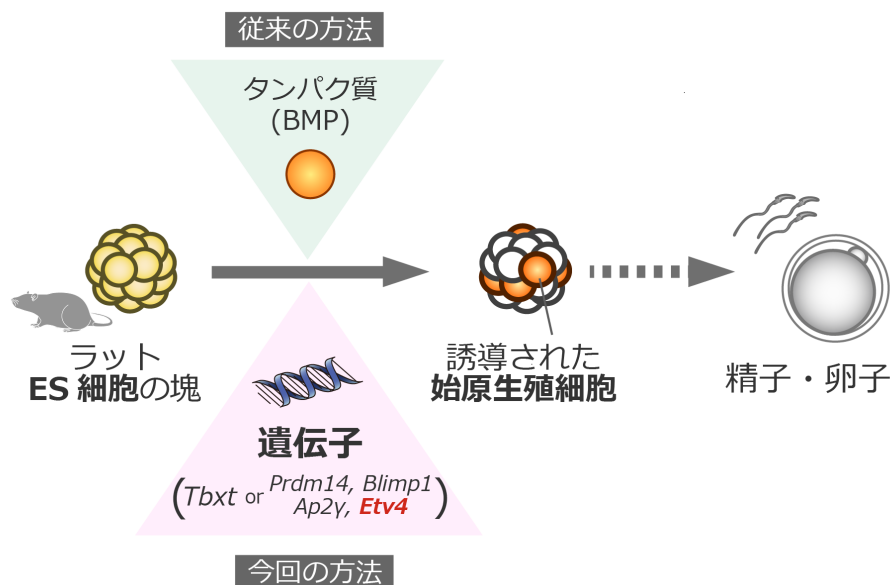


図6 通常の生殖細胞作製には BMP というタンパク質が用いられるが、本研究では BMP の代わりに転写因子を強制発現して始原生殖細胞を誘導する方法を用い、ラットの始原生殖細胞の形成に重要な遺伝子を明らかにした。

3 基盤神経科学研究領域

3.1 視覚情報処理研究部門

視覚情報処理研究部門では、大脳皮質における感覚情報処理とその経験依存的調節の仕組みを神経回路レベルで理解することを目指し、主にラットやマウスの視覚野を対象に *in vivo* と *in vitro* 標本を用いた研究を行っている。これに関連して、分子によるシナプス標的認識あるいは生後の神経活動に基づいた神経回路・機能の発達や可塑性についても解析している。2025 年度に進展があった研究の内容を以下に記す。

発達期マウス一次視覚野ニューロンにおける経験依存的可塑性ダイナミクス

経験依存的な可塑性は、発達期の環境に合わせて神経機能を適応させる上で欠かせないプロセスである。大脳皮質一次視覚野 (V1) においても、このプロセスを通じて神経回路が再編され、視覚機能が適正化される。V1 における眼優位可塑性は、経験に依存して感覚応答が調整されるメカニズムを解析するための代表的なモデルである。これは、発達期に片方の眼を数日間遮断すると、V1 のニューロンは遮断された眼 (遮蔽眼) への応答を弱める一方で、開いている方の眼 (非遮断眼) への応答を強める可塑的現象である。従来の解析手法では、コントロール群と片眼遮蔽群の比較、つまり異なる個体間での比較にとどまっていたため、個々のニューロンレベルでどのような可塑性のダイナミクスが生じているのかについては、まだ十分に解明されていない。

そこで本研究では、眼優位可塑性感受性期 (生後 4 週齢) のマウス V1 の 2/3 層において、同じ興奮性ニューロンから繰り返し 2 光子励起 Ca^{2+} イメージングを行い、可塑性を誘導するための片眼遮蔽の前後に同一のニューロンの視覚応答を計測することで、個々のニューロンの視覚応答特性がどのように可塑的变化を示すかを評価した。

全ニューロンから記録した視覚反応を平均すると、6 日間の片眼遮断によって遮蔽眼への応答が弱まり、非遮断眼への応答が強まっていた。個々のニューロンにおける各眼への応答強度の変化は、それぞれの眼優位性の変化と相関していたが、非遮断眼の応答強化と遮蔽眼の応答弱化の間には、有意な相関は見られなかった。つまり、この結果は、これら 2 つの変化がそれぞれ異なるニューロンのグループで起きている可能性を示唆する。さらに、遮蔽眼刺激に対する応答では方位や空間周波数への選択性が低下したのに対し、非遮断眼に対する応答ではそれらがより鋭くなった。こうした選択性の鋭さの変化は、応答強度の変化と密接に関連していた。

以上の結果は、発達期大脳皮質 V1 の視覚反応の可塑的变化はニューロンごとに多様な様式で生じているが、これらの異なるタイプの可塑性が協調して働くことで、経験に応じたダイナミックな機能変化が生じていることを示唆する。

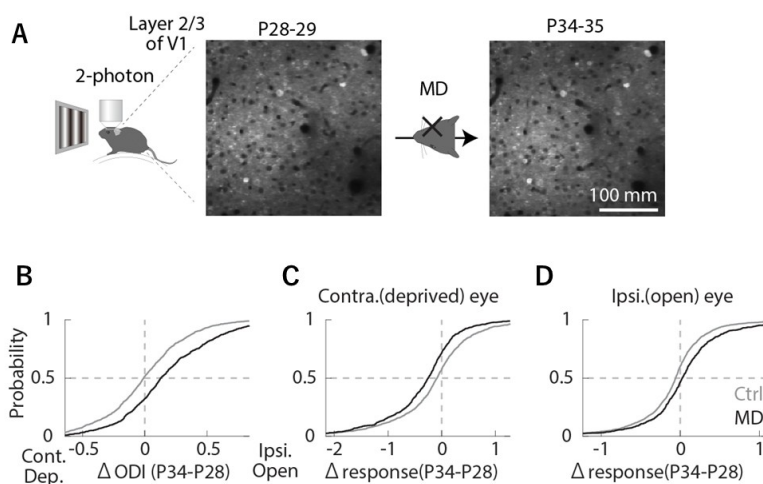


図7 発達期マウス一次視覚野からの慢性2光子 Ca^{2+} イメージングによる眼優位可塑性の解析

A. 片眼遮蔽 (MD) による眼優位可塑性誘導前後に同じ細胞からの視覚反応記録

B. 眼優位性の分布をコントロール群と片眼遮蔽群 (MD) での比較

C-D. 対側眼応答強度 (C) と同側眼応答強度 (D) の分布。MD 群では対側眼を遮蔽した。

3.2 バイオフォトンクス研究部門

先端的な光技術やナノ材料を駆使した独自のイメージング手法の開発を通じて、世界最深部の断層観察が可能な多光子顕微鏡や超解像顕微鏡を用い、脳・神経回路、生体リズム、冬眠などの生命機能の創発原理と分子基盤の理解を目指した。

1. 体温によるグルコース代謝の制御機構の解明

恒温動物である哺乳類は、37℃付近の非常に狭い範囲内に深部体温を調節しており、全身の生理機能はこの温度範囲で作動するように最適化されている。哺乳類では体温より相対的に低い環境温度に対して、深部体温を維持するために膨大なエネルギーを必要とするが、糖はその主要なエネルギー源となる。血糖値においても恒常性が維持され

ているが、血糖恒常性と体温の関係性は十分に明らかにされていない。近年、視床下部に存在するQ神経を人為的に活性化すると、冬眠によく似た低代謝-低体温を引き起こすことが報告された (Takahashi et al., Nature, 2020)。私達はこの冬眠様状態マウス (QIH) をモデルとして用い、体温による糖代謝の関係を詳しく解析した。その結果、冬眠様状態マウスでは糖尿病の容体と似た高血糖-高インシュリン状態を示すことを見いだした。また体温上昇により末梢のインスリン感受性と糖利用、冬眠様行動が完全に完全に回復することが分かった。このことは体温が糖代謝の制御に関与する事を示している (Lee et al., Nat Commun, 2025)。

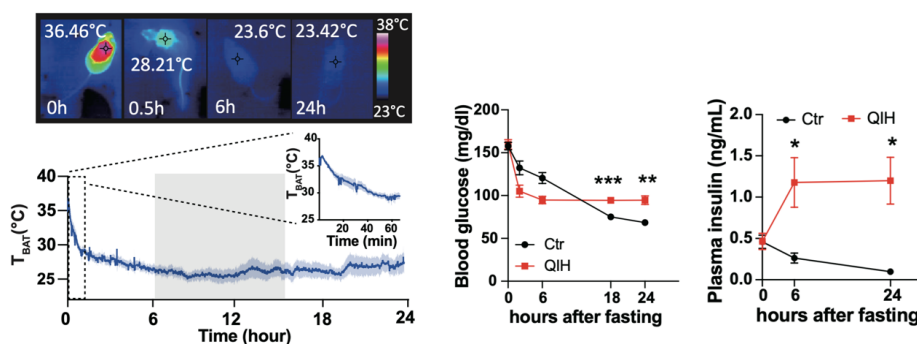


図8 冬眠様モデルマウスでみられる高血糖-高インシュリン状態

2. アミロイドβが惹起する高速かつ局所的なアストロサイト細胞内Ca²⁺上昇

アルツハイマー病 (AD) の初期病態において、アミロイドβ (Aβ) が引き起こすアストロサイトの異常が注目されている。本研究ではAβ二量体がアストロサイトの細胞内Ca²⁺動態に及ぼす影響を、二光子励起スピニングディスク共焦点顕微鏡を用いて定量的に解析した。その

結果、500 nM以上のAβ二量体曝露により、P2Y₁受容体および小胞体からのCa²⁺放出を介して、高速かつ局所的なCa²⁺上昇の頻度と発生領域が有意に増加することが判明した。このアストロサイトの過剰活性化は、AD初期の神経変性を引き起こす細胞メカニズムの候補と考えられた (Nakata et al, Sci Rep, 2025)。

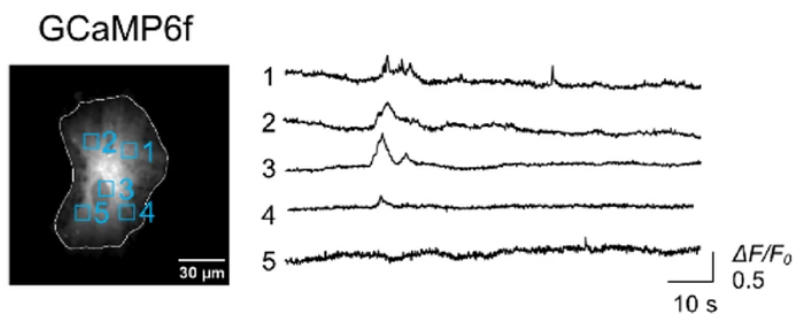


図9 二光子励起スピニングディスク共焦点顕微鏡によるCa²⁺動態の高速撮像

3.3 多細胞回路動態研究部門

多細胞回路動態研究部門は中枢神経系の神経細胞とグリア細胞による神経回路基盤を明らかにすることを目的としている。そのためにマウスの行動につながる神経回路に関与するグリア細胞の生理的機能を検討する。更に神経回路の中でも局所回路の機能結合に着目し、我々が開発したホログラフィック顕微鏡を用いて評価する。2025年度は以下の研究を推進した。

1. グリア細胞の生理機能解明

(a) ミクログリアーこれまで我々はミクログリアが直接シナプスに接触することを見出しており (Wake et al., 2009)、P2Y12シグナルにより接触シナプスの機能を変化させ、その活動の同期性を調節することを報告してきた (Akiyoshi et al., 2018, Badimon et al., 2020)。更に炎症により血液脳関門に誘導され初期に保護的に作用し、炎症の増悪とともに傷害性に働くことも見出した (Haruwaka et al., 2019)。さらに視覚遮断をした際に体性感覚の感覚向上が知られているが (異種感覚の可塑性)、この異種感覚の可塑性にはミクログリアによって体性感覚野から高次視覚野をつなぐ神経回路の強化が重要であることを明らかにした (Hashimoto et al., Cell Rep, 2023)。また病態として転移性脳腫瘍に対するミクログリアの役割を

明らかにした (Tsuji et al., Cancer Res, 2025)。さらにアルツハイマー型認知症に血管周囲のマクロファージが病態にどのように寄与するかを検証し (Hartantyo et al., submitted)、初期にミクログリアがどのようにシナプス除去に関わるのかを示し、認知機能の障害との因果関係を示している (Guo et al., in preparation)。

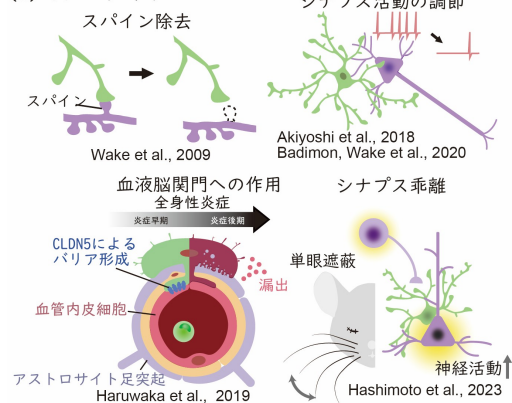
(b) オリゴデンドロサイトー活動依存的な髄鞘化が神経細胞活動の同期性に寄与し、運動学習に関わることを2光子顕微鏡と電気生理学的手法を用いて明らかにした (Sugio et al., in revision)。またそのメカニズムとして脂質の合成が髄鞘の安定化、および運動学習に寄与していることを示した (Kato et al., Glia, 2023)

2. ホログラフィック顕微鏡の構築

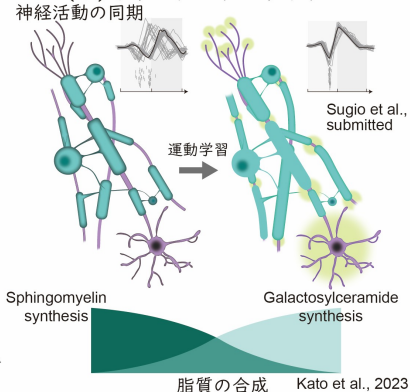
神経細胞とグリア細胞による回路を時空間的高解像度で操作するため、ホログラフィック顕微鏡を構築した。この顕微鏡は単細胞の刺激による局所回路機能結合の抽出を可能にし、痛みモデルにおいてその機能結合が変化することを明らかにした (Okada et al., 2021)。これと感覚学習を組み合わせ、人為的感覚の導入を試みている (Tanisumi et al., in preparation)。

1. グリア細胞の生理機能解明

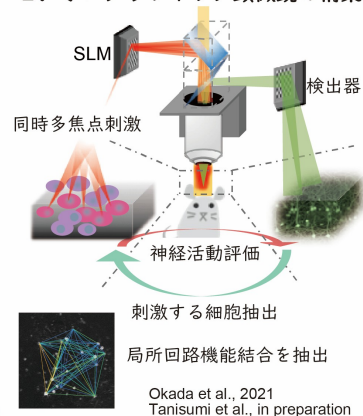
(a) ミクログリア



(b) オリゴデンドロサイト



2. ホログラフィック顕微鏡の構築



4 システム脳科学研究領域

4.1 認知行動発達機構研究部門

認知行動発達機構研究部門では、社会的認知機能の神経機構を明らかにするため、ニホンザルをモデル動物とする実験研究を推進している。主な研究テーマは、①自己と他者の動作情報処理における大脳皮質機能連関の解明、②自己と他者の報酬情報処理における大脳皮質・皮質下機能連関の解明、③運動リズムの自他間同期の神経機構の解明、④自己と他者の動作の区別の神経機構の解明、⑤原初的自己認知の神経機構の解明である。これらの研究では、他個体と直接対面するサル又はディスプレイ上のサルの映像と対面するサルが行動タスクを遂行する際に、複数の脳領域から神経活動を同時計測し、自己及び他者の行動関連情報が個々の神経細胞や神経回路のレベルにおいてどのように処理されるのかを明らかにすることを目指している。ウイルスベクターを用いた神経回路選択的遮断法も適用することで、記録実験の結果から推定される特定の神経回路の機能を因果的に検証することもおこなっている。今年度は上記②との関連において、前頭葉の神経細胞が自己と他者の報酬予測誤差情報を選択的に表現することを明らかにした (Noritake and Isoda, Cell Reports, 2025)。

本研究では、社会的文脈における報酬予測誤差の表現

様式を単一神経細胞レベルで検討した。まず、2頭のサル（自己と他者）を対面させ、社会的古典的条件づけを用いて、個々の報酬確率を予測させる行動タスクを導入した。タスク遂行中に内側前頭前野ニューロンの活動を記録した結果、全記録細胞の約19%が他者の報酬予測誤差を、約6%が自己の報酬予測誤差を、それぞれ選択的に表現していることが明らかとなった。いずれにおいても正と負の報酬予測誤差は異なるニューロン群によって符号化されていた。特筆すべき点として、これら自己と他者の報酬予測誤差を表現するニューロン群は、情報が生じるタイミングにおいて時間的に重複して活動していた。このことは、内側前頭前野において自己と他者の報酬予測を更新するための学習が並行して進行することを示唆している。さらに、内側前頭前野には報酬予測誤差とは逆に、報酬が「いかに予測通りであったか」を表現するニューロン群も存在した。以上の結果から、内側前頭前野のニューロンは、自己のみならず他者を含めた社会的環境の価値構造を学習するための神経基盤として機能していることが示唆される。

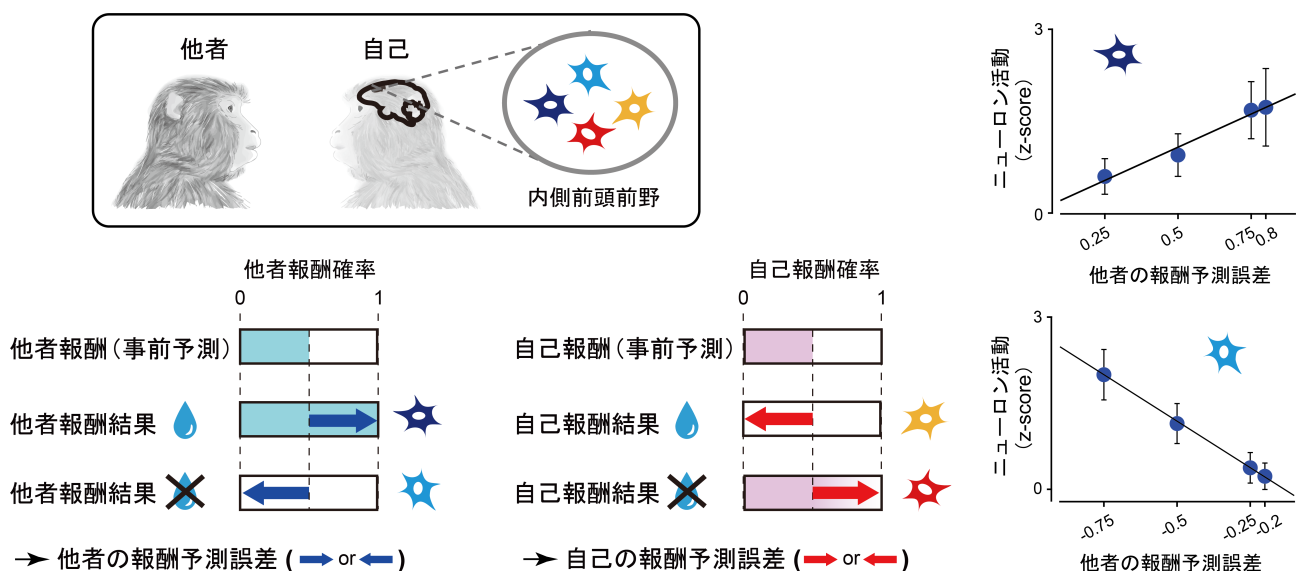


図10 自己または他者の報酬予測誤差を表現する内側前頭前野ニューロン。(左)概念図。(右)他者の正の報酬予測誤差を表現するニューロン(上段)と、他者の負の報酬予測誤差を表現するニューロン(下段)のポピュレーション活動。

4.2 神経ダイナミクス研究部門

本研究部門では、計算論的神経科学の視点から、ヒトを対象とした脳計測実験、データ解析、数理モデル化を統合的に推進している。脳波等の神経活動に見られる振動、同期、ゆらぎ、準安定性などの非線形ダイナミクス現象が、知覚、認知、運動、社会性機能に関わる情報処理において果たす役割の解明を目的としている。具体的には、ヒト脳波等の神経活動計測や非侵襲脳刺激によって得られた実験データに加え、共同研究を通じて取得した精神・神経疾患患者および動物モデルの神経活動データを対象として、非線形ダイナミクス解析および力学系数理モデル化を行っている。さらに近年では、心電図、呼吸、腸電図などの自律神経系や内臓活動を反映する生体信号と脳波を同時に計測し、脳と身体との相互作用を統合的に解析することを目指したプロジェクトを開始している。

また、脳波等の計測データと力学系数理モデルを統合する研究手法の一つとして、データ同化手法を導入している。以下では、2025 年度に出版したデータ同化手法を用いた論文を紹介する。

Yokoyama Y, Noda Y, Wada M, Takano M, Kitajo K (2025) Validation of an electroencephalography data assimilation-based computational approach for estimating cortical excitation – inhibition balance. Communications Engineering, 4, 195, DOI: 10.1038/s44172-025-00525-z

データ同化手法は、数理モデルによる数値シミュレーションと観測データを統合し、モデルパラメータを調整

することで時系列の予測精度およびパラメータ推定の精度を高める手法である。本研究部門では、これまで脳波の数理モデルとして Neural mass モデルや結合位相振動系のモデルを用い、睡眠時脳波データに対するデータ同化を行ってきた。モデルパラメータである興奮性 (E) および抑制性 (I) ゲインを推定し、その比率から E/I バランスの個人特性を評価した。このように MR スペクトロスコピーを用いた先行研究で報告されている睡眠時の E/I バランス変化と我々の手法は整合的な結果が得られているが、より多面的に既存手法との比較検証を行うことで、生理学的実態を正しく評価できる脳波データ同化手法を確立する必要がある。

そこで本年度は短潜時皮質内抑制 (Short-interval intracortical inhibition: SICI), 皮質内促進 (Intra-cortical facilitation: ICF) などのパラダイムを用いた TMS-EEG 同時計測により得られる E/I バランスの個人特性と、同一の被験者で得られる安静時脳波に対するデータ同化から推定された E/I バランスとを比較し、両者の間に高い相関が存在することを示した。この結果は、データ同化手法に基づく E/I バランス推定が生理学的実体を適切に反映していることを示唆している。今後は、多電極脳波データを用いた大域的ネットワークダイナミクスを記述可能なデータ同化手法を開発し、精神・神経疾患患者の脳波データへ応用することで脳波のデジタルツイン (デジタル脳) を構築し、病態特有のダイナミクスや E/I バランス異常の抽出を目指す。

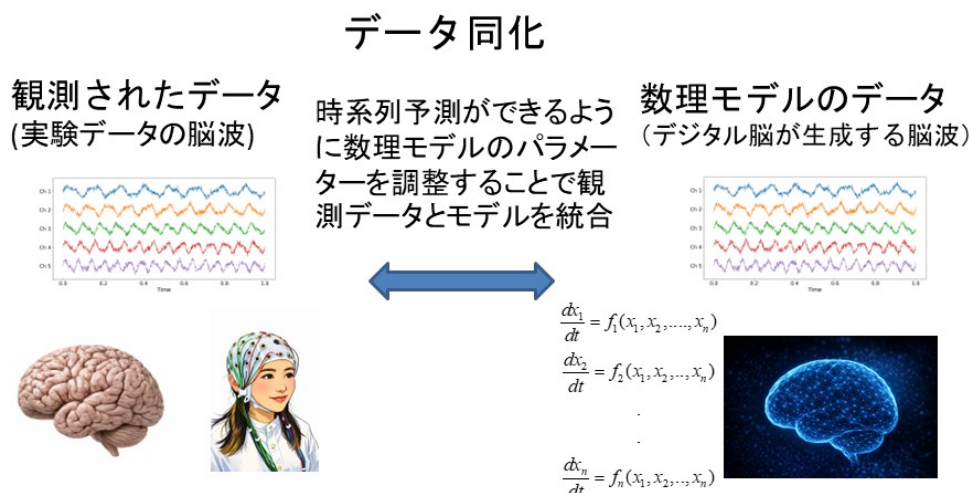


図 11 脳波データ同化の概念図 脳波の計測データ時系列と数理モデルの生成する脳波時系列データの予測とモデルのパラメータ推定を逐次的に行う。これにより観測データと数理モデル (デジタル脳) とを統合し、隠れた構造 (例えば、ネットワーク結合、E/I バランス) をモデルパラメータとして推定する。

4.3 感覚認知情報研究部門

感覚認知情報研究部門は2021年9月に開設されたMRIによる脳マッピング研究を推進している部門である。2025年2月に羅俊翔助教、2025年3月に大石浩輝助教が着任し、研究室の体制が充実しつつある。本稿では2025年に発表した論文を紹介する。

Taguma D, Ogawa S, Takemura H (2025) Evaluating the impact of denoising diffusion MRI data on tractometry metrics of optic tract abnormalities in glaucoma. Scientific Reports, 15, 25812. doi: 10.1038/s41598-025-10947-6

概要

拡散強調MRI (diffusion MRI; 以下dMRI) は、MRI装置を用いて水分子の拡散情報を計測することで、ヒト生体脳における白質線維束を計測する手法である。今日ではdMRIはヒト脳を対象とする基礎研究及び症例研究に多く用いられている。しかし、dMRIデータには計測ノイズが含まれることから、先行研究においてdMRIデータから事後的にノイズを除去する解析手法が提案されてきた。しかし、このような解析工程がdMRIデータにおける白質の神経生物学的な特徴の計測にどのような影響を与えているのかは明らかでなかった。

総研大生の田熊大輝氏と、東京慈恵会医科大学の小川俊平准教授と行った本研究では、緑内障患者から計測されたdMRIデータ (Ogawa et al., 2022) に注目した。緑内障は、網膜神経節細胞及び視神経が障害を受ける疾患であるため、視神経と連続した線維束である視索に障害がみられることが強く予想される。もし、ノイズ除去処理によって緑内障患者における視索の組織異常を特定する精度が向上するのであれば、白質の神経生物学的な特徴の検出精度が高まっているということを意味すると考えられる。このため、30名の健常成人及び17名の緑内障患者から計測されたdMRIデータセットを対象に、ノイズ除去を行わない場合と、2種類のノイズ除去法 (MPPCA, Veraart et al., 2016; Patch2Self, Fadnavis et al., 2020) をそれぞれ用いた場合において、視索を対象とした解析の結果にどのような違いが見られるかを検証した。

その結果、ノイズ除去によってdMRIの脳画像の見た目が鮮明な画像になること (図12上)、推定されたdMRIデータの信号対雑音比が向上することが明らかになった。しかし、視索を対象とした解析を行い、健常群と緑内障患

者群の間で拡散異方性などのdMRIデータから得られる白質組織指標の差異を評価したところ、ノイズ除去処理による影響はほとんど見られなかった (図12下)。さらに視索におけるデータのセッション間での再現性を検討したところ、ノイズ除去処理のある場合、無い場合でほとんど結果は変化しなかった。

これらの結果は、現在の事後的なノイズ除去処理法はdMRIデータのある側面には影響を与えるものの、線維束単位での緑内障を対象としたデータ解析の結果にほとんど影響しないことを示している。これらの知見は、神経科学分野および臨床医学分野において、dMRI解析法をどのように改善すれば良いかを理解するために重要である。

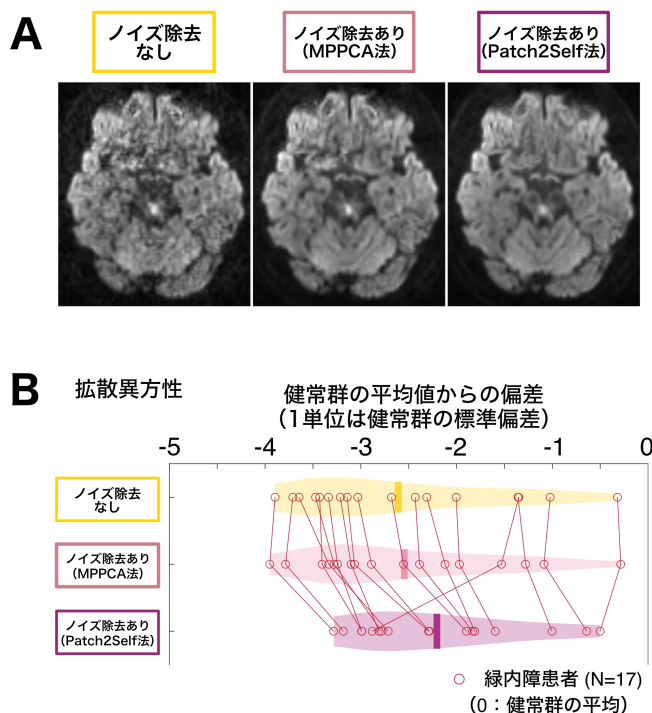


図12 (A) ノイズ除去処理なし (左)、MPPCA 法によるノイズ除去あり (中央)、Patch2Self 法によるノイズ除去あり (右) という異なる解析法で処理された拡散強調MRI 画像の例。(B) 緑内障症例における視索の拡散異方性。健常群の平均値を0とし、健常群における標準偏差を単位として緑内障症例における値を個人データ (丸) ごとに示し、解析条件間で比較した。太線は、緑内障患者データにおける平均を表す。ノイズ除去処理による緑内障症例における視索データへの影響は限定的であることが明らかになった。

4.4 多感覚統合システム研究部門

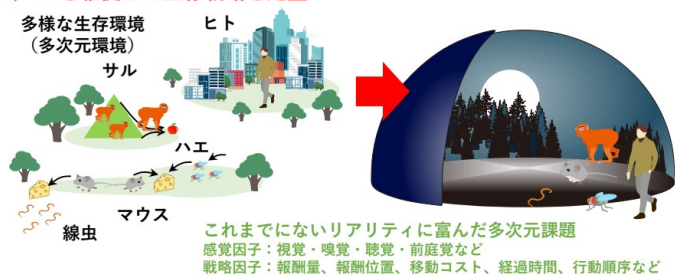
多様な認知行動を導く多感覚時空間統合の脳回路機構の解明を目指している。状況に応じて複数の情報を統合し、運動出力に至る一連の認知行動・意思決定の神経ネットワークダイナミクスを明らかにし、さらに、霊長類の心や精神・知性の起源となる多感覚統合による認知的多様性の生物学的基盤の解明を目指している。

研究プロジェクト1. 「VR 多次元計測による生存戦略の脳回路動態解明 (CREST (JST 戦略的創造研究推進事業)、研究期間：2024年10月 - 2030年3月) : ヒトを含む動物が、環境の変化に柔軟に順応して生き抜くには、個体を持つ多様な認知機能に基づく戦略的意思決定・行動選択が求められる。本研究では、複雑環境に適応し柔軟に行動戦略を切り替える「生存戦略」を個体を持つ根本的な「生命力」と捉え、その定量と生物学的基盤の解明を目指す。ここでいう生存戦略とは、多様な感覚機能を状況依存的に駆動し、最適戦略を選んで行動を効率化することである。動物の多様性を引き出せるリアルな環境を与えつつ、行動戦略に関わる複数の因子を人工的に制御し、それに対する動物の適応力を測るべく、ヴァーチャルリアリティ (VR) を用いた実験系を開発した。また、本研究では、上述の適応力を実現するには、どの程度の規模の脳回路が必要なのか、そして、系統発生的に様々な動物種がどのように獲得してきたのかを明らかにするため、共通の因子に注目して種間比較を行うことを特徴としている。最終的には、多様な生存戦略を駆動できる脳回路動態の効率性 (性能) を種間比較し、様々な動物種における「行動戦略の多様性」の起源、広がり、生物学的基盤を解明し、行動戦略の誘導と解釈・拡張を達成することを目指す。

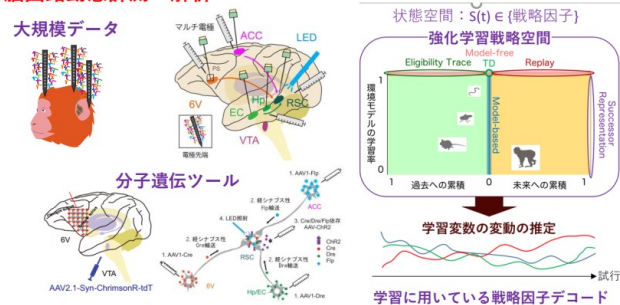
研究プロジェクト2. 「空間認知ナビゲーションを司る多階層的な意思決定の脳回路動態」 (AMED (脳神経科学統合プログラム (個別重点研究課題)、研究期間：2024年10月 - 2027年3月) : 環境に依存した柔軟かつ戦略的な意思決定様式を導く脳回路ネットワークのダイナミクスの解明を目指す。マカクサルを用い、柔軟な多階層意思決定様式を定量化できる新規評価法として、空間認知ナビ

ゲーション機能を想定した探索行動を時空間的に精度よく評価する手法を確立する。光遺伝学的手法を用いて脳回路を同定して操作し、計算論的デコーディング解析を組み合わせて、ヒトを含む動物の意思決定プロセスの脳神経回路機構を解明する。これにより、柔軟な行動戦略の計画を障害する疾患の治療標的を見出し、診断指針の開発および治療法の確立を導くことを将来展望としている。

1) VRを駆使して生存戦略を定量



2) 脳回路動態計測・解析



3) 種間性能比較



図13 CREST研究概要. 種間共通の行動分析から、各動物種の生存戦略を定量し、脳規模・脳動態との関係性を解析する。ニューロン数とシナプス数から推測すると、サルはマウスよりも100倍以上複雑なネットワークを有するが、この差は戦略の多様性にどれ程の差を生むだろうか。

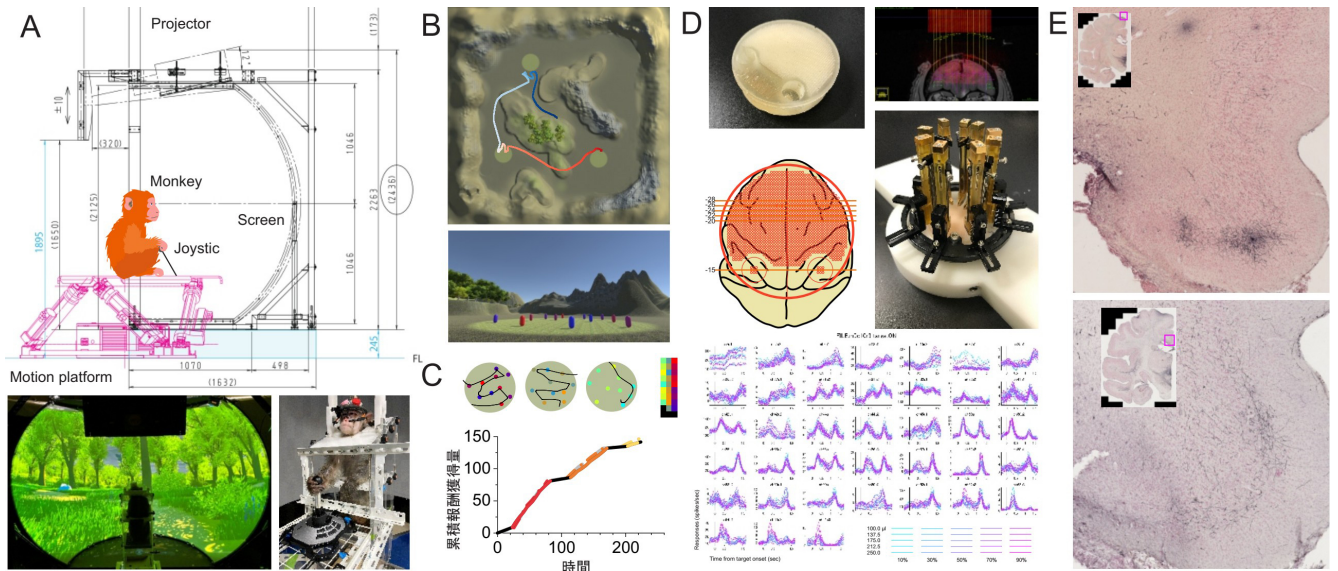


図 14 AMED 研究概要. A, サルの VR 実験設備と訓練風景. B, VR 採餌空間. C, 最適採餌行動解析の予備データ. D, サル脳の多領域同時計測可能な実験システム. 3 D プリンターでグリッドを作成. 頭部装着時の脳 MRI 画像. 同時記録された 38 個のニューロン活動. E, VTA に AAV を注入し RSC で発現細胞を確認. VTA の前側後側で投射位置が異なる.

5 脳機能計測・支援センター

5.1 多光子顕微鏡室

多光子顕微鏡室では、2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡（2台）と3/4光子蛍光顕微鏡（1台）を管理しており、所内外の共同研究を推進している。特に、共同研究のさらなる高度化を目的として、世界最先端技術である2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡システムの構築を進めてきた。本顕微鏡は2光子顕微鏡に蛍光寿命測定装置を組み込んだもので、組織深部の生きた細胞の形態だけでなく、分子間の相互作用や分子活性状態の可視化を可能とする。現在、本装置を用いた共同研究として、神経細胞での各種シグナル分子の活性化イメージングやアストロサイトイメージング等を行っている（Anjum et al. 2024）。また、異なる2波長レーザーを用いたツインレーザーシステムの高度化を行い、イメージングと同時に光感受性化合物を2光子励起によって活性化する技術基盤を構築してきた。これに加え、独自に新規光応答性シグナル分子や新規蛍光タンパク質を遺伝子工学的に作製することにも成功し、単一シナプスレベルでシナプスの光操作を実現した（Shibata et al. 2021, Ueda et al. 2022）。さらに、高速原子間力顕微鏡によるシグナル分子（CaMKII）の1分子イメージングにも成功し、40年もの間未解明であったCaMKIIの動態を明らかにした（Tsujioka et al., 2023, Matsushima et al. 2025）。今後は、光応答性分子を2光子あるいは3光子励起により局所的に活性化・不活化することで、細胞および分子操作を行うと同時に分子活性をモニターし、細胞機能の基盤となる分子動態の解明を目指す。

5.2 電子顕微鏡室

電子顕微鏡室（窪田芳之特任研究員）は、2光子顕微鏡による生体脳観察（in vivo imaging）とATUM-SEM観察をシームレスに組み合わせた光顕-電顕相関法を使い、広域電顕画像データセットで、大脳皮質の局所神経ネットワーク解析を行っている。2022年度に、超高速電顕画像撮影システムATUM-Blade-TEMを導入し、大容量電顕画像解析による神経回路構造の再構築（コネクトーム解析）を実施している。マウスの第一次運動野にみられる異なる特性をもつ棘突起で、三者間シナプスのPAPs形態特性を比較したところ、stable棘突起シナプスにはより多くのアストロサイト突起が集積していた。新生棘突起も同様の傾向があったが、アストロサイト突起は少なめであっ

た。さらに、stable棘突起シナプスに近接するアストロサイト突起内のミトコンドリアは大きく、シナプスのすぐ直下に存在していた。一方、新生棘突起の近傍にあるアストロサイト突起内のミトコンドリアは、シナプス構造から少なくとも400 nm以上離れた位置にあり、小型サイズであった。これはアストロサイトのエネルギー消費の大小を反映していると思われる。

5.3 生体機能情報解析室

生体機能情報解析室では、1台の7テスラMRIと3台の3テスラMRIシステムを管理、運用するとともに、ヒトおよび動物MRIを収容するデータベースを構築している。また、所内外との共同研究を推進し、生体パラメータ収集のための新規MR計測法の開発、ヒト脳の構造と機能の関連について研究を進めている。このほか、脳画像による疾患理解を目的に、多施設臨床共同研究に参画し、大規模画像解析による精神疾患のエンドフェノタイプ、バイオマーカー探索を推進している。

近年、ヒトを対象とする非侵襲的脳イメージング研究では、多モダリティ、基礎-臨床の橋渡しを主題に、多施設が参加する大規模データ収集が進められている。一方で、脳機能の理解には、詳細かつ巧妙な課題による機能画像計測や、目的とする機能や構造に特化した観測が必須である。生体情報機能解析室では、これらを統括して連携を可能にし、脳画像研究に実用的に応用可能なデータベースの構築を進めている。

MRI計測においては、2023年に新規導入した高強度傾斜磁場3テスラMRI装置を用いたヒト拡散MRI画像計測実験を実施すると共に、種間比較研究を目的に生体マーマセット、生体ラット、マカサル固定脳、マーマセット固定脳それぞれに高感度アレイコイルを専用設計し、導入、最適化を進めた。また、眼球運動時の全脳網羅的な脳機能画像計測により、急速および追従眼球運動にそれぞれ特異的な脳活動を導出した（Yamamoto et al. Cerebral Cortex）。多施設臨床共同研究では、双極性障害患者235名を対象に、投薬と脳皮質下構造の変化を解析したところ、リチウムは左扁桃体の体積増大、バルプロ酸は左扁桃体の縮小と側脳室の拡大に関連することが判明し、薬剤ごとの脳への作用の違い画像化した（Hashimoto et al. J Affect Disord.）。また、一般共同利用研究として収集済み脳磁図データの解析を受け入れ、聴覚などの感覚情報処理をテーマとした課題にて成果報告した（Kida et al.

5.4 時系列細胞現象解析室

当解析室では、細胞の電気活動を高い時間分解能で解析することが出来る電気生理学的手法を主に用いて、シナプス伝達の動作・調節機構や神経回路の情報処理を脳の高次機能と関連付けて解明することを目指している。また、電気生理学実験に関する相談や技術指導の要請などの幅広いニーズに応えると共に、共同研究を推進して生命活動の解明に貢献することを目的としている。2025年度に進展があった課題について以下に概説する。

ストレスを引き金とする *ATP1A2* 関連疾患の病態形成メカニズム

ヒト Na ポンプ (Na,K-ATPase, NKA) $\alpha 2$ サブユニット遺伝子 *ATP1A2* の変異は、家族性片麻痺性片頭痛 2 型 (FHM2)、小児交互性片麻痺 (AHC) ならびに双極性障害の発症に関与することが報告されている。これらの疾患は、身体的・精神的ストレスを契機として症状が現れるという点で、他の神経疾患には見られない特徴を示す。同遺伝子欠損マウス *Atp1a2*^{-/-} は周産期致死であるが、胎児期扁桃体において c-Fos 発現の亢進と神経細胞死が認められる。こうした背景を踏まえ、*ATP1A2* 関連疾患の病態形成基盤を明らかにするため、*Atp1a2* 欠損ヘテロ接合体マウス (*Atp1a2*^{+/-}) および同腹の野生型 (*Atp1a2*^{+/+}) から作製した冠状断脳スライス標本を用いて、扁桃体のシナプス伝達特性を比較した。

局所電気刺激に伴い扁桃体基底外側部大型錐体細胞から記録された抑制性シナプス後電流 (GABA 作動性 IPSC) の振幅は、刺激強度の増加 (定電流 100 – 400 μ A/100 μ s) に依存して直線的に増大し、600 – 1000 μ A/100 μ s で飽和した。*Atp1a2*^{+/-} マウス標本では IPSC の飽和振幅が野生型よりも有意に大きく、この振幅増大に伴って変動係数の二乗の逆数値 ($1/\text{CV}^2$) が増加していた。このこ

とから、*Atp1a2*^{+/-} マウスにおける抑制性伝達の亢進は、シナプス前性機構、即ちシナプス小胞の放出確率上昇によって引き起こされたと推定される。一方、興奮性シナプス後電流 (EPSC) の刺激強度 – 振幅関係には、両群間で有意な差は認められなかった。さらに、*Atp1a2*^{+/-} マウスで亢進していた抑制性神経伝達は、高温ストレス (温風照射) の付与により消失した。これらの結果は、扁桃体回路において抑制性シナプス伝達が相対的に優位となるバランス変化と、その顕著なストレス脆弱性が、 $\alpha 2$ -NKA の機能不全を背景とした病態の形成に関与することを示唆している (Satake et al., 2025; 東京科学大学、鳥取大学との共同研究)。

トップダウン入力を担う多様な錐体細胞サブタイプによる運動学習の制御機構

運動の制御や学習を担う運動野は、高次 (二次) 運動野 (M2) から一次運動野 (M1) へのトップダウン入力などを統合することによって機能を発揮している。トップダウン入力は多様な錐体細胞が担っていることが知られているが、錐体細胞サブタイプがどのように運動学習を制御しているのかは不明である。そこで、回転カゴを用いた足場バーのパターン学習をラットに行わせ、各々の錐体細胞サブタイプの学習における役割について解析した。学習中に M2 錐体細胞サブタイプ特異的に M1 へのトップダウン入力を抑制した結果、新規学習と学習後に異なるパターンを学習させる場合 (学習の更新) では異なる錐体細胞サブタイプが関与していた。また、スライス標本で明らかにした M2 錐体細胞サブタイプの M1 抑制性介在細胞への結合特異性と一致して、異なる介在細胞タイプが新規学習と学習の更新に関わっていた。これらの結果は、M2 から M1 へのトップダウン入力は、M2 錐体細胞サブタイプに依存して異なる抑制性介在細胞を介して M1 の神経活動を制御することによって新規学習と学習の更新を行っていることを示唆する。

6 行動・代謝分子解析センター

6.1 ウイルスベクター開発室

ウイルスベクターは、神経機能を解析するための非常に優れた実験ツールであり、主に、アデノ随伴ウイルス (AAV) ベクターとレンチウイルス (LV) ベクターが研究利用されている。本研究室では、AAV ベクターと LV ベクターの大量精製系が確立されており、要望に応じてウイルスベクターの提供を行うことによって共同研究を推進している。また、新しいウイルスベクターシステムの開発や、特定神経路が持つ生理機能における細胞内シグナル伝達分子群の役割解明に取り組んでいる。本年度は、次のような研究活動を行った。

(1) 神経機能解析に有用なウイルスベクターの提供による共同研究の推進

ウイルスベクターは、神経科学研究を遂行するための強力なツールであり、近年、その需要は益々高まって来ている。本研究室は、ベクターコアとしての役割を担っており、国内外の研究室からの要望に応じて、様々なタイプの AAV ベクターあるいは LV ベクターの提供を行い、共同研究を推進している。これらの共同研究の中から、本年度は、7 報の論文が発表された（「第 VI 部 業績リスト」及び「第 VII 部 資料：研究、広報など（1. 共同研究および共同利用研究による業績）」参照）。

(2) 線条体－黒質投射ニューロンにおける細胞内シグナル伝達系の活性操作による新たなパーキンソン病治療法の探索

パーキンソン病は、黒質から線条体に投射するドーパミンニューロンの変性によって発症する。L-DOPA 投与は、パーキンソン病の主な治療法の一つだが、線条体－黒質投射ニューロン (Drd1-MSN) の D1 受容体に感作を引き起こし、副作用としてジスキネジアを誘発する。本研究では、効果的かつ副作用の少ない新たな治療法開発を目的として、L-DOPA の作用点である D1 受容体の下流で機能する主要なシグナル伝達系である PKA 経路の活性操作を試みた。独自の AAV ベクターシステムを利用して、パーキンソン病モデルマウスの Drd1-MSN で特異的に PKA を活性化した (PD-PKA マウス)。PD-PKA マウスでは、パーキンソン病の症状改善に加え、ジスキネジアの軽減も認められた。また、PD-PKA マウスを用いた電気生理学的な解析により、病状改善の表現型をサポートする結果が得られた。現在、サルを利用した実験を進めており、また、PKA の下流で機能する主要なシグナル分子の一つに着目した解析も進めている。

6.2 遺伝子改変動物作製室

国内外研究機関からの依頼に応じて遺伝子改変動物 (マウス、ラット) の作製支援を行っている。主にトランスジェニック (Tg)、ノックアウト/ノックイン (KO/KI) の作製で、現在では KO/KI 動物作製の需要が大半を占める。目的とする遺伝子に対する設計から、必要なプラスミド DNA の構築、実際の動物作製作業まで依頼内容に応じた支援を進めている。動物作製の方法は多岐にわたり、近年では CRISPR/Cas9 を用いることで受精卵に直接、遺伝子編集が可能になったため、迅速かつ簡便な KO/KI 動物の作製が可能になった。CRISPR/Cas9 の導入にはエレクトロポレーション法とマイクロインジェクション法を使い分け、単純な欠損、タグの挿入や塩基置換に必要な短い一本鎖 DNA の挿入を伴う場合は前者を、蛍光遺伝子などの目的遺伝子と相同領域を含む二本鎖 DNA の挿入を伴う場合は後者を用いている。一方で、従来の ES 細胞を用いたキメラ作製および生殖系列への伝搬を介した KO/KI 動物の作製もまだまだニーズがあり、染色体の導入、多重もしくは複雑なデザインの遺伝子発現系構築といった ES 細胞を介した遺伝子改変が必要とするものにおいてはこれらを用いている。一般的に ES 細胞の生殖系列への伝搬効率にはばらつきがみられ、特にラットではマウスに比べその効率の低さが課題となっていた。しかし近年当室が開発した生殖細胞欠損 Prdm14 KO ラットの胚を用いた胚盤胞補完法により、生殖系列への伝搬効率を飛躍的に向上させることができた (Kobayashi et al., Nat Commun 2021)。このような新たな技術開発も進め、依頼者の様々なニーズに応える体制を整えている。令和 7 年度は研究所外 14 件の要請に応え、計 15 系統程度の遺伝子改変マウス・ラットを作製し、共同研究先へ提供した。

6.3 多階層生理機能解析室

本研究室では、覚醒下マウスにおける運動系を中心とした脳領域の神経活動記録と、オープンフィールド、明暗往來、高架式十字迷路、強制水泳、ロータロッド、受動的回避反応、恐怖条件づけ、モリス水迷路、バーンズ迷路などのマウス行動解析を中心に共同研究を行っており、2025 年度は 15 件の動物資源共同利用研究センター計画共同研究の推進に寄与した。

また、パーキンソン病やジストニアなどの運動異常症のモデルげっ歯類および非ヒト霊長類モデルの神経活動を解析し、症状発現の神経メカニズムの解明を目指すとともに、より安全で治療効果の高い新規治療法の開発にも力を入れている。2025年度は、化学遺伝学 DREADD を用いたパーキンソン病の新規治療法の開発を目指すプロジェクトを進めた。大脳基底核の構成核の1つである視床下核の神経細胞の活動を抑制すると、パーキンソン病の症状が改善することがわかっている。ドーパミン神経毒 MPTP を用いて作製したモデルサルは、パーキンソン病の患者に近い症状を示すため、モデルサルの視床下核の神経細胞に抑制性の DREADD 受容体を発現させ、リガンドを全身投与することによって視床下核の活動を抑制した際の、パーキンソン病症状改善効果の検討を進めている。

6.4 感覚生理解析室

感覚受容は多彩な生命活動を駆動する重要なプロセスであり、生物種を超えた保存性や特定種に限定された独自性などが広く明らかにされつつある。物理刺激や化学刺激の受容メカニズムの分子基盤と生理的機能を明らかにするために、ショウジョウバエモデルを中心に用いた解析を進めており、遺伝子から行動まで多階層での感覚機能解析に取り組んでいる。本年度は特に、以下の研究を進めた。

(1) ショウジョウバエの温度走性に関わる脂質代謝遺伝子の探索

膜受容体の多くは PIP_2 や脂肪酸などの膜脂質分子によ

る多彩な活性制御を受ける。トリグリセリドなどの合成に関わる酵素がハエ幼虫の低温受容体の発現を低下させるシグナル経路を発見し、個体の低温受容に異常をもたらすことを報告した (Deng et al., 2025, Commun Biol)。また、温度受容や機械刺激受容神経に存在するエーテルリン脂質が幼虫個体の温度走性と接触刺激忌避を制御すること、そして細胞膜の物理化学特性を介して温度受容体の機能を変化させることを明らかにし、プレプリントとして公開した (Suito et al., 2025, BioRxiv)。

また、ショウジョウバエにおける物理刺激と化学刺激の分子メカニズムについて過去 30 年以上の知見をまとめて著書として発表した (Sokabe et al., 2025, Comprehensive Molecular Insect Science 2nd edition)。

(2) 殺虫成分の効果を強化する脂質分子の同定と作用メカニズムの解析

市場で用いられている殺虫成分の多くはイオンチャネルなどの神経膜受容体に作用する。これらの受容体の哺乳類ホモログは脂質による多彩な制御を受けることから、昆虫において活性増強をもたらす脂質分子を探索し、ニコチン性アセチルコリン受容体と電位依存性 Na チャネルを標的とする殺虫成分に働くいくつかの脂肪酸を同定した。これらの脂肪酸は、殺虫成分と同時に作用させることで、野生型および薬剤抵抗性を獲得したキイロショウジョウバエ、さらに農業害虫であるオウトウショウジョウバエの生存率を低下させた。神経レベルでは、脂肪酸が殺虫成分に対するコリン作動性ニューロンの応答性を高めることを明らかにし、現在投稿準備を進めている。

第Ⅵ部

業績リスト

1 分子細胞生理研究領域

1.1 神経機能素子研究部門

A. 英文原著論文

1. Fukuzawa S, Kawaguchi T, Shimomura T, Kubo Y, Tsukamoto H (2025) Characterization and Engineering of a Blue-Sensitive, Gi/o-Biased, and Bistable Ciliary Opsin from a Fan Worm. *Biochemistry* 64(5):1020-1031. doi: 10.1021/acs.biochem.4c00754.

1.2 生体分子構造研究部門

A. 英文原著論文

1. Bae J, Hatori N, Burton-Smith RN, Murata K, Takemura M (2025) A newly isolated giant virus, ushikuvirus, is closely related to clandestinovirus and shows a unique capsid surface structure and host cell interactions. *J Virol.* e0120625. doi: 10.1128/jvi.01206-25
2. Honda A, Kamada K, Seino J, Hirayama H, Fujihira H, Ueki M, Shiraki T, Burton-Smith RN, Murata K, Ishii N, Matsuo I, Suzuki T. (2025) Structural characterization of zebrafish Ngly2, an ovary-enriched acid PNGase required for egg free glycan production. *J Biol Chem.* 110906. doi: 10.1016/j.jbc.2025.110906
3. Song C, Maruyama J, Murata K, Suzaki T, Nakabachi A (2025) Enigmatic tubular ultrastructure in the bacterial defensive symbiont of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri*. *Npj Imaging.* 2025 Sep 18;3(1):44. doi: 10.1038/s44303-025-00107-w
4. Yagi-Utsumi M, Yanaka S, Burton-Smith RN, Song C, Ganser C, Yamazaki C, Kasahara H, Shimazu T, Uchihashi T, Murata K, Kato K (2025) Microgravity-Assisted Exploration of the Conformational Space of Amyloid β Affected by Tottori-Type Familial Mutation D7N. *ACS Chem Neurosci* 16(14):2682-2690. doi: 10.1021/acschemneuro.5c00217
5. Fukuda Y, Suzaki T, Murata K, Chihong S (2025) Novel ultrastructural features of the nucleus of the ancestral dinoflagellate *Oxyrrhis marina* as revealed by freeze substitution fixation. *Front Protistol* 3:1512258. doi: <https://doi.org/10.3389/frpro.2025.1512258>
6. Burton-Smith RN, Yagi-Utsumi M, Yanaka S, Song C, Murata K, Kato K (2025) Elucidating the Unique J-Shaped Protomer Structure of Amyloid- β (1-40) Fibril with Cryo-Electron Microscopy. *Int J Mol Sci* 26(3) 1179. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms26031179>

1.3 神経発達・再生機構研究部門 (澤本和延客員教授)

A. 英文原著論文

1. Sawada M, Nakajima C, Umeda E, Takagi Y, Nakashima N, Vepřek NA, Küllmer F, Nasufović V, Arndt H, Trauner D, Igarashi M, Sawamoto K (2025) Time-Lapse Super-Resolution Imaging and Optical Manipulation of Growth Cones in Elongating Axons and Migrating Neurons. *Bio protoc* 15(6): e5251, doi: 10.21769/BioProtoc.5251
2. Torrijos-Saiz LI, Freixes J, Desfilis E, Medina L, Sawamoto K, García-Verdugo JM, Herranz-Pérez V (2025) Cellular Organization and Migration Pathways of the Ventricular-Subventricular Zone in the Juvenile Swine Brain (*Sus scrofa domestica*). *J Comp Neurol* 533(7): e70070, doi: 10.1002/cne.70070
3. Takemura S, Kawase K, Wolbeck L, Nakamura Y, Matsumoto M, Jinnou H, Tahara A, Sawada M, Kubota Y,

Herranz-Pérez V, García-Verdugo JM, Ishibashi N, Gallo V, Ohno N, Khodosevich K, Sawamoto K (2025) Transformation of radial glia into postnatal neural stem cells depends on birth. *Cell Rep* 44(8):116029, doi:10.1016/j.celrep.2025.116029

C. 英文総説

1. Kuboyama K, Muraoka T, Sawamoto K (2025) From pathways to platforms: Scaffold-based strategies to promote neuronal migration in brain repair. *Cell Biomater* 2: 100245, doi: 10.1016/j.celbio.2025.100245
2. Kanzawa T, Nakajima C, Sawada M, Sawamoto K (2025) How Growth Cones Sense Extracellular Cues and Drive Neuronal Migration. *Bioessays* 47(10):e70050, doi: 10.1002/bies.70050

D. 研究関係著作

1. 樽松千紘、澤本和延 (2025) ミクログリアによる成体脳のシナプス刈り込み機構. *実験医学 増刊* 43(10) 第2章-9
2. 松本真実、澤本和延 (2025) 三次元電子顕微鏡による内在性神経幹細胞由来新生ニューロンの移動・成熟機構の解明. *週刊 医学のあゆみ 特集「電子顕微鏡が照らす医学研究の最前線」* 295 (7) : 571-574

2 生体機能調節研究領域

2.1 細胞構造研究部門

A. 英文原著論文

1. Sugawara T, Sonoda K, Chompusri N, Noguchi K, Okada S, Furuse M, Wakayama T (2025) Claudin-11 regulates immunological barrier formation and spermatogonial proliferation through stem cell factor. *Commun Biol.* 2025 Jan 30;8(1):148. doi: 10.1038/s42003-025-07592-0
2. Pouyiousourou I, Fromm A, Piontek J, Rosenthal R, Furuse M, Günzel D (2025) Ion permeability profiles of renal paracellular channel-forming claudins. *Acta Physiol (Oxf)*. 241(2):e14264. doi: 10.1111/apha.14264.

2.2 心循環シグナル研究部門

A. 英文原著論文

1. Nishimura A, Ogata S, Tang X, Hengphasatporn K, Umezawa K, Sanbo M, Hirabayashi M, Kato Y, Ibuki Y, Kumagai Y, Kobayashi K, Kanda Y, Urano Y, Shigeta Y, Akaike T, Nishida M (2025) Polysulfur-based bulking of dynamin-related protein 1 prevents ischemic sulfide catabolism and heart failure in mice. *Nat. Commun.* 16, 276. doi: 10.1038/s41467-024-55661-5.
2. Nishimura A, Nishiyama K, Ito T, Mi X, Kato Y, Inoue A, Aoki J, Nishida M (2025) Ligand-Independent Spontaneous Activation of Purinergic P2Y6 Receptor Under Cell Culture Soft Substrate. *Cells.* 14, 216. doi: 10.3390/cells14030216.
3. Su C, Mi X, Ito T, Kato Y, Nishimura A, Nagata R, Mori Y, Nishida M (2025) TRPC6-Mediated Zn²⁺ Influx Negatively Regulates Contractile Differentiation of Vascular Smooth Muscle Cells. *Biomolecules.* 15, 267. doi: 10.3390/biom15020267.
4. Shinkai Y, Ding Y, Matsui T, Devitt G, Akiyama M, Shen T-L, Nishida M, Ida T, Akaike T, Mahajan S, Fukuto JM, Shigeta Y, Kumagai Y (2025) Growth inhibitory factor/metallothionein-3 is a sulfane sulfur-binding protein. *elife* 2025 Nov 14;12:RP92120. doi: 10.7554/eLife.92120.
5. Watanabe S, Tokunaga K, Tanaka Y, Hirose Y, Mishiro-Sato E, Kano K, Sasaki-Tabata K, Kato Y,

Nishida M, Shindo N, Ojida A (2025) β -Fluorovinylsulfonamide as a highly reactivity- and structure-tunable electrophile for covalent targeting of proteins. *J Am Chem Soc.* Oct 15;147(41):37065-37078. doi: 10.1021/jacs.5c07422.

6. Nishiyama K, Hinoi E, Kuwamura M, Nabetani T, Hatoya S, Furuya M, Tani H, Nishida M, Azuma Y-T (2025) Pharmacological inhibition of $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ exchanger alleviates colitis via modulation of macrophage activity in multiple species. *Int Immunopharmacol.* Oct 10;163:115254. doi: 10.1016/j.intimp.2025.115254.

B. 和文原著論文

1. 西村明幸、西田基宏「超硫黄代謝による心臓の頑健性維持機構」*生化学*, 97(5), 677-681, 2025

C. 英文総説

1. Mi X, Wu D, Ito T, Kato Y, Nishimura A, Nishida M. (2025) TRP channels in cardiac mechano-redox coupling and diseases. *J. Cardiol.*, 86, 20-24, doi: 10.1016/j.jjcc.2025.02.016.
2. Cortese-Krott MM, Berra L, Bryan NS, Carlström M, Glynn S, Hobbs A, Miranda KM, Motohashi H, Nishida M, O'Neill CE, Tejero J. The Nitric Oxide Society and the Nitric Oxide Journal: Returning to our foundation to shape the future of redox biology. *Nitric Oxide* 2025 Oct;158:25-26. doi: 10.1016/j.niox.2025.05.005

D. 研究関係著作

1. Mi X, Su C, Ito T, Kato Y, Nishimura A, Nishida M. Zinc in Biology: Molecular Structures, Cellular Processes and Living Systems. *Zinc in Biology: Molecular Structures, Cellular Processes and Living Systems.* Edited by Hiroyuki Yasui and Taiho Kambe. The Royal Society of Chemistry (book), Chapter 10, 169-186, 2025.

2.3 分子神経免疫研究部門

A. 英文原著論文

1. Stadinski B, Mills E, Humphries P, Cleveland S, Dow P, Murakami K, Li YR, Murakami M, Ono M, Au-Yeung B, Morris G, Zúñiga-Pflücker JG, Campbell R, Griffiths E, Huseby E, Lo WL (2025) Age-dependent Zap70 expression in thymocytes regulates selection of the neonatal regulatory T cell repertoire. *Nat Immunol.* 26(12):2256-2269. doi: 10.1038/s41590-025-02292-7.
2. Zhang L, Kaji T, Nakamura A, Maesawa N, Iwamori K, Xu J, Liu Y, Uezumi A, Kamimura D, Murakami M, Kubo A, Yamada T, Akimoto T, Fukada S (2025) Calcitonin receptor downregulation and exercise-conditioned blood enable systemic muscle stem cell proliferation. *Nat Commun.* 16(1):10576. doi: 10.1038/s41467-025-65684-1.
3. Matsuura Y, Murakami M, Kawakubo Y, Sakai T (2025) Case Report: Electroacupuncture combined with transcutaneous auricular vagus nerve stimulation for treating antiseizure medication-resistant juvenile myoclonic epilepsy. *Front Psychiatry.* 16:1649111. doi: 10.3389/fpsy.2025.1649111.
4. Sakatani H, Kono M, Hijiya M, Morita Y, Sumitomo T, Inukai T, Nakamura S, Koizumi Y, Maruyama K, Saika S, Murakami M, Hotomi M (2025) Trigeminal TRPV1 regulates pneumococcal nose-to-brain invasion via IL-6/TNF- α signals. *mBio.* 16(9):e0133525. doi: 10.1128/mbio.01335-25.

C. 英文総説

1. Hasebe R, Tanaka H, Yamasaki T, Murakami K, Murakami M (2025) Neural signaling in immunology: the gateway reflex. *Int Immunol.* 37(7):369-377. 2025. doi: 10.1093/intimm/dxaf009.

2. Nawa H, Murakami M (2025) Neurobiology of COVID-19-Associated Psychosis/Schizophrenia: Implication of Epidermal Growth Factor Receptor Signaling. *Neuropsychopharmacol Rep.*45(1):e12520. doi: 10.1002/npr2.12520.

2.4 個体創生研究部門

A. 英文原著論文

1. Kobayashi H, Igaki T, Kumamoto S, Tanaka K, Takashima T, Nagaoka SI, Suzuki S, Hayashi M, Renfree MB, Kawahara M, Saito S, Kobayashi T, Nagashima H, Matsunari H, Nakano K, Uchikura A, Kiyonari H, Kaneko M, Imai H, Nakabayashi K, Lorincz M, Kurimoto K (2025) Post-fertilization transcription initiation in an ancestral LTR retrotransposon drives lineage-specific genomic imprinting of ZDBF2. *Elife.* 2025 Jun 2;13:RP94502. doi: 10.7554/eLife.94502.
2. Oikawa M, Kojima H, Kobayashi H, Iwatsuki K, Saito H, Sanbo M, Nishioka K, Yamaguchi T, Yamamoto T, Kurimoto K, Hirabayashi M, Kobayashi T (2025) Transcription factor-mediated germ cell induction in rats reveals ETV4 cooperates with germline specifiers. *Stem Cell Reports.* Aug 12;20(8):102599. doi: 10.1016/j.stemcr.2025.102599.

E. その他

1. 小林俊寛 (2025) 化合物で誘導された胚の元になる細胞を用いたマウス胚モデル. 羊土社 実験医学 12月号 NHPD doi:10.18958/7833-00004-0006205-00

2.5 超微形態研究部門 (大野伸彦客員教授)

A. 英文原著論文

1. Shinohara Y, Koketsu S, Ohno N, Hirase H, Ueki T (2025) Brain State-Dependent Neocortico-Hippocampal Network Dynamics Are Modulated by Postnatal Stimuli. *J Neurosci* 45:e0053212025. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0053-21.2025.
2. Ezure T, Matsuzaki K, Urakubo H, Ohno N (2025) Three-dimensional ultrastructural analysis of human skin with the arrector pili muscle interacting with the hair follicle epithelium. *Sci Rep* 15:4195. doi:10.1038/s41598-025-88615-y.
3. Soma S, Hayatsu N, Nomura K, Sherwood MW, Murakami T, Sugiyama Y, Suematsu N, Aoki T, Yamada Y, Asayama M, Kaneko M, Ohbayashi K, Arizono M, Ohtsuka M, Hamada S, Matsumoto I, Iwasaki Y, Ohno N, Okazaki Y, Taruno A (2025) Channel synapse mediates neurotransmission of airway protective chemoreflexes. *Cell* 188:2687-2704.e29. doi: 10.1016/j.cell.2025.03.007.
4. Yamazaki R, Azuma M, Osanai Y, Kouki T, Inagaki T, Kakita A, Takao M, Ohno N (2025) Type I collagen secreted in white matter lesions inhibits remyelination and functional recovery. *Cell Death Dis* 16:285. doi:10.1038/s41419-025-07633-w.
5. Nozaki Y, Kobayashi M, Fukuoh T, Ishimatsu M, Narita T, Taki K, Hirao Y, Ayabe S, Yokoyama M, Otani Y, Mizunoe Y, Matsumoto M, Ohno N, Kaifu T, Okazaki S, Goitsuka R, Nakagawa Y, Shimano H, Iwakura Y, Higami Y (2025) Mipep deficiency in adipocytes impairs mitochondrial protein maturation and leads to systemic inflammation and metabolic dysfunctions. *Sci Rep* 15:12839. doi:10.1038/s41598-025-97307-6.
6. Looprasertkul S, Yamazaki R, Osanai Y, Ohno N (2025) Reduced Accumulation Rate and Morphological Changes of Newly Generated Myelinating Oligodendrocytes in the Corpus Callosum of Aged Mice. *Glia* 73:2322-2334. doi:10.1002/glia.70070.

- Miyata T, Hagiwara D, Ashida R, Naito S, Kawaguchi Y, Handa T, Kobayashi T, Sugiyama M, Onoue T, Iwama S, Suga H, Banno R, Matsumoto M, Urakubo H, Ohno N, Arima H. (2025) Phagophores originate from endoplasmic reticulum membranes in vasopressin neurons in a mouse model of familial neurohypophysial diabetes insipidus. *Cell Tissue Res* 402:139-144. doi:10.1007/s00441-025-04013-w.

C. 英文総説

- Yamazaki R, Ohno N. (2025) The potential of repurposing clemastine to promote remyelination. *Front Cell Neurosci* 19:1582902. doi:10.3389/fncel.2025.1582902.
- Yamazaki R, Ohno N. (2025) The role of type I collagen in white matter injury. *Anat Sci Int* In press. doi:10.1007/s12565-025-00881-y.

D. 研究関係著作

- 大野伸彦, 長内康幸, 山崎礼二, 永井裕崇. (2025) 電子顕微鏡における組織細胞化学の活用 ～ボリューム電子顕微鏡への実践的アプローチ～. 日本組織細胞化学会編. 組織細胞化学 2025. 中西印刷株式会社. pp167-180.

E. その他

- 大野伸彦. (2025) 医学のあゆみ ～電子顕微鏡が照らす医学研究の最前線～ 序文.

3 基盤神経科学研究領域

3.1 視覚情報処理研究部門

A. 英文原著論文

- Nihashi A, Nakagawa N, Sato Y, Yamamoto M, Wang L, Ajima R, Saga Y, Yoshimura Y, Kanemaki MT, Iwasato T (2025). Inducible NMDA receptor knockdown reveals a maintenance phase in dendritic refinement of cortical neurons. *iScience* 28(8):113229. doi:10.1016/j.isci.2025.113229

D. 研究関係著作

- 米田泰輔 (2025) 生後マウス大脳皮質視覚野サブプレートニューロンの視覚反応特性とその可塑性. 脳と発達. 57(3) 192-196.

3.2 バイオフィotonics研究部門

A. 英文原著論文

- Agetsuma M, Hatakeyama A, Yamada D, Kuniishi H, Ito C, Takeuchi E, Tsuji S, Tsutsumi M, Ichiki T, Otomo K, Yoshioka T, Kobayashi T, Noritake A, Aoki Y, Nemoto T, Yukawa H, Saitoh A, Nabekura J, Sekiguchi M (2025) Minimally invasive, wide-field two-photon imaging of the brainstem at cellular resolution. *Cell Rep Methods* 5, 101010. doi:10.1016/j.crmeth.2025.101010.
- O'Neill SJK, Ashizawa M, McLean AM, Ruiz-Mateos Serrano R, Shimura T, Agetsuma M, Tsutsumi M, Nemoto T, Parmenter CDJ, McCune JA, Malliaras GG, Matsuhisa N, Scherman OA (2025) Supramolecular conductive hydrogels with homogeneous ionic and electronic transport. *Adv Mater*, 2415687. doi:10.1002/adma.202415687.
- Nakata K, Sakamoto J, Otomo K, Sato M, Ishii H, Tsutsumi M, Enoki R, Nemoto T (2025) Amyloid- β -induced alteration of fast and localized calcium elevations in cultured astrocytes. *Sci Rep* 15, 18944.

doi:10.1038/s41598-025-03931-7.

4. Lee M-L, Chang C-P, Toda C, Nemoto T, Enoki R (2025) Body temperature regulates glucose metabolism and torpid behavior. *Nat Commun* 16, 6278. doi:10.1038/s41467-025-61499-2.
5. Nguyen TT, Kiryu-Seo S, Kida H, Wakatsuki K, Tashiro Y, Tsutsumi M, Ataka M, Iguchi Y, Nemoto T, Takahashi R, Katsuno M, Kiyama H (2025) Absence of the axon initial segment in sensory neurons suggests a novel mechanism of resilience to ALS pathology. *Brain* 148,4030. doi:10.1093/brain/awaf182.
6. Takahashi T, Makino Y, Okamura Y, Nemoto T (2025) Construction of large cranial windows with nanosheet and light-curable resin for long-term two-photon imaging in mice. *Bio-protocol* 15, e5373. doi:10.21769/Bio-Protoc.5373.
7. Hatakeyama A, Ito C, Yamada D, Ichiki T, Sakai T, Yukawa H, Saitoh A, Nabekura J, Sekiguchi M, Agetsuma M (2025) Protocol for wide-field brainstem imaging largely preserving the overlying cerebellum. *STAR protocols* 6, 104258, 2025. doi:10.1016/j.xprox.104258.

D. 研究関係著作

1. 大野良和, 高橋有南, 堤元佐, 窪田梓, 井口亮, 飯島真理子, 水澤奈々美, 中村崇, 鈴木淳, 鈴木道夫, 安元純, 渡部終五, 酒井一彦, 根本知己, 安元剛 (2025) サングの骨格形成過程で生じる結晶微粒子を可視化. *GSJ地質ニュース* 14, 201.

E. その他

1. 根本知己「命の不思議に挑むまち・岡崎から」、月報「岡崎の教育」令和7年10月号、no. 629, pp:1-1, 2025年10月1日発行

3.3 多細胞回路動態研究部門

A. 英文原著論文

1. Tsuji T, Hirose H, Sugiyama D, Shindo M, Hartantyo RY, Saito Y, Tatematsu T, Sugio S, Sanbo M, Hirabayashi M, Kojima Y, Koseki J, Hosoya K, Yoshida H, Ogimoto T, Yasuda Y, Hashimoto K, Ajimizu H, Sakamori Y, Yoshida H, Sano N, Tanji M, Ito H, Terada K, Hamaji M, Menju T, Konishi H, Kumagai S, Ghajar CM, Kato D, Date H, Yoshizawa A, Arakawa Y, Ozasa H, Moorhouse AJ, Shimamura T, Nishikawa H, Hirai T, Wake H (2025) Microglia Display Heterogeneous Initial Responses to Disseminated Tumor Cells. *Cancer Res.* Dec 10. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-25-3425. Online ahead of print. PMID: 41369553
2. Lin NY, Fukuoka S, Koyama S, Motooka D, Turlousse DM, Shigeno Y, Matsumoto Y, Yamano H, Murotomi K, Tamaki H, Irie T, Sugiyama E, Kumagai S, Itahashi K, Tanegashima T, Fujimaki K, Ito S, Shindo M, Tsuji T, Wake H, Watanabe K, Maeda Y, Enokida T, Tahara M, Yamashita R, Fujisawa T, Nomura M, Kawazoe A, Goto K, Doi T, Shitara K, Mano H, Sekiguchi Y, Nakamura S, Benno Y, Nishikawa H. *Nature* (2025) Microbiota-driven antitumour immunity mediated by dendritic cell migration. Aug;644(8078):1058-1068. doi: 10.1038/s41586-025-09249-8. Epub 2025 Jul 14. PMID: 40659786 Free PMC article.
3. Yano S, Asami N, Kishi Y, Takeda I, Kubotani H, Hattori Y, Kitazawa A, Hayashi K, Kubo KI, Saeki M, Maeda C, Hiraki C, Teruya RI, Taketomi T, Akiyama K, Okajima-Takahashi T, Sato B, Wake H, Gotoh Y, Nakajima K, Ichinohe T, Nagata T, Chiba T, Tsuruta F (2025) Propagation of neuronal micronuclei regulates microglial characteristics. *Nat Neurosci.* 2025 Mar;28(3):487-498. doi: 10.1038/s41593-024-01863-5. Epub 2025 Jan 17. PMID: 39825140

4 システム脳科学研究領域

4.1 認知行動発達機構研究部門

A. 英文原著論文

1. Noritake A, Isoda M (2025) Macaque medial prefrontal cortex simultaneously represents self and others' reward prediction error. *Cell Rep* 44: 115368. doi:10.1016/j.celrep.2025.115368.
2. Tanaka H, Isoda M, Noritake A (2025) Subspace analysis identifies low-dimensional interactions between cortical and subcortical brain regions in social reward computation. *Neurosci Res* 213: 146-155. doi:10.1016/j.neures.2025.02.005.
3. Hayakawa T, Kishida T, Go Y, Inoue E, Kawaguchi E, Aizu T, Ishizaki H, Toyoda A, Fujiyama A, Matsuzawa T, Hashimoto C, Furuichi T, Agata K (2025) Genome-scale evolution in local populations of wild chimpanzees. *Sci Rep* 15: 548. doi:10.1038/s41598-024-84163-z.
4. Tsunoi T, Kinoshita G, Mitsunashi R, Harada M, Sato JJ, Tatsumoto S, Go Y, Suzuki H, Osada N (2025) Population genetic structure of 2 mole species (*Mogera imaizumii* and *M. wogura*) in the Japanese Archipelago. *J Mammal* 106: 576-586. doi:10.1093/jmammal/gyae157.
5. Shinoda C, Kitakaze K, Sasai Y, Nishioka SI, Kobayashi I, Sumitani M, Tatematsu KI, Iizuka T, Harazono A, Mitani A, Kaneko A, Imamura M, Miyabe-Nishiwaki T, Go Y, Hirata A, Takeuchi Y, Mizuno T, Kiriya K, Tsukimoto J, Nakanaka S, Ishii-Watabe A, Kinoshita T, Kitagawa H, Suzuki Y, Oishi T, Sezutsu H, Itoh K (2025) N-glycan-modified α -L-iduronidase produced by transgenic silkworms ameliorates clinical signs in a Japanese macaque with mucopolysaccharidosis I. *Commun Med* 5: 128. doi:10.1038/s43856-025-00841-7.
6. Matsumoto J, Kaneko T, Kimura K, Blanco Negrete S, Guo J, Suda-Hashimoto N, Kaneko A, Morimoto M, Nishimaru H, Setogawa T, Go Y, Shibata T, Nishijo H, Takada M, Inoue KI (2025) Three-dimensional markerless motion capture of multiple freely behaving monkeys toward automated characterization of social behavior. *Sci Adv* 11: eadn1355. doi:10.1126/sciadv.adn1355.
7. Yamamoto H, Araki S, Onodera R, Go Y, Abe K (in press) Transcription factors Lef1 and Rest stimulate recovery from depressive states. *Neuropsychopharmacology*. doi:10.1038/s41386-025-02259-0.
8. Hayashi Y, Abdullah A, Fuke S, Ariffin NA, Daun KA, Morimura N, Nakabayashi K, Tatsumoto S, Go Y, Hosoya T, Hitoshi S (in press) Glial cells missing 1 triggers gliosis and angiogenesis after neonatal brain injury. *iScience*. doi:10.1016/j.isci.2025.113860.

C. 英文総説

1. Go Y (2025) Neural circuit research using molecular barcode technology. *Neurosci Res* 214: 3-8. doi:10.1016/j.neures.2025.03.004.
2. Go Y (2025) Advancements in comparative omics analysis of human and non-human primate brains and their implications for the evolution of cognitive functions. *Primates* 66: 405-409. doi:10.1007/s10329-025-01209-0.
3. Kaneko T, Ninomiya T, Isoda M (in press) Understanding the brain as a mentalizing machine with a symbol grounding function. *J Neurosci*

D. 研究関係著作

1. 磯田昌岐 (2025) 大脳皮質の機能局在. 標準生理学第10版 (医学書院) pp 452-468.
2. 南部篤 (2025) 大脳皮質と大脳基底核. 標準生理学第10版 (医学書院) pp 358-388.

4.2 神経ダイナミクス研究部門

A. 英文原著論文

1. Onojima T, Kitajo K (2025) High-resolution EEG dataset during resting and localized visual stimulation in the lower-left visual field. Data in Brief, 112400, DOI: 10.1016/j.dib.2025.112400
2. Okazaki YO, Hattori N, Kawano T, Hatakenaka M, Miyai Y, Kitajo K (2025) Asymmetric neural entrainment at resonance frequencies underlies unilateral spatial neglect. eLife, 14, RP107993, DOI: 10.7554/eLife.107993.1
3. Wang Y, Wei Y, So RHY, Okazaki YO, Kitajo K (2025) Dynamic brain connectivity: Linking inter-group difference and individual susceptibility changes in visually induced motion sickness susceptibility. Cognitive Neurodynamics, 19, 173, DOI: 10.1007/s11571-025-10354-7
4. Yokoyama Y, Noda Y, Wada M, Takano M, Kitajo K (2025) Validation of an electroencephalography data assimilation-based computational approach for estimating cortical excitation–inhibition balance. Communications Engineering, 4, 195, DOI: 10.1038/s44172-025-00525-z
5. Kawano T, Hattori N, Uno Y, Hatakenaka M, Yagura H, Fujimoto H, Kitajo K, Miyai I (2025) Electroencephalographic phase synchrony index as a biomarker of post-stroke aphasia recovery. Neurorehabilitation and Neural Repair, DOI: 10.1177/15459683251347629
6. Shikauchi Y, Uehara K, Okazaki YO, Kitajo K (2025) Electroencephalographic responses before, during, and after upper limb paired associative stimulation. Data in Brief, 111467, DOI: 10.1016/j.dib.2025.111467

4.3 感覚認知情報研究部門

A. 英文原著論文

1. Taguma D, Ogawa S, Takemura H (2025) Evaluating the impact of denoising diffusion MRI data on tractometry metrics of optic tract abnormalities in glaucoma. Scientific Reports, 15, 25812. doi: 10.1038/s41598-025-10947-6

4.4 多感覚統合システム研究部門

該当なし

5 脳機能計測・支援センター

5.1 多光子顕微鏡室

A. 英文原著論文

1. Matsushima K, Sumikama T, Suzuki T, Ito M, Nagasawa Y, Sumino A, Flechsig H, Ogoshi T, Umeda K, Koder N, Murakoshi H, Shibata M (2025) Structural dynamics of mixed-subunit CaMKII α/β heterodecamers filmed by high-speed AFM. Nature communications, 16:10603. DOI: 10.1038/s41467-025-66527-9

5.2 電子顕微鏡室

該当なし

5.3 生体機能情報解析室

A. 英文原著論文

1. Shimizu M, Katakami S, Okada M, Sugase-Miyamoto Y, Hayashi K, Matsuda K, Miura K, Eldridge MAG, Saunders RC, Richmond BJ, Matsumoto N (2025) Differences in category information processing between areas TEO and TE of the macaque. *Front Behav Neurosci*, 18:1449097. doi: 10.3389/fnbeh.2024.1449097.
2. Ito S, Sumiyoshi C, Matsumoto J, Miura K, Yasuda Y, Hasegawa N, Takano H, Sumiyoshi T, Hashimoto R (2025) Usefulness of the WAIS-IV Short Form for Measuring Cognitive Function in Patients With Schizophrenia. *Neuropsychopharmacol Rep.*, 45:1-6. doi: 10.1002/npr2.70000.
3. Yasuda Y, Ito S, Matsumoto J, Okada N, Onitsuka T, Ikeda M, Kushima I, Sumiyoshi C, Fukunaga M, Nemoto K, Miura K, Hashimoto N, Ohi K, Takahashi T, Sasabayashi D, Koeda M, Yamamori H, Fujimoto M, Takano H, Hasegawa N, Narita H, Yamamoto M, Tha KK, Kikuchi M, Kamishikiryo T, Itai E, Okubo Y, Tateno A, Nakamura M, Kubota M, Igarashi H, Hirano Y, Okada G, Miyata J, Numata S, Abe O, Yoshimura R, Nakagawa S, Yamasue H, Ozaki N, Kasai K, Hashimoto R (2025) Proposal for a Novel Classification of Patients With Enlarged Ventricles and Cognitive Impairment Based on Data-Driven Analysis of Neuroimaging Results in Patients With Psychiatric Disorders. *Neuropsychopharmacol Rep.*, 45:e70010. doi: 10.1002/npr2.70010.
4. Takai K, Sugiyama S, Inui K, Ikegame Y, Yano H, Shinoda J, Nishihara M, Ohi K, Shioiri T (2025) Examining the role of novelty detection in 20- and 40-Hz auditory steady-state responses. *NeuroImage* 310: 121136. doi.org/10.1016/j.neuroimage.2025.121136.
5. Kida T, Tanaka E, Inui K (2025) Finger and nerve selectivity of an early somatic-motor interaction: a magnetoencephalogram study. *Cereb Cortex* 35:bhaf113. doi: 10.1093/cercor/bhaf113.
6. Koike T, Okazaki S, Sumiya M, Nakagawa E, Hirofumi M, Sadato N (2025) The neural basis of sharing information through goal-directed conversation: A hyperscanning functional magnetic resonance imaging study. *Cortex*, 187:74-97. doi: 10.1016/j.cortex.2024.11.026.
7. Tohyama T, Fukunaga M, Otaka Y (2025) A connectome-based functional magnetic resonance imaging study of visuospatial analogical reasoning in stroke. *Eur J Phys Rehabil Med.*, 61:462-471. doi: 10.23736/S1973-9087.25.08872-0.
8. Hashimoto N, Okada N, Fukunaga M, Nemoto K, Miura K, Matsumoto J, Ishikawa S, Narita H, Morita K, Yasuda Y, Kamishikiryo T, Harada K, Yamamoto M, Ohi K, Matsubara T, Hirano Y, Okada G, Tha KK, Abe O, Onitsuka T, Kawasaki Y, Ozaki N, Kasai K, Hashimoto R; COCORO (2025) Lithium and valproate affect subcortical brain volumes in individuals with bipolar disorder: Mega-analysis of 235 individuals. *J Affect Disord.*, 381:115-120. doi: 10.1016/j.jad.2025.04.019.
9. Kawase N, Nakae S, Kumon M, Hayakawa M, Shinzato C, Sato Y, Uda T, Mitsunashi T, Fukunaga M, Ohba S, Hirose Y (2025) Evaluation of higher cognitive functions following posterior quadrant disconnection in the non-dominant hemisphere: a Case Report. *Front Hum Neurosci.*, 19:1569673. doi: 10.3389/fnhum.2025.1569673.
10. Yamamoto T, Miura K, Matsuda K, Matsumoto J, Hashimoto R, Ono S, Sadato N, Fukunaga M (2025) Brain-Wide Activation and Deactivation Maps during Smooth and Saccadic Tracking in Humans. *Cereb Cortex*, 35:bhaf242. doi:10.1093/cercor/bhaf242.
11. Tanabe T, Hirata A, Iijima K, Kadera S, Fukunaga M, Ugawa Y, Laakso I (2025) Activation site estimation using induced current simulation and motor evoked potential latency in transcranial magnetic stimulation. *Clin Neurophysiol.*, 177:2110801. doi: 10.1016/j.clinph.2025.2110801.
12. Wang C, Imai H, Fukunaga M, Yamamoto H, Yu Y, Seki K, Hanakawa T, Umeda T, Yang J (2025)

Ultrahigh-Field MR-Compatible Mechanical Tactile Stimulator for Investigating Somatosensory Processing in Small-Bodied Animals. *NMR Biomed.*, 38:e70105. doi: 10.1002/nbm.70105.

13. Suzuki D, Motomura E, Hisatomi K, Nakayama Y, Watanabe T, Okada M, Inui K (2025) Paired pulse suppression and prepulse inhibition in patients with autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *Brain Sci* 15:1052. doi: 10.3390/brainsci15101052.
14. Fujita K, Takeuchi N, Sugiyama S, Inui K, Fujita Y, Yamaba A, Kamiya T, Ushida T, Kanemoto K, Miyata J, Nishihara M (2025) Loudness dependence of auditory evoked potentials reflects trait anxiety and harm avoidance in healthy adults: an exploratory study. *Front Hum Neurosci* 19:1615407. doi: 10.3389/fnhum.2025.1615407.
15. Muto Y, Sugiyama S, Inui K, Motomura E, Ikegame Y, Yano H, Shinoda J, Ohi K, Shioiri T (2025) Broadband neural oscillatory dynamics at stimulus onset and offset during 40-Hz auditory stimulation. *Neuroscience* 584:231-239. doi: 10.1016/j.neuroscience.2025.08.031.
16. Wasaka T, Kida T (2025) Temporal dynamics of somatosensory gating and facilitation in the primary somatosensory cortex during finger movements. *Cereb Cortex* 35:bhaf300. doi: 10.1093/cercor/bhaf300.
17. Ayabe H, Koike T, Yoshioka A, Izuno S, Ogasawara K, Tsuchimoto S, Sadato N (2025) Beyond the Undermining Effect: Extrinsic Rewards Preserve Neural Intrinsic Reward. *Behav Brain Res.*, 115996. doi: 10.1016/j.bbr.2025.115996.

D. 研究関係著作

1. 三木研作, 竹島康行, 木田哲夫, 柿木隆介 (2025) ”おもてなし” の熟練による顔認知過程を反映する脳波成分の変化. 特集「顔の科学」生体の科学, 76:254-257. doi: 10.11477/mf.037095310760030254
2. 福永雅喜 (2025) 7T MRIの安全性とリスクマネジメント. *INNERVISION*, 40:58-61.

5.4 時系列細胞現象解析室

A. 英文原著論文

1. Satake S, Yokota S, Ikeda K (2025) Enhanced amygdala inhibitory neurotransmission and its vulnerability to hyperthermic stress in *Atp1a2*-deficient heterozygous mice. *J Neurophysiol* 134: 216 – 228. doi: 10.1152/jn.00157.2025

6 行動・代謝分子解析センター

6.1 ウィルスベクター開発室

A. 英文原著論文

1. Yoshida E, Kondo M, Nakae K, Ako R, Terada SI, Hatano N, Liu L, Kobayashi K, Ishii S, Matsuzaki M (2025) Whether or not to act is determined by distinct signals from motor thalamus and orbitofrontal cortex to secondary motor cortex. *Nat Commun* 16:3106. doi: 10.1038/s41467-025-58272-w.
2. Kobayashi N, Okazaki Y, Iwane A, Hara K, Horikoshi M, Awazawa M, Soeda K, Matsushita M, Sasako T, Yoshimura K, Itoh N, Kobayashi K, Seto Y, Yamauchi T, Aburatani H, Blüher M, Kadowaki T, Ueki K (2025) Activin B improves glucose metabolism via induction of *Fgf21* and hepatic glucagon resistance. *Nat Commun* 16:3678. doi: 10.1038/s41467-025-58836-w.
3. Yamaoka K, Nozaki K, Zhu M, Terai H, Kobayashi K, Ito H, Matsumata M, Takemoto H, Ikeda S, Sotomaru Y, Mori T, Aizawa H, Hashimoto K (2025) Neuron-non-neuron electrical coupling networks are involved in

chronic stress-induced electrophysiological changes in lateral habenular neurons. *J Physiol* 603:2713-2740. doi: 10.1113/JP287286.

4. Tasaka GI, Hagihara M, Irie S, Kobayashi H, Inada K, Kobayashi K, Kato S, Kobayashi K, Miyamichi K (2025) Orbitofrontal cortex influences dopamine dynamics associated with alloparental behavioral acquisition in female mice. *Sci Adv* 11:eadr4620. doi: 10.1126/sciadv.adr4620.
5. Kadono F, Wang J, Kobayashi K, Karube F, Fujiyama F (2025) Biased thalamic innervation onto the distinct subregion where dopamine receptor 1 is dominantly expressed in the caudal striatum. *Neurosci Res* 218:104930. doi: 10.1016/j.neures.2025.104930.
6. Karube F, Kobayashi K, Fujiyama F (2025) Matrix-biased excitatory and inhibitory inputs to the striatum involving external segment of the globus pallidus. *Front Cell Neurosci* 19:1706469. doi: 10.3389/fn-cel.2025.1706469.
7. Tomioka R, Kobayashi K, Song WJ (2025) Anatomical and neurochemical profiles of GABAergic projection neurons in the mouse inferior colliculus. *Brain Struct Funct* 230:187. doi: 10.1007/s00429-025-03057-6.

6.2 遺伝子改変動物作製室

A. 英文原著論文

1. Takizawa M, Miyazaki S, Tsuchida H, Nagae M, Seki S, Hirabayashi M, Osakada F, Inoue N, Tsukamura H, Uenoyama Y (2025) Involvement of nuclear receptor corepressor 2 (NCOR2) in estrogen-induced arcuate Kiss1 repression in female rats. *J Reprod Dev* 71 (2): 71-84. doi: 10.1262/jrd.2024-100
2. Kobayashi K, Minegishi G, Kazuki K, Abe S, Sato M, Miyajima A, Hirabayashi M, Sakuma T, Yamamoto T, Kazuki Y (2025) Double-humanized rats for CYP3A and PXR as an improved model for analyzing drug-drug interactions mediated by CYP3A4. *AAPS J.* 27 (5):123. doi: 10.1208/s12248-025-01111-z
3. Otsuka Y, Inoue N, Hazim S, Seki S, Tsuchida H, Nagae M, Uemimoto Y, Kasugai D, Yogo K, Nakanishi M, Ieda N, Goto T, Hirabayashi M, Tsukamura H, Uenoyama Y (2025) GPR75 signaling is dispensable for reproduction but contributes to feeding and body growth in rats on normal chow and is involved in high-fat diet-induced hyperphagia, obesity, and hyperglycemia development. *Endocr J.* 72(12): 1339-1355. doi: 10.1507/endocrj.EJ25-0099

6.3 多階層生理機能解析室

D. 研究関連著作

1. 南部 篤、知見聡美 (2025) 大脳基底核の神経回路と機能 パーキンソン病の病態生理を理解するために. *理学療法ジャーナル* 59(10):1160-1167
2. 南部 篤、知見聡美 (2025) 光遺伝学が拓くヒトの神経・精神疾患の新規治療。MDB 技術予測レポート－2025 年未来・世界を変える技術（3. 健康・医療・生命科学分野）

6.4 感覚生理解析室

A. 英文原著論文

1. Deng X, Suito T, Tominaga M, & Sokabe, T (2025) Monoacylglycerol acyltransferase maintains ionotropic receptor expression for cool temperature sensing and avoidance in *Drosophila*. *Communications Biology*, 8:765. <https://doi.org/10.1038/s42003-025-08154-0>

D. 研究関係著作

1. Sokabe T (2026) 3.04 - Insect TRP Channels and Receptors in Physical and Chemical Sensation. In: Astha Mahajan (eds) Neurobiology/Nervous System, Comprehensive Molecular Insect Science, 2nd Edition (Elsevier, Amsterdam, Netherlands), 3:126-167. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95424-2.00013-3>
2. 曾我部隆彰. (2025). 「TRP チャネル以外の温度感受性分子」「昆虫の温度受容」「蚊は体温の暖かさを求めて寄ってくる」. 富永 真琴・加塩 麻紀子・関 原明・永島 計・山口 良文 (編), 生き物と温度の事典 (朝倉書店), ISBN:978-4-254-17200-3 C3545. https://www.asakura.co.jp/detail.php?book_code=17200&srsltid=Afm-BOOpZOnm_eMgg4YNiwrnvARwHWKQzXWDEJBRYPSXT2kshT0Bs7soO
3. 佐藤翔馬, 曾我部隆彰. (2025). 感覚受容体を標的とする昆虫忌避剤の作用機序. バイオインダストリー (シーエムシー出版), 42(11):1-8. https://www.cmcbooks.co.jp/user_data/bio_nendobetsu.php

7 動物資源共同利用研究センター

A. 英文原著論文

1. Sanjaya WBT, Widayanti R, Nishijima K, Wihadmadyatami H, Kustiati U, Aliffia D, Aviana AP, Kusindarta DL (2025) Dataset on phytochemical profiling of Moringa oleifera leaves ethanolic extract using spectrophotometry UV-Vis, TLC, FTIR, and GCMS: Neuroregenerative potential, IC₅₀ determination, and proliferation assay evaluation. Data in Brief, 63:112256. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.112256>

8 研究連携センター

C. 英文総説

1. Imai Y, Kimura S, Kitajima S, Sadato N, Chiba R, Hibino H, Adachi-Akahane S (2025) Toward the promotion of “One Health” — part I: How do humans work to live together with humans, other organisms, and xenobiotics on Earth? J Physiol Sci., 76(1):100050. doi:10.1016/j.jphys.2025.100050.

9 過去に生理研に在籍した研究グループ

9.1 岡田泰伸 研究グループ

A. 英文原著論文

1. K Sato-Numata, T Suzuki, H Saito, S Kato, A Sakai, S Mori, H Nakae, H Hasegawa, Y Okada & T Numata (2025) Boi-Ogi-To, a traditional Japanese Kampo medicine, promotes cellular excretion of chloride and water by activating volume-sensitive outwardly rectifying anion channels. *FASEB J.* 39: e70573. doi: 10.1096/fj.202403278R.
2. Y Nakamura, M Ito, Y Hoshino, I Matsuoka, T. Okada, Y. Okada & T Nakanishi (2024) Modulation of prostaglandin transport activity of SLCO2A1 by annexin A2 and S100A10. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 326: C1042-C1053. doi: 10.1152/ajpcell.00701.2023.

C. 英文総説

1. Y Okada, R.Z. Sabirov, P.G. Merzlyak & T Nakanishi (2025) Dual functions of SLCO2A1 as Maxi-Cl channel and PG transporter. *Paracelsus Proc Exp Med (PPEXMed)* 2025:1-15. doi: 10.33594/000000827.
2. Y Okada (2025) Physiology and cell death-regulating anion channel. In “*Physiology in a Changing World:*

Adapting and Transforming”, pp 101-104, 2025 BGA Report, International Union of Physiological Sciences.

3. Y Okada (2024) Physiology of the volume-sensitive/regulatory anion channel VSOR/VRAC. Part 2: Its activation mechanisms and essential roles in organic signal release. *J. Physiol. Sci.* 74, 34. doi: 10.1186/s12576-024-00926-3.
4. Y Okada (2024) Physiology of the volume-sensitive/regulatory anion channel VSOR/VRAC. Part 1: From its discovery and phenotype characterization to the molecular entity identification. *J. Physiol. Sci.* 74, 3. doi: 10.1186/s12576-023-00897-x.

D. 研究関係著作

1. 岡田泰伸 (2024) 国民の中の生理学・生理学会. 日本生理学雑誌 86 (特別号), 5-6

9.2 箕越靖彦 研究グループ

A. 英文原著論文

1. Rattana-jeerakul N, Kondoh K, Fu O, Okamoto S, Kobayashi K, Nakajima KI, Minokoshi Y (2025) Glucoprivation-induced nutrient preference relies on distinct NPY neurons that project to the paraventricular nucleus of the hypothalamus. *Metabolism* 174:156415, 2026. doi: 10.1016/j.metabol.156415.
2. Bussaka K, Tanaka Y, Kondoh K, Nakajima KI, Chinen T, Bai X, Minoda Y, Ikeda H, Inamura K, Takeshima T, Ogino H, Ihara E, Minokoshi Y, Ogawa Y (2025) Barrington’s nucleus: A pontine defecation brain area exhibiting prompt and delayed defecation responses. *Cell Mol Gastroenterol Hepatol.* 20:101335, 2026. doi: 10.1016/j.jcmgh.101635.

9.3 富永真琴 研究グループ

A. 英文原著論文

1. Suda C, Takayama Y, Tominaga M, Akase T (2025) Propofol reduces human TRPA1 activity in a warm environment. *Biochem. Biophys. Rep.* 41: 101918. Doi: 10.1016/j.bbrep.2025.101918.
2. Otake S, Saito S, Lin X, Saito CT, Kohno S, Takagi W, Hyodo S, Tominaga M, Katsu Y (2025) Functional characterizations of thermosensitive TRPV channels from Holocephalan elephant shark, *Callorhynchus milii*, illuminate the ancestral thermosensory system in vertebrates. *J. Exp. Bio.* 228 (5): JEB249961. Doi: 10.1242/jeb.249961.
3. Watarai A, Ang MJ, Kang S, Kido MA, Tominaga M, Mogi K, Moon C, Kikusui T (2025) TRPV1-expressing neurons in the dorsal raphe nucleus are activated by self and others’ pain. *Neuroscience* 581: 72-82. Doi: 10.1016/j.neuroscience.2025.06.062
4. Kondo T, Takayama Y, Kumagai Y, Takemura N, Hatakeyama S, Tominaga M, Maruyama K (in press) Bacterial extracellular vesicle ssRNA prevents colorectal cancer progression via Piezo1. *Cell Rep.* 45 (1): 116737. Doi: 10.1016/j.celrep.2025.116737

9.4 深田正紀 研究グループ

A. 英文原著論文

1. Upadhy M, Stumpf A, O’Brien-Cairney J, Gómez CC, Döring J, Hoffmann J, Mueller S, Fukata Y, van Hoof S, Dhangar D, Wilson MA, Atwal A, Rosch R, Woodhall G, Boehm-Sturm P, Fukata M, Kreye J, Schmitz D, Wright SK, Kornau HC, Prüss H. (2025) Patient-derived monoclonal LGI1 autoantibodies elicit seizures,

- behavioral changes and brain MRI abnormalities in rodent models. *Brain Behav Immun* 126:342-355. doi: 10.1016/j.bbi.2025.02.019
2. Kimura A, Takekoshi A, Miyazaki Y, Oh-hashii K, Kamada S, Taguchi Y, Sugawara M, Watanabe T, Ueno Y, Yaguchi H, Yabe I, Fukata Y, Fukata M, Shimohata T (2026) TMEM132A autoimmunity in patients with suspected autoimmune cerebellar ataxia. *J Neuroimmunol*, in press doi.org/10.1016/j.jneuroim.2026.578867
 3. Hirano Y, Miyazaki Y, Ishikawa D, Inahashi H, Al-Hassnan ZN, Zifarelli G, Bauer P, Alvi JR, Sultan T, Thompson ML, Sezer A, Konuşkan B, Hajir RS, El-Hattab AW, Efthymiou S, Ishida A, Yokoi N, Kornau HC, Schmitz D, Prüss H, Houlden H, Ikegaya Y, Fukata Y*, Fukata M*, Maroofian R*. (2025) Biallelic LGI1 and ADAM23 variants cause hippocampal epileptic encephalopathy via the LGI1-ADAM22/23 pathway. *Brain* 2025 Oct 3;148(10):3514-3522. doi: 10.1093/brain/awaf202.

第 VII 部

資料：研究、広報等

1 共同利用研究および共同研究による顕著な業績

1.1 共同利用研究の枠組みで実施した共同研究

《神経機能素子研究部門》

共同研究者：塚本寿夫准教授（神戸大学理学部）

Fukuzawa S, Kawaguchi T, Shimomura T, Kubo Y, Tsukamoto H (2025) Characterization and Engineering of a Blue-Sensitive, Gi/o-Biased, and Bistable Ciliary Opsin from a Fan Worm. *Biochemistry* 64(5):1020-1031. doi: 10.1021/acs.biochem.4c00754.

環形動物 *Acromegalomma interruptum* の c-opsin が、光刺激により Gi/o シグナルを ON/OFF できる bistable opsin であることを見出した。さらに UV ではなく blue light が ON 刺激となること、S94A 変異により、ON/OFF 刺激のための波長の差を拡げること成功したこと、光刺激ツールとしての有用性が示された。

《生体分子構造研究部門》

共同研究者：谷中冨子（東京科学大）

Koseki Y, Yamaguchi Y, Aoyama M, Hiraka K, Tada M, Kodama A, Senoo A, Ishii-Watabe A, Uchihashi T, Murata K, Uchiyama S, Kato K, Yanaka S, Caaveiro JMM (2026) Key Role of Pro230 in the Hinge Region on the Architecture and Function of IgG1. *J Med Chem* 26:69(4):3902-3914. doi: 10.1021/acs.jmedchem.5c02419.

IgG1 抗体のヒンジ領域を改変すると抗体が半分に分かれる現象を発見し、核磁気共鳴法などによる原子レベルでの構造解析で、ヒンジ構造の変化が抗体全体の構造と機能に影響することを解明した。

共同研究者：林 茂生（理化学研究所）

Inagaki S, Wada H, Itabashi T, Itakura Y, Nakagawa R, Chen L, Murata K, Iwane A, Hayashi S (2026) Endoplasmic reticulum patterns insect cuticle nanostructure. *J Cell Biol* 225(2): e202503127. doi: <https://doi.org/10.1083/jcb.202503127>. 細胞外基質の一つ昆虫の体表面を覆うクチクラのナノメートルサイズの微細構造が、細胞内の小胞体と細胞膜の相互作用によって生み出されることを発見した。

共同研究者：鈴木 匡（理化学研究所）

Honda A, Kamada K, Seino J, Hirayama H, Fujihira H, Ueki M, Shiraki T, Burton-Smith RN, Murata K, Ishii N, Matsuo I, Suzuki T. (2025) Structural characterization of zebrafish Ngly2, an ovary-enriched acid PNGase required for egg free glycan production. *J Biol Chem*. 110906. doi: 10.1016/j.jbc.2025.110906.

脊椎動物で魚類のみが持つ酵素で、酸性の条件下で糖タンパク質から N 結合型糖鎖を脱離する PNGase の発現に関わる遺伝子（責任遺伝子）を発見し、そこから発現されるタンパク質 Ngly2 の構造をクライオ電子顕微鏡 Cryo-EM で構造解析した結果、この酵素は活性に関与する PNGase ドメインに加え、プロテアーゼ関連ドメインとチオレドキシン様ドメインを持つことが分かった。

共同研究者：中鉢 淳（豊橋技科大）

Song C, Maruyama J, Murata K, Suzaki T, Nakabachi A (2025) Enigmatic tubular ultrastructure in the bacterial defensive symbiont of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri*. *Npj Imaging*. 2025 Sep 18;3(1):44. doi: 10.1038/s44303-025-00107-w

世界的なカンキツ害虫であるミカンキジラミに共生する細菌「プロフテラ」から、生物界に前例のない新たな管状構造を発見した。

共同研究者：矢木真穂（名古屋市立大）

Yagi-Utsumi M, Yanaka S, Burton-Smith RN, Song C, Ganser C, Yamazaki C, Kasahara H, Shimazu T, Uchihashi T, Murata K, Kato K (2025) Microgravity-Assisted Exploration of the Conformational Space of Amyloid β Affected by Tottori-Type Familial Mutation D7N. *ACS Chem Neurosci* 16(14):2682-2690. doi: 10.1021/acschemneuro.5c00217. Epub 2025 Jun 24. PMID: 40554613.

アルツハイマー病の原因物質であるアミロイド β (A β) の家族性変異「Tottori 型 (D7N 変異)」について、国際宇宙ステーションの微小重力環境を活用した実験により、世界で初めてその線維構造の解明に成功した。クライオ電子顕微鏡による解析の結果、D7N 変異により N 末端領域が構造化されず、線維のコア構造の安定性が失われることで異常凝集が促進される分子メカニズムが明らかになった。

《心循環シグナル研究部門》

共同研究者：加藤百合講師、Xinya Mi 助教、伊藤智哉助教（九州大学大学院薬学研究院）、森泰生教授（京都大学工学研究科）永田龍准教授（大阪大学薬学研究科）

Su C, Mi X, Ito T, Kato Y, Nishimura A, Nagata R, Mori Y, Nishida M (2025) TRPC6-Mediated Zn^{2+} Influx Negatively Regulates Contractile Differentiation of Vascular Smooth Muscle Cells. *Biomolecules*. 15, 267. doi: 10.3390/biom15020267.

陽イオンチャネルTRPC6を介した Zn^{2+} の細胞内流入が血管平滑筋細胞の収縮型への分化を負に抑制することを明らかにした。

《バイオフィotonics研究部門》

共同研究者：岡村陽介（東海大学）、高橋泰伽（東京理科大学）

Takahashi T, Makino Y, Okamura Y, Nemoto T. Construction of large cranial windows with nanosheet and light-curable resin for long-term two-photon imaging in mice. *Bio-protocol* 15, e5373, 2025. doi:10.21769/BioProtoc.5373.

マウス脳の2光子イメージングにおいて、従来の頭蓋窓はサイズや安定性に課題があった。本研究は、光硬化性樹脂とPEO-CYTOPナノシートを組み合わせた「NIRE法」による広域頭蓋窓技術を開発した。この窓は脳の曲面に密着し、優れた光透過性と機械的安定性を誇る。これにより、覚醒マウスにおいて細胞内構造から広域回路まで、数ヶ月にわたる長期かつ高解像度なマルチスケールイメージングが可能となった。

《認知行動発達機構研究部門》

共同研究者：田中宏和 教授（東京都市大学）

Tanaka H, Isoda M, Noritake A (2025) Subspace analysis identifies low-dimensional interactions between cortical and subcortical brain regions in social reward computation. *Neuroscience Research* 213: 146-155. doi: 10.1016/j.neures.2025.02.005.

自己と他者の報酬価値評価の神経機構を明らかにするため、行列・テンソル分解を用いて大脳皮質（内側前頭前野）と皮質下（ドーパミン作動性中脳核および視床下部外側野）の神経活動と領域間相互作用を解析した。各領域の活動次元を特定するとともに、領域間で共有される部分空間を同定した。

《感覚認知情報研究部門》

共同研究者：小川俊平准教授（東京慈恵会医科大学）

Taguma, D., Ogawa, S. & Takemura, H. (2025) Evaluating the impact of denoising diffusion MRI data on tractometry metrics of optic tract abnormalities in glaucoma. *Scientific Reports*, 15, 25812. doi: 10.1038/s41598-025-10947-6

拡散強調MRIデータに対するノイズ除去処理が、緑内障例における白質組織変性への検出感度に及ぼす影響を検証した。結果、ノイズ除去処理は画像の見た目の質やボクセル単位でのモデルフィッティング精度には影響を与えるものの、白質線維束単位での解析における異常検出感度や再現性にはほぼ影響しないことが明らかになった。

《生体機能情報解析室》

共同研究者：平田 晃正 教授（名古屋工業大学）

Tanabe T, Hirata A, Iijima K, Koder S, Fukunaga M, Ugawa Y, Laakso I (2025) Activation site estimation using induced current simulation and motor evoked potential latency in transcranial magnetic stimulation. *Clin Neurophysiol.*, 177:2110801. doi: 10.1016/j.clinph.2025.2110801.

経頭蓋磁気刺激（TMS）における脳の正確な活性化部位を特定するため、13名の被験者を対象に8字型とDCの2種類のコイルを用いて誘導電流シミュレーションと筋誘電位（MEP）潜時を分析した。その結果、コイル間の潜時差の有無で活性化パターンが異なることが判明した。潜時差がない例では中心溝の前壁に活性化が示唆され、潜時を考慮した電界計算が活性化部位の高精度な推定に有効であった。

《時系列細胞現象解析室》

共同研究者：池田啓子特定講師（東京科学大学、昭和大学）、横田茂文教授（鳥取大学）

Satake S, Yokota S, Ikeda K (2025) Enhanced amygdala inhibitory neurotransmission and its vulnerability to hyperthermic stress in *Atp1a2*-deficient heterozygous mice. *J Neurophysiol* 134: 216–228. doi: 10.1152/jn.00157.2025

扁桃体回路において、興奮性伝達に比べて抑制性伝達が優位となるバランス変化とそのストレス脆弱性が、ナトリウムポンプ（Na,K-ATPase） $\alpha 2$ サブユニットの機能不全に基づく病態の形成に関与していることを示唆する結果を得た。

《ウイルスベクター開発室》

共同研究者：藤山文乃 先生（北海道大学）

Kadono F, Wang J, Kobayashi K, Karube F, Fujiyama F (2025) Biased thalamic innervation onto the distinct sub-region where dopamine receptor 1 is dominantly expressed in the caudal striatum. *Neurosci Res* 218:104930. doi: 10.1016/j.neures.2025.10493.

尾側線条体の腹側部では、直接路ニューロンと間接路ニューロンが不均一に分布している領域がある。本研究により、これらの領域はそれぞれ視床室傍核からの入力によって異なった様式で活性化されることが分かった。

共同研究者：藤山文乃 先生（北海道大学）

Karube F, Kobayashi K, Fujiyama F (2025) Matrix-biased excitatory and inhibitory inputs to the striatum involving external segment of the globus pallidus. *Front Cell Neurosci* 19:1706469. doi: 10.3389/fncel.2025.1706469.

本研究により、線条体と淡蒼球外節両方への皮質および視床からの収束性興奮が、線条体マトリックス内、特にコリン作動性介在ニューロンへのフィードフォワード性抑制を誘導する可能性が示唆された。このメカニズムは、運動に関連する基底核回路において、線条体出力の微調整に関与している可能性がある。

1.2 共同利用研究の枠組み外で実施した共同研究

《生体分子構造研究部門》

共同研究者：武村政春（東京理科大）

Bae J, Hatori N, Burton-Smith RN, Murata K, Takemura M (2025) A newly isolated giant virus, ushikuvirus, is closely related to clandestinovirus and shows a unique capsid surface structure and host cell interactions. *J Virol.* e0120625. doi: 10.1128/jvi.01206-25.

茨城県牛久沼から新種の巨大ウイルスを発見し、「ウシクウイルス」と名付けた。ウシクウイルスはユニークなカプシド構造をもち、宿主細胞を肥大化させることがわかった。

《細胞構造研究部門》

共同研究者：菅原太一助教（熊本大学）

Sugawara T, Sonoda K, Chompusri N, Noguchi K, Okada S, Furuse M, Wakayama T. (2025) Claudin-11 regulates immunological barrier formation and spermatogonial proliferation through stem cell factor. *Commun Biol.* 2025 Jan 30;8(1):148. doi: 10.1038/s42003-025-07592-0

血液精巣関門を形成するセルトリ細胞のタイトジャンクションが、従来提唱されてきた免疫系からの精子の保護ではなく、セルトリ細胞の極性を介して、精原細胞増殖のための微小環境を形成することを明らかにした。

《心循環シグナル研究部門》

共同研究者：重田育照教授、Kowit Hengphasatporn 助教（筑波大学計算機センター）、赤池孝章教授、守田匡伸講師、緒方星陵助教（東北大学大学院医学研究科）、梅澤啓太郎（健康長寿医療センター）、伊吹裕子教授（静岡県立大学食品栄養科学部）、諫田泰成（国立医薬品食品衛生研究所）、浦野泰照教授（東京大学医学系研究科）、熊谷嘉人特任教授、加藤百合講師（九州大学大学院薬学研究院）、平林真澄准教授、小林憲太准教授、三宝誠技術職員（生理学研究所）

Nishimura A, Ogata S, Tang X, Hengphasatporn K, Umezawa K, Sanbo M, Hirabayashi M, Kato Y, Ibuki Y, Kumagai Y, Kobayashi K, Kanda Y, Urano Y, Shigeta Y, Akaike T, Nishida M. (2025) Polysulfur-based bulking of dynamin-related protein 1 prevents ischemic sulfide catabolism and heart failure in mice. *Nat. Commun.* 16, 276. doi: 10.1038/s41467-024-55661-5.

酸化型グルタチオンが Drp1 Cys644 超硫黄鎖をグルタチオン化することで虚血時の Drp1 異常活性化が抑制され、心筋保護的に作用することを明らかにした。

共同研究者：西山和宏（大阪公立大学獣医学部）、青木淳賢教授（東京大学薬学系研究科）、井上飛鳥（京都大学大学院薬学研究科）、加藤百合講師、Xinya Mi 助教、伊藤智哉助教（九州大学大学院薬学研究院）

Nishimura A, Nishiyama K, Ito T, Mi X, Kato Y, Inoue A, Aoki J, Nishida M. (2025) Ligand-Independent Spontaneous Activation of Purinergic P2Y6 Receptor Under Cell Culture Soft Substrate. *Cells.* 14, 216. doi: 10.3390/cells14030216.

細胞外ヌクレオチドに応答する G タンパク質共役型受容体（GPCR）の 1 つである P2Y6 受容体を発現した細胞を柔らかい基質の上で培養するとリガンド刺激非依存的にカルシウムオシレーションを引き起こすことを明らかにした。このカルシウムオシレーションには P2Y6 受容体の細胞外ループ領域にある RGD モチーフが必要であることも見出した。

《個体創生研究部門》

共同研究者：小林久人教授（獨協医科大学）

Kobayashi H, Igaki T, Kumamoto S, Tanaka K, Takashima T, Nagaoka SI, Suzuki S, Hayashi M, Renfree MB, Kawahara M, Saito S, Kobayashi T, Nagashima H, Matsunari H, Nakano K, Uchikura A, Kiyonari H, Kaneko M, Imai H, Nakabayashi K, Lorincz M, Kurimoto K. Post-fertilization transcription initiation in an ancestral LTR retrotransposon drives lineage-specific genomic imprinting of ZDBF2. *Elife.* 2025 Jun 2;13:RP94502. doi: 10.7554/eLife.94502.

インプリント遺伝子である ZDBF2 の制御メカニズムおよびその進化的な起源に関して、ヒト、サル、ブタ、ウシ、ウサギ、ラット、マウス、オポッサムの胚もしくは胚体外組織のサンプルから明らかにした研究。

《バイオフィotonics研究研究部門》

共同研究者：桐生寿美子（名古屋大）

Nguyen TT, Kiryu-Seo S, Kida H, Wakatsuki K, Tashiro Y, Tsutsumi M, Ataka M, Iguchi Y, Nemoto T, Takahashi R, Katsuno M, Kiyama H. Absence of the axon initial segment in sensory neurons suggests a novel mechanism of resilience to ALS pathology. *Brain* 148,4030, 2025. doi:10.1093/brain/awaf182.

筋萎縮性側索硬化症 (ALS) では運動ニューロンが選択的に脱落するが、感覚性後根神経節 (DRG) ニューロンは耐性を示す。本研究は、この違いが選択的輸送ゲートとして機能する軸索起始部 (AIS) の有無に起因することを解明した。DRG は AIS を欠くため、プロテアソーム障害時もミトコンドリアを軸索へ供給し生存できた。一方、運動ニューロンは AIS のゲート機能が保持され、ミトコンドリアの供給不全により変性した。このゲート機構が、ALS の病態解明における新たな鍵となると考えられた。

《生体機能情報解析室》

共同研究者：當山 峰道 講師、大高 洋平 教授（藤田医科大学）

Tohyama T, Fukunaga M, Otaka Y. A (2025) connectome-based functional magnetic resonance imaging study of visuospatial analogical reasoning in stroke. *Eur J Phys Rehabil Med.*, 61:462-471. doi: 10.23736/S1973-9087.25.08872-0.0

脳卒中患者 58 名を対象に、安静時機能的 MRI を用いて視空間的類推推理能 (RCPM) と脳内ネットワークの関連を調査した。解析の結果、後内側皮質と左下頂頂葉間の機能的結合が強いほど RCPM 成績が低いという負の相関が示された。特にこの結合が強い群は、図形の統合を要する課題で重度の障害を示した。頂葉間の結合変化が、脳卒中後の視空間機能障害を特徴付ける指標となる可能性が示唆された。

共同研究者：Wang Chenyu 院生、楊 家家 教授（岡山大学）、今井 宏彦 助教、梅田 達也 准教授（京都大学）ほか

Wang C, Imai H, Fukunaga M, Yamamoto H, Yu Y, Seki K, Hanakawa T, Umeda T, Yang J (2025) Ultrahigh-Field MR-Compatible Mechanical Tactile Stimulator for Investigating Somatosensory Processing in Small-Bodied Animals. *NMR Biomed.*, 38:e70105. doi: 10.1002/nbm.70105.

7T 超高磁場 MRI 環境下で、小型霊長類コモンマーモセットの体性感覚処理を研究するための、MR 対応機械的触覚刺激装置を開発した。装置は磁場に干渉せず、高い時間・空間精度で前腕や手への刺激が可能である。検証の結果、刺激による感度低下は認められず、脳血流量変化から一次体性感覚野の活性化が確認された。小型動物の体性感覚研究において極めて有効なツールである。

共同研究者：安田 由香 研究員、橋本 亮太 部長、松本 純哉 室長（国立精神・神経医療研究センター）、根本 清貴 准教授（筑波大学）ほか

Yasuda Y, Ito S, Matsumoto J, Okada N, Onitsuka T, Ikeda M, Kushima I, Sumiyoshi C, Fukunaga M, Nemoto K, Miura K, Hashimoto N, Ohi K, Takahashi T, Sasabayashi D, Koeda M, Yamamori H, Fujimoto M, Takano H, Hasegawa N, Narita H, Yamamoto M, Tha KK, Kikuchi M, Kamishikiryo T, Itai E, Okubo Y, Tateno A, Nakamura M, Kubota M, Igarashi H, Hirano Y, Okada G, Miyata J, Numata S, Abe O, Yoshimura R, Nakagawa S, Yamasue H, Ozaki N, Kasai K, Hashimoto R (2025) Proposal for a Novel Classification of Patients With Enlarged Ventricles and Cognitive Impairment Based on Data-Driven Analysis of Neuroimaging Results in Patients With Psychiatric Disorders. *Neuropsychopharmacol Rep.*, 45:e70010. doi: 10.1002/npr2.70010.

精神疾患患者 5604 名を対象に、脳部位体積を用いたデータ駆動型クラスター解析を実施した。辺縁系が極端に小さく側脳室拡大を特徴とする「バイオタイプ」を特定し、これに認知機能障害の指標を組み合わせて再分類した。その結果、統合失調症の割合が高く、脳波異常や稀な遺伝子変異を持つ特異な集団が抽出された。脳室拡大と認知障害に基づくこの分類は、新たな診断候補となる可能性がある。

共同研究者：橋本 直樹 准教授（北海道大学）、根本 清貴 准教授（筑波大学）、橋本 亮太 部長、松本 純哉 室長（国立精神・神経医療研究センター）ほか

Hashimoto N, Okada N, Fukunaga M, Nemoto K, Miura K, Matsumoto J, Ishikawa S, Narita H, Morita K, Yasuda Y, Kamishikiryo T, Harada K, Yamamoto M, Ohi K, Matsubara T, Hirano Y, Okada G, Tha KK, Abe O, Onitsuka T, Kawasaki Y, Ozaki N, Kasai K, Hashimoto R; COCORO (2025) Lithium and valproate affect subcortical brain volumes in individuals with bipolar disorder: Mega-analysis of 235 individuals. *J Affect Disord.*, 381:115-120. doi: 10.1016/j.jad.2025.04.019.

日本の COCORO コンソーシアムによる双極性障害患者 235 名の解析で、向精神薬が脳構造に与える影響を調査した。リチウム処方では左扁桃体の体積増加と関連したが、バルプロ酸処方は逆に左扁桃体の縮小および両側側脳室の拡大と関連することが初めて確認された。他にも抗精神病薬や抗うつ薬が各部位の体積に影響しており、薬物療法が脳の解剖学的構造に及ぼす多様な影響が示された。

《ウイルスベクター開発室》

共同研究者：松崎政紀 先生（東京大学）

Yoshida E, Kondo M, Nakae K, Ako R, Terada SI, Hatano N, Liu L, Kobayashi K, Ishii S, Matsuzaki M (2025) Whether

or not to act is determined by distinct signals from motor thalamus and orbitofrontal cortex to secondary motor cortex. Nat Commun 16:3106. doi: 10.1038/s41467-025-58272-w.

行動するかしないかという判断は、日常生活を送る上での基本的な知的活動である。二次運動野は、運動開始に中心的な役割を果たす皮質野だが、様々なシグナルがどのように二次運動野で処理されるのかは不明な点が多い。本研究によって、視床と眼窩前頭皮質からの二次運動野への入力、それぞれ行動をポジティブあるいはネガティブに制御するシグナルとなることが明らかになった。

共同研究者：栗澤元晴 先生（国立国際医療研究センター）

Kobayashi N, Okazaki Y, Iwane A, Hara K, Horikoshi M, Awazawa M, Soeda K, Matsushita M, Sasako T, Yoshimura K, Itoh N, Kobayashi K, Seto Y, Yamauchi T, Aburatani H, Blüher M, Kadowaki T, Ueki K (2025) Activin B improves glucose metabolism via induction of Fgf21 and hepatic glucagon resistance. Nat Commun 16:3678. doi: 10.1038/s41467-025-58836-w.

グルコースの恒常性は、摂食や絶食に応答するホルモンの組織的な相互作用によって制御される。本研究により、ヒトとマウスの肥満状態では、脂肪組織において follistatin-like 3 という Activin B の阻害物質が増加することが分かった。Activin B は、インスリン感受性を上昇させ、また、fibroblast growth factor 21 を誘導することにより脂肪を減らす。これらの結果は、Activin B の作用を強化することが、糖尿病治療に有効である可能性を示唆している。

共同研究者：橋本浩一 先生（広島大学）

Yamaoka K, Nozaki K, Zhu M, Terai H, Kobayashi K, Ito H, Matsumata M, Takemoto H, Ikeda S, Sotomaru Y, Mori T, Aizawa H, Hashimoto K (2025) Neuron-non-neuron electrical coupling networks are involved in chronic stress-induced electrophysiological changes in lateral habenular neurons. J Physiol 603:2713-2740. doi: 10.1113/JP287286.

外側手綱核の過活動は、うつ病の病態に関与していることが示唆されているが、その電気生理学的なメカニズムは良く分かっていない。慢性的な社会的挫折モデルマウスを利用した研究から、ストレス依存性のニューロン発火変化は、外側手綱核で形成されるニューロンと非ニューロン間ネットワークによって制御されることが明らかになった。

共同研究者：宮道和成 先生（理化学研究所）

Tasaka GI, Hagihara M, Irie S, Kobayashi H, Inada K, Kobayashi K, Kato S, Kobayashi K, Miyamichi K (2025) Orbitofrontal cortex influences dopamine dynamics associated with alloparental behavioral acquisition in female mice. Sci Adv 11:eadr4620. doi: 10.1126/sciadv.adr4620.

哺乳類の養育行動は出産前後から活発になるが、その神経基盤は不明な点が多い。本研究では、眼窩前頭皮質第5層の興奮性ニューロンが養育行動の学習に重要な役割を果たしていることが分かった。さらに、これらの興奮性ニューロンは、側坐核へのドーパミン放出を促進することにより、養育行動の動機付けに寄与することを明らかにした。

共同研究者：富岡良平 先生（熊本大学）

Tomioka R, Kobayashi K, Song WJ (2025) Anatomical and neurochemical profiles of GABAergic projection neurons in the mouse inferior colliculus. Brain Struct Funct 230:187. doi: 10.1007/s00429-025-03057-6.

下丘は中脳に位置し、聴覚を制御する重要なハブとして機能する。下丘からは、GABA 作動性ニューロンとグルタミン酸作動性ニューロンが内側膝状体に投射するが、その詳細な回路様式に関しては不明な点が多い。本研究により、予測より多くの GABA 作動性ニューロンが、下丘から内側膝状体に投射していることが明らかになった。

《遺伝子改変動物作製室》

共同研究者：香月康弘教授（鳥取大学）

Kobayashi K, Minegishi G, Kazuki K, Abe S, Sato M, Miyajima A, Hirabayashi M, Sakuma T, Yamamoto T, Kazuki Y (2025) Double-humanized rats for CYP3A and PXR as an improved model for analyzing drug-drug interactions mediated by CYP3A4. AAPS J. 27 (5):123. doi: 10.1208/s12248-025-01111-z

複製能を持つヒト人工染色体、大腸菌由来の染色体トランスジェニック技術、CRISPR/Cas9 によるゲノム編集技術を組み合わせたヒト化 CYP3A, PXR ラットモデルを新たに作製し、そのモデルを用いて薬効を明らかにした。

2 シンポジウム等

2.1 第40回自然科学研究機構（NINS）シンポジウム

【命のかげらを探そう - 地球の外に生命が存在する可能性はあるのか? -】

日時：2025年9月13日（土）

場所：ハイブリッド開催（日本科学未来館/YouTube・ニコニコ生放送）

プログラム

開会の挨拶：川合眞紀（自然科学研究機構 機構長）

センター長挨拶：田村元秀（アストロバイオロジーセンター センター長）

講演1: 多様な惑星と生命が誕生する環境

野村英子（自然科学研究機構 国立天文台 教授）

講演2: 太陽系、そして太陽系外の惑星から見る極限環境

堀安範（岡山大学 准教授）

講演3: 生命の驚異の環境適応能力：体内時計と冬眠

榎木亮介（自然科学研究機構 生命創成探究センター 准教授）

講演4: 「はやぶさ2」の小惑星リュウグウ探査から「生命」を考える

橘省吾（東京大学大学院 理学系研究科 教授）

パネルディスカッション

ファシリテーター：日下部 展彦（アストロバイオロジーセンター 特任専門員）

パネリスト：野村英子，堀安範，榎木亮介，橘省吾

閉会挨拶：渡辺芳人（自然科学研究機構 理事）

2.2 第41回自然科学研究機構 (NINS) シンポジウム

日時：2026年3月14日(土)

場所：ハイブリッド開催（岡崎コンファレンスセンター）(Youtube・ニコニコサイエンス)

開会の挨拶：渡辺 芳人（分子科学研究所長）

挑戦！ 元素クイズ

講演1: 僕たちは“星屑”から生まれた？

渡部潤一（自然科学研究機構 国立天文台 上席教授）

講演2: 最古の体内時計が日の出を知らせた約22億年前のある日

秋山修志（自然科学研究機構 分子科学研究所 教授）

閉会の挨拶：川合眞紀（自然科学研究機構長）

2.3 大学共同利用機関シンポジウム2025

【大学共同利用機関って何？】

日時：2025年10月4日(土)

場所：国際日本文化研究センター（京都市西京区）

プログラム開会挨拶：井上 章一（国際日本文化研究センター 所長）

来賓挨拶：淵上 孝（文部科学省 研究振興局長）

【セッション1: 大学共同利用機関の役割と機能－大学共同利用機関だからこそできること－】

司会：谷口 真人（総合地球環境学研究所 特任教授）

①「素粒子衝突の先に見る世界－ Belle II 実験にできること－」後田 裕（素粒子原子核研究所 教授）

②「スピン生命科学：分子科学と生命科学の融合をめざして」定藤 規弘（生理学研究所 特任教授）

③「学術研究における「交わり」の価値－ DNA 情報学で生物多様性を俯瞰して」工樂 樹洋（国立遺伝学研究所 教授）

④「言語資料の共同利用」高田 智和（国立国語研究所 共同利用推進センター長）

パネルディスカッション

【セッション2: 大学共同利用機関の共同利用を支える－技術系スタッフの役割－】

司会：関野 樹（国際日本文化研究センター 教授）

⑤「核融合研究の最前線を支える技術の力」村瀬 尊則（核融合科学研究所 技術部設計開発技術課 技師）

⑥「高度化する加速器施設 専門性の空白で得た果実」牧村 俊助（素粒子原子核研究所 前任技師）

⑦「南極隕石のキュレーション」中藤 亜衣子（国立極地研究所 南極隕石ラボラトリー学術支援技術専門員）

⑧「博物館資料撮影の現場から：研究を支える技術職員の役割」酒井 康平（国立歴史民俗博物館 管理部博物館事業課主任／技術職員）

⑨「“文献の共同利用化” という機能：国際日本文化研究センター図書館」江上 敏哲（国際日本文化研究センター 情報管理課資料利用係長）

パネルディスカッション

【セッション3: 社会とともに歩む大学共同利用機関－よりよい未来を築くための連携の形を探る－】

司会：駒居 幸（国際日本文化研究センター 特任助教 / 人文知コミュニケーター）

- ⑩「大学共同利用機関法人としての KEK の取り組み」足立 伸一 (高エネルギー加速器研究機構 理事)
- ⑪「自然科学研究系の大学共同利用機関が為すべきこと」中村 敏和 (分子科学研究所特任部長)
- ⑫「データサイエンス共同利用基盤施設と統計数理研究所によるデータ分析環境の整備と提供
- 社会と研究をつなぐ公的統計マイクロデータ -」岡本 基 (統計数理研究所 運営企画本部企画室 URA ステーション主任 URA / 特任准教授)
- ⑬「大学共同利用機関としての博物館の活用と可能性」松尾 瑞穂 (国立民族学博物館 教授)

閉会挨拶：土居 守 (国立天文台 台長・大学共同利用機関協議会 会長)

2.4 研究大学コンソーシアムシンポジウム

【実践生成 AI - 研究大学が向き合うべき課題と活用術-】

日時：2026 年 2 月 13 日 (金)

場所：コンgresスクエア日本橋 3F ホール C・D

■プログラム

開会の挨拶：那須保友 (岡山大学長/RUC 全体会議議長)

文部科学省挨拶：依幸嗣 (文部科学省 研究振興局 大学研究基盤整備課 課長)

話題提供：依幸嗣 (文部科学省 研究振興局 大学研究基盤整備課 課長)

講演 1: AI 活用大国に向けた iU の挑戦

中村伊知哉 (情報経営イノベーション専門職大学 学長)

講演 2: 研究ライフサイクルを支える AI：現在地と将来展望

相澤彰子 (国立情報学研究所 教授)

パネルディスカッション 「研究大学における AI の可能性を考える」

ファシリテーター：坂本貴和子 (自然科学研究機構 特任准教授)

パネリスト：松本匡史 (岡山大学 主任 URA)

小林健輔 (岡山大学 URA)

山本鉦 (九州工業大学 准教授)

稲田仁 (自然科学研究機構 特任准教授)

閉会挨拶：上野直人 (自然科学研究機構理事/RUC 運営委員会委員長)

2.5 スピン生命フロンティア (Spin-L) 若手の会第 2 回リトリート

日時：2025 年 9 月 2 日 - 3 日

場所：京都大学 化学研究所 大セミナー室 (共同研究棟 1 階)

鈴木 克明 2025 年度 Spin-L リトリート主宰

京都大学 化学研究所 准教授, Spin-L 「若手の会」 副代表

プログラム：

DAY1: 9.2 (火)

受付

開会式

講演 I：「固体 NMR の基礎理論と応用、最新事情」

ブルカージャパン バイオスピ事業部 アプリケーション部：木村 英昭先生

講演 II：「MRI を用いた神経科学研究」

産業技術総合研究所 主任研究員：釣木澤 朋和 先生ポスターセッション

意見交換会

DAY2: 9.3 (水)

施設見学

講演 III：「NMR 法による生命科学研バイオマス研究」

京都大学 エネルギー理工学研究所 所長：片平 正人 先生

閉会式

2.6 第 55 回生理研国際シンポジウム & 生理研国際研究集会

「The forefront and future prospects of ion channel research」

日程：2025 年 12 月 1 日 - 4 日

場所：岡崎コンファレンスセンター

講演者数：25名（1名は一般演題からの採択。内、海外からの講演者12名）

ポスター発表者：41名（内、12名は short talk を実施）

参加者数：116名（内、海外からの参加者23名）

プログラム：

Day 1 (2025/12/1) (生理研国際研究集会として実施)

Session 1

Structural dynamics of ion channels studied by high-speed atomic force microscopy: implications for cooperative activation

Ayumi Sumino (Kyoto Univ, Japan)

De novo design of proteins via rule-based approach

Nobuyasu Koga (Univ Osaka, Japan)

Rational design principles for peptide-based ion channels

Ai Niitsu (RIKEN IMS, Japan)

Session 2

A novel temperature-sensitive ion channel from a parasitic nematode with conserved molecular features

Kohei Ohnishi (Hiroshima Univ, Japan)

Conformations of the pore in a voltage-gated K⁺ channel morph with voltage sensor states and regulatory subunits sensed by barium

Lei Huang (Washington Univ, USA)

Potassium channels and evolutionarily related sodium transporters in bacteria and plants

Nobuyuki Uozumi (Tohoku Univ, Japan)

Leaflet-specific effects of charged lipids on a voltage-gated potassium channel, KvAP

Shigetoshi Oiki (Univ Fukui)

Session 3

Novel chemical tools uncover the trafficking mechanism of AMPA-type glutamate receptors during synaptic plasticity

Shigeki Kiyonaka (Nagoya Univ, Japan)

Molecular Principles of Delta-type Glutamate Receptor Function

Edward Twomey (Johns Hopkins Univ, USA)

AMPA Receptors Under the Knife: How alternative splicing and RNA editing co-evolved to sculpt brain signaling

Derek Bowie (McGill Univ, Canada)

Session 4

Atomic Insights into the Structure and Function of Native NMDA Receptors

Shujia Zhu (Southern Univ Sci and Tech, China)

Session 5

Structural physiology of distinctive water channels

Yoshinori Fujiyoshi (Institute of Science Tokyo, Japan)

Day 2 (2025/12/2)

Session 6

Molecular mechanisms of the cell-specific KCNQ1 modulation through KCNE1/3

Ji Sun (St. Jude Children's Research Hospital, USA)

Mechanisms of KCNQ1/IKs channel activation

Jianmin Cui (Washington Univ, USA)

Mechanistic insights into voltage sensor dysfunction and cardiac pathogenesis in voltage-gated ion channels

Koichi Nakajo (Jichi Med Univ, Japan)

Session 7

Modulation of inhibitory pLGICs by anionic phospholipid

Risa Mori-Kreiner (Univ Osaka, Japan)

Structural Study of the Silicon Uptake Mechanism in Rice Mediated by a Silicic Acid Channel

Yasunori Saitoh (Okayama Univ, Japan)

Revising the diversification of KCNE proteins as auxiliary subunits for the voltage-gated K⁺ channels

Go Kasuya (Jichi Med Univ, Japan)

The molecular mechanism and conformational dynamics of slow inactivation in Nav channels

Katsumasa Irie (Wakayama Med Univ, Japan)

Session 8

Modulation of KCNQ channel gating by calmodulin/PIP₂ coordination

Rena Barro-Soria (Univ Miami, USA)

Unusual high affinity allosteric blockade of KCNQ1 channels

David Fedida (Univ British Columbia, Canada)

Extracellular K⁺ dependence of the Cys-loop receptor anion channels

Takushi Shimomura (NIPS, Japan)

Functional role of Piezo and TRPC3 in cyclic stretch-induced epithelial cell columnarization

Ming-Jer Tang (National Cheng Kung University, Taiwan)

Session 9

Flash talks of poster presentations (odd numbers)

Session 10 Core discussion time for poster presentations (odd numbers)

Day 3 (2025/12/3)

Session 11

Structural physiology of the primary transporters P-type ATPase

Kazuhiro Abe (Hokkaido Univ, Japan)

Mechanistic Insights into Lipid Modulation of Voltage-Gated Proton Channels and Additional Regulatory Factors

Yuichiro Fujiwara (Hiroshima Univ, Japan)

Ion channels and lipid scramblases in health and disease

Huaghe Yang (Duke Univ, USA)

Session 12

Regulation of TMEM16F scramblase activity by ion channel gating and oligomerization

Teppei Kageyama (Univ Toyama, Japan)

Investigation of the molecular mechanism of ligand selectivity in the cyclic nucleotide-gated potassium channel SthK using

ATR-FTIR Spectroscopy

Taisei Maeda (Nagoya Inst Tech, Japan)

Apusomonad rhodopsin: A new class of UV- and blue-responsive anion-conducting rhodopsin channels

Keiichi Inoue (Univ Tokyo, Japan)

Mg²⁺ influx mediated by TRPM7 triggers the initiation of muscle stem cell activation

Yuji Hara (Univ Shizuoka, Japan)

Session 13

Dynamic control of channel gating by membrane tension explored with the Contact Bubble Bilayer method

Masayuki Iwamoto (Fukui Univ, Japan)

Structural Basis of Cold and Menthol Sensing by TRPM8

Seok-Yong Lee (Duke Univ, USA)

Cryo-EM and functional analysis of Ryanodine Receptors: from disease mechanisms to pharmacology

Filip Van Petegem (Univ British Columbia, Canada)

Session 14

Flash talks of poster presentations (even numbers)

Session 15

Core discussion time for poster presentations (even numbers)

Day 4 (2025/12/4)

Session 16

Recognition of diverse chemical substances by type 1 taste receptors

Atsuko Yamashita (Univ Osaka, Japan)

Discovery of the epithelial channel synapse and its biological functions

Akiyuki Taruno (Kyoto Pref Univ Med, Japan)

Imaging the Spatiotemporal Dynamics of Voltage-Gated Ion Channels at the Axon Initial Segment

Daisuke Yoshioka (Univ Osaka, Japan)

Session 17

Electrosome assembly: a first structural view of ion channel biogenesis

Daniel Minor (UCSF, USA)

2.7 第56回生理研国際シンポジウム「Focus on Biophotonics and Neurosciences」

日時：2026年1月28日－30日

場所：岡崎コンファレンスセンター

講演者数：17名（外国：8名、国内：9名）

プログラム：

”Mind the Gap: Super-Resolution Imaging of the Extracellular Space of the Brain”

U. Valentin Nägerl

“Imaging the brain at high spatiotemporal resolution” ,

Na Ji

“Decoding Synaptic Signaling Dynamics Underlying Plasticity”

Ryohei Yasuda

“Validation of Nanomedicine in Animal Models by Advanced Imaging”

Peilin Chen

“Seeing Disease as It Happens: The Power of Intravital Microscopy” ,

Pilhan Kim

“Two-photon volumetric examination of brain function via AI and entropy”

Shi-Wei Chu

”Molecular-Scale Kinesin Dynamics and Microtubule Architecture Revealed by MINFLUX Nanoscopy”

Takahiro Deguchi

“Cruising inside cells”

Atsushi Miyawaki

“Functional Raman probes for multiplexed vibrational imaging”

Mako Kamiya

“High-speed, Large-FOV Ca^{2+} Imaging Reveals Functional Cortical Network”

Masanori Murayama

“descSPIM: DIY light-sheet microscope for affordable and flexible 3D imaging of cleared tissue specimens”

Kohei Otomo

”Resolving astrocytic Ca^{2+} dynamics with light-sheet microscopy: from unitary events to saltatory propagation”, Misa

Arizono

”From cells to populations: Trans-scale imaging for rare event discovery”

Takeharu Nagai

“Molecular diversity in the single-cell synaptome”

Takayasu Mikuni

“Imaging neuronal activity in the cerebellar cortex of behaving mice”

Bernd Kuhn

”Advances in Two-Photon Nanoscopy: System Integration of Advanced” Light Sources and Wavefront Modulators for Isotropic 3D Imaging”,

Hirokazu Ishii

主宰：バイオフィotonics研究部門

協賛：

◎ 日本医療研究開発機構脳統合プログラム脳神経科学統合プログラム（Brain/MINDS 2.0）

後援：

◎ 日本学術振興会・科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）・国際先導研究「記憶メカニズムの多次元解析 - nm からメゾスケール/ミリ秒から日スケールまで」

◎ 日本学術振興会・科学研究費助成事業（補助金）・基盤研究A(一般)「非線形光学過程を用いたマウス脳神経機能の in vivo トランススケール可視化解析」

◎ 内藤記念財団助成金

◎ 大幸財団学会

◎ 文部科学省・科学研究費助成事業・学術変革領域研究（学術研究支援基盤形成）「先端バイオイメーjing支援プラットフォーム」

◎ 自然科学研究機構生命創成探究センター

2.8 第15回 名古屋大学医学系研究科・生理学研究所合同シンポジウム

日時：2025年9月6日(土)13:00～

場所：自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター 大隅ホール(完全オンサイト開催)

プログラム

開会挨拶

伊佐 正(生理学研究所 所長)

勝野 雅央(名古屋大学大学院 医学系研究科長・医学部長)

【Lecture Session 1】

座長：西田 基宏(生理研)、深田 正紀(名大院医)

「ラットにおける生殖細胞発生の理解とその試験管内再構築」

小林 俊寛(生理学研究所 個体創生研究部門)

「神経損傷応答の破綻から紐解く疾患病態の新たな理解」

桐生 寿美子(名古屋大学大学院医学系研究科 機能組織学)

Flash Talk Session 1

進行役：西田 基宏(生理研)

【Lecture Session 2】

座長：佐々木 亮(生理研)、島田 緑(名大院医)

「心の揺れ・葛藤のデータ駆動的解説 ～あいまい認知・好奇心・楽観-悲観・ひらめき～」

本田 直樹(名古屋大学医学系研究科 データ駆動生物学)

「霊長類モデルを用いた感覚・運動・認知機能とその機能回復に関する研究」

伊佐 正(生理学研究所)

Flash Talk Session 2

進行役：西田 基宏(生理研)

2.9 第15回 生理学研究所 - 新潟大学脳研究所 - 京都大学ヒト行動進化研究センター 合同シンポジウム

日時：2026年2月5日(木) - 2026年2月6日(金)

場所：犬山市民交流センター「フロイデ」

講演者：12名

講演者および講演タイトル：

伊佐 正(生理学研究所 所長)

「霊長類における感覚-運動・認知-行動およびそれらの機能回復の神経回路機構」

Godfried Doughton(新潟大学脳研究所 脳病態解析分野 助教)

“Environment influences autism-like social behaviors of ube3a zebrafish mutants”

阿部 学(新潟大学脳研究所 モデル動物開発分野 准教授)

“CRISPR/Cas-mediated genome editing in rodents to elucidate the mechanisms of psychiatric and neurological disorders”

宮下 哲典(新潟大学脳研究所 遺伝子機能解析学分野 准教授)

“Dementia-Related Genes: Insights from Our Research Efforts”

佐藤 大祐(新潟大学脳研究所 細胞病態学分野 助教)

“Multiplexed in vivo imaging of distinct neuronal populations using FLIM”

長谷部 理恵(生理学研究所 分子神経免疫研究部門 特任准教授)

“Interaction of sensory and spinal proenkephalin-positive interneuron induces bilateral inflammation in wrist joints”

宮地 重弘(京都大学ヒト行動進化研究センター 高次脳機能分野 准教授)

“A Macaque PAG Map for Vocal Facial Expression and Its Prefrontal and Limbic Inputs”

大石 浩輝(生理学研究所 感覚認知情報研究部門 助教)

“Histological architecture underlying macroscale functional topography in primate visual cortex”

米田 泰輔(生理学研究所 視覚情報処理研究部門 助教)

“Single-neuron dynamics of ocular dominance plasticity in the developing primary visual cortex”

鳴島 円(生理学研究所 多細胞回路動態研究部門 准教授)

“Regulation of susceptibility to visual experience in the dorsal lateral geniculate nucleus”

足立 幾磨(京都大学ヒト行動進化研究センター 高次脳機能分野 准教授)

“Interaction between emotional states and cognitive abilities in nonhuman primates”

久保 義弘（生理学研究所 神経機能素子研究部門 教授）

「イオンチャネル研究の魅力」

2.10 第4回 北海道大学遺伝子病制御研究所—生理学研究所ジョイントシンポジウム

日時：2025年10月7日（火）

場所：北海道大学医学部学友会館フラテ

形式：オンラインとのハイブリッド形式で開催

講演者：10名

プログラム：

開会の挨拶 村上 正晃 所長（北海道大学遺伝子病制御研究所）

セッション1 座長 長谷部 理絵 准教授（生理学研究所）

講演1「リボソーム相分離を標的とした新規抗菌ペプチド」

野田 展生 教授（北海道大学遺伝子病制御研究所）

講演2「膀胱がんの新たな治療薬シーズの創出に向けて」

園下 将大 教授（北海道大学遺伝子病制御研究所）

講演3「光誘起化学反応を利用したがん治療法の開発」

小川 美香子 教授（北海道大学大学院薬学研究院）

特別講演「霊長類を用いた感覚運動・認知機能とその障害後機能回復に関する研究」

伊佐 正 所長・教授（生理学研究所・京都大学）

意見交換会（昼食バイキング）

セッション2 座長 藤山 文乃 教授（北海道大学 大学院医学研究院）

講演4「超硫黄代謝・動態に着目した心筋の頑健性制御」

西田 基宏 教授（九州大学大学院薬学研究院・生理学研究所）

講演5「長期的ストレス負荷による脳神経回路変容の研究」

榎本 和生 教授（東京大学大学院理学系研究科）

講演6「アルツハイマー型認知症における脳内免疫の病態」

和氣 弘明 教授（名古屋大学大学院医学系研究科・生理学研究所）

セッション3 座長 須原 哲也 部門長（量子科学技術研究開発機構）

講演7「比較シナプス学：ヒト特異的興奮性シナプス特性は高ノイズ下での教師なし学習に優れる」

林 朗子 チームディレクター（理化学研究所 脳神経科学研究センター）

講演8「霊長類における戦略的な意思決定の神経機構」

佐々木 亮 教授（生理学研究所）

講演9「脅威回避から報酬獲得への行動変容を司るドーパミンダイナミクス」

木村 生 准教授（北海道大学大学院薬学研究院）

閉会の挨拶 伊佐 正 所長（生理学研究所）

2.11 社会連携トレーニングコース

「スライスパッチクランプ法を用いた神経活動・シナプス・回路解析」コース

日程：2026年2月24日（火）～26日（木）

場所：生理学研究所

担当：大塚岳（時系列細胞現象解析室）

3 国際共同研究による顕著な業績

3.1 生理研で研究活動を行った外国人研究者との共同研究

該当なし

3.2 その他の国際共同研究による主な論文

《細胞構造研究部門》

共同研究者：Dorothee Günzel（Charité – Universitätsmedizin Berlin）

Pouyiourou I, Fromm A, Piontek J, Rosenthal R, Furuse M, Günzel D. (2025) Ion permeability profiles of renal paracellular channel-forming claudins. *Acta Physiol (Oxf)*. 241(2):e14264. doi: 10.1111/apha.14264.3.

クローディン欠失上皮細胞を用いたタイトジャンクション再構成系を利用して、腎臓に発現するチャネル形成型クローディン各サブタイプの電解質の透過特性を詳細に記述した。クローディン 16/19 が傍細胞経路で二価カチオン選択的チャネルを形成することを実験的に初めて明らかにした。

《バイオフィotonics研究部門》

共同研究者：Oren A. Scherman (Professor, Univ Cambridge, UK)

O'Neill SJK, Ashizawa M, McLean AM, Ruiz-Mateos Serrano R, Shimura T, Agetsuma M, Tsutsumi M, Nemoto T, Parmenter CDJ, McCune JA, Malliaras GG, Matsuhisa N, Scherman OA. Supramolecular conductive hydrogels with homogeneous ionic and electronic transport. *Adv Mater*, 2415687, 2025. doi:10.1002/adma.202415687.

親水性の自己ドープ型導電性高分子 (S-PEDOT) を均一に組み込んだ、高靱性・高伸縮な超分子ハイドロゲルを開発した。本ゲルは従来の不均一な導電性ゲルを凌駕する電気性能と柔軟性を備え、乾燥・再膨潤も可能であった。次世代の生体内における電氣的なインターフェースとして期待された。

《ウイルスベクター開発室》

共同研究者：栗澤元晴 先生（国立国際医療研究センター）

Kobayashi N, Okazaki Y, Iwane A, Hara K, Horikoshi M, Awazawa M, Soeda K, Matsushita M, Sasako T, Yoshimura K, Itoh N, Kobayashi K, Seto Y, Yamauchi T, Aburatani H, Blüher M, Kadowaki T, Ueki K (2025) Activin B improves glucose metabolism via induction of Fgf21 and hepatic glucagon resistance. *Nat Commun* 16:3678. doi: 10.1038/s41467-025-58836-w.

グルコースの恒常性は、摂食や絶食に応答するホルモンの組織的な相互作用によって制御される。本研究により、ヒトとマウスの肥満状態では、脂肪組織において follistatin-like 3 という Activin B の阻害物質が増加することが分かった。Activin B は、インスリン感受性を上昇させ、また、fibroblast growth factor 21 を誘導することにより脂肪を減らす。これらの結果は、Activin B の作用を強化することが、糖尿病治療に有効である可能性を示唆している。

3.3 生理研で研究活動を行った外国人研究者等

1. 職員・研究員

羅 俊翔（感覚認知情報研究部門、助教）

Anna SIMANKOVA（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

Nilton Liuji KAMIJI（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

Mohammed Youssef Saleh Ahmed（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

Chih-Wei Fu（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

Shobha Upreti（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

Estilla Toth（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

Ming-liang Lee（生命創成探究センター 特任助教）

Ching-Pu Chang（生命創成探究センター 特任研究員）

DENG, Xiangmei（生命創成探究センター、特任研究員）

Zarei Shahaboddin（認知行動発達機構研究部門、地域中核連携推進室、特任研究員）

LOOPRASERTKUL SASIKARN（電子顕微鏡室、特任研究員）

LAHFA MOUNIA（生体分子構造研究部門、特任研究員）

JIN, Congyun（多細胞回路動態研究部門、特任研究員）

CHAVAN PARIMAL RAVINDRA（視覚情報処理研究部門、特任研究員）

郭 中天（多細胞回路動態研究部門、特任研究員）

CHEUNG, Dennis Lawrence（多細胞回路動態研究部門、特任研究員）

ANOOP MAMPAZHASSERI DIVAKARAN（多感覚統合システム研究部門、特任研究員）

BURTON SMITH, Raymond Nathaniel（生命創成探究センター、特任助教）

LEE, Yuan E（生命創成探究センター、特任研究員）

2. 外国人研究職員（客員分）、外国人研究職員（特別分）（氏名、所属、身分）

該当なし

3. 生理研で研究活動を行った外国人研究者（1ヶ月以上）

Meiqi Niu（Jülich Research Centre, Postdoctoral Research Fellow）

John Kruper (University of Washington, 日本学術振興会外国人特別研究員 (欧米短期))

4. 生理研で研究活動を行った外国人留学生 (総研大生を含む)

TANG, Xiaokang (心循環シグナル研究部門、総研大生)
ZHOU, Liuchenzi (心循環シグナル研究部門、総研大生)
Su Chenlin (心循環シグナル研究部門、九州大学大学院生)
Juan Zhang (心循環シグナル研究部門、九州大学大学院生)
Wu Di (心循環シグナル研究部門、九州大学大学院生)
Sumbal Tariq (バイオフィotonics研究部門、総研大生)
Ziyang Zhang (認知行動発達機構研究部門、研究生)
Pang Chen (分子神経免疫研究部門、総研大生)
Nguyen Phuong Linh (生体機能情報解析室、総研大)
TIRPATHI, Swati (多細胞回路動態研究部門、総研大生)
HOU, Aolin (多細胞回路動態研究部門、総研大生)
YAO JIAHUI (生体分子構造研究部門、総研大生)
CHOI SEUNGHYEOK (個体創生研究部門、信州大学大学院生)

5. 研究所を訪問した外国人研究者および海外機関の研究者 (氏名, 所属, 身分) (研究会・シンポジウム参加者は除く)

Kalanit Grill-Spector (Stanford University, Professor)
Eric Hosy (Bordeaux Univ. / CNRS, The Interdisciplinary Institute for Neuroscience (IINS), Research Director)
Shona H. Wood (The Arctic University of Norway, Associate professor)
Azadeh Yazdan (Departments of Bioengineering and Electrical and Computer Engineering, University of Washington, USA, Associate Professor)
Hesam Jahanian (Department of Radiology, University of Washington, USA, Assistant Professor)
Kyoung-Nam Kim (Department of Biomedical Engineering, Gachon University, Republic of Korea, Professor)
Taewoo Nam (Neuroscience Research Institute, Gachon University, Republic of Korea, Assistant Professor)
Eunwoo Lee (Neuroscience Research Institute, Gachon University, Republic of Korea, PhD Student)

6. 現在留学中, あるいは今年外国から帰国した日本人研究者

角田圭輔 (University of Utah, 留学中)
鈴木啓 (Postdoctoral Scholar, Yale University School of Medicine)

4 海外の学会等での招待講演

(神経機能素子研究部門)

1. Yoshihiro Kubo (2026.1.28) An extracellular K^+ -gated Cl^- channel, DmAlka. In The 2026 Annual Conference of the Korean Society for Ion Channel Reserach (Busan, Korea)
2. Yoshihiro Kubo (2026.3.20) An extracellular K^+ -gated Cl^- channel, DmAlka. In Mini-Symposium on Ion Channels (Taipei, Taiwan)
3. Yoshihiro Kubo (2026.3.21) A novel ion conducting route besides the central pore in an inherited GIRK mutant. In 40th Joint Annual Conference of Biomedical Science celebrating the 100th anniversary of The Chinese Physiological Society (Taipei, Taiwan)

(心循環シグナル研究部門)

1. Motohiro Nishida 「Mechano-redox control of supersulfide metabolism in cardiomyocyte maturation」 9th Gwangju-Boston joint cardiology symposium 2025 年 5 月 9 日 (韓国 Gwangju) 招待講演
2. Yuri Kato, Kohei Ariyoshi, Tsukasa Shimauchi, Akiyuki Nishimura, Xinya Mi, Eiji Kawanishi, Akio Ojida, Sang Geon Kim, Motohiro Nishida 「Maintaining of mitochondrial quality improves glucose metabolism」 Young Scientist Program 2025 (FAOBMB2025) 2025 年 5 月 19 日 (Busan)
3. Motohiro Nishida 「Supersulfide metabolism as a new therapeutic target of heart failure」 25th アジア国際生化学会大会 (FABMB2025) 2025 年 5 月 21 日 (釜山) シンポジウム
4. Motohiro Nishida 「Supersulfide metabolism in cardiac stress resistance」 22th 国際酸化ストレス学会 (SFRR-I2025) 2025 年 6 月 5 日 (Galway) シンポジウム
5. Motohiro Nishida 「Beneficial roles of TRPC6-mediated Zn^{2+} influx in heart」 the 2nd KJPP Editorial Board Meeting, China-Korean Forum on Ion Regulation and Human Diseases. 2025 年 9 月 27 日 (中国・煙台) シンポジウム

6. Motohiro Nishida 「Targeting supersulfide metabolism for the treatment of ischemic heart failure」 International Scientific Accupuncture and Medicine Symposium (ISAMS2025) 2025 年 10 月 26 日 (釜山) シンポジウム
7. Motohiro Nishida 「Decordng mechano-redox coupling: Supersulfide formation as the driver of cardiac stress resistance」 1st International Conference on Redox Biology in Human Disease 2025 年 11 月 24 日 (Seoul) シンポジウム
8. Motohiro Nishida 「Bulking of dynamin-related protein 1 by oxidized glutathione prevents ischemic sulfide catabolism and heart failure in mice」 2025 SFRR-KOREA International Symposium、2025 年 11 月 28 日 (Jeju) シンポジウム

(バイオフィotonics研究部門)

1. Hirokazu Ishii, Joe Sakamoto, Tomomi Nemoto (2025.10.20) Isotropic 3D-STED Microscopy Enabled by Two-Photon Excitation, Retreat for Multidimensional Analysis of Memory Mechanisms 2025, Interdisciplinary Institute for Neuroscience (IINS), Bordeaux, France
2. Tomomi Nemoto (2025.10.21) Advances in Two-Photon Microscopy: Super-Resolution, Expanded Imaging Fields, and High-Speed Acquisition, Retreat for Multidimensional Analysis of Memory Mechanisms 2025, Interdisciplinary Institute for Neuroscience (IINS), Bordeaux, France
3. Tomomi Nemoto, Hirokazu Ishii, Joe Sakamoto, Kohei Otomo, Taiga Takahashi (2025.11.6) Advanced two-photon excitation laser microscopy for live cell imaging using advanced optical techniques and materials, Chiba PIERS 2025, Chiba, Japan
4. Hirokazu Ishii (2025.11.11) Advances and applications of in vivo two-photon microscopy, Translational Pharmacology Research Workshop, Bangkok, Thailand
5. Tomomi Nemoto, Hirokazu Ishii, Joe Sakamoto, Kohei Otomo, Masatoshi Ataka, Motosuke Tsutsumi (2025.12.2) Two-photon and Super-resolution microscopy advanced for wavefront control and multibeam axial scanning, 18th International Symposium on Nanomedicine, Hiroshima, Japan

(認知行動発達機構研究部門)

1. Masaki Isoda (2025.9.26) Frontal cortico-cortical coordination for monitoring others' actions and planning self-actions. Society for Social Neuroscience (Lisbon, Portugal)

(電子顕微鏡室)

1. Kubota Y (2025.1.27) "Neural microcircuits in cortex analyzed with light and electron microscopy" IN-CODE lecture series, Freiburg University, Freiburg, Germany
2. Kubota Y (2025.3.27) "Microcircuits in the marmoset prefrontal cortex analyzed with large volume electron microscopy" 16th Goettingen Meeting of the German Neuroscience Society, Berlin, Germany

(生体機能情報解析室)

1. Masaki Fukunaga (2025.9.17) Imaging Brain Microstructure and Function with 7 Tesla Ultra High Field MRI. GIBMS seminar. School of Medical Imaging, Graduate Institute of Brain and Mind Sciences, National Taiwan University (Taipei, Taiwan)
2. Masaki Fukunaga (2025.9.18) Imaging Brain Microstructure and Function with 7 Tesla Ultra High Field MRI. 2025 TMRS Annual Meeting: Advances in Magnetic Resonance Spectroscopy and Biomedical Imaging (Zhunan, Taiwan)
3. Masaki Fukunaga (2025.10.30) Imaging Brain Microstructure and Function with 7 Tesla Ultra High Field MRI. Seoul National University Brain Imaging Center (SNUBIC) Inauguration Symposium (Seoul, Republic of Korea)
4. Masaki Fukunaga (2025.11.16) Imaging Brain Microstructure and Function with Ultra High Field MRI. Frontiers in Neuroimaging: from Brain Connectomics to Clinical Applications (Taipei, Taiwan)

5 動物実験関連研究成果

[カテゴリー 1] 該当論文 1.~19.

機構の動物実験委員会に申請し許可を得て実施した研究の論文

1. Fukuzawa S, Kawaguchi T, Shimomura T, Kubo Y, Tsukamoto H (2025) Characterization and Engineering of a Blue-Sensitive, Gi/o-Biased, and Bistable Ciliary Opsin from a Fan Worm. *Biochemistry* 64(5):1020- 1031. doi: 10.1021/acs.biochem.4c00754.
2. Nishimura A, Ogata S, Tang X, Hengphasatporn K, Umezawa K, Sanbo M, Hirabayashi M, Kato Y, Ibuki Y, Kumagai Y, Kobayashi K, Kanda Y, Urano Y, Shigeta Y, Akaike T, Nishida M (2025) Polysulfur-based bulking of dynamin-related protein 1 prevents ischemic sulfide catabolism and heart failure in mice. *Nat. Commun.* 16, 276. doi: 10.1038/s41467-024-55661-5.
3. Kobayashi H, Igaki T, Kumamoto S, Tanaka K, Takashima T, Nagaoka SI, Suzuki S, Hayashi M, Renfree MB, Kawahara M, Saito S, Kobayashi T, Nagashima H, Matsunari H, Nakano K, Uchikura A, Kiyonari H, Kaneko M, Imai H, Nakabayashi K, Lorincz M, Kurimoto K (2025) Post-fertilization transcription initiation in an ancestral LTR retrotransposon drives lineage-specific genomic imprinting of ZDBF2. *Elife.* 2025 Jun 2;13:RP94502.doi: 10.7554/eLife.94502.
4. Oikawa M, Kojima H, Kobayashi H, Iwatsuki K, Saito H, Sanbo M, Nishioka K, Yamaguchi T, Yamamoto T, Kurimoto K, Hirabayashi M, Kobayashi T (2025) Transcription factor-mediated germ cell induction in rats reveals ETV4 cooperates with germline specifiers. *Stem Cell Reports.* Aug 12;20(8):102599.doi: 10.1016/j.stemcr.2025.102599.
5. Nihashi A, Nakagawa N, Sato Y, Yamamoto M, Wang L, Ajima R, Saga Y, Yoshimura Y, Kanemaki MT, Iwasato T (2025). Inducible NMDA receptor knockdown reveals a maintenance phase in dendritic refinement of cortical neurons. *iScience* 28(8):113229. doi:10.1016/j.isci.2025.113229
6. 米田泰輔 (2025) 生後マウス大脳皮質視覚野サブプレートニューロンの視覚反応特性とその可塑性. *脳と発達.* 57(3) 192-196.
7. Nakata K, Sakamoto J, Otomo K, Sato M, Ishii H, Tsutsumi M, Enoki R, Nemoto T (2025) Amyloid- β -induced alteration of fast and localized calcium elevations in cultured astrocytes. *Sci Rep* 15, 18944. doi:10.1038/s41598-025-03931-7.
8. Lee M-L, Chang C-P, Toda C, Nemoto T, Enoki R (2025) Body temperature regulates glucose metabolism and torpid behavior. *Nat Commun* 16, 6278. doi:10.1038/s41467-025-61499-2.
9. Takahashi T, Makino Y, Okamura Y, Nemoto T (2025) Construction of large cranial windows with nanosheet and light-curable resin for long-term two-photon imaging in mice. *Bio-protocol* 15, e5373. doi:10.21769/Bio-Protoc.5373.
10. Tsuji T, Hirose H, Sugiyama D, Shindo M, Hartantyo RY, Saito Y, Tatematsu T, Sugio S, Sanbo M, Hirabayashi M, Kojima Y, Koseki J, Hosoya K, Yoshida H, Ogimoto T, Yasuda Y, Hashimoto K, Ajimizu H, Sakamori Y, Yoshida H, Sano N, Tanji M, Ito H, Terada K, Hamaji M, Menju T, Konishi H, Kumagai S, Ghajar CM, Kato D, Date H, Yoshizawa A, Arakawa Y, Ozasa H, Moorhouse AJ, Shimamura T, Nishikawa H, Hirai T, Wake H (2025) Microglia Display Heterogeneous Initial Responses to Disseminated Tumor Cells. *Cancer Res.* Dec 10. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-25-3425. Online ahead of print. PMID: 41369553
11. Noritake A, Isoda M (2025) Macaque medial prefrontal cortex simultaneously represents self and others' reward prediction error. *Cell Rep* 44: 115368. doi:10.1016/j.celrep.2025.115368.
12. Satake S, Yokota S, Ikeda K (2025) Enhanced amygdala inhibitory neurotransmission and its vulnerability to hyperthermic stress in Atp1a2-deficient heterozygous mice. *J Neurophysiol* 134: 216 – 228. doi: 10.1152/jn.00157.2025
13. Takizawa M, Miyazaki S, Tsuchida H, Nagae M, Seki S, Hirabayashi M, Osakada F, Inoue N, Tsukamura H, Uenoyama Y (2025) Involvement of nuclear receptor corepressor 2 (NCOR2) in estrogen-induced arcuate Kiss1 repression in female rats. *J Reprod Dev* 71 (2): 71-84. doi: 10.1262/jrd.2024-100
14. Kobayashi K, Minegishi G, Kazuki K, Abe S, Sato M, Miyajima A, Hirabayashi M, Sakuma T, Yamamoto T, Kazuki Y (2025) Double-humanized rats for CYP3A and PXR as an improved model for analyzing drug-drug interactions mediated by CYP3A4. *AAPS J.* 27 (5):123. doi: 10.1208/s12248-025-01111-z
15. Otsuka Y, Inoue N, Hazim S, Seki S, Tsuchida H, Nagae M, ugimoto Y, Kasugai D, Yogo K, Nakanishi M, Ieda N, Goto T, Hirabayashi M, Tsukamura H, Uenoyama Y (2025) GPR75 signaling is dispensable for reproduction but contributes to feeding and body growth in rats on normal chow and is involved in high-fat diet-induced hyperphagia, obesity, and hyperglycemia development. *Endocr J.* 72(12): 1339-1355. doi: 10.1507/endocrj.EJ25-0099
16. Rattanajarakul N, Kondoh K, Fu O, Okamoto S, Kobayashi K, Nakajima KI, Minokoshi Y (2025) Glucoprivation-induced nutrient preference relies on distinct NPY neurons that project to the paraventricular nucleus of the hypothalamus. *Metabolism* 174:156415, 2026. doi: 10.1016/j.metabol.156415.

17. Bussaka K, Tanaka Y, Kondoh K, Nakajima KI, Chinen T, Bai X, Minoda Y, Ikeda H, Inamura K, Takeshima T, Ogino H, Ihara E, Minokoshi Y, Ogawa Y (2025) Barrington' s nucleus: A pontine defecation brain area exhibiting prompt and delayed defecation responses. *Cell Mol Gastroenterol Hepatol.* 20:101335, 2026. doi: 10.1016/j.jcmgh.101635.
18. Upadhy M, Stumpf A, O' Brien-Cairney J, Gómez CC, Döring J, Hoffmann J, Mueller S, Fukata Y, van Hoof S, Dhangar D, Wilson MA, Atwal A, Rosch R, Woodhall G, Boehm-Sturm P, Fukata M, Kreye J, Schmitz D, Wright SK, Kornau HC, Prüss H. (2025) Patient-derived monoclonal LGI1 autoantibodies elicit seizures, behavioral changes and brain MRI abnormalities in rodent models. *Brain Behav Immun* 126:342-355. doi: 10.1016/j.bbi.2025.02.019
19. Hirano Y, Miyazaki Y, Ishikawa D, Inahashi H, Al-Hassnan ZN, Zifarelli G, Bauer P, Alvi JR, Sultan T, Thompson ML, Sezer A, Konuşkan B, Hajir RS, El-Hattab AW, Efthymiou S, Ishida A, Yokoi N, Kornau HC, Schmitz D, Prüss H, Houlden H, Ikegaya Y, Fukata Y*, Fukata M*, Maroofian R*. (2025) Biallelic LGI1 and ADAM23 variants cause hippocampal epileptic encephalopathy via the LGI1-ADAM22/23 pathway. *Brain* 2025 Oct 3;148(10):3514-3522. doi: 10.1093/brain/awaf202.

[カテゴリー 2] 該当論文 20.-57.

機構での動物実験は無い(申請も許可も無い)が、共同研究者等が、他大学等の、機構外において動物実験を実施して行った研究の共著論文

20. Sawada M, Nakajima C, Umeda E, Takagi Y, Nakashima N, Vepřek NA, Küllmer F, Nasufović V, Arndt H, Trauner D, Igarashi M, Sawamoto K (2025) Time-Lapse Super-Resolution Imaging and Optical Manipulation of Growth Cones in Elongating Axons and Migrating Neurons. *Bio protoc* 15(6): e5251, doi: 10.21769/BioProtoc.5251
21. Torrijos-Saiz LI, Freixes J, Desfilis E, Medina L, Sawamoto K, García-Verdugo JM, Herranz-Pérez V (2025) Cellular Organization and Migration Pathways of the Ventricular – Subventricular Zone in the Juvenile Swine Brain (*Sus scrofa domestica*). *J Comp Neurol* 533(7): e70070, doi: 10.1002/cne.70070
22. Takemura S, Kawase K, Wolbeck L, Nakamura Y, Matsumoto M, Jinnou H, Tahara A, Sawada M, Kubota Y, Herranz-Pérez V, García-Verdugo JM, Ishibashi N, Gallo V, Ohno N, Khodosevich K, Sawamoto K (2025) Transformation of radial glia into postnatal neural stem cells depends on birth. *Cell Rep* 44(8):116029, doi:10.1016/j.celrep.2025.116029
23. Sugawara T, Sonoda K, Chompusri N, Noguchi K, Okada S, Furuse M, Wakayama T (2025) Claudin- 11 regulates immunological barrier formation and spermatogonial proliferation through stem cell factor. *Commun Biol.* 2025 Jan 30;8(1):148. doi: 10.1038/s42003-025-07592-0
24. Su C, Mi X, Ito T, Kato Y, Nishimura A, Nagata R, Mori Y, Nishida M (2025) TRPC6-Mediated Zn²⁺ Influx Negatively Regulates Contractile Differentiation of Vascular Smooth Muscle Cells. *Biomolecules.* 15,267. doi: 10.3390/biom15020267.
25. Nishiyama K, Hinoi E, Kuwamura M, Nabetani T, Hatoya S, Furuya M, Tani H, Nishida M, Azuma Y-T (2025) Pharmacological inhibition of Na⁺/Ca²⁺ exchanger alleviates colitis via modulation of macrophage activity in multiple species. *Int Immunopharmacol.* Oct 10;163:115254. doi: 10.1016/j.intimp.2025.115254.
26. Stadinski B, Mills E, Humphries P, Cleveland S, Dow P, Murakami K, Li YR, Murakami M, Ono M, Au-Yeung B, Morris G, Zúñiga-Pflücker JG, Campbell R, Griffiths E, Huseby E, Lo WL (2025) Agedependent Zap70 expression in thymocytes regulates selection of the neonatal regulatory T cell repertoire. *Nat Immunol.* 26(12):2256-2269. doi: 10.1038/s41590-025-02292-7.
27. Zhang L, Kaji T, Nakamura A, Maesawa N, Iwamori K, Xu J, Liu Y, Uezumi A, Kamimura D, Murakami M, Kubo A, Yamada T, Akimoto T, Fukada S (2025) Calcitonin receptor downregulation and exercise-conditioned blood enable systemic muscle stem cell proliferation. *Nat Commun.* 16(1):10576. doi: 10.1038/s41467-025-65684-1.
28. Sakatani H, Kono M, Hijiya M, Morita Y, Sumitomo T, Inukai T, Nakamura S, Koizumi Y, Maruyama K, Saika S, Murakami M, Hotomi M (2025) Trigeminal TRPV1 regulates pneumococcal nose-to-brain invasion via IL-6/TNF- α signals. *mBio.* 16(9):e0133525. doi: 10.1128/mbio.01335-25.
29. Shinohara Y, Koketsu S, Ohno N, Hirase H, Ueki T (2025) Brain State-Dependent Neocortico-Hippocampal Network Dynamics Are Modulated by Postnatal Stimuli. *J Neurosci* 45:e0053212025. doi: 10.1523/JNEUROSCI. 0053-21.2025.
30. Soma S, Hayatsu N, Nomura K, Sherwood MW, Murakami T, Sugiyama Y, Suematsu N, Aoki T, Yamada Y, Asayama M, Kaneko M, Ohbayashi K, Arizono M, Ohtsuka M, Hamada S, Matsumoto I, Iwasaki Y, Ohno N, Okazaki Y, Taruno A (2025) Channel synapse mediates neurotransmission of airway protective chemoreflexes. *Cell* 188:2687-2704.e29. doi: 10.1016/j.cell.2025.03.007.
31. Yamazaki R, Azuma M, Osanai Y, Kouki T, Inagaki T, Kakita A, Takao M, Ohno N (2025) Type I collagen secreted in white matter lesions inhibits remyelination and functional recovery. *Cell Death Dis* 16:285. doi:10.1038/s41419-

32. Nozaki Y, Kobayashi M, Fukuoh T, Ishimatsu M, Narita T, Taki K, Hirao Y, Ayabe S, Yokoyama M, Otani Y, Mizunoe Y, Matsumoto M, Ohno N, Kaifu T, Okazaki S, Goitsuka R, Nakagawa Y, Shimano H, Iwakura Y, Higami Y (2025) Mipep deficiency in adipocytes impairs mitochondrial protein maturation and leads to systemic inflammation and metabolic dysfunctions. *Sci Rep* 15:12839. doi:10.1038/s41598-025-97307-6.
33. Looprasertkul S, Yamazaki R, Osanai Y, Ohno N (2025) Reduced Accumulation Rate and Morphological Changes of Newly Generated Myelinating Oligodendrocytes in the Corpus Callosum of Aged Mice. *Glia* 73:2322-2334. doi:10.1002/glia.70070.
34. Miyata T, Hagiwara D, Ashida R, Naito S, Kawaguchi Y, Handa T, Kobayashi T, Sugiyama M, Onoue T, Iwama S, Suga H, Banno R, Matsumoto M, Urakubo H, Ohno N, Arima H. (2025) Phagophores originate from endoplasmic reticulum membranes in vasopressin neurons in a mouse model of familial neurohypophysial diabetes insipidus. *Cell Tissue Res* 402:139-144. doi:10.1007/s00441-025-04013-w.
35. Agetsuma M, Hatakeyama A, Yamada D, Kuniishi H, Ito C, Takeuchi E, Tsuji S, Tsutsumi M, Ichiki T, Otomo K, Yoshioka T, Kobayashi T, Noritake A, Aoki Y, Nemoto T, Yukawa H, Saitoh A, Nabekura J, Sekiguchi M (2025) Minimally invasive, wide-field two-photon imaging of the brainstem at cellular resolution. *Cell Rep Methods* 5, 101010. doi:10.1016/j.crmeth.2025.101010.
36. O' Neill SJK, Ashizawa M, McLean AM, Ruiz-Mateos Serrano R, Shimura T, Agetsuma M, Tsutsumi M, Nemoto T, Parmenter CDJ, McCune JA, Malliaras GG, Matsuhisa N, Scherman OA (2025) Supramolecular conductive hydrogels with homogeneous ionic and electronic transport. *Adv Mater*, 2415687. doi:10.1002/adma.202415687.
37. Nguyen TT, Kiryu-Seo S, Kida H, Wakatsuki K, Tashiro Y, Tsutsumi M, Ataka M, Iguchi Y, Nemoto T, Takahashi R, Katsuno M, Kiyama H (2025) Absence of the axon initial segment in sensory neurons suggests a novel mechanism of resilience to ALS pathology. *Brain* 148,4030. doi:10.1093/brain/awaf182.
38. Hatakeyama A, Ito C, Yamada D, Ichiki T, Sakai T, Yukawa H, Saitoh A, Nabekura J, Sekiguchi M, Agetsuma M (2025) Protocol for wide-field brainstem imaging largely preserving the overlying cerebellum. *STAR protocols* 6, 104258, 2025. doi:10.1016/j.xpro.104258.
39. Lin NY, Fukuoka S, Koyama S, Motooka D, Tourlousse DM, Shigeno Y, Matsumoto Y, Yamano H, Murotomi K, Tamaki H, Irie T, Sugiyama E, Kumagai S, Itahashi K, Tanegashima T, Fujimaki K, Ito S, Shindo M, Tsuji T, Wake H, Watanabe K, Maeda Y, Enokida T, Tahara M, Yamashita R, Fujisawa T, Nomura M, Kawazoe A, Goto K, Doi T, Shitara K, Mano H, Sekiguchi Y, Nakamura S, Benno Y, Nishikawa H. *Nature* (2025) Microbiota-driven antitumour immunity mediated by dendritic cell migration. Aug;644(8078):1058- 1068. doi: 10.1038/s41586-025-09249-8. Epub 2025 Jul 14. PMID: 40659786 Free PMC article.
40. Yano S, Asami N, Kishi Y, Takeda I, Kubotani H, Hattori Y, Kitazawa A, Hayashi K, Kubo KI, Saeki M, Maeda C, Hiraki C, Teruya RI, Taketomi T, Akiyama K, Okajima-Takahashi T, Sato B, Wake H, Gotoh Y, Nakajima K, Ichinohe T, Nagata T, Chiba T, Tsuruta F (2025) Propagation of neuronal micronuclei regulates microglial characteristics. *Nat Neurosci*. 2025 Mar;28(3):487-498. doi: 10.1038/s41593-024-01863- 5. Epub 2025 Jan 17. PMID: 39825140
41. Hayakawa T, Kishida T, Go Y, Inoue E, Kawaguchi E, Aizu T, Ishizaki H, Toyoda A, Fujiyama A, Matsuzawa T, Hashimoto C, Furuichi T, Agata K (2025) Genome-scale evolution in local populations of wild chimpanzees. *Sci Rep* 15: 548. doi:10.1038/s41598-024-84163-z.
42. Shinoda C, Kitakaze K, Sasai Y, Nishioka SI, Kobayashi I, Sumitani M, Tatematsu KI, Iizuka T, Harazono A, Mitani A, Kaneko A, Imamura M, Miyabe-Nishiwaki T, Go Y, Hirata A, Takeuchi Y, Mizuno T, Kiriya K, Tsukimoto J, Nadanaka S, Ishii-Watabe A, Kinoshita T, Kitagawa H, Suzuki Y, Oishi T, Sezutsu H, Itoh K (2025) N-glycan-modified α -L-iduronidase produced by transgenic silkworms ameliorates clinical signs in a Japanese macaque with mucopolysaccharidosis I. *Commun Med* 5: 128. doi:10.1038/s43856-025-00841-7.
43. Matsumoto J, Kaneko T, Kimura K, Blanco Negrete S, Guo J, Suda-Hashimoto N, Kaneko A, Morimoto M, Nishimaru H, Setogawa T, Go Y, Shibata T, Nishijo H, Takada M, Inoue KI (2025) Three-dimensional markerless motion capture of multiple freely behaving monkeys toward automated characterization of social behavior. *Sci Adv* 11: eadn1355. doi:10.1126/sciadv.adn1355.
44. Yamamoto H, Araki S, Onodera R, Go Y, Abe K (in press) Transcription factors Lef1 and Rest stimulate recovery from depressive states. *Neuropsychopharmacology*. doi:10.1038/s41386-025-02259-0.
45. Hayashi Y, Abdullah A, Fuke S, Ariffin NA, Daun KA, Morimura N, Nakabayashi K, Tatsumoto S, Go Y, Hosoya T, Hitoshi S (in press) Glial cells missing 1 triggers gliosis and angiogenesis after neonatal brain injury. *iScience*. doi:10.1016/j.isci.2025.113860.
46. Yoshida E, Kondo M, Nakae K, Ako R, Terada SI, Hatano N, Liu L, Kobayashi K, Ishii S, Matsuzaki M (2025) Whether or not to act is determined by distinct signals from motor thalamus and orbitofrontal cortex to secondary motor cortex. *Nat Commun* 16:3106. doi: 10.1038/s41467-025-58272-w.

47. Kobayashi N, Okazaki Y, Iwane A, Hara K, Horikoshi M, Awazawa M, Soeda K, Matsushita M, Sasako T, Yoshimura K, Itoh N, Kobayashi K, Seto Y, Yamauchi T, Aburatani H, Blüher M, Kadowaki T, Ueki K (2025) Activin B improves glucose metabolism via induction of Fgf21 and hepatic glucagon resistance. *Nat Commun* 16:3678. doi: 10.1038/s41467-025-58836-w.
48. Yamaoka K, Nozaki K, Zhu M, Terai H, Kobayashi K, Ito H, Matsumata M, Takemoto H, Ikeda S, Sotomaru Y, Mori T, Aizawa H, Hashimoto K (2025) Neuron-non-neuron electrical coupling networks are involved in chronic stress-induced electrophysiological changes in lateral habenular neurons. *J Physiol* 603:2713-2740. doi: 10.1113/JP287286.
49. Tasaka GI, Hagihara M, Irie S, Kobayashi H, Inada K, Kobayashi K, Kato S, Kobayashi K, Miyamichi K (2025) Orbitofrontal cortex influences dopamine dynamics associated with alloparental behavioral acquisition in female mice. *Sci Adv* 11:eadr4620. doi: 10.1126/sciadv.adr4620.
50. Kadono F, Wang J, Kobayashi K, Karube F, Fujiyama F (2025) Biased thalamic innervation onto the distinct subregion where dopamine receptor 1 is dominantly expressed in the caudal striatum. *Neurosci Res* 218:104930. doi: 10.1016/j.neures.2025.104930.
51. Karube F, Kobayashi K, Fujiyama F (2025) Matrix-biased excitatory and inhibitory inputs to the striatum involving external segment of the globus pallidus. *Front Cell Neurosci* 19:1706469. doi: 10.3389/fncel. 2025.1706469.
52. Tomioka R, Kobayashi K, Song WJ (2025) Anatomical and neurochemical profiles of GABAergic projection neurons in the mouse inferior colliculus. *Brain Struct Funct* 230:187. doi: 10.1007/s00429-025-03057-6.
53. Imai Y, Kimura S, Kitajima S, Sadato N, Chiba R, Hibino H, Adachi-Akahane S (2025) Toward the promotion of “One Health” — part I: How do humans work to live together with humans, other organisms, and xenobiotics on Earth? *J Physiol Sci.*, 76(1):100050. doi:10.1016/j.jphys.2025.100050.
54. K Sato-Numata, T Suzuki, H Saito, S Kato, A Sakai, S Mori, H Nakae, H Hasegawa, Y Okada & T Numata (2025) Boi-Ogi-To, a traditional Japanese Kampo medicine, promotes cellular excretion of chloride and water by activating volume-sensitive outwardly rectifying anion channels. *FASEB J.* 39: e70573. doi: 10.1096/fj.202403278R.
55. Watarai A, Ang MJ, Kang S, Kido MA, Tominaga M, Mogi K, Moon C, Kikusui T (2025) TRPV1-expressing neurons in the dorsal raphe nucleus are activated by self and others’ pain. *Neuroscience* 581: 72-82. Doi: 10.1016/j.neuroscience.2025.06.062
56. Kondo T, Takayama Y, Kumagai Y, Takemura N, Hatakeyama S, Tominaga M, Maruyama K (in press) Bacterial extracellular vesicle ssRNA prevents colorectal cancer progression via Piezo1. *Cell Rep.* 45 (1): 116737. Doi: 10.1016/j.celrep.2025.116737
57. Kimura A, Takekoshi A, Miyazaki Y, Oh-hashi K, Kamada S, Taguchi Y, Sugawara M, Watanabe T, Ueno Y, Yaguchi H, Yabe I, Fukata Y, Fukata M, Shimohata T (2026) TMEM132A autoimmunity in patients with suspected autoimmune cerebellar ataxia. *J Neuroimmunol*, in press doi.org/10.1016/j.jneuroim.2026.578867

6 発明出願状況および新規特許登録状況

[発明出願状況 (2025 年 1 月 1 日～2025 年 12 月 31 日)]

国際出願 (2 件)

発明の名称：脳深部刺激装置

発明者（生理学研究所）：南部 篤、畑中 信彦、知見 聡美、オリビエ ダービン

出願人：自然科学研究機構

国際出願日：2024 年 3 月 29 日（米国指定国移行日：2025 年 9 月 29 日）

米国出願番号：19/470593

発明の名称：ゲノム編集方法、ゲノム編集生物、ゲノム編集用核酸および治療用組成物

発明者（生理学研究所）：小林 憲太

出願人：新潟大学、自然科学研究機構

国際出願日：2025 年 12 月 18 日

国際出願番号：PCT/JP2025/044373

国内出願 (4 件)

発明の名称：ゲノム編集方法、ゲノム編集生物、ゲノム編集用核酸および治療用組成物

発明者（生理学研究所）：小林 憲太

出願人：新潟大学、自然科学研究機構

出願日：2025 年 1 月 8 日

出願番号：特願 2025-002689

発明の名称：チーム状態推定装置、および、チーム状態推定方法

発明者（生理学研究所）：北城 圭一、土元 翔平

出願人：豊田中央研究所、自然科学研究機構

出願日：2025 年 7 月 8 日

出願番号：特願 2025-115120

発明の名称：チーム状態推定装置、および、チーム状態推定方法

発明者（生理学研究所）：北城 圭一、土元 翔平

出願人：豊田中央研究所、自然科学研究機構

出願日：2025 年 7 月 8 日

出願番号：特願 2025-114957

発明の名称：殺虫組成物

発明者（生理学研究所）：曾我部 隆彰、佐藤 翔馬

出願人：自然科学研究機構

出願日：2025 年 10 月 2 日

出願番号：特願 2025-166057

[新規特許登録状況 (2025 年 1 月 1 日～2025 年 12 月 31 日)]

国際特許権登録 (0 件)

国内特許権登録 (1 件)

発明の名称：昆虫用の給餌装置

発明者（生理学研究所）：佐治 俊幸

権利者：自然科学研究機構

出願日：2022 年 3 月 9 日

出願番号：特願 2022-036258

登録日：2025 年 12 月 26 日

特許番号：7797002

7 受賞等

1. 伊藤 智哉、西田 基宏

「腹膜中皮細胞に対する抗炎症性サイトカインの影響の検証」第 24 回分子予防環境医学研究会 2025 年 3 月 2 日（福岡）若手優秀発表賞

2. Xiaokang Tang, 西村明幸, 西田基宏

「Supersulfide-producing enzyme CARS2 contributes to myocardial ischemic stress resistance」第 130 回日本解剖学会・第 102 回日本生理学会・第 98 回日本薬理学会 合同大会 2025 年 3 月 19 日（幕張）Graduate Student Presentation Award

3. 水島健太郎、加藤百合、伊藤智哉、Mi Xinya、西村明幸、西田基宏

「拡張不全型心不全モデルマウスにおける TRPC3/6 チャネルの生理的役割」日本薬学会第 145 年会 2025 年 3 月 27 日（福岡）優秀発表賞（ポスター発表の部）

4. Xiaokang Tang, 西村明幸, 西田基宏

「Supersulfide production via CARS2 protected ischemic heart by maintaining mitochondrial function」Redox Week in Sendai 2025 2025 年 4 月 20 日（仙台）Travel Award

5. Liuchenzi Zhou, 西村明幸、Tang Xiaokang、加藤百合、Xinya Mi、西田基宏

「Cardiac Cell Remodeling: The Influence of Supersulfides Catabolism」Redox Week in Sendai 2025 2025 年 4 月 20 日（仙台）travel Award

6. Kohei Ariyoshi, Kazuhiro Nishiyama, Yuri Kato, Xinya Mi, Tomoya Ito, Akiyuki Nishimura, Motohiro Nishida

「Inhibition of Drp1-Filamin interaction suppresses accumulation of lipid droplet and improves fatty liver via the increase of contact between mitochondria and lipid droplet」Redox Week in Sendai 2025、2025 年 4 月 20 日（仙台）Travel award

7. Liuchenzi Zhou、西村明幸、Tang Xiaokang、加藤百合、Xinya Mi、西田基宏
「Remodeling of Cardiac Cells via Supersulfide Catabolic Signaling」生体電気研究会 2025 年 7 月 10 日 (岡崎) “若手優秀発表賞”
8. 中隈優雅、石井志奈、加藤百合、伊藤智哉、西村明幸、西田基宏
「心筋ミトコンドリアの呼吸能を亢進させるアジュバント新規機能の発見」2025 年度生理研研究会「心血管制御の統合的理解」2025 年 10 月 23 日 (岡崎) 若手優秀発表賞
9. 水島健太郎、加藤百合、伊藤智哉、Mi Xinya、西村明幸、西田基宏
「心臓の左心室拡張機能障害に対する新規ミトコンドリア分裂阻害薬の保護効果」第 76 回西日本生理学会 2025 年 10 月 31 日 (大分) 日本生理学会九州奨励賞 (大学院生・若手研究者部門)
10. 中隈優雅、石井志奈、加藤百合、伊藤智哉、西村明幸、西田基宏
「ワクチンアジュバント LipidA は心筋ミトコンドリア呼吸能を向上させる」第 78 回日本薬理学会西南部会 2025 年 11 月 8 日 (宮崎) Young Investigator's Award (YIA)
11. Kohei Ariyoshi, Kazuhiro Nishiyama, Yuri Kato, Xinya Mi, Tomoya Ito, Akiyuki Nishimura, Motohiro Nishida
「Inhibiting redox-dependent Drp1-Filamin interaction ameliorates diabetes and fatty liver」2025 SFRR-KOREA International Symposium、2025 年 11 月 27 日 (Jeju) Best poster award (Outstanding Presentation Award)
12. Yuya Nakamura, Xiaokang Tang Liuchenzi Zhou Kentaro Mizushima, Yuri Kato, Tomoya Ito, Akiyuki Nishimur, Motohiro Nishida
「Depolysulfidation of mitochondrial proteins in mouse failing hearts revealed by cysteine persulfide/polysulfide proteomics」2025 SFRR-KOREA international Symposium 2025 年 11 月 27 日 (Jeju) Best poster award (Outstanding Presentation Award)
13. 戸川森雄 (2025 年 10 月 15 日)
愛知県優秀技能者 (あいちの名工)
14. 竹村 浩昌 (2025.5.29)
Author Service Award 2025, Editor of Distinction Awards 2025, Springer Nature
15. 伊佐 正 所長
2025 年度時実利彦記念賞 (2025 年 7 月 25 日に第 48 回日本神経科学大会において表彰)
「霊長類における認知・行動の神経回路機構と障害後の機能回復機構の解明」

8 2025 年度 生理科学実験技術トレーニングコース アンケート

受講者 18 コース：男性 77 名、女性 43 名、合計 120 名、うちアンケート回答者 74 名（回答率 62 %）

アンケート項目

01. このトレーニングコースを何で知りましたか？（複数選択可）
02. 何回目の参加ですか？
03. 参加動機は？（複数選択可）
04. インターネットでの応募方法や電子メールによる連絡は？ あてはまるものを選んでください。（複数選択可）
- 05-1. ホームページの内容は？
- 05-2. ホームページに載せてほしい情報
- 06-1. アカデミアの受講料 10,700 円は？
- 06-2. 企業の受講料 50,000 円は？
07. トレーニングコースに参加するためにかかった交通費・宿泊費の負担についてお伺いします。
08. 受講料・交通費・旅費の補助を、研究費・研究室・会社などからうけましたか？
09. 実習期間は？
10. 実習内容は？
- 11-1. 講演の視聴形式
- 11-2. 生理研の紹介 生理研について理解はすすみましたか？
- 11-3. 総合研究大学院大学の紹介：総合研究大学院大学の紹介 についていかがでしたか？
- 11-4. 研究講演：講演内容はいかがでしたか？
- 12-1. 交流会の感想（複数選択可）
- 12-2. 交流会について自由にご意見お聞かせください。
- 13-1. 部門見学の感想（複数選択可）
- 13-2. 部門見学についての感想・ご意見などあれば自由に記入してください。
- 14-1. 受講コース名を選択してください
- 14-2. 実習の感想・ご意見などを自由にご記入ください。
15. テキストに関する改善点・要望をご記入ください
16. 生理学研究所及びトレーニングコースの感想・要望などをご記入ください。

参加者の身分 (%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
学部学生	12	9	11	11	9	12	12	16	18
大学院生（修士）	24	28	34	22	32	21	23	25	23
大学院生（博士）	32	26	22	25	29	33	34	35	29
大学等の研究員（ポスドク）	11	6	7	7	6	5	7	6	7
企業の研究者	9	12	14	9	3	13	5	2	2
国立研究所などの研究者	1	2	1	3	1	1	4	1	1
助手・助教・講師・准教授	7	10	8	18	13	11	10	11	18
その他	4	6	3	4	5	4	4	4	3

所属学会は？（複数回答可） (%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
日本生理学会会員	6	12	6	2	7	10	6	11	7
日本神経科学学会会員	17	13	16	14	17	28	17	25	17
該当なし	—	—	—	—	96	62	35	38	39

上記以外の所属学会（2025 年度参加者回答分）

計算社会科学会、高次脳機能障害学会、国際電気生理運動学会、歯科基礎医学会、神経心理学会、神経内分泌学会、人工知能学会、数学教育学会、全国英語教育学会、日本アスレティックトレーニング学会、日本デジタルゲーム学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本バイオインフォマティクス学会、日本音楽知覚認知学会、日本基礎心理学会、日本基礎理学療法学会、日本公衆衛生学会、日本行動計量学会、日本高次脳機能障害学会、日本作業療法研究学会、日本作業療法士協会、日本視覚学会、日本歯科放射線学会、日本磁気共鳴医学会、日本獣医学会、日本情動学会、日本心理学会、日本神経化学会、日本神経回路学会、日本神経学会、日本診療放射線技師会、日本睡眠学会、日本生化学会、日本生体医工学会、日本生態心理学会、日本生物学的精神医学会、日本生物物理学会、日本生理

心理学会、日本精神神経学会、日本赤ちゃん学会、日本摂食嚥下リハビリテーション学会、日本体育・スポーツ・健康学会、日本体力医学会、日本動物学会、日本認知・行動療法学会、日本認知科学会、日本認知症学会、日本認知心理学会、日本排尿機能学会、日本発生生物学会、日本泌尿器科学会、日本不安症学会、日本分子生物学会、日本放射線技術学会、日本味と匂学会、日本薬学会、日本薬理学会、日本理学療法士協会、日本臨床神経生理学会、日本老年精神医学会、農芸化学会、北海道作業療法士会、北米神経科学会、ERN、Motor Control 研究会、Society for Music Perception and Cognition

アンケート 回答

1. このトレーニングコースを何で知りましたか？ (複数回答可)(%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
インターネット	23	21	23	26	29	26	18	24	24
雑誌等の広告	1	0	0	0	—	2	2	—	—
友人・知人・先生の紹介	73	79	65	78	68	61	66	65	69
ポスター	6	12	15	15	—	—	—	9	9
以前参加したことがある	6	5	5	1	8	8	13	11	5
学会の案内	0	0	0	0	2	4	7	1	0
その他	1	3	0	0	1	10	9	3	3

※ 2021 年はポスターを作成せず、雑誌等への広告掲載はしなかった。2024、2025 年は雑誌等への広告掲載はしなかった

2. 何回目の参加ですか？ (%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
初めて	84	94	92	98	92	90	86	83	92
二回目	5	5	8	0	6	7	10	16	7
三回目以上	1	0	0	3	2	3	4	1	1

3. 参加動機は？ (複数回答可)(%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
自分の研究のレベル向上	86	93	92	93	84	96	93	87	86
新たな分野を研究したい	35	31	33	45	48	37	41	42	46
他の研究者との交流	42	36	40	36	39	33	30	34	47
生理研や総研大に興味があった	14	20	11	14	16	19	13	26	24
その他	2	0	2	0	4	2	2	1	1

4. インターネットを使った応募方法や電子メールによる連絡は？ (複数回答可)(%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
便利でよかった	93	96	100	98	96	98	93	96	96
日頃メールを使わないので不便だった	0	0	0	0	0	0	—	—	—
やり方がわかりにくかった	2	1	1	4	2	1	3	2	3
連絡があまり来なくて心配だった	2	2	1	1	7	0	3	5	4
連絡が多すぎた	5	1	1	3	0	0	2	0	0
その他	2	1	2	0	1	2	1	4	0

5. ホームページの内容は？ (%)

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
大変わかりやすかった	29	27	25	31	42	34	36	42	35
わかりやすかった	45	57	59	63	38	50	46	43	53
普通	13	13	10	5	14	15	15	15	9
わかりにくかった	4	3	6	1	5	1	3	1	3
全然わからなかった	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	—	—	—	—	—	1	—	—	—

6-1. アカデミアの受講料(10,700円)は？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
高い	5	7	7	8	4	7	3	9	10
ちょうどいい	62	64	71	61	71	79	79	79	70
安い	23	29	22	31	25	14	13	11	20

※ 2013年以前は受講料10,200円、2014～2019年は10,500円、2021年～は10,700円

※ 2023年はアカデミック10,700円、企業50,000円

6-2. 企業の受講料(50,00円)は？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
高い	—	—	—	—	—	—	33	50	33
ちょうどいい	—	—	—	—	—	—	67	50	67
安い	—	—	—	—	—	—	0	0	0

※ 2023年度から企業参加者の受講料変更、企業参加者以外からの回答含む、2024、2025年は企業参加者のみの回答

7. トレーニングコースを利用するためにかかった交通費・宿泊費は？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
負担が大きい	10	14	10	8	1	6	5	10	8
これくらいはやむを得ない	68	66	73	68	21	34	32	44	51
大した負担ではない	13	18	17	24	11	12	18	18	16
オンラインコース受講のため負担はなかった	—	—	—	—	67	48	45	28	24

8. 受講料・交通費・旅費の補助を、研究費・研究室・会社などから受けましたか？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
すべて自己負担	36	37	38	29	44	39	35	44	36
部分的に(およそ2/3まで)補助を受けた	7	9	10	4	2	2	0	7	7
ほとんど(およそ2/3以上)補助を受けた	47	52	51	66	54	59	65	50	57

9. 実習期間は？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
長い	5	2	5	3	4	6	2	0	3
ちょうどよい	68	84	84	89	87	90	84	94	86
短い	15	14	11	9	9	4	14	6	11

10. 実習内容は？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
大変満足	64	63	65	68	71	68	67	65	65
満足	32	35	30	26	28	32	30	33	30
まあまあ	4	1	4	5	1	0	2	2	4
少し不満	0	0	0	1	0	0	1	0	0
かなり不満	0	0	0	0	0	0	0	0	1

※ 2022年はオンラインコースのみ

11-1. 初日の全体講演の視聴方式 (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
現地(OCC)に参加	—	—	—	—	—	—	28	38	54
Zoomによる視聴	—	—	—	—	—	70	57	40	34
オンデマンドによる視聴	—	—	—	—	—	20	13	10	5
Zoomとオンデマンドの両方	—	—	—	—	—	1	0	2	3
視聴していない	—	—	—	—	—	9	2	9	4

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
その他	－	－	－	－	－	0	0	0	0

※ 2022年はオンライン開催、2023年は現地・オンライン・ハイブリッドの選択、2024年は現地・オンライン（＋オンデマンド配信）の選択

11-2. 初日の生理学研究所の紹介はいかがでしたか？ の紹介はいかがでしたか？ (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
理解できた	－	－	－	－	－	96	91	98	96
よくわからなかった	－	－	－	－	－	4	4	2	4
興味がない	－	－	－	－	－	0	0	0	0

11-3. 初日の総合研究大学院大学の紹介はいかがでしたか (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
興味がわいた	－	－	－	－	－	64	52	63	66
特に興味がなかった	－	－	－	－	－	7	10	8	12
知っていた	－	－	－	－	－	29	31	29	22

※ 2022年はオンライン開催

11-4. 研究講演：講演内容はいかがでしたか (%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
大変満足	－	－	－	－	－	33	33	46	40
満足	－	－	－	－	－	57	49	42	51
まあまあ	－	－	－	－	－	9	13	12	8
少し不満	－	－	－	－	－	1	1	0	0
かなり不満	－	－	－	－	－	0	0	0	0

※ 2022年はオンライン開催

12-1. 交流会は？ (複数回答可)(%)

	2016年	2017年	2018年	2019年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
研究所スタッフとの交流ができた	65	59	59	58	－	36	48	46	59
他の参加者との交流ができた	70	71	67	65	－	21	55	49	72
有意義だった	50	62	48	44	－	30	48	39	65
面白かった	41	33	32	34	－	20	－	－	－
時間の無駄だった	0	2	0	0	－	0	－	－	－
思っていたような交流が出来なかった	－	－	－	－	－	－	4	5	1
不参加	8	10	8	14	－	51	34	36	22

※ 2021年はコロナウイルスの影響のため全体講演・交流会は中止

※ 2022年はオンライン開催

※ 2023年はグループ交流会(水・木の2日間で現地・オンラインの計7グループ)

※ 2024年、2025年はOCCでの全体交流会（＋部門紹介ポスター）とオンラインコースはZoom 交流会

9 広報活動・アウトリーチ活動

9.1 主催講演会等

No.	年月日	事項	場所	テーマ	参加者数
1	2025/2/22	第 39 回自然科学研究機構シンポジウム	名古屋市科学館	頑張るカラダ	102 人
2	2025/8/2	第 41 回せいらけん市民講座	OCC 大隅ホール	市民講座：体内時計と冬眠のひみつ 講演：(講師 バイオフィotonics 准教授 榎木亮介)	170 人

9.2 見学受入一覧

No.	見学日	見学者(団体名)	人数(人)	備考
1	2025/1/20	伊藤正義様(岡崎市議会議員) 藤本和美様(幸田町議会議員) 森島公祐様(刈谷市議会議員)	3	生理研説明： 西尾亜希子特任助教
2	2025/3/21	株式会社西東社	3	打合せ： 鍋倉淳一教授、定藤規弘教授、富永真琴教授、箕越靖彦教授 生理研説明： 西尾亜希子特任助教 施設見学： 米田泰輔助教、村田和義特任教授
3	2025/7/22	浜松南高校	44	講演:西尾亜希子特任助教
4	2025/7/24	国研セミナー	44	講演 曾我部隆彰准教授 講演テーマ「感覚の中で、いずれかを失ってしまうとしたら、どれを選ぶか」・ワークショップ
5	2025/7/25	山梨県立日川高校	44	講演:西尾亜希子特任助教
6	2025/7/28	岡崎市議会事務局	36	講演：吉村由美子教授 講演タイトル：ものを見る脳のしくみとその発達
7	2025/7/30	岡崎市医師会	12	対応・総括：鍋倉淳一理事／見学：福永雅喜特任教授、村田和義特任教授
8	2025/7/31	岡崎市医師会	6	対応・総括：磯田昌岐教授／見学：福永雅喜特任教授、村田和義特任教授、山口裕嗣助教
9	2025/8/6	岡崎ぎやざ	25	講演：西尾亜希子特任助教 盲点シート体験、マッスルセンサー体験
10	2025/8/20	豊田西高校	23	講演：西尾亜希子特任助教
11	2025/8/22	愛知県弁護士会	28	見学：西尾亜希子特任助教
12	2025/9/3～4	岡崎市立翔南中学校	1	職場体験：窪田美津子 技術係長
13	2025/9/9	岡崎市立竜海中学校	2	職場体験：三寶誠技術係長、稲橋宏樹技術主任
14	2025/10/10	岡崎市議会事務局	41	西尾亜希子特任助教「生理学研究所のご紹介」 講演:小林 憲太准教授「遺伝子の運び屋ウイルスベクター」
15	2025/11/13	春日井高校	40	講演：西尾亜希子特任助教
16	2025/11/21	三島小学校	28	講演：西尾亜希子特任助教
17	2025/11/28	商工会議所青年部	35	講演：西尾亜希子特任助教

9.3 生理研講師派遣等一覧

No.	年月日	事項	場所	職名	氏名	テーマ	参加者
1	2025/1/29	SSH 校 への 講師派遣	豊田西高校	助教	石井 宏和	課題研究の中間発表会の 指導・助言	第1学年： 約320名 第2学年： 約360名 合 計：約 680名
2	2025/1/29	SSH 校 への 講師派遣	豊田西高校	特任助教	植松明子	課題研究の中間発表会の 指導・助言	第1学年： 約320名 第2学年： 約360名 合 計：約 680名
3	2025/1/30	出前授業	緑丘小学校	特任助教	西尾亜希子	脳で見る世界	102名
4	2025/2/7	外国人研究者 招聘授業	岡崎北高等学校	特任助教	Burton Smith Ray	サイエンス・イングリッ シュとサイエンス&トー ク	40名
5	2025/2/26	出前授業	福岡小学校	特任助教	西尾亜希子	脳で見る世界	104名
6	2025/2/28	岡崎市医師会	公衆衛生センター	特任准教 授	西村明幸	硫黄を利用して心臓の健 康を保つ仕組み	会場:13名 オンライン:29名 合計:42名
7	2025/3/24	機構長プレス 懇談会	日本橋ライフサイエンス® ビルディング	教授 助教	磯田 昌岐 兼子峰明	予測マシンとしての脳	会場:12名 Zoom:9名 合計:21名
8	2025/6/11	探究活動発表 会	岡崎高等学校	助教	大石浩輝	3年生型生徒への英文 ポスター発表指導	255名
9	2025/7/10	外国人研究者 招聘授業	岡崎北高等学校	特任研究 員	リー ユア ン イー	サイエンスイングリッシ ュ	39名
10	2025/7/22	SSH 校 への 講師派遣	豊田西高等学校	助教	山口裕嗣	課題研究への指導及び助 言	45名
11	2025/9/4	SSH 校 への 講師派遣	岡崎高等学校	助教	下村拓史	2年生型生徒への課題 研究の準備指導	247名
12	2025/9/13	機構シンポジ ウム	日本科学未来館	准教授	榎木亮介	生命の驚異の環境適応能 力：体内時計と冬眠	会場参加： 計 243 名 オンライン参加： 計 1234 名 合計：1477 名
13	2025/10/4	大学共同利用 機関シンポジ ウム2025	国際日本文化研究 センター	特任教授	定藤規弘	スピン生命科学：分子科 学と生命科学の融合をめ ざして	会場参加： 82 名 オンライン参 加：89名 合計：171 名

No.	年月日	事項	場所	職名	氏名	テーマ	参加者
14	2025/10/17・18・19	未来の科学者賞・理科作品展	中央総合公園 武道館	特任助教	西尾亜希子	未来の科学者賞の選考・ブース出展	
15	2025/10/17・18・19	未来の科学者賞・理科作品展	中央総合公園 武道館	助教	佐竹伸一郎	未来の科学者賞の選考	
16	2025/10/17・18・19	未来の科学者賞・理科作品展	中央総合公園 武道館	助教	湯浅 健一	未来の科学者賞の選考	
17	2025/10/17・18・19	未来の科学者賞・理科作品展	中央総合公園 武道館	NIPS リサーチフェロー	櫻井隼	未来の科学者賞の選考	
18	2025/10/17・18・19	未来の科学者賞・理科作品展	中央総合公園 武道館	総研大 院生	重村亮博	未来の科学者賞の選考	6292 名 (7~11 の合計)
19	2025/10/27	出前授業	名古屋経済大学高蔵中学校	助教	米田泰輔	脳と視覚	52 名
20	2025/11/11	出前授業	緑丘小学校	特任助教	西尾亜希子	脳で見る世界	109 名
21	2025/12/11	出前授業	清須市立春日中学校	特任助教	西尾亜希子	脳と視覚	64 名
22	2025/12/19	出前授業	春日井市立藤山台中学校	特任助教	西尾亜希子	脳と視覚	80 名
23	2025/12/26	科学三昧 in あいち	岡崎カンファレンスセンター	准教授	立山充博	SSH 高校生へのポスター発表指導、三研究所の情報発信ブースの出展	950 名

9.4 新聞報道

No.	報道日	記事内容	新聞名	該当者名
1	2025/1/20	第 39 回自然科学研究機構シンポジウムが名古屋市科学館で開催されます。	文教速報	生理学研究所
2	2025/1/25	藤田医大の脳研究が文科省の支援校に採択された。生理研と連帯。	中日新聞	生理学研究所
3	2025/1/31	早産 神経細胞の生成低下。 脳障害の治療法開発に光。	中日新聞	澤本和延教授
4	2025/1/31	第 39 回自然科学研究機構シンポジウムが名古屋市科学館で開催されます。	科学新聞	生理学研究所
5	2025/4/11	第 27 回時実利彦記念賞 京都大の伊佐氏に	科学新聞	伊佐正所長
6	2025/5/2	脳深部の弧束核を観察 生体イメージング法開発	科学新聞	揚妻正和准教授 鍋倉淳一理事
7	2025/6/16	温度感覚維持に脂質が影響	中日新聞	曾我部隆彰准教授
8	2025/6/19	体内時計と冬眠の秘密 8 月 岡崎せいりけん市民講座	東海愛知新聞	榎木亮介准教授 生理学研究所
9	2025/6/25	アルツハイマー病 原因物質の構造解明	中日新聞	村田和義特任教授
10	2025/7/11	宇宙でアルツハイマー病研究加速 アミロイドβの線維構造解明	科学新聞	村田和義特任教授
11	2025/8/19	盆踊りで親睦 岡崎南 RC 外国人研究者らと交流	東海愛知新聞	生理学研究所
12	2025/10/1	医学の知見取り入れ弁当	中日新聞 (西三河版)	富永真琴名誉教授
13	2025/10/8	細菌に特異な管状構造発見	中日新聞	村田和義特任教授
14	2025/11/14	光遺伝学 視覚再生へ進む治験	朝日新聞	佐々木亮 教授
15	2025/12/27	今年も科学三昧	東海愛知新聞	生理学研究所

第 VIII 部

資料：規則、評価結果等

1 自然科学研究機構生理学研究所 点検評価規則

平成16年4月1日
生研規則第3号
最終改正 令和4年4月1日

(目的)

第1条 この規則は、自然科学研究機構生理学研究所(以下「研究所」という。)の設置目的及び社会的使命を達成するため、研究所の運営、研究及び教育等の状況について自己点検・評価及び外部の者による評価(以下「外部評価」という。)を行い、もって研究所の活性化を図り、中期計画及び年度計画に反映させることを目的とする。

(点検評価委員会)

第2条 研究所に、前条の目的を達成するため生理学研究所点検評価委員会(以下「委員会」という。)を置く。

2 委員会は、次に掲げる者をもって組織する。

- 一 副所長
- 二 研究総主幹
- 三 主幹
- 四 研究施設の長
- 五 研究所運営会議の所外委員 4名
- 六 研究所の技術課長
- 七 その他委員会が必要と認めた者

3 前項第7号の委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。

(委員長)

第3条 委員会に委員長及び副委員長各1人を置き、委員長は互選とし、副委員長は委員長が指名する者をもって充てる。

2 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故あるときはその職務を代理し、委員長が欠けたときはその職務を行う。

(招集)

第4条 委員会は、委員長が招集し、その議長となる。

(点検評価委員会の任務)

第5条 委員会は、次に掲げる事項について企画、検討及び実施する。

- 一 自己点検・評価及び外部評価の基本方針に関すること。
- 二 自己点検・評価及び外部評価の実施に関すること。
- 三 自己点検・評価報告書及び外部評価報告書の作成及び公表に関すること。
- 四 中期計画及び年度計画に関すること。
- 五 独立行政法人大学評価・学位授与機構が行う評価に係る諸事業への対応に関すること。
- 六 その他自己点検・評価及び外部評価に関すること。

(点検評価事項)

第6条 委員会は、次の各号に掲げる事項について点検評価を行うものとする。

- 一 研究所の在り方、目標及び将来計画に関すること。
- 二 研究目標及び研究活動に関すること。
- 三 研究所の運営に関すること。
- 四 大学その他研究機関等との共同研究体制に関すること。
- 五 大学院教育協力及び研究者の養成等教育に関すること。
- 六 研究組織及び研究施設に関すること。
- 七 研究支援体制に関すること。
- 八 事務処理体制に関すること。
- 九 施設・設備及び研究環境に関すること。
- 十 国際研究交流に関すること。
- 十一 学術団体との連携に関すること。
- 十二 社会との連携に関すること。
- 十三 管理運営に関すること。

十四 研究成果等の公開及び公表に関すること。

十五 点検評価体制に関すること。

十六 その他委員会が必要と認める事項

2 前項各号に掲げる事項に係る具体的な点検評価項目は、委員会が別に定める。

(専門委員会)

第7条 委員会に、専門的事項について調査させるため、必要に応じて専門委員会を置くことができる。

2 専門委員会の組織等については、委員会が別に定める。

(点検評価の実施)

第8条 自己点検・評価又は外部評価は、毎年度実施する。

(点検評価結果への公表)

第9条 研究所長は、委員会が取りまとめた点検評価の結果を、原則として公表する。ただし、個人情報に係る事、その他委員会において公表することが適当でないと認めた事項については、この限りではない。

(点検評価結果の対応)

第10条 研究所長は、委員会が行った点検評価の結果に基づき、改善が必要と認められるものについては、その改善に努めるものとする。

(庶務)

第11条 委員会の庶務は、岡崎統合事務センター総務部総務課において処理する。

(雑則)

第12条 この規則に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会の議を経て研究所長が定める。

附 則 この規則は、平成16年4月1日から施行する。

附 則 この規則は、平成17年3月18日から施行する。

附 則 この規則は、平成19年4月1日から施行する。

附 則 この規則は、令和4年4月1日から施行する。

附 則 この規則は、令和6年4月1日から施行する。

2 自然科学研究機構 令和6事業年度 自己点検評価結果

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 令和6事業年度 自己点検評価結果

1. 自己点検評価について

大学共同利用機関法人自然科学研究機構（以下「機構」という。）は、客観的なデータに基づき、機構の強み・特色と課題等を可視化するとともに、それを生かしたエビデンスベースの法人経営を実現し、もって、機構の継続的な質的向上の実現を図るとともに、社会への説明責任を果たすことを目的として、中期目標・中期計画の令和6事業年度に係る自己点検評価を実施した。

2. 実施方法

- (1) 評価指標の進捗状況の確認
実績等について、各評価指標の達成水準に照らし、進捗度の確認を行う。
 - (2) 項目別評価
各中期計画に設定された評価指標の進捗状況及び優れた実績・成果が認められる取組等の有無に基づき、中期計画の進捗状況を確認し、4段階により中期計画の進捗状況の段階別の評価を行う。
 - (3) 項目外事項の実施状況の確認
中期計画の項目外に掲げる事項について、その実施状況を確認する。特に、服務規律やハラスメント、研究不正、研究費不正、利益相反などのコンプライアンスに関する取組み、防火・防災や職場環境の改善、情報セキュリティ対策などの安全管理に関する計画については、その取組状況について自己点検するとともに法令違反や重大事故、不正等の事案の発生の有無を確認する。
 - (4) 全体評価
各中期計画の進捗状況の段階別の評価（項目別評価）及び項目外事項の実施状況の確認を踏まえ、中期目標の前文に掲げる「法人の基本的な目標」に対する取組状況及び中期目標・中期計画の達成に向けた進捗状況の総合的な評価を行う。
- ※ 改善が必要な事項（より一層の進展が見込まれるものを含む）を確認し、改善計画を策定の上、翌年度末に改善の実施状況を取りまとめる。

3. 評価結果の概況

進捗状況	教育研究					改善等 業務運営の	財務内容改善	情報提供 点検・評価、	その他業務運 営
	研究	共同利用・ 共同研究	人材育 成・教育・ 社会共創	社会共創	その他				
特筆すべき進捗 状況にある。 (Ⅳ)	1 [3]	3 [21, 22, 26]							
順調に進んでいる。 (Ⅲ)	16 [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18]	8 [19, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 30]	3 [31] [32] [33]	1 [34]	2 [35] [36]	2 [38] [39]	1 [40]	2 [41] [43]	1 [44]
おおむね順調に 進んでいる。 (Ⅱ)						1 [37]		1 [42]	
遅れている。 (Ⅰ)	1 [17]	1 [27]							

※[]は該当する中期計画（参考：自然科学研究機構第4期中期計画）

Ⅳ（特筆すべき進捗状況にある）と評価した中期計画

- 【中期計画[3]】国立天文台のアルマ望遠鏡の機能強化が進み、目標よりも早期に共同利用観測を開始した。論文生産性が高い実績を上げた。
【中期計画[21]】生理学研究所の7T-MRIの共同利用率を高い水準で維持し、位相差を含む低温電子顕微鏡及び動物資源共同利用研究センターを利用した共同利用研究件数が高い実績を上げた。
【中期計画[22]】核融合科学研究所のBA活動等の国家事業に関する共同研究件数及び参加大学数、論文発表数が高い実績を上げた。
【中期計画[26]】核融合科学研究所の原子分子データベースの登録データ件数やアクセス数等が高い実績を上げた。

Ⅰ（遅れている）と評価した中期計画

- 【中期計画[17]】女性研究者の割合が目標値を大きく下回った。
【中期計画[27]】DXプラットフォームを活用したマッチング方式による共同研究採択数が目標値を大きく下回った。

*1 <https://www.nins.jp/about/assets/R6jikotenken.pdf>

4. 概況

機構は、宇宙、エネルギー、物質、生命等に関わる自然科学分野の中核的研究機関として、保有する最先端設備の共同利用や先導的共同研究の場を大学共同利用機関として全国の大学・研究機関の研究者に提供するとともに、研究者コミュニティの総意の下、各研究所の役割と機能の充実を図り、それぞれの専門分野における最先端研究を推進している。

機構全体

共同利用・共同研究の実施状況

総件数	3,859件
（内、公募による実施	2,894件）
（内、国際共同研究	673件）

論文の発表状況

総論文数	1,586編
Top10%論文の割合	14.47%
国際共著論文の割合	59.70%

→ 目標到達の見込み

分野融合・学際研究の推進

OPEN MIX LAB事業の推進（P.3）

若手人材育成

共同利用研究者の表彰・研究活動支援（P.3）

財政基盤強化：基金事業室の活動

自然科学研究機構基金ホームページ開設
<https://kikin.nins.jp/>（P.3）

アストロバイオロジーセンター

天文と生物の融合による新分野創成

- ・国内外共同研究及び若手研究者派遣の促進
- ・植物の排熱による惑星環境への影響（P.9）

太陽系外惑星探査の推進

- ・「第二の金星」の発見（P.9）
- ・多数の地球型惑星の発見 9個（第4期累計18個）

生命創成探究センター

共同利用・共同研究拠点等との連携強化

- ・鳥取大学 染色体工学研究センターとの連携・協力の推進に関する協定を締結（P.10）
- ・大学の共同利用・共同研究拠点等との連携による分野融合研究
…累計4課題の実施を推進

国立天文台

「すばる2」計画

超広視野多天体分光器（PFS）の共同利用観測を開始（P.4）

天文シミュレーションプロジェクト

天文学専用のスーパーコンピュータをアテルイⅢに更新し、共同利用を開始

核融合科学研究所

データ科学による核融合プラズマの閉じ込め 性能予測の高精度化（P.5）

オープンサイエンスの推進

大型ヘリカル装置（LHD）の大規模なフュージョン実験データの無償公開・DOI登録（P.5）

学際的共同研究の推進

オーロラ観測用ハイパースペクトルカメラの開発（P.5）

基礎生物学研究所

超階層生物学の推進

超階層生物学に関する研究会とトレーニングコース10件開催

国際バイオイメージングネットワークの強化

Global BioImagingの実務担当者会議の開催（P.6）

アウトリーチ活動

ニコニコ生放送によるライブ配信

生理学研究所

共同利用研究の推進

- ・7T MRIの共同利用率を高水準で維持（94.1%）
- ・動物資源共同利用研究センターを利用した計画共同研究の推進（32件）

地域中核・特色ある研究大学強化促進事業

連携機関として参画する2課題の採択（P.7）

新たに導入した最先端中規模設備の本格稼働

超高傾斜磁場強度を持つMRIの国内初号機を用いた生体脳イメージング

分子科学研究所

先端的学術研究の戦略的推進

- ・分子科学及び関連分野における5項目にわたって戦略的に推進：目標を上回る進捗で論文を公表し2項目でそれぞれ149%、115%の割合で目標値を達成
- ・UVSORの顕微鏡を用いた先端的共同利用研究の進捗

研究成果の産業展開・社会還元

- ・次世代の宇宙用途に向けた小型集積レーザーの開発（P.8）

5. 主な取組事例

機構

○組織・セクター・学術分野の枠を越えた研究連携の推進：OPEN MIX LAB事業

第4期中期目標期間における教育研究組織改革の一環として開始しているOPEN MIX LAB（OML）事業は、分野融合・学際研究を推進するための研究プラットフォームであり、多様な研究プロジェクトを通じて先進的な研究成果を創出し、若手研究者や様々な技術人材を育成するとともに、新たな学術分野を切り開く場を提供し、研究力の強化に資するものである。

令和6年度には、これまでの5つのタイプ（研究共創型、若手支援型、テーマ設定型、研究スタートアップ支援、産学連携支援型）の公募研究プログラムに加え、新たに組織間連携による革新的な研究を推進するための重要な要素の一つである技術開発を支援することを目的に、技術職員等を対象とした技術開発型を追加し、公募を行った。また、ボトムアップ型の公募研究に加えて、戦略的な研究プロジェクトを実施するため、フォトンバイオロジープロジェクト（岡崎3機関）等のトップダウン型プログラムを開始した。さらに、機構内外の研究者が分野融合研究や課題解決型研究連携を実施する拠点として、岡崎山手地区に最初のOML施設であるOML OKAZAKI山手1号館の整備を行い、令和7年3月に開所式を執り行った。

OPEN MIX LAB (OML) 事業



公募研究プログラム

- ① 研究共創型
- ② 若手支援型
- ③ テーマ設定型
- ④ 研究スタートアップ支援型
- ⑤ 技術開発型
- ⑥ 産学連携支援型

トップダウンプログラム

国立天文台
核融合科学研究所
岡崎3機関

オンサイトプログラム



- ・ 研究手法や研究装置・設備を新たな分野に適用することを推進
- ・ 研究交流と組織間連携を通じて革新的な研究活動を促進
- ・ 分野や研究テーマを超えてコミュニケーションを取り合える「交流の場」の提供

(参考：<https://www.nins.jp/collabo/oml.html>)



○若手人材育成の取組

若手研究者の育成と次世代を担う中高生等の科学への関心を高めることを目的として、自然科学分野における優れた成果をあげた優秀な若手研究者を対象として表彰する「自然科学研究機構若手研究者賞」の対象者を拡大し、機構内の研究者に加え機構外の共同利用研究者2名に対し授賞を行った。

(参考：<https://www.nins.jp/event/cat75/13.html>)



大学院生のリサーチアシスタント（RA）制度の適用可能者における適用を令和6年度も100%を維持して実施し、目標値である90%以上を上回って達成した。引き続き、若手研究者等の支援を実施し、世界の第一線で活躍できる若手研究者の育成を目指す。

○財政基盤強化の取組：基金事業室による活動と余裕金を活用した資産運用

自然科学研究機構基金の受入体制の強化と適切な管理運用を遂行することを目的に設置した基金事業室のもと、寄付者に対してわかりやすく基金の趣旨や種類等を周知することを目的に、自然科学研究機構基金ホームページを開設した。

(参考：<https://kikin.nins.jp/>)

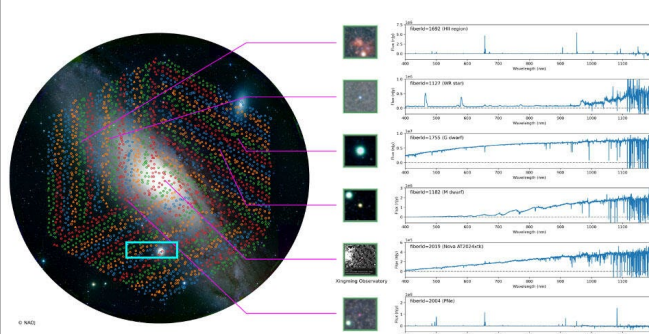


令和5年度にクレジットカードによる寄付金受入体制を整備したことにより、令和6年度には、前年度比約2.2倍のクレジットカード決済による寄付金の申込があった。また、寄付金等余裕金について、利回率の高い商品を継続して運用したことにより、令和6年度は前年度比約550万円増の運用益を得た。

○すばる望遠鏡の超広視野多天体分光器(PFS)、いよいよ本格始動

2025年2月、すばる望遠鏡の超広視野多天体分光器(Prime Focus Spectrograph; PFS)がついに本格始動した。PFSは、東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構を中心に、国立天文台はじめ、アメリカ、フランス、ブラジル、台湾、ドイツ、中国の20以上の研究機関の国際協力で開発を進め、10年以上かけて実現した。直径約1.3度という広大な観測視野をもち、視野内の約2,400天体について、可視光線全域と近赤外線の一部(380ナノメートルから1260ナノメートル)の波長域のスペクトルを同時に取得できる。すばる望遠鏡の分光観測の効率を飛躍的に向上させる、「すばる2」計画の中軸となる観測装置である。

国立天文台はPFSを受け入れ、2025年より数年をかけて、すばる望遠鏡の360夜を投入する大規模サーベイ観測を実施する。質・量ともに圧倒的な分光観測データをもとに、138億年の宇宙史におけるダークエネルギー、ダークマターの役割や銀河の歴史を、国際チームと共に観測的に明らかにする。また、各研究者が提案する個別観測課題についても、2024年秋に公募を行い、共同利用観測(S25A期)を開始した。



アンドロメダ銀河の領域の天体をターゲットにPFSで観測した例。左図のアンドロメダ銀河の画像上に無数にある4色の点が発合計約2400本のファイバーを表す。右図は実際に取得した天体スペクトルの例。水色のボックスは参考までにKeck望遠鏡の多天体分光器の視野を表しており、PFSの圧倒的な観測視野が見て取れる。(クレジット: PFS Project/Kavli IPMU/国立天文台)

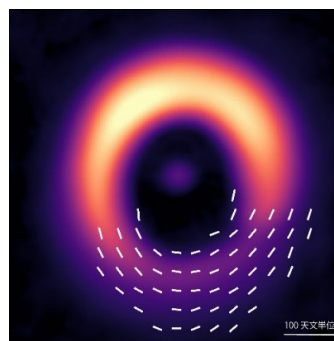
<https://subarutelescope.org/jp/news/topics/2025/01/09/3498.html>



○アルマが初めて明らかにした惑星形成時の磁場

国立天文台を中心とする研究チームは、アルマ望遠鏡の観測と理論モデルとの連携により、惑星誕生の現場(原始惑星系円盤)における磁場の構造を描き出すことに初めて成功した。電波の偏光を解析し、原始惑星系円盤の磁場の方向や強さ、3次元構造を推定した。特に、原始惑星系円盤内での強い乱流が磁場によって引き起こされた可能性が示された。磁場は原始惑星系円盤の構造と進化、そして惑星の形成過程をも支配するが、これまで未解明の要素であった。本研究成果は惑星形成環境の理解に大きく貢献する。

論文: S. Ohashi et al., Observationally derived magnetic field strength and 3D components in the HD 142527 disk, Nature Astronomy (2025), 10.1038/s41550-024-02454-x
参考: <https://www.nature.com/articles/s41550-024-02454-x>



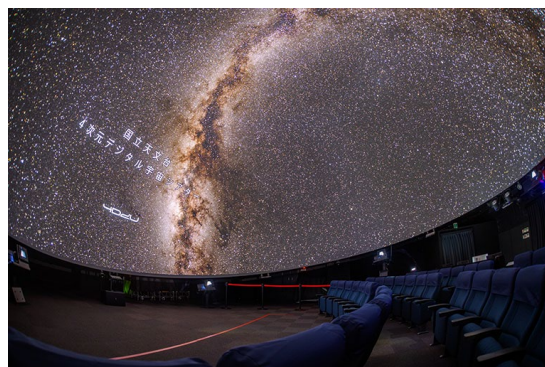
若い星「HD 142527」を取り巻く原始惑星系円盤の電波強度(カラー)と磁場の構造(白線)(クレジット: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), S. Ohashi et al.)

<https://www.nao.ac.jp/news/science/2025/20250206-alma.html>



○三鷹キャンパスの4D2Uドームシアターの更新

4D2U (Four-Dimensional Digital Universe: 4次元デジタル宇宙)とは、空間3次元と時間1次元を合わせた(4次元)宇宙を、デジタルデータで可視化したものである。4D2Uドームシアターでは最先端のコンピュータによる3次元シミュレーションデータ、望遠鏡・探査機による観測データを可視化し、直径10メートルのドームスクリーンに立体映像で展開している。2024年度に上映システムを更新し、映像はこれまでよりも明るくさらに鮮明になるとともに、すばる望遠鏡の観測制御棟に設置された全天周カメラによるハワイ・マウナケア山頂域の空の映像をドームスクリーンに投影し、三鷹にしながら観測の現場であるハワイの美しい星空を楽しめるようになった。



リニューアルした4D2Uドームシアター(クレジット: 国立天文台)

<https://prc.nao.ac.jp/4d2u/>



○データ科学による核融合プラズマの閉じ込め性能予測の高精度化

磁場閉じ込め核融合炉のプラズマ性能予測には高精度な乱流輸送モデルが求められる。核融合科学研究所は、多数の低精度データと少数の高精度データを組み合わせ、全体の予測精度向上を図るマルチフィデリティモデリングと呼ばれるデータ科学手法を用いて乱流輸送モデルの高精度化に成功した。この手法により、これまでは難しかったシミュレーションの予測性と実験データの定量性という双方の利点を組み合わせることが可能になり、将来の核融合炉の性能を予測し、設計を改善するのに役立つと期待される。

論文：S. Maeyama, M. Honda, E. Narita, S. Toda, Multi-Fidelity Information Fusion for Turbulent Transport Modeling in Magnetic Fusion Plasma, Scientific Reports 14, 28242 (2024).

DOI: [10.1038/s41598-024-78394-3](https://doi.org/10.1038/s41598-024-78394-3)

参考： <https://www.nifs.ac.jp/news/collabo/241212.html>

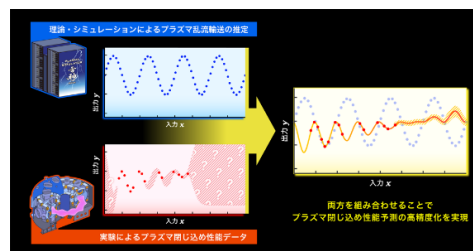


図. マルチフィデリティ乱流輸送モデリングの模式図。理論・シミュレーションによる乱流輸送の推定値（実際には密度・温度・磁場などの多数のプラズマ状態に依存する高次元データ）と実験で観測されたプラズマ閉じ込め性能データ間の相関を取り入れることで、データの不足を補い、より正確なプラズマ閉じ込め性能の予測モデルを作る。

○大規模なフュージョン実験データのDOI登録によるオープンサイエンス推進

大型ヘリカル装置（LHD）計画の27年間にわたる高温プラズマ実験により蓄積した4千万件強の計測・解析データを、誰でも利用できるオープンデータとして、2024年5月からインターネット・クラウドサービスにより無償公開を開始した。また、オープンサイエンスの重要指標であるFAIR原則に沿うべく、公開データに永続識別子DOIを附与する取り組みを続け、2024年12月に研究データのDOI登録数として世界で初めて1千万件の大台を突破した。先行する素粒子加速器物理、地球科学、バイオ等の分野とともに、フュージョンエネルギー研究データがオープンサイエンスやデータ駆動型研究の先導役たることを国内外に示した結果、産業界とのデータ利活用や、国際原子力機関（IAEA）によるFusion Data Lake構想などの国際連携の強化につながっている。

論文：H. Nakanishi, M. Emoto, A. Takayama, T. Yamamoto, K. Yamanaka, S. Urushidani, et al., Progress of “Plasma and Fusion Cloud” research data platform towards “Open Science”, Fusion Engineering and Design 214 (2025), DOI: [10.1016/j.fusengdes.2025.114898](https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2025.114898)

参考：

① <https://www.nifs.ac.jp/news/collabo/240614.html>

② <https://www.nifs.ac.jp/news/research/250221.html>

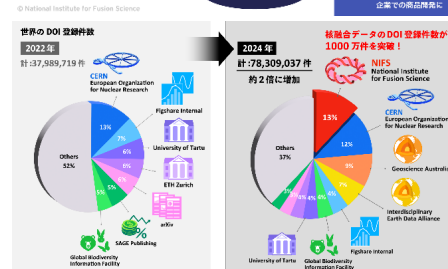


図. LHD実験の膨大な計測・解析データを、インターネット・クラウド上で無償公開し（上）、研究データへ永続識別子DOIを附与（下）して、研究データのFAIR（Findable, Accessible, Interoperable, Reusable）化、オープンサイエンスを強力に推進

○核融合科学の学際的研究を行うオーロラ観測用ハイパースペクトルカメラの開発

オーロラは、宇宙からの降り込み粒子に起因する超高層大気が発光現象であり、そのスペクトル（色）には、降下粒子（電子・陽子）の情報が含まれている。その降下粒子がもつエネルギーの形成過程を理解する上で、スペクトルを観測することは重要である。

LHDで培った分光技術を活用して、明るい光学系を持つ分光器とガルバノミラーを用いた空間掃引光学系を組み合わせることで、各波長におけるオーロラ発光強度の空間分布が得られるハイパースペクトルカメラ（HySCAI）を開発した。スウェーデン宇宙公社のEsrange宇宙センターにあるKEOPS（Kiruna Esrange Optical Platform Site）に開発されたハイパースペクトルカメラを設置し観測を開始した。取得したデータは公開され、オーロラ研究者コミュニティとの共同研究を進めている。

論文：M. Yoshinuma, K. Ida, and Y. Ebihara, Development of hyperspectral camera for auroral imaging (HySCAI), Earth, Planets and Space 76 (2024) 96, DOI: [10.1186/s40623-024-02039-y](https://doi.org/10.1186/s40623-024-02039-y)

参考： <https://www.nifs.ac.jp/news/collabo/240802.html>

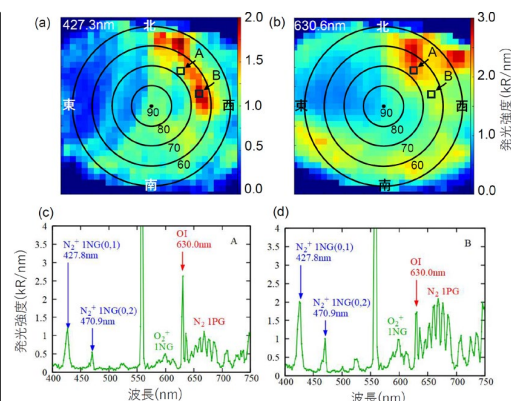


図: 波長(a)427.3nmと(b)630.6nmにおけるオーロラ発光強度の空間分布と(c)位置A、(d)位置Bにおける波長スペクトル。位置Aでは酸素からの赤色が強く、位置Bでは窒素からの青色が強い。

基礎生物学研究所

○植物がリードするリズムが栄養を与えるバクテリアとの共生に重要 ～マメ科植物の根粒菌との共生

マメ科植物は根粒菌と共生することで、窒素栄養が乏しい土壌環境でも生育できる。これは根粒菌が大気窒素をアンモニアに変換する窒素固定能を持つことができるからであるが、無秩序に多くの根粒が形成されると根の本来の機能を損なうため、マメ科植物には根粒が過密に形成されない仕組みが備わっている。本研究では、マメ科のモデル植物であるミヤコグサを用いて、根における根粒菌への応答には一定のリズムを刻む周期的な遺伝子の働きが伴っており、その周期性が根粒菌の感染を許す根の領域の広さを規定することで根粒の分布を調節していること、遺伝子発現のリズムの維持には植物ホルモンであるサイトカイニンが必要なことを明らかにした。

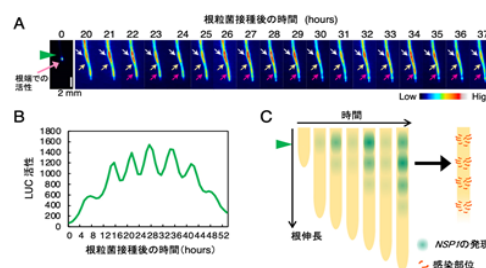
論文：

Soyano et al. (2024) Science 385, 288-294.

参考：

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adk5589>

<https://www.nibb.ac.jp/press/2024/07/19.html>



根粒菌形成に必要なNSP1遺伝子の周期的な発現パターン

(A) 根粒菌の感染に必要なNSP1遺伝子の時空間的発現パターン。根粒菌接種後のNSP1遺伝子の発現部位と強さを可視化させた。白、黄、赤の矢印は断続的に形成されたNSP1の周期的発現量領域を示す。(B) 緑の矢頭で示した部位のNSP1の発現パターンをルシフェラーゼ活性によって経時的に測定した結果。(C) 感染部位の関係を示した模式図。

○コウモリの目標トラッキング時の戦術マネジメント：複数の戦術を調和させ照準精度を劇的に高めている

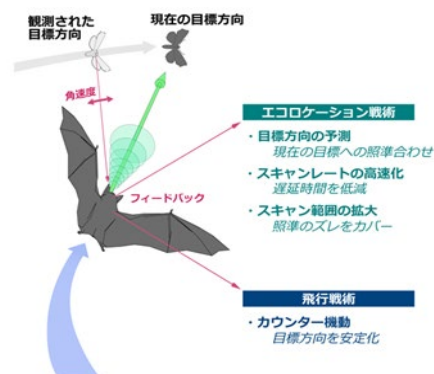
物体を視野内に捉え続ける「目標トラッキング」の能力は、動物が生きていく上で重要な役割を果たしている。感覚にはどうしても遅れが伴う中で、どのように動物はこれを解決し、精度の良いトラッキングを成立させているのかを明らかにすべく、本研究では優れた追尾能力を持つニホンキクガシラコウモリを使って、目標トラッキングの戦略構造を調べた。その結果、本種は「①目標方向の予測」、「②スキャンレートの高速度化」、「③スキャン範囲の拡大」、「④目標方向の安定化」という4つの戦術を同時に展開することで、感覚の遅延を補い、トラッキング精度を改善させていることが明らかとなった。トラッキング時の感覚の遅延の問題は、コウモリに限らず様々な動物、そしてセンシング機器にも通じるため、本研究結果は、動物におけるセンシング能力の進化の理解だけでなく、センシング機器に対しても工学的な示唆を与えることになることと期待される。

論文：Nishiumi et al. Bats integrate multiple echolocation and flight tactics to track prey. (2024) Current Biology 34, 2948-2956.

参考：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.05.062>

<https://www.nibb.ac.jp/press/2024/06/25.html>



コウモリの目標トラッキングにおける戦略構造

複数戦術の同時展開は個体にマルチタスクを課すことがあるが、本種は各戦術を単一の運動パラメータへの反応に集約させることで、一見複数のタスクを負っているようで、実はタスクをうまくまとめあげ、負荷を低減していることが示唆された。

○バイオイメージングにおける国際連携

生理学研究所と基礎生物学研究所を中核機関として活動している先端バイオイメージング支援プラットフォーム (ABiS) は、国際バイオイメージングネットワークのGlobal BioImaging (GBI) と連携活動を行っている。毎年開催されている実務者会議 (EoE: Exchange of Experience) に参加して、イメージング施設のスタッフのキャリアパス、データ共有システム構築など世界共通の課題についての議論に加わり、国内の研究者に対して情報発信を行っている。令和6年度のEoE2024は2024年10月にABiSがホストとなり岡崎コンファレンスセンター (愛知県岡崎市) で開催した。その前日には、ABiS International Symposium 2024 "Cutting-edge bioimaging toward the future"を開催するとともに、EoE2024後はGBI、理化学研究所と共催して画像データの利活用について議論するfoundingGIDE (foundation for Global Image Data Ecosystem) を開催した。



EoE2024での集合写真。

日本人参加者を大きく上回る外国からの参加者があり、最先端イメージング技術の情報共有や、画像データベースのフォーマット等の世界共通の課題について議論が行われた。

生理学研究所

○酸化型グルタチオンが慢性心不全の予後を改善することを発見

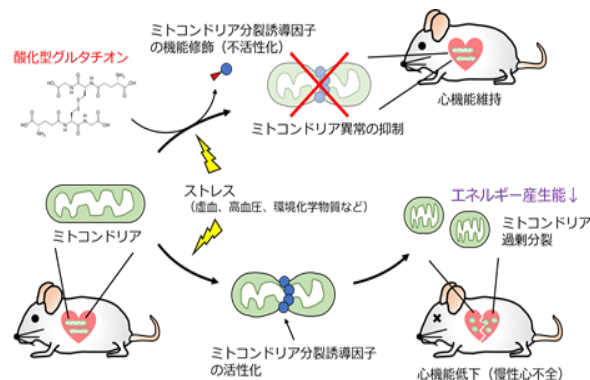
日本の心不全患者は増加の一途を辿っており、心不全パンデミックと称されるほどの社会問題となっている。本研究では、抗酸化能に優れた還元型グルタチオンの酸化代謝物である酸化型グルタチオン（GSSG）が慢性心不全モデルマウスの予後改善に有効であることを見出した。GSSGはミトコンドリア分裂誘導タンパク質の機能修飾を介してエネルギー産生能を高めることで心臓の収縮力を改善することを明らかにした。GSSGは眼灌流液としても利用される生体由来の安全性の高い物質であり、新しい心不全治療薬の開発につながる成果である。

論文：Nishimura et al (2025) Polysulfur-based bulking of dynamin-related protein 1 prevents ischemic sulfide catabolism and heart failure in mice. Nat Commun.

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2403445121>

参考：

https://www.nips.ac.jp/nips_research/press/2025/01/post_552.html



酸化型グルタチオンによる心機能保護の概念図

○自己と他者の動作情報が脳内で処理される仕組みの一端を解明

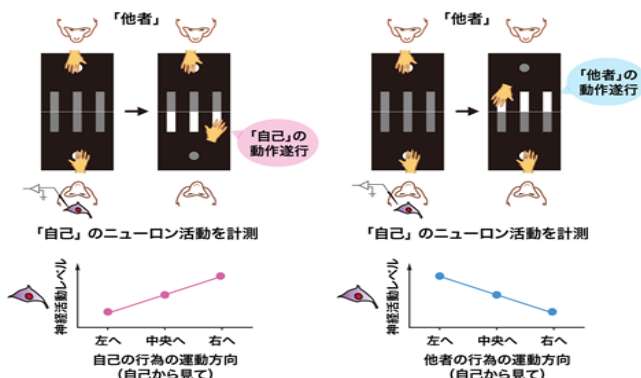
社会性の制御に重要とされる大脳の内側前頭前野には、自己と他者の動作に対して空間選好性を示すニューロンが存在し、その割合は、録画映像の他者と比べ、実在の他者と直接対面して行動タスクを遂行際に高くなることを明らかにした。さらに、右方向への自己動作によく反応するニューロンが、左方向への他者動作によく反応するなど、空間選好性が自己と他者の動作で逆の関係となる場合があることを見出した。これらのニューロンの働きは、視点取得（他者の視点に立つこと）など、高次の社会的認知と関連する可能性がある。

論文：Ninomiya & Isoda (2024) Dynamic spatial representation of self and others' actions in macaque frontal cortex. Proc Natl Acad Sci USA.

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2403445121>

参考：

https://www.nips.ac.jp/nips_research/2024/07/post_297.html



内側前頭前野ニューロンによる自己と他者の動作情報表現

○日本学術振興会 J-PEAKSに採択

日本学術振興会が支援する「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業(J-PEAKS)」の公募が行われ、生理学研究所が連携機関として参画する2課題の採択が決定した。「世界トップレベルの精神・神経病態研究拠点を形成し、唯一無二のアカデミア創薬エコシステムを確立する（採択大学：藤田医科大学）」と「世界を牽引する身体圏研究の研究推進・人材育成拠点となり研究と社会実装を循環させる次世代研究大学となる（採択大学：立命館大学）」である。今後、日本の研究力の発展を牽引する研究大学群の形成を通じて、社会の課題解決や研究の国際展開等に向けた取組を推進する。

参考：<https://www.jsps.go.jp/j-chukaku/>



地域中核・特色ある研究大学強化促進事業（J-PEAKS）

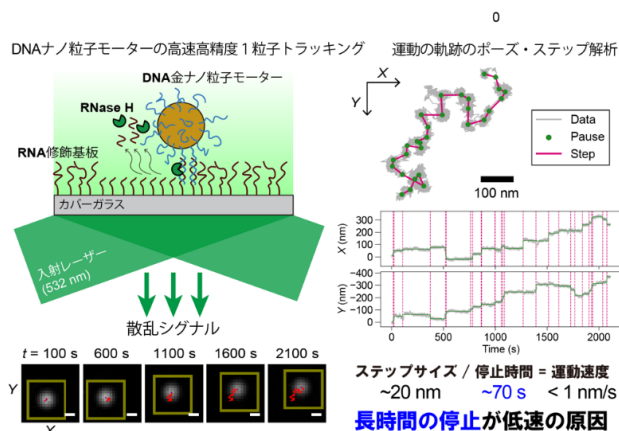


生理学研究所が連携機関として参画する2つのJ-PEAKS

○人工分子モーターの合理的な改造で天然のモータータンパク質に匹敵する運動速度と走行距離を達成

人工のDNAナノ粒子モーターの運動性能を大きく向上させ、天然のモータータンパク質に匹敵する運動速度と走行距離を実現した。従来の人工分子モーターは動きが遅く、進む距離も短いことが課題であったが、本研究では、運動と化学反応の素過程を解析し、ボトルネック過程を特定、合理的に改良を加えた。その結果、秒速30ナノメートルの運動速度と3マイクロメートルの走行距離を同時に達成。この性能はナノサイズの人工分子モーターとしては過去最高である。人工分子モーターの開発はナノテクノロジーの発展に貢献し、分子コンピューターや、感染・疾患分子を高感度に検出する検査システムなどの実現が期待される。

論文：Takanori Harashima et al. "Rational engineering of DNA-nanoparticle motor with high speed and processivity comparable to motor proteins" (生体分子に匹敵する高速・高プロセス性のDNAナノ粒子モーターの合理的性能向上), Nature Communications (2025), DOI: [10.1038/s41467-025-56036-0](https://doi.org/10.1038/s41467-025-56036-0)
参考： <https://www.ims.ac.jp/news/2025/01/0122.html>

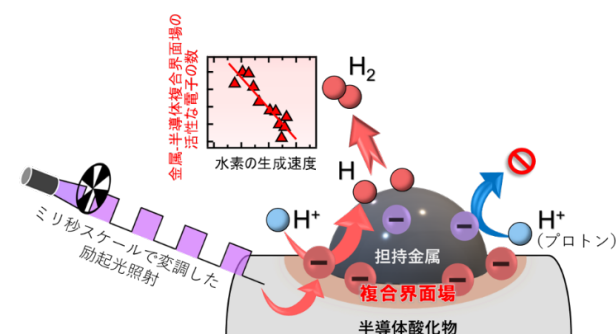


高速高精度 1 粒子トラッキング実験により、長時間の停止が低速の原因であることを説明。

○非熱的な水・メタン分解水素生成における反応活性電子種の正体を分光学的に特定！

金属を担持した半導体光触媒による水素生成反応において、光誘起電子が金属内部に捕捉・蓄積されて還元反応を誘起するという従来の理解に対し、実際には酸化物半導体との界面にため込まれた電子種が反応活性を示し還元反応場を形成しているという実像を捉えた。独自に開発されたミリ秒励起変調オパランド赤外吸収分光法により、これまでに観測を妨げていた熱によるバックグラウンド信号を大幅に除去し、反応活性電子種の微弱な分光信号を検出することに成功した。この成果は、光触媒の設計に新たな視点を提供し、今後の持続可能なエネルギー社会に向けた応用が期待される。

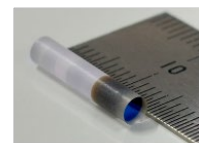
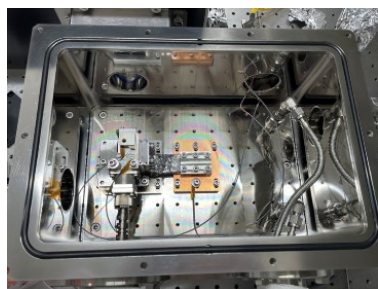
論文：Hiromasa Sato et al. "Direct Operando Identification of Reactive Electron Species Driving Photocatalytic Hydrogen Evolution on Metal-loaded Oxides" (「金属担持酸化物における光触媒水素生成を駆動する活性電子種の直接オパランド特定」), Journal of the American Chemical Society (2024), DOI: [10.1021/jacs.3c14558](https://doi.org/10.1021/jacs.3c14558)
参考： <https://www.ims.ac.jp/news/2024/08/0829.html>



光誘起電子由来のスペクトルと反応活性との相関から明らかとなった水素生成過程の模式図。金属-半導体複合界面に捕捉された電子がプロトン還元活性種として寄与している。プロトンの還元反応により生じた水素原子がカップリングすることで水素分子が生成する。

○NINSベンチャー；ハイティラ株式会社の活動

分子科学研究所・社会連携研究部門では、自然科学研究機構よりNINSベンチャーとして認定されたハイティラ株式会社（2023年11月8日設立、2024年2月8日認定）との共同研究およびその中で実施した技術移管を通じて、小型集積レーザーの社会実装に向けた取り組みを行っている。ハイティラ社に移管した接合技術および固体集積レーザー技術は、次世代の宇宙向けに開発された小型集積レーザーに活用されている（写真）。また、京都大学を代表機関とする宇宙戦略基金の研究プロジェクトにおいても、大阪大学およびハイティラ株式会社と連携し、将来の衛星搭載イメージングライダーに向けた超小型集積レーザーの開発に着手した。



小型集積レーザーの評価の様子（左）と内部に搭載している固体レーザー素子（DFCチップ）（右）

○第二の金星の発見

開発した観測装置を活用して、地球からわずか 40 光年の距離に新たな系外惑星グリーゼ 12 bを発見した。この惑星は地球より少し小さく金星と同程度の大きさを持ち、太陽よりも低温の恒星のまわりを 12.8 日の時間をかけて周回している。恒星から受け取る日射量が金星の場合と同程度であることなどから、グリーゼ 12 b は既知の系外惑星と比べて、金星のような惑星の大気の特徴を調べるのに最も適した系外惑星と言える。当該論文は1万回以上ダウンロードされ、AAS Nova/朝日新聞など多数の国内外メディアで紹介された。

論文 : Kuzuhara, Fukui et al., "Gliese 12 b: A temperate Earth-sized planet at 12 pc ideal for atmospheric transmission spectroscopy", 2024, ApJL, 967, L21

DOI: [10.3847/2041-8213/ad3642](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ad3642)

参考 : <https://www.abc-nins.jp/833/>



地球から約 40 光年先の低温の恒星をまわる、金星サイズの太陽系外惑星「グリーゼ 12 b」の想像図。(クレジット : NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (Caltech-IPAC))

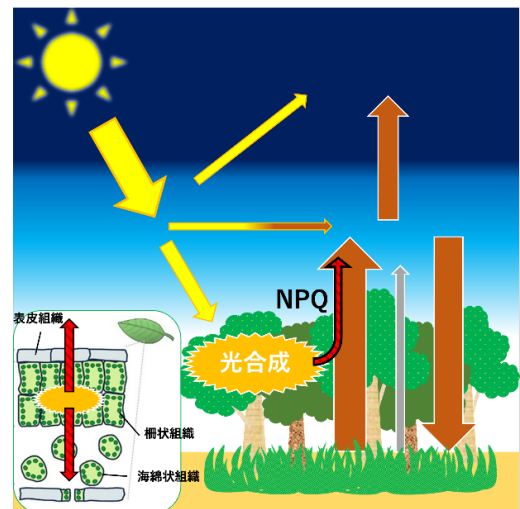
○植物の排熱は惑星を温めうるか？

植物は光合成の過程において、過剰な光エネルギーを熱として排出する機能を備えている。そのメカニズムが環境適応に果たす役割の重要性が強調される一方、排熱による影響は定量化されていなかった。今回、植物が排熱する熱量を算出し、葉の内部の温度上昇効果と、地球全体で平均化した場合の地温上昇効果を見積もった。この発熱は細胞レベル・地球レベル共に、系全体のエネルギー収支に比べて小さいものの、無視できるほどではなく、熱の移動が制限される条件下では温度上昇に寄与する可能性があることを示した。この結果はアストロバイオロジーへの新知見とも言える。

論文 : Murakami A, Kim E, Minagawa J, and Takizawa K, "How much heat does non-photochemical quenching produce?", 2024, Front.Plant Sci., 15:1367795

DOI: [10.3389/fpls.2024.1367795](https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1367795)

参考 : <https://www.abc-nins.jp/805/>



葉の内部での光合成に伴う熱の移動（上下）と地球全体の熱収支のイメージ図。日射：黄色矢印、赤外放射：茶色矢印、潜熱：灰色矢印、光合成に伴う余分な熱の放出：網掛け矢印。

生命創成探究センター

○ 鳥取大学 染色体工学研究センターとの 連携・協力の推進に関する協定を締結

令和3年度より実施している生命創成探究センター（ExCELLS）連携研究「生命システム理解に向けたネオ生命体創成を可能とする染色体工学技術の開発」の提案代表者である鳥取大学 染色体工学研究センター（CERC）の香月康宏教授が、ExCELLSにて客員教授として研究活動を進める中で、両センター間で学術的な交流が行われた結果、令和6年10月1日付で、生命科学研究の推進を目的とした学術交流協定を締結した。本連携協定による取組を通じて、「生命とは何か」という人類共通の問いを追究し、我が国と世界の学術及び科学技術の振興、並びに有為な人材の育成に取り組んでいる。

（参考）プレスリリース

<https://www.excells.orion.ac.jp/news/10865>



連携協定の締結式。左からCERC香月教授（ExCELLS客員教授）、CERC久郷センター長、ExCELLS根本センター長、ExCELLS加藤研究戦略室長。

○ 停止状態を狙え！ アミロイドβ線維の成長メカニズムを解明し、 アルツハイマー病の進行を阻止する 新たな手がかり

最先端技術である高速原子間力顕微鏡（HS-AFM）を用いて、Aβ線維がどのように成長するのかを分子レベルでリアルタイムに観察した。その結果、1本のAβ線維が2本のプロトフィラメントから構成され、Aβ分子が交互に結合することで線維が伸びていくこと、2本のプロトフィラメントの先端が揃う「整列状態」では、線維の成長が一時的に停止する「停止状態」が頻繁に発生することが確認された。加えて、4396Cという特異的な抗体が、この停止状態にある線維の先端に選択的に結合し、線維のさらなる伸長を効果的に阻止することがわかり、Aβ線維の成長が完全に停止し、進行を抑制するメカニズムが明らかになった。本研究により、Aβ線維の成長が「交互伸長と停止」を繰り返す独自のメカニズムが明らかになった。これはアルツハイマー病の進行に関与する新しい要素を解明したものであり、特にAβ線維の「停止状態」に着目した治療法の開発につながる可能性を示している。

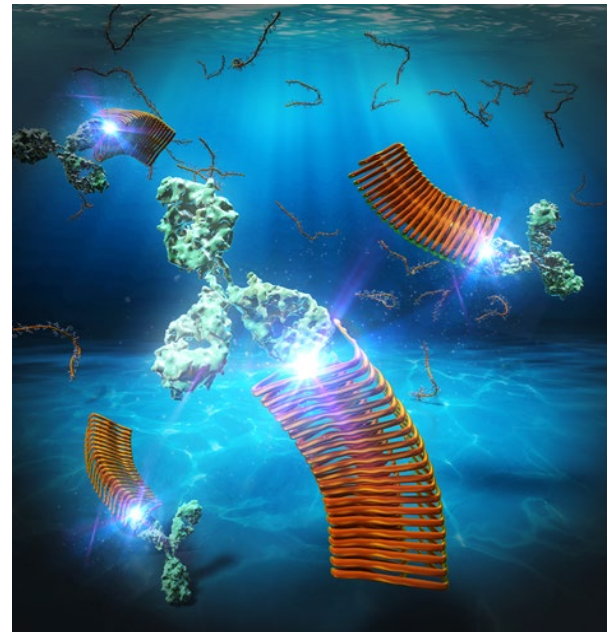
本研究はExCELLSプロジェクト研究「物質—生命の境界探査」の一環として実施した。

論文： M. Yagi-Utsumi et al. "Single-molecule kinetic observation of antibody interactions with growing amyloid β fibrils" Journal of the American Chemical Society (2024)

DOI： [10.1021/jacs.4c08841](https://doi.org/10.1021/jacs.4c08841)

（参考）プレスリリース

<https://www.excells.orion.ac.jp/news/11064>



本研究成果を掲載した学術雑誌のイラスト
J. Am. Chem. Soc. (2024) 146巻 46号

2025 年度 生理学研究所 点検評価委員会 委員等名簿

(所外委員)

岡村 康司	大阪大学 大学院医学系研究科・教授
小泉 修一	山梨大学 大学院総合研究部医学域・教授
花田 礼子	大分大学 医学部・教授
松田 哲也	玉川大学 大学院脳科学研究科・教授

(所外専門委員)

Wing-Ho Yung	City University of Hong Kong (Hong Kong)・Chair Professor
Sung Joon Kim	Seoul National University (Korea)・Professor
Markus Bleich	Christian-Albrechts University of Kiel (Germany)・Professor
Hyoung Kim	Seoul National University (Korea)・Associate Professor
岩本 真幸	福井大学 学術研究院医学系部門・教授
中島 則行	久留米大学 医学部・教授
上村 匡	京都大学 医生物学研究所・名誉教授
伊藤 俊樹	神戸大学 バイオシグナル総合研究センター・教授
松本 正幸	京都大学 ヒト行動進化研究センター・教授
筒井 健一郎	東北大学 大学院生命科学研究科・教授

(所内委員)

磯田 昌岐	研究総主幹（委員長、本冊子編集担当）
久保 義弘	教授（副委員長）
北城 圭一	教授・副所長
吉村 由美子	教授・共同研究担当主幹
西島 和俊	教授・動物実験管理担当主幹
村田 和義	教授・安全衛生・研究倫理担当主幹
古瀬 幹夫	教授・教育担当主幹
竹村 浩昌	教授・情報発信・管理担当主幹
根本 知己	教授・生命創成探究センター センター長
吉村 伸明	技術課長

(事務担当)

芝村 賞子	技術支援員
-------	-------

(敬称略)

生理学研究所の点検評価と将来計画 2025(令和7)年度 第33号

2026年3月

編集 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
生理学研究所 点検評価委員会
委員長 磯田 昌岐

発行 自然科学研究機構 生理学研究所
自然科学研究機構 岡崎統合事務センター 総務課
〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38
tel: 0564-55-7000
<https://www.nips.ac.jp>

印刷 大日印刷株式会社 <https://www.p-dainichi.com>
©2025 自然科学研究機構 生理学研究所

Formatted in Lua^AT_EX