

大学共同利用機関法人
自然科学研究機構

基礎生物学研究所

外部点検評価報告書



2015

目 次

はじめに.....	1
1. 基礎生物学研究所 平成27年度実績の概要と将来計画	3
2. 基礎生物学研究所の概要.....	27
3. 基礎生物学研究所外部点検評価会議 議事録	45
4. 外部点検評価アンケート結果.....	95
5. 発表論文資料	
1) 2015-2013発表原著論文リスト	115
2) 2015-2013プレスリリースと新聞報道	150

はじめに

自然科学研究機構・基礎生物学研究所の平成27年度外部点検評価報告書をお送りします。今回も本報告書の完成が遅れ、刊行が平成28年度末ぎりぎりとなりましたことをお詫びしなければなりません。ただ今回の遅れの主因は、この報告書を準備していた平成28年の秋に基礎生物学研究所名誉教授である大隅良典先生のノーベル生理学・医学賞受賞の吉報が飛び込み、それから平成29年2月に自然科学研究機構と岡崎市の主催のもとに大隅先生の市民向け講演会を盛会裡に開催するまでの、大変喜ばしい忙しさにありました。どうかこの慶事に免じて遅れをご容赦頂ければ幸いです。

本冊子にて平成27年度に行われた私たちの活動をまとめてご報告します。当該年度も、研究所では基礎生物学の先導的な研究を推進するとともに、大学共同利用機関として、共同利用研究・国際連携・新領域の開拓・若手研究者の育成の諸事業に力を尽くしてまいりました。いろいろな指標からは順調に推移した1年であったと言えるのではないかと思います。平成27年度の基生研の活動を客観的な眼で評価して頂くため、運営会議の所外委員の先生2名、運営会議に所属しない有識者の先生2名にお願いして、座談会形式の外部点検評価会議を平成28年8月に開きました。その詳しい記録が本冊子に記載してあります。また運営会議の所外委員の先生方にアンケート形式で研究所の活動についての評価と提言をお願いし、頂いた回答を本冊子に取りまとめて記載しました。このようにして頂戴した研究所のあり方に関する貴重なご意見に対しては、対応を十分に検討し、今後の研究所の運営方針に反映させていく所存です。

平成28年度より第3期中期目標・中期計画期間に入り、数値化した目標の達成など、大学共同利用機関でも引き続きいろいろな難題をクリアして行かなければなりません。この平成27年度外部点検評価報告書をご一読くださり、これからの基礎生物学研究所の運営と活動について、忌憚のないご意見とご助言、ご支援を賜ることができれば、心よりの喜びとするところです。

平成29年3月

基礎生物学研究所
所長 山本正幸

1. 基礎生物学研究所 平成 27 年度実績の 概要と将来計画

基礎生物学研究所
平成27年度実績の概要と将来計画

1. 平成27年度実績の概要
 - I. 学術研究の推進
 - II. 共同利用・共同研究の推進
 - III. 国際連携と広報活動の展開
 - IV. 新領域の開拓
 - V. 若手研究者の育成
 - VI. 研究力強化戦略室

2. 将来計画（概算要求）

1. 平成27年度実績の概要

I. 学術研究の推進

基礎生物学研究所^{資料 P29-31 (■1-5)}では、生物現象の基本原理を明らかにすることを目指し、細胞生物学、発生生物学、神経生物学、進化多様性生物学、環境生物学等の基盤研究並びに共同利用研究を推進し、数多くの優れた研究成果を上げた。研究の質の高さは、機関別高被引用論文数、影響力の高い雑誌への論文発表数、競争的資金獲得状況等に示されている^{P33-35 (■9-12)}。

平成27年度の主な研究成果として、以下のものが挙げられる。発表論文とプレスリリース日付を付した。

細胞生物学領域

⑦種子での油脂合成に関わる遺伝子 *WR11* をより長い期間働かせることで、種子内により多くの油を蓄積させることに成功した。

Kanai, M., *et al.* (2016). *Plant Biotechnol. J.* 14, 1241-1250. 2015.11.6

⑬神経細胞内においてシナプス刺激に応じて引き起こされる局所的なタンパク質合成に関わる因子 *RNG105 (Caprin1)* のヘテロ欠損マウスは、「社会性の低下」、「目新しさへの反応（興味）の低下」、「状況変化への対応の低下」を引き起こすことを明らかにした。

Ohashi, R., *et al.* (2016). *Sci. Rep.* 6, 20775. 2016.2.11

発生生物学領域

①ほ乳動物の精子幹細胞が、レチノイン酸に反応して分化する細胞と反応せずに幹細胞であり続ける細胞とからなることを示し、両者の差がレチノイン酸受容体遺伝子 *Rar γ* の発現の有無で決まることを示した。

Ikami, K., *et al.* (2015). *Development* 142, 1582-1592. 2015.4.28

③メダカ生殖細胞の性（精子になるか、卵になるか）を決めているスイッチ遺伝子 *foxl3* を脊椎動物で初めて発見した。

Nishimura, T., *et al.* (2015). *Science* 349, 328-331. 2015.6.12

⑭マウス初期胚の栄養芽層と多能性細胞の分化過程において、一旦栄養芽層の分化誘導因子 *Cdx2* を高発現しても、その後の細胞間相互作用によって多能性細胞に分化しうることを示した。

Toyooka, Y., *et al.* (2016). *Develop. Biol.* 411, 50-60. 2016.2.16

神経生物学領域

②受容体様タンパク質チロシン脱リン酸化酵素(RPTP)の R3 サブファミリーメンバーのひとつである Ptpnj が、インスリン受容体の働きを調節することで、血糖値の制御に関わっていることを明らかにした。

Shintani, T., *et al.* (2015). *J. Biochem.* 158, 235-243. 2015.6.11

④脱髄によって傷ついた神経軸索から分泌される pleiotrophin というタンパク質が、オリゴデンドロサイト前駆細胞上の PTPRZ と呼ばれる受容体分子の機能を抑制することで髄鞘細胞の分化を促していることを示した。

Kuboyama, K., *et al.* (2015). *J. Neurosci.* 35, 12162-12171. 2015.9.3

⑫PTPRZ の酵素活性を選択的に阻害する低分子化合物 SCB4380 を初めて取得し、PTPRZ の活性阻害によってラット由来のグリオブラストーマ（悪性神経膠腫）細胞による移植腫瘍の成長が抑制されることを実験的に示した。

Fujikawa, A., *et al.* (2016). *Sci. Rep.* 6, 20473. 2016.2.9

⑤マウスの大脳運動野領域を網羅的に特定周波数で刺激することにより、様々なタイプの運動を誘発することに成功し、これらの運動を司る大脳の領域を詳細にマップすることに成功した。

Hira, R., *et al.* (2015). *J. Neurosci.* 35, 13311-13322. 2015.10.1

⑨2 光子顕微鏡と蛍光カルシウムセンサー分子 GCaMP を組み合わせた手法により、マーマセットの大脳皮質で、長期間にわたり、数百個の神経細胞の活動を同時に計測する技術を開発した。

Sadakane, O., *et al.* (2015). *Cell Rep.* 13, 1989-1999. 2015.11.20

進化多様性生物学領域

⑪シロイヌナズナの *rhd3* 変異体におけるアクチンフィラメントの形態の異常を定量的に記述する手法を開発した。

Kimori, Y., *et al.* (2016). *J. Theor. Biol.* 389, 123-131. 2016.1.18

環境生物学領域

⑥マウスの上皮において、エストロゲンが間質細胞の受容体 ESR1 を介して上皮の細胞増殖を間接的に活性化し、その後、上皮細胞自身の ESR1 を介してケラチン化を誘導すること明らかにした。

Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2015). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 112, 12986-12991. 2015.10.6

⑧真骨魚類において、ゲノム倍加により重複したアンドロゲン受容体遺伝子の片方において、男性ホルモンと相互作用する部位に変化が生じ、転写因子としての活性が大きく変化したことを解明した。

Ogino, Y., et al. (2016). *Mol. Biol. Evol.* 33, 228-244. 2015.11.18

⑩ミシシッピーワニにおいて、温度センサータンパク質である TRPV4 チャンネルが、環境温度によって性が決まる仕組みに関与することを見出した。

Yatsu, R., et al. (2015). *Sci. Rep.* 5, 18581. 2015.12.24

II. 共同利用・共同研究の推進 ^{P35-37 (■13-17)}

1) 生物機能情報分析室（生物機能解析センター） ^{P36 (■14)}

特任教員の強力なリーダーシップのもと、46件の「次世代DNAシーケンサー共同利用実験」を実施し、それらの共同利用研究の成果を、共著論文として19報(PNAS, Development 誌ほか) 発表した。打合せ及び実験のために所外研究者が約200名来所するなど、活発な共同研究を展開した。特に、新規導入した一分子DNAシーケンサーが本格稼働し、一層先端的なゲノム科学的共同利用研究が可能となった。また、40種類70台にのぼる多数の共通機器を管理・運営し、これらの機器を研究者が有効に利用するための技術的な助言も行った。実験生物学者がインフォマティクスの基礎を学べる機会として毎年好評を博している「ゲノムインフォマティクス・トレーニングコース」は、研究者からの高いニーズに応えて、昨年度までの2回から3回に回数を増やし、近年幅広い研究分野に浸透しつつある次世代シーケンサーを使ったデータ解析技術の普及に貢献した。

2) 光学解析室（生物機能解析センター） ^{P36 (■14)}

大型スペクトログラフ共同利用実験課題10件に加え、22年度より設置した赤外線レーザー遺伝子発現誘導顕微鏡(IR-LEGO)を用いた共同研究課題16件など合計40件の共同利用研究を実施し、共著論文を5報発表し、謝辞記載のある論文12報の成果を得た。所内外の研究者への顕微鏡等の共用のサポートをはじめ、テクニカルセミナーの開催、生物技術トレーニングコース、所外研究者の企画した研究会2件を開催した。また、生物画像解析トレーニングコースを新分野創成センターイメージングサイエンス研究分野と合同で開催した。このような活動を通じて研究者への最新顕微鏡技術と解析手法の普及に貢献した。また、海外の研究者2名が1ヶ月以上の長期滞在し、当室の顕微鏡技術を用いた2件の国際共同研究を開始した。さらに、サバティカルプログラムによりAcademia Sinica(台湾中央研究院)のシニア研究者を受入れ、顕微鏡分野での連携体制強化を行った。

3) 光シート型顕微鏡(DSLM) 共同利用実験 ^{P38 (■19)}

DSLIMの深部観察能と高速観察能を生かして、メダカ透明化脳全体、ゼブラフィッシュ血管系および網膜視細胞の発生、アメーバ(*Amoeba proteus*)運動、魚類表皮細胞遊走におけるアクチンファイバーの動態、海産甲殻類の内部構造などの基礎生物学研究での共同利用研究を9件実施した。更に、新規透明化剤の評価や電気式焦点可変レンズの導入といった、顕微鏡の方法論に関する2件の共同利用研究を実施した。

4) メダカバイオリソース^{P36}(■15)

第3期ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)では、近交系・原因遺伝子の判明している突然変異体・遺伝子導入系統に関して遺伝的モニタリングを実施し、質の確保されたメダカバイオリソースをより安定的に提供する体制を構築した。また逆遺伝学的手法による研究を推進するため、High resolution melting (HRM)法による TILLING ライブラリーを用いた変異体スクリーニングシステムを提供するとともに、近年急速に発展している CRISPR/Cas9 法によるゲノム編集をサポートするため、gRNA 用プラスミドの構築から卵へのマイクロインジェクションができる共通プラットフォームを構築し、利用者への提供を開始した。基生研(中核拠点)での平成27年度のメダカライブリソースの収集系統数は26系統、提供系統数は254系統であった。cDNA/BAC/Fosmidの提供は179クローンであった。孵化酵素は250本を提供した。また3rd Strategical Meeting for Medaka Research and 17th Australia and New Zealand Zebrafish Meeting(平成28年2月1-6日、Flinders Golf Club, Flinders, Victoria, Australia、参加者90名)を開催した。この国際会議では竹内(岡山大学、日本)、武田(東京大学、日本)博士が日本側のkeynote speakerとして講演をおこなった。またオーストラリア側のkeynote speakerとしてWittbrodt(Heidelberg University, Germany)博士及びPatten(MRC Institute for Genetics and Molecular Medicine, UK)博士も講演を行った。International Meeting on Aquatic Model Organisms for Human Disease and Toxicology Researchを水生モデル動物4リソース(メダカ、ゼブラフィッシュ、ゼノパス、ユウレイボヤ)(平成28年3月22日-10月1日、基礎生物学研究所、岡崎 参加者89名)を共催した。この国際会議ではPlenary lecturersとしてGilbert(Swarthmore College, USA)、Au(City University of Hong Kong, Hong Kong)、Obara(University of Oklahoma, USA)の3博士を招請し講演をおこなった。

5) アサガオバイオリソース^{P37}(■16)

第3期ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)において、16万の各種DNAクローンと300の突然変異系統などを国内外に提供する体制を整えている。今年度は、別プロジェクトで進めているアサガオゲノムの解読がほぼ終了したので、750 Mbpのゲノム配列と43,397の予想転写産物を生物機能情報分析室の協力のもとデータベース化し、ユーザーがDNAクローンにアクセスしやすい環境を整えた。また、46の系統やDNAクローンを提供し、新たに3,840のBACクローンと15の系統を収集した。

6) 植物科学最先端研究拠点ネットワーク

平成 22 年度に画像データ配信型の植物環境制御システム、藻類の光合成機能解析装置および次世代 DNA シークエンサーを導入し、利用者との間で共同利用研究を行うことで、ネットワークの一拠点として活動している。次世代 DNA シークエンサーを HiSeq2500 にアップグレードしてシークエンス能力を高め、他方で、植物環境制御システムには LED 式の照明への変更を検討する等、研究者コミュニティの多様なニーズに応える機器の整備や見直しを行っている。利用申請は、日本国内だけでなくフランス・スイス在住の研究者からの申請もある。また、単年度のみ申請だけでなく、継続した機器利用が多く行われている。平成 27 年度は植物環境制御システム 4 課題、光合成機能解析装置 1 課題、次世代 DNA シークエンサー支援は前年度から継続の 26 課題に加えて、新規に 3 課題を受入れた。初年度に開始した研究は、論文発表につながる成果が出てきている。

7) 大学連携バイオバックアッププロジェクト (IBBP) ^{P37} (■17)

東日本大震災では東北地方を中心に多くの大学・研究所が被災し、変異体や遺伝子導入個体など長年の努力によって作成してきた貴重な系統、cDNA/ゲノムクローンのような研究になくってはならない実験材料など多くの生物遺伝資源が失われた。このような事態を未然に防ぐことを目的として国内の 7 大学（北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学）と協定を結び大学連携バイオバックアッププロジェクト (IBBP) を開始した。このプロジェクトでは中核的バックアップ保管施設として IBBP センターを基礎生物学研究所に設置するとともに 7 大学に大学サテライト拠点を置き、全国をカバーする生物遺伝資源のバックアップ体制を整備した。平成 27 年度には 47 件のバックアップ保管申請を受理し 41 件(6 件は審査中)を採択した。これまでに 137 件の申請を採択している。平成 27 年度末時点での保管量は 384 穴プレートによる保管で 4,218 枚 (1,619,712 サンプル)、96 プレートによる保管で 69 枚(6,624 サンプル)、チューブによる保管で 9,126 本 (9,216 サンプル)、ストローによる保管で 80 本 (80 サンプル)、種子として 648 サンプルであり、合計 1,636,190 サンプルをバックアップ保管している。より多様な生物遺伝資源をバックアップ保管できるように実施している生物遺伝資源新規保存技術開発共同利用研究では、平成 27 年度実施の共同利用研究の公募に対して 10 件の応募があり、IBBP 計画推進委員会で審議を行った結果、9 件の共同利用研究を採択した。また Cryopreservation Conference 2015 (2015 年 10 月 28-29 日岡崎コンファレンスホール、参加者 100 名) 開催した。この会議では講演 17 題、ポスター発表 20 題の発表があった。また分子発生学研究部門の協力を得て技術講習会 (ゼブラフィッシュ精子凍結保存と人工授精) を同時開催した。

8) 先端バイオイメージング支援プラットフォーム（文部科学省科学研究費助成事業・新学術領域研究・学術研究支援基盤形成）（平成28年度開始に向けての準備）

生命科学分野において、イメージング技術は分子・細胞・組織から個体に至るまで汎用されており、その必要性は年々高まっている。しかしながら、イメージング機器の多様化・先端化・高額化と、操作技術や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は整備・運用することは困難になってきている。本支援では、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基礎生物学研究所と生理学研究所を中核機関として、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、下記に示す先端イメージングの支援を行うことを目的とする。

（1）光学顕微鏡技術支援：分子や細胞、組織の時空間的な動態を高速、かつ高分解能で捉えるために、先端光学顕微鏡を用いた観察や、特殊観察技術に加えて、適切なプローブの選択・適用や植物、海洋生物など特殊な試料調製、観察環境を要する対象について観察を支援する。（2）電子顕微鏡技術支援：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3次元微細構造の観察、蛍光顕微鏡観察と同一の視野の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）機能的磁気共鳴画像技術支援：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）画像解析技術支援：光学顕微鏡、電子顕微鏡、MRIなどによって取得された画像から形態や動態に関する情報を抽出し、定量的な解析、可視化する技術を提供することにより、被支援者の目的や要望に応じて段階的に支援する。加えて、技術講習会を開催し、イメージング技術の普及とすそ野の拡大、若手人材育成を図る。

上記の支援活動により、（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、生命現象の本質的な理解と我が国の生命科学の発展につながると期待できる。

（web ページ URL : <http://www.nips.ac.jp/bioimaging/>）

III. 国際連携と広報活動の展開

III-a. 国際連携 ^{P38 (■18)}

1) NIBB コンファレンスの開催

平成27年11月30日～12月2日に愛知県岡崎市において、第63回 NIBB コンファレンス “Environment to Bioresponse” を開催した。本シンポジウムでは、「環境」と「生物」のつながりを深く議論することを目的とし、国内研究者に加えてイギリス、アメリカ、ドイツ、カナダ、トルコからの参加者を含め、先端研究を進める研究者が約60名集った。様々な動物種を用い、生体を取り巻く環境変化や化学物質の影響について生命体レベルから分子レベルまでの総合的な視点での研究発表が行われた。それに基づき、多様な種の確立に至る進化の分子基盤となる、生物の環境応答戦略に関する研究や、環境化学物質のヒトや野生生物への影響、実験動物を用いた環境化学物質の作用メカニズムに関する諸問題について議論を進めた。基礎生物学的なアプローチを元に、今後インフォマティクスを用いた大量のデータ解析によって環境因子に対する生物への影響の実態解明が必要であることを予見させるシンポジウムとなった。

2) 欧州分子生物学研究所 (EMBL) との国際共同研究

平成27年5月に EMBL が主催する国際シンポジウム EMBO Workshop “Embryonic-Extraembryonic Interfaces: Emphasis on Molecular Control of Embryonic Development in Amniotes” に教授1名を派遣し、胚発生分野に関する研究成果報告とともに、今後の同分野の研究動向に関する情報収集を行った。また、平成27年11月には、総研大生2名を EMBL (Heidelberg) にて開催された、International EMBL PhD Symposium に派遣した。派遣学生は同シンポジウムで基生件における研究成果発表を行うとともに、EMBL (Heidelberg) の研究室を数日から1週間ほど訪問し、研究に関する議論や意見交換、共同研究の打合せ研究打合せやトレーニングコースへの参加を行い、若手研究者間の交流と育成を進めた。

他方で、自然科学研究機構機能強化推進事業の一環で、国内バイオイメーjing 関連施設のネットワークである “Bioimage.jp” を立ち上げた。Bioimage.jp と EMBL に本拠地を置くヨーロッパのバイオイメーjing 研究ネットワーク “Euro-BioImaging” との連携体制の構築を目指し、平成27年10月末まで自然科学研究機構海外駐在 CRA を通じて、Euro-BioImaging に関する情報収集を進めた。

技術交流に関しては、EMBL から技術移転された光シート顕微鏡を元に改良・開発した移動する細胞の4次元観察を可能とする、超高速光シート顕微鏡 (ez-DSLM)

を用いた複数の共同利用研究を推進した。更には、生物種やサンプルに合わせた ez-DSLM の改良や最適化を引き続き行っている。

3) テマセク生命科学研究所 (TLL) との国際共同研究

TLL とはこれまで、4 回の国際合同シンポジウムや 3 回の国際合同トレーニングコースの開催、共同研究の推進などを進めてきた。TLL との連携活動を今後も継続していくために、平成 27 年 8 月に 5 年の協定締結期間延長を行った。また、平成 28 年度に岡崎での開催を予定する国際合同トレーニングコースに向けて、TLL とコースの実習内容や講師派遣に関する協議を行っている。次の国際合同トレーニングコースは、平成 28 年度 8 月に基生研でシンガポール大学、ナショナルバイオリソースプロジェクト (「メダカ」並びに「ゼブラフィッシュ」)、および小型魚類研究会との共催での開催とし、メダカとゼブラフィッシュを対象とした実習内容で実施を計画している。

4) ボトムアップ型国際共同研究事業の展開

これまでの機関間連携に基づく国際連携活動や国際共同研究の重要性に基づく新しい国際連携推進戦略として「ボトムアップ型国際共同研究」事業を平成 26 年度から開始し、推進している。平成 27 年度には、平成 26 年度に発生生物学、神経生物学、環境生物学、植物科学の研究分野から所内公募で採択された 5 件の継続、平成 27 年度に新規採択された進化多様性生物学の研究分野の課題 2 件を加えた、計 7 件の国際共同研究を推進した。平成 27 年度中には、(1) 研究成果を論文として発表する、(2) 所内研究者が相手先研究機関を訪問してセミナーや研究打合せを行う、(3) 相手先機関から研究者を、セミナー講師やミニシンポジウムの招待演者として招聘し、同時に研究打合せや実験を行う。(4) 相手先機関との間で、大学院生を相互訪問させて若手研究者の交流や育成を進める、などといった複数のチャンネルによる連携活動が展開された。このようにボトムアップ型国際共同研究事業によって、研究の進展状況に合わせた迅速かつ緊密な国際連携を展開している。

また関連事項として、「自然科学研究機構戦略的国際共同研究加速事業」に細胞生物学、発生生物学、進化多様性生物学の 3 件の課題が採択され、自然科学研究機構からの支援を受けて、国際共同研究活動を展開したことを追記する。

5) サバティカル制度による訪問教授の招聘

基礎生物学研究所では、2013 年 1 月から自然科学研究機構が開始したサバティカル制度を更に発展させ、研究者交流や将来の連携強化への議論のみならず、研

研究所の特長ある取り組みの世界へ向けた情報発信の目的として、同制度により来所する外国人研究者に対して訪問教授（Guest Professor）等の称号を付与し、所内研究者との交流を図ることとした。本事業によって、平成27年11月26日から12月16日の日程で米国 Tulane 大学より教授1名を招聘し、訪問教授の称号を付与して、所内の研究教育職員や総研大生との交流を進めた。また、同招聘教授は IBBP センターなど所内施設の視察を行い、組織や体制、大学連携の仕組み、活動について担当研究教育職員と意見交換を行った。また、平成28年3月16日から20日の日程で、台湾 Academia Sinica のシニア研究員1名を訪問教授として招聘した。招待講演の他、5名の研究教育職員との意見交換などを行うとともに、基生研と Academia Sinica の生命科学分野との将来的な連携強化やアジアにおける生物学ネットワーク構築に向けた議論を行った。

6) 外国人来所者支援体制の構築

基礎生物学研究所では、国際連携活動や国際共同研究の相手となる海外研究機関から、会議参加、研究打合せやセミナー開催のために外国人研究者が多数来所する。また、海外から優秀な学生が総研大の基礎生物学専攻に入学する。研究所へ来所した外国人研究者・学生の利便性の向上、及び、所内受入研究室の負担軽減のために、英会話に長けた専任スタッフによる外国人来所者支援を平成26年度から開始した。平成27年度は延べ41名の外国人研究者・大学院生に対し、来所手続きや滞在時の対応などの支援を行った。また研究力強化戦略室広報グループと協力して、各種情報提供のために、所内専用 HP の英語化を進めるとともに、必要に応じて、日英両併記のメールの発信を行った。

III-b. 広報・アウトリーチ活動 ^{P39(■20)}

1) 基礎生物学研究所ホームページや SNS を用いた広報活動

研究者向けの基礎生物学研究所ホームページ (<http://www.nibb.ac.jp/>) の他、一般に向けた情報発信サイト「基礎生物学研究所 WEB マガジン」 (<http://www.nibb.ac.jp/webmag/>) において運用システムの更新とコンテンツの充実を図った。また、大学生・大学院生・若手研究者を主なターゲットとして基礎生物学研究所 facebook ページ (<https://www.facebook.com/nibb.jpn>) を用いた情報発信を行った。英語版の基礎生物学研究所 facebook ページを新たに立ち上げた (<https://www.facebook.com/nibb.ac.jp/>)。

3) プレスリリースによる研究成果発信

平成 27 年度は、14 件の研究成果をプレスリリースとして発信した。このうち 6 件は記者会見を開催した。また、5 件は英語による国際リリース発信を行った。

4) 印刷物の発行

基礎生物学研究所要覧 2015 及び Annual Report 2014 を発行した。6 ページの研究者向け広報誌「基礎生物学研究所マガジン Vol. 3」を発行した。研究者紹介リーフレット「研究に情熱を注ぐ人たち」を発行した。

5) 理科教育などへの協力

愛知県の高校生らによる研究発表イベント「科学三昧 in あいち」において、研究紹介ブース展示を行うと共に、英語での研究発表の指導を行った。愛知県立岡崎高等学校の SSH 活動に協力し、出前授業 2 件、講演 1 件、英語セミナー 1 件を行った。岡崎市教育委員会からの要請により、市内 7 校の中学校で出前授業を行うと共に、小中学校理科教諭向けの「国研セミナー」1 件を実施した。岡崎市内中学校 4 校より 16 名の職場体験の受入れを行った。国際生物学オリンピック日本代表の高校生に対して個別教育指導を行った。大学共同利用機関シンポジウム 2015 において研究者 1 名が登壇すると共に研究所紹介ブース展示を行った。第 19 回自然科学研究機構シンポジウムにおいて研究所紹介ブース展示を行った。また、第 20 回自然科学研究機構シンポジウムにおいて研究者 1 名が登壇すると共に研究所紹介ブース展示を行った。子ども霞が関見学デーにて子ども向けの体験型展示を行った。夏休みに地元ショッピングモールで開催された子ども向け仕事体験のイベントに「君も研究者になろう」と題して研究者体験を出展した。とよた科学体験館のワークショップに研究者 1 名を派遣し、「びっくり！ミジンコの生存戦略」を実施した。

6) 大学生向けの広報イベント

「大学生のための夏の実習 2015」を開催し、27 名の学部学生が参加した。

IV. 新領域の開拓

IV-a. バイオイメージング

光学解析室（亀井特任准教授）と時空間制御研究室（野中准教授）が中心となって、バイオイメージングを先導する顕微鏡技術開発とコミュニティへの普及を進めた。次世代の顕微鏡システムとして、デジタルスキャン光シート型顕微鏡（DSLMS）や赤外レーザー遺伝子発現誘導顕微鏡（IR-LEGO）を中心に各種顕微鏡技術を用いた共同利用研究（27件）を推進した。また、機構が推進する若手研究者による分野間連携研究課題（代表：玉田助教）では天文台で開発された補償光学系の顕微鏡イメージングへの応用研究を技術的側面でサポートし、得られた成果を発表するシンポジウムを開催した。これらを基盤に、補償光学に関する学際的な研究グループを組織し、大型研究費申請へと準備を進めている。新分野創成センターイメージングサイエンス研究分野の画像情報研究者（木森特任助教、加藤特任助教）の協力を得て、イメージングによる定量化手法や解析手法に関する基礎生物学研究所共同利用研究「生物画像処理・解析共同利用研究」を実施し、平成27年度は14件の課題を推進した。また、同研究分野と合同で、画像処理・解析の基礎知識の習得及び画像情報研究者との共同研究の促進を目的とした「生物画像データ解析トレーニングコース2015」、バイオイメージングフォーラム（第10回）を開催し、国内バイオイメージングの水準向上に努めた。また、国内のイメージング関連施設間のネットワーク組織である「Bioimage.JP」は、そのポータルサイトを利用してバイオイメージング関連研究者間の情報交換が行われ、研究者コミュニティとして機能している。更に、チリ大学医学部で平成28年3月14日から21日に実施された、ラテンアメリカの若手研究者を対象とした国際トレーニングコース「Optics, Forces & Development」に野中准教授が講師として招聘され、光シート顕微鏡および左右発生に関連する講義とセミナーを行った。

IV-b. 新規モデル生物開発センター

従来モデル生物では研究を行うことが困難な生命現象を解明するために必要なモデル生物を国内外の研究機関と連携して新規に開発し、その遺伝子情報を整備するとともに、遺伝子機能解明に必要な技術の開発・普及を行うことを目的として本センターを設置した。現在、シロアリ、サンゴ、イソギンチャク、食虫植物など、その生態や形態の多様性から、生物学の研究対象として興味深い生物の研究が進んでいる。平成27年度では、シロアリやホタル等を材料とする共同利用研究を展開するとともに、ユニークな非モデル実験動物を用い、それらを新規モデル生物として確立しようとしつつある研究者が集う勉強会を開催した。

V. 若手研究者の育成 ^{P40 (■22)}

基礎生物学研究所では、総合研究大学院大学・基礎生物学専攻の基盤機関として大学院生の教育を行なってきた。また、特別共同利用研究員として他大学から大学院生を受け入れ、大学院生教育に協力・貢献している。これらの制度により基礎生物学研究所に在籍した学生から多くの人材を輩出している ^{P40 (■23)}。また、学位取得後の若手研究者を NIBB リサーチフェロー制度を用いて育成している。

V-a. 総合研究大学院大学における大学院教育

1) 基礎生物学研究所は総合研究大学院大学の生命科学研究科・基礎生物学専攻を担当し、平成27年度は、担当教員延べ46名で、44人の大学院生に対し、研究科共通専門科目、専攻間融合プログラム（脳科学専攻間融合プログラム、統合生命科学教育プログラム）、専攻専門科目（基礎生物学概論 [全教員によるオムニバス形式講義]、進化多様性ゲノム生物学、生殖発生学、基礎生物学英語口語表現演習^{注2}、基礎生物学英語筆記表現演習、アドバンスコンファレンス）の講義を開講した。また、生命科学プロGRESS（学生それぞれを担当する複数教員による研究指導^{注3}）、生命科学実験演習（日常的な実験指導）、生命科学論文演習（日常的な論文購読、執筆指導）を行い適切に単位認定した。大学院国際化のため、外国人学生の参加する講義は英語で行った。

注1：総研大の特質を生かし、複数専攻による共通教育科目を遠隔講義システムを利用して開講した。

注2：基礎生物学英語口語表現演習として、英会話、英語プレゼンテーション能力向上のため外国人講師を雇用し、通年、学生の教育を行った。

注3：生命科学プロGRESS演習の一部として、複数指導教員制によって、年2回、学生1人あたり5人の教員との面談を行った。また、2年次と4年次の学生によるポスター発表会を開催し、担当教員に加え、全教員による指導を行った。

2) 5名に対し博士の学位を授与した。1名に対して修士の学位を授与した。

3) 12名の特別共同利用研究員を他大学から受け入れた。

4) 大学院生（特別共同利用研究員を含む）にはリサーチアシスタント制度により、年間約70万円の収入が得られるようにした。また、民間からの協力により、成績優秀者1名に対して奨学生として経済的サポートを行った。

5) 1泊2日の合同セミナー（リトリート）を遺伝学専攻、生理科学専攻、生命共生体進化学専攻と共同開催し、教員、学生との交流を促進した。

6) 国内大学生・大学院生を対象とし、大学院説明会（東京2回、岡崎2回の合計で37名が参加）、体験入学（延べ38名が参加）を開催した ^{P41 (■24)}。

7) NIBBインターンシップ制度（トルコ1名、ベトナム2名、タイ1名、ドイツ2名、ペルー1名の計7名）を活用し、国外からの留学生確保に努めるとともに、在学生の国際化に役立てた ^{P41 (■24)}。

8) 「大学生のための夏の実習」を開催し、全国から27名の学部学生が参加したP41 (■24)。

V-b. 他大学との連携

基礎生物学研究所が連携機関として参画する名古屋大学博士課程教育リーディング大学院プログラム「グリーン自然科学国際教育研究プログラム」(理学研究科・生命農学研究科・工学研究科)の活動の一環として、同プログラム所属の大学院生1名を特別共同利用研究員として受入れ、研究指導を行った。また、同プログラムのリトリート開催に協力し、3名の研究者が講演を行った。

V-c. NIBB リサーチフェロー

NIBBリサーチフェローは、若手研究者の育成を目的として、平成21年度よりスタートした制度で、基礎生物学研究所の運営費によって雇用される博士研究員に与えられる称号である。特に優れた若手研究者を選考して採用し、期間終了後は研究者として自立していくことが期待されている。平成27年度は15名を雇用した。

VI. 研究力強化戦略室の活動

自然科学研究機構は国際共同研究を通じて、1) 世界最高水準の自然科学研究の推進と 2) 世界最先端の共同利用・共同研究環境を用いた我が国の大学等の研究力強化への寄与の2つの目標を達成するため、研究力強化推進事業を開始した。研究力強化の4つの柱として、1) 国際的先端研究の推進支援、2) 国内の共同利用・共同研究の推進支援、3) 国内外への情報発信・広報力強化、4) 研究者支援（若手・女性・外国人）と、自然科学系研究力強化ネットワークの構築からなる研究力強化事業を行い、自然科学研究機構の研究力の強化を図るとともに大学等の研究力強化にも貢献できるよう活動を進めている。

基礎生物学研究所では、評価・情報、国際連携、広報、共同利用、男女共同参画の5つのグループからなる研究力強化戦略室を整備し、研究力強化の活動を行っている。今年度は男女共同参画の室員として新たに独立女性准教授を配置し、その組織体制を強化した。各グループの担当事業を整理・効率化するとともに、グループ間で連携する体制を確立し、研究教育職員年度個人業績評価支援、評価タスクフォース支援、基生研OB/OG会設立支援、関連集会開催支援を行った。

1) 国際的先端研究の推進支援

基礎生物学研究所では、研究力強化戦略室国際連携グループが担当している。平成27年5月にはEMBL主催のワークショップに教授1名を派遣し、哺乳類の胚発生分野の最新の研究動向を調査した。また、同11月には総研大生2名をEMBLの国際学生シンポジウムに参加させるとともに、EMBLの研究室訪問を行い、若手研究者の交流と育成を進めた。

国内のバイオイメーjingコミュニティである“Bioimage.jp”を複数の大学・研究機関とともに立ち上げ、EMBLに本拠地を置くヨーロッパのバイオイメーjing研究ネットワーク”Euro-BioImaging”との連携構築に向けた、国内の体制を整えた。

更に、平成27年11月26日から12月16日にかけて、米国・Tulane大学より教授1名を訪問教授として招聘し、基生研主催の国際シンポジウムや所内向けセミナーでの講演、総研大生徒の交流など複数のチャンネルを利用した学術交流を進めた。他方で、平成28年3月16日から3月20日の日程で、台湾・中央研究院よりDistinguished Research Fellowを1名招聘し、将来の基生研—中央研究院間の国際共同研究・連携活動に向けた協議を行った。

新たに開始したボトムアップ型国際共同研究の活動では、発生生物学、神経生物学、環境生物学、進化多様性生物学、植物科学の各研究分野で活発な交流活動が進められた。各研究グループが主催する基礎生物学研究所部門公開セミナー以外にも、ミニシンポジウム連携先の研究機関から講師1名を招聘するなど、複数のチャンネルによる連携活動が展開された。

2) 国内の共同利用・共同研究の推進支援

基礎生物学研究所では、生物機能解析センターの生物機能情報分析室において、次世代DNAシーケンサー共同利用実験を46件実施した。新たに1分子DNAシーケンサーを導入し、より幅広いゲノム・トランスクリプトーム・エピゲノム研究に対応した。打ち合わせ及び実験のために所外研究者が約100名来所するなど活発な共同研究を展開し、その成果として13報の共著論文を発表した。また、実験生物学者向けのバイオインフォマティクスの講座として、ゲノムインフォマティクストレーニングコースを3回開催した。

同センターの光学解析室では、「バイオイメージングフォーラム（第10回）」、「生物画像データ解析トレーニングコース（第3回）」などを開催し、コミュニティに対してバイオイメージングの最新情報提供と実習の機会を設けた。また、バイオイメージング関連の共同利用実験を56件実施し、13報の論文を発表した。また、コミュニティ支援体制のための「バイオイメージングネットワーク」作りは昨年度に引き続き会議を開催して来年度からの支援体制をほぼ整えた。

3) 国内外への情報発信・広報力強化

基礎生物学研究所では、研究力強化戦略室広報グループが担当し、様々な対象に向けての研究所の研究活動・研究成果の可視化と対話の実現を目指して活動を行った。研究成果に関するプレスリリースは、年間で14件が行われた。うち6件について記者会見を開催した。また、5件については英語による国際発信を行った。

国民との対話の実現のために、子ども霞が関見学デーおよびJSTサイエンスアゴラにて、体験型展示を行った。また「第19回、および第20回自然科学研究機構シンポジウム」において、研究所紹介展示を行った。

共同利用研究の公募を広報するポスターを作成し、配布を行った。また、セキュリティ強化のために基礎生物学研究所ホームページの管理システムのアップデートを行うと共に、コンテンツの充実を図った。また、イベント等の小規模ホームページを作成する新たなシステムを導入した。また、例年通り、基礎生物学研究所要覧を発行した。

次世代の研究者の育成および科学教育への協力を目指して、岡崎市教育委員会との連携事業である「出前授業」および「国研セミナー」のコーディネートを担当した。

RA 協議会第1回年次大会（長野）におけるセッション「研究成果を世界へ配信：なぜ、どうやって、そして誰が（モデレーター：京都大学）」に登壇し、海外向けプレスリリースの事例紹介を行うと共に、日本発の国際科学広報の将来像についての検討を行った。

4) 研究者支援（若手・女性・外国人）

基礎生物学研究所の若手研究者を対象に、科学研究費等の競争的資金獲得の支援活動を進めるとともに、所内公募による若手研究者支援研究費助成を実施した。H28年度より新たに女性ネットワークを構築するために、その形態や運用に関して、研究所に所属する女性研究員の要望・意見の聴取を開始した。さらに、外国人研究者等の研究環境整備に関しては、国際連携グループに配置した専任サポートスタッフを中心に、外国人研究者等の来所手続きや滞在中の支援業務を行った。また、研究力強化戦略室広報グループと連携して、所内向けのホームページの英語化を順次進めた。

2. 将来計画（概算要求） P41-44 (■25-31)

日本学術会議のマスタープラン 2017 に、遺伝研と基生研が中核となる大型プロジェクト「生物の適応戦略研究のための大学連携研究拠点ネットワークの形成」を申請した。概算要求としては、平成 24 年度から大学連携バイオバックアッププロジェクトが発足し、生物資源バックアップ体制の構築を進めている。また、平成 25 年度に採択された「大学連携による新規モデル生物の開発拠点形成」推進のため、新たに新規モデル生物開発センターを設立し、体制を整備しつつある。更に、生物機能解析センターを拡充し、必要な最先端設備を整備し、トランスオミクス共同利用研究を強力に推進する基盤を形成するための「高次生物システムの解明を目指すトランスオミクス生物学研究の推進」を新規要求する。これらに加えて、自然科学研究機構全体として次世代統合生命科学研究拠点形成のための要求を行った。個々の事業の概要は以下の通りである。

1) マスタープラン 2017「生物の適応戦略研究のための大学連携研究拠点ネットワークの形成」 P39(■21)

生物は、過酷な環境変化に適応し、遺伝子とその制御機構を進化させることによって、生命を継承してきた。環境適応戦略に関わる遺伝子を同定し、作用機作を解析する研究は、基礎研究として重要であるとともに、応用にも直結することから、世界各国で広く進められており、我が国としても早急な対応が必要である。環境適応戦略研究は、爆発的な進歩を見せるオミクス解析と遺伝子機能解析技術を基盤として、近年飛躍的に発展した。しかしこれまでは、少数のモデル生物を安定環境下で研究する事例がほとんどで、優れた環境適応能力を持つ非モデル生物を用いた研究や、生物が本来生育する変動環境下での研究は大きく遅れている。とりわけ、以下の技術や施設の不足が研究推進の大きな障害である。(1) 環境適応戦略に関わる遺伝子の効率的な単離技術、(2) 安定環境と変動環境の両方の実験を行える高度生育培養施設、(3) 1 細胞のパラメタを基盤に集合体である組織や器官の環境適応戦略を研究する階層間連携経時計測技術と、遺伝子機能を生体内で実証的に研究する生体内遺伝子制御技術、(4) 大量の遺伝子やタンパク質、画像データを解析するための大量データ解析技術。本大規模研究計画では、これら 4 つの問題点を、大学共同利用機関と大学サブセンターが連携して一挙に解決することを目指す。適応戦略に関わる遺伝子には、栄養飢餓応答、温度変化耐性、乾燥耐性、光強度耐性、紫外線・放射線耐性遺伝子など、直接的に作物や家畜の改良に利用できるものがある。また、変動した環境下でも安定して子孫を残しうる発生安定

性や恒常性維持の機構は育種において根本的に重要である。生物生存に重要な遺伝子の発見、機能の同定と解析は、生命の本質の理解を深めるのみならず、農水産業・バイオマス生産・創薬・医療など、多方面の新たな研究分野の創成と技術革新につながると期待される。

2) 概算要求「大学連携バイオバックアッププロジェクト」^{P41 (■25)}

基礎生物学研究所を中核拠点として、大学サテライト拠点との双方向的連携により生物遺伝資源のバックアップ体制を維持し、様々な研究分野に必要な動物、植物、微生物、植物培養細胞等の生物遺伝資源を超低温凍結保存等の方法により安定的に保存・管理して貴重な生物遺伝資源の毀損・消失を回避する。加えて、基礎生物学研究の基盤として、高度の品質管理を行い、良質な生物遺伝資源を提供できるバックアップ体制を整備し、大学等の共同利用に供する。また、より多様な生物遺伝資源を安定的にバックアップ保存するために、大学等との共同研究により新規凍結保存技術の開発し、第3期中期目標期間を通して保存・管理体制を継続的に整備・強化する。生物遺伝資源の長期保存技術開発に関する国内会議及び技術講習会を実施し、大学等のニーズに応え、低温保存の学術研究拠点を形成し、多様な生命科学領域の継続性と再現性の確保に資する。平成29年度は、保存タンクを増設し、生物遺伝資源の長期保存技術開発に関する国内会議及び技術講習会を実施する。

3) 概算要求「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」^{P42 (■26-27)}

1) 新規モデル生物開発センターにおいて、特徴ある生物機能を示す生物の新規モデル化を推進する。2) 1) と連携して、新規モデル化につながる研究や新規モデル生物を活用した共同研究を多層的に展開する。3) 1) 及び2) の研究成果を大学間連携による共同利用・共同研究に供するとともに、研究集会開催などにより、国際的に求心力のある研究拠点を形成する。平成29年度は飼育、遺伝子導入技術などについての大学に向けた講習会や研究会を開催し、研究コミュニティに同昆虫モデルの普及に努める。また、生物機能解析センターと協力し、新規モデル生物のゲノム、トランスクリプトーム解析を行い、遺伝子発現情報など有用な関連情報をデータベースに公開する。

4) 概算要求「高次生物システムの解明を目指すトランスオミクス生物学研究の推進」^{P43 (■28-29)}

生物機能解析センターを拡充し、必要な最先端設備を整備し、トランスオミクス共同利用研究を強力に推進する基盤を形成する。その後、必要な機器更新等をタイ

ムリーに行い、共同研究・共同利用を遂行する。単一細胞解析やゲノム編集などの新規技術について、年2回程度トレーニングコースを開講し、本事業による解析から得られたデータの統計解析法などの普及に努め、我が国の関連研究レベルを底上げする。また、プリンストン大学（機構と協定締結済）とのプロテオーム解析に関する技術交換（平成28年度から博士研究員を派遣、平成29年度にはプリンストン大教授（招へい）によるプロテオミクス国際トレーニングコース開催予定）、共同利用研究の先端化、国際化に取り組む。平成29年度は生物機能解析センターの機能を強化し、ゲノミクス、プロテオミクス、メタボロミクス、単一細胞解析などを統合した「トランスオミクス生物学」を推進し、「トランスオミクス共同利用研究」として共同利用・共同研究を推進する。トレーニングコースによる成果と技術の普及を通して、共同研究ネットワークを発展強化する。

5) 概算要求「新規大規模4次元計測から生命システムの創成に迫る次世代統合生命科学研究拠点」^{P44(■30-31)}

自然科学の根幹である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計測・観察とともに、構成的アプローチを取り入れて生命システムを統合的に理解する分野横断型の研究を展開し次世代の生命科学研究を牽引する先導的共同利用・共同研究拠点を形成する。取組内容としては、生命ダイナミクスの研究手法を開発することで新たな学問分野を創成し、自然科学研究機構を中核とするネットワークを形成するとともに、課題公募型の共同利用研究等を実施し、国内外の研究教育機関と融合的・国際的な体制を構築する。平成29年度においては、平成30年度の次世代生命科学センター（仮称）設置にむけて優秀な外国人研究者を招へいし、先行的に共同研究を実施する。

2. 基礎生物学研究所の概要

－平成27年度を中心に－

基礎生物学研究所の概要 -平成27年度を中心に-

大学共同利用機関法人自然科学研究機構

基礎生物学研究所

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

基礎生物学研究所

- 生物の基本的な遺伝子の働きや細胞の働きを探るとともに、環境に適応した生物が多様な形と能力を持つに至った仕組み、生物が環境にうまく適応して生きている仕組みを解明する。
- 新研究領域を開拓し、国際的な発展を牽引することによって、指導的立場を確保しつつ、国内外の研究者コミュニティに共同研究の場を提供して先端研究を推進する。

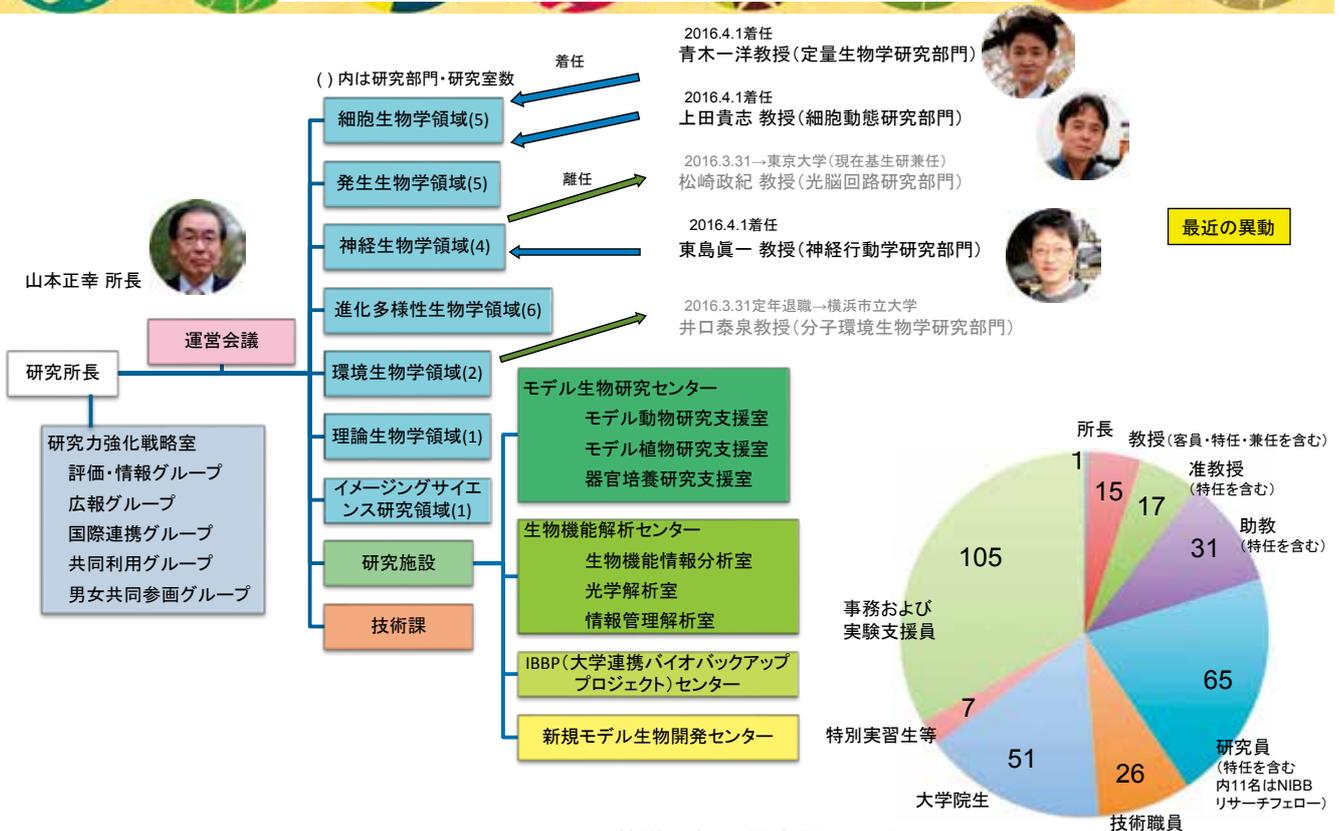


基礎生物学研究所の沿革

- 1962年頃から生物学研究者の間に研究所設立の要望が高まり、関連学会（日本動物学会、日本植物学会等）を中心に種々検討がなされた。
- 1966年 5月 日本学術会議は第46回総会において、生物研究所（仮称）並びに生物科学研究交流センター（仮称）の設立について内閣総理大臣に勧告した。
- 1973年10月 学術審議会は、分子科学研究所、基礎生物学研究所（仮称）及び生理学研究所（仮称）を緊急に設立すべき旨、文部大臣に報告した。
- 1977年 5月 **基礎生物学研究所 創設** 生理学研究所と共に生物科学総合研究機構を形成。桑原萬壽太郎 初代所長就任。3研究系（細胞生物学研究系・発生生物学研究系・制御機構研究系）、培養育成研究施設及び技術課が設置された。
- 1981年 4月 **岡崎国立共同研究機構 創設** 分子科学研究所及び生物科学総合研究機構（基礎生物学研究所、生理学研究所）は総合化され、3研究所は岡崎国立共同研究機構として一体的に運営されることとなった。
- 1988年10月 **総合研究大学院大学 創設** 基礎生物学研究所に同大学生命科学研究科分子生物機構論専攻（3年制の博士課程）が設置された。
- 1989年 5月 形質統御実験施設 設置
- 1998年 5月 形質転換生物研究施設 設置
- 1999年 4月 生命環境科学研究センター 設置
- 2000年 4月 アイソトープ実験施設、生命環境科学研究センター廃止。岡崎3研究所の共通研究施設として、統合バイオサイエンスセンター、計算科学研究センター、動物実験センター、アイソトープ実験センターを設置。
- 2001年 4月 情報生物学研究センター 設置
- 2004年 4月 **大学共同利用機関法人自然科学研究機構 創設** 国立大学法人法の施行により、国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所及び分子科学研究所が統合再編され、大学共同利用機関法人自然科学研究機構となった。統合バイオサイエンスセンターは岡崎統合バイオサイエンスセンターに名称変更。総合研究大学院大学は国立大学法人に移行。生命科学研究科 分子生物機構論専攻に5年一貫制の博士課程が設置された。
- 2005年 4月 連携・広報企画運営戦略室を設置。総合研究大学院大学 分子生物機構論専攻は基礎生物学専攻に名称変更された。
- 2010年 4月 培養育成研究施設、形質転換生物研究施設、情報生物学研究センター、分析室を再編してモデル生物研究センターと生物機能解析センターを設置し、専任の特任准教授を配置。
- 2013年 3月 大学連携バイオバックアッププロジェクト開始式開催。
- 2013年10月 研究力強化戦略室 設置
- 2014年 3月 新規モデル生物開発センター 設置

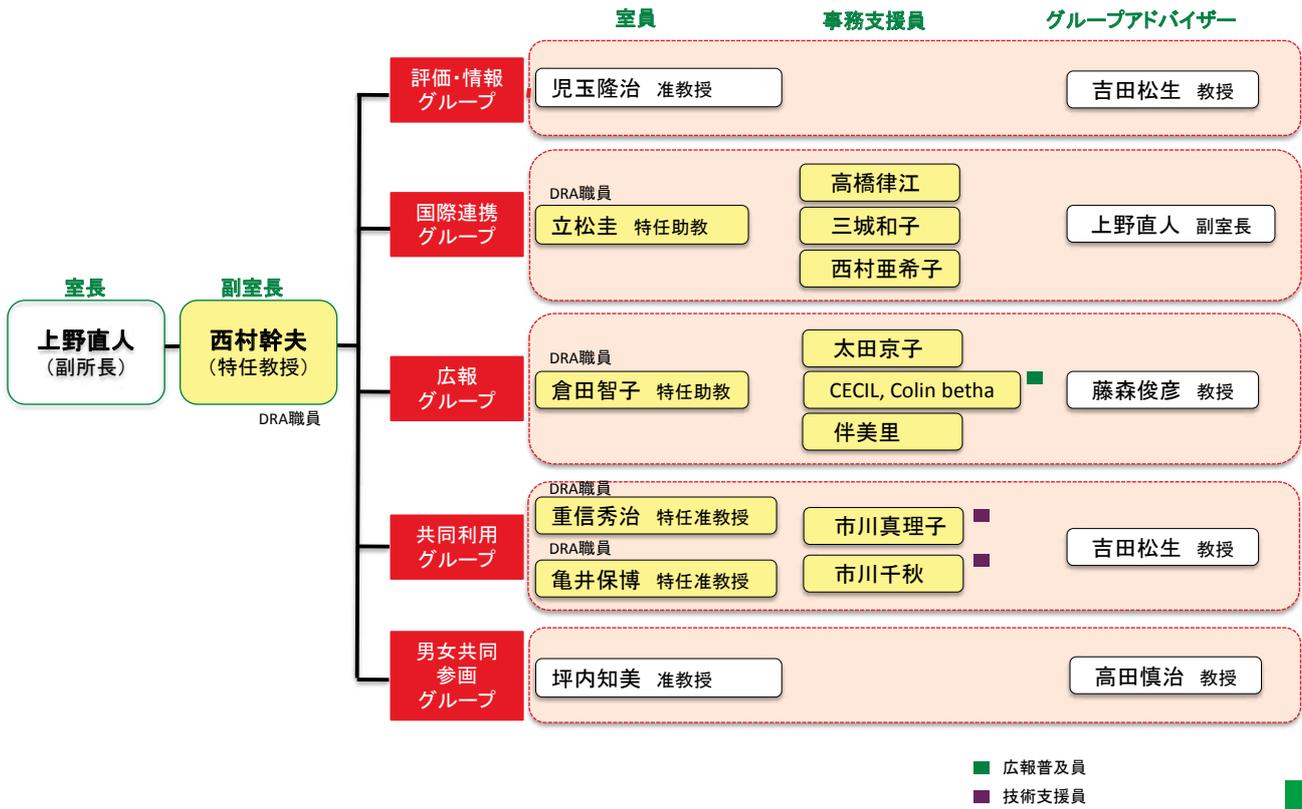
2

基礎生物学研究所の組織・人員



3

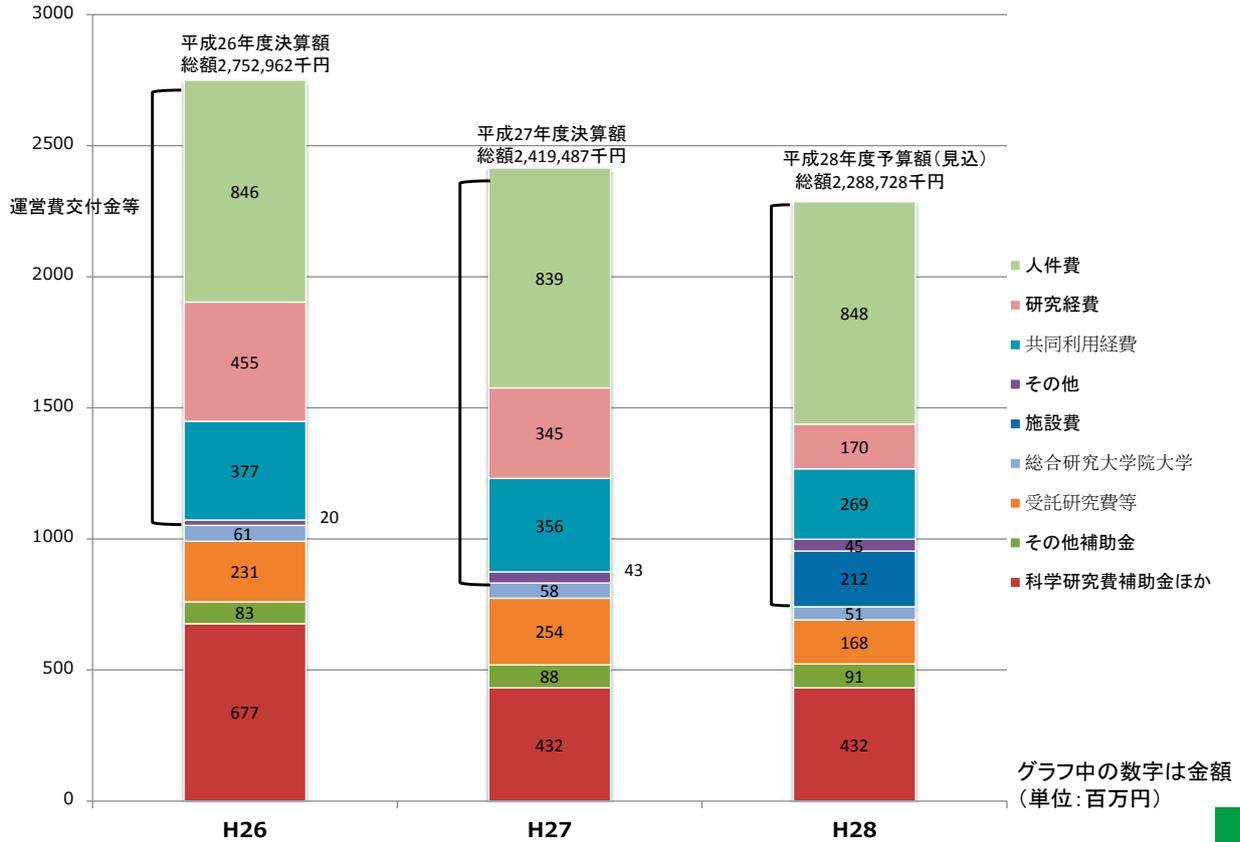
研究力強化戦略室の組織・人員



基礎生物学研究所の研究組織

細胞生物学領域	細胞動態研究部門(上田貴志 教授) 定量生物学研究部門(青木一洋 教授) 細胞応答研究室(山本正幸 所長) 神経細胞生物学研究室(椎名伸之 准教授) 幹細胞生物学研究室(坪内知美 准教授)	環境生物学領域	環境光生物学研究部門(皆川純 教授) 光生物学研究部門(吉村崇 客員教授)
発生生物学領域	形態形成研究部門(上野直人 教授) 分子発生学研究部門(高田慎治 教授) 初期発生研究部門(藤森俊彦 教授) 生殖細胞研究部門(吉田松生 教授)	理論生物学領域	ゲノム情報研究室(内山郁夫 助教) □
神経生物学領域	統合神経生物学研究部門(野田昌晴 教授) 神経行動学研究部門(東島真一 教授) 光脳回路研究部門(松崎政紀 教授(兼任)) 神経生理学研究室(渡辺英治 准教授) ○	イメージングサイエンス	時間制御研究室(野中茂紀 准教授) □ 研究領域
進化多様性生物学領域	生物進化研究部門(長谷部光泰 教授) 共生システム研究部門(川口正代司 教授) 進化発生研究部門(新美輝幸 教授) バイオリソース研究室(成瀬清 准教授) ● 構造多様性研究室(児玉隆治 准教授) ■ 多様性生物学研究室(大野薫、鎌田芳彰、 定塚勝樹、梅根一夫、星野敦○、真野昌二 各助教、加藤輝、木森義孝 各特任助教)	生物機能解析センター	生物機能情報分析室(重信秀治 特任准教授) 光学解析室(亀井保博 特任准教授)
		IBBPセンター	
		新規モデル生物開発センター	
		オリオンプロジェクト	核内ゲノム動態(宮成悠介 特任准教授) (統合バイオ)
		BIO-NEXTプロジェクト	植物発生生理(川出健介 特任准教授) (統合バイオ)
		○	モデル生物研究センター担当を兼務
		●	IBBPセンター担当を兼務
		□	生物機能解析センター担当を兼務
		■	アイソトープ実験センター担当を兼務

基礎生物学研究所の財政規模



基礎生物学研究所の活動

② 共同利用・共同研究の推進

- 国内外の研究者から公募により共同研究提案を募集
- 重点共同利用研究、モデル生物・技術開発共同利用研究、個別共同利用研究、研究会、大型スペクトログラフ・DSLM・次世代DNAシーケンサー共同利用実験、トレーニングコース実施、など多様な形態の共同利用・共同研究制度を運用
- ナショナルバイオリソース事業の展開
- 先導的な研究創成、先進的機器設備による研究の完成を目指す。
- 大学連携バイオバックアッププロジェクトの推進(生物遺伝資源新規保存技術開発共同利用研究を実施)

③ 国際連携と広報活動の展開

- NIBBコンファレンス(国際会議)の開催
- 欧州分子生物学研究所(EMBL)、マックスプランク植物育種学研究所(MPIPZ)、テマセク生命科学研究所(TLL)との国際共同研究
- インターナショナルプラクティカルコースの開催
- 国内外のメディアを通じて情報を発信
- プレスリリース、WEBページ及び各種冊子による研究所活動と研究者の紹介や一般公開開催

④ 新領域の開拓

- 生物の環境適応戦略研究の推進
- 新規モデル生物の開発と普及
- バイオイメージング新技術の開発と普及
- 新領域形成を目的とした生物学国際高等コンファレンス(OBC)の開催
- 研究の新展開の足場を提供
- 重点共同利用研究から新しい領域研究が発足

① 学術研究の推進

- 国際的な発展と国内外研究者との共同研究を牽引する先端研究の推進

細胞生物学領域 発生生物学領域 神経生物学領域

進化多様性生物学領域 環境生物学領域 理論生物学領域 イメージング/サイエンス研究領域

⑤ 若手研究者の育成

- 総合研究大学院大学(総研大)基礎生物学専攻の大学院生の教育を担当
- 他大学の大学院生を受け入れ、総研大生と同等の教育研究環境を提供
- NIBBリサーチフェロー制度の活用
- 多くの人材を生物学コミュニティに送っている。

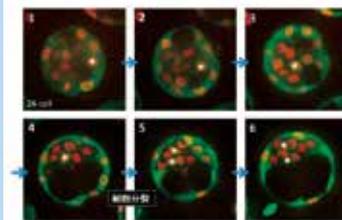
最近の研究成果(プレスリリースより)



2016年2月16日

着床前の胚において、決まりかけた細胞の運命が細胞間の相互作用によって変更される様子をライブイメージングにより観察することに成功

基礎生物学の豊岡やよい助教と藤森俊彦教授の研究グループは、マウス初期胚で、一旦将来胎盤となる栄養芽層細胞特異因子Cdx2を発現した細胞でも、その後胚本体を作る多能性細胞に分化できることをライブイメージングにより明らかにし、決まりかけた細胞の運命が細胞間の相互作用によって変更可能なことを示しました。この成果は発生学専門誌Developmental Biologyに掲載されました。



一旦Cdx2を発現した細胞(緑色)が胚内部に移動するようす

2016年2月11日

RNG105 (Caprin1) 遺伝子のヘテロ欠損は「社会性の低下」、「目新しさへの反応(興味)の低下」、「状況変化への対応の低下」を引き起こす

基礎生物学研究所・岡崎統合バイオサイエンスセンターの大橋りえ大学院生、椎名伸之准教授らの研究グループは、神経細胞における局所的タンパク質合成に関わるRNA結合タンパク質RNG105 (Caprin1)を欠損するマウスが、特徴的な行動パターンを示すことを明らかにしました。この成果はオンライン科学雑誌Scientific Reportsに掲載されました。

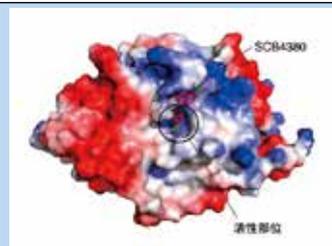


RNG105欠損マウスは新奇対象へのアプローチが低下した

2016年2月9日

神経膠腫(グリオーマ)治療に向けた新たな創薬戦略:
PTPRZ阻害剤の開発

基礎生物学研究所の野田昌晴教授、藤川顕寛研究員らは、アスピオファーマ株式会社等との共同研究により、悪性の神経膠腫(グリオーマ)で発現が上昇しているPTPRZ酵素タンパク質の酵素活性を阻害する化合物SCB4380を開発し、この物質がグリオーマ治療に有効であることを証明しました。この成果はオンライン科学雑誌Scientific Reportsに掲載されました。



PTPRZの酵素ドメインに対するSCB4380の結合様式

8

論文業績(1) トムソン・ロイター発表の高被引用論文数による日本の研究機関ランキング



総合

国内順位	機関名	高被引用論文数	高被引用論文数の割合
1	東京大学	1303	1.60%
2	京都大学	754	1.20%
3	理化学研究所	624	2.50%
4	大阪大学	559	1.10%
5	東北大学	484	1.00%
6	産業技術総合研究所	368	1.30%
7	名古屋大学	364	1.10%
8	東京工業大学	286	1.10%
9	九州大学	279	0.80%
10	物質・材料研究機構	273	1.90%
11	筑波大学	247	1.20%
12	北海道大学	206	0.60%
13	岡山大学	183	1.20%
14	広島大学	176	1.00%
15	神戸大学	158	1.10%
16	早稲田大学	156	1.40%
17	自然科学研究機構*	149	1.20%
18	慶應義塾大学	143	0.80%
19	高エネ加速器研究機構	126	2.00%
20	国立がん研究センター	124	2.00%

【データ対象期間】

2005年1月1日～2015年12月31日(11年間)

【高被引用文献(Highly Cited Papers)の定義】

科学全体を大きく22の研究分野に分類し、それぞれの分野において被引用数が上位1%の論文を高被引用論文(Highly Cited Papers)と定義。各年・分野別の高被引用論文を特定し、集計した。

2016年4月18日発表

生物学・生化学

国内順位	機関名	高被引用論文数	高被引用論文数の割合
1	東京大学	76	1.20%
2	京都大学	56	1.20%
3	理化学研究所	50	1.50%
4	大阪大学	37	0.80%
5	産業技術総合研究所	19	0.90%
6	慶應義塾大学	15	1.20%
6	九州大学	15	0.60%
8	名古屋大学	13	0.50%
8	東北大学	13	0.50%
10	東京都医学総合研究所	10	2.60%
10	自然科学研究機構*	10	1.20%
10	筑波大学	10	0.70%
10	北海道大学	10	0.40%

植物・動物学

国内順位	機関名	高被引用論文数	高被引用論文数の割合
1	理化学研究所	157	10.90%
2	東京大学	123	2.80%
3	農業生物資源研究所	53	3.50%
4	京都大学	48	1.30%
5	名古屋大学	47	3.50%
6	国際農林水産業研究センター	35	10.80%
6	岡山大学	34	3.30%
8	奈良先端科技大学院大学	30	7.10%
9	千葉大学	26	3.50%
10	自然科学研究機構*	25	5.20%

9



学術誌名	5 Year Impact Factor (2014)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nature	41.296	1	1	1			
Science	35.263	3	3	1	1	3	1
Nature Methods	31.232	1					
Cell Stem Cell	24.565	1				1	
Nature Cell Biology	20.688	1				1	
Cell Metabolism	17.608				1		
Nature Neuroscience	17.154	1			2	1	1
Neuron	16.839	1			1		1
Nature Chemical Biology	14.273	1			1		
Developmental Cell	12.437	1					
Nature Communications	11.904				5	4	1
PLoS Biology	11.896	1					
Mol. Biol. Evolution	11.667				2	1	
Am. J. Human Genetics	11.174		1				
Journal of Cell Biology	10.765						1
PNAS	10.563	6	1	2	2	5	2
Plant Cell	10.529	3	3	2	4		
Current Biology	10.134			1	2	2	1

平成27年度科研費トップ300機関ランキング



合計金額による順位

順位	機関名	採択件数	採択率	総採択費	合計
1	東京大学	3,630	16.831453	5,049,446	21,830,824
2	京都大学	2,961	11,016,351	3,304,605	14,321,256
3	大阪大学	2,644	8,814,198	2,644,200	11,458,458
4	東北大学	2,534	8,060,892	2,418,297	10,479,287
5	九州大学	1,862	5,714,200	1,714,278	7,428,538
6	名古屋大学	1,720	5,867,760	1,698,628	7,566,588
7	北海道大学	1,724	4,850,720	1,293,036	6,143,756
8	東京工業大学	923	3,661,200	1,099,290	4,760,490
9	理化学研究所	726	3,022,695	899,606	3,922,491
10	筑波大学	1,214	2,890,149	857,042	3,747,192
11	慶応義塾大学	994	2,725,139	817,542	3,542,681
12	神戸大学	1,081	2,286,721	688,016	2,974,738
13	岡山大学	1,134	2,229,200	677,760	2,906,960
14	早稲田大学	929	2,029,820	611,926	2,641,746
15	千葉大学	848	1,814,621	562,426	2,377,097
16	徳山大学	821	1,743,890	523,184	2,267,044
17	金沢大学	790	1,591,020	477,300	2,068,320
18	東京理科大学	633	1,554,020	466,200	2,020,220
19	産業技術総合研究所	535	1,500,200	430,080	1,930,280
20	徳島大学	636	1,306,000	391,800	1,697,800
21	鹿児島大学	740	1,287,200	384,090	1,671,290
22	岡山理科大学	654	1,229,800	368,870	1,598,670
23	徳島大学	572	1,004,200	301,280	1,305,480
24	奈良先端科学技術大学院大学	219	906,800	272,040	1,178,840
25	東京大学	397	886,533	265,996	1,152,519
26	立命館大学	490	875,400	262,620	1,138,020
27	愛媛大学	450	871,000	261,318	1,132,318
28	大阪府立大学	400	823,500	248,050	1,071,550
29	奈良先端科学技術大学院大学	135	836,500	230,850	1,067,350
30	信州大学	509	815,436	244,637	1,060,092
31	日本大学	584	815,200	244,580	1,059,780
32	大阪府立大学	383	806,400	241,820	1,048,220
33	東京農工大学	300	799,400	239,820	1,039,220
34	山口大学	479	793,429	238,029	1,031,457
35	愛媛大学	448	786,900	231,070	1,017,970
36	徳島大学	471	706,700	212,010	918,710
37	横浜国立大学	336	692,293	207,688	899,980
38	静岡大学	343	653,500	196,050	849,550
39	徳島県立大学	292	649,100	194,730	843,830
40	岐阜大学	378	647,100	194,130	841,230
41	東京理科大学	318	645,400	193,200	838,600
42	岡山大学	378	636,400	190,920	827,320
43	鹿児島大学	436	626,100	187,830	813,930
44	山形大学	401	605,200	181,560	786,760
45	福井大学	329	583,700	175,110	758,810
46	物質・材料研究機構	203	581,200	174,200	755,400
47	名古屋大学	355	561,600	168,480	730,080
48	一橋大学	190	544,100	163,230	707,330
49	山梨大学	325	543,900	163,170	707,070
50	立教大学	358	533,800	160,140	693,940
51	日本電子科学研究所	237	527,800	158,240	686,040
52	東京理科大学	143	526,900	158,070	684,970
53	東海大学	377	510,600	153,880	664,480
54	国士堂大学	276	510,200	153,490	663,690
55	鳥取大学	284	513,900	153,600	667,500
56	三井大学	285	512,100	153,620	665,720
57	三井大学	256	509,580	152,868	662,448
58	三井大学	227	509,500	152,850	662,350
59	三井大学	292	479,900	143,970	623,870
60	基礎生物学研究所	81	473,800	143,720	617,520
61	筑波大学	236	472,200	141,660	613,860
62	筑波大学	89	466,700	140,010	606,710
63	慶応義塾大学	203	466,500	139,860	606,450

1件あたりの金額(合計/採択件数)による順位
(合計金額200位以上を対象にして算出)

順位	機関名	合計/採択件数 (千円)
1	自然科学研究機構(岡崎共通施設)	9,175
2	高エネルギー加速器研究機構	8,055
3	基礎生物学研究所	7,606
4	国立遺伝学研究所	7,584
5	総合研究大学院大学	6,345
6	国立天文台	6,127
7	気象庁気象研究所	6,074
8	東京大学	5,930
9	奈良先端科学技術大学院大学	5,383
10	生理学研究所	5,297
11	理化学研究所	5,205
12	東京工業大学	5,157
13	宇宙航空研究開発機構	4,933
14	京都大学	4,837
15	東京都医学総合研究所	4,790
16	政策研究大学院大学	4,702

(以下略)

2015年8月7日付科学新聞
金額(単位 千円)

競争的資金の獲得状況



種別	種類	研究者	課題名(略称)	期間	金額(千円)	積算期間
科学研究費	新学術領域 (計画班研究代表者)	高田慎治 教授	リンパ器官形成の分子機構と制御	平成24-28	112,900	全期間
	新学術領域 (計画班研究代表者)	吉田松生 教授	マウス配偶子産生におけるGSCの制御機構	平成25-29	166,900	全期間(予定)
	新学術領域 (計画班研究代表者)	上野直人 教授	組織の折りたたみと管形成の力学制御	平成27-31	128,300	全期間(予定)
	基盤研究(S)	野田昌晴 教授	体液恒常性を司る脳内機構の研究	平成24-28	172,000	全期間
	基盤研究(S)	長谷部光泰 教授	植物発生進化のグランドプランとしての細胞分裂軸制御機構とその時空間制御機構の解明	平成28-32	195,130	全期間(予定)
	基盤研究(A)	皆川純 教授	変動光環境における光合成機能制御	平成26-29	31,100	全期間(予定)
科学技術振興機構	ACCELL	川口正代司 教授	ゲノムおよびオミクス情報を基にした菌根菌の効率的培養技術の開発	平成26-28	85,560	全期間
	さきがけ	宮成悠介 特任准教授	階層的なクロマチン高次構造のライブイメージング	平成26-29	31,700	全期間(予定)
	CREST	皆川純 教授	光環境適応過程で形成する過渡的複合体の構造解析	平成25-29	73,710	全期間(予定)
	CREST	上田貴志 教授	膜交通の機能改変による高機能植物の開発	平成28	21,528	全期間
	ライフサイエンスデータベース統合推進事業	内山郁夫 助教	比較ゲノム解析に立脚した微生物ゲノム情報の統合化	平成28	16,900	全期間
日本医療研究開発機構	創薬支援推進事業	野田昌晴 教授	PTP阻害役の探索研究	平成28	20,879	全期間

平成28.6.1 現在

12

共同利用研究等の実施状況



種別	実施件数						助成内容等
	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	
重点共同利用研究	4	6	5	2	1	2	年間上限300万円を助成(旅費・消耗品費等)
モデル生物・技術開発共同利用研究	2	2	3	4	2	3	年間上限100万円を助成(旅費・消耗品費等)
個別共同利用研究	67	88	89	89	87	88	旅費・日当・宿泊費を助成
生物画像処理・解析共同利用研究						14	旅費・日当・宿泊費を助成
研究会	3	6	6	4	3	6	旅費・日当・宿泊費を助成
大型スペクトログラフ 共同利用実験	8	9	14	15	12	10	旅費・日当・宿泊費を助成
DSLM 共同利用実験	7	8	5	9	10	11	旅費・日当・宿泊費を助成
次世代DNAシーケンサー 共同利用実験	11	45	47	41	37	46	旅費・日当・宿泊費を助成
(H22-24)実習室施設利用 (H25-27)トレーニングコース実施	1	0	2	1	0	1	(H22-24)実習室の利用のみ (H25-27)実習室の利用並びに講師及び補助者の交通費及び日当・宿泊費、試薬等の消耗品費
生物遺伝資源新規保存技術開発 共同利用研究				9 (内重点2)	10 (内重点2)	9	年間上限350万円を助成(重点は700万円まで)(旅費、消耗品費等の合計)
植物科学最先端研究拠点ネットワーク 植物環境制御システム			4	4	5	4	機器の利用のみ
植物科学最先端研究拠点ネットワーク 光合成機能解析装置			3	1	1	1	機器の利用のみ
植物科学最先端研究拠点ネットワーク 次世代DNAシーケンサー			17	26	26	29	機器の利用のみ
計	103	164	195	205	194	224	

13



メダカ・バイオリソース拠点

メダカバイオリソースの体系的な収集・保存と統合的な提供事業

実施体制

中核機関:

基礎生物学研究所
(汎用系統/近交系/突然変異体/野生系統/遺伝子導入系統/近縁種/TILLING系統/ゲノムクローン/cDNAクローン/孵化酵素)

サブ機関:

新潟大学 (野生系統/近縁種)

宮崎大学 (ゲノムクローン/cDNAクローン)

理化学研究所 (突然変異体/遺伝子導入系統)

提供リソース

メダカ系統:
汎用系統/近交系/突然変異体/野生系統/遺伝子導入系統/近縁種/TILLING系統

クローン:
ゲノムクローン (BAC/fosmid)/cDNAクローン (完全長cDNA/EST)

その他:
孵化酵素/講習会・シンポジウム/プロトコール集

提供 ↓ ↑ 寄託 ↑ 助言・提案・承認

ユーザ
研究機関/教育機関

運営委員会



近交系Hd-rR系統



<http://www.shigen.nig.ac.jp/medaka/>

提供実績

年度	メダカ系統	クローン	孵化酵素
平成22年度	228系統	195クローン	300本
平成23年度	220系統	324クローン	170本
平成24年度	288系統	343クローン	210本
平成25年度	394系統	186クローン	160本
平成26年度	274系統	311クローン	200本
平成27年度	254系統	179クローン	250本

近交系ゲノム情報など新たなリソースの開発による研究教育環境の整備

アサガオ・バイオリソース拠点



モデル生物研究センター アサガオバイオリソースユニットでは、ナショナルバイオリソースプロジェクト・アサガオ(代表機関:九州大学)のサブ機関として、アサガオの各種リソースの収集・保存・提供を行っている。

基生研で扱っているリソース

- ① ESTクローン 61,128クローン (93,693 EST)
- ② BACクローン 95,232クローン
- ③ アサガオと近縁種の系統(着色変異系統) 201系統
- ④ 形質転換系統 101系統

基生研の供給実績

年度	クローン	種子
平成22年度	2件(30クローン)	1件(1系統)
平成23年度	1件(3クローン)	2件(9系統)
平成24年度	3件(16クローン)	1件(1系統)
平成25年度	9件(107クローン)	3件(12系統)
平成26年度	4件(34クローン)	2件(19系統)
平成27年度	2件(30クローン)	1件(16系統)

第3期NBRP(H24-28年度)に事業継続中

研究者コミュニティ運営委員会

- ・分子遺伝学
 - ・植物生理学
 - ・天然物化学
 - ・進化生物学
 - ・農学/園芸学 など
- 一般愛好家



(モデル生物研究センター モデル植物研究支援室 圃場)



大学連携バイオバックアッププロジェクト



大学等における生物遺伝資源のバックアップ拠点の構築

目的・ねらい

全国の大学等と連携して生物遺伝資源の収集・保存を行い、災害時における迅速な回復を可能とする体制を構築するとともに、高度の品質管理により各大学等の個別研究によって創出された生物遺伝資源の付加価値を向上させ、大学間連携による共同利用・共同研究の基盤を整備する。

設備内容

基礎生物学研究所に集中バックアップ保管施設としてIBBPセンターを設置し、生物遺伝資源のバックアップに必要な最新機器を整備。液体窒素による保存システム等により、電源の供給が絶たれても3週間は超低温で生物遺伝資源が維持可能。震度7クラスにも耐えられる耐震性建築であり、2段階の非常用電源を備える。



センター外観(山手地区、約390平方メートル)平成24年に運用開始。

大学サテライト拠点

- ・北海道大学
- ・東北大学
- ・東京大学
- ・名古屋大学
- ・京都大学
- ・大阪大学
- ・九州大学

保管状況

これまでに132件の申請を採択。平成27年度末時点での保管量は384穴プレート4,218枚、96プレート69枚、チューブ9,336本、ストロー80本、種子654サンプル、合計1,636,406サンプルをバックアップ保管している。

大学連携バイオバックアッププロジェクト 生物遺伝資源新規保存技術開発共同利用研究

生命は突然変異により徐々に変化していく

これを防ぐ唯一の方法は凍結保存による維持管理

完全で安定したバックアップ体制の整備には新規凍結保存技術の開発が不可欠である

多くの利用者から凍結によるバックアップ保存の要望がある。



新規凍結保存技術の開発のコンセプト

動物一般: 生殖幹細胞の凍結保存と借り腹移植による系統の回復
植物・微生物・菌類等: 凍結保存技術の最適化による生存率の向上

平成25年度から共同利用研究を開始。平成25年度9件、平成26年度10件、平成27年度9件を実施。

平成26年度、27年度に超低温(凍結)保存に関する研究会 Cryopreservation Conference を開催。

欧州分子生物学研究所 (EMBL)

情報交流 (合同国際会議)



2005年から日本とドイツで10回開催

技術交流 (新顕微鏡DSLMLの導入と改良)



ezDSLML

2009年から共同利用機器として提供開始

人材交流 (若手研究者や学生の相互訪問)



2009年、2011年、2013年、2015年に大学院生を派遣し、学生シンポジウムに参加

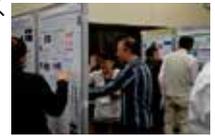
生物学国際高等コンファレンス

新領域形成を目的として、2004年から8回開催
国内外の数十人の研究者が約一週間徹底的に討論



NIBBコンファレンス

先端研究のテーマに関する研究交流を目的とした国際会議
基生研創設以来64回開催



基礎生物学研究所



テマセック生命科学研究所 (TLL)



情報交流 (合同国際会議)

国内の大学から参加者を公募し2010年、2011年、2012年、2014年と4回の合同会議を開催 (MPIPZと合同)

国際プラクティカルコース開催

2011年、2012年、2014年と3回にわたり、モデル小型魚類のメダカを用いた国際プラクティカルコースを合同開催



プリンストン大学

共同研究、人材交流を目指して、2011年11月にシンポジウムを開催

インターナショナルプラクティカルコース

2007年より「小型魚類研究」や「コケ植物研究」をテーマに8回開催
コース専用の実験室と交流室を整備



ゲノムインフォマティクス・トレーニングコース

2016年3月までに通算10回開催
最新機器解析から得られるデータ処理法を講習



ボトムアップ型国際共同研究

国際共同研究の重要性に基づく基礎生物学研究所の次の国際連携の形として「ボトムアップ型」国際連携を平成26年度から開始。
所内公募により採択された、発生生物学、神経生物学、環境生物学、植物科学の各研究分野から5件の国際共同研究が活動を開始。平成27年度に進化多様性生物学の2件を追加。

マックスプランク植物育種学研究所 (MPIPZ)



植物科学を中心に、5回の合同会議を開催 (TLLと合同) や共同研究の推進

生物画像データ解析・トレーニングコース

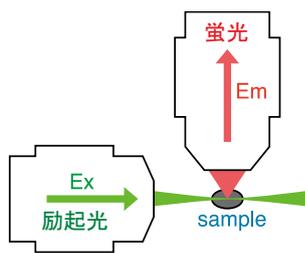
2013年から毎年開催
多次元かつ大容量の画像データの処理・解析方法を講習



18

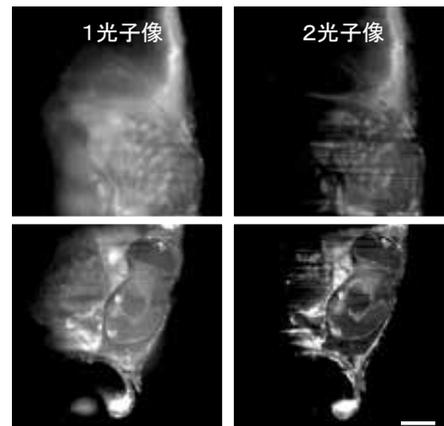
DSLMLの導入と改良

光シート型顕微鏡 (DSLML) の活用と改良を進めている



DsRed発現したメダカ稚魚: 2光子化でコントラスト改善

- ◆ 励起光をシート状にすることで、励起光を観察平面のみに照射→光毒性、褪色の低減、高速画像取得
- ◆ 生きたままの生物試料を深部まで、迅速に、明るく、長時間観察できる。
- ◆ 透明化した巨大な試料について、2光子顕微鏡より素早く3次元像取得できる。
- ◆ EMBLから導入したオリジナルのDSLMLと、共焦点顕微鏡を利用した新しい高速な光シート顕微鏡 (ezDSLML) を使い、共同利用として生きたメダカ胚、ゼブラフィッシュ胚、カイメンの発生、アメーバ、魚類ケラトサイトの細胞運動の解析、透明化したメダカ全脳の構造決定などに応用した。
- ◆ 新型の高パルスパワーファイバーレーザーを用いて、今までにない広い視野の2光子DSLMLを構築した。



19

研究成果の情報発信
研究成果プレスリリース14件(27年度)
うち5件は英語による国際リリースを実施

43件の新聞報道
5件のTV報道(27年度)
研究成果以外ではアウトリーチなどで
16件の新聞報道



要覧
および
パンフ
レット
の発行



所内広報
所内向けニュース
レターの発行

年間
16号



公式ホームページ

Facebook(784件のいいね！)
プレスリリースニュースは毎回1000~3000人
にリーチ
ターゲットは若手研究者や大学院生
Facebook英語版も開始
Youtube
等の各種SNSの活用



広報誌
の発行

基礎生物学
研究所マガジン
(年1回)



共同利用研究の広報に特化した
広報誌として運用

シンポジウム・イベントへの
ブース展示出展

自然科学研究機構シンポジウム
大学共同利用機関シンポジウム
文部科学省子ども見学デー



岡崎市教育委員会とのタイアップ
出前授業

岡崎3研究所が岡崎市立中学校全校への
出前授業を実施・基生研は7校を担当
小学校へ出前授業1校を実施



理科教員向けセミナー
年1回実施

スーパーサイエンス
ハイスクール事業
への協力

愛知県立岡崎高校および
愛知県内の指定校
出前授業等



国際生物学
オリンピック
日本代表
への
個別教育
を実施



中学生
職場体験学習
の受け入れ



4校
16名

子ども向け実験教室
の実施

・イオンショッピング
モール
・とよた科学
体験館



岡崎市の小中学生
の自由研究を表彰



20

生物の適応戦略解析のための大学連携研究拠点ネットワークの形成

— 21世紀の生物科学の新展開 —

環境適応戦略に関わる遺伝子の同定と機能解析

“生物は過酷な環境への適応戦略を持つ”

優れた環境適応能力を持つ
生物群(非モデル生物)



(1) 非モデル生物の
モデル化開発

変動する生育環境

陸上動植物



海洋動植物

- ・ 光、温度、pH、大気組成、塩濃度などの変化
- ・ 餌不足による飢餓
- ・ 他生物からの攻撃

生物適応戦略研究拠点
ネットワークの形成

日本学術会議マスタープラン
2014採択、2017継続申請中

- 2大学共同利用機関法人
- 11大学法人14部局

生命科学研究者コミュニティに対し、
共同利用研究・共同研究・機器/技術
支援、情報共有を展開する。

成果・意義

“生物の可塑性、頑強性、
適応性”の基盤となる
機構を理解する。

展開

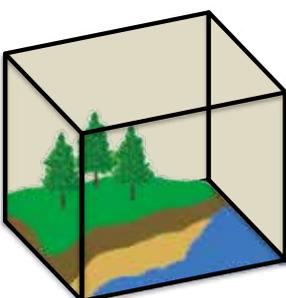
イノベーションと社会への
貢献

生物の持つさまざまな有用な適応戦略
機構を利用した農水産業/バイオマス
生産/医療/生活環境改善など

21

(2) 高度培養施設を
用いた生育環境制御

光、温度、湿度、
二酸化炭素
濃度等の人工的制御



変動環境の再現

(3) 先端的機器を用いた遺伝子
機能解析

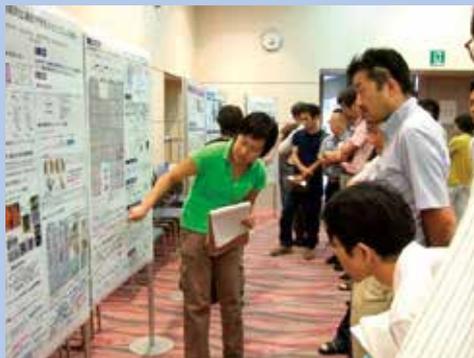
- ・ ゲノミクス
- ・ プロテオミクス
- ・ バイオイメージング
- ・ 数理モデル
- ・ シミュレーション

(4) 大量
データ解析

総合研究大学院大学 生命科学研究科 基礎生物学専攻

5年一貫制博士課程 (2004年発足、定員3名)
在籍者 26名

博士後期課程 (1988年発足、定員6名)
在籍者 11名



- ・充実した研究環境。
- ・教員数に対して少人数の学生数。
- ・RA制度により、年間約70万円の経済的支援。
- ・実践的な英語教育 (プレゼンテーション・英語論文の書き方など)。
- ・国際コンファレンスなどへの参加を積極的に支援。
- ・他の生命科学系大学院生 (遺伝研・生理研・先導科学研究科 (総研大葉山)・名大リーディング大学院・EMBLなど)との交流の機会を提供。

特別共同利用研究員 (他大学からの受託大学院生)

在籍者14名 (内1名は外国から)
京大・阪大・名大などから受け入れ。
総研大生と同じくRAに採用し、
年間約70万円を支援。

在籍者数は2016.4.1現在

国際的に活躍しうる
研究者の育成

留学生

在籍者5名
(中国、イラン、
ハンガリー)
国費支給がない場合
はRAに採用。

22

大学院生からの人材輩出

在籍区分	現職	氏名
総研大生	教授	赤間一仁(島根大)、徳元俊伸(静岡大)、松浪勝義(広島大)、木下哲(横浜市大)、勝義直(北大)
	准教授	福田雅一(琉球大)、今井博之(甲南大)、小阪淳(岡山大)、加藤朗(新潟大)、坂本敏夫(金沢大)、深尾陽一郎(奈良先端、特任)、浦和博子(岐阜聖徳学園大)、鈴木邦律(東大)、大川妙子(名古屋大)、新谷隆史(基生研)、Ferjani Ali(東京学芸大)、濱崎万穂(阪大)、竹内雅貴(川崎医療福祉大)、日渡祐二(宮城大)、湯浅(河田)純一(九州大)、米原圭祐(Aarhus Univ.)、竹内雅貴(川崎医療福祉大)
	講師	林潤(福井県大)、嶋田知生(京大)、奈良篤樹(長浜バイオ)、大河原剛(三重大学)、大河原美静(名古屋大、特任)、井上香織(金沢工業大学)、Fatchiyah(Brawijaya大)、前澤孝信(津山高専)、宮川信一(和歌山県立医大)
	助教	栃谷史郎(福井大、特命)、小久保博樹(遺伝研)、友安慶典(Miami Univ.)、山口明彦(九州大)、高橋弘雄(奈良県医大)、深田斉秀(愛知県コロン)、榎木竜二(京大)、渡邊正忠(星薬科大)、大場裕一(名大)、小林大介(京都府医大)、荒川聡子(東京医歯大)、山口利男(新潟薬科大)、一村義信(順天堂大)、真崎雄一(熊本大、特任)、今村寿子(九大)、飯岡英和(新潟大)、林(大岡)杏子(山梨大)、進藤麻子(名大)、山田健志(京都市大、特定)、小塚俊明(広島大)、林良樹(筑波大)、林誠(筑波大)、真野昌二(基生研)、大野薫(基生研)、星野敦(基生研)、榎山武史(基生研)、北館祐(基生研)、倉田智子(基生研、特任)
	グループリーダー	松山誠(重井医学研)
特別共同利用研究員 (受託大学院生)	教授・主任研究員等	三浦正幸(東大)、長谷あきら(京大)、宮脇敦史(理研)、三浦猛(愛媛大)、松野健治(大阪大)、柚崎通介(慶応大)、井上貴文(早稲田大)、香川浩彦(宮崎大)、竹内隆(鳥取大)、安達卓(学習院大)、細谷夏実(大妻女子大)、木村賢一(北海道教育大)、澤進一郎(熊本大)、鶴川義弘(宮城教育大)、塚田三香子(聖霊女子短大)、吉国通庸(九州大学)、伊藤寿朗(奈良先端大)
	准教授	小山時隆(京大)、酒井則良(遺伝研)、小出剛(遺伝研)、角川裕造(藤田保健大)、立花和則(東工大)、芋川浩(福岡県立大)、餅井真(兵庫県立大)、佐藤征弥(徳島大)、門谷裕一(北里大)、宮村新一(筑波大)、小泉恵太(金沢大)、鞆達也(東京理科大学)、鳥居 隼太郎(中央大)、西田満(神戸大)、河野郷通 (サウスカロライナ医科大学・ホーリング海洋研究所)、若林憲一(東工大)、竹本大吾(名大)
	講師	中平健祐(埼玉医大)、亀高諭(福岡県立医科大)、難波聡(埼玉医科大学病院)、坂田秀三(Strathclyde大学)
	助教	金森章(名大)、横田悦夫(兵庫県立大)、山口良文(東大)、嶋雄一(九州大)、田岡健一郎(奈良先端)、西田弥生(日本大)、伯野史彦(東大)、富岡良平(熊本大)、向井徳男(旭川医科大)、横井勇人(東北大)、森長真一(東大)、西山智明(金沢大)、杉本亮(鹿児島大、特任)、及川和聡(新潟大、特任)
	室長等	橋本有弘(長寿医療研)、尾崎俊文(千葉県がんセンター)、佐治光(国立環境研)、黒川紘美(日本科学未来館)

(基礎生物学研究所に大学院生として常駐した者を対象とした追跡調査結果)

23

人材の養成のための努力

・ 大学院説明会・オープンキャンパス

東京および岡崎で土日に開催。岡崎開催時は希望する研究室を訪問できる。平日に開催し、研究室訪問を主眼とした形式をオープンキャンパスと呼んでいるが、これにも大学院説明の時間が設けられている。

(平成27年度は説明会を東京で2回、岡崎で2回開催し、のべ37名が参加。)

・ 体験入学(国内)およびNIBBインターンシップ(国外)

国内外から希望者を募り、基生研の研究室に1-2週間滞在して研究生活を体験。

(平成27年度は国内のべ38名、国外7名が参加)

・ 大学生のための夏の実習

学部学生を対象に2泊3日の日程で数人ずつのグループごとに

生物学実習を実施。(平成27年度は27名が参加)



要求事項名： 大学連携バイオバックアッププロジェクト (プロジェクト等：継続)



目的

生物遺伝資源の収集・保存を行い、災害時には迅速にそれが回復できる体制を構築・維持する。また、モデル生物研究センター等との連携により管理運用体制の高度化を図り、高度な品質管理を行う。さらに大学の要望等により多様な生物遺伝資源の長期保存技術を開発する。これらの活動によりイノベーションの源泉である我が国の個別研究によって創出された貴重な生物遺伝資源を組織的に発展させ、大学間連携による共同研究の基盤を強化する。

現在までの状況や成果

大学サテライト拠点となる7大学を決定し、委託業務内容等の検討を進め、本プロジェクトを実施するためのIBBP計画推進委員会を立ち上げた。IBBPセンターでのバックアップ保管件数は132件(申請総数137件、28年3月末現在)であり、約4,200枚のプレート、9,400本のチューブ及びストロー等の検体をバックアップ保管している。当初の計画サンプル数を超える状況となっている。また生物遺伝資源の新規保存技術開発共同利用研究によって従来長期保存が不可能であったゼニゴケ及び両生類精子の液体窒素による超低温保存が可能となり、全国の大学等のユーザーの利便性の向上に成功した。この2種については既にバックアップ保管を開始している。

平成29年度の実施内容

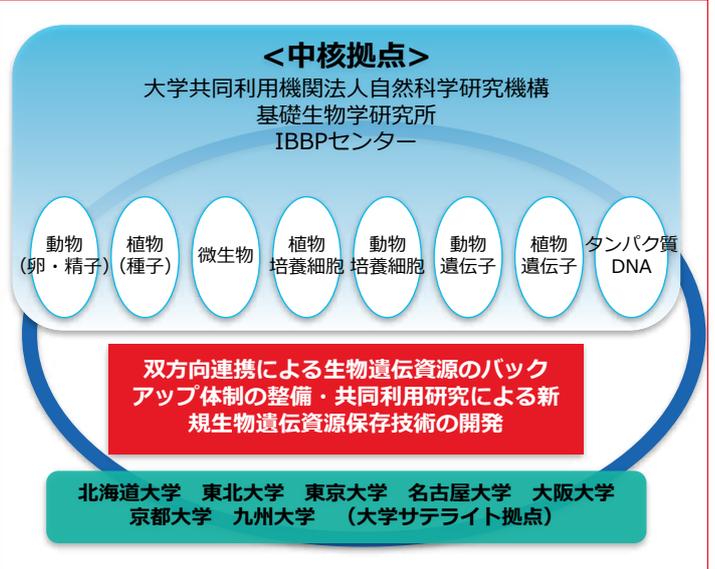
多種多様な生物遺伝資源のバックアップ保管を継続する。新規保存技術開発共同利用研究を推進することで、より多様な生物遺伝資源の長期保管を実現する。生物遺伝資源の長期保存技術開発に関する国内会議及び技術講習会を実施し、大学等のニーズに応え、低温保存の学術研究(クライオバイオロジー)拠点を形成し、多様な生命科学領域の継続性と再現性の確保に資する。

期待される成果と効果

国民の財産であり、生命科学にとって極めて重要な基盤である生物遺伝資源を毀損・消失のリスクから守ることにより、関連分野の研究の停滞、国際競争力の低下を防ぎ、将来にわたって安定した大学等の教育研究活動を保証する。またバックアップ保管することで、近年ますます重要視される実験材料の同一性を保証し、実験結果の再現性の向上に資することができる。期待され、全国の大学等での機能強化に資する。

特色

東日本大震災により、多くの生物遺伝資源が毀損・消失しており、これは我が国にとって多大な損失である。今後の大規模災害に備えるため大学等と連携して良質な生物遺伝資源を保存・管理するためのバックアップ拠点を構築する。これにより我が国のイノベーションの源泉である個別研究の継続性とその再現性確保をより高いレベルで実現することが可能となる。多種多様な生物遺伝資源を一括管理でき、新規生物遺伝資源保存技術開発と連動し、大学等と双方向に連携した高度なバックアップシステムは、本プロジェクト以外に存在しない。



スケジュール

平成28年度より6カ年の計画で、以下を柱に本事業を推進する。

- ・ 保存タンクの増設とIBBPセンター、大学サテライト拠点及び地方大学との連携強化によるより多様な生物遺伝資源のバックアップ保管
- ・ 新規開発した生物遺伝資源保存技術の講習会開催
- ・ 生物遺伝資源のバックアップ保管の継続による個別研究の継続性と再現性確保
- ・ 新規保存技術開発共同利用研究の継続による新たな長期保存技術の開発とそれを生かしたバックアップ保管の推進
- ・ 超低温保存技術開発と低温生物学に関する国内会議の開催と保存技術開発の中核拠点の樹立

実施体制

基礎生物学研究所IBBPセンターを中核拠点とし、全国の大学サテライト7拠点(北海道大学 東北大学 東京大学 名古屋大学 大阪大学 京都大学 九州大学)と連携し、担当地域での生物遺伝資源の収集とそれに付随する関連情報の整理及び中核拠点への生物遺伝資源の送付、プロジェクトの広報等を実施する。また基礎生物学研究所及び大学サテライト拠点をハブとして、保存技術開発共同利用研究/保存技術講習会を実施し、多種多様な生物材料を利用している研究者との共同利用研究を推進することで、長期保存技術開発の中核拠点形成に向けての基盤を整備する。

要求事項名：大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成（プロジェクト等）



目的

生物学は基本現象の解明から多様な生物現象の理解へシフトしつつある。従来の生物学研究の多くは、繁殖・維持が容易な既存の「モデル生物」を用いて基本的な生物機能の解明を目指すものであった。一方、地球上の多様な生物が示す興味深い多様な生物現象を分子レベルで解析することは困難であった。それを克服するためには、興味深い生命現象を示すが、繁殖方法さえ確立されていない生物を新たにモデル化することが必要である。大規模な遺伝子解析、ハイオイメージングなど基生研の強みである機能を最大限に活用し、共同利用研究や研究会、講習会開催による情報・技術交流を通して、大学の研究者と本センターの連携により多様な生物現象の分子機構解明を加速するための新規モデル生物開発を推進することを目的とする。

必要性・重要性

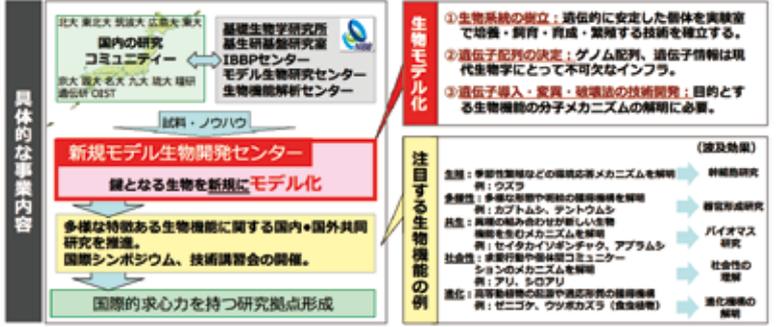
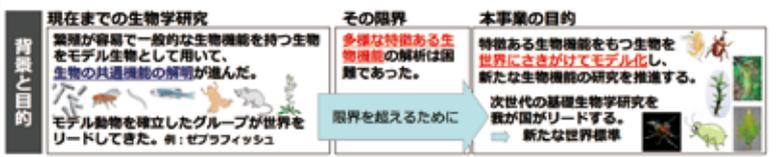
研究技術が進歩し、今だからできる新規モデル生物開発。基礎生物学研究所では温度や光など厳密に管理された環境で生物を飼育・繁殖しているほか、我が国発の新たな生物のモデル化に取り組む研究（①系統の確立、②ゲノム配列の決定、③遺伝子導入・変異・破壊法の開発）も進んでいる。また、近年確立されたゲノム編集技術は「非モデル生物」という概念を取り去り、今が新規モデル開発拠点を形成する好機である。基生研と大学の研究者が優れた研究環境や技術を共有し、連携することによって新たなモデル生物を開発し、それらを世界標準生物として広く国内外コミュニティで共有することで、生物学を新しいステージへと導くことが期待できる。

現在までの状況や成果

他に類を見ないユニークな拠点。我が国の大学等研究機関には、特徴ある生物機能を持つ生物を戦略的にモデル生物化する拠点は存在せず、「新規モデル生物開発センター」が国内唯一の拠点である。当該センターは、基生研における既存のモデル生物の飼育・系統維持実績を継承し、全国の大学等のニーズに応える多様な生物を対象とした研究を展開するための飼育設備を整備してきた。モデル生物開発共同利用研究や研究会開催による戦略的なネットワーク構築によって大学等と双方向的に連携が進んでおり、すでにシロアリ等のモデル生物化を目指す生物の国内ネットワークが形成されている。

平成29年度の実施内容

H27年度に着任したトウムシ、カブトムシなど昆虫のモデル化を研究する新教授（新規モデル生物開発センターを兼任）は研究活動が軌道にのり、基生研で飼育・遺伝子導入技術などについて確立しつつある。H29年度にはこうした昆虫モデルを含め、他の新規モデルについても大学等に向けた講習会や研究会を開催し情報共有や普及に努める。また、生物機能解析センターの協力により、新規モデル生物のゲノム、トランスクリプトーム解析を行い、遺伝子発現情報をデータベースに公開して広く研究者に向けた支援を実施する。



実施体制

基生研と大学（研究者コミュニティ）の緊密な連携。H27年度より「新規モデル生物開発センター」に教授、准教授、助教、および研究員を兼任教員として配置して、新規モデル化、またそのための技術開発、コミュニティへの普及を推進している。その際、既存のモデル生物研究センター、生物機能解析センターを中心に、基生研の研究資源・機能を最大限に活用する。また、基生研の他基生研センターも含めて生物の新規モデル化につながる研究や新規モデル生物を活用した大学等との共同研究を展開する。なお、本センターで開発された新規モデル生物のリソース（標準系統・変異体・遺伝子クローン等）は、IBBP（大学連携バイオバックアッププロジェクト）センターにおいて、安定的に保存・管理され、そのモデル生物を用いる大学等での系統維持コスト削減等の付加価値を加えたモデル生物としての価値を一層高めることが期待できる。

特色及び期待される成果と効果

従来の研究インフラが整った既存のモデル生物を用いた研究の限界を超えるため、特徴ある生物の研究インフラを整備することによって、「新規モデル化」を集中的に推進することが特徴である。今までのモデル生物では困難であった新たな生物現象、生物機能の解明を進めることにより、日本が次世代の基礎生物学を世界的にリードすることが期待される。さらに、これを発信することによって、国内の大学間連携をさらに強化するとともに、新しい生物学の創成に向けて国際的に求心力を持つ研究拠点を形成する。

要求事項名：大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成（プロジェクト等）



① 基生研の基盤研究から生まれる開発

H25年度
モデル生物新規開発センターの「発足」
H27年度からの新体制
協力研究部門・研究室によるバックアップ



② 大学等研究者との連携で発展する開発

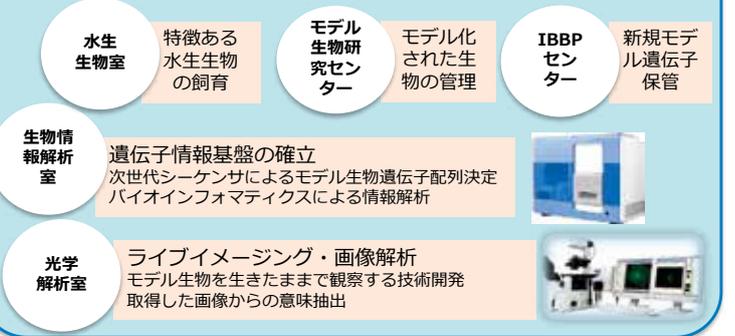
北海道大学、東大、東工大、富山大、九州大、琉球大、OISTなど（H28実績）

- 技術交流（繁殖技術、ゲノム編集技術など）
- 情報交流（研究会・講習会）
- 共同研究（施設の相互利用）

国内大学との連携

モデル生物・技術開発共同利用研究や関連研究会、講習会の開催で「新規モデル生物開発」コミュニティ形成を主導

③ 基生研の特徴ある機能で共同利用研究をバックアップ



拠点形成に向けて H29年度以降の事業計画

- 新規モデル生物DBの構築、情報提供
- 新規モデル生物学研究の拠点形成
- 国内連携から国際連携へ発展

（第三期中期計画）

- 共同利用・共同研究に関する目標を達成するための措置
 - 共同利用・共同研究の内容・水準に関する目標を達成するための措置
 大学間連携による昆虫、海生生物など新規モデル生物開発拠点を形成し、特徴ある生物機能をもつ生物をモデル化することにより、新たな生物機能の解明を目指す研究を推進する。



高次生物システムの解明を目指すトランスオミクス生物学の推進

(プロジェクト等：新規)

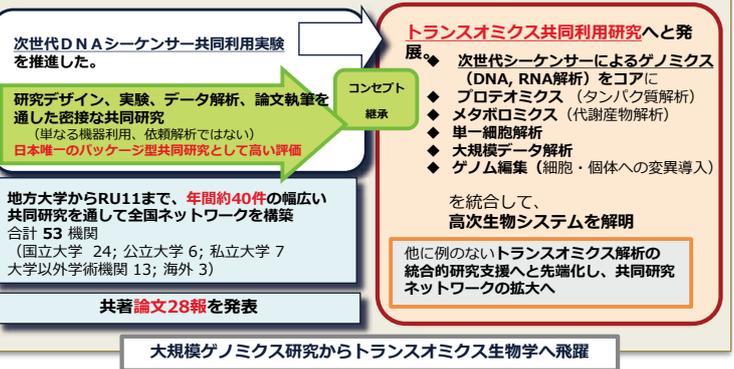
目的：生物の基本システムの理解が急速に進んでいる現代生物学の次の課題は、複数の基本システムからなる高次生物システム（例：代謝共生、細胞間相互作用、恒常性維持、社会性など）である。本事業では、高次生物システムを対象とした我が国の研究水準を高めるために、生物機能解析センターを改組・機能強化して、高速遺伝子解析、高感度プロテオミクス/メタボミクス、単一細胞解析など先端解析技術を統合し、モデル生物など豊富なリソースを活用した日本唯一の「トランスオミクス生物学」を展開し、国内外の共同研究ネットワークを発展強化する。

現在までの状況や成果：第2期中期計画期間に、「モデル生物を用いた環境適応戦略の解明を目指す次世代ゲノム研究」事業によって大規模ゲノミクス研究の共同利用研究体制を実現した。生物機能解析センターを設立し、共生や社会性などを対象としたゲノミクス研究で十分な実力と実績をもつ研究者を配置することによって、「次世代DNAシーケンサー共同利用実験」を推進した。この共同利用研究の特長は、研究デザイン・実験・データ解析・論文執筆を通じた密接な共同研究を行うことであった。さらに「ゲノムインフォマティクストレーニングコース」によって知識と技術の普及に努めることで、地方大学からRU11まで幅広い共同利用研究の全国ネットワークを構築した。その成果は、共同研究者との多数の共著原稿論文として結実した（平成27年度19報/第2期通算45報）。平成28年には、このコンセプトを継承しつつ、多様なオミクス技術とバイオインフォマティクスを統合した共同研究を目的として、「統合ゲノミクス共同利用研究」を発定させた。

平成29年度の実施内容：生物機能解析センターの機能を強化し、ゲノミクス、プロテオミクス、メタボミクス、単一細胞解析などを統合した、「トランスオミクス生物学」を推進する。さらに、トレーニングコースによる成果と技術の普及を通して、共同研究ネットワークを発展強化する。

期待される成果と効果：次世代DNAシーケンサー共同利用実験を通して第2期中期計画に構築した共同研究の全国ネットワークを、「トランスオミクス共同利用実験」によって更に強固かつ広範なネットワークへと発展させる。その結果、様々な階層の高次生物システムに関する我が国の研究水準が格段に高まる。基礎生物学研究所は、全国のおよび国際的な研究拠点として、この高次生物システム研究を先導する。

特色：ゲノミクス、プロテオミクス、メタボミクス、単一細胞解析などの先端研究手法を統合し、更に、単なる機器利用や依頼解析とは一線を画した、研究デザインから実験・データ解析・論文執筆に至る密接な共同研究として提供する共同利用・共同研究は、他に類を見ない。ここでは、基礎生物学研究所の持つ豊富なリソース、実績、経験、知識などの研究資源が最大限に活用される。これによって、様々な性格を持つ大学や研究機関を有機的に結び付ける、世界最高レベルの共同研究ネットワークを我が国に構築することができる。



実施体制：生物機能解析センターの機能を強化して、本プロジェクトを担う中核とする。第2期に次世代シーケンサー共同利用を担い、平成28年度より統合ゲノミクス共同利用研究を立ち上げた現有のチームを中心にゲノム・トランスクリプトーム部門を構成する。これをコアとして、プロテオミクスおよびメタボミクス解析を行うプロテオーム・メタボローム部門を設置する。これらのオミクス研究と、細胞・組織・個体・個体間レベルでの生物機能解析を高レベルで有機的に結びつけるため、単一細胞解析やゲノム編集などの新規技術を開発実践する機能解析技術開発部門を、また、以上の研究から得られるデータを統計学的、情報学的に解析するバイオインフォマティクス・データベース部門を設置する。新規採用および現有人員の能力を最大限発揮できる改組を行い、各部門に教員と研究員を配置する。

以上の体制により、①「トランスオミクス共同利用実験」を強力に推進する。②基生研基盤研究室や他のセンター・施設等とともに高いレベルの統合ゲノミクス研究を行い、国際的な研究拠点を形成する。③トレーニングコースや研究会を開催して、研究手法や研究成果を普及させる。

これらの活動については、生物機能解析センター運営委員会、所外委員を含む基礎生物学研究所 共同利用研究委員会および運営会議における、研究者コミュニティの要請や研究所の方針を反映した審議に基づいて遂行する。また、本プロジェクトに関する国内外への広報や、研究連携体制の整備や運用などについては、基礎生物学研究所 研究力強化戦略室と岡崎統合事務センターとの全面的サポートによって推進する。

スケジュール：平成29年度に生物機能解析センターの拡充を行う。教員等を配置するとともに必要な機器類を整備し、トランスオミクス共同利用・共同利用を強力に推進する基盤を形成する。その後、第3期中期目標期間を通して必要な機器更新などをタイムリーに行いながら、共同研究・共同利用を遂行する。年2回程度トレーニングコースを開講し、本プロジェクトによる解析から得られたデータの統計解析法などの普及に努め、我が国の関連研究レベルを底上げする。



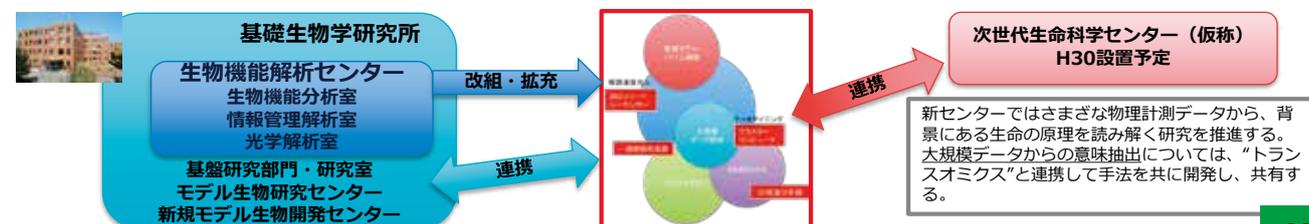
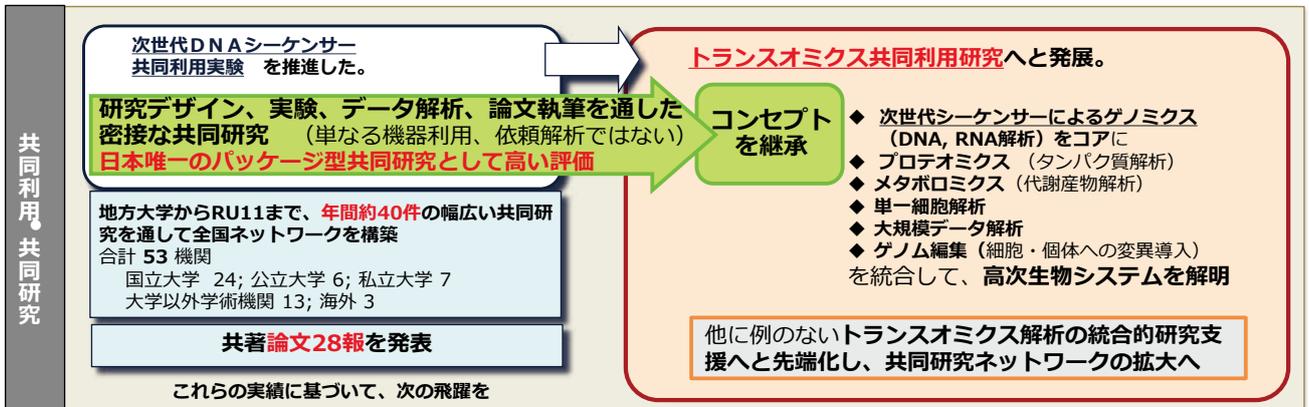
高次生物システムの解明を目指すトランスオミクス生物学の推進

(プロジェクト等：新規)

● 第3期中期計画 (抜粋)

生物機能解析センターの機能を更に高度化し、遺伝子発現や代謝産物の定量的解析、分子や細胞、組織、個体レベルでの時空間動態観察など、統合的な解析を可能にするために、次世代シーケンサーや先端顕微鏡などの設備の高度化、技術支援員などの充実を図る。また、共同利用・共同研究の一部を国際的にも開かれたものとし、第3期中期目標期間中に20件程度の国際共同利用・共同研究を実施する。

大規模ゲノミクス研究 (第二期) からトランスオミクス生物学へ (第三期)



要求事項名：新規大規模4次元計測から生命システムの創成に迫る次世代統合生命科学研究拠点（継続・プロジェクト等）

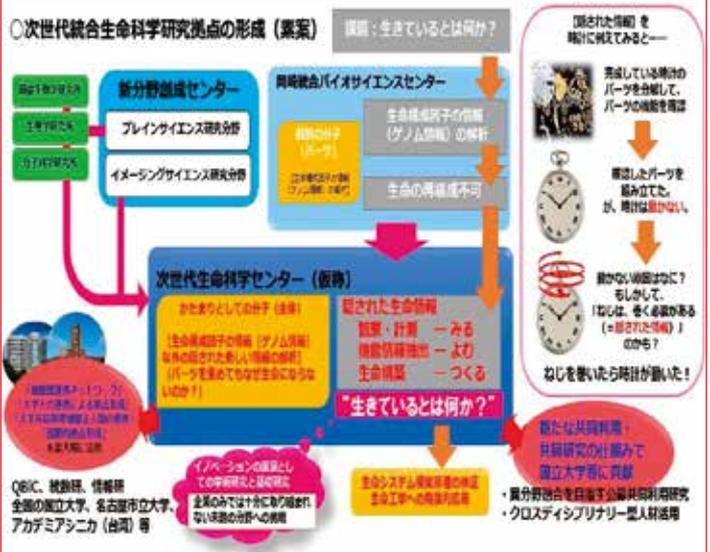
○目的
世界的に次世代の生命科学研究への動きが活発化し、分野を超えた新しいバイオサイエンスを目指した新組織が始動しているが、生命構成因子の解析（パーツ情報）だけでは、“生きているとは何か”=“生きものらしさ”を解明することには限界がある。本事業では、我が国における大学等での学際的で革新的な生命科学研究の推進により、パーツ情報に加えて新しい観点による大規模な生命情報の計測・観察が可能になりつつあることから、それらを基盤に、自然科学の根幹であるダイナミックに変化し続ける分子・細胞系を計測・解析するとともに、構成的アプローチを取り入れて、生命システムを統合的に理解するコミュニティ横断型の異分野融合研究を展開し、“生きているとは何か”を解明する。“生きているとは何か”の解明に向けて、開かれた共同利用を国立大学等に提供し、オールジャパンで次世代の生命科学研究を牽引する先導的共同利用・共同研究拠点を形成する。

○現在までの状況や成果
ゲノム配列・タンパク質構造などのパーツの網羅的情報を基盤にしたstaticなアプローチにより現代の生命科学を牽引してきた。このアプローチにより本事業の「新しい情報」となりえる成果を得ており、また、国内外の研究機関のニーズを反映した共同利用・共同研究を実施するとともに機関を超えたネットワークの構築に成功している。

○平成29年度の実施内容
自然科学研究機構内に設置した次世代生命科学センター（仮称）設置準備委員会を中心として、新センターの設置に向けたセンター長の選考、中心的な連携機関との連携体制の構築、当該センターに設置する3研究領域の人事選考を行う。また、“生きているとは何か”を解明するためにプロトタイププロジェクト及び融合発展促進プロジェクトを実施する。

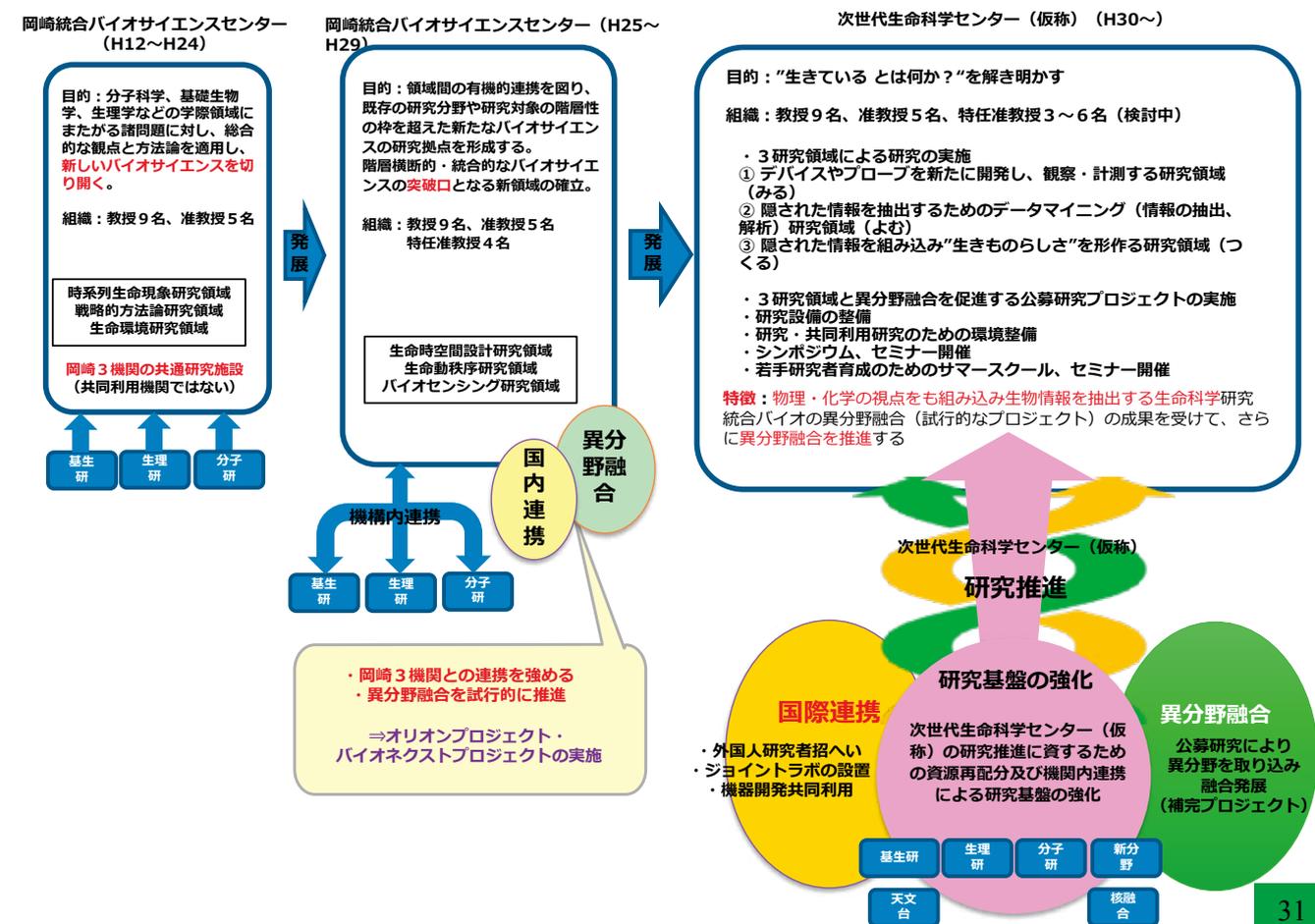
○期待される成果と効果
生命システム・分子系のダイナミクスの観察・解析のための新規方法論の開発と応用により大規模4次元情報を獲得し、ダイナミックな生命システムを理解し実証する。クロスディシプリナリーな人材を活用した組織体制のモデルケースを国立大学等に提示することにより、国立大学機能強化に寄与する。

○特色
自然科学研究機構の各機関が持つ、機器、実績、知識、ノウハウなどの資源を総動員することが本事業最大の特色である。このことにより、幅広いコミュニティを母体とした事業実施が期待できる。また、**新たな試みとして、物理・化学等の視点で生物情報を抽出する生命科学研究を実施する。**
本事業では、自然科学研究機構をハブとして**大学間の連携等についても支援**する。さらに、新たな生命科学の創出・発展、共同利用研究の仕組み構築のため、岡崎統合バイオサイエンスセンターでの経験を発展させる**クロスディシプリナリー（領域横断的）な人材配置**（特任准教授、ポスドク等）を組織的に導入する。また、多階層にまたがる新しい計測技術の開拓と解析方法ならびに再構成技術の開発と複合的視点から生命現象をダイナミックに捉え、分子の機能生成の根源から上位階層の機能・特性を再構成するアプローチを実施する。本事業におけるクロスディシプリナリーな人事は、本事業がハブ拠点としての機能を有するために極めて有効である。



○スケジュール及び実施体制
平成28年度から6年計画で本事業を実施する。
平成28年度及び29年度は、次世代生命科学センター（仮称）設置準備委員会を中心に、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所、岡崎統合バイオサイエンスセンター、新分野創成センターが連携し、次世代生命科学センター（仮称）の設置に向けた準備を行う。
また、当該センターは、物理・化学等の視点で生物情報を抽出する新しい生命科学のハブ拠点として、QBiC（生命システム研究センター）、統計数理研究所、及び国立情報学研究所を中心とした連携体制を構築する。
中心的な連携先のほか、国内外の研究教育機関（主要国立大学のほか、名古屋市立大学、アカデミアシニカ（台湾）等）及び、若手研究者育成の観点から総合研究大学院大学と融合的・国際的な体制を構築する。
平成30年度には当該センターに、以下3領域の研究体制を構築し、当該センターが中核となって、本事業を推進する。
【次世代生命科学センター（仮称）3研究領域】
① デバイスやプローブ新たに開発し、観察・計測する研究領域（みる）
② 隠された情報を抽出するためのデータマイニング（情報の抽出、解析）研究領域（よむ）
③ 隠された情報を組み込み“生きものらしさ”を形作る研究領域（つくる）

要求事項名：新規大規模4次元計測から生命システムの創成に迫る次世代統合生命科学研究拠点（継続・プロジェクト等）



3. 基礎生物学研究所 外部点検評価会議 議事録

平成 27 年度基礎生物学研究所外部点検評価会議

日時 平成 28 年 8 月 10 日 (水) 12:15～16:00

場所 自然科学研究機構 岡崎事務センター棟 3 階 第 1 会議室

参加者

箱嶋 敏雄 奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科 教授
月田 早智子 大阪大学大学院生命機能研究科／医学系研究科 教授
渡邊 雄一郎 東京大学大学院総合文化研究科 教授
黒岩 厚 名古屋大学大学院理学研究科 教授

[基生研側]

山本 正幸 基礎生物学研究所長
上野 直人 副所長
野田 昌晴 第 1 研究主幹
高田 慎治 第 2 研究主幹
吉田 松生 第 3 研究主幹
川口 正代司 第 5 研究主幹
藤森 俊彦 総研大副専攻長
西村 幹夫 研究力強化戦略室 副室長

記録

児玉 隆治 基礎生物学研究所 研究力強化戦略室／評価情報担当 准教授

資料 (P.107 参照)

資料 1 平成 27 年度実績の概要と将来計画
資料 2 Annual Report 2015 (研究成果に関する部分の抜粋版)
資料 3 基礎生物学研究所の概要 -平成 27 年度を中心に-

(西村) おそろいになりましたので、平成 27 年度の基生研の評価会議を開催します。私は進行を務めさせていただく基生研の西村です。まず、初めに山本所長からごあいさつを頂きたいと思ひます。よろしくお願ひします。

所長あいさつ、自己紹介

(山本) 本日は、お暑い中をどうもありがとうございます。皆さん、忙しい先生方ばかりで、世の中が休みに近いときでない、なかなかこのような会議のスケジュールが取れないということで、大変申し訳なかったのですがお盆の少し前に来ていただくことになりました。

運営会議の委員であられる箱嶋先生、月田先生のお二人には、これまで基生研の人事にも関わっていただきました。それから、今回は運営委員外の有識者ということで、渡邊先生と黒岩先生にお願いしました。渡邊先生は長年、基生研の組み換え DNA の委員を務めてくださっていて内部事情もよくご存じですし、黒岩先生もいろいろな機会に基生研に来ていただひており、名古屋という近い場所から見ていただひていますので、今日は忌憚のないご意見を頂きたいと思ひています。よろしくお願ひします。

では、基生研側の紹介をさせていただきます。私は所長を務めております山本です。隣が副所長の上野先生、その隣が第 1 主幹(財務担当)の野田先生です。一つ飛んで、あちら側が第 2 主幹(総務・共同利用研究担当)の高田先生です。その隣が第 3 主幹(評価担当)の吉田先生です。それから、こちら側に来て第 5 主幹(施設担当)の川口先生です。今日は、第 4 主幹(安全衛生・知的財産・地域連携担当)の皆川先生は外国出張のため欠席させていただひております。その隣が藤森先生です。形の上では所長が総研大の専攻長ですが、副専攻長として実質的に大学院関係のことを全部取り仕切ってくださいしています。それから、今日の進行をしてくださる西村先生です。現在は特任教授です。また、研究力強化の戦略室から陪席として児玉准教授にも来ていただひております。以上が基生研側の出席者です。

それでは、皆さんお互いにご存じだと思ひますが、箱嶋先生から自己紹介をよろしくお願ひします。

(箱嶋) 奈良先端大の箱嶋です。4 年前から、まだやっています。研究科長もやっている、大学の研究科の運営と比較しながら意見を述べられたらと思ひています。

(月田) 大阪大学の月田です。医学系研究科と生命機能研究科の教授を兼務しております。外部審査ということでやらせていただきながら、関連して、基礎研究は難しいときなので、何とか活発になっていただひたいと陰ながら思ひています。よろしくお願ひします。

(渡邊) 東京大学の渡邊と申します。先ほどご紹介いただいたように、こちらのいろいろな遺伝子組み換え実験に関して、拝見させていただひてむしろ勉強させていただひたことも多いのですが、今日は外にいる者としてお話を伺えたらと思ひます。よろしくお願ひします。

(黒岩) 名古屋大学の理学研究科生命理学専攻の黒岩です。基礎生物学研究所は僕が大学院生の頃に設立されて、金谷先生と鈴木義昭先生という創設のときのそうそうたるメンバーとお付き合いさせていただひてきました。大変ファミリアなところで、しかもどういふわけか発生

生物学が基礎生物学研究所で大変盛んになりました。その関係で、何だかここでいつも同窓会をやっているような感じがして、外部評価としていいかどうか分からないのですが、将来のことも含めた形で、これまでも大変いい成果を収めてきたし、これからの研究所の在り方をぜひ皆さんと一緒に考えていけたらと思っています。

(西村) どうもありがとうございました。それでは、最初に基生研の概要を、平成 27 年度を中心に山本所長からお願いします。

1. 平成 27 年度実績の概要

(山本) 資料 1 にあるような形でご説明を申し上げていき、議論していただく予定です。初めに、そのイントロダクションとして、資料 3 の最初の方をご説明させていただきます。資料 3 は、既にご覧になったこともあるかと思いますが、基生研の現状を示すために、こういうパワーポイントのファイルを定期的にアップデートしています。

#1 (資料 3 のページ数)

1 枚めくっていただくと、最初に基生研の大きなミッションということで二つのことが書いてあります。それは、基礎生物学の分野で良い仕事をする、良い研究を行うということが一つ。もう一つは大学共同利用機関として、国内外の研究者コミュニティに共同研究の場を提供して先端研究を推進する。それと同時に、そのために新領域などを開拓していくということです。このように大きく二つのミッションを持っています。

#2

次のページは沿革です。あまり細かくお話ししても仕方がないのですが、先ほど黒岩先生からお話があったように、基礎生物学研究所はほぼ 40 年前に創設されました。最初は分子科学研究所、生理学研究所と三つで岡崎国立共同研究機構が創設され、その後、1988 年に大学共同利用機関を束ねて大学院を創設するというので、総合研究大学院大学が創設されています。これも最初は博士課程のみでしたが、現在は 5 年一貫制のコースも持っています。



それから 2004 年には岡崎国立共同研究機構が改組され、新しく大学共同利用機関法人が四つできたうちの、自然科学研究機構の一員ということになりました。岡崎の三つの研究所プラス国立天文台と核融合科学研究所という、かなり由来の違った五つの研究所が一緒になり、自然科学研究機構を構成しています。

その後のことは、後でご説明に出てきますのでここでは省きますが、一応そのような流れを経て現在に至っています。

#3

4月1日現在の組織・人員は、下の円グラフに描いてあるように総計が318名となります。教授、准教授、助教で60数名、研究員がそれと同数ぐらいです。大学院生が51名、技術職員が26名です。事務、実験の支援員については、基生研はいろいろな動物を飼っていたりするので比較的支援員の方が多いですが、100名余りです。以上のような構成になっています。

研究部門としては、細胞生物学、発生生物学、神経生物学、進化多様性生物学、環境生物学の五つが主なもので、他に理論生物学やイメージングサイエンスの研究領域などが置かれています。

以前は部門・領域がかなりはっきりしていました。現在は人事を行うときに、ある程度は領域に配慮はしていますが、候補者の人物本位となってきたので、時々によって、それぞれの領域に所属している教員の数は変動しています。最近の人事では、たまたま細胞生物学領域の方が増えました。それまで細胞生物学は人が減っていましたが、それが回復したということです。それから井口先生が退官されたので、環境生物学が少し減っています。神経生物学は松崎先生が移られて、東島先生が入ってこられた形になっていますが、その前に山森先生が抜かれているので、やはり少し人数が減っている状況になっています。

また、後で説明があると思いますが、研究施設としてモデル生物研究センター、生物機能解析センター、IBBPセンター、新規モデル生物開発センターの四つを運営しています。

#4

3年前に、研究所長に直属する形で研究力強化戦略室が設置されています。4ページにその構成が書いてあります。室長を副所長の上野先生に、西村先生に特任教授として副室長を務めていただいています。機構では機構本部にいるURA職員をCRA、各機関にいるURAをDRAと呼んでいますが、西村先生はDRA職員です。

研究力強化戦略室は、従来、各教官が分担してやっていた役目をかなり集中化して、研究力強化に資するような業務をまとめて行うというコンセプトで創られたもので、評価・情報グループ、国際連携グループ、広報グループ、共同利用グループ、男女共同参画グループの5グループに分かれています。室員は資料にあるとおりで、事務支援の方にも入っていただいています。アドバイザーとしてそれぞれのグループに教授が1人ずつ張り付いています。この点もまた後でいろいろなご説明があるかと思います。

#5

次のページは、先ほど申し上げたような細胞生物学、発生生物学等の領域それぞれにどのような方がいるかのまとめです。この10月1日付で、現在名古屋市立大学の中山潤一先生が基生研に赴任されます。中山さんも細胞生物学になるので、細胞生物学領域が急遽増えました。

#6

次は財政ですが、これがやはり問題で、全体として減少傾向にあります。特に第2期から第3期に移る今年度の初めは、いろいろな形でセーブしていたお金が持ち越せないことになり、前年度末に使い切ってしまうています。グラフの平成26、27年度は決算額で確定した額ですが、28年度は予算の見込みなので、まだ多少変動します。ご覧の通り右肩下がりになっています。

一番下の区画が科研費ですが、28年度は見込みで、単に平成27年度の額をそのまま横滑りさせているだけです。実態としては、今年度は少し増えて、多分5億円は超えると踏んでいます。科研費も5年ぐらい前は現在の倍近くありましたが、いろいろな状況変化で減ってきています。

平成28年度の予算総額はそんなに下がっていないように見えますが、真ん中あたりに濃い青で「212」と書いてある2億円ぐらいの予算があります。これは建物の改修の予算なので、一時的なものです。これを差し引くと、平成28年度はさらに背丈が小さくなってしまいます。真ん中の区画に示された研究経費や共同利用経費が、昨年、一昨年に比べて減少してきていることがお分かりかと思います。そのため、今年度は緊急財政の体制を敷いております。財務担当の野田先生の強力なリーダーシップで、緊縮財政予算案のもとに研究所の運営を行っています。

#7

本日のこの後のいろいろなご説明に関係してきますが、基生研の活動は五つぐらいに分けると理解しやすいということで、五角形のこのようなスキームを提示しています。

①は学術研究の推進、②は共同利用・共同研究の推進です。これは最初に述べた二つのミッションにも掲げてあります。③は国際連携と広報活動の展開です。これは研究力強化戦略室が中心になって頑張っているところです。それから、④として新領域の開拓、⑤は若手研究者の育成です。総研大と連携して、大学院生の教育、そして若手研究者の育成に力を入れています。

一応、以上が私からご説明申し上げる範囲です。これまでのところで何かご質問等があればお答えしますが、いかがでしょうか。

(西村) 概要に関して何かご質問があればお願いします。

(黒岩) 聞き落とししたかもしれませんが、研究経費が随分減っています。どうしてこんなに減っているのでしょうか。もともとどのような予算がよく分かりませんが、半減というのはすごいなと。

(山本) 機構全体でいろいろな形で取ってきていた、目的が付いたようなお金が減っていて、各機関への配分も減っているということがあります。それから、これまでは前年度から何らかの名目で1億円近くは繰り越しができていましたが、そのようなことが中期計画期間が切り替わるために許されず、前年度に使い切ってしまうているということもあると思います。

(野田) 追加で述べさせていただくと、機能強化経費というのは通常1期最長6年を単位として概算要求を行います。それが平成27年度には3本ありましたが、27年度末で比較的大きな一つが終了して、28年度には継続できた二つ以外に新しいものが立ち上がっていないということがあって、こういう状態になっているというのが一番大きな要因だと思います。

(黒岩) これだけ減るといことは、具体的に基生研の運営などにどのように影響を及ぼしてきているのでしょうか。組み上げたプロジェクトを提案してお金をもらうという、いわゆるプロジェクト経費だったのですよね。今の基生研の活動に対して影響はかなりあるのですか。

(野田) 特殊事情をお話しますと 28~29 年度の 2 年は、老朽化に伴う補修工事が予定されております。2 年がかりでいったん移動してまた戻ることになっていますが、その費用はその翌年 (30 年度) に手当されるというのが文部科学省の決まりとなっています。28 年度と 29 年度はその費用がさらにかぶさってくるということで、基生研の財政事情は非常にひっ迫しています。

どういう影響が出ているかといいますと、部門研究室当たりの配分公費が従来の 20% しか配分できないという状況になっているというのが現状です。ただ、これは 2 年間特に厳しいということで、先ほど言った特別事業費等が新たに認められれば回復すると思っています。

(山本) 今、野田先生が詳しくご説明くださったとおりです。確かに、一つは、第 2 期から第 3 期にかけて、特別経費で継続しているものは継続申請してもいいけれども、切れてしまったものは新規には要求できないという話が財務からあり、後でまた話が出てきますが、それに対してむしろ組織改編を伴った形で概算要求を出すべきだということで、三つの研究所と統合バイオサイエンスセンターが絡んだ大きな要求を出しました。それが認められなかったため、そこで一つお金が切れてしまったという経緯があります。

改修工事は、今年は改修のために部屋を空けなければならなくて、引っ越しのためのお金が必要です。こういう費用が返ってくるのは工事が全部終わった後で、しかも 2 年がかりで分割して予算が付いてしまったので、再来年にならなければ返ってこないということです。取りあえず節約してやっていくしかないという状況です。借り入れなどの算段も少しはしていますが、全体には非常に厳しい状況です。

教授の皆さんは幸いパワーを持っておられて、外部資金を稼いできておられるので、多分、所から配るお金が多少減ってもそれほどダメージはないと思います。しかし、小さなグループなどはかなりダメージを受けます。そういうところが本当にひっ迫しないようにできる限り目配りをしたいと考えています。

(黒岩) 一番心配なのは、共同利用やシンポジウムなど、公の事業をやられていますが、そういうところにしわ寄せがいくことです。皆さんは科研費を取っているから研究自体は問題ないと思いますが。

(野田) そういう対外的な事業を担っているのは主に、施設、センターという名前が付いている部所です。そこには優先的に予算を付ける。できるだけそういうところの活動が影響を受けないという観点でやっています。その分だけ基盤研究を行っている部門・研究室の方の手当が小さくならざるを得ないというのが現状です。

(箱嶋) 今の研究経費、プロジェクト研究経費などは、今までは概算要求で取っていたものですよね。ですから、この辺の減り方は他の大学と一緒にしょう。うちもこれと全く似たような状況です。僕が聞きたいのはそうではなくて、平成 26~27 年度で科研費が 2 億円ぐらい減っ

ていますね。これは科研費の特別推進をもらっている人がいなくなったとか、そういう理由ですかね。あまり心配する必要はないのかな。アクティビティが落ちてしまったというわけではないのですね。

(山本) 26年度、それから、その前々年ぐらいまでは新学術領域研究の領域代表などをしていた方が多かったのですが、それが少し減ったりしています。他大学に異動されたというようなことがあります、それで多少減った。28年度は、新学術の領域代表は皆川先生だけということになっています。日本全体をならして見れば、基生研は特異的に新学術のお金をたくさんもらっているという場所ですが、年度ごとに多少は変動しています。ただ、率先して新しい研究領域を切り開くのだという意気込みからしても、その辺は頑張っていきたいと考えています。

(西村) よろしいでしょうか。財務の問題に関しては、後の項目の中でも出てくるかもしれませんが、そこでまた議論を頂きたいと思います。

それでは、資料1に書いてあるⅠ～Ⅵ、それからその後の将来計画という七つの項目の順に進めたいと思います。最初の学術研究の推進について、野田さんからお願いします。

Ⅰ. 学術研究の推進

(野田) それでは、学術研究の推進という方面から、簡単にご説明します。資料1の2～4ページをご覧ください。基生研の研究部門あるいは研究室は、その学問の対象から細胞生物学、発生生物学、神経生物学等の七つの領域に分類されています。そこで出た自分自身の研究（基盤研究）と国内外の研究者との共同研究の成果のうち、特にプレスリリース等になった主なものを挙げてあります。細胞生物学領域、発生生物学領域というふうに分類された形で、⑦、⑬となっているのは時系列で並べているので、領域ごとには番号が飛んでいます、昨年4月から今年3月にかけて時系列で番号付けがされています。



細かい説明は省略させていただきますが、内容については資料2のアンニュアルレポートをご覧くださいと、説明があると思います。いくつかピックアップしますと、発生生物学領域にある③は、今年名古屋大学に移られた田中さんの仕事です。それから、神経生物学領域の⑤⑨の業績は、東京大学に移られた松崎先生の仕事です。それから、環境生物学領域の⑥⑧⑩となっているのは、退官された井口先生の仕事です。したがって、今年は戦力が少しダウンする心配もありますが、先ほどご説明があったように、4人の新任教授が赴任しますので、十分補っていただけるものと考えております。

#8

次に、資料3の8ページから始まる成果の説明をしますが、「最近の研究成果（プレスリリースより）」ということで三つ挙がっています。これは先ほどの成果の中の三つが選ばれてここに載っています。一番上は、藤森教授の着床前胚における細胞の運命の決定がリバーシブルなものであるというものです。2番目は、椎名准教授のグループの仕事で、RNA 結合タンパク質 RNG105 が欠損したマウスにおける脳神経系の異常を調べた研究です。3番目は、私どもの研究室の仕事で、受容体型のプロテインチロシンホスファターゼの一つである PTPRZ の阻害剤がグリオーマの治療に使えるということを報告したものです。

#9

引き続き9ページをご覧ください。これは研究業績のトムソン・ロイター発表の高被引用論文数による日本の研究機関ランキングです。自然科学研究機構の順位が載っています。自然科学研究機構は5研究所から成り立っていますが、早稲田大学、慶應大学と肩を並べる高被引用論文数であることが分かります。生物学、生化学領域、それから植物・動物学領域が基生研の主な領域ですが、そこでも大体国内10位ということが分かります。

#10

こちらは高いインパクトファクターを持つ学術誌に掲載された論文数ということで、「Nature」以下、「Current Biology」までの雑誌に掲載された論文数が2010年から記載されていますが、ほぼ例年どおり発表していることが分かります。

#11

これは科研費の取得状況です。左は合計金額による順位で、基生研は60位となっています。その額は4億7390万円ですが、先ほどお話に出ていたように、基生研は大体いつも、40位にある岐阜大学と肩を並べる順にあったというのが私の記憶です。やはり40位から60位ぐらいにまで減っていることが見てとれるかと思います。

それから、件数と配分数を見ると、81件で4億7390万円ということで、1件当たりの金額で見ると、右側にあるように日本で3位という非常に高い順位で、1件当たり高額な研究費を取っていることが見てとれるかと思います。

#12

12ページは、基生研における主な競争的資金の獲得状況です。上から新学術領域、基盤研究(S)、(A)と書いてあります。新学術領域には、先ほどお話があった皆川教授が平成28年か

ら新しく光合成に関する研究班を立ち上げられたということで、ここにはまだ載っていませんが、それが加わるということです。

それから、科学技術振興機構やAMED（日本医療研究開発機構）から競争的資金を得ていることが分かるかと思います。以上です。何かご質問がありましたらお願いします。

（西村） 基生研にとっては最先端の研究を進めていくことが非常に重要です。ただ今説明を頂いた中で、所内研究者の研究水準ならびに研究内容についてどう判断されるかということと、特に生物学にブレークスルーをもたらすような研究を育てて展開していきたいということですが、そのために研究者のとるべき方策について、人事面、制度面も含めてご意見を伺いたいということでアンケートさせていただいています。

（渡邊） これは質問になるのかもしれませんが、業績が上がったときにプレスリリースという話がありました。これはコンスタントに私もよく拝見しますが、論文発表などが確定した段階で、所の中で体制、バックアップがあって、プレスに持っていきやすいようになっているのでしょうか。これは少しうらやましいという意味でお聞きしたいと思います。

（藤森） 広報委員長の藤森です。まずはインプレスになった状態で、広報に研究者から一報入れていただきます。そうすると、広報でプレスリリースするための原稿の準備等から手伝いを始めるということにして、どのような形態でプレスリリースを行うのがベストであるかということも含めてアドバイスをします。幾つかの種類があると思いますが、投げ込みで記者クラブに投げるタイプと記者発表するタイプに分けています。それは論文の内容、一般に向けてどれだけの影響力があるかということを広報で鑑みて、どの形態でやるのがいいだろうと考えて進めるようにしています。解禁に間に合うような格好でプレスリリースまで持っていくのが標準のやり方です。

（西村） 今のところで、広報担当の特任助教のURAを1名雇用しています。それに、事務の関係の方を加えて、広報グループを進めています。

（渡邊） 研究者単独だとやり切れない部分があるから、そういう体制は非常にいいと思います。

（藤森） 広報室も整備していただいております、プロの担当者である特任助教がおりますので、比較的分かりやすい格好で、どのようにしたらうまく伝わるかということアドバイスをしながら進めているのが現状です。

（西村） それでは、学術研究に関してです。例えば研究レベルなどについてどうでしょうか。

（箱嶋） このアンケートに去年かおとしにも書いたのですが、1年の成果はこうですというのを見て、今のように質問されても難しく、やはり数年ぐらいの単位で、これぐらいの業績が出ているとか、こういう方向で研究が進んでいるというようなレポートがないと無理です。これを見ただけでは、今年はNatureがあつたからいいというぐらいの軽い話しかできないでしょう。

(西村) 先ほどの論文業績(2)の10ページに、2010~2015年のものは出ていますが、内容はそういうことではほとんど分かりませんね。

(箱嶋) ですから、少し減っているのではないかというぐらいのことではありません。

それから質問で、生物学にブレークスルーをもたらす研究を育てて展開するといっても、こんな少しぐらいの論文を見ても、そんなの分かるかという感じですよ。これは一個一個ちゃんと考えないと。ですから、一方的な言い方をすると、僕もいつもそういうことは自分のところで考えていますが、結局はどの雑誌に出たとか、そのときの話題性ということではなくて、やはりオリジナリティですよ。本当に新しいことで、それはそのときにはあまり引用されないかもしれないけれどもという。



オートファジーの最初の頃の論文は大体そうですね。みんな「Nature」や「Science」にも全然通らなかったという話です。初めの頃の例えばLC3の発見の論文などは、サイテーションで2000とか何とか、いつも吉森さんの話に出てきますが、あれは本当にオリジナルないい仕事です。そういうものは、そのときすぐに必ず分かるものではない。ですから、結局は一般論としてどれだけオリジナルの仕事をしているかということの評価するしかないのではないかと思います。本当にこのブレークスルーを作りたいと思って言っているのだったら、興味のない人から見ると、「何やってんだらう、こいつ」というぐらいかもしれませんが。

(西村) 基生研としては、そのようなブレークスルーを望んでいるのです。ですから、例えばそういう意味では、奈良先端であれば、人事のところでもどのような人を雇用するか、どのように見ていくか。多分それは同じブレークスルーという意味では、奈良先端でも同じようなところでしょうが、そのときにどういう点を注視して選考するか。そのようなお考えは？

(箱嶋) ずっと人事委員長をやっていますが、なかなか難しいですね。やはりパブリケーションに目が行くので。もちろんパブリケーションがブアなものは取れませんが、ある程度あったときにどちらを取るかという話になった場合、今の私が言ったことをそのまますれば、本当にオリジナルの方向性でいっているかというね。はやりの分野でそこそこの論文、はやりの分野は論文が出やすい時期があるでしょう。そうでないものを選んでいくかどうかです。僕もあまり自信はありませんけれども、10年後に分かるのかもしれませんが。

ちゃんとした意見にはなりません、このような資料のこのような評価で議論するものではない、できないものですよ。本当に今、回答が欲しいと言われている質問に関しては。だけど、そんなことを言うと誰も意見できないのです。「そうなんだよな。俺はこれがいいと思うんだ」というレベルの話になってしまうんですよ。

(西村) 基生研もそういう意味では去年、4名の新しい教授を選んでいきます。

(箱嶋) 僕が関わったときには本当に奇妙で面白い人を選ぼうと思って気を付けました。基生研だから本当に基礎で、役に立つと言った人はみんな落とすというような(笑)。人事はそういうことになってしまうのですよね。なかなか難しいです。答えになりませんが。

(西村) 人事委員長をやっておられたのは上野さんですが、人事の状況をお聞かせ下さい。

(上野) 今、箱嶋先生が言われたように、応用というよりは基礎研究として質が高いかどうかということですが、オリジナリティについては言えば、もちろんその分野の中で非常に先端的でオリジナリティの高い人をわれわれは選んだつもりですが、本当の意味でオリジナリティを持った人を見つけるのはかなり難しいですよね。

(箱嶋) 今の答えの中で僕がかちんと来るのは、先端的というのはそのときの価値判断であって、先ほど言ったように、オートファジーなど誰も見向きもしなかったものが、今はノーベル賞候補の原論文に多くなっているわけです。では、そのときに誰が気付いたかということ、ほとんどの人が気付きませんでした、それを価値あるものとするための一つのやり方としては、オリジナリティです。つまり、本当に今までにない現象で何か新しいことをやっているものにある程度価値を置かないとしょうがないと言いたかったのです。

(上野) 現実的な言い方をすると、ある程度黎明期を迎えた分野で、非常に若くて、先端的とか先進的な、アクティビティの高い人を選んだことは事実だと思いますが、先生がおっしゃる本当のオリジナリティを持った人というのは難しい。

(箱嶋) もうちょっとやらないと本当に見えないということです。

(上野) おっしゃったように、それは個人個人によって評価の軸が恐らく違うと思いますし。

(箱嶋) 多分、一致しないと思います。

(黒岩) 将来を見据えた話に比べて、現実的な話で申し訳ありませんが、業績評価のときにこのような二つのデータがあるとありがたいという面があります。一つは月並みですが、論文の引用回数がどのくらいあるか。それでもって評価はしませんが、やはり分野が違ってしまつと、この仕事がどれだけ評価されているかが分からないので、引用回数があると非常にありがたい。

もう一つは、最近いい仕事やオリジナルの仕事をする、雑誌でミニレビューやトピックスとして取り上げられたり、あるいは啓蒙



雑誌のカレントトピックスなどでその論文をメインにした形で取り上げてレビューしてもらったりします。そういうところで取り上げられたということは、その分野で評価されたということになり、とても大きなことだと思います。そういう意味で、どれだけ取り上げられたかというデータがあると非常にありがたいです。自分の分野であれば分かりますが、少し離れてしまうと、先ほど箱嶋先生がおっしゃったように、オートファジーなど分野が少しオーバーラップしているようなところだと、なかなかすぐには理解できません。しかし、小さい分野かもしれませんが、その分野ではすごいという評価を受けたことが分かると非常にありがたいです。

(西村) どうもありがとうございます。今の引用数に関して、機構も URA を中心として Web of Science や Scopus という二つのデータベースからトップ 1%論文を解析しています。先ほど説明させていただいた 9 ページの高被引用論文とは、ほぼトップ 1%論文のことであり、各分野で選ばれているので、論文数の多さは平均化されて、各分野でトップ 1%となる論文数を示したものです。その数値は今、検討が始まっています。

ただ、それにも増して、URA で調べたところ分かったのは、名寄せの問題です。Web of Science や Scopus など基生研あるいは自然科学研究機構の形で取ったときに、ここで出している人の論文が入ってこないことがかなりたくさんあります。この前からそれを全部調査していて、300 報以上の論文が基生研に名寄せされていないことが分かりました。それを今、ちゃんと名寄せするように申請している状況です。

ですから、データベースがそのまま確かだと思っていると、大きな間違いということがあり、根本から検討していかなければならない状況になっています。

(黒岩) 昔、僕らは Medline などを使ってやっていましたが、ピュアなバイオロジーの方は全部入っていませんでした。最近、PubMed もどんどんいろいろな分野が入ってくるようになりましたが、まだそんな落としがあるのですか。やはり基礎科学だと落としがあると。

(西村) 結局、今どこでその名寄せが抜けているのか、所属の書き方なのかどうなのか、統一的に調べようとしています。まだはっきりしていません。ですから、分かるものだけまずトムソン・ロイターやエルゼビアに連絡をとって変えてもらい、名寄せをしてもらったというのが現状です。

(上野) 引用度で測るというのは非常にいい方法だと思います。分野が違くと分らないとおっしゃいましたが、医学系は引用度が一般的に高いので、今の解析は平均引用度を各分野で計算して、それに基づいて平均に対してどのぐらいかということで判断しています。例えば生物学であれば基生研はどれくらい高いのかというふうに、指標を基に評価できるようになっているので、おっしゃったように、本当の意味での引用度による評価は可能になってきていると思います。

(月田) 二つほどあります。まず第一に、先ほど言われたように、トピックスで取り上げられたものなどを記載するのはよいことではないかと思えます。内容なども少し分かるような形がいいと思います。それから、論文業績でとりあげられた学術誌についても、ある程度スペースに余裕があれば、可能な限りタイトルがあると内容がよく分かるのではないかと思いました。

インパクトファクター10 以上で区切るようになってきています。最近では、少しでも臨床が入った雑誌はインパクトファクターという意味ではすごく高くなりますし、昔からの伝統ある老舗のジャーナルのようなものの中には、インパクトファクターが低くなっているものも基礎系ではあると思います。必ずしもインパクトファクター10 で切るのがいいのかというと、そうではなく、発生で言えば「Developmental Biology」などもカバーするような一覧があってもいいのではないかと思います。

これも今はインパクトファクターについて、必ずしもそれが評価やエバリュエーションという意味ではどうかと思うときもあるので、その点はいかがでしょうか。全体をまとめるというまとめ方もいいのではないかと思います。



(西村) 確かに JBC (The Journal of Biological Chemistry) なども、インパクトファクターを見ると3か4ぐらいになってしまっています。

(月田) それらの内容について、一応記載があることは仕事を出すという意味からも大切だし、そういうことが若い人の励みにもなるのであれば、そういう形の記載もあるのではないかと思います。

(西村) やはり引用だけではなくて、内容ですよ。内容がきちんと把握できるようなプレゼンテーションというか、出し方が必要になってくるのではないかと思います。

(月田) そうですね。

(西村) それがどのように工夫できるかという、いいアイデアがあるとありがたいのですが。

(月田) それから、ランキングが出ていましたが、この中を見ると、例えば東京大学や京都大学などのように上に来るものについては、母体も大きいですよ。ですから、その母体の指標のようなものがあってもいいのではないかと。そのようにすると、基生研の場合は母体が小さいけれども、総合的なランキングにすると、順位付けという意味では上がるのではないかと思います。

(西村) ですから、研究者の数などをベースにする。その一つが、多分この隣にある採択件数で割ったものであり、大きさを反映した数値として出ています。逆に今のお話で、基生研や例えば生理研を比較すると、生理研の方が採択率はかなり高い。しかし、基生研の方は金額として大きいものはたくさん取っていますが、数は少ないという現象が見えています。ですから、それにどのように対応していこうかということ、研究所として科研費の申請書のチェックなどを

含めて対応しようとしています。

(月田) 資金のところでは、民間のものはあまり記載しないということですか。

(山本) データにはそれも入っていると思います。基生研は分子研や生理研に比べて、民間からお金が入っている方はそれほどいないということです。

(西村) 山本先生、付け加えられることは？

(山本) 先ほどの評価の点で二つほどあります。一つは、インパクトファクターあるいはサイテーションの数の問題です。これはデータベースに取りこぼしがあったり、名前が似ていて間違えられたり、そもそも精度にいろいろな問題が内包されています。また研究分野ごとの偏りもありますが、こちらに対しては、先ほど上野さんが言ったように、分野ごとに平均したものに對して、その上を行っているのか下を行っているのかというアジャストメントができます。

それから、まだ具体的な内容は分かりませんが、自然科学研究機構の本部でURAをしている小泉周さんなどは、トップ1%を選ぶ評価では誤差が大きいのので、トップ10%にした方がいいとか、研究者数に応じた形でノーマライズした方がいいということを考えていて、その評価方式を文科省もバックアップする話になりつつあると言っていました。

ですから、そういう方向でサイテーションに係わる数値をより適正化させることは行われていくと思います。その一方で、いくらそのようにやっても、拾えないものがあるのではないかと思います。それは先ほど箱嶋先生がおっしゃったことと同じで、例えば出た当時は全然引用もされないような論文だったが、10年、15年たてば価値が出てくる論文も当然あります。そのようなものを、評価を単に数値化していくことで、全部切り捨てたり、研究費をあげなかったりしていいのかということは、非常に大きな問題としてあると思います。

むしろ、僕などは、自然科学研究機構は全体として、特に天文台などは非常に数値が出しやすい学問なので、評価に数値を使うことが好きですが、そういう方式をそのままわれわれの分野に当てはめるのは、果たしていいことかどうか常々疑問に思っています。あまり個人名を出すとまずいかもしれませんが、私が客員教授をしているときに、大隅先生が基生研に来るとい人事がありました。そのときもいろいろな議論がありましたが、大隅さんがその頃酵母でやっていた仕事を基生研が評価して教授として迎えて、それで後々、動物系の仕事などが出てきて、オートファジーが本当に重要なのだということが基生研で実証されたという流れがありました。その人事のときは、単にサイテーションだ何だということで判断したわけではないので、そういう見識をどうやって保つかということが非常に大事ではないかと感じています。

(箱嶋) トップ1%の話が出たので少しだけコメントすると、自分で書いた論文が、ある分野に属すると自分は思っているのだけれども、その分野で評価されるかどうかは雑誌名で左右されます。例えばプラントの論文をジェネラルな雑誌に書くと、ジェネラルな雑誌は大体オートマティカルにBiochemistryになって、それが最初のカテゴリーになっているので、多分それで評価されてしまうことがあるのです。ですから、そのような境界領域の論文などは、いろいろな分類できちんと評価されているかどうか、自分の論文で見られたらいいのではないかと思います。分野によってサイテーションの平均値が随分違うので、それで損をしたり、得することもあるかもしれませんが。

(西村) 出すジャーナルによってもカテゴリーが決まってしまうのでしょうか。

(箱嶋) そうそう。例えばジェネラルに載せたり、もちろん「Nature」や「Science」に載せると、勝手に分類されて、自分が思ったようには評価されていない。自分の論文を幾つか見られたらどうでしょうか。それはこのデータベースを使う限りはどうしようもありません。あるいはカテゴリーを自分で指定できるようになるか、多分そういう問題はあっていると思います。

(西村) 基生研でも第2期の報告をするために、トップ1%のものを全部調べて、それで一応分かっていますが、実際にトップ1%になっている論文の中には、レビューが多かったり、「Nature」や「Science」などインパクトファクターが高い学術書とは違うことが多いです。

(山本) 僕もトップ1%はどういう論文なのかといろいろわくわくして見ましたが、「何で？」というような感じのものが含まれていて、こんなもので研究所のアクティビティを評価されたら困るという、言ってしまうえばそのようなことです。ただ、対外的には「うちからトップ1%が出ました」と言うわけです。ですから、本当の意味でのサイエンスの実力はどうやって測ればいいのかというのが非常に大きな問題です。

(箱嶋) 自分の論文がトップ1%になったら信じてしまいますよね。

(西村) ならなかったらどうしますか。

(渡邊) 私は知らないのですが、1%というのは累積して過去何年までさかのぼって見ているのですか。

(西村) 今出しているのは、出した年でどれだけ引用されているかということで、例えば今回調べたものでは、2015年に出したものの中でもトップ1%があります。ですから、それは出したときからの引用で測りますから、実際にはかなりフレキシブルです。もっと古いものであれば、それまでの引用でカウントするので、変動しません。

(箱嶋) ずっと古いもので残っているトップ1%は、結構ちゃんとしたものですね。

(渡邊) そういうものが強く反映されるといいと思います。

(箱嶋) しかし、今回やっているように、今年度とか、この1~2年のもので評価してしまうのでしょうか？ ですから、それはほとんど意味がないと僕は言っているのですが。

(西村) 近いところは難しい。

他はよろしいですか。これは多分、文科省の前に概算要求などで話をしたときにも、全ての研究者に「どういう指標があるのか」と聞かれたこともありました。なかなか難しいですね。引用数は一番カウントしやすく、数値としては出しやすいのですが、本当にそれで測っていいものかどうかは私どもも難しいと思いながら検討しています。

(箱嶋) 圧倒的な数の引用はそんなに外れていない。ノーベル賞の財団が1000から2000ぐ

らいを超えたところから見ているものなので、それはそんなに外れません。しかし、そこまでは大体の人が行っていないのだから、その後どう評価するかが問題です。

(山本) 例えば医学も、割合基礎と臨床の間にあるような分野は、両方から引用されて引用数が増えるようなことがありますよね。

(箱嶋) そうですね。少しメディカルっぽくやれば少し上がります。

II. 共同利用・共同研究

(西村) どうもありがとうございました。それでは、次のカテゴリーの共同利用・共同研究に移りたいと思います。

(高田) 資料1の5ページ、それから資料3の13ページ以降をご覧ください。まず、私から共同利用研究の実施状況について概要をご説明します。

#13

資料3の13ページをご覧ください。ここに過去6年間の実施件数がまとめてあります。この表のうち、一番上の「重点共同利用研究」から、真ん中より少し下の「実習室施設利用・トレーニングコース実施」までが、従来の枠の中での共同利用研究です。その一つ下にある「生物遺伝資源新規保存技術開発共同利用研究」というのは、大学連携バイオバックアッププロジェクトの予算で平成25年度から行われているものです。それから、さらにその下の3件は、植物科学最先端研究拠点ネットワークの事業の中で行われている共同利用研究です。これらは平成24年度から行われています。共同利用研究については、この表を見ていただければ大体分かるかと思いますが、年度ごとに若干の件数の上下はありますが、ほぼ全ての共同利用研究が盛況に行われている状況にあります。

また、平成27年度からは「生物画像処理・解析共同利用研究」を始めました。これは、自然科学研究機構にある新分野創成センターのイメージングサイエンス研究分野の所属されている木森助教、加藤助教にご協力をいただき、両先生の研究分野である生物画像解析処理に関する共同利用研究を行うというもので、平成27年度から始まりました。これも非常に好評で、平成27年度に14件の共同利用研究が行われている状況です。

これらの共同利用研究のうち、重点共同利用研究とモデル生物・技術開発共同利用研究には研究費がサポートされます。重点共同利用研究の場合は上限300万円、それからモデル生物・技術開発共同利用研究の場合は上限100万円です。それ以外のものに関しては、基本的には旅費・日当・宿泊費をサポートする形で実施しています。

「実習室の利用」に関しては、研究所外部の研究者に利用の機会を提供するものの、旅費等の費用のサポートは行っていません。ただし、実習室を使ってトレーニングコースをする場合には、講師および補助者の交通費・日当・宿泊費、それから実習に必要な試薬等の消耗品費に関して、基生研がサポートすることになっています。

共同利用研究の詳細に関しては、14ページ以降に書かれています。この中でも特に、生物機能解析センターを利用した共同利用研究に関して、吉田先生からご説明いただきたいと思います。

(吉田) 今、高田先生から、共同利用・共同研究の全体像、どういう制度の下でやっているかという説明を頂きました。先ほど野田先生からも少しありましたが、共同利用機関を中心的に担っているセンターが幾つかあります。私は生物機能解析センターのセンター長をやっているのです、その立場で、センターから見た説明をさせていただきたいと思います。

それから、ここにまだ書かれていなくて、本来書くべきことだったと思いますが、高田先生に今説明を頂いた共同利用・共同研究の枠組みを今年度から変えています。それは、これからご説明するように、センターの中で実際に共同研究をしている現実的なものに即して、それをより進められるように変えています。ただ、まだ始まったばかりで、成果が出るという段階までは行っていません。

#14

資料3の14ページに「共同利用研究を推進するためのセンター機能強化」のページがあります。この左側が生物機能解析センターになります。もう一つ大きなセンターとして、藤森さんがセンター長をされているモデル生物研究センターがありますが、対外的な共同利用に関しては主に生物機能解析センターが担うものが多いです。このセンターの構成としては三つあり、生物機能情報分析室、光学解析室、情報管理解析室に分かれています。それぞれ上の二つが特任准教授の先生、下は助教の先生に専任教員として就いていただいています。

まず、生物機能情報分析室についてご説明します。所内的には共通機器室という機能を持っています。それと同時にというか、ある意味それ以上に対外的な共同利用を担っていることになります。特任准教授の重信先生はそういうことで雇用させていただいていますが、次世代シーケンサーを使ったゲノムインフォマティクスは彼自身の専門でもあるし、直接彼の専門にかかわらない技術的などところにも非常にたけています。この方が技官も含めた何人かのチームを率いながら共同利用を担っています。

昨年度までの名前で言うと、次世代DNAシーケンサー共同利用実験が主なものです。これは次世代シーケンサーを使ってシーケンズデータをとることがベースですが、ただそれだけに留まらず、バイオリジカルにこういうことを知りたいときは、どういう実験デザインを、どういう実験区を組んで、どのようなデータを、どれぐらいの深さでとる必要があるのか、そのためにサンプルをどのように調整したらいいのか、具体的にはそのようなところからディスカッションを始めて、実際にサンプルを取って解析し、多くの例では一緒に論文を書くところまでやっています。これは基生研の共同利用の特徴だと思っています。それを2期6年、実際に着任してから5年間取り組んで、その結果として、通算としての数字はすぐに出てきませんが、共著の論文として、謝辞ではなくオーサーとして入っている共同研究の論文として20~30報上がっています。それを今年度からさらにパワーアップしようと考えています。

生物機能解析センターの下にある情報管理解析室は、所内的には電子計算機室という側面も持っていますが、コンピュータを設備して、所外のデータベース等の共同利用の窓口にもなっています。ここはここで活発にやられていますが、これと今の次世代シーケンサーの共同利用研究を一体化して、統合ゲノミクス共同利用研究という名前に今年度から移行し、始まったところです。発想はご想像のように、次世代シーケンサーで取ってきた情報をそのまま、ここには内山さんというコンピュータを使ったゲノミクスの専門家がいらっしゃるのです、解析に供します。そこを含めたパッケージとして、先ほど言った共著論文まで持っていくというコンセプトは変えずに、さらにこの強みを活用するという構想です。

それから、もう一つの生物機能解析センターの共同利用は、光学解析室を中心としたイメージング関係の光に関わる共同利用研究です。一つは、大型スペクトログラフです。日本では岡崎にしかない大きな分光器で、個体レベルでかなり精密に波長の決まった光を照射できるという装置です。これは非常に特殊性も高く、固定ニーズもあるということで順調に進んでいます。

それに比べていわゆる通常の顕微鏡類は、進歩が早いこともあって、そこに特任准教授の亀井先生に就いていただいています。これは所内の顕微鏡の共通機器のメンテナンスという側面もありますが、それらの機器を使った共同利用研究をしていただいています。先ほどの次世代シークエンサーと同じようなことを考えていて、ここの顕微鏡で画像を撮って、さらに先ほど高田先生からもあったように、自然科学研究機構の直属のセンターの所属の加藤先生、木森先生というコンピューショナルな画像解析の専門家の先生と一緒にチームを作って、今年度から統合イメージング共同利用研究の形で進めています。発想は全く同じで、実験のデザインから最後は共同研究の共著論文の発表まで行います。数字としては、次世代シークエンサーよりも少し少ない数です。多分5年で二十数報だったと思いますが、共著論文になっています。この二つが、生物機能解析センターが中心となって進めている共同利用研究のコンセプトです。

それから、もう一つ言わなければいけないのは、どちらもトレーニングコースを行っていることです。これは共同利用の枠と少し違いますが、最先端のいろいろな技術を、一般に広く聴講生を募集して広めるということです。次世代シークエンスに関しては、コンピューテーションの解析と併せて、ゲノムインフォマティクストレーニングコースを年に2~3回開催し、毎回、大体20人の参加を得ており、かなり好評です。それから、同じことを画像でもやっています。生物画像解析トレーニングコースも進めています。そのような形で頑張っています。

お手元に基生研の「MAGAZINE VOL. 3」があります。ちょうどここで話をした生物機能解析センターの主に光学解析室ですが、それだけではなくていろいろなトレーニングコースの話などもあります。現実にはこのような雰囲気で行っているのです、ちらっとご覧いただければと思います。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。続いて、IBBPセンターとバイオリソースについて、川口さんからお願いします。時間がないので、簡単をお願いします。

#15

(川口) それでは、基生研で収集・配布しているバイオリソース事業から説明します。基生研のバイオリソースとしては二つあり、一つはメダカ、もう一つはアサガオです。メダカの方はバイオリソース研究室の成瀬先生が中心となって進めている事業で、基生研はNBRPメダカの中核機関となっています。提供しているリソースは、メダカの野生系統、変異体、形質転換系統、またBACやCosmidのクローンなどがあります。リソースや実験技術に関する講習会を定期的に開催して、新しいユーザーを増やしています。

NBRPが始まったのは2002年のことですが、当時のバイオリソースはかなり確立したモデル生物が主役で、マウス、ゼブラフィッシュ、シロイヌナズナを中心に進められておりました。メダカは当時知名度が低く、成瀬さんの話を伺うと、年間数件程度の配布だったようです。この数年はメダカに興味を持つ研究者が増えて、お手元の資料にもあるように、メダカ系統の配布だけでも年間200~300系統にも及んでいます。

#16

一方、アサガオのバイオリソース事業の中核機関は九州大学で、仁田坂先生が中心となって進めています。基生研はその分担機関となっていて、多様性生物学研究室の星野助教が担当しています。学術的に興味深い変異系統の維持・保存・配布などを行っており、お手元の資料にも示されているように、EST や BAC クローンの配布は年間数十件あり、アサガオの野生・変異系統の配布も約十数件あります。

#17

次に、大学連携バイオバックアッププロジェクト（IBBP）の説明をします。このプロジェクトは、東日本大震災があった翌年の平成 24 年から始まった事業で、平成 24 年度末、基生研は山手に IBBP センターを設置しました。以来貴重で希少な生物遺伝資源、特に実験途上の生物遺伝資源の収集と保存を行っています。この 3 年間で 132 件のバックアップ保管があり、昨年度は 41 件と順調に増えています。当初予定していた保管サンプル数としては 150 万を一つの目標としていましたが、現在保管しているサンプル数は 163 万サンプルとなっており、当初の目標値を超えています。

それと、もう一つバイオバックアッププロジェクトで進めているのは、生物遺伝資源新規保存技術開発共同利用研究です。国内外で広く使われているモデル生物でも保存技術が確立されていない例えばショウジョウバエなどのモデル生物がありますが、最近の傾向としては特に次世代シーケンサーやゲノム編集技術の革新によって、非モデル生物を扱う研究者が増えています。そのような非モデル生物の保存技術は確立されていないことが多く、それぞれの生物にフィットした保存技術を開発して、安定にバックアップ保管しようというプロジェクトです。毎年保存技術開発に関する共同利用の公募を出しており、10 件程度を採択しています。昨年度は 9 件採択しました。

また、低温保存に関心を持つ研究者コミュニティの形成にも取り組んでいます。まだ一般にはあまり知られていませんが、生物遺伝資源の保存技術に関するコミュニティを形成していこうということで、年に 1 回 Cryopreservation Conference を岡崎で開催しています。昨年は 100 人程度の参加者がありました。説明は以上です。

（西村） どうもありがとうございます。もう一つ、共同利用・共同研究に関しては、平成 28 年度から新学術の先端バイオイメージング支援プラットフォームが開始されています。その点について、上野さんお願いします。

（上野） この事業は、以前は 3 分野支援といわれた科研費の事業です。今年度から名前が変わって、学術研究支援基盤形成という名前の新学術領域研究となっております。この事業の目的は、科研費を取得した人に対して研究支援を技術的な面から行うことです。私どもは基生研と生理研を中核機関として、全国の 20 余りの顕微鏡関係の施設、あるいは個人の研究者の協力を得て、ネットワークを形成してこの事業を行っています。

これは科研費を取得した人がその研究を進めるために、どのようなバイオイメージングを行いたいのか、あるいは画像解析を行いたいのかというプレコンサルテーションを行い、その後、本審査を経て採択したものについて、基生研、生理研およびネットワークの研究者がそれを具体的に支援します。その際、研究者に中核拠点や個々の施設を訪れて実験していただくような

仕組みで行っています。

内容的には、四つの項目を立てています。一つは光学顕微鏡で、基生研の藤森先生が責任者となっています。二つ目は電子顕微鏡技術で、生理研の古瀬先生が責任者です。三つ目は、機能的MRIで、生理研の定藤先生です。そして画像解析の技術支援は、私が責任者としてこの四つの項目について支援しています。これは厳密に言うと、基生研の共同利用研究とは独立しています。通常、共同利用研究では旅費を出しますが、この場合はご自身の科研費で来ていただく仕組みになっています。

また、この支援事業を行うに当たって、将来的には文科省から、利用者というか採択された方について、顕微鏡使用やその他についてお金を徴収するシステムを作れと言われていました。そこが非常に悩ましいところですが、どのような制度にして、共同利用研究とこれを並行して進めるかというところを考えています。

これは平成28年度に既に開始しており、年2回の公募の1回目が終わったところで、8月中旬にはキックオフシンポジウムが東京で開催される予定になっています。以上です。

(西村) どうもありがとうございます。基生研は大学共同利用研究機関であり、このような共同利用・共同研究の活動を強化しています。大学共同利用研究機関として基生研が今後どのような共同利用・共同研究の活動を行っていくべきかということについてご意見を伺いたいと思っています。

共同利用に関しては多分、基生研を使われている方も何人かいらっしゃるのではないかと思います。そのようなときの経験も踏まえてお話いただければ幸いです。

(渡邊) 共同利用をいつも使わせていただいている立場として、まず感謝を申し上げます。実際に申請する場合に、所内の対応者を書かせていただくようになっていますが、これはシステムとしては分かりますが、その方々に負担を掛けるのではないかと、いうことをその都度思います。

それから、実際にやった後、その方々への報酬というのは金銭的な意味でなく、学術的な意味とすれば、共同研究という言葉が出てきましたが、共著で論文を出すことで全てよろしいかどうか、その辺はどのようにお考えでしょうか。



(高田) いろいろお気遣いいただきまして、誠にありがとうございます。まず、所内対応者の負担については、基本的にわれわれは共同利用機関に属する者ですので、ある程度は我々の責務と言いますか、我々が引き受けるべきことであると認識しています。実際、共同研究に関する予算の処理等は研究所側でお引き受けせざるを得ません。ご配慮いただくことは非常にありがたいのですが、お気軽にご利用いただきたいと思います。

それから、後半にご質問があった学術的な意味での報酬に関するのですが、私たちからお

願いたいのは、共同利用したときには最低でも謝辞を論文に入れていただくということです。論文を共著という形で発表していただくかどうかについては、ケース・バイ・ケースでご判断いただきたいと思います。

謝辞に関しては、このように書いていただきたいと思いますというフォーマットを私たちが用意して公表しておりますので、そのようなものを参考にいただければと思います。

(西村) 少し付け加えさせていただきます。今、共同研究についても、機構を中心としてそれがどの程度のコミュニティに影響を与えているか、貢献しているかということを経験レベルで統合して調べていく方向になってきています。そのシステムを3年かけて作っていった、Web申請の形にして、出た論文と今の謝辞などを全部入れて、他のところとの比較解析をしていくというシステムを作ろうとしています。謝辞などをそれぞれ入れていただくことは非常に重要です。今の段階では、Web ベースからでは全論文の謝辞の部分をサーチしたりすることはまずできません。ですから、共同研究した部所にこういう論文が出た、あるいはこのように謝辞を入れたという情報を、伝えていただければ大変助かります。よろしくお願いします。

(吉田) 違う側面から追加させていただくと、例えば生物機能解析センターの教員の方が、特にシーケンサーや顕微鏡などの機械を使うときの所内対応者になる例が数としては一番多いと思います。彼らと話をしていると、もちろんこのような枠で業務としてやるのは間違いありませんが、そのような共同利用を通して、これがなければ知り合えない人と一緒に研究ができて、一つは楽しい。それから、もっと行儀のいい言い方をすると、研究の幅が広がって、このような枠があるから本当の意味での共同研究ができるという側面を彼らは常に言っています。

ですから、例えば負担という形で考えると、大きくなり過ぎてはいけないとか、インセンティブをきちんと付けなくてはならないことは、所として考えていかなければならないことですが、そのようなことは現場でもすごくポジティブですので、ぜひそのように声を掛けていただけたらと思います。よろしくお願いします。

(黒岩) 一つよく分かりませんでした。最後の説明にあった先端バイオイメージング支援プラットフォームで画像のことをやるわけですが、これまで遺伝研でやっていたシーケンス解析を、科研費をベースにして集めていたと思います。そういうやり方は大変結構だと思いますが、もう一つ、最初の二つの生物機能情報分析室のゲノムの方と光学解析室がありました。今まで両方とも8)とは別個の形で走っていました。シーケンサーの方はここに載っていないのですが、2)の光学解析室でやられていた共同研究が全て8)に移るのでしょうか。それとも2本走るのでしょうか。

(上野) 共同利用研究とこの事業を並行して行っているのが現状で、事業を応募するときのヒアリングで、そこはかなり審査員の方に突っ込まれたところ。共同利用研究と科研費を対象にした事業をどのように仕分けして行うのかということで、われわれの仕分けの一つの考え方としては、より高度な技術が必要とするものは、先端バイオイメージング支援という科研費によってより先端的なものを提供する。それ以外の萌芽的な研究や一般的な技術であれば、基生研の共同利用・共同研究を利用していただくという仕分けをすることになっています。

(黒岩) 最初からクライテリアがあってやっているわけではないので、なかなか大変だと思いますが、これから運用面で、具体的な一つ一つのケースで、この場合だったら先端バイオイメージング支援に行ってもらって、この場合だったら共同利用に行ってもらおうというふうに、受け皿を一本化しておいて仕分けすることを考えておられるのですか。それとも、これだと個々に来てしまうことも。

(上野) 将来的には入り口を一つにする考え方もありますが、現状ではプレコンサルテーションのときに、これは共同利用研究の方が適切だろうと思われるものは、そのようにこちらからサジェスションすることになっています。

(黒岩) そのプレコンサルテーションは、全ての共同利用について、受け入れの研究室ごとにやっているのですか。それとも一つの窓口があって行っているのですか。

(上野) 先端バイオイメージング支援プラットフォーム、われわれは略して ABiS (Advanced Bioimaging Support) と呼んでいますが、そのホームページから応募する形になっています。プレコンサルテーションは ABiS に特化した応募の受付方法です。そこで共同利用研究の方がふさわしいと思えば、支援担当者の助言によりそちらに応募していただくという流れで、逆方向は今のところありません。

(吉田) 科研費を取得できなかった方はプラットフォームで支援することができない仕組みになっているので、共同利用と2本走らせることで、同じ方でも取れた年と取れない年の両方を上手にサポートできるようなことを現場で考えています。

(黒岩) 先ほど上野さんもおっしゃった萌芽的な研究は当然あります。科研費の素材になっていなかったり、この科研費を生かしてやっていくけれどもメインのテーマではないというものもあるので、そういうところへのサポートはすごく大事だと思います。

手前みそで申し訳ありませんが、うちでもそういうことがあって、基生研の木森さんたちに随分助けていただいて、上野さんに共同研究をしてもらっています。そのようにまだ素材になっていないところで、こんなことができるのだということができると、これから広がっていくと思います。そういうものをピックアップしていかないと、将来伸びません。お金があるところは、はっきり言ってどこでもできますから。

(上野) その部分はきちんと残していきたいと思っています。それから ABiS の事業も、厳密に科研費といっても、申請内容に 100%合致していなくても、われわれは広くその辺を解釈して、関連するものであったり、あるいは科研費が取れなかった年でも前年度にこの事業を使った実績があれば、翌年も継続してサポートしようという考えでやっています。科研費がその年度に取得しなければならぬとか、100%研究内容が科研費の申請書に含まれていなければならないというふうにあまり固くは考えていません。

(黒岩) ゲノムの方は重信さんが専門家でもあるし、いろいろな人の助けを随分されてきたと思います。それでトレーニングコースがあるのも非常にありがたい。それと同時に、画像解析の方も共同利用に携わる担当の方を置いていただいたのは大変ありがたい。ゲノムの方はあ

る意味サチュレーションしていて、ある一定の技術や能力があればそれなりに対応できると思いますが、画像の方は割と始まったばかりで、利用者と受け入れの担当の方がキャッチボールをしながら進んでいかなければいけない部分があると思います。そこで、まだ分野としてそんなにマチュレーションしているわけではありませんが、ここにもう少しエキスパートの方がいるといいです。今いる人が駄目だと言っているわけではなくて、もっと経験のある方で、助教ではなく、准教授か教授ぐらいの方がいて、いろいろなことを見回して指導できるような方がおられるものすごくありがたいと思います。これは後のことも関わってくるとは思います、イメージはものすごく大事な分野になると思いますので、少し膨らませてもらえるとありがたいという気がします。

(上野) おっしゃるとおり、画像解析の分野は日本でもまだまだ人材不足です。私が責任者をしている画像解析技術支援のところには、木森さんと加藤さんという特任助教がいますが、ネットワークになっていて、九州大学の情報の内田教授や東大の馳澤教授およびその特任准教授の方、それから、電子顕微鏡のトモグラフィをやっている九州工大の安永先生などがいます。ですから、二人だけでやっているわけではなくて、チームでやっているの、二人に大きな負担が掛かったり、手が回らなかったりする状況は今のところありません。

ただ、ご指摘のように、これからそういう人材を増やしていかなければいけないので、このABiSの事業でトレーニングコースを行いながら、日本の基礎的な水準を上げていく努力をしなければいけないのではないかと考えています。全国各地を回ったりするのは難しいですが、トレーニングコースを年に何回か、なるべく多く開催できないかと考えています。

(山本) 先ほどの渡邊先生の話に戻りますが、基生研の共同利用・共同研究で得た成果に対して、どのように謝辞というか、報いるべきかという問題です。文科省からは「現場の研究者レベルでは共同利用・共同研究を評価してもらっているかもしれないけれども、大学の学長レベルになるとみんな知らない。大学共同利用機関がどれぐらい役に立っているか全然分かっていないし、自分の足元でどれだけの人が世話になっているかも知らないで、その辺を何とかしろ」と言われています。

ですから、われわれの努力も必要ですが、渡邊先生は研究科の執行部にいらっしゃるので、何か言える機会があるごとに、このような良い仕事が大学共同利用機関の助けがあったのできたということを、学長にまで上がるように計らっていただければ、それが基生研のサポートになると思います。よろしくお願いします。

(西村) ありがとうございます。他はよろしいですか。共同利用・共同研究は基生研の柱の一つですので皆様のご意見を参考として改善していきたいと考えています。では、3番目の「国際連携と広報活動の展開」に移ります。まず、上野さんからお願いします。

Ⅲ. 国際連携と広報活動の展開

(上野) 基生研も随分長い間、国際連携に力を入れていますが、資料1の10ページと資料3の18ページをご覧ください。

#18

18 ページに全体像をまとめています。右側の上から 2 段目にある NIBB コンファレンスから説明したいと思います。基生研が来年設立 40 年で、NIBB コンファレンスは 63 回開催していますので、年 1～2 回は開催していることとなります。直近では平成 28 年度に客員教授の吉村先生のコンファレンスがありましたが、27 年度は昨年 11 月に Environment to Bioresponse が行われ、この 3 月に退官された井口先生の基生研での研究の最後を締めくくるコンファレンスとなりました。

NIBB コンファレンスというのは、現在まさに発展している研究分野の最新情報を交換する目的で、海外から講演者を十数名、国内からもそれと同数をお呼びして、大体数十名から 100 名程度のコンファレンスを行っています。このコンファレンスに出れば、その領域の最先端情報が得られるという非常に重要な位置付けがなされています。

二つ目は、海外の研究機関との国際共同研究です。EMBL（欧州分子生物学研究所）との国際連携も既に 12 年たっており、2 年ほど前に新たな 5 年を更新しました。この連携研究においては、まず EMBL との間で合同国際会議を行ってきました。これは左上に書いてある情報交流の部分です。2005 年から計 10 回開催しています。それに加えて、その右側に技術交流とありますが、EMBL で論文が発表されて間もないライトシート顕微鏡は、「Science」に論文が発表された直後、当時国際協定を結んでいたもので、EMBL から部品を調達する形で基生研にいち早く導入し、基生研で共同利用研究を開始した活動です。これは既に市販品が出ていますが、国際連携に基づいたかなり先端的な顕微鏡導入が可能になりました。

それから、人材交流としては 2 年に 1 度、大学院生を EMBL の学生が主催する学生シンポジウムに派遣して、先方の大学院生と交流したり、こちらから送った学生に英語で発表する機会を与えていただいたりしています。行った学生にとって非常にいい経験になり、本人たちもかなり満足して帰ってくるような交流事業になっています。

それから、このような EMBL との国際連携を基に、EMBL が主体となって構築しつつあるヨーロッパのバイオイメーキングネットワーク、またそれを核としたバイオイメーキングのグローバルネットワークに、日本として参画してもらえないかというオファーが現在来ています。基生研でも山本所長がそれに対して賛同する文書を送っています。今年度から来年度にかけて、具体的にバイオイメーキングのグローバルネットワーク形成に向けて活動を進めることとなります。また、先ほどご紹介した先端バイオイメーキング事業にとっても、これは国際的な情報や人材交流ができるという意味で非常に追い風になると思いますので、積極的に進めていきたいと考えています。

資料 1 の 11 ページの 3) をご覧ください。これはシンガポールのテマセク生命科学研究所 (TLL) との国際共同研究です。テマセクとは、NUS (National University of Singapore) の中にある、テマセクホールディングスが設立したライフサイエンスの研究所ですが、動植物の研究者の非常に優れた研究室が 20 程度あります。われわれ基生研と非常によく似た性質を持った研究所であり、そことの交流を進めています。現在、合同シンポジウムは一時的に止まっている状況ですが、小型魚類を中心とした国際的なトレーニングコースに TLL から講師を派遣していただいたり、シンガポールで開催の場合は、こちらから講師を派遣したりして、国際共同研究を行っています。

このような海外との共同研究は、最終的にはヨーロッパ、アジア、そして米国との3極構造を作ることを大きなビジョンとして掲げています。今年度からプリンストン大学との共同研究を開始しており、過去に合同シンポジウムを開催したことがあります。今年から機構の国際共同研究加速事業に私が予算的な措置を受けて研究者を派遣するという共同研究を開始することになっています。

4) ボトムアップ型国際共同研究事業については、自然科学研究機構に属する五つの各研究所で国際共同研究がいかに進んだかということが評価の指標になっていることもあって、機構からも推進するようかなりエンカレッジされています。トップダウンで国際共同研究を進めるやり方が一つあると思いますが、私どもはトップダウンではなく、各研究者のそのときのニーズに応じていつでも国際共同研究を開始し、それを将来連携協定等に結びつけるようなボトムアップ型もあっていいだろうということで、3年ほど前から始めた事業です。このように少額ではありますが、所内から応募していただいて海外の研究者とのパートナーシップを築いていただく。主に旅費になりますが、国際共同研究の芽を育てていただきたいということで、このような事業を行っています。

資料1の12ページの5)をご覧ください。サバティカル制度というのは自然科学研究機構が開始した制度ですが、研究者交流や連携強化だけでなく、海外の著名な研究者に研究所のことを知っていただいて、世界に発信していただくために、訪問教授(Guest Professor)という称号を付与して、所内の研究者と交流していただいています。長期間来ていただける方はそれほど多くありませんが、1~2週間来ていただき、所内向けセミナーをしていただいたり、あるいは所内の研究者等と情報交換、ディスカッション、大学院生に対してキャリア形成に関わるようなセミナーをしていただいたりする活動を行っています。これも機構の事業であり、毎年予算が保証されているものではないので、各研究所で足りない予算は補いつつ、このような活動を行っています。

6)は「外国人来所者支援体制の構築」です。先ほどの戦略室の中に国際連携グループがあり、そのスタッフがミーティングや共同研究のために来た外国人研究者や学生に対して、その生活のスタートあるいは短期滞在をサポートしたり、長期であれば市役所に行って住民手続き等をお手伝いしたりするようなことを、ここの岡崎の事務センターのスタッフと協力して行っています。以上です。

(西村) ありがとうございます。続いて、広報・アウトリーチ活動について藤森さんよりお願いします。

(藤森) 説明させていただきます。資料1の12ページからと、資料3のパワーポイントファイルの20ページをご覧ください。広報の体制としては、先ほどのプレスリリースのところでも説明があったように、特任助教1名、技術支援2名、外国人の支援員が1名という体制で広報室を形成しています。そこが中心となって広報活動を行っています。それぞれのターゲットに向けて、それぞれの媒体を使って広報することを目指しています。

最初のプレスリリースに関しては、文科省を含めて一般の方に研究成果を見ていただくというところで行っています。新しくなったのは、機構の支援もあり、ユーレックアラートを介した国際的なリリースが可能になっています。日本語版でのプレスリリースを14件行い、43件が

新聞報道されているということですが、国際リリースについては機構のシステムを用いて5件行いました。すると、1件当たり SNS などを含めて 3000~4000 のリアクションが見られる状況にあります。ここは比較的新しいことかと思えます。

それから、公式ホームページも2段階に構造を作っており、比較的研究者向けのところと、もう少し柔らかいレベルでの情報発信を行っています。Facebook なども活用して、比較的若い高校生、あるいは若手の大学生なども含めてターゲットにしています。高校の教員などに向けては、YouTube などを含めて動画の発信なども行っているため、教育材料などにも使ってもらえるようなものを発信しています。

要覧およびパンフレットは、基生研を知ってもらうための一般向けの媒体として用いています。本日お配りしている「MAGAZINE」は、共同研究を中心に知ってもらうための媒体として活用するようにしています。これは比較的新しい媒体です。所内向けについては、比較的小さい所内ですが、それぞれの顔が見えるようにニュースレターを発行しています。英語版も個別に発行しています。

現在、科研費などをもらおうとアウトリーチ活動などをしなさいということがだいぶ出てきていると思いますが、それについては特に愛知県教育委員会、あるいは岡崎市教育委員会との連携活動として出前授業、理科教員向けセミナー、スーパーサイエンスハイスクールといった事業への協力を通じて、お互いにメリットがある形でやっています。特に出前授業に関しては、若手を含めて教員を派遣し、岡崎市内の中学校7校に対して、講師派遣を行う事業を行っています。

その他については、ここに書いてあるように、あまり広く全国的に活動するわけではありませんが、地域の教育に密着した形でのアウトリーチを進めています。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。今、説明した国際連携および広報活動について、何かご意見がありましたらお願いします。

(黒岩) 質問ではなくて、もう少し深く知りたいところが2点あります。まず1点目は、上野さんから説明のあったユーロバイオイメーキングはあまり聞いたことがないので、これはどういうもので何を目指して何をするのかということをお教えいただきたいのですが。

(上野) そのあたりの説明を省いてしまいましたが、基本的に今、バイオイメーキングのコアファシリティを取り巻く問題として、施設をマネジメントする人が少ない、予算が少ない、機器を更新する予算もままならないということがあります。ヨーロッパ各国の共通の問題として、そのような施設を共同で利用できる仕組みができないかということが背景にあり、EMBL が中心になって、どこの国にどのような顕微鏡があるか、そこにアクセスするためにはどうすればいいか、あるいは先ほどの画像解析も含めたトレーニングコースをヨーロッパの例えば 20 カ国でどのように効率的に開催すれば、より効果があるかというようなことを議論する土台が出来上がりました。メンバー国は当初3カ国が現在20カ国近くになって、そういうネットワークを基盤にした仕組みができつつあります。それをもう少し世界展開しようということで、アルゼンチンやインド、アメリカ、日本といったところに声が掛かっている状況です。

(黒岩) 機器の運営もそうですが、技術開発やメンテナンスの部分も大事ですが、サイエンスの情報交換や方法の情報交換などもそこに入っているわけですか。

(上野) そうです。機器開発を共同でやろうというプロジェクトが動いているわけではありませんが、ネットワークに参加すると最先端の技術の情報を手に入れられるし、多くの人にトレーニングコース等を介してそれを普及させるようなこともしています。各国はそこが魅力でネットワークに参画していると思います。

(黒岩) 基生研の在り方としては、これの日本の中核になって、世界と日本の技術者を結ぶような役割も担うということになるのですか。

(上野) はい。基生研だけでなく、例えばこのグローバルネットワークに参画すると、光学顕微鏡と画像解析と電子顕微鏡も含まれることになります。電子顕微鏡については、もちろん生理研にも協力いただいたり、一緒にメンバーになっていただいたりすることが必要です。MRIについては、ヨーロッパのニューロイメージングというネットワークがまた別にあるようなのでここには含まれませんから、今話題にしているネットワークに関しては基生研が中心になることを想定しています。

(黒岩) 分かりました。そこら辺は非常に大事なところですので、ぜひやっていってほしいです。

それから、もう一つはボトムアップ型のところで、これも説明を省かれたと思いますが、どういふものか分からないので知りたかったのです。最後のところにある自然科学研究機構戦略的国際共同研究加速事業はあまり聞いたことがありません。これはどういふものであって、どういふ形で参画しているかについてお願いします。

(上野) 申し訳ありません。そこはしよってしまったのですが、これは機構が機構長のリーダーシップで各5研究所の国際共同研究を促進するために設立した、いわば基金のようなものです。公募をベースに5研究所の研究者からの応募に対して審査をして、それに予算を配分するものです。3カ年度の計画まで応募できます。予算的には単年度でしか保証されていません。基生研からは私も含めて成瀬先生と坪内先生という女性准教授の方が採択されました。私の場合は、私個人というよりはプリンストン大学との連携を進めるといふ機構の要請もあり、プリンストン大学の分子生物学部門にポスドクを1名送ることと、私の研究室の助教をまた別の研究室に1年ほど送る経費として応募して採択されました。そういうことを契機としてプリンストン大学との連携を EMBL と同じように進めていきたいという機構側の計画もあります。

(西村) 他にどうでしょうか。皆さま方の大学等で、このような特徴的な国際連携をやっているというようなアイデアを頂けると、参考にさせていただけることがあるかもしれません。そのようなことがありますでしょうか。

(渡邊) 東大の教養では国際連携ということではやっていますが、少し方向性が違って、とにかく国際的な人材をつくろうということで、人材としてはいろいろな方向に向いていて、リテラシーとして語学にたけた人間をつくろうということなので、参考になる実例を持ち合わせ

ているわけではありません。

ただ、こちらの場合にははっきり研究というベースを持った方が行くので、僕はむしろ安心して、いくら語学にたけていても、中身がないと結局は国際交流にならないということが負の経験なので、そのような意味では安心して、ぜひ研究で自信を持った人たちを送り出して、そしてデータを見せれば、ちゃんと交流できるのだという実績を作れると思うので、これはぜひ進めていただきたいと思っています。

それから質問ですが、今、テマセクやプリンストンなどが挙がってきています。これは、これからまた第4、第5のカウンターパートが出てきて増えていくのか、それともここを太くしていこうとお考えなのでしょう。

(山本) もちろん既存の部分に力を加えて、さらに高めていくことが一つの方針です。それから、もう一つはここに書いてあるようにボトムアップの国際的な共同研究も奨励しています。そういうところから国際連携がだんだん広がってくることも当然考えられます。例えばハイデルベルグ大学でメダカの研究をしているグループと、基生研のメダカのグループが非常にうまく共同研究をしているので、その辺がさらに発展していくことも考えられます。そのように両方を考えているということです。

(上野) もう一つ付け加えさせていただくと、欧州はEMBL、アジアはシンガポールテマセク、そして米国はプリンストン大学ということで、この3極は継続発展していくと良いと個人的に思っています。他の連携先については、必ずしもずっと維持する必要はなくて、必要なときに連携ができるようにフレキシブルに考えた方がいいのではないかと思います。

例えば資料3の18ページをご覧くださいと、真ん中の下のところにマックスプランク植物育種学研究所(MPIPZ)があります。これは数年間連携を続けてきましたが、所長が替わったりして、今は一時的に止まっています。再開してほしいという要望もあって、また復活する可能性もあると思います。事情によっては、継続が難しいケースもあると思います。無理をすると、双方にとってかなり負担になるので、そこはフレキシブルに考えていけばいいのではないかと思います。

(月田) これは次の若手研究者の育成というところと関係するかもしれませんが、この国際連携は、留学生などは対象にしていないということですか。

(上野) EMBLに昨年派遣された1名は留学生ですので、留学生だから参加できないというようなことは特になく、平等に扱っています。その留学生は既に英語能力等は高いのですが、非常に大きな刺激を受けて帰ってきて、外一流の研究所を見ることで、彼の視野は一層広まったのではないかと思います。

(月田) 以前から思っていたのですが、例えばアジアの留学生などの受け入れを活発にするというのも、このような研究所の一つの方策ではないか。日本に来たい学生は多くて、他機関でだいぶやられていると思いますが、非常に優秀な方々だということで、そういう状況のある程度取り入れるのはいかがかと思えます。

(上野) それについては遺伝学研究所が中心になって、インドのそういう潜在性を持った学

生を発掘しようということで、数年前に総研大の生命科学研究科の教員が遺伝研、生理研から大挙して、かなりの人数、インドの著名な研究所や大学等を回って総研大の研究科の説明に行きました。その後は、私もあまり詳しく知りません。

(高田) 現在は、総研大の事業の一つとしてNIBB インターンシップというものを設け、毎年海外からの学生を短期間ですが受け入れています。数週間のものから、長い場合には3～4か月になります。東南アジアの国の学生が多いですが、ヨーロッパ、特にドイツからも結構定期的に来られています。今年も既に選考が終わり、5件を受け入れることになっています。

このような事業があるものの、インターンシップを体験したような海外の学生さんたちを長期間、例えば大学院生としてどのようにして受け入れるのかというのが非常に大きな問題です。そのためには、奨学金などの経済的な支援が重要になります。基生研の場合は、文科省の国費留学生の特別枠、一般枠により大学院生を受け入れることができます。しかしながら、その年にもよりますが、5年一貫制及び3年次編入に各1名程度の枠しかなく、あまり多くの学生を受け入れられる状況にはありません。

また、国費ではなく研究所が経済的な支援して受け入れている外国人留学生は、今のところいません。各研究室単位でサポートする、あるいは外部のフェローシップによる支援を受けるというようなことが方法としてはあるかもしれませんが、そのようなものが非常に活発に活用されているという状況にはありません。

(月田) 先生のところはどのような資金ですか。

(箱嶋) 国際連携は二つの方向です。この研究所と違うのは、先ほどおっしゃったように、学生の獲得が裏にあって、大きなものはスーパーグローバルをやっているので、ドイツとフランスとアメリカとカナダに共同の研究室を作って助教を1人置いています。向こうから奈良にも研究室を作らせるというスーパーグローバルのお金があります。もちろん研究もそうですが、研究だけでなく学生の交流もしています。

もう一つは先ほどお話があったかもしれませんが、留学生の特別枠は奈良も全研究科がやっています。特に博士課程の日本人の学生で、人数や質的にも少し問題がありますが、これに関しては特にASEAN 諸国の例えばインドネシア大学、マレーシア大学、マレーシア科学大学(USM) など向こうのトップ3 ぐらいの大学と、最初はこちらから頻繁に行って宣伝して、人数が回り始めると信頼関係があるので、今来ている学生はかなりいいです。本当のトップユニバーシティの中でも上の学生が来るかどうかの問題であって、今うちにいる学生もものすごくよくできます。

(上野) 数年前に行ったインドとの連携の構築は、その後どうなったか、ご存じないでしょうか。

(高田) どうなったのでしょうかね。

(藤森) 遺伝学はまだ続けてやっています。協定も更新されています。

(箱嶋) 一つ言えることは、例えばASEAN だと、中国の清華大学などのトップとやっている

ものもありましたが、本当にいい人は結局来ないでアメリカへ行ってしまったというような。そこまでいきませんが、新興国のインドネシアやマレーシア、もちろんシンガポールのテマセクなどは、先ほどテマセクやマックスプランクの話が出ましたが、そういうところからうちはたくさん教官を採っています。ですから、交流をやっているのだなど見ていましたが、その辺はいい研究者がかなりいます。シンガポール大学の学生がまたよくできるのです。

(藤森) 基生研も外国人学生のかなりレベルの高い者を受け入れることもあります。

(箱嶋) それが結構マジョリティにならない。

(藤森) ただ、その人たちが必ずしも来なくて、負ける一つの要因は給料の問題が大きくて、例えばシンガポール大学と比べてわれわれが同じレベルでお金を出せるかということ、その条件にはないというのが。

(箱嶋) それは職員？ 学生？

(藤森) 学生に対して。

(箱嶋) サポートですね。

(藤森) ええ。ただ、国費はやはり安いので、あのレベルでは留学生にとって、特にトップレベルの学生にとっては十分ではない。

(箱嶋) 国費ぐらいで結構いい人が来ています。ですから、そこは多分信頼関係です。人的なコネクションの方がものすごく効いています。向こうのビッグラボなどのプロフェッサーと親しくなって、こちらから送った人がいろいろなトップユニバーシティで教授などになっているので、うちの大学、うちの研究科は回り始めてしまったのです。

(西村) 個人的なそのような関係ができていくということですか。

(箱嶋) 最初はね。優秀な人が帰って、向こうのプロフェッサーなどにしよっちゅうなると、信頼関係があるので、いい人しか送ってきません。

(西村) 今そういうものを機関間の連携まで持っていつているのですね。

(箱嶋) 学術交流協定を全部結んでいて、ダブルディグリーのものを結んでいるところもあります。見ていると、研究レベルで言うと、シンガポールや台湾、韓国は別として、意外にタイのレベルが高いです。タイのよくできるプロフェッサーの連中は大体、イギリスで教育を受けています。まず英語は、われわれ日本人よりも絶対にうまい。

うちも夏になると講義がないので、1カ月来て実験をして帰る人がいますが、かなりできます。これからいい仕事になるであろうという仕事、例えばASEAN 諸国ではエビの免疫が大切です。みんなブラックタイガーを食べるでしょう。あれは台湾やインドネシア、マレーシアの大きな産業ですから、国からすごい金が出て、免疫などいろいろなことを研究しています。そのような人が来てやります。結構レベルが高いです。

(西村) タイの大学ではみんな英語で教えていると言っていました。ですから、そういう意味ではかなり。

(箱嶋) チュラロンコンとか、タンマサートとか。

(西村) 幾つかかなりレベルの高いところがありますね。そういうところと機関間で連携する。

(箱嶋) コネクションが1回できないと駄目です。誰かが結構頻繁に行って、自分の関連の研究室と交流するのが一番の早道です。それを15年ぐらい前にやっていたので、今こうなっています。

(西村) 分かりました。参考にさせていただきます。

(黒岩) 少し関連して聞きたいのですが、インターナショナルトレーニングコースを10年近く前からやっていると思います。その講師は外の人や、中の人でできる人がやっていて、それを目掛けてくるのは、インターナショナルですから、恐らくアジアが一番多いと思います。そこでトレーニングを受けて、1~2週間ぐらいでしょうか、それで帰っていった人たちはその後、どういう足跡をたどったかは分かりませんか。その人たちがPIになったり、プロフェッサーになったり、期間は短いけれども、すごく濃密な日本人とこの研究環境に接するチャンスだと思いますが、何かそれがポジティブにフィードバックしていくようないいデータはないのでしょうか。

(上野) 今ご指摘の点は非常に大事で、私がテマセクの前所長に会ったとき、まさにそれを言われました。テマセクと共同でトレーニングコースをやっているという話の中で、そのフォローアップが重要ではないかとおっしゃっていました。今のところ、内容的に偏っているところがあって、ゼニゴケと小型魚類が中心です。ですから、恐らく小型魚類に関して言えば、大体同じコミュニティなので、今ご質問になったことを調べれば分かると思います。それは成瀬さんと相談して一度フォローアップしてみたいと思います。

IV. 新領域の開拓

(西村) それでは、続いて「新領域の開拓」に関する活動について上野さんからお願いします。

(上野) 資料1の14ページの新領域の開拓についてご説明申し上げます。これは先ほどの生物機能解析センターのところでも紹介がありましたが、光学解析室(亀井特任准教授)と、研究室としては時空間制御研究室(野中准教授)の二人が中心となって、バイオイメージングの環境を整備し、技術的な先端性を高める活動を行っています。EMBLから導入したデジタルスキャン光シート型顕微鏡(DSLM)と、亀井准教授が自ら開発した、ピンポイントで赤外レーザー光を当ててヒートショックプロモーターを使って遺伝子を活性化するシステムなどの共同研究を30件近く実施しています。

一方、新しい技術としては、長谷部研究室の玉田助教が植物の細胞質の光の揺らぎを補正するシステムとして、天文学で大気の揺らぎを補正する補償光学系を顕微鏡に導入して、植物観察をよりクリアにしようという試みを行っています。これは非常に有望な分野間連携で、機構の中でも高く評価されており、これが将来大きな研究費獲得につながるとして研究所でも期待しています。

それから、新分野創成センターのイメージングサイエンス研究分野の木森、加藤特任助教が、先ほど申し上げたような共同利用研究の生物画像処理・解析共同利用研究を行っています。加えて画像解析トレーニングコースは非常に評価の高いもので、いつも受入人数に対して応募が4～5倍も来て、そのセレクションに大変苦勞するという状況です。そのような状況から、先ほどのABiSの先端バイオイメージング事業でもこのようなトレーニングコースを行い、その回数を増やして研究者の水準を上げるようなことを行っていきたいと考えています。

バイオイメージングに関しては、数年前から基生研が日本におけるバイオイメージングを推進するためにどうすべきかということで、大学間のバイオイメージングの連携を考える会を主催していました。その2回ほどの意見交換の後に、Bioimage.JPというポータルサイトが立ち上がりました。結果的にはこのような整備が先端バイオイメージング事業につながっていったのではないかと考えています。加えて野中准教授は、南米チリからもライトシート顕微鏡の技術を紹介する講師として招聘されています。

次の新規モデル生物開発センターは、従来はモデル生物を用いて生物の基本的な原理を明らかにするのが生物学の中心でしたが、現在はゲノム編集技術などが進んで、モデル生物と非モデル生物の境目がなくなってきています。言い換えれば、全ての生物を研究対象とすることができるような状況になっているので、非常にユニークな生物現象を示すような、例えば共生や社会行動といった現象を示す動物をモデルとして、モデル生物を広げて新規モデル生物として研究に用いることを積極的に進めており、新規モデル生物開発センターの設置につながりました。

そして、今後もこのような活動を大学の研究者と連携して進めることによって、基生研が飼育バイオ施設を提供する、あるいはゲノム改変技術などを提供することで、国内のこのような研究を推進していきたいと考えています。以上です。

(西村) どうもありがとうございます。それでは、こちらに関してご意見がありましたらお願いします。

(黒岩) バイオイメージングについては先ほど申し上げましたが、新規モデル生物開発センターは恐らく基生研の先生たちにとっても、大学の教員にとっても、非常に大事なことだと思います。もう少し具体的なことをお伺いしたいのですが、例えば遺伝子情報を整備するのは、前に出てきたゲノム、いわゆる次世代シーケンサーを使った解析に対して、このセンターを介して共同研究をするようなことですか。それとも、これは単に情報を収集するようなことですか。

(上野) これは概算要求のところになってしまいますが、資料3の27ページをご覧ください。新規モデル生物開発センターは現在、専任教授や教員がいるわけではありません。実際には私

がセンター長ですが、①の五角形が並んでいる図をご覧くださいと、実態はバーチャルなセンターで、現在の五つの基盤研究部門・研究室が活動を担っている体制で行っています。

そのアイデアは、もちろん基盤研究部門あるいは研究室から生まれてくるものもありますし、国内大学の研究者でこのような生物をモデル化したいという要望が出てきたときに、それを新規モデル生物技術開発共同研究などで採択して、予算を措置し、サポートします。その際に基生研の現在ある特徴ある機能としては、例えば水生動物室やモデル生物研究センターという各生物の飼育環境を備えたセンターであったり、生物機能情報解析室であれば、重信さんを中心にゲノム情報を読んだり、RNA-seq で遺伝子発現プロファイルを解析したり、あるいはそれがイメージングであれば光学解析室がサポートしたりということで、このセンター自身が何かをするというよりは、センターを中心に基生研の機能を研究者のアイデアに付加してサポートしていくような進め方をしています。

(黒岩) 今のところシステムとしてはバーチャルであるわけですが、これをどのように展開させていくのか非常に興味があります。

(上野) それは悩ましいところで、ここに専任教授なり教員を付けられるといいのです。私が本年度の計画として考えているのは、現在進めている新規モデル生物開発はさまざまなステージにあり、10種類ぐらいの動物、新規モデルといわれるものを扱っているので、その情報を整備します。例えばゲノム情報であったり、飼育方法であったり、関連研究者の情報などをデータベース化して、それをホームページで公開するところから始めたいと思っています。将来的には実際に専任の研究者を置けるようなセンターになれば望ましいと思っています。

(黒岩) 一番予算が付かなさそうなところが個人的には一番面白い(笑)。われわれも納得させるのに時間がかかるかもしれませんが、サイエンスの面白さは恐らくここにあると思います。ぜひ基礎生物学研究所が扱う大事なわれわれの課題として、真剣に取り組んでもらえるとありがたいです。

(山本) 将来計画にも関係するので、後でまた。むしろ先に若手の議論をやってしまった方がいいかもしれません。

(西村) 最後に将来計画のところをご議論いただきたいということで用意しておりますので、今の議論はそのときにまた続けていただきたいと思います。それでは、次の「若手研究者の育成」ということで、総研大の関係を藤森さん、お願いします。

V. 若手研究者の育成

(藤森) 資料1は16ページ、資料3は22ページをご覧ください。

#22

基本的には、基生研で教育している大学院生としては2種類あって、主に総合研究大学院大学の学生、それから共同研究を行っている他大学から来ている大学院生の受け入れがあります。いずれにしても、目標としては国際的に活躍し得る研究者として養成することです。

教育体制としての特徴は、学生の数に対して教員数が多いことがまず第一です。また、他大学と比較しても充実した研究環境にあります。特に先端の機器類、あるいはそれをオペレートする人間を含めて、研究環境が非常によく整っていることがあります。いずれにしても、多く大学院生が来るわけではないので、そこをいかに手厚く教育して、研究者として成立させるかというところが問題になる点ではないかと思います。

行っていることとしては、RA 制度によって修士の学生から授業料分程度の支援をしていることが一つ大きな特徴だと思います。それから、複数の教員が1人の学生を年に2回、面談などをして細かく見ることも一つの特徴かと思います。

学位取得数については年によって異なりますが、今年度は5名が博士の学位を取得しています。留学した学生も現れていまして、研究者養成としては比較的うまくいっているのではないかと思います。

それから、学生の確保がやはり問題です。先ほども話がありましたが、海外、国内の学生がこちらに滞在して、実際の研究環境を体験できるようなシステムを整備しています。さらに近年では、より早い時期の大学生と触れ合うという目的で、「大学生のための夏の実習」を開催しています。それから、他大学との連携としては、名古屋大学のリーディング大学院プログラムで連携しており、大学院生あるいは学部生がこちらに滞在することがあります。

これらが大学院生の教育ですが、若手研究者の育成というもう一つの項目として、NIBB リサーチフェローというものがありますが、こちらは基礎生物学研究所の運営費によって各研究室に博士研究員を雇用するシステムを整えていて、特に優れた若手研究者を雇用することが可能になっているものです。以上です。

(西村) どうもありがとうございます。では、先に留学生のことなどは議論させていただいたので、若手研究者の育成に関して、ここでぜひ指摘しておきたいことがありましたらお願いします。

(黒岩) 指摘ではありませんが、今年の3月だったか、名大で教務課長が学位を取った学生全員を集めて、ドクターに進学する理由は何か、こういうことがあると学生が増えるのではないかというようなことを聞いたのです。というのは、名大でも残念ながらドクターの定員割れが激しくなっているからです。

そのときに出た理由はいろいろありましたが、ある意味で一つ実現可能なのはお金の問題です。やはり一番大きな要因の一つはお金であり、生活費が十分にサポートされていればこちらに来るだろうと。たまたま何人かの人たちは、「私は科研費が取れたからドクターに行きました」と言っていました。科研費を取れてもドクターに行かなくてもいいのですが、やはり非常に大きなモチベーションになっています。

というのは、やはりこのぐらいの年になると、同級生などは社会に出て稼いでいるわけです。それに比べて自分は親のすねをかじっているということは、僕らの想像する以上に彼らにとってもものすごく負担になっているようです。そのところをある程度クリアすると、ドクターに来る学生が増えるのではないかと思います。

これは別に基生研だけの問題ではありません。所帯が大きいとなかなかクリアできないところがあります。大学は一斉に並ばないと動きませんから、全員の生活費を出そうとすると、す

さまじく上がってしまう。所帯が小さいところほど、ある意味でうまくマネージできるのではないかという気がします。それでみんな基生研に来られては困りますが(笑)。基生研に行くと、科研費が取れていなくても、科研費ぐらいのサポートが得られるとなれば、恐らく相当学生が来るのではないかと思います。

(西村) アメリカなどは基本的に学生をファンドで雇用していますが、日本の場合はそういうことは多分できません。それも奨学金という形で返さなければいけないので、根本的な考え方を変えなければなかなか進みません。

(山本) 日本では、大学院生は教育を受けている身であるという考え方から抜け出していないが、アメリカやヨーロッパは完全にサイエンスを支えるシステムの一員という捉え方をしています。そこは文科省がなかなか変わらないですね。

(西村) 科研費で雇用するような形では駄目なのですか。

(山本) 時間を限って、ごく限られた時間だったらいいでしょう。

(西村) それでは謝金ですね。お金が全然足りない。難しいですね。

(山本) もう一つは、例えばドクターコースの間はテンポラリーにお金があっても、その先のことを考えると、やはり行かないという人も出てきてしまっています。その辺をどう解決するのかというのは非常に難しい問題です。特に何も資格の取れない理学系などは、将来どうなるのかという不安があります。

(黒岩) 僕らの世代は、大学を出ても何とかなるだろうと割とルーズに考えていましたが。今は学振の特別研究員奨励費など、僕らが学生のときよりもはるかにいろいろなものがあります。しかし、それは年寄りが「昔は良かった」と言っているだけで、今の人たちは昔のことは関係なく、今がどうかということが一番大事なので、昔はこうだったという形で対処しても駄目です。こんな文句をここで言ってもしょうがないのですが、前を見た形で、研究者を育成するという気持ちで大学院生を採るという形でなければ、考え方を変えないといけないのです。山本先生がおっしゃるように、教育するのではなくて、研究者を育てるという観点ももう少し大きく見てもらわないと困ると思います。全体を変えるのはなかなか大変なので、所帯が小さいときからプロジェクト的にそういうことをやって、成功してもらえると非常にありがたいのですが。

(山本) 基生研はあまりお金がないので(笑)。分子研などはもう少し学生にお金を出していて、余裕があるので、総研大の学長からは「基生研ももう少し出したらどうか」と言われますが、なかなかそうはいかない。

(藤森) 直接、お金のサポートはできていませんが、特に留学生などが日本に来るときに下宿先などの問題があります。それについては、昨年度から岡崎で、ロジの一部を学生用に開放して、それがシェアハウスという格好で3研究所で12名が入居できます。

(上野) 「MAGAZINE」にも載っています。

(藤森) ここに出っていますが、電気代等込みで月 2 万円程度で住めるシステムが開始されました。

(西村) これは 3 年間いられるのですか。

(藤森) 最大で 5 年までいられます。

(西村) いいですね。

(黒岩) 長期滞在者用ロッジだね。

(藤森) あまり利用率が高くなかったので、生かした方がいいのではないかとということで始めてもらいました。

(渡邊) これができると、民間に住む必要はないのですか。

(藤森) そうですね。特に外国人の学生などにとっては、家具も全部ありますし、冷蔵庫や食器などまで付いているので、かなり身軽に入れます。

(黒岩) 2 万円は安いよね。この辺で借りたら 5 万円ぐらいいってしまうでしょう。

(西村) 敷金が必要だったり、いろいろなことがあります。

(藤森) 保証人なども要らないし。

(山本) 定額で入れたら、自分がいないときも冷房を付けっぱなしにしたりして、別の問題が起こってもいるのですが。

(西村) 総研大はリサーチアシスタントのお金が 5 年間出ていますよね。

(藤森) そうです。ですから、修士から出ているのは多分、他の大学ではない。

(西村) 奈良先端はリサーチアシスタントのお金を 5 年間出していますか。

(箱嶋) サポートしています。GCOE と COE のときはものすごい額を出していて、そのときに比べると減っていますが、一応サポートしています。それから、住むところに関しては、UR か何かのあまり人が入っていないところを借り上げて、そこに非常に安く滞在しています。それから、奈良の地酒の会社の社長さんが会社の寮を開放して留学生を住まわせているとか、あの手この手でサポートしています。

(渡邊) こういうのがあるとかかなり違うと思います。特に留学生は知らない土地に来るだけに、こういうサポートがあるだけで相当いい。東大などはこういう数が少ないので、1 年限り

などです。そうすると外に出なければいけないので、民間と急にやりとりしなければならなくなっていて、そこで相当いろいろなケースが起こってきます。

(黒岩) 留学生専用の寮のようなものはなかったのですか。

(西村) ここには留学生専用の会館はありません。

(箱嶋) 奈良はあるのですが、いっぱいになってしまっています。ですから、今いろいろなところに作っています。

(西村) そういうところは1年で出なければいけないというふうになってしまうのです。それでは、よろしいですか。もしも何かありましたら、アンケートをお送りしているので、そこにご記入いただければ幸いです。よろしくお願いします。

それでは、続いて研究力強化戦略室に関して、上野さんお願いします。

VI. 研究力強化戦略室の活動

(上野) それでは、概要だけ私から説明させていただいて、後は西村先生に引き継いでいただきたいと思います。資料1の18ページと、資料3は少し戻って4ページをご覧ください。

#4

これが現在の研究力強化戦略室の組織です。これは3年前に文科省の研究力強化促進事業が始まり、日本の主要大学と大学共同利用機関の幾つかが受けて、研究力を強化するために始まったことです。基生研の場合は、その数年前から戦略室というものがあり、基本的にはそれを拡充するというで現在の体制が構築されています。私が室長で、西村先生に副室長を務めていただいています。

その下に五つの研究グループがあります。評価・情報グループは年度評価や研究成果の分析等を行っているグループで、国際連携グループは海外からの留学生、研究者の受け入れ、あるいは国際シンポジウム等の開催の支援を行います。広報グループは先ほどご説明があったようなプレスリリース、あるいは研究所内の研究活動の発信を行うグループです。また、社会への発信もここで担当しています。共同利用グループは実際には重信先生、亀井先生がリサーチアドミニストレーターで、50%のエフォートを共同利用の運営のために割いていただいています。男女共同参画グループは、男女共同参画を推進するために坪内准教授が室員として担当しています。

特徴としては、右端をご覧くださいとグループアドバイザーとありますが、これは所内の該当する委員会の委員長がアドバイザーとして、この運営をいろいろサポート、アドバイスすることになっています。実際には室員、準備支援員の協力の下、この戦略室が運営されています。

黄色の部分が戦略室のメンバーです。DRA 職員と書いてあるのはリサーチアドミニストレーターで、この研究力強化促進事業でサポートしているスタッフです。

(西村) 今、説明を頂いたように、4ページをご覧くださいと、五つのグループができています。基本的にはDRA 職員を配置して、グループアドバイザーが支援、指導するような形で、

実務的には DRA 職員が行っています。例えば、前にお話ししてある国際連携は国際連携グループの DRA 職員がかなりいろいろお手伝いしてくれます。それから、広報は倉田特任助教が進めています。共同利用研究の場合は、先ほど分析室ということで、特任准教授の重信さんと亀井さんのお二人が 50%の URA という形で、自分の研究 50%に加え、共同研究のいろいろな橋渡しをするという業務を負っています。それから、男女共同参画に関しては、昨年度から入っていただいているが、坪内准教授に加わっていただいています。

このように新たに研究力強化戦略室という形にしているので、機構及び他の研究所にもそれぞれのグループに大体対応するような URA の人たちが配備されています。その連携はまだ完全にはうまくは行っていませんが、そのようなルートはできつつあります。

それから、研究力強化戦略室ということでは、個々の業務に加えて、この人たちが全て関わるところを行うということで、例えば去年行ったことに関しては研究教育職員年度個人業績評価を始めています。これは年俸制職員の評価を毎年行うことが機構で決まったので、それに関する評価を支援するものです。

それから、評価タスクフォース支援ということで、年度評価、第 2 期、第 3 期という期の報告書の作成は、機構で評価タスクフォースが行われていますが、その支援をするものです。

もう一つ、昨年は基生研に関して OB/OG 会を設立しています。これは基生研 OB の渡辺正勝先生が亡くなられたということで、その偲ぶ会を開催した折、黒岩先生が言われていた、特に初期の基生研設立時にいらっしゃった方が中心となって OB/OG 会が設立されました。研究力強化戦略室全体として、以上のような業務を行える体制を構築しつつあります。以上です。

この辺に関して何かご意見がありましたら。多分、ほとんどのところはそれぞれ国際連携であったり、広報であったり、共同利用のところで出していると思うので、そこでの議論に入ってしまうと思います。

もう一つ付け加えると、若手研究者については、若手研究者の科研費申請の支援も開始しています。

(箱嶋) これは研究力強化の事業との関係でやられているものですね。雇用されている RA を見ると、実働部隊的な人事を結構されているのではないかと思います。もともとの研究力強化の発想は、日本の大学や研究所にサポータースタッフがいないので、そういうところを強化して、研究者は研究に専念するというものでした。

ですから、聞きたいのは、この事業が始まって、このようなサポータースタッフの組織ができて、研究所の先生方は研究の時間が増えたのか。

(上野) おっしゃるとおりで、私もこの戦略室を作ったとき、「2～3年後にこれを作ったことによって、より研究ができるようになったと研究者に言われないと意味がない」と言っていたのですが、実際のところはなかなか難しく、やはりこういうものを作ったら、この事業でどういう成果が出たかという成果報告を求められたり、書類を書かなければいけなかったり、計画を書かなければいけなかったりして、結局は本末転倒ではないかと思うようなことも実際には起こっています。

ですから、根本的に何か新規の事業を立ち上げて、それを受けるといことは、余分な負担を負うことになりかねない、そのような危険性はあると思います。私は、機構でこの応募に関

して最初に議論するとき、委員会で「これはきっと教授は前より一層忙しくなる」と申し上げました。

(箱嶋) しかも数値目標を掲げたわけでしょう。今、数値目標を見直すような作業もしているはずですよ。うちはやっています。結局、やらなければいけないことは増えています。

(西村) それと、これは研究大学強化促進事業の申請のときにかなり女性研究者や外国人研究者の数の増加を公約しています。

(箱嶋) 女性研究者の数は頑張って増やしました。

(箱嶋) 一応、アドバイザーの委員としては、そこをもう一回考え直して、研究者そのものが助かっていると思えないのだったら、修正すべきではないでしょうか。基生研では修正していただければ。

(上野) 私もこの室長をやっている、それが永遠のテーマになるのではないかと思います。私自身も研究者なので、私自身が楽になったと思えるような戦略室にしたい。

(箱嶋) 副所長は駄目ですよ。僕も研究科長をやっているけど、立場上、楽にはなっていないので、若手の教授に聞くのです。

(上野) 皆さんの意見を聞いた方がいいかもしれません。なるべく負担を小さくするように常に考えなければいけないのですが。

(箱嶋) 本当はそうなのです。そこを僕は言っておきたいのです。

(黒岩) 組織の事務支援をどのぐらいやってくれるか。単なる書類の整理ではなくて、もう少しアクティブに動けるような事務方がいると、上野さんが「これとこれやっておいて」と言ったら、すぐに下に伝わって、成果物が出てくるような体制ができれば、逆によく動くと思います。そういう場合も、この中から人材を育てていくか、そういう人を連れてきて下に置くような生かし方をした方が僕はいいと思います。多分、これをつぶすことはできないと思います。

ですから、どうやって生かすかといったら、スペシャリストをちゃんと入れる。そうすると、1～2年は難しいかもしれませんが、その人が4年後にやってくれば、あとはある意味ルーティンワークになっていくから、そこで初めてちゃんと動き始めるのではないかと思います。今始めたばかりなのでかなりきついと思いますが、意識してスペシャリストを育てることをやらないと、それは苦痛になるだけだと思います。

(上野) 今おっしゃったように、実際に携わっているアドミニストレーターは年々そういう力を付けていることは私も感じているので、これを継続すれば、いずれはある程度任せられる。もちろんわれわれの責任は最後にありますが、かなりの部分は彼ら自身でできるようになるのではないかと。

(黒岩) 名大でも今、ドクターやマスターを取った子を名大の職員にしようとしています。研究というものを分かっている人を事務職員にすると、単に右から左へ流すのではなくて、いろいろなことが分かった上でやってくれて、先生との意思疎通もしやすいのです。学生はいろいろな人がいるので、大学院を出て研究者になる人ばかりではありません。そういうものが好きでできる人もいるので、人を見て、うまくそういう人を連れてくれば、割と早く中間の人材が育つのではないかと思います。

(山本) そういう職種のキャリアパスを確立していけば、そういうところにいい人材が入ってくることになると思います。

(黒岩) 実際に名大の理学部出の事務員がいるところに行くと、ものすごく話が通じます。今度異動してしまったのでどうしようかとみんな困っていますが、本当にやりやすかったです。

(上野) 今、所長が言われたキャリアパスに関して言えば、全ての大学ではありませんが、URA のネットワークも大学間で作っているのです、そういう人材の交流が大学間で行われるまでいくとかなり職種としてエスタブリッシュするのではないかと思います。

(西村) 現在の URA、ここでいう DRA の人はみんな研究者で、基生研出身で特任助教になっているという状況です。

2. 将来計画（概算要求）

(西村) それでは、時間の関係で、最後の将来構想の概算要求について、例年は評価会議を4～5月に行っていたので、概算要求に関連するところが議論できませんでした。今年は8月になったので、少し詳しくご議論いただけるので、こちらに移らせていただきたいと思います。最初は、日本学術会議のマスタープランに関して、所長からお願いします。

(山本) 時間がだいぶ過ぎて、予定の4時までに終わらないようですが、この話題にはご説明するところが五つあって、一つ3分ずつやっても4時近くになってしまいます。申し訳ありません。

将来計画の最初のところは概算要求ではないのですが、学術会議が募集している大規模研究のマスタープラン2017に向けて、基生研、遺伝研、そして11大学と一緒に応募したものがあるので、ご説明します。これは3年前のマスタープラン2014で採択されている研究課題で、基本的には継続の申請です。テーマは「生物の適応戦略研究のための大学連携研究拠点ネットワークの形成」です。私はちょうどそのとき学術会議執行部にいましたし、基生研の所長だった岡田先生も学術会議にいて、岡田さんはマスタープランを判断する側の委員会に入っていました。そのため岡田さんが提案者になることはできず、3年前は長谷部先生が全体のまとめ役として提案してくださいました。私は今は学術会議を離れているので、今回は所長名で提案させていただきます。

基本的には、ここに書いてあるような「生物の適応戦略研究のための大学連携研究拠点」を形成するということです。これからの生物学の大きなテーマとして、これまではラボの中で育てたいろいろなモデル生物を対象に生命の基本的な機構が分かってきたのですが、生命の持つ

ている一つの大きな特徴である適応性や頑強性などはどこから来るのかという問題があります。そこで、様々な環境下において、種々の生き物にどのようなレスポンスがどのような形で起こるのかといったことを、ある意味どこの大学でも研究できるような形のものを引っくるめて大きなテーマに掲げて、ネットワークを作るという形で出させていただいています。

連携ネットワークのハブとしては、共同利用・共同研究がどうしても求められるので、基生研と遺伝研が二つのコアになっています。2014年の提案のときには、連携する大学は9大学でした。旧7帝大プラス奈良先端大とOISTが入っていました。今回再申請するに当たってもう少し見直して、筑波大と東工大にも加わっていただき11大学で申請しています。計画自体は10年間で290億円という非常に膨大な予算で、われわれ自身もそれがすぐに実現するとは思っていませんが、このような方向で基礎的な生物学が連携して行くことは非常に大事だと考えて提案したものです。

#21

資料3の21ページにポンチ絵があります。大きく三つぐらいのポイントを描いています。一つ目は、先ほどから黒岩先生が関心を持ってくださっている非モデル生物のモデル化開発です。優れた環境適応能力を持つ生物群、ここでは例えば多様な形態やいろいろな斑紋を作る昆虫、それから共生関係ということでサンゴと褐虫藻の問題、それから非常に特異な形態を持っている食虫植物の形態発生の問題など、社会性や共生のようなものを研究できるモデル生物を開発していく必要があるだろうということです。

それから二つ目は、生き物をいろいろな環境に曝す必要があるということで、種々のファクターを変えられる高度培養施設を作らなければいけないという提案です。三つ目は、既にどこでも進めようとしていることですが、時代ごとの最先端の機器を用いた遺伝子機能解析です。ゲノミクス、プロテオミクス、イメージング、数理モデル、シミュレーションといったこと、それからビッグデータ解析などを引っくるめて行えるような構造にしていきたいということです。

先ほど申し上げた二つのハブと11大学それぞれが得意とするところ、例えば高度生育培養施設は基生研の山手地区にまだスペースがあるので、そのようなところに建設する。それから、海洋に特化したバイオロジーは筑波大学の下田臨海実験センターや沖縄科学技術研究基盤整備機構(OIST)でやっていただく。それから大阪大などには光学系の開発に携わっていただくという形をお願いしています。

本件では箱嶋先生にはいろいろお願いしましたが、幸いなことに、つい先日、「マスタープラン2017」として採択される方向で話が来ました。前回もそうでしたが、さらに重点大型研究に選ばれるかどうかというところでヒアリングがあります。前回はヒアリングに行きましたが採択されませんでした。今回のヒアリングには行って頑張ってくるしかありません。

ただ、文科省の要望が背景にありますが、例えば緊急性ということが重点大型研究には求められます。基礎研究に緊急性があるという主張はなかなか難しいです。オリンピックがあるからいつまでにこれを造らなければいけないというような話ではありません。どう対応しようかと考えていますが、時間を限った緊急性ではないけれども、じわじわとした、こういう研究をおろそかにしていると10年後、20年後、30年後にどうなるかという意味での緊急性はあるというあたりを話して・・・。

(箱嶋) 緊急性があると言った方がいいですよ。環境問題でも地球温暖化の問題などたくさんあるので、すごく緊急な基礎研究だと言ってしまうのです。

(黒岩) それから、これは日本だけの問題ではなくて、世界も多分見ていると思います。そういう意味でのオリジナリティのあるところを日本が最初にやるという競争が起きそうだというところは、ものすごく緊急性があります。

(山本) そういう点は既に取り込んでいます。ただ、説得力を持ってそう言い切るのが難しい。審査する側もしたたかな方がたくさんいますから。これがマスタープラン 2017 に関する現状のご説明です。

(西村) どうもありがとうございました。続いて、概算要求に関しては上野さんからお願いします。

(上野) それでは、概算要求について、資料 1 の 22 ページの 2)、それから資料 3 の 25 ページをご覧ください。

#25

先ほどから何回も IBBP センターについてご紹介があったので、内容についてはご理解いただけていると思いますが、東日本大震災のときに非常に有用な生物資源が失われたため、そのような震災等の有事に備えてあらかじめ生物遺伝資源をバックアップしていく仕組みが必要だろうということで、補正予算を機にこのようなセンターを基生研に作り、全国 7 大学との連携によって、われわれはサテライト拠点と呼んでいます。遺伝資源を保管するシステムを作ってきました。

現在では液体窒素の気相や液相保存方法を使って、プラスチックのチューブの中に保存したり、あるいは精子凍結であればストローの中に保存したり、あるいは植物の種子であれば低温室に保存したり、さまざまな形態でサンプルを保存できるので、そういう体制を整えていきました。

第 3 期中期計画の数値目標としては、受入件数を毎年 10% 増やしていく計画としていますが、一番大事なのは皆さんにこういうシステムがあることを周知し、利用していただくことです。例えばこの 3 月に熊本であった地震のとき、意外に熊本大学の方でこのバックアッププロジェクトを使ってあらかじめ保存していた方が少なかったこともありました。そういうこともあったので、そのような周知をさらに徹底して、なるべく多くの方に利用していただくこと、低温保存技術に関する講習会を行うようなことを計画に盛り込んで、継続事業として要求しています。これは昨年度新たにリセットされて始まったので、6 年間続いていくのですが、そのような数値目標を達成できるように努力しているところです。

#26-27

3) は、新規モデル生物の開発です。このコンセプトについては先ほどから何回も出てきているのでご理解いただいていると思いますが、モデル生物と非モデル生物の境界をなくするというスローガンを掲げて遺伝子情報を整備する、あるいは飼育技術を確認するといった、新しいモデル生物について基生研が持っている技術や環境を、大学等の研究者に提供し、連携によ

り非常に興味深い生物現象を示すようなものをモデル化していこうという事業として要求しています。

#28-29

4) は、高次生物システムの解明を目指すトランスオミクス生物学研究の推進です。27年度までは「モデル生物を用いた環境適応戦略の解明を目指す次世代ゲノム研究」というテーマで、次世代シーケンサーを中心とした技術を用いて、モデル生物を駆使し、さまざまな生物現象を解明するプロジェクトでしたが、平成28年度はこのプロジェクト経費は切れていて、この後に説明する新センターの概算要求のために一度要求をお休みするというか、継続できませんでしたが、今回はあらためて基生研単独で要求できるということもあって、このトランスオミクス生物学研究を推進することを要求しています。

この考え方としては、次世代シーケンサーを使った生物現象の解明からさらに一歩進めて、ゲノミクスだけでなく、プロテオミクス、メタボロミクス、あるいは単一細胞解析といったものを統合したトランスオミクス生物学を推進することになっています。これは当初、次世代ゲノムという名称で要求していましたが、ライフ課や機関課の説明時に、遺伝研のゲノムの解析の機能とどこが違うのかというような差別化について何回も尋ねられることがありました。そこで、「ゲノム」は要求名としては変えた方がいいのではないかとということで、「トランスオミクス生物学研究」という名称で現在は要求しています。

#30

5) の概算要求は、基生研単独の要求ではなく、基生研、生理研、そして機構、統合バイオサイエンスセンターも含めた要求になります。自然科学研究機構にある新分野創成センターの中のブレインサイエンス研究分野とイメージングサイエンス研究分野の二つを、平成30年度までに統合バイオサイエンスセンターと併合して新しいセンターにしようという組織再編を伴う計画があり、それに伴う概算要求になっています。これは昨年度も要求して、実際にはわずかばかりの準備経費が措置されただけですが、平成30年度に向けて、29年度は準備段階としてプロジェクト経費および設備等の経費を要求する内容になっています。

具体的な内容については、資料3の30ページにあります。この研究の大きな目的としては、生命が生命たり得る背景にある原理を解き明かし、生き物らしさとは何かということに迫るような研究を、分子科学研究所、基生研、生理研の三つの研究所と統合バイオサイエンスセンターの協力の下で行おうという研究です。

三つの柱があります。観察する意味での「観る」、大規模データからのデータマイニングなども含めた「読む」、そして最終的にはそれを細工して「作る」という三つの柱を作って、この研究を推進するという要求になっています。

これは現在、融合発展促進プロジェクトとして、機構が持っている予算を使って前倒しで外部の研究者も含めた融合研究を進めることになっています。具体的には理工学と生命科学の融合、もう一つは情報科学と生命科学の融合という二つの項目について、公募を開始したところですので、ぜひ機会があればホームページもご覧いただきたいと思います。そのようなプロジェクトを先行して走らせて、平成30年度には本格的な新センター発足に結びつけたいと考えています。以上です。

(西村) 今までのところで、今年度大型研究として申請しているマスタープラン、それから概算要求の二つは既に採択され、二つは動いています。最後の二つを新規の概算要求として申請しています。この方向に関して何でも結構ですので、ご意見を頂ければ非常にありがたいと思います。資料3の最後の2～3枚が、全て概算要求に関係したデータになっています。

(箱嶋) うちも概算要求のことをばたばたとやっていました。ここは大学ではないので聞くのですが、大学の概算要求としては大学の機能強化等を絡めた話が1点と、もう1点は確かビッグデータか何かに関係するものが通りやすいとか、そういうものを期待しているというのが文科省の話だったと思います。うちは大学なので、それに合わせていろいろ組みましたが、研究所に関してはそういうものはないのでしょうか。

(上野) 基本的には同じで、組織再編を伴う機能強化が重要視されます。

(箱嶋) それとリンクしているかどうかということですよ。

(上野) 私はビッグデータについてはとくには聞いていませんが、今のトレンドとしてそういうものは感じます。

(箱嶋) 多分、文科省のアイデアというよりは財務省、要するに財務省を通らないとしょうがないという話でしょうから、そちらの方の話としてそういうものが来ていて、うちの大学は情報科学研究科などいろいろあるので、そういうものを組んで、確か今やっている。

(上野) 最後にご説明した新しいセンターの構想の中でも、ビッグデータの解析については3研究所、統合バイオセンターに閉じずに、統数研や情報研などの機関間連携も視野に入れるべきだろうという意見があって、そのような共同研究も進めていきたいと考えています。

(箱嶋) キーワードとしてはこれに入っていないですね。どうなのかな。

(上野) ビッグデータというキーワードですか。データマイニングというようなことは入っていますが。

(箱嶋) ちらちらとは、かすめています。

(西村) 多分、遺伝研の方で作っている情報科学研究機構の大型のものは大体全部ビッグデータのものをしています。そういうところもあって。

(箱嶋) 立場的には向こうが「ビッグデータはこちらがやるよ」みたいな。でも、そんなことを言っていたら取れないでしょう。

(山本) そうですけど、ビッグデータもゲノムもあちらのキーワードなのです。

(箱嶋) 生物多様なビッグデータとか、何か話を作って。

(山本) われわれは関係ありませんが、例えば AI などを入れればよいという話があります。

(箱嶋) ディープラーニングなどを入れておくといいという話は聞きます。もう遅いか(笑)。

(西村) また次年度以降の概算要求の参考にさせていただきます。どうも貴重なご意見をありがとうございました。

(月田) バイオバックアッププロジェクト (IBBP) は、文科省がやっているナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) との連携などは視野に置いているプロジェクトでしょうか。

(上野) まず大きな違いは、われわれはこれをお預かりするだけで、配布しているわけではありません。研究者から重要な資源を預けていただいて、その研究者が必要なときにお返しします。預かるのも半永久的ではなく、3年後に見直していただいて、研究がいったん終了した場合には引き上げていただくというふうにやっています。ですから、そういう面では少し性質が違うものをご理解ください。

(月田) ナショナルリソースの方も預けることができますと思いますが。

(上野) 寄託という意味では同じですね。

(月田) どこに預けるとどういうメリットがあるかという差別化はできているかということになると思います。

(上野) 私の理解では、ナショナルバイオリソースの場合は、他者のリクエストに応じて出すということになるのではないのでしょうか。

(月田) それは場合によるのではないのでしょうか。同意が必要ということがあるかもしれません。

(川口) NBRP と IBBP はいずれも国のバイオリソース事業ですので、性格の似たプロジェクトとすることができると思いますが、両者の違いをご説明すると、NBRP に寄託されているリソースは、多くが論文として公開されたものです。ですので、第三者の研究者が利用したいときには手続きを経て配布・利用できるシステムとなっています。もちろんその場合に、アグリーが必要というケースもあるかと思いますが。それに対して IBBP は、現在扱っている研究途上の未公開サンプルやリソースをバックアップ保管する事業ですので、基本的に IBBP は第三者にリソース情報を提供することはしません。また配布もしません。そこが NBRP と IBBP の大きく異なるところです。IBBP では寄託される研究者のみが情報を知っていて、実験上必要なときや非常事態のときにそれをお返しするシステムとなっています。

もう一つの違いは、NBRP が主に確立されたモデル生物のリソースを扱っているのに対して、IBBP はモデル生物のみならず、多様で希少な非モデル生物も多く扱っています。2つのプロジェクトが連携することによって、生物研究の裾野が広がることが期待できます。

(月田) あちらの方も、いつまでこれはコンフィデンシャルにしてくださいということと言

えると思ったので、そうするとどういう違いなのかなと思った次第です。

(黒岩) 概算要求の最後にある「新規大規模4次元計測から生命システムの創成に迫る次世代統合生命科学研究拠点」は非常に面白いとっていて、構成的アプローチでやっていくのは他ではあまりやっていません。新しいアイデアで、ビッグデータが関係すると思いますが、一方でどのぐらい人が集められるかというところも非常に気になります。科研費が走ったり、課題公募型でやったりしている中で、いわゆるこちらのもくろみに合ったような応募で、ある程度手応えがあるようなものは既にありましたか。ここが一番重要で、アイデアは面白いのですが、やっている人がいないとどうしようもないし、すごくいい人がやっていないと、その後がなくなってしまうので、そこが一番気になるのですが、これはどうなっていますか。

(上野) これは、公募が始まったばかりでまだ締め切っていませんが、パイロット的なプロジェクトで研究費は小さく、300万~500万円程度のものです。ですから、そこでたくさん人を雇ってプロジェクトを進めるのは、あまり現実的ではありません。むしろ外部の方や異分野の方と生命学者をつなぐようなきっかけを作る意味が非常に大きくて、そういうところから始めて平成30年度に開始するときに、その中で非常にいいものがあれば新センターで育てるように継続する。そういう持っていき方を考えています。

(黒岩) 一つのモデルケースのようなものが幾つかあると思います。そういう人をうまく引っ張ってきて見せる。ある程度見えないと、どうしたらいいのか分からない。

(箱嶋) でも、これはCRESTか何かは走っていたはずでしょう。だから、多分、その辺にいる出来の良さそうな人ということでしょう。違うのですか。

(上野) もちろんCRESTに限らず、全国の研究者にこのプロジェクトのことを知っていただいて、額は少ないけれども応募してみようかと考えてもらえればいいのではないかと思います。

(箱嶋) そんなに心配していたら新しいことはできない(笑)。

(黒岩) 心配はしていません。

(箱嶋) 責任は向こうにあるわけだから(笑)。

(高田) 融合発展プロジェクトという2年間のプロジェクトがありますが、それとは別に新センターを作るということで、新センターの母体になる一つが今の統合バイオサイエンスセンターだと思います。今言われたような構成的なアプローチは、統合バイオの中でもずっと前から考えられていることです。それに合わせた人事もある程度行われています。統合バイオの中の一つのプロジェクトとして、若手の准教授レベルの人に独立ラボを持たせるということで、現在3人の准教授の人たちがいます。

構成的なアプローチという観点で言うと、残念ながら基生研関係ではありませんが、分子研関係で、人工的な膜の中でDNA合成をさせて、それで細胞が分裂していくというシステムが人工的に作られています。それを使って研究している人が、現状ではある一つの構成的なアプロ

一チの具体例ではないかと思っています。そういう人がさらに増えたらいいと思っています。

(西村) 他にどうでしょうか。

(渡邊) このような提案をしたときに、結局気になるのは、組織として例えば若手の人が多く雇用できるようになるかどうかであり、その辺はどうでしょうか。予算次第ということではあるでしょうが。

(山本) 機構全体としては、新分野を開拓していくということでずっと議論が進んできています。そちらの方ではブレインサイエンスとイメージングサイエンスの分野をこれまで検討してきたので、それらを融合発展させることが機構本部の一つのミッションです。それを受け止めるときに、具体的に組織的にどうできるかと考えると、岡崎で統合バイオをベースにそこを改変して新しいものを作っていくというやり方しかないだろうというのも、もう一つの考え方というか、縛りになってきています。

今、そこをどのようにうまくやって、新しいものを組み込んで、本当に新しいものを見せていくかに日夜頭を悩ませていて、いろいろなレベルでいろいろな議論をしています。組織的にはワーキンググループなどもできてきて、大体形になりつつあります。本当にそこで考えたことから説得力のあるいいものができてくるかどうかについては、もう少し時間をかけて練っていかなければいけない状況です。

最初に研究費の話がありましたが、期が変わるところで単なる特別経費の継続要求はできず、いったん切れたものはそのまま出してはいけないとか、個別の機関ごとには出せないなど、いろいろな話があって、一つの方策として機構が持っているミッションに加え、われわれの現実的な概算要求対応策として、平成 28 年度は次世代生命科学センター（仮称）の設置のような方向で持っていこうということで始めました。

その後、ふたを開けてみたら、29 年度に向けて基生研でも特別経費の要求を個別に出してもいいということが出てきたので、先ほどあったトランスオミクス生物学研究のようなものを出しています。IBBP センターはやはり基本はサービスのプロジェクトなので、ご指摘があったように、正味で研究に使える研究費を確保するためには、サイエンスに近いプロジェクトで特別経費をいただかなければいけないのが現状です。やむにやまれぬ状況で、基生研としては、一つにはトランスオミクスのプロジェクト、そして 3 研究所全体の方向性として次世代生命科学をどのように見せていくかというところに懸けています。その二つともがどうにもならないようであれば、基生研としては成り立っていかないだろうという認識です。

(上野) 追加ですが、今、所長が言われた IBBP は基幹的なものであるということで、文科省に概算要求を毎年するのではなくて、このような基盤的な活動については基幹経費化して、毎年運営費交付金の一部として措置してもらえる可能性があります。それに今、要望を申請しているところです。ですから、それが認められれば、こういう概算要求はなくなるはずです。

(山本) それによって概算要求に新たな枠ができます。自然科学研究機構には五つの研究所があるので、基生研からたくさん出すと、5 研究所の中で順番を割り振りされて、大事なもの

でも順位がどんどん下の方に行ってしまいます。ですから、上野さんが今言ったように、少しでも要求の数を減らして、大事なものが上に行くように配慮することも現実として大事ではないかと考えています。

それから、新規モデルの特別経費は継続で頂いていますが、本当にそれほど大きな額ではなくて、当初計画では人員も付ける予定でしたが、それが付けられないぐらいの額しか頂いていません。

(西村) 今日はかなり詳しく説明させていただいたので、多分、聞いていただいて大きく理解が進んだのではないかと思います。すぐお考えがまとまるということはないかもしれませんが。先ほどお話ししましたように、アンケートは今月末までですので、今日お話しいただいたところは必要ありません。それ以外のところでお気付きの点をコメントとして入れていただいて、提出いただければありがたいと思います。時間が超過してしまいましたので、山本先生から最後にご挨拶いただきます。

(山本) 本日は、本当に長時間ありがとうございました。時間を早く始めたのに予定より遅く終わるという大変申し訳ないスケジュールになってしまいました。また、非常にたくさん有益なご意見を頂きまして、本当にありがとうございました。最後にあまり明るくない見通しを言いましたが、こんなことでもやれば基生研は良くなるのではないかというご意見がありましたら、アンケートに書いていただければ非常にありがたく思います。改めて本日は本当にどうもありがとうございました。



4. 外部点検評価アンケート結果

外部点検評価アンケート

1) 学術研究に関する活動について

基生研では、基礎生物学で世界を先導する研究を創成、推進することを目指しています。平成 27 年度の主な成果については資料 1 のプレスリリース一覧 P2~4、成果の詳細および発表論文については資料 2 Annual Report 2015 抜粋版（年度ではなく年区切りですので若干のずれがあります）を参照していただき、所内研究者の研究水準ならびに研究内容についてご意見をお聞かせ下さい。また、今後生物学にブレイクスルーをもたらす研究を育て展開していくために研究所がとるべき方策について、人事面・制度面を含めてご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見 1 高い水準の研究をされていると見受けられる。基礎研究を中心に多くの興味深い知見を出している。今後も高い水準を維持しつつ、これに満足することなくより一層高きを目指して研究を続けて頂きたい。新しいメンバーも加わりましたので、外部との共同研究はさりながら、所内での共同研究を展開するのも重要です。所内と所外の共同研究を活性化させるような仕組みがあるといいです。例えば、シンポジウムの開催などの機会に、共同研究を受け入れている研究者の合同発表会（ポスターなど）のような形で会合を行い、人的な交流を促すなどの企画があるとよいかもしれません。

意見 2 良好だと思います。教授人事に関しても、適切な判断をしたと考えます。

意見 3 メダカ生殖細胞の性決定遺伝子の同定や、マウス RNG105 ヘテロ欠損による高次認知機能低下など、興味深い成果が得られている。2015 年度には新たな教授の選考を行い、新分野開拓のために人事的な方策を打っており、今後の進展が期待できる。

意見 4 多様な生物種を用いた独創的な基礎研究が行われ、優れた成果が得られている。今後も、基礎研究を評価する風潮をしっかりと育て、基礎生物学で世界を先導する研究拠点として、その存在を確固たるものにしてほしい。

意見 5 各領域で先駆的研究結果が頻度高くだされていると思われる。研究所内の各領域、部門間で、未発表データの時点からお互いの議論、その成果を生かした共同研究などを生かして、同じ空間を共有しているメリットを生かしていただきたい。
(資料 1 の P.2~4 の実績概要が冒頭にあるにはこれだけ見てわかりにくい。)

意見 6 研究水準は総じて高く、長い期間をかけて進めてきたオリジナルな研究が大粒の成果に繋がっている様子が窺える。発表論文の中での高被引用論文数の割合の高いことや、外部資金一件当たりの予算額が多い所に、基生研の研究スタイルの特徴が表れているように思える。影響力の高い雑誌への発表論文数は年度により変動していることも、この研究スタイルと無関係ではなく、基生研の研究のスケールの高さの表れであると評価できる。

研究所全体の研究テーマには、限られた数の研究部門の中に、生命科学全般を網羅しようとする意欲が窺われ、王道を突き進んでいるといえる。其の反面、時代を先駆ける前衛的なテーマの展開までには至っていないように思われる。今後は、次世代の生命科学の開拓を目指すには、挑戦的な研究プロジェクトの設定が不可避で、これについては研究所と

して支援する体制づくりも必要になると思われる。

卓越した研究スタッフと整備された研究設備に恵まれた基生研はこれまでどおり、一定の速度でブレイクスルーを生み出す潜在力を秘めているので、意識して挑戦さえすれば、ブレイクスルーを生み出す速度は高まると期待できる。そのためのもっとも現実的な方策は、「高い潜在力の発現を阻害する要因を除くこと」である。今回の評価資料を拝見して感じたことであるが、具体的には（１）業績評価を会計年度毎ではなく、せめて研究プロジェクトの期間程度の数年の単位にすることや、（２）既存の生物学の枠を超えたフロンティアの開拓を目指すリスクを伴う挑戦を研究所として奨励すると同時に、挑戦者のリスクを軽減させるための仕組みを作ることである。

意見 7 発表論文や主な成果から、高い水準の研究活動が維持されていることがわかりました。しかし、新規モデル生物開発センターを有し、将来計画として、日本学術会議のマスタープラン 2017 に、大型プロジェクト「生物の適応戦略研究のための大学連携研究拠点ネットワークの形成」を申請していることから考えると、今後、基生研が生物学にブレイクスルーをもたらす研究を育て展開していくためには、進化多様性生物学領域を人事面で強化し、モデル生物以外の生物も対象とする多様な研究を展開すべきだと思います。

意見 8 基礎生物学の各分野において極めて高い水準の研究が推進されており、多数の研究成果があがっている。2016 年に新たに採用された 3 名の教授についても、それぞれの研究分野において一流の研究成果をあげており、今後が期

2) 共同利用・共同研究に関する活動について

大学共同利用機関法人である基生研は、各種の共同利用・共同研究活動を行っています。大型スペクトログラフや光シート顕微鏡 (DSLIM) などの設備・機器を用いた共同利用・共同研究とともに、次世代シーケンサーや先端光学機器を用いる研究では、実験の立案からデータ取得、解析を通して一貫したサポートを行い、多数の共著論文として成果を挙げています。IBBP (大学連携バイオバックアッププロジェクト) では生物遺伝資源のバックアップを推進するとともに、より多様な生物遺伝資源をバックアップ保管するために、生物遺伝資源新規保存技術開発共同利用研究を行っています。また NBRP (ナショナルバイオリソースプロジェクト) の拠点として、メダカやアサガオのリソース提供を行っています。さらに、これらの研究支援活動に関連したシンポジウムや実習コースを開催して、広く研究者コミュニティの研究を支援しています。また平成 28 年度から「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」事業を開始する準備を行いました。資料 1 P5-9 にまとめたこれらの活動についてご意見をお聞かせ下さい。また、今後、大学共同利用機関として基生研がどのような役割を果たすべきか、ご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見 1 活発に共同利用・共同研究を推進している。これだけの申し込みがあるのは大変好ましい。共同研究の件数を増やす努力がされていると推察している。光学解析や、光シート型顕微鏡など、特色ある研究ができることも後押ししていると思われる。メダカバイオリソース、植物科学を進められるような環境づくり、バイオバックアッププロジェクト、バイオイメージングなど、大変ユニークな研究支援をしているところが、その魅力だと思います。今後も継続して支援活動を進め、技術の普及と若手人材育成を進めて頂きたい。

- 意見2 共同利用に関しては良くやっていると思います。ただ、所在地が名古屋地区以外からは離れたところにあるので、その点は使いにくいですね。何か、インターネットを使って、遠隔地でもサービスが受けられるようになると良いのですが。
- 意見3 次世代シーケンサーや、大型スペクトログラフ、光シート型顕微鏡などの機器を、全国の研究機関と共同で効率的に活用している。また、トレーニングコースの実施も複数回実施して有効活用を図っている。メダカやアサガオのバイオリソース事業も効率的に運用しているほか、震災時の対応を考慮したバックアッププロジェクトなど、我が国の基礎生物学に不可欠な貢献を果たしているといえる。
- 意見4 多数の共同利用・共同研究活動をもとに成果を挙げている点は、基生研が大学共同利用機関法人としての機能を十分に果たしていることを表しており、高く評価できる。またIBBPは、国内の7大学のサテライト拠点と協力して貴重な生物資源を安全に保管する体制を整備する、我が国の生物学研究を支える重要なプロジェクトであり、今後も継続されることが強く望まれる。ゲノムインフォマティクスやイメージングのトレーニングコースは、需要が多く評判も高いので、より多くの研究者が全国から参加できるよう、サテライト授業の開講などを検討されてみるのも良いかもしれない。
- 意見5 共同利用、共同研究、講習会、研究会を長年サポートする体制を維持、発展させていることは素晴らしい。大学の研究者、大学院生にもその効果が広がっていると考えられる。基礎生物学を推進する国内の中心的存在感を出す上で、意味がある。大学スタッフ、PIなどは研究トピックに限定された交流は盛んであるが、専門研究分野を超えた交流、意見交換、議論ができる場ともなっているので、有意義と考える。こうした活動を通じて、通常の大学、大学院での研究とは、違う立ち位置を堅持してほしい。これまでのように、日本国内、他にない仕様の装置、特徴ある装置などを提供できる体制を維持していただきたい。
- 意見6 設立当初からの大型スペクトログラフが今も健在で、共同研究の成果を上げているのは喜ばしいことで、基生研の研究スタイルを象徴する状況でもある。また次世代シーケンサーや最先端のイメージング技術を用いた共同利用サービスも基礎生物学のコミュニティーに大きく貢献している。メダカやアサガオに代表される独自のバイオリソースの維持と提供のサービスは基生研の看板事業である。いずれのサービスも大学共同利用機関としての基生研が培ってきた事業モデルで、所外の研究者との共同研究の成果として実っている点で、高く評価できる。
- 一方、基生研の人員の規模からいって、共同利用のサービスと学術研究との兼ね合いが重要な問題であると想像できる。状況に応じてバランスを最適化する必要である。基生研の第一のミッションが学術研究であることを考えると、一つの判断基準は共同研究が基生研の学術研究の推進に資するか否かの点にあるようにも思われる。もう一つの基準としては、基生研以外の機関では不可能なサービスに限定する方法も考えられる。
- バイオリソースの維持や新規モデル生物の開発などは基生研がある程度のコストを掛けてでも続けるべき事業と思われる。特に、次世代の生命科学を切り拓く上で必須と思われるオミクスデータなどのビッグデータを人口知能により解析する方法論の確立や、生命

科学の基礎研究そのものを人工知能を利用して推進する新しい研究モデルの開拓も基生研でなければできない計画である。更にもうその際に重要となる次世代のモデル生物は、これまでの基生研のモデル生物とは別のものとなるはずである。これらの点についても基生研として長期ビジョンをある程度具現化する時期かと思われる。

意見7 資料から、大学共同利用機関法人として、関連研究者コミュニティに様々な機会やサービスを提供し、大きく貢献していることがわかりました。今後もこれらの活動を継続発展していただきたいと期待しています。

意見8 基生研の共同利用・共同研究活動については長年の実績があり、平成27年度についても、機器利用、技術支援、リソース提供等さまざまな分野において多数の活動があり、共同研究の論文発表も多数ある。研究機器の大型化・高額化が著しい昨今、各研究室、専攻、あるいは大学の単位でも、研究に必要な最新機器を揃えるのがますます困難となっている。したがって、基生研のような機関が中心となり、基礎生物学推進に必要な高額機器を購入し、技術支援も含めて、国内の研究者に利用してもらうことは、今後ますます重要となっていくであろう。平成28年度から採択された「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」事業を通じて、今後さらに共同利用・支援活動を拡充されることを期待している。また、購入した高額機器を最大限に生かし、自らがトップレベルの研究を推進するとともに、共同研究・支援を通じて、我が国の研究レベルの底上げに貢献できるような人材を、人事において確保することも重要であろう。すべての分野を一研究所でカバーするのは困難であるので、どのような研究分野においてどのような高額機器を導入し、どのような人材を採用するのか、長期的展望に立ち戦略的に取り組むことが望まれる。

3) 国際連携及び広報に関する活動について

最先端研究の議論の場であるNIBBコンファレンスの開催に加え、欧州分子生物学研究所(EMBL)、テマセク生命科学研究所などの海外の主要研究機関と連携した国際共同研究の実施、コンファレンスや実習コースの共同開催を行いました。また、個々の研究室レベルでの国際共同研究をコアとした「ボトムアップ型国際連携」や、「サバティカル制度」を利用した訪問教授の招聘により、新たな国際交流活動を開始しました。広報では、ホームページに加えて、webマガジン、Facebook等の新しい媒体による広報の強化を行いました。また、国際リリースを含むプレスリリースを行っています。小・中・高校生対象の授業や実習も開催しました。資料1 P10-14にまとめたこれらの活動についてご意見をお聞かせ下さい。また、今後、基生研は国際連携及び社会との連携に関わる広報活動をどのように進めるべきか、ご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見1 精力的にコンファレンスの開催、国際共同研究の実施、実習コースの開催は国際連携や社会への広報活動は大変重要である。基生研は数少ない実習できる施設でもあるので、是非その特徴を活用して、小・中・高校生対象に継続的に発信するのが良いと思います。基礎研究の面白さを伝えて頂きたいと思います。

意見2 特に、小、中、高校生向けの取り組みに期待します。今後も引き続き力を入れて取り組んでいただければと考えます。

- 意見3 環境に関する NIBB コンファレンスを 1 回実施したほか、EMBL や TLL との国際共同研究の進捗している。さらに、現在の国際的研究環境の中で重要性が増している「ボトムアップ型国際共同研究事業」について 7 件実施された。また、サバティカル研究員の招聘など、国際共同研究を推進する取り組みが行われており、評価できる。
- 意見4 国際連携は、研究力向上だけでなく人材育成の観点からも重要な意義をもつ。基生研では、EMBL、テマセクなど海外の研究機関との国際共同研究を実施している他、研究室レベルでの国際共同研究をサポートする制度もあり、緊密な国際連携が展開されている。他にも、海外の研究機関と合同でコンファレンスや実習コースを開催するなど、機関と研究室の両レベルで国際連携が十分に行われていると感じる。広報やアウトリーチ活動についても、工夫を凝らしながら積極的に行われている。ただし、小・中・高校生対象の授業や実習などの活動は、どうしても愛知県に限られてしまうため、全国的な知名度を上げるためにも、動画を作製して全国に配信するなどの工夫をすると良いかもしれない。また、研究者の負担が大きくなりすぎないように、サイエンスコミュニケーターなどを上手く活用しながら、バランスよく仕事を配分する工夫が必要だと思う。
- 意見5 カウンターパートは限定されているとはいえ、海外研究所との定期的な交流の場を維持している意義は大きい。このパイプを通じて、日本国内の研究成果の発信、次世代研究者の人的交流を進めることは将来につながる活動である。
海外から教授級クラスを招聘、滞在してもらう形は、うまく展開してほしい。先方には単に来他という事実のみでなく、岡崎を通じて日本を研究、そして日常生活に近い部分を知ってもらいたい。
国内からのサバティカルを受け入れる場にもなってほしい。
地元の学校との交流も定期的になっていることで、地元との一体感を作ることになって喜ばしい。SNS の使い方も是非様々に試してほしい。そしてそのノウハウを広めてほしい。
- 意見6 格式の高い NIBB コンファレンスや国際共同研究は、内外の研究者に対して基生研のプレゼンスを高める上で大きな役割をはたしている。
それに比べると社会に対する基生研からの発信性は必ずしも高くなく、アウトリーチ活動はまだまだ展開できる余地を残している。とはいっても基生研の人員の規模や立地からすると、実際のアウトリーチ活動には限界があると思われる。また、今後のネット社会においては、実際のアウトリーチ活動の費用対効果は必ずしも高くない。むしろ、ウェブサイトを通して、児童から学生、老人までの広い層を視野にいたれた情報提供の仕組みをつくってはどうか。たとえば、基生研が保有する独自の貴重なリソースをコンテンツとして、小学生や社会人を想定してポピュラーな形で発信する方法や、大学間共同研究のハブであることを活して共同利用者とともに、生き物や生命現象について一般人の疑問に答えるようなウェブサイトを作る方法もある。あるいは、現在部門ごとに発信しているコンテンツをウェブサイト上で統合して、基生研の正式な広報サイトにしてはどうか。
- 意見7 資料から、活発で広汎な国際連携及び広報活動が行われていることがわかり、高く評価できると思います。
- 意見8 国際連携について十分な努力がなされていると思うが、今後、さらに国際化を図るなら、

外国人教員の採用を真剣に検討するべきではないか。人事において、単に公募への応募を待つのではなく、基生研の facility やリソースに興味をもつような外国人に積極的に働きかけ、応募を促してはどうか。

広報活動についても積極的に取り組んでいる。特に、多数のプレスリリースを通じて研究成果を積極的に社会に PR しているのは高く評価される。

4) 新領域の開拓に関する活動について

新しい研究領域の開拓を目指して研究活動を行いました。バイオイメージングでは光学解析室を中心に所内外との共同研究を展開し、その一環として補償光学系の顕微鏡への応用をすすめました。新分野創成センターイメージングサイエンス研究分野の画像情報研究者の協力を得て、イメージングによる定量化手法や解析手法に関する「生物画像処理・解析共同利用研究」を実施しました。加えて、新規モデル生物開発センターにおいてユニークな非モデル実験動物を用いた研究を進めました。資料 1 P15-16 にまとめたこれらの活動についてご意見をお聞かせ下さい。また今後、新領域の開拓に関して基生研がどのような役割を果たすべきか、ご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見 1 近年、応用的な研究を進める研究機関が増えているが、基生研では、ほかでは進めないような基礎研究をぜひ進めて頂きたいと思います。新規モデル生物もその一つです。イメージングなどについても、講習会など、新しい技術に関する研修会を開くなど、国内の要求が高いと思います。

意見 2 新技術は、予想外のことが出てきますので、あまり決め打ちしない方が良いと思っています。特に、イメージングは競争が激しく、わずかの間に時代遅れになる可能性もありますので、気が抜けません。博打的な投資になりますので、あまり厳しく成果を求めるのもいけないと思います。柔軟に取り組んでください。

意見 3 新規モデル生物開発は我が国の基礎生物学の独自性を高めるために重要な取り組みである。また、昨今重要性の増している画像処理技術に関する共同研究も推進されており、我が国の基礎生物学における新分野開拓に一定の貢献を果たしているといえる。

意見 4 バイオイメージングは、近年の生物学研究には不可欠な手法となっており、新規技術の開発のみならず、共同研究やトレーニングコースを通してコミュニティへのイメージング技術の普及に尽力している点は、非常に高く評価できる。また、新規モデル生物の開発は、多様な生命現象を理解するための大きなブレークスルーになると期待されて、非常に興味深い。ここでの成果をもとに、今後も基生研ならではの独創的な基礎研究が展開されることを楽しみにしている。

意見 5 基礎生物学研究所としての研究領域開拓の方向は、大変な苦労があると思うが、他の大学機関などではできない部分が多いので、非常に評価できると思う。こうした体制を強化する意味で、ノウハウ、資金的な面を含めて、民間の力を導入できないだろうか。リアルタイムでニーズに即した技術開発、日本国内初の新しい技術のアイディアなども生まれる環境が、岡崎で作れそうに思われる。

意見6 バイオイメージングやモデル生物のゲノム解析などの先端技術のトレーニングコースや材料の提供により基生研はこれまで研究コミュニティに大きく貢献している。しかし、次の世代の生物学を開拓するにあたっては、これらに加え、ビッグデータを既知の情報と照らし合わせて解析する人工知能を活用した高次の情報処理が不可欠となる。例えば、バイオイメージングやゲノム解析において今後問題となるのは、データの取得と単純な解析ではなく、取得したビッグデータを既知の文献上のデータと合わせて統合的に推論し、データから抽象的な生命現象の概念を抽出することなどが重要となるのではないか。このような次世代生命科学の人工知能のプラットフォームの構築こそ、基生研が共同利用のために開拓すべき新しい領域であるように思う。

意見7 新領域の開拓のためには、新たな研究技術を駆使したモデル生物以外の多様な研究をさらに展開すべきだと思います。

意見8 デジタルスキャン光シート型顕微鏡（DSLIM）や赤外レーザー遺伝子発現誘導顕微鏡（IR-LEGO）等の最先端のイメージング機器の技術開発において、高い水準の研究が推進されている。さらに開発された技術の普及にも力を入れており、多数の共同研究が推進され論文として発表されている。また、イメージングデータの画像処理・定量解析についても研究開発・普及の両面で順調に進められている。これらの技術は基礎生物学分野において極めて重要で汎用性の高いものであるため、今後もこのような活動が推進されることを期待する。

5) 若手研究者の育成に関する活動について

大学院教育に関しては、総合研究大学院大学の基礎生物学専攻の基盤機関として大学院生教育を実施した他、名古屋大学のリーディング大学院プログラムとの連携活動を実施しました。また、国内、国外からの大学院生確保に努めました。学位取得後の若手研究者に関しては、NIBB リサーチフェロー制度によって育成を図っています。資料1 P17-18にまとめたこれらの活動についてご意見をお聞かせ下さい。また今後、若手研究者の育成に関して基生研がどのような役割を果たすべきか、ご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見1 大学院学生の育成に加えて、NIBB インターンシップ制度、リトリート開催協力、「大学生のための夏の実習」の開催などを通して、若手研究者の育成に力を入れていることが良く見えてくる。今後もこれを継続していただきたい。全国からの学部学生を相手に夏の実習を行うなど、大変良い試みと思います。

意見2 若手研究者の支援は重要です。良い取り組みをしていると思います。

意見3 大学院学生の数は少ないものの、着実に若手研究者の教育を行っている。リーディング大学院との連携も今後の育成活動のために重要である。我が国の若手研究者が継続的に基礎生物学研究の世界に進んでいけるように、今後若手ポストの確保を戦略的に行って欲しい。

意見4 大学院生は研究活動において重要な存在であり、これまで通り、意欲ある学生を積極的に研究室に受け入れることは重要である。大学院生の教育については、現状で十分なレベル

で行われていると判断できる。ただし、大学との差別化を図り研究所のもつ利点を生かして、若手研究者を育成する方法を模索することが大事ではないかと思う。基生研では若手PIの採用などを積極的に行っているが、さらに国内外からの若手ポストクの雇用を増やして、優秀な若手ポストクを中心に世界トップレベルの研究を展開し、そのなかで若手研究者を育成するような環境の整備が望まれる。

意見5 大学院生の確保には苦労が見られる。名古屋圏の大学、大学院、その他の連携もできる範囲で強化する必要があるのだろうか。ここでの教育内容の特徴は何か。>世界の研究の最前線を味わうことが共有できる。論文を生み出す現場を体験できる。

卓越研究員の受け皿のポストも是非に用意していただきたい。

基礎、理学共通の国内全体の問題だが、この大学院ならではの何か資格的なものが作れないだろうか。これは世の中の流れに迎合しすぎだろうか。

意見6 総研大はこれまで少人数教育の長所を生かして優れた若手研究者の育成に貢献してきたことが人材輩出の資料より概ね読み取れる。一方、その変遷、特に近年の状況についての具体的なデータがないので、現状分析や今後の見通しの判断は難しい。

国立大学の生物学系の専攻では、後期博士課程の学生定員の充足率が漸減し、定員の見直しやプログラムの見直しなどが行われ始めているところがある。この点について基生研は特に問題がなければ良いが、問題があるのであれば見なす時期かと思われる。

意見7 現在の社会情勢ではなかなか難しいことですが、大学や研究所は、大学院生や若手研究者が、チャレンジングな研究に自由に取り組めるような研究環境を整えるべきだと思います。

意見8 若手研究者の育成について、現在ポストクとして海外などで良い仕事をして、国内で研究を続ける独立ポストを見つけることができない優秀な人がたくさんいる。このような人が独立に（小規模な）研究室を運営するようなポジションを作ることはできないか。できればテニユアトラックのような形で、順調に成果をあげた場合に昇任できれば尚よい。基生研では共通機器が充実しているので、大学に比して、若手研究者が小さな規模で独立に研究を推進するのに非常に適していると思う。

6) 研究力強化戦略室の活動について

研究力強化戦略室の活動を推進しました。研究力強化の4つの柱として、1) 国際的先端研究の推進支援、2) 国内の共同利用・共同研究の推進支援、3) 国内外への情報発信・広報力強化、4) 研究者支援（若手・女性・外国人）と、自然科学系研究力強化ネットワークの構築からなる研究力強化事業を行い、自然科学研究機構の研究力の強化を図るとともに大学等の研究力強化にも貢献できるよう活動を進めました。資料1 P19-21にまとめたこれらの活動についてご意見をお聞かせ下さい。また今後、基礎生物学研究所が特に力を注ぐべき取組についてご意見がありましたらお聞かせ下さい。

意見1 4) については、現状が見えてきませんので、そういったデータがあるとよい。例えば、

女性研究者（学生、スタッフ）が現在どれくらいいるかなどの現状把握。若手、外国人についても同様。また、支援対象の本人たちの希望を聞く（アンケートなど）をとるのが一番の早道と思います。

意見2 悪くない取り組みとは思いますが、それぞれの研究者が自分の研究の妨げとならない範囲で取り組んでください。

意見3 研究者の雑用負担が年々増大する中、研究をサポートする URA のような存在の重要性が増している。URA の活動としては、新しい研究分野の構築や競争的研究費獲得のために、国内外の研究者ネットワークを活用して、最適な研究グループやテーマを設定することなどが重要と思われる。さらには、共同研究のニーズ分析や積極的な広報活動を通じて、基礎生物学研究所の共同研究体制の強化を行って欲しい。

意見4 研究力強化戦略室の活動は、国際化、共同利用・共同研究、広報のいずれにおいても高く評価できる。研究者支援については、託児所の充実が特に重要だと思う。

意見5 様々に要望される事項があるところであろう。大学では難しい柔軟な人事制度を維持して、あるいは構築して、優秀な人材を、人生設計の視点からもサポートできるシステムを考えていただきたい。

意見6 学術研究を通して、次の時代の生物学を開拓するのが基生研のプライマリーなミッションかと思う。粒ぞろいの研究者集団とオーガナイズされた研究施設、更にイメージングやゲノム情報、モデル生物などのこれまで培ってきた研究リソースを基にして、ビッグデータを取得し、人口知能を用いて解読する新しい研究モデルの構築を目指すパイロット部門の設置を考えてみてはどうかと思う。また、モデル生物の概念も、従来の少数種に限定するものから、多数種あるいは属内の全種を網羅した解析など、いろいろなアプローチが必要になると予想される。研究力強化戦略室の設置は、次世代の研究モデルを考え、その推進を図る上で時宜をえたものといえる。

意見7 どの研究機関もそうだと思いますが、女性研究者の積極的採用と英語の堪能な事務職員の採用が必要だと思います。

意見8 様々な取り組みが適切に進められている。

7) 将来計画等について

基礎生物学研究所は、日本学術会議のマスタープラン 2017 に大型プロジェクトを申請しました。また概算要求としては、従来から継続している 2 件に加えて 1 件の新規課題に関する概算要求を行うとともに、自然科学研究機構全体として新たに「次世代統合生命科学研究拠点」形成のための概算要求を行いました。資料 1 P22-24 にまとめたこれらの計画について、また今後、基生研が研究拠点としてどのような役割を果たすべきか、ご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見1 「次世代統合生命科学研究拠点」形成の内容は、基礎生物学研究所の特徴を出してよい形にまとまっていると思います。基礎生物学研究所に中心に進めて頂きたい内容です。また、

進めることになれば、是非その成果を発信して広めて頂きたいと思います。

「大学連携バイオバックアッププロジェクト」、「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」、「高次生物システムの解明を目指すトランスオミクス生物学的研究の推進」、「新規大規模4次元計測から生命システムの創成に迫る次世代統合生命科学研究拠点」のいずれも大変重要なプロジェクトだと思いますので、是非実現して、基礎的な研究を推進する先導的な役割を果たしていただきたい。

意見2 予算獲得は、今後ますます難しくなるとは思いますが、頑張ってください。

意見3 マスタープラン2017は、今後の我が国の基礎生物学研究にとって重要な課題を取り上げている。ぜひ、基礎生物学研究所がコアになって、我が国全体の基礎生物学の活力を向上させて欲しい。近年基礎的な生物学に対する予算措置が厳しくなっており、高額な分析機器などの購入が大学単位で行いにくくなっている。これらの機器を基礎生物学研究所が導入して、国内の研究期間との共同研究を通じて、我が国の基礎生物学分野のテコ入れをして欲しい。また、NIBBコンファレンスのような良質の国際会議を複数主催し、国内の研究を海外へ発信するきっかけを作りたい。

意見4 マスタープラン2017に申請した「生物の適応戦略研究のための大学連携研究拠点ネットワークの形成」は、基生研がリーダーシップをとって推進するのにふさわしいもので、今後の生物学の展開を見据えた大変興味深い研究計画となっている。IBBPは、我が国の生物学を支える重要なプロジェクトであり、他の3件の概算要求に関しても、基生研の利点を生かした計画となっており推進を期待する。

意見5 次世代、統合、という言葉の内容を吟味するステップかと思う。応用、実学のためにも、その元手となる様々な基礎生物学がないと、次世代でネタ切れになるなどのような重要性を是非合わせて伝えてほしい。

意見6 「トランスオミクス生物学的研究の推進」「次世代統合生命科学研究拠点」の構想共は次世代の生命科学の重要なテーマであり、基生研のミッションに誠に相応しい計画である。今後の生命科学の研究モデルを構築する上で、人工知能によるビッグデータの解析や、新しいモデル生物の概念の構築と、その開発、解析、維持が重要なキーワードになると思われる。

意見7 今後、生物学にブレイクスルーをもたらす研究を育て展開していくためには、進化多様性生物学領域を人事面で強化し、モデル生物以外の生物も対象とする先端研究技術を駆使した多様な研究を展開すべきだと思います。

意見8 大学連携拠点として今後の基礎生物学の推進のため必要とされる新規技術の開発やリソースの拡充、およびその普及について周到な計画がなされ、順当な概算要求がなされている。

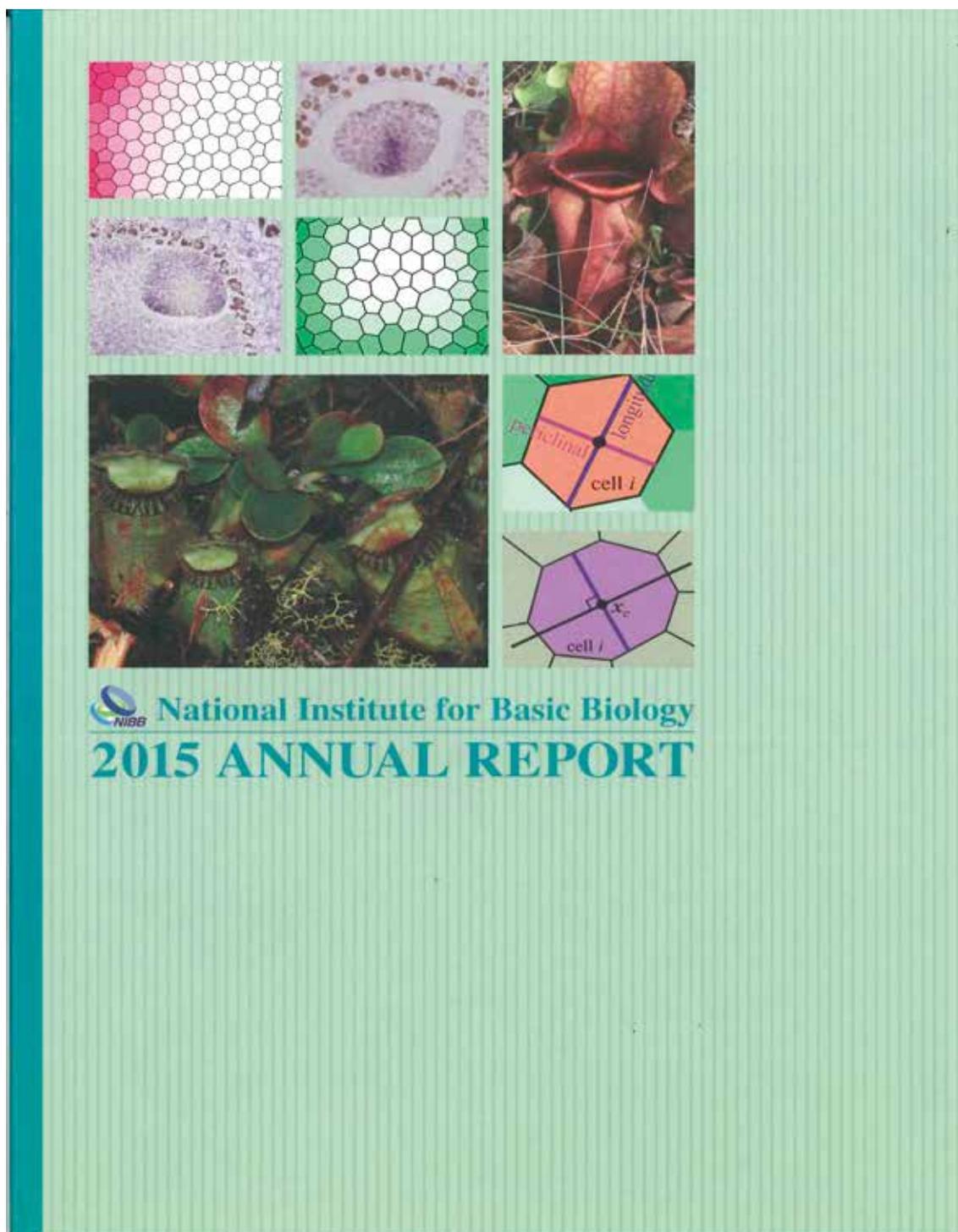
外部点検評価会議 および アンケートのための資料

- 資料 1 基礎生物学研究所 平成 27 年度実績の概要と将来計画
- 資料 2 Annual Report 2015（研究成果に関する部分の抜粋版）
- 資料 3 基礎生物学研究所の概要 –平成 27 年度を中心に–

基礎生物学研究所 平成 27 年度実績の概要と将来計画

(本誌 P.3 に掲載)

Annual Report 2015
(研究成果に関する部分の抜粋版)



2016年10月発行
pdfファイルは、下記URLでダウンロードできます。
<http://www.nibb.ac.jp/pressroom/pdf/annual2015.pdf>

基礎生物学研究所の概要
－平成 27 年度を中心に－
(本誌 P.27 に掲載)

5. 発表論文資料

- 1) 2015－2013 発表原著論文リスト
- 2) 2015－2013 プレスリリースと新聞報道

1) 2015-2013 発表原著論文リスト

高次細胞機構 (西村研)

2014 年

Goto-Yamada, S., Mano, S., Nakamori, C., Kondo, M., Yamawaki, R., Kato, A., and Nishimura, M. (2014). Chaperone and protease functions of LON protease 2 modulate the peroxisomal transition and degradation with autophagy. *Plant Cell Physiol.* 55, 482-496.

Mano, S., Nakamura, T., Kondo, M., Miwa, T., Nishikawa, S., Mimura, T., Nagatani, A., and Nishimura, M. (2014). The Plant Organelles Database 3 (PODB3) update 2014: integrating electron micrographs and new options for plant organelle research. *Plant Cell Physiol.* 55, e1.

Shibata, M., Oikawa, K., Mano, S., and Nishimura, M. (2014). Measurement of the number of peroxisomes. *Bio-Protoc.* 4, e1284.

Yoshimoto, K., Shibata, M., Kondo, M., Oikawa, K., Sato, M., Toyooka, K., Shirasu, K., Nishimura, M., and Ohsumi, Y. (2014). Organ-specific quality control of plant peroxisomes is mediated by autophagy. *J. Cell Sci.* 127, 1161-1168.

2013 年

Cui, S., Fukao, Y., Mano, S., Yamada, K., Hayashi, H., and Nishimura, M. (2013). Proteomic analysis reveals that the Rab GTPase RabE1C is involved in the degradation of the peroxisomal protein receptor PEX7 (peroxin 7). *J. Biol. Chem.* 288, 6014-6023.

Kanai, M., Hayashi, M., Kondo, M., and Nishimura, M. (2013). The plastidic DEAD-box RNA helicase22, *HS3*, is essential for plastid function both in seed development and in seedling growth. *Plant Cell Physiol.* 54, 1431-1440.

Kobayashi, K., Narise, T., Sonoike, K., Hashimoto, H., Sato, N., Kondo, M., Nishimura, M., Sato, M., Toyooka, K., Sugimoto, K., Wada, H., Masuda, T., and Ohta, H. (2013). Role of galactolipid biosynthesis in coordinated development of photosynthetic complexes and thylakoid membranes during chloroplast biogenesis in *Arabidopsis*. *Plant J.* 73, 250-261.

Kunieda, T., Shimada, T., Kondo, M., Nishimura, M., Nishitani, K., and Hara-Nishimura, I. (2013). Spatiotemporal secretion of PEROXIDASE36 is required for seed coat mucilage extrusion in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 25, 1355-1367.

Li, L., Shimada, T., Takahashi, H., Koumoto, Y., Shirakawa, M., Takagi, J., Zhao, X., Tu, B., Jin, H., Han, B., Jia, M., Kondo, M., Nishimura, M., and Hara-Nishimura, I. (2013). MAG2 and three MAG2-INTERACTING PROTEINS form an ER-localized complex to facilitate storage protein transport in *Arabidopsis thaliana*. *Plant J.* 76, 781-791.

Shibata, M., Oikawa, K., Yoshimoto, K., Kondo, M., Mano, S., Yamada, K., Hayashi, M., Sakamoto, W., Ohsumi, Y., and Nishimura, M. (2013). Highly oxidized peroxisomes are selectively degraded via autophagy in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 25, 4967-4983. (P193 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Takagi, J., Renna, L., Takahashi, H., Koumoto, Y., Tamura, K., Stefano, G., Fukao, Y., Kondo, M., Nishimura, M., Shimada, T., Brandizzi, F., and Hara-Nishimura, I. (2013). MAIGO5 functions in protein export from Golgi-associated endoplasmic reticulum exit sites in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 25, 4658-4675.

Tameshige, T., Fujita, H., Watanabe, K., Toyokura, K., Kondo, M., Tatematsu, K., Matsumoto, N., Tsugeki, R., Kawaguchi, M., Nishimura, M., and Okada, K. (2013). Pattern dynamics and adaxial-abaxial specific gene expression are modulated by a plastid retrograde signal during *Arabidopsis thaliana* leaf development. *PLoS Genetics* 9, e1003655. (P200 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Tamura, K., Iwabuchi, K., Fukao, Y., Kondo, M., Okamoto, K., Ueda, H., Nishimura, M., and Hara-Nishimura, I. (2013). MyosinXI-i links the nuclear membrane to the cytoskeleton to control nuclear movement and shape in *Arabidopsis*. *Curr. Biol.* 23, 1776-1781.

Yamada, K., Nagano, A.J., Nishina, M., Hara-Nishimura, I., and Nishimura, M. (2013). Identification of two novel endoplasmic reticulum body-specific integral membrane proteins. *Plant Physiol.* *161*, 108-120.

細胞間シグナル（松林研）

2014 年

Bidadi, H., Matsuoka, K., Sage-Ono, K., Fukushima, J., Pitaksaringkarn, W., Asahina, M., Yamaguchi, S., Sawa, S., Fukuda, H., Matsubayashi, Y., Ono, M., and Satoh, S. (2014). CLE6 expression recovers gibberellin deficiency to promote shoot growth in *Arabidopsis*. *Plant J.* *78*, 241-252.

Tabata, R., Sumida, K., Yoshii, T., Ohyama, K., Shinohara, H., and Matsubayashi, Y. (2014). Perception of root-derived peptides by shoot LRR-RKs mediates systemic N-demand signaling. *Science* *346*, 343-346.

2013 年

Endo, S., Shinohara, H., Matsubayashi, Y., and Fukuda, H. (2013). A novel pollen-pistil interaction conferring high-temperature tolerance during reproduction via CLE45 signaling. *Curr. Biol.* *9*, 1670-1676.

Ogawa-Ohnishi, M., Matsushita, W., and Matsubayashi, Y. (2013). Identification of three hydroxyproline O-arabinosyltransferases in *Arabidopsis thaliana*. *Nature Chem. Biol.* *9*, 726-730. (P198 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Okamoto, S., Shinohara, H., Mori, T., Matsubayashi, Y.,* and Kawaguchi, M.* (co-corresponding authors) (2013). Root-derived CLE glycopeptides control nodulation by direct binding to HAR1 receptor kinase. *Nature Commun.* *4*, 2191. (P199 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Shinohara, H., and Matsubayashi, Y. (2013). Chemical synthesis of *Arabidopsis* CLV3 glycopeptide reveals the impact of hydroxyproline arabinylation on peptide conformation and activity. *Plant Cell Physiol.* *54*, 369-374.

細胞応答（山本所長研）

2015 年

Cotobal, C., Rodríguez-López, M., Duncan, C., Hasan, A., Yamashita, A., Yamamoto, M., Bähler, J., and Mata, J. (2015). Role of Ccr4-Not complex in heterochromatin formation at meiotic genes and subtelomeres in fission yeast. *Epigenet. Chromatin* *8*, 28.

Fujita, I., Yamashita, A., and Yamamoto, M. (2015). Dynactin and Num1 cooperate to establish the cortical anchoring of cytoplasmic dynein in *S. pombe*. *J. Cell Sci.* *128*, 1555-1567.

2014 年

Aoi, Y., Kawashima, S.A., Simanis, V., Yamamoto, M., and Sato, M. (2014). Optimization of the analogue-sensitive Cdc2/Cdk1 mutant by in vivo selection eliminates physiological limitations to its use in cell cycle analysis. *Open Biol.* *4*, 140063.

Arata, M., Sato, M., Yamashita, A., and Yamamoto, M. (2014). The RNA-binding protein Spo5 promotes meiosis II by regulating cyclin Cdc13 in fission yeast. *Genes Cells* *19*, 225-238.

Hirai, H., Arai, K., Kariyazono, R., Yamamoto, M., and Sato, M. (2014). The kinetochore protein Kis1/Eic1/Mis19 ensures the integrity of mitotic spindles through maintenance of kinetochore factors Mis6/CENP-I and CENP-A. *PLoS One* *9*, e111905.

Okada, N., Toda, T., Yamamoto, M., and Sato, M. (2014). CDK-dependent phosphorylation of Alp7-Alp14 (TACC-TOG) promotes its nuclear accumulation and spindle microtubule assembly. *Mol. Biol. Cell* *25*, 1969-1982.

Otsubo, Y., Yamashita, A., Ohno, H., and Yamamoto, M. (2014). *S. pombe* TORC1 activates the ubiquitin-proteasomal degradation of the meiotic regulator Mei2 in cooperation with Pat1 kinase. *J Cell Sci.* *127*, 2639-2646.

Shichino, Y., Yamashita, A., and Yamamoto, M. (2014). Meiotic long non-coding meiRNA accumulates as a dot at its genetic locus facilitated by Mmi1 and plays as a decoy to lure Mmi1. *Open Biol.* *4*, 140022.

Togashi, N., Yamashita, A., Sato, M., and Yamamoto, M. (2014). Functional significance of nuclear export and mRNA binding of meiotic regulator Spo5 in fission yeast. *BMC Microbiol.* *14*, 188.

神経細胞生物学 (権名)

2015 年

Tsuboi, D., Kuroda, K., Tanaka, M., Namba, T., Iizuka, Y., Taya, S., Shinoda, T., Hikita, T., Muraoka, S., Iizuka, M., Nimura, A., Mizoguchi, A., Shiina, N., Sokabe, M., Okano, H., Mikoshiba, K., and Kaibuchi, K. (2015). Disrupted-in-schizophrenia 1 regulates transport of ITPR1 mRNA for synaptic plasticity. *Nat. Neurosci.* *18*, 698-707.

2014 年

Shiina, N., and Nakayama, Kei. (2014). RNA granule assembly and disassembly modulated by nuclear factor associated with double-stranded RNA 2 and nuclear factor 45. *J. Biol. Chem.* *289*, 21163-21180.

幹細胞生物学 (坪内)

2015 年

Leung, W.-K., Humphries, N., Afshar, N., Argunhan, B., Terentyev, Y., Tsubouchi, T., and Tsubouchi, H. (2015). The synaptonemal complex is assembled by a polySUMOylation-driven feedback mechanism in yeast. *J. Cell Biol.* *211*, 785-793.

細胞社会学 (濱田)

2013 年

Gasperowicz, M., Surmann-Schmitt, C., Hamada, Y., Otto, F., and Cross, J.C. (2013). The transcriptional co-repressor TLE3 regulates development of trophoblast giant cells lining maternal blood spaces in the mouse placenta. *Dev. Biol.* *382*, 1-14.

形態形成 (上野研)

2015 年

Kai, M., Ueno, N., and Kinoshita, N. (2015). Phosphorylation-dependent ubiquitination of paraxial protocadherin (PAPC) controls gastrulation cell movements. *PLoS One* *10*, e0115111.

Miyagi, A., Negishi, T., Yamamoto, T.S., and Ueno, N. (2015). G protein-coupled receptors Flop1 and Flop2 inhibit Wnt/ β -catenin signaling and are essential for head formation in *Xenopus*. *Dev. Biol.* *407*, 131-144.

Negishi, T., and Yasuo, H. (2015). Distinct modes of mitotic spindle orientation align cells in the dorsal midline of ascidian embryos. *Dev. Biol.* *408*, 66-78.

Sakamaki, K., Iwabe, N., Iwata, H., Imai, K., Takagi, C., Chiba, K., Shukunami, C., Tomii, K., and Ueno, N. (2015). Conservation of structure and function in vertebrate c-FLIP proteins despite rapid evolutionary change. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* *3*, 175-189.

Uno, Y., Nishida, C., Takagi, C., Igawa, T., Ueno, N., Sumida, M., and Matsuda, Y. (2015). Extraordinary diversity in the origins of sex chromosomes in anurans inferred from comparative gene mapping. *Cytogenet. Genome Res.* *145*, 218-229.

2015 年（印刷に先立って電子出版）

Sekiguchi, T., Kuwasako, K., Ogasawara, M., Takahashi, H., Matsubara, S., Osugi, T., Muramatsu, I., Sasayama, Y., Suzuki, N., and Satake, H. Evidence for conservation of the calcitonin superfamily and activity-regulating mechanisms in the basal chordate *Branchiostoma floridae*: insights into the molecular and functional evolution in chordates. *J. Biol. Chem.* 2015 Dec 7.

2014 年

Yajima, H., Suzuki, M., Ochi, H., Ikeda, K., Sato, S., Yamamura, K., Ogino, H., Ueno, N., and Kawakami, K. (2014). Six1 is a key regulator of the developmental and evolutionary architecture of sensory neurons in craniates. *BMC Biol.* 12, 40.

2013 年

Hara, Y., Nagayama, K., Yamamoto, T.S., Matsumoto, T., Suzuki, M., and Ueno, N. (2013). Directional migration of leading-edge mesoderm generates physical forces: Implication in *Xenopus* notochord formation during gastrulation. *Dev. Biol.* 382, 482-495.

（P197 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Paemka, L., Mahajan, V.B., Skeie, J.M., Sowers, L.P., Ehaideb, S.N., Gonzalez-Alegre, P., Sasaoka, T., Tao, H., Miyagi, A., Ueno, N., Takao, K., Miyakawa, T., Wu, S., Darbro, B.W., Ferguson, P.J., Pieper, A.A., Britt, J.K., Wemmie, J.A., Rudd, D.S., Wassink, T., El-Shanti, H., Mefford, H.C., Carvill, G.L., Manak, J.R., and Bassuk, A.G. (2013). PRICKLE1 interaction with SYNAPSIN I reveals a role in autism spectrum disorders. *PLoS One* 8, e80737.

Suzuki, M.M., Yoshinari, A., Obara, M., Takuno, S., Shigenobu, S., Sasakura, Y., Kerr, A.R., Webb, S., Bird, A., and Nakayama, A. (2013). Identical sets of methylated and nonmethylated genes in *Ciona intestinalis* sperm and muscle cells. *Epigenetics Chromatin* 6, 38.

Uno, Y., Nishida, C., Takagi, C., Ueno, N., and Matsuda, Y. (2013). Homoeologous chromosomes of *Xenopus laevis* are highly conserved after whole-genome duplication. *Heredity* 111, 430-436.

発生遺伝学（小林研）

2015 年

Mukai, M., Hira, S., Nakamura, K., Nakamura, S., Kimura, H., Sato, M., and Kobayashi, S. (2015). H3K36 trimethylation-mediated epigenetic regulation is activated by Bam and promotes germ cell differentiation during early oogenesis in *Drosophila*. *Biology Open* 4, 119-124.

Ohhara, Y., Shimada-Niwa, Y., Niwa, R., Kayashima, Y., Hayashi, Y., Akagi, K., Ueda, H., Yamakawa-Kobayashi, K., and Kobayashi, S. (2015). Autocrine regulation of ecdysone synthesis by β 3-octopamine receptor in the prothoracic gland is essential for *Drosophila* metamorphosis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 112, 1452-1457. （P168 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

2014 年

Chanut-Delalande, H., Hashimoto, Y., Pélissier-Monier, A., Spokony, R., Dib, A., Kondo, T., Bohère, J., Niimi, K., Latapie, Y., Inagaki, S., Dubois, L., Valenti, P., Polesello, C., Kobayashi, S., Moussian, B., White, K., Plaza, S., Kageyama, Y., and Payre, F. (2014). Pri peptides are mediators of ecdysone for the temporal control of development. *Nature Cell Biol.* 16, 1035-1044.

Hayashi, M., Sato, M., Iwasaki, Y., Onozawa, T., Katayama, N., Nagasaka, Y., Sadaie, S., Kobayashi, S., and Yoshizaki, G. (2014). Enrichment of spermatogonial stem cells using side population in teleost. *Biol. Reprod.* 91, 1-8.

Lim, R., Anand, A., Nishimiya-Fujisawa, C., Kobayashi, S., and Kai, T. (2014). Analysis of Hydra PIWI proteins and piRNAs uncover early evolutionary origins of the piRNA pathway. *Dev. Biol.* 386, 237-251.

Nishimura, T., Herpin, A., Kimura, T., Hara, I., Kawasaki, T., Nakamura, S., Yamamoto, Y., Saito, T., Yoshimura, J., Morishita, S., Tsukahara, T., Kobayashi, S., Naruse, K., Shigenobu, S., Sakai, N.,

Schartl, M., and Tanaka, M. (2014). Analysis of a novel gene, *Sdgc*, reveals sex chromosome-dependent differences of medaka germ cells prior to gonad formation. *Development* *141*, 3363-3369.
(P180 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2013 年

Hira, S., Okamoto, T., Fujiwara, M., Kita, H., Kobayashi, S., and Mukai, M. (2013). Binding of *Drosophila* maternal Mamo protein to chromatin and specific DNA sequences. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* *438*, 156-160.

Dejima, K., Takemura, M., Nakato, E., Peterson, J., Hayashi, Y., Kinoshita-Toyoda, A., Toyoda, H., and Nakato, H. (2013). Analysis of *Drosophila* glucuronyl C5-epimerase: implications for developmental roles of heparan sulfate sulfation compensation and 2-O-sulfated glucuronic acid. *J. Biol. Chem.* *288*, 34384-34393.

分子発生学 (高田研)

2015 年

Kametani, Y., Chi, N.C., Stainier, D.Y.R., and Takada, S. (2015). Notch signaling regulates venous arterialization during fin regeneration. *Genes Cells* *20*, 427-438.

Okubo, T., and Takada, S. (2015). Pharyngeal arch deficiencies affect taste bud development in the circumvallate papilla with aberrant glossopharyngeal nerve formation. *Dev. Dyn.* *244*, 874-887.

2014 年

Kimura, T., Nagao, Y., Hashimoto, H., Yamamoto-Shiraishi, Y., Yamamoto, S., Yabe, T., Takada, S., Kinoshita, M., Kuroiwa, A., and Naruse, K. (2014). Leucophores are similar to xanthophores in their specification and differentiation processes in medaka. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 7343-7348.
(P185 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Osipovich, A.B., Long, Q., Manduchi, E., Gangula, R., Hipkens, S.B., Schneider, J., Okubo, T., Stoeckert, C.J. Jr., Takada, S., and Magnuson, M.A. (2014). *Insm1* promotes endocrine cell differentiation by modulating the expression of a network of genes that includes *Neurog3* and *Ripply3*. *Development* *141*, 2939-2949.

Wanglar, C., Takahashi, J., Yabe, T., and Takada, S. (2014). *Tbx* protein level critical for clock-mediated somite positioning is regulated through interaction between *Tbx* and *Ripply*. *PLoS One* *9*, e107928.

2013 年

Hira, S., Okamoto, T., Fujiwara, M., Kita, H., Kobayashi, S., and Mukai, M. (2013). Binding of *Drosophila* maternal Mamo protein to chromatin and specific DNA sequences. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* *438*, 156-160.

Dejima, K., Takemura, M., Nakato, E., Peterson, J., Hayashi, Y., Kinoshita-Toyoda, A., Toyoda, H., and Nakato, H. (2013). Analysis of *Drosophila* glucuronyl C5-epimerase: implications for developmental roles of heparan sulfate sulfation compensation and 2-O-sulfated glucuronic acid. *J. Biol. Chem.* *288*, 34384-34393.

初期発生 (藤森研)

2015 年

Fujii, S., Nishikawa-Torikai, S., Futatsugi, Y., Toyooka, Y., Yamane, M., Ohtsuka, S., and Niwa, H. (2015). *Nr0b1* is a negative regulator of *Zscan4c* in mouse embryonic stem cells. *Sci. Rep.* *5*, 9146.

Horikawa, S., Ishii, Y., Hamashima, T., Yamamoto, S., Mori, H., Fujimori, T., Shen, J., Inoue, R., Nishizono, H., Itoh, H., Majima, M., Abraham, D., Miyawaki, T., and Sasahara, M. (2015). *PDGFR α* plays a crucial role in connective tissue remodeling. *Sci. Rep.* *5*, 17948.

Komatsu, K., and Fujimori, T. (2015). Multiple phases in regulation of Nanog expression during pre-implantation development. *Dev. Growth Differ.* 57, 648-656.

Nakayama, S., Arima, K., Kawai, K., Mohri, K., Inui, C., Sugano, W., Koba, H., Tamada, K., Nakata, Y.J., Kishimoto, K., Arai-Shindo, M., Kojima, C., Matsumoto, T., Fujimori, T., Agata, K., and Funayama, N. (2015). Dynamic transport and cementation of skeletal elements build up the pole-and-beam structured skeleton of sponges. *Curr. Biol.* 25, 2549-2554.

Reyes de Mochel, N.S., Luong, M., Chiang, M., Javier, A.L., Luu, E., Fujimori, T., MacGregor, G.R., Cinquin, O., and Cho, K.W. (2015). BMP signaling is required for cell cleavage in preimplantation-mouse embryos. *Dev. Biol.* 397, 45-55.

2014 年

Imuta, Y., Koyama, H., Shi, D., Eiraku, M., Fujimori, T., and Sasaki, H. (2014). Mechanical control of notochord morphogenesis by extra-embryonic tissues in mouse embryos. *Mech. Dev.* 132, 44-58.

Ishino, Y., Hayashi, Y., Naruse, M., Tomita, K., Sanbo, M., Fuchigami, T., Fujiki, R., Hirose, K., Toyooka, Y., Fujimori, T., Ikenaka, K., and Hitoshi, S. (2014). Bre1a, a histone H2B ubiquitin ligase, regulates the cell cycle and differentiation of neural precursor cells. *J. Neurosci.* 34, 3067-3078.

Nakagawa, S., Shimada, M., Yanaka, K., Mito, M., Arai, T., Takahashi, E., Fujita, Y., Fujimori, T., Standaert, L., Marine, J.C., and Hirose, T. (2014). The lncRNA Neat1 is required for corpus luteum formation and the establishment of pregnancy in a subpopulation of mice. *Development* 141, 4618-4627.

Shi, D., Komatsu, K., Hirao, M., Toyooka, Y., Koyama, H., Tissir, F., Goffinet, A.M., Uemura, T., and Fujimori, T. (2014). Celsr1 is required for the generation of polarity at multiple levels of the mouse oviduct. *Development* 141, 4558-4568. (P173 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2013 年

Abe, T., Sakaue-Sawano, A., Kiyonari, H., Shioi, G., Inoue, K., Horiuchi, T., Nakao, K., Miyawaki, A., Aizawa, S., and Fujimori, T. (2013). Visualization of cell cycle in mouse embryos with Fucci2 reporter directed by Rosa26 promoter. *Development* 140, 237-246.

Okamoto, M., Namba, T., Shinoda, T., Kondo, T., Watanabe, T., Inoue, Y., Takeuchi, K., Enomoto, Y., Ota, K., Oda, K., *et al.* (2013). TAG-1-assisted progenitor elongation streamlines nuclear migration to optimize subapical crowding. *Nature Neurosci.* 16, 1556-1566.

Xu, G., Shen, J., Ishii, Y., Fukuchi, M., Dang, T.C., Zheng, Y., Hamashima, T., Fujimori, T., Tsuda, M., Funayama, K., *et al.* (2013). Functional analysis of platelet-derived growth factor receptor-beta in neural stem/progenitor cells. *Neuroscience* 238, 195-208.

生殖細胞 (吉田研)

2015 年

Ikegami, K., Atsumi, Y., Yoninaga, E., Ono, H., Murayama, I., Nakane, Y., Ota, W., Arai, N., Tega, A., Iigo, M., Darras, V.M., Tsutsui, K., Hayashi, Y., Yoshida, S., and Yoshimura, T. (2015). Low temperature-induced circulating triiodothyronine accelerates seasonal testicular regression. *Endocrinology* 156, 647-659.

Ikami, K., Tokue, M., Sugimoto, R., Noda, C., Kobayashi, S., Hara, K., and Yoshida, S. (2015). Hierarchical differentiation competence in response to retinoic acid ensures stem cell maintenance during mouse spermatogenesis. *Development* 142, 1582-1592.

(P163 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2014 年

Hara, K., Nakagawa, T., Enomoto, H., Suzuki, M., Yamamoto, M., Simons, B.D., and Yoshida, S. (2014). Mouse spermatogenic stem cells continually interconvert between equipotent singly isolated and syncytial states. *Cell Stem Cell* 14, 658-672. (P186 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2013 年

Nakamura, Y., Tasai, M., Takeda, K., Nirasawa, K., and Tagami, T. (2013). Production of functional gametes from cryopreserved primordial germ cells of the Japanese quail. *J Reprod. Dev.* *59*, 580-587.

Nonami, Y., Narita, K., Nakamura, H., Inoue, T., and Takeda, S. (2013). Developmental changes in ciliary motility on choroid plexus epithelial cells during the perinatal period. *Cytoskeleton (Hoboken)* *70*, 797-803.

Shirakawa, T., Yaman-Deveci, R., Tomizawa, S., Kamizato, Y., Nakajima, K., Sone, H., Sato, Y., Sharif, J., Yamashita, A., Takada-Horisawa, Y., Yoshida, S., Ura, K., Muto, M., Koseki, H., Suda, T., and Ohbo, K. (2013). An epigenetic switch is crucial for spermatogonia to exit the undifferentiated state toward a Kit-positive identity. *Development* *140*, 3565-3576.

生殖遺伝学 (田中 G)

2015 年

Nishimura, T., Sato, T., Yamamoto, Y., Watakabe, I., Ohkawa, Y., Suyama, M., Nakamura, S., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Kobayashi, S., and Tanaka, M. (2015). *foxl3* is a germ cell-intrinsic factor involved in sperm-egg fate decision in medaka. *Science* *349*, 328-331.

(P161 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2014 年

Nishimura, T., Herpin, A., Kimura, T., Hara, I., Kawasaki, T., Nakamura, S., Yamamoto, Y., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Tsukahara, T., Kobayashi, S., Naruse, K., Shigenobu, S., Sakai, N., Schartl, M., and Tanaka, M. (2014). Analysis of a novel gene, *Sdgc*, reveals sex chromosome-dependent differences of medaka germ cells prior to gonad formation. *Development* *141*, 3363-3369. (P180 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Okuyama, T., Yokoi, S., Abe, H., Isoe, Y., Suehiro, Y., Imada, H., Tanaka, M., Kawasaki, T., Yuba, S., Taniguchi, Y., Kamei, Y., Okubo, K., Shimada, A., Naruse, K., Takeda, H., Oka, Y., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2014). A neural mechanism underlying mating preferences for familiar individuals in medaka fish. *Science* *343*, 91-94.

2013 年

Kobayashi, K., Kamei, K., Kinoshita, M., Czerny, T., and Tanaka, M. (2013). A heat-inducible cre/loxP gene induction system in medaka. *Genesis* *51*, 59-67.

Ishikawa, T., Okada, T., Ishikawa-Fujisawa, T., Todo, T., Kamei, Y., Shigenobu, S., Tanaka, M., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Toyoda, A., Sakaki, Y., Taniguchi, Y., Takeda, S., and Mori, K. (2013). ATF6a/b-mediated adjustment of ER chaperone levels is essential for development of the notochord in medaka fish. *Mol. Biol. Cell.* *24*, 1387-1395.

Herpin, A., Adolphi, M.C., Nicol, B., Hinzmann, M., Schmidt, C., Klughammer, J., Engel, M., Tanaka, M., Guiguen, Y., and Schartl, M. (2013). Divergent expression regulation of gonad development genes in medaka shows incomplete conservation of the downstream regulatory network of vertebrate sex determination. *Mol. Biol. Evol.* *30*, 2328-2346.

植物器官形成学 (岡田元所長研)

2013 年

Miyashima, S., Honda, M., Hashimoto, K., Tatmeatsu, K., Hashimoto, T., Sato-Nara, K., Okada, K., and Nakajima, K. (2013). A comprehensive expression analysis of *Arabidopsis* *MICRORNA165/6* gene family in embryogenesis revealed a conserved role in meristem specification and a non-cell-autonomous function. *Plant Cell Physiol.* *54*, 375-384.

Takeda, S., Iwasaki, A., Matsumoto, N., Tatematsu, K., and Okada, K. (2013). Physical interaction between floral organs controls petal morphogenesis in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol.* *161*, 1242-1250.

Ikeuchi, M., Tatematsu, K., Yamaguchi, T., Okada, K., and Tsukaya, H. (2013). Precocious progression of tissue maturation instructs basipetal initiation of leaflets in *Chelidonium majus* subsp. *asiaticum* (*Papaveraceae*). *Am. J. Bot.* *100*, 1116-1126.

Tameshige, T., Fujita, H., Watanabe, K., Toyokura, K., Kondo, M., Tatematsu, K., Matsumoto, N., Tsugeki, R., Kawaguchi, M., Nishimura, M., and Okada, K. (2013). Pattern dynamics in adaxial-abaxial specific gene expression are modulated by a plastid retrograde signal during *Arabidopsis* leaf development. *PLoS Genetics* *9*, e1003655.

(P200 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

統合神経生物学 (野田研)

2015 年

Almuriekhi, M.*, Shintani, T.*, Fahiminiya, S.*, Fujikawa, A., Kuboyama, K., Takeuchi, Y., Nawaz, Z., Nadaf, J., Kamel, H., Kitam, A.K., Samiha, Z., Mahmoud, L., Ben-Omran, T., Majewski, J., and Noda, M. (2015). Loss-of-function mutation in *APC2* causes Sotos Syndrome features. *Cell Repots* *10*, 1585-1598. *Co-first authors. (P167 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Fujikawa, A., Matsumoto, M., Kuboyama, K., Suzuki, R., and Noda, M. (2015). Specific dephosphorylation at Tyr-554 of *Git1* by *Ptprz* promotes its association with *Paxillin* and *Hic-5*. *PLoS One* *10*, e0119361.

Kuboyama, K., Fujikawa, A., Suzuki, R., and Noda, M. (2015). Inactivation of protein tyrosine phosphatase receptor type *Z* by pleiotrophin promotes remyelination through activation of differentiation of oligodendrocyte precursor cells. *J. Neurosci.* *35*, 12162-12171.

(P160 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Matsumoto, M., Hiyama, T.Y., Kuboyama, K., Suzuki, R., Fujikawa, A., and Noda, M. (2015). Channel properties of Na_x expressed in neurons. *PLoS One* *10*, e0126109.

Shintani, T., Higashi, S., Takeuchi, Y., Gaudio, E., Trapasso, F., Fusco, A., and Noda, M. (2015). The R3 receptor-like protein-tyrosine phosphatase subfamily inhibits insulin signaling by dephosphorylating the insulin receptor at specific sites. *J. Biochem.* *158*, 235-243.

(P162 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Sun, L.O., Brady, C.M., Cahill, H., Al-Khindi, T., Sakuta, H., Dhande, O.S., Noda, M., Huberman, A.D., Nathans, J., and Kolodkin, A.L. (2015). Functional assembly of accessory optic system circuitry critical for compensatory eye movements. *Neuron* *86*, 971-984.

2014 年

Suzuki, R., Matsumoto, M., Fujikawa, A., Kato, A., Kuboyama, K., Shintani, T., Sakuta, H., and Noda, M. (2014). *SPIG1* negatively regulates *BDNF* maturation. *J. Neurosci.* *34*, 3429-3442.

(P190 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Unezaki, S., Katano, T., Hiyama, T.Y., Tu, N.H., Yoshii, S., Noda, M., and Ito, S. (2014). Involvement of Na_x sodium channel in peripheral nerve regeneration via lactate signaling. *Eur. J. Neurosci.* *39*, 720-729.

2013 年

Hata, K., Mizukami, H., Sadakane, O., Watakabe, A., Ohtsuka, M., Takaji, M., Kinoshita, M., Isa, T., Ozawa, K., and Yamamori, T. (2013). DNA methylation and methyl-binding proteins control differential gene expression in distinct cortical areas of macaque monkey. *J. Neurosci.* *33*, 19704-19714.

(P194 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Nakagami, Y., Watakabe, A., and Yamamori, T. (2013). Monocular inhibition reveals temporal and spatial changes in gene expression in the primary visual cortex of marmoset. *Front. Neural Circuits.* *7*, 43. (P207 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Moritoh, S., Komatsu, Y., Yamamori, T., and Koizumi, A. (2013). Diversity of retinal ganglion cells identified by transient GFP transfection in organotypic tissue culture of adult marmoset monkey retina. *PLoS ONE* 8, e54667. (P216 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

脳生物学 (山森研)

2015 年

Watakabe, A., Ohtsuka, M., Kinoshita, M., Takaji, M., Isa, K., Mizukami, H., Ozawa, K., Isa, T., and Yamamori, T. (2015). Comparative analyses of adeno-associated viral vector serotypes 1, 2, 5, 8 and 9 in marmoset, mouse and macaque cerebral cortex. *Neurosci. Res.* 93, 144-157.

Nakamura, T., Sato, A., Kitsukawa, T., Sasaoka, T., and Yamamori, T. (2015). Expression pattern of immediate early genes in the cerebellum of D1R KO, D2R KO, and wild type mice under vestibular-controlled activity. *Front. Cell Dev. Biol.* 3, 38.

Sadakane, O., Masamizu, Y., Watakabe, A., Terada, S., Ohtsuka, M., Takaji, M., Mizukami, H., Ozawa, K., Kawasaki, H., Matsuzaki, M., and Yamamori, T. (2015). Long-term two-photon calcium imaging of neuronal populations with subcellular resolution in adult non-human primates. *Cell Rep.* 13, 1989-1999. (P155 にプレスリリース資料を掲載)

Sadakane, O., Watakabe, A., Ohtsuka, M., Takaji, M., Sasaki, T., Kasai, M., Isa, T., Kato, G., Nabekura, J., Mizukami, H., Ozawa, K., Kawasaki, H., and Yamamori, T. (2015). In vivo two-photon imaging of dendritic spines in marmoset neocortex. *eNeuro* doi: 10.1523/ENEURO.0019-15.2015

2014 年

Nakamura, T., Sato, A., Kitsukawa, T., Momiyama, T., Yamamori, T., and Sasaoka, T. (2014). Distinct motor impairments of dopamine D1 and D2 receptor knockout mice revealed by three types of motor behavior. *Front. Integr. Neurosci.* 8, 56.

Shukla, R., Watakabe, A., and Yamamori, T. (2014). mRNA expression profile of serotonin receptor subtypes and distribution of serotonergic terminations in marmoset brain. *Front. Neural Circuits* 8, 52.

Watakabe, A., Ohsawa, S., Ichinohe, N., Rockland, K.S., and Yamamori, T. (2014). Characterization of claustral neurons by comparative gene expression profiling and dye-injection analyses. *Front. Syst. Neurosci.* 8, 98.

Watakabe, A., Takaji, M., Kato, S., Kobayashi, K., Mizukami, H., Ozawa, K., Ohsawa, S., Matsui, R., Watanabe, D., and Yamamori, T. (2014). Simultaneous visualization of extrinsic and intrinsic axon collaterals in Golgi-like detail for mouse corticothalamic and corticocortical cells: a double viral infection method. *Front. Neural Circuits* 8, 110.

2013 年

Hata, K., Mizukami, H., Sadakane, O., Watakabe, A., Ohtsuka, M., Takaji, M., Kinoshita, M., Isa, T., Ozawa, K., and Yamamori, T. (2013). DNA methylation and methyl-binding proteins control differential gene expression in distinct cortical areas of macaque monkey. *J. Neurosci.* 33, 19704-19714. (P194 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Nakagami, Y., Watakabe, A., and Yamamori, T. (2013). Monocular inhibition reveals temporal and spatial changes in gene expression in the primary visual cortex of marmoset. *Front. Neural Circuits* 7, 43. (P207 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Moritoh, S., Komatsu, Y., Yamamori, T., and Koizumi, A. (2013). Diversity of retinal ganglion cells identified by transient GFP transfection in organotypic tissue culture of adult marmoset monkey retina. *PLoS ONE* 8, e54667. (P216 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

光脳回路（松崎研）

2015 年

Hira, R., Terada, S., Kondo, M., and Matsuzaki, M. (2015). Distinct functional modules for discrete and rhythmic forelimb movements in the mouse motor cortex. *J. Neurosci.* *35*, 13311-13322.

（P159 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Sadakane, O., Masamizu, Y., Watakabe, A., Terada, S., Ohtsuka, M., Takaji, M., Mizukami, H., Ozawa, K., Kawasaki, H., Matsuzaki, M., and Yamamori, T. (2015). Long-term two-photon calcium imaging of neuronal populations with subcellular resolution in adult non-human primates. *Cell Rep.* *13*, 1989-1999. （P155 にプレスリリース資料を掲載）

2014 年

Hira, R., Ohkubo, F., Masamizu, Y., Ohkura, M., Nakai, J., Okada, T., and Matsuzaki, M. (2014). Reward-timing-dependent bidirectional modulation of cortical microcircuits during optical single neuron operant conditioning. *Nature Commun.* *5*, 5551. （P172 にプレスリリース資料を掲載）

Masamizu, Y., Tanaka, Y.R., Tanaka, Y.H., Hira, R., Ohkubo, F., Kitamura, K., Isomura, Y., Okada, T., and Matsuzaki, M. (2014). Two distinct layer-specific dynamics of cortical ensembles during learning of a motor task. *Nature Neurosci.* *17*, 987-994. （P183 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

2013 年

Hira, R., Ohkubo, F., Ozawa, K., Isomura, Y., Kitamura, K., Kano, M., Kasai, H., and Matsuzaki, M. (2013). Spatiotemporal dynamics of functional clusters of neurons in the mouse motor cortex during a voluntary movement. *J. Neurosci.* *33*, 1377-1390. （P215 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Hira, R., Ohkubo, F., Tanaka, Y.R., Masamizu, Y., Augustine, G.J., Kasai, H., and Matsuzaki, M. (2013). In vivo optogenetic tracing of functional corticocortical connections between motor forelimb areas. *Front. Neural Circuits* *7*, 55.

Asrican, B., Augustine, G.J., Berglund, K., Chen, S., Chow, N., Deisseroth, K., Feng, G., Gloss, B., Hira, R., Hoffmann, C., Kasai, H., Katarya, M., Kim, J., Kudolo, J., Lee, L., Lo, S., Mancuso, J., Matsuzaki, M., Nakajima, R., Qui, L., Tan, G., Tang, Y., Ting, J.T., Tsuda, S., Wen, L., Zhang, X., and Zhao, S. (2013). Next-generation transgenic mice for optogenetic analysis of neural circuits. *Front. Neural Circuits* *7*, 160.

Hayama, T., Noguchi, J., Watanabe, S., Takahashi, N., Hayashi-Takagi, A., Ellis-Davies, G.C.R., Matsuzaki, M., and Kasai, H. (2013). GABA promotes the competitive selection of dendritic spines by controlling local Ca²⁺ signaling. *Nature Neurosci.* *16*, 1409-1416.

神経生理学（渡辺 G）

2014 年

Nakayasu, T., and Watanabe, E. (2014). Biological motion stimuli are attractive to medaka fish. *Animal Cognition* *17*, 559-575. （P196 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

2013 年

Hiyama, T.Y., Yoshida M., Matsumoto, M., Suzuki, R., Matsuda, T., Watanabe, E., and Noda, M. (2013). Endothelin-3 expression in the subfornical organ enhances the sensitivity of Nax, the brain sodium-level sensor, to suppress salt intake. *Cell Metabolism* *17*, 507-519.

（P209 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

生物進化（長谷部研）

2015 年

Fukushima, K., Fujita, H., Yamaguchi, T., Kawaguchi, M., Tsukaya, H., and Hasebe, M. (2015). Oriented cell division shapes carnivorous pitcher leaves of *Sarracenia purpurea*. *Nat. Commun.* *6*, 6450. （P166 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Kinoshita, A., ten Hove, C.A., Tabata, R., Yamada, M., Shimizu, N., Ishida, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Takebayashi, Y., Iuchi, S., *et al.* (2015). A plant U-box protein, PUB4, regulates asymmetric cell division and cell proliferation in the root meristem. *Development* *142*, 444-453.

Otomo, K., Hibi, T., Murata, T., Watanabe, H., Kawakami, R., Nakayama, H., Hasebe, M., and Nemoto, T. (2015). Multi-point scanning two-photon excitation microscopy by utilizing a high-peak-power 1042-nm laser. *Anal. Sci.* *31*, 307-313.

Shimizu, N., Ishida, T., Yamada, M., Shigenobu, S., Tabata, R., Kinoshita, A., Yamaguchi, K., Hasebe, M., Mitsumasu, K., and Sawa, S. (2015). BAM 1 and RECEPTOR-LIKE PROTEIN KINASE 2 constitute a signaling pathway and modulate CLE peptide-triggered growth inhibition in Arabidopsis root. *New Phytol.* *208*, 1104-1113.

Teh, O.K., Hatsugai, N., Tamura, K., Fuji, K., Tabata, R., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Yamada, M., Hasebe, M., Sawa, S., *et al.* (2015). BEACH-domain proteins act together in a cascade to mediate vacuolar protein trafficking and disease resistance in Arabidopsis. *Mol. Plant* *8*, 389-398.

2014年

Furuta, Y., Namba-Fukuyo, H., Shibata, T.F., Nishiyama, T., Shigenobu, S., Suzuki, Y., Sugano, S., Hasebe, M., and Kobayashi, I. (2014). Methylome diversification through changes in DNA methyltransferase sequence specificity. *PLoS Genet.* *10*, e1004272.

Gusev, O., Suetsugu, Y., Cornette, R., Kawashima, T., Logacheva, M.D., Kondrashov, A.S., Penin, A.A., Hatanaka, R., Kikuta, S., Shimura, S., Kanamori, H., Katayose, Y., Matsumoto, T., Shagimardanova, E., Alexeev, D., Govorun, V., Wisecaver, J., Mikheyev, A., Koyanagi, R., Fujie, M., Nishiyama, T., Shigenobu, S., Shibata, T.F., Golygina, V., Hasebe, M., Okuda, T., Satoh, N., and Kikawada, T. (2014). Comparative genome sequencing reveals genomic signature of extreme desiccation tolerance in the anhydrobiotic midge. *Nature Commun.* *5*, 4784.

(P179 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Hieno, A., Naznin, H.A., Hyakumachi, M., Sakurai, T., Tokizawa, M., Koyama, H., Sato, N., Nishiyama, T., Hasebe, M., Zimmer, A.D., Lang, D., Reski, R., Rensing, S.A., Obokata, J., and Yamamoto, Y.Y. (2014). ppdb: plant promoter database version 3.0. *Nucleic Acids Res.* *42*, D1188-1192.

Ishida, T., Tabata, R., Yamada, M., Aida, M., Mitsumasu, K., Fujiwara, M., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Higuchi, M., Tsuji, H., Shimamoto, K., Hasebe, M., Fukuda, H., and Sawa, S. (2014). Heterotrimeric G proteins control stem cell proliferation through CLAVATA signaling in Arabidopsis. *EMBO Rep.* *15*, 1209-1215.

Kishi-Kaboshi, M., Muto, H., Takeda, A., Murata, T., Hasebe, M., and Watanabe, Y. (2014). Localization of tobacco germin-like protein 1 in leaf intercellular space. *Plant Physiol. Biochem.* *85*, 1-8.

Mano, H., Fujii, T., Sumikawa, N., Hiwatashi, Y., and Hasebe, M. (2014). Development of an agrobacterium-mediated stable transformation method for the sensitive plant *Mimosa pudica*. *PLoS One* *9*, e88611. (P191 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Sakakibara, K., Reisewitz, P., Aoyama, T., Friedrich, T., Ando, S., Sato, Y., Tamada, Y., Nishiyama, T., Hiwatashi, Y., Kurata, T., Ishikawa, M., Deguchi, H., Rensing, S.A., Werr, W., Murata, T., Hasebe, M., and Laux, T. (2014). WOX13-like genes are required for reprogramming of leaf and protoplast cells into stem cells in the moss *Physcomitrella patens*. *Development* *141*, 1660-1670.

Takeshita, K., Shibata, T.F., Nikoh, N., Nishiyama, T., Hasebe, M., Fukatsu, T., Shigenobu, S., and Kikuchi, Y. (2014). Whole-genome sequence of *Burkholderia* sp. strain RPE67, a bacterial gut symbiont of the bean bug *Riptortus pedestris*. *Genome Announc.* *2*, e00556-14.

Tamada, Y., Murata, T., Hattori, M., Oya, S., Hayano, Y., Kamei, Y., and Hasebe, M. (2014). Optical property analyses of plant cells for adaptive optics microscopy. *International J. Optomechatronics* *8*, 1-11.

Xu, B., Ohtani, M., Yamaguchi, M., Toyooka, K., Wakazaki, M., Sato, M., Kubo, M., Nakano, Y., Sano, R., Hiwatashi, Y., Murata, T., Kurata, T., Yoneda, A., Kato, K., Hasebe, M., and Demura, T. (2014). Contribution of NAC transcription factors to plant adaptation to land. *Science* *343*, 1505-1508. (P187にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Yoshida, K., Makino, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Hasebe, M., Kawata, M., Kume, M., Mori, S., Peichel, C.L., Toyoda, A., Fujiyama, A., and Kitano, J. (2014). Sex chromosome turnover contributes to genomic divergence between incipient stickleback species. *PLoS Genet.* *10*, e1004223.

2013年

Kim, S.Y., Colpitts, C.C., Wiedemann, G., Jepson, C., Rahimi, M., Rothwell, J.R., McInnes, A.D., Hasebe, M., Reski, R., Sterenberg, B.T., *et al.* (2013). Physcomitrella PpORS, basal to plant type III polyketide synthases in phylogenetic trees, is a very long chain 2'-oxoalkylresorcinol synthase. *J. Biol. Chem.* *288*, 2767-2777.

Kubo, M., Imai, A., Nishiyama, T., Ishikawa, M., Sato, Y., Kurata, T., Hiwatashi, Y., Reski, R., and Hasebe, M. (2013). System for Stable beta-Estradiol-Inducible Gene Expression in the Moss. *PLoS ONE* *8*, e77356.

Murata, T., Sano, T., Sasabe, M., Nonaka, S., Higashiyama, T., Hasezawa, S., Machida, Y., and Hasebe, M. (2013). Mechanism of microtubule array expansion in the cytokinetic phragmoplast. *Nature Communications* *4*, 1967. (P203にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Sakakibara, K., Ando, S., Yip, H.K., Tamada, Y., Hiwatashi, Y., Murata, T., Deguchi, H., Hasebe, M., and Bowman, J.L. (2013). KNOX2 genes regulate the haploid-to-diploid morphological transition in land plants. *Science* *339*, 1067-1070. (P212にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Shibata, T.F., Maeda, T., Nikoh, N., Yamaguchi, K., Oshima, K., Hattori, M., Nishiyama, T., Hasebe, M., Fukatsu, T., Kikuchi, Y., *et al.* (2013). Complete Genome Sequence of Burkholderia sp. Strain RPE64, Bacterial Symbiont of the Bean Bug Riptortus pedestris. *Genome Announc* *1*, e00441-00413.

Zimmer, A.D., Lang, D., Buchta, K., Rombauts, S., Nishiyama, T., Hasebe, M., Van de Peer, Y., Rensing, S.A., and Reski, R. (2013). Reannotation and extended community resources for the genome of the non-seed plant *Physcomitrella patens* provide insights into the evolution of plant gene structures and functions. *BMC Genomics* *14*, 498.

共生システム (川口研)

2015年

Fukushima, K., Fujita, H., Yamaguchi, T., Kawaguchi, M., Tsukaya, H., and Hasebe, M. (2015). Oriented cell division shapes carnivorous pitcher leaves of *Sarracenia purpurea*. *Nat. Commun.* *6*, 6450.

Handa, Y., Nishide, H., Takeda, N., Suzuki, Y., Kawaguchi, M., and Saito, K. (2015). RNA-seq transcriptional profiling of an arbuscular mycorrhiza provides insights into regulated and coordinated gene expression in *Lotus japonicus* and *Rhizophagus irregularis*. *Plant Cell Physiol.* *56*, 1490-1511.

Horst, R.J., Fujita, H., Lee, J.S., Rychel, A.L., Garrick, J.M., Kawaguchi, M., Peterson, K.M., and Torii, K.U. (2015). Molecular framework of a regulatory circuit initiating two-dimensional spatial patterning of stomatal lineage. *PLoS Genet.* *11*, e1005374.

Okamoto, S., Suzuki, T., Kawaguchi, M., Higashiyama, T., and Matsubayashi, Y. (2015). A comprehensive strategy for identifying long-distance mobile peptides in xylem sap. *Plant J.* *84*, 611-620.

Sugiyama, A., Fukuda, S., Takanashi, K., Yoshioka, M., Yoshioka, H., Narusaka, Y., Narusaka, M., Kojima, M., Sakakibara, H., Shitan, N., Sato, S., Tabata, S., Kawaguchi, M., and Yazaki, K. (2015). Molecular characterization of LjABCG1, and ABC-binding cassette protein in *Lotus japonicus*. *PLoS ONE* *10*, e0139127.

Takeda, N., Handa, Y., Tsuzuki, S., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2015). Gibberellin regulates infection and colonization of host roots by arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Signal. Behav.* *10*, e1028706.

Takeda, N., Handa, Y., Tsuzuki, S., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2015). Gibberellins interfere with symbiosis signaling and gene expression and alter colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in *Lotus japonicus*. *Plant Physiol.* *167*, 545-557.
(P169 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2014 年

Chungopast, S., Hirakawa, H., Sato, S., Handa, Y., Saito, K., Kawaguchi, M., Tajima, S., and Nomura, M. (2014). Transcriptomic profiles of nodule senescence in *Lotus japonicus* and *Mesorhizobium loti* symbiosis. *Plant Biotech.* *31*, 345-349.

Daum, G., Medzihradsky, A., Suzaki, T., and Lohmann J.U. (2014). A mechanistic framework for noncell autonomous stem cell induction in Arabidopsis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 14619-14624.

Fujita, H., Aoki, S., and Kawaguchi, M. (2014). Evolutionary dynamics of nitrogen fixation in the legume-rhizobia symbiosis. *PLoS One* *9*, e93670.

Kikuchi, Y., Hijikata, N., Yokoyama, K., Ohtomo, R., Handa, Y., Kawaguchi, M., Saito, K., and Ezawa, T. (2014). Polyphosphate accumulation is driven by transcriptome alterations that lead to near-synchronous and near-equivalent uptake of inorganic cations in an arbuscular mycorrhizal fungus. *New Phytol.* *204*, 638-649.

Kojima, T., Saito, K., Oba, H., Yoshida, Y., Terasawa, J., Umehara, Y., Suganuma, N., Kawaguchi, M., and Ohtomo, R. (2014). Isolation and phenotypic characterization of *Lotus japonicus* mutants specifically defective in arbuscular mycorrhizal formation. *Plant Cell Physiol.* *55*, 928-941.

Nagae, M., Takeda, N., and Kawaguchi, M. (2014). Common symbiosis genes CERBERUS and NSP1 provide additional insight into the establishment of arbuscular mycorrhizal and root nodule symbioses. *Plant Signal. Behav.* *9*, e28544.

Sasaki, T., Suzaki, T., Soyano, T., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2014). Shoot-derived cytokinins systemically regulate root nodulation. *Nature Commun.* *5*, 4983.
(P178 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Soyano, T., Hirakawa, H., Sato, S., Hayashi, M., and Kawaguchi, M. (2014). NODULE INCEPTION creates a long-distance negative feedback loop involved in homeostatic regulation of nodule organ production. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 14607-14612. (P177 にプレスリリース資料を掲載)

Suzaki, T., Ito, M., Yoro, E., Sato, S., Hirakawa, H., Takeda, N., and Kawaguchi, M. (2014). Endoreduplication - mediated initiation of symbiotic organ development in *Lotus japonicus*. *Development* *141*, 2441-2445. (P184 にプレスリリース資料を掲載)

Wakabayashi, T., Oh, H., Kawaguchi, M., Harada, K., Sato, S., Ikeda, H., and Setoguchi, H. (2014). Polymorphisms of E1 and GIGANTEA in wild populations of *Lotus japonicus*. *J. Plant Res.* *127*, 651-660.

Yoro, E., Suzaki, T., Toyokura, K., Miyazawa, H., Fukaki, H., and Kawaguchi, M. (2014). A positive regulator of nodule organogenesis, NODULE INCEPTION, acts as a negative regulator of rhizobial infection in *Lotus japonicus*. *Plant Physiol.* *165*, 747-758.

2013 年

Suzaki, T., Kim, C.S., Takeda, N., Szczyglowski, K., and Kawaguchi, M. (2013). *TRICOT* encodes an AMP1-related carboxypeptidase that regulates root nodule development and shoot apical meristem maintenance in *Lotus japonicus*. *Development* *140*, 353-361.
(P217 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Okamoto, S., Shinohara, H., Mori, T., Matsubayashi, Y., and Kawaguchi, M. (2013). Root-derived CLE glycopeptides control nodulation by direct binding to HAR1 receptor kinase. *Nature Commun.* 4, 2191. (P199 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Suzaki, T., Ito, M., and Kawaguchi, M. (2013). Induction of localized auxin response during spontaneous nodule development in *Lotus japonicus*. *Plant Signal. Behav.* 8, e23359.

Suzaki, T., and Kawaguchi, M. (2013). Grafting analysis indicates that malfunction of *TRICOT* in the root causes a nodulation-deficient phenotype in *Lotus japonicus*. *Plant Signal. Behav.* 8, e23497.

Murakami Y., Yokoyama H., Fukui R., and Kawaguchi, M. (2013). Downregulation of NSP2 expression in developmentally young regions of *Lotus japonicus* roots in response to rhizobial Inoculation. *Plant Cell Physiol.* 54, 518-527.

Fujita, H., and Kawaguchi, M. (2013). Pattern formation by two-layer Turing system with complementary synthesis. *J. Theor. Biol.* 322, 33-45.

Soyano, T., Kouchi, H., Hirota, A., and Hayashi, M. (2013). NODULE INCEPTION directly targets NF-Y subunit genes to regulate essential processes of root nodule development in *Lotus japonicus*. *PLoS Genet.* 9, e1003352.

Takahara, M., Magori, S., Soyano, T., Okamoto, S., Yoshida C., Yano, K., Sato, S., Tabata, S., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Takeda, N., Suzaki, T., and Kawaguchi, M. (2013). TOO MUCH LOVE, a novel kelch repeat-containing F-box protein, functions in the long-distance regulation of the legume-*Rhizobium* symbiosis. *Plant Cell Physiol.* 54, 433-447.

Tameshige, T., Fujita, H., Watanabe, K., Toyokura, K., Kondo, M., Tatematsu, K., Matsumoto, N., Tsugeki, R., Kawaguchi, M., Nishimura, M., and Okada, K. (2013). Pattern dynamics in adaxial-abaxial specific gene expression are modulated by a plastid retrograde signal during Arabidopsis leaf development. *PLoS Genet.* 9, e1003655.
(P200 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Miyata, K., Kawaguchi, M., and Nakagawa, T. (2013). Two distinct *EIN2* genes cooperatively regulate ethylene signaling in *Lotus japonicus*. *Plant Cell Physiol.* 54, 1469-1477.

Takeda, N., Tsuzuki, S., Suzaki, T., Parniske, M., and Kawaguchi, M. (2013). CERBERUS and NSP1 of *Lotus japonicus* are common symbiosis genes that modulate arbuscular mycorrhiza development. *Plant Cell Physiol.* 54, 1711-1723.

Tisserant, E., Malbreil, M., Kuo, A., Kohler, A., Symeonidi, A., Balestrini, R., Charron, P., Duensing, N., Freidit Frey, N., Gianinazzi-Pearson, V., Gilbert, B., Handa, Y., Herr, J., Hijri, M., Koul, R., Kawaguchi, M., Krajinski, F., Lammers, P., Masclaux, F.G., Murat, C., Morin, E., Ndikumana, S., Pagni, M., Petitpierre, D., Requena, N., Rosikiewicz, P., Riley, R., Saito, K., San Clemente, H., Shapiro, H., van Tuinen, D., Bécard, G., Bonfante, P., Paszkowski, U., Shachar-Hill, Y., Tuskan, G.A., Young, J.P.W., Sanders, I.R., Henrissat, B., Rensing, S.A., Grigoriev, I.V., Corradi, N., Roux, C., and Martin, F. (2013). The genome of an arbuscular mycorrhizal fungus provides insights into the oldest plant symbiosis. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 110, 20117-20122.

進化発生（新美研）

2015 年（印刷に先立って電子出版）

Hatakeyama, M., Yatomi, J., Sumitani, M., Takasu, Y., Sekiné, K., Niimi, T., and Sezutsu, H. Knockout of a transgene by transcription activator-like effector nucleases (TALENs) in the sawfly, *Athalia rosae* (Hymenoptera) and the ladybird beetle, *Harmonia axyridis* (Coleoptera). *Insect Mol. Biol.* 2015 Oct 26.

構造多様性（児玉 G）

バイオリソース（成瀬 G）

2015 年

Hayakawa, H., Le, Q.D., Kinoshita, M., Takehana, Y., Sakuma, K., Takeshima, H., Kojima S., Naruse, K., and Inoue, K. (2015). Genetic similarity of the Hainan medaka populations collected from hyper-and hypo-osmotic environments in northern Vietnam. *Ocean Science Journal* 50, 231-235.

Kirchmaier, S., Naruse, K., Wittbrodt, J., and Loosli, F. (2015). The genomic and genetic toolbox of the teleost medaka (*Oryzias latipes*). *Genetics* 199, 905-918.

Myosho, T., Takehana, Y., Hamaguchi, S., and Sakaizumi, M. (2015). Turnover of sex chromosomes in celebensis group medaka fishes. *G3-Genes Genomes Genet.* 5, 2685-2691.

Uemura, N., Koike, M., Ansai, S., Kinoshita, M., Ishikawa-Fujiwara, T., Matsui, H., Naruse, K., Sakamoto, N., Uchiyama, Y., Todo, T., Takeda, S., Yamakado, H., and Takahashi, R. (2015). Viable neuronopathic Gaucher disease model in medaka (*Oryzias latipes*) displays axonal accumulation of alpha-synuclein. *PLoS Genet.* 11, e1005065.

Yokoi, S., Okuyama, T., Kamei, Y., Naruse, K., Taniguchi, Y., Ansai, S., Kinoshita, M., Young, L.J., Takemori, N., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2015). An essential role of the arginine vasotocin system in mate-guarding behaviors in triadic relationships of medaka fish (*Oryzias latipes*). *PLoS Genet.* 11, e1005009.

2015 年（印刷に先立って電子出版）

Kagawa, N., Honda, A., Zenno, A., Omoto, R., Imanaka, S., Takehana, Y., and Naruse, K. Arginine vasotocin neuronal development and its projection in the adult brain of the medaka. *Neurosc. Lett.* 2015 Dec. 29.

2014 年

Chisada, S., Kurokawa, T., Murashita, K., Ronnestad, I., Yaniguchi, T., Toyoda, A., Sakaki, Y., Takeda, S., and Yoshiura, Y. (2014). Leptin receptor-deficient (knockout) medaka, *Oryzias latipes*, show chronic up-regulated levels of orexigenic neuropeptides, elevated food intake and stage specific effects on growth and fat allocation. *Gen. Comp. Endocrinol.* 195, 9-20.

Guan, G., Zhang, X., Naruse, K., Nagahama, Y., and Hong, Y. (2014). Gene Replacement by Zinc Finger Nucleases in Medaka Embryos. *Marine Biotechnol.* 16, 739-747.

Kimura, T., Nagao, Y., Hashimoto, H., Yamamoto-Shiraishi, Y., Yamamoto, S., Yabe, T., Takada, S., Kinoshita, M., Kuroiwa, A., and Naruse, K. (2014). Leucophores are similar to xanthophores in their specification and differentiation processes in medaka. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 111, 7343-7348. (P185 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Maruyama, A., Oshima, Y., Kajiura-Kobayashi, H., Nonaka, S., Imamura, T., and Naruse, K. (2014). Wide field intravital imaging by two-photon-excitation digital-scanned light-sheet microscopy (2p-DSLM) with a high-pulse energy laser. *Biomed. Opt. Express* 5, 3311-3325. (P174 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Nagao, Y., Suzuki, T., Shimizu, A., Kimura, T., Seki, R., Adachi, T., Inoue, C., Omae, Y., Kamei, Y., and Hara, I. (2014). Sox5 functions as a fate switch in medaka pigment cell development. *PLoS Genet.* 10, e1004246.

Nishimura, T., Herpin, A., Kimura, T., Hara, I., Kawasaki, T., Nakamura, S., Yamamoto, Y., Saito, T.L., Yoshimura, J., and Morishita, S. (2014). Analysis of a novel gene, Sdgc, reveals sex chromosome-dependent differences of medaka germ cells prior to gonad formation. *Development* 141, 3363-3369. (P180 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Okuyama, T., Yokoi, S., Abe, H., Isoe, Y., Suehiro, Y., Imada, H., Tanaka, M., Kawasaki, T., Yuba, S., and Taniguchi, Y. (2014). A neural mechanism underlying mating preferences for familiar

individuals in medaka fish. *Science* 343, 91-94.

Spivakov, M., Auer, T.O., Peravali, R., Dunham, I., Dolle, D., Fujiyama, A., Toyoda, A., Aizu, T., Minakuchi, Y., and Loosli, F. (2014). Genomic and Phenotypic Characterization of a Wild Medaka Population: Towards the Establishment of an Isogenic Population Genetic Resource in Fish. *G3-Genes Genom. Genet.* 4, 433-445.

Takehana, Y., Matsuda, M., Myosho, T., Suster, M.L., Kawakami, K., Shin, T., Kohara, Y., Kuroki, Y., Toyoda, A., and Fujiyama, A. (2014). Co-option of Sox3 as the male-determining factor on the Y chromosome in the fish *Oryzias dancena*. *Nature Commun.* 5, 4157.

(P181 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Tsuboko, S., Kimura, T., Shinya, M., Suehiro, Y., Okuyama, T., Shimada, A., Takeda, H., Naruse, K., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2014). Genetic Control of Startle Behavior in Medaka Fish. *PLoS One* 9, e112527.

Zhang, X., Guan, G., Chen, J., Naruse, K., and Hong, Y. (2014). Parameters and efficiency of direct gene disruption by Zinc Finger Nucleases in Medaka Embryos. *Marine Biotechnol.* 16, 125-134.

2013 年

Guan, G., Yan, Y., Chen, T., Yi, M., Ni, H., Naruse, K., Nagahama, Y., and Hong, Y. (2013). Nanos3 gene targeting in medaka ES cells. *Int. J. Biol. Sci.* 9, 444-454.

Horiguchi, R., Nozu, R., Hirai, T., Kobayashi, Y., Nagahama, Y., and Nakamura, M. (2013). Characterization of gonadal soma-derived factor expression during sex change in the protogynous wrasse, *Halichoeres trimaculatus*. *Dev. Dyn.* 242, 388-399.

Kawaguchi, M., Takahashi, H., Takehana, Y., Naruse, K., Nishida, M., and Yasumasu, S. (2013). Sub-functionalization of duplicated genes in the evolution of nine-spined stickleback hatching enzyme. *J. Exp. Zool. B Mol. Dev. Evol.* 320, 140-150.

Nozu, R., Horiguchi, R., Murata, R., Kobayashi, Y., and Nakamura, M. (2013). Survival of ovarian somatic cells during sex change in the protogynous wrasse, *Halichoeres trimaculatus*. *Fish Physiol. Biochem.* 39, 47-51.

Ohshima, A., Morimura, N., Matsumoto, C., Hiraga, A., Komine, R., Kimura, T., Naruse, K., and Fukamachi, S. (2013). Effects of body-color mutations on vitality: an attempt to establish easy-to-breed see-through medaka strains by outcrossing. *G3* 3, 1577-1585.

Okuyama, T., Isoe, Y., Hoki, M., Suehiro, Y., Yamagishi, G., Naruse, K., Kinoshita, M., Kamei, Y., Shimizu, A., Kubo, T., *et al.* (2013). Controlled Cre/loxP site-specific recombination in the developing brain in medaka fish, *Oryzias latipes*. *PLoS One* 8, e66597.

Paul-Prasanth, B., Bhandari, R.K., Kobayashi, T., Horiguchi, R., Kobayashi, Y., Nakamoto, M., Shibata, Y., Sakai, F., Nakamura, M., and Nagahama, Y. (2013). Estrogen oversees the maintenance of the female genetic program in terminally differentiated gonochorists. *Sci. Rep.* 3, 2862.

Uno, Y., Asada, Y., Nishida, C., Takehana, Y., Sakaizumi, M., and Matsuda, Y. (2013). Divergence of repetitive DNA sequences in the heterochromatin of medaka fishes: molecular cytogenetic characterization of constitutive heterochromatin in two medaka species: *Oryzias hubbsi* and *O. celebensis* (Adrianichthyidae, Beloniformes). *Cytogenet. Genome Res.* 141, 212-226.

多様性生物学 (鎌田 G)

2014 年

Sekiguchi, T., Kamada, Y., Furuno, N., Funakoshi, M., and Kobayashi, H. (2014). Amino acid residues required for Gtr1p-Gtr2p complex formation and its interactions with the Ego1p-Ego3p complex and TORC1 components in yeast. *Genes Cells* 19, 449-463.

2013 年

Matsui, A., Kamada, Y., and Matsuura, A. (2013). The role of autophagy in genome stability through suppression of abnormal mitosis under starvation. *PLOS Genetics* 9, e1003245.

(P214 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

多様性生物学 (真野 G)

2015 年

Motomura, K., Le, Q.T.N., Hamada, T., Kutsuna, N., Mano, S., Nishimura, M., and Watanabe, Y. (2015). Diffuse DCP2 accumulates in DCP1 foci under heat stress in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Physiol.* 56, 107-115.

Oikawa, K., Matsunaga, S., Mano, S., Kondo, M., Yamada, K., Hayashi, M., Kagawa, T., Kadota, A., Sakamoto, W., Higashi, S., Watanabe, M., Mitsui, T., Shigemasa, A., Iino, T., Hosokawa, Y., and Nishimura, M. (2015). Physical interaction between peroxisomes and chloroplasts elucidated by *in situ* laser analysis. *Nature Plants* 1, 15035. (P165 にプレスリリース資料を掲載)

2015 年 (印刷に先立って電子出版)

Kanai, M., Mano, S., Kondo, M., Hayashi, M., and Nishimura, M. Extension of oil biosynthesis during the mid-phase of seed development enhances oil content in *Arabidopsis* seeds. *Plant Biotechnol. J.* 2015 Oct 26. (P157 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Kimori, Y., Hikino, K., Nishimura, M., and Mano, S. Quantifying morphological features of actin cytoskeletal filaments in plant cells based on mathematical morphology. *J. Theor. Biol.* 2015 Nov 10. (P153 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Ueda, H., Yokota, E., Kuwata, K., Kutsuna, N., Mano, S., Shimada, T., Tamura, K., Stefano, G., Fukao, Y., Brandizzi, F., Shimmen, T., Nishimura, M., and Hara-Nishimura, I. Phosphorylation of the C-terminus of RHD3 has a critical role in homotypic ER membrane fusion in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 2015 Dec 18.

2014 年

Goto-Yamada, S., Mano, S., Nakamori, C., Kondo, M., Yamawaki, R., Kato, A., and Nishimura, M. (2014). Chaperone and protease functions of LON protease 2 modulate the peroxisomal transition and degradation with autophagy. *Plant Cell Physiol.* 55, 482-496.

Mano, S., Nakamura, T., Kondo, M., Miwa, T., Nishikawa, S., Mimura, T., Nagatani, A., and Nishimura, M. (2014). The Plant Organelles Database 3 (PODB3) update 2014: integrating electron micrographs and new options for plant organelle research. *Plant Cell Physiol.* 55, e1.

Shibata, M., Oikawa, K., Mano, S., and Nishimura, M. (2014). Measurement of the number of peroxisomes. *Bio-Protoc.* 4, e1284.

Sekiguchi, T., Kamada, Y., Furuno, N., Funakoshi, M., and Kobayashi, H. (2014). Amino acid residues required for Gtr1p-Gtr2p complex formation and its interactions with the Ego1p-Ego3p complex and TORC1 components in yeast. *Genes Cells* 19, 449-463.

多様性生物学 (大野 G)

多様性生物学 (星野 G)

2015 年

Morita, Y., Ishiguro, K., Tanaka, Y., Iida, S., and Hoshino, A. (2015). Spontaneous mutations of the UDP-glucose: flavonoid 3-O-glucosyltransferase gene confers pale and dull colored flowers in the Japanese and common morning glories. *Planta* 242, 575-587.

2015 年（印刷に先立って電子出版）

Azuma, M., Morimoto, R., Hirose, M., Morita, Y., Hoshino, A., Iida, S., Oshima, Y., Mitsuda, N., Ohme-Takagi, M., and Shiratake, K. A petal-specific InMYB1 promoter from Japanese morning glory: a useful tool for molecular breeding of floricultural crops. *Plant Biotechnol. J.* 29 Apr 2015.

2014 年

Faraco, M., Spelt, C., Blied, M., Verweij, W., Hoshino, A., Espen, L., Prinsi, B., Jaarsma, R., Tarhan, E., de Boer, A.H., Di Sansebastiano, G.-P., Koes, R., and Quattrocchio, F.M. (2014). Hyperacidification of vacuoles by the combined action of two different P-ATPases in the tonoplast determines flower color. *Cell Rep.* 6, 32-43. (P192 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Morita, Y., Takagi, K., Fukuchi-Mizutani, M., Ishiguro, K., Tanaka, Y., Nitasaka, E., Nakayama, M., Saito, N., Kagami, T., Hoshino, A., and Iida, S. (2014). A chalcone isomerase-like protein enhances flavonoid production and flower pigmentation. *Plant J.* 78, 294-304.

(P189 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Park, K.I., Hoshino, A., Saito, N., and Tatsuzawa, F. (2014). Anthocyanins in the flowers of *Ipomoea tricolor* Cav. (Convolvulaceae). *Biochem. Syst. Ecol.* 54, 15-18.

多様性生物学（梶根 G）

2015 年

Hayashi-Tsugane, M., Maekawa M., and Tsugane, K. (2015). A gain-of-function *Bushy dwarf tiller 1* mutation in rice microRNA gene *miR156d* caused by insertion of the DNA transposon *nDart1*. *Sci. Rep.* 5, 14357.

2014 年

Hayashi-Tsugane, M., Takahara, H., Ahmed, N., Himi, E., Takagi, K., Iida, S., Tsugane, K., and Maekawa, M. (2014). A mutable albino allele in rice reveals that formation of thylakoid membranes requires SNOW-WHITE LEAF1 gene. (2014). *Plant Cell Physiol.* 55, 3-15.

多様性生物学（定塚 G）

多様性生物学（加藤 G）

多様性生物学（木森 G）

2015 年

Ohya, Y., Kimori, Y., Okada, H., and Ohnuki, S. (2015). Single-cell phenomics in budding yeast. *Mol. Biol. Cell.* 26, 3920-3925.

2015 年（印刷に先立って電子出版）

Kimori Y., Hikino K., Nishimura M. and Mano S. Quantifying Morphological Features of Actin Cytoskeletal Filaments in Plant Cells Based on Mathematical Morphology. *J. Theor. Biol.* 2015 Nov 10. (P153 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Yasuda, T., Kimori, Y., Nagata, K., Igarashi, K., Watanabe-Asaka, T., Oda, S., and Mitani, H. Irradiation-injured brain tissues can self-renew in the absence of the pivotal tumor suppressor p53 in the medaka (*Oryzias latipes*) embryo. *J. Radiat. Res.* 2015 Sep 25.

2013 年

Kimori, Y. (2013). Morphological image processing for quantitative shape analysis of biomedical structures: effective contrast enhancement. *J. Synchrotron Rad.* 20, 848-853.

Kimori, Y., Baba, N., and Katayama, E. (2013). Novel configuration of a myosin II transient intermediate analogue revealed by quick-freeze deep-etch replica electron microscopy. *Biochemical J.* 450, 23-35.

分子環境生物学（井口研）

2015 年

Abe, R., Toyota, K., Miyakawa, H., Watanabe, H., Oka, T., Miyagawa, S., Nishide, H., Uchiyama, I., Tollefsen, E.K., Iguchi, T., and Tatarazako, N. (2015). Diofenolan induces male offspring production through binding to the juvenile hormone receptor in *Daphnia magna*. *Aquat. Toxicol.* *159*, 44-51.

Abe, R., Watanabe, H., Yamamuro, M., Iguchi, T., and Tatarazako, N. (2015). Establishment of a short-term *in vivo* screening method for detecting chemicals having juvenile hormone activity using adult *Daphnia magna*. *J. Appl. Toxicol.* *35*, 75-82.

Bain, P.A., Kumar, A., Ogino, Y., and Iguchi, T. (2015). Nortestosterone-derived synthetic progestogens do not activate the progestogen receptor of Murray-Darling rainbowfish (*Melanotaenia fluviatilis*) but are potent agonists of androgen receptors α and β . *Aquat. Toxicol.* *163*, 97-101.

Bain, P.A., Ogino, Y., Miyagawa, S., Iguchi, T., and Kumar, A. (2015). Differential ligand selectivity of androgen receptors α and β from Murray-Darling rainbowfish (*Melanotaenia fluviatilis*). *Gen. Comp. Endocrinol.* *212*, 84-91.

Goodhead, R.M., Johnston, B., Cole, P., Baalousha, M., Hodgson, D., Iguchi, T., Lead, J., and Tyler, C.R. (2015). Does natural organic matter increase bioavailability of cerium dioxide nanoparticles to fish? *Environ. Chem.* *12*, 673-682.

Ihara, M., Kitamura, T., Kumar, V., Park, C.-B., Ihara, M.O., Lee, S.-J., Yamashita, N., Miyagawa, S., Iguchi, T., Okamoto, S., Suzuki, Y., and Tanaka, H. (2015). Evaluation of estrogenic activity of wastewater: comparison among *in vitro* ER α reporter gene assay, *in vivo* vitellogenin induction, and chemical analysis. *Environ. Sci. Technol.* *49*, 6319-6326.

Kohno, S., Bernhard, M.C., Katsu, Y., Zhu, J., Byan, T.A., Doheny, B.M., Iguchi, T., and Guillette, L.J.Jr. (2015). Estrogen receptor 1 (ESR1; ER α), not ESR2 (ER β), modulates estrogen-induced sex reversal in the American alligator, a species with temperature-dependent sex determination. *Endocrinology* *156*, 1887-1899.

Lange, A., Sebire, M., Rostlowski, P., Mizutani, T., Miyagawa, S., Iguchi, T., Hill, E.M., and Tyler, C.R. (2015). Environmental chemicals active as human antiandrogens potentiate a feminizing effect of oestrogen in fish. *Aquat. Toxicol.* *168*, 48-59.

Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2015). Epithelial estrogen receptor α intrinsically mediates squamous differentiation in the mouse vagina. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *112*, 12986-12991.

(P158 にプレスリリース資料を掲載)

Miyagawa, S., Sato, M., Sudo, T., Yamada, G., and Iguchi, T. (2015). Unique roles of estrogen-dependent Pten control in epithelial cell homeostasis of mouse vagina. *Oncogene* *34*, 1035-1043.

Miyagawa, S., Tohyama, S., Ogino, Y., Mizutani, T., Kobayashi, T., Lange, A., Tyler, C.R., Tatarazako, N., and Iguchi, T. (2015). Characterization of *Oryzias latipes* glucocorticoid receptors and their unique response to progestins. *J. Appl. Toxicol.* *35*, 302-309.

Miyagawa, S., Yatsu, R., Kohno, S., Doheny, B.M., Ogino, Y., Ishibashi, H., Katsu, Y., Ohata, Y., Guillette, L.J.Jr., and Iguchi, T. (2015). Identification and characterization of the American alligator androgen receptor and the intriguing role of its splice variant. *Endocrinology* *156*, 2795-2806.

Miyakawa, H., Sato, M., Colbourne, J.K., and Iguchi, T. (2015). Ionotropic glutamate receptors mediate inducible defense in the water flea *Daphnia pulex*. *PLoS One*, *10*, e0121324.

Miyakawa, H., Sugimoto, N., Kohyama, T.I., Iguchi, T., and Miura, T. (2015). Repeated colonization leads to intra-specific variations in reaction norms of predator-induced polyphenism in the water flea *Daphnia pulex*. *Ecol. Res.* *30*, 705-713.

Mohapatra, S., Chkraborty, T., Miyagawa, S., Zhou, L., Ohta, K., Iguchi, T., and Nagahama, Y. (2015). Steroid responsive regulation of IFN γ 2 alternative splicing and its possible role in germ cell proliferation in medaka. *Mol. Cell. Endocrinol.* *400*, 61-70.

Nakajima, T., Tanaka, M., Chambon, P., Watanabe, H., Iguchi, T., and Sato, T. (2015). Neonatal ER β is important in the permanent inhibition of epithelial cell proliferation in the female mouse uterus. *Endocrinology* *156*, 3317-3328.

Nakamura, A., Takanobu, H., Tamura, I., Yamamuro, M., Iguchi, T., and Tatarazako, N. (2015). Fish multi-generation test with preliminary short-term reproduction assay for estrone using Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *J. Appl. Toxicol.* *35*, 11-23.

Oka, K., Hang, A., Okada, D., Iguchi, T., Baker, M.E., and Katsu, Y. (2015). Allosteric role of the amino-terminal A/B domain on corticosteroid transactivation of gar and human glucocorticoid receptors. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* *154*, 112-119.

Pickford, D.B., Jones, A., Velez-Pelez, A., Orton, F., Iguchi, T., Mitsui, N., and Tooi, O. (2015). Screening breeding sites of the common toad (*Bufo bufo*) in England and Wales for evidence of endocrine disrupting activity. *Ecotoxicol. Environ. Safety* *117*, 7-19.

Spirhanzlova, P., Leleu, M., Sébillot, A., Lemkine, G.F., Iguchi, T., Demeneix, B.A., and Tindall, A.J. (2015). Oestrogen reporter transgenic medaka for non-invasive evaluation of aromatase activity. *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* *179*, 64-71.

Tohyama, S., Miyagawa, S., Lange, A., Ogino, Y., Mizutani, T., Tatarazako, N., Katsu, Y., Ihara, M., Tanaka, H., Ishibashi, H., Kobayashi, T., Tyler, C.R., and Iguchi, T. (2015). Understanding the molecular basis for differentiation in responses of fish estrogen receptor subtypes to environmental estrogens. *Environ. Sci. Technol.* *49*, 7439-7447.

Toyota, K., Miyakawa, H., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Ogino, Y., Tatarazako, N., Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2015). NMDA receptor activation on the upstream of methyl farnesoate signaling for short-day induced male offspring production in water flea *Daphnia pulex*. *BMC Genomics* *16*, 186.
(P164 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Toyota, K., Miyakawa, H., Hiruta, C., Furuta, K., Ogino, Y., Shinoda, T., Tatarazako, N., Miyagawa, S., Shaw, J.R., and Iguchi, T. (2015). Methyl farnesoate synthesis is necessary for the environmental sex determination in the water flea *Daphnia pulex*. *J. Insect Physiol.* *80*, 22-30.
(P164 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Yatsu, R., Miyagawa, S., Kohno, S., Saito, S., Lowers, R.H., Ogino, Y., Fukuta, N., Katsu, Y., Ohta, Y., Tominaga, M., Guillette, L.J.Jr., and Iguchi, T. (2015). TRPV4 associates environmental temperature and sex determination in the American alligator. *Sci. Rep.* *5*, 18581.
(P154 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2015 年 (印刷に先立って電子出版)

Ogino, K., Kuraku, S., Ishibashi, H., Miyakawa, H., Sumiya, E., Miyagawa, S., Matsubara, H., Yamada, G., Baker, M.E., and Iguchi, T. Neofunctionalization of androgen receptor by gain-of-function mutations in teleost fish lineage. *Mol. Biol. Evol.* 2015 Oct. 27.
(P156 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

2014 年

Bhatia, H., Kumar, A., Ogino, Y., Gregg, A., Chapman, J., McLaughlin, M.J., and Iguchi, T. (2014). Di-n-butyl phthalate causes estrogenic effects in adult male Murray rainbowfish (*Melanotaenia fluviatilis*). *Aquat. Toxicol.* *149C*, 103-115.

Bhatia, H., Kumar, A., Ogino, Y., Du, J., Gregg, A., Chapman, J., McLaughlin, M., and Iguchi, T. (2014). Effects of the commercial antiandrogen flutamide on the biomarkers of reproduction in male Murray rainbowfish (*Melanotaenia fluviatilis*). *Environ. Toxicol. Chem.* *33*, 1098-1107.

Hamlin, H.J., Lowers, R.H., Kohno, S., Mitsui-Watanabe, N., Amano, H., Hara, A., Ohta, Y., Miyagawa, S., Iguchi, T., and Guillette, L.J.Jr. (2014). The reproductive hormone cycle of adult female American alligator from a Barrier island population. *Reproduction* 147, 855-863.

Hiruta, C., Ogino, Y., Sakuma, T., Toyota, K., Miyagawa, S., Yamamoto, T., and Iguchi, T. (2014). Targeted gene disruption by use of transcription activator-like effector nuclease (TALEN) in the water flea *Daphnia pulex*. *BMC Biotechnol.* 14, 95.

(P170 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Ichikawa, M., Murai, E., Hashiguchi, Y., Iguchi, T., and Sato, T. (2014). Effects of diethylstilbestrol on luteinizing hormone-producing cells in the mouse anterior pituitary. *Exp. Biol. Med.* 239, 311-319.

Ihara, M., Ihara, M.O., Kumar, V., Narumiya, M., Hanamoto, S., Nakada, N., Yamashita, N., Miyagawa, S., Iguchi, T., and Tanaka, H. (2014). Co-occurrence of estrogenic and anti-estrogenic activities in wastewater: quantitative evaluation of balance by *in vitro* ER α reporter gene assay and chemical analysis. *Environ. Sci. Technol.* 48, 6366-6373.

Miyagawa, S., Harada, M., Matsumaru, D., Tanaka, K., Inoue, C., Nakahara, C., Haraguchi, R., Matsushita, S., Suzuki, K., Nakagata, N., Ng, R.C., Akita, K., Lui, V.C., and Yamada, G. (2014). Disruption of the temporally regulated cloaca endodermal b-catenin signaling causes anorectal malformation. *Cell Death Differ.* 21, 990-997.

Miyagawa, S., Lange, A., Hirakawa, I., Tohyama, S., Ogino, Y., Mizutani, T., Kagami, Y., Kusano, T., Ihara, M., Tanaka, H., Tatarazako, N., Ohta, Y., Katsu, Y., Tyler, C.R., and Iguchi, T. (2014). Differing species responsiveness of estrogenic contaminants in fish is conferred by the ligand binding domain of the estrogen receptor. *Environ. Sci. Technol.* 48, 5254-5236.

Nakamura, A., Takano, H., Tamura, I., Yamamuro, M., Iguchi, T., and Tatarazako, N. (2014). Verification of responses of Japanese medaka (*Oryzias latipes*) to antiandrogens, vinclozolin and flutamide, in short-term assays. *J. Appl. Toxicol.* 34, 545-553.

Ogino, Y., Hirakawa, I., Inohaya, K., Sumiya, E., Miyagawa, S., Tatarazako, N., Denslow, N., Yamada, G., and Iguchi, T. (2014). Bmp7 and Lef1 are the downstream effectors of androgen signaling in androgen-induced sex characteristics development in medaka. *Endocrinology* 155, 449-462. (P195 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Omori, A., Miyagawa, S., Ogino, Y., Harada, M., Ishii, K., Sugimura, Y., Ogino, H., Nakagata, N., and Yamada, G. (2014). Essential roles of epithelial bone morphogenetic protein signaling during prostatic development. *Endocrinology* 155, 2534-2544.

Sébillot, A., Damdimopoulou, P., Ogino, Y., Spirhanzlova, P., Miyagawa, S., Du Pasquier, D., Moutassim, N., Iguchi, T., Lemkine, G., Demeneix, B.A., and Tindall, A.J. (2014). Rapid fluorescent detection of (anti-)androgens with *spiggin-gfp* medaka. *Environ. Sci. Technol.* 48, 10919-10928. (P171 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Sumiya, E., Ogino Y., Miyakawa, H., Hiruta, C., Toyota, K., Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2014). Roles of ecdysteroids for progression of reproductive cycle in the fresh water crustacean *Daphnia magna*. *Front. Zool.* 11, 60.

Toyota, K., Kato, Y., Miyakawa, H., Yatsu, R., Mizutani, T., Ogino, Y., Miyagawa, S., Watanabe, H., Nishide, H., Uchiyama, I., Tatarazako, N., and Iguchi, T. (2014). Molecular impact of juvenile hormone agonists on neonatal *Daphnia magna*. *J. Appl. Toxicol.* 34, 537-544.

2013 年

Brockmeier, E.K., Ogino, Y., Iguchi, T., Barber, D.S., and Denslow, N.D. (2013). Effects of 17 β -trenbolone on Eastern and Western mosquitofish (*Gambusia holbrooki* and *G. affinis*) and anal fin growth and gene expression patterns. *Aquat. Toxicol.* 128-129C, 163-170.

Hirakawa, I., Miyagawa, S., Mitsui, N., Miyahara, M., Onishi, Y., Kagami, Y., Kusano, T., Takeuchi, T., Ohta, Y., and Iguchi, T. (2013). Developmental disorders and altered gene expression in the tropical clawed frog (*Silurana tropicalis*) exposed to 17 α -ethinylestradiol. *J. Appl. Toxicol.* *33*, 1001-1010.

Hiruta, C., Toyota, K., Miyakawa, H., Ogino, Y., Miyagawa, S., Tatarazako, N., Shaw, J.R., and Iguchi, T. (2013). Development of a microinjection system for RNA interference in the water flea *Daphnia pulex*. *BMC Biotechnol.* *13*, 96.

Kakuta, H., Matsushita, A., Arikawa, K., Iguchi, T., and Sato, T. (2013). Cholesterol homeostasis in the ovaries of neonatally diethylstilbestrol-treated mice. *Exp. Clin. Endocr. Diabetes.* *121*, 94-101.

Katoh, T., Hayashi, S., Iguchi, T., and Sato, T. (2013). Epithelial-stromal interactions in the mouse vagina exposed neonatally to diethylstilbestrol. *In Vivo*, *27*, 333-337.

Katsu, Y., Lange, A., Miyagawa, S., Urushitani, H., Tatarazako, N., Kawashima, Y., Tyler, C.R., and Iguchi, T. (2013). Cloning, expression and functional characterization of carp, *Cyprinus carpio* estrogen receptors and their differential activations by estrogens. *J. Appl. Toxicol.*, *33*, 41-49.

Miyakawa, H., Toyota, K., Hirakawa, I., Ogino, Y., Miyagawa, S., Oda, S., Tatarazako, N., Miura, T., Colbourne, J.K., and Iguchi, T. (2013). A mutation in the Methoprene tolerant alters juvenile hormone response in insects and crustaceans. *Nature Commun.* *4*, 1856.

(P206 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Oka, T., Mitsui-Watanabe, N., Tatarazako, N., Onishi, Y., Katsu, Y., Miyagawa, S., Ogino, Y., Yatsu, R., Kohno, S., Takase, M., Kawashima, Y., Aoki, Y., Guillette, L.J.Jr., and Iguchi, T. (2013). Establishment of transactivation assay systems using fish, amphibian, reptilian and human thyroid hormone receptors. *J. Appl. Toxicol.* *33*, 991-1000.

Jeong, S.W., Lee, S.M., Yum, S.S., Iguchi, T., and Seo, Y.R. (2013). Genomic expression responses toward bisphenol-A toxicity in *Daphnia magna* in terms of reproductive activity. *Mol. Cell. Toxicol.* *9*, 149-158.

Toyota, K., Kato, Y., Sato, M., Sugiura, N., Miyagawa, S., Miyakawa, H., Watanabe, H., Oda, S., Ogino, Y., Hiruta, C., Mizutani, T., Tatarazako, N., Paland, S., Jackson, C., Colbourne, J.K., and Iguchi, T. (2013). Molecular cloning of doublesex genes of four cladocera (water flea) species. *BMC Genomics* *14*, 239.

Urushitani, H., Katsu, Y., Ohta, Y., Shiraishi, H., Iguchi, T., and Horiguchi, T. (2013). Cloning and characterization of the retinoic acid receptor-like protein in the rock shell, *Thais clavigera*. *Aquat. Toxicol.* *142-143C*: 403-413.

環境光生物学 (皆川研)

2015 年

Karim, W., Seidi, A., Hill, R., Chow, W.S., Minagawa, J., Hidaka, M., and Takahashi, S. (2015). Novel characteristics of photodamage to photosystem II in a high-light-sensitive *Symbiodinium* phylotype. *Plant Cell Physiol.* *56*, 1162-1171.

Kou, J., Takahashi, S., Fan, D-Y., Badger, M.R., and Chow, W.S. (2015). Partially dissecting the steady-state electron fluxes in Photosystem I in wild-type and *pgr5* and *ndh* mutants of *Arabidopsis*. *Front. Plant Sci.* *6*, 758.

Maruyama, S., Shoguchi, E., Satoh, N., and Minagawa, J. (2015). Diversification of light harvesting complex gene family via intra- and intergenic duplications in the coral symbiotic alga *Symbiodinium*. *PLoS One* *10*, e0119406.

Minagawa, J., and Tokutsu, R. (2015). Dynamic regulation of photosynthesis in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant J.* *82*, 413-428.

Xue, H., Tokutsu, R., Bergner, S., Scholz, M., Minagawa, J., and Hippler, M. (2015). PSBR is required for efficient binding of LHCSR3 to photosystem II - light-harvesting supercomplexes in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Physiol.* 167, 1566-1578.

Zavafer, A., Cheah, M.H., Hillier, W., Chow, W.S., and Takahashi, S. (2015). Photodamage to the oxygen evolving complex of photosystem II by visible light. *Sci. Rep.* 5, 16363.

2014 年

Maruyama, S., Tokutsu, R., and Minagawa, J. (2014). Transcriptional regulation of the stress-responsive light harvesting complex genes in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell Physiol.* 55, 1304-1310.

Nagy, G., Ünneper, R., Zsiros, O., Tokutsu, R., Takizawa, K., Porcar, L., Moyet, L., Petroutsos, D., Garab, G., Finazzi, G., and Minagawa, J. (2014). Chloroplast remodeling during state transitions in *Chlamydomonas reinhardtii* as revealed by non-invasive techniques in vivo. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 111, 5042-5047. (P188 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Shibata, Y., Katoh, W., Chiba, T., Namie, K., Ohnishi, N., Minagawa, J., Nakanishi, H., Noguchi, T., and Fukumura, H. (2014). Development of a novel cryogenic microscope with numerical aperture of 0.9 and its application to photosynthesis research. *Biochim. Biophys. Acta* 1837, 880-887.

Takahashi, H., Okamuro, A., Minagawa, J., and Takahashi, Y. (2014). Biochemical characterization of photosystem I associating light-harvesting complexes I and II isolated from State-2 cells of *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell Physiol.* 55, 1437-1449.

2013 年

Allorent, G., Tokutsu, R., Roach, T., Peers, G., Cardol, P., Girard-Bascou, J., Seigneurin-Berny, D., Petroutsos, D., Kuntz, M., Breyton, C., Franck, F., Wollman, F.-A., Niyogi, K.K., Kreiger-Liszkay, A., Minagawa, J., and Finazzi, G. (2013). A dual strategy to cope with high light in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell* 25, 545-557. (P211 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Tokutsu, R., and Minagawa, J. (2013). Energy-dissipative supercomplex of photosystem II associated with LHCSR3 in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 110, 10016-10021. (P205 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

季節生物学 (吉村研) 客員

2015 年

Ikegami, K., Atsumi, Y., Yorinaga, E., Ono, H., Murayama, I., Nakane, Y., Ota, W., Arai, N., Tega, A., Iigo, M., Darras, V.M., Tsutsui, K., Hayashi, Y., Yoshida, S., and Yoshimura, T. (2015). Low temperature-induced circulating triiodothyronine accelerates seasonal testicular regression. *Endocrinology* 156, 647-659.

Maeda, R., Shimo, T., Nakane, Y., Nakao, N., and Yoshimura, T. (2015). Ontogeny of the saccus vasculosus, a seasonal sensor in fish. *Endocrinology* 156, 4238-4243.

Oshima, T., Yamanaka, I., Kumar, A., Yamaguchi, J., Nishiwaki-Ohkawa, T., Muto, K., Kawamura, R., Hirota, T., Yagita, K., Irle, S., Kay, S.A., Yoshimura, T., and Itami, K. (2015). C-H activation generates period shortening molecules targeting cryptochrome in the mammalian circadian clock. *Angew. Chem. Int. Ed.* 54, 7193-7197.

Shimmura, T., Ohashi, S., and Yoshimura, T. (2015). The highest-ranking rooster has priority to announce the break of dawn. *Sci. Rep.* 5, 11683.

2014 年

Ikegami, K., Liao, X.H., Hoshino, Y., Ono, H., Ota, W., Ito, Y., Nishiwaki-Ohkawa, T., Sato, C., Kitajima, K., Iigo, M., Shigeyoshi, Y., Yamada, M., Murata, Y., Refetoff, S., and Yoshimura, T. (2014). Tissue-specific post-translational modification allows functional targeting of thyrotropin. *Cell Reports* 9, 801-809.

Nakane, Y., Shimmura, T., Abe, H., and Yoshimura, T. (2014). Intrinsic photosensitivity of deep brain photoreceptor. *Curr. Biol.* *24*, R596-R597.

2013 年

Nakane, Y., Ikegami, K., Iigo, M., Ono, H., Takeda, K., Takahashi, D., Uesaka, M., Kimijima, M., Hashimoto, R., Arai, N., Suga, T., Kosuge, K., Abe, T., Maeda, R., Senga, T., Amiya, N., Azuma, T., Amano, M., Abe, H., Yamamoto, N., and Yoshimura, T. (2013). The saccus vasculosus of fish is a sensor of seasonal changes in day length. *Nature Commun.* *4*, 2108.

ゲノム情報（内山 G）

2015 年

Abe, R., Toyota, K., Miyakawa, H., Watanabe, H., Oka, T., Miyagawa, S., Nishide, H., Uchiyama, I., Tollefsen, K.E., Iguchi, T., and Tatarazako, N. (2015). Diofenolan induces male offspring production through binding to the juvenile hormone receptor in *Daphnia magna*. *Aquat. Toxicol.* *159*, 44-61.

Chiba, H., Nishide, H., and Uchiyama, I. (2015). Construction of an ortholog database using the Semantic Web technology for integrative analysis of genomic data. *PLoS One* *10*, e0122802.

Fernández-Breis, J.T., Legaz-García, M.C., Chiba, H., and Uchiyama, I. (2015). Towards the semantic standardization of orthology content. *Proc. Semant. Web Appl. Tool. Life Sci.* 74-83.

Hayashi, S., Kawaguchi, A., Uchiyama, I., Kawasumi-Kita, A., Kobayashi, T., Nishide, H., Tsutsumi, R., Tsuru, K., Inoue, T., Ogino, H., Agata, K., Tamura, K., and Yokoyama, H. (2015). Epigenetic modification maintains intrinsic limb-cell identity in *Xenopus* limb bud regeneration. *Dev. Biol.* *406*, 271-282.

Kawai, M., Uchiyama, I., Takami, H., and Inagaki, F. (2015). Low frequency of endospore-specific genes in subseafloor sedimentary metagenomes. *Environ. Microbiol. Rep.* *7*, 341-350.

Takami, H., Arai, W., Takemoto, K., Uchiyama, I., and Taniguchi, T. (2015). Functional classification of uncultured “*Candidatus* Caldichaeum subterraneum” using the Maple system. *PLoS One* *10*, e0132994.

Uchiyama, I., Mihara, M., Nishide, H., and Chiba, H. (2015). MBGD update 2015: microbial genome database for flexible ortholog analysis utilizing a diverse set of genomic data. *Nucleic Acids Res.* *43*, D270-D276.

2014 年

Chiba, H., and Uchiyama, I. (2014). Improvement of domain-level ortholog clustering by optimizing domain-specific sum-of-pairs score, *BMC Bioinformatics* *15*, 148.

Kawai, M., Futagami, T., Toyoda, A., Takaki, Y., Nishi, S., Hori, S., Arai, W., Tsubouchi, T., Morono, Y., Uchiyama, I., Ito, T., Fujiyama, A., Inagaki, F. and Takami, H. (2014). High frequency of phylogenetically diverse reductive dehalogenase-homologous genes in deep subseafloor sedimentary metagenomes. *Front. Microbiol.* *5*, 80.

Matsui, H., Takahashi, T., Murayama, S.Y., Uchiyama, I., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Matsumoto, T., Kawakubo, M., Horiuchi, K., Ota, H., Osaki, T., Kamiya, S., Smet, A., Flahou, B., Ducatelle, R., Haesebrouck, F., Takahashi, S., Nakamura, S., and Nakamura, M. (2014). Development of New PCR Primers by Comparative Genomics for the Detection of *Helicobacter suis* in Gastric Biopsy Specimens. *Helicobacter* *19*, 260-271.

Toyota, K., Kato, Y., Miyakawa, H., Yatsu, R., Mizutani, T., Ogino, Y., Miyagawa, S., Watanabe, H., Nishide, H., Uchiyama, I., Tatarazako, N., and Iguchi, T. (2014). Molecular impact of juvenile hormone agonists on neonatal *Daphnia magna*. *Appl. Toxicol.* *34*, 537-544.

2013 年

Uchiyama, I., Mihara, M., Nishide, H., and Chiba, H. (2013). MGD update 2013: the microbial genome database for exploring the diversity of microbial world. *Nucleic Acids Res.* *41*, D631-D635.

Yahara, K., Furuta, Y., Oshima, K., Yoshida, T., Azuma, T., Hattori, M., Uchiyama, I., and Kobayashi, I. (2013). Chromosome painting in silico in a bacterial species reveals fine population structure. *Mol. Biol. Evol.*, *30*, 1454-1464.

時空間制御（野中 G）

2015 年

Nakai, Y., Ozeki, M., Hiraiwa, T., Tanimoto, R., Funahashi, A., Hiroi, N., Taniguchi, A., Nonaka, S., Boilot, V., Shrestha, R., Clark, J., Tamura, N., Draviam, V.M., Oku, H. (2015). High-speed microscopy with an electrically tunable lens to image the dynamics of in vivo molecular complexes. *Rev. Sci. Instrum.* *86*, 013707.

2014 年

Ichikawa, T., Nakazato, K., Keller, P.J., Kajiura-Kobayashi, H., Stelzer, E.H., Mochizuki, A., and Nonaka, S. (2014). Live imaging and quantitative analysis of gastrulation in mouse embryos using light-sheet microscopy and 3D tracking tools. *Nature Protoc.* *9*, 575-585.

Maruyama, A., Oshima, Y., Kajiura-Kobayashi, H., Nonaka, S., Imamura, T., and Naruse, K. (2014). Wide field intravital imaging by two-photon-excitation digital-scanned light-sheet microscopy (2p-DSLM) with a high-pulse energy laser, *Biomed. Opt. Express* *5*, 3311-3325.
(P174 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Oshima, Y., Imamura, T., Shintani, A., Kajiura-Kobayashi, H., Hibi, T., Nagai, T., Nonaka, S., and Nemoto, T. (2014). Ultrasensitive imaging of Ca²⁺ dynamics in pancreatic acinar cells of yellowameleon-nano transgenic mice. *Int. J. Mol. Sci.* *15*, 19971-19986.

2013 年

Ichikawa, T., Nakazato, K., Keller, P.J., Kajiura-Kobayashi, H., Stelzer, E.H., Mochizuki, A., and Nonaka, S. (2013). Live imaging of whole mouse embryos during gastrulation: migration analyses of epiblast and mesodermal cells. *PLoS ONE* *8*, e64506.
(P201 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Murata, T., Sano, T., Sasabe, M., Nonaka, S., Higashiyama, T., Hasezawa, S., Machida, Y., and Hasebe, M. (2013). Mechanism of microtubule array expansion in the cytokinetic phragmoplast. *Nature Commun.* *4*, 1967. (P203 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Takao, D., Nemoto, T., Abe, T., Kiyonari, H., Kajiura-Kobayashi, H., Shiratori, H., and Nonaka, S. (2013). Asymmetric distribution of dynamic calcium signals in the node of mouse embryo during left-right axis formation. *Develop. Biol.* *376*, 23-30.
(P213 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

核内ゲノム動態：統合バイオオリオンプロジェクト（宮成 G）

2014 年

Miyanari, Y. (2014). TAL effector-mediated genome visualization (TGV). *Methods* *69*, 198-204.

植物発生生理：統合バイオ BIO-NEXT プロジェクト（川出 G）

2015 年

Nakayama, H., Kawade, K., Tsukaya, H., and Kimura, S. (2015). Detection of the cell proliferation zone in leaves by using EdU. *Bio-protocol* *5*, 18.

生物機能情報分析室（重信 G）

2015 年

Blankenburg, S., Balfanz, S., Hayashi, Y., Shigenobu, S., Miura, T., Baumann, O., Baumann, A., and Blenau, W. (2015). Cockroach GABAB receptor subtypes: molecular characterization, pharmacological properties and tissue distribution. *Neuropharmacol.* 88, 134–144.

Bourguignon, T., Lo, N., Cameron, S.L., Sobotnik, J., Hayashi, Y., Shigenobu, S., Watanabe, D., Roisin, Y., Miura, T., and Evans, T.A. (2015). The evolutionary history of termites as inferred from 66 mitochondrial genomes. *Mol. Biol. Evol.* 32, 406–421.

Hojo, M.K., Ishii, K., Sakura, M., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., and Ozaki, M. (2015). Antennal RNA-sequencing analysis reveals evolutionary aspects of chemosensory proteins in the carpenter ant, *Camponotus japonicus*. *Sci. Rep.* 5, 13541.

2014 年

Gusev, O., Suetsugu, Y., Cornette, R., Kawashima, T., Logacheva, M.D., Kondrashov, A.S., Penin, A.A., Hatanaka, R., Kikuta, S., Shimura, S., Kanamori, H., Katayose, Y., Matsumoto, T., Shagimardanova, E., Alexeev, D., Govorun, V., Wisecaver, J., Mikheyev, A., Koyanagi, R., Fujie, M., Nishiyama, T., Shigenobu, S., Shibata, T.F., Golygina, V., Hasebe, M., Okuda, T., Satoh, N., and Kikawada, T. (2014). Comparative genome sequencing reveals genomic signature of extreme desiccation tolerance in the anhydrobiotic midge. *Nature Commun.* 5, 4784.

（P179 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Kaiwa, N., Hosokawa, T., Nikoh, N., Tanahashi, M., Moriyama, M., Meng, X.-Y., Maeda, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Ito, M., and Fukatsu, T. (2014). Symbiont-supplemented maternal investment underpinning host's ecological adaptation. *Curr. Biol.* 24, 2465–2470.

（P176 にプレスリリース資料を掲載）

Kodama, Y., Suzuki, H., Dohra, H., Sugii, M., Kitazume, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., and Fujishima, M. (2014). Comparison of gene expression of *Paramecium bursaria* with and without *Chlorella variabilis* symbionts. *BMC Genomics* 15, 183. （P182 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Takeshita, K., Shibata, T.F., Nikoh, N., Nishiyama, T., Hasebe, M., Fukatsu, T., Shigenobu, S., and Kikuchi, Y. (2014). Whole-genome sequence of *Burkholderia* sp. strain RPE67, a bacterial gut symbiont of the bean bug *Riptortus pedestris*. *Genome Announc.* 2, e00556-14.

2013 年

Chang, C.-C., Hsiao, Y.-M., Huang, T.Y., Cook, C.E., Shigenobu, S., and Chang, T.-H. (2013). Noncanonical expression of caudal during early embryogenesis in the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*: maternal cad-driven posterior development is not conserved. *Insect Mol. Biol.* 22, 442–455.

Hayashi, Y., Shigenobu, S., Watanabe, D., Toga, K., Saiki, R., Shimada, K., Bourguignon, T., Lo, N., Hojo, M., Maekawa, K., *et al.* (2013). Construction and characterization of normalized cDNA libraries by 454 pyrosequencing and estimation of DNA methylation levels in three distantly related termite species. *PLoS ONE* 8, e76678.

Shibata, T.F., Maeda, T., Nikoh, N., Yamaguchi, K., Oshima, K., Hattori, M., Nishiyama, T., Hasebe, M., Fukatsu, T., Kikuchi, Y., *et al.* (2013). Complete genome sequence of *Burkholderia* sp. strain RPE64, bacterial symbiont of the bean bug *Riptortus pedestris*. *Genome Announc.* 1, e00441–13–e00441–13.

Shigenobu, S., and Stern, D.L. (2013). Aphids evolved novel secreted proteins for symbiosis with bacterial endosymbiont. *Proc. Biol. Sci.* 280, 20121952.

（P218 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Suzuki, M.M., Yoshinari, A., Obara, M., Takuno, S., Shigenobu, S., Sasakura, Y., Kerr, A.R., Webb, S., Bird, A., and Nakayama, A. (2013). Identical sets of methylated and nonmethylated genes in *Ciona intestinalis* sperm and muscle cells. *Epigenetics Chromatin* 6, 38.

生物機能情報分析室共同利用

2015 年

Blankenburg, S., Balfanz, S., Hayashi, Y., Shigenobu, S., Miura, T., Baumann, O., Baumann, A., and Blenau, W. (2015). Cockroach GABAB receptor subtypes: molecular characterization, pharmacological properties and tissue distribution. *Neuropharmacology* *88*, 134-144.

Bourguignon, T., Lo, N., Cameron, S.L., Sobotnik, J., Hayashi, Y., Shigenobu, S., Watanabe, D., Roisin, Y., Miura, T., and Evans, T.A. (2015). The evolutionary history of termites as inferred from 66 mitochondrial genomes. *Mol. Biol. Evol.* *32*, 406-421.

Habu, Y., Ando, T., Ito, S., Nagaki, K., Kishimoto, N., Shigenobu, S., *et al.* (2015). Epigenomic modification in rice controls meiotic recombination and segregation distortion. *Mol. Breeding* *35*, 103.

Hojo, M.K., Ishii, K., Sakura, M., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., and Ozaki, M. (2015). Antennal RNA-sequencing analysis reveals evolutionary aspects of chemosensory proteins in the carpenter ant, *Camponotus japonicus*. *Sci. Rep.* *5*, 13541.

Kinoshita, A., ten Hove, C.A., Tabata, R., Yamada, M., Shimizu, N., Ishida, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Takebayashi, Y., Iuchi, S., *et al.* (2015). A plant U-box protein, PUB4, regulates asymmetric cell division and cell proliferation in the root meristem. *Development* *142*, 444-453.

Numa, H., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., and Habu, Y. (2015). Gene body CG and CHG methylation and suppression of centromeric CHH methylation are mediated by DECREASE IN DNA METHYLATION1 in Rice. *Mol. Plant* *8*, 1560-1562.

Shikanai, Y., Yamagami, M., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Kamiya, T., and Fujiwara, T. (2015). *Arabidopsis thaliana* PRL1 is involved in low-calcium tolerance. *Soil Sci. Plant Nutr.* *61*, 951-956.

Shimizu, N., Ishida, T., Yamada, M., Shigenobu, S., Tabata, R., Kinoshita, A., Yamaguchi, K., Hasebe, M., Mitsumasu, K., and Sawa, S. (2015). BAM 1 and RECEPTOR-LIKE PROTEIN KINASE 2 constitute a signaling pathway and modulate CLE peptide-triggered growth inhibition in *Arabidopsis* root. *New Phytol.* *208*, 1104-1113.

Toyokura, K., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Fukaki, H., Tatematsu, K., and Okada, K. (2015). Mutations in plastidial 5-aminolevulinic acid biosynthesis genes suppress pleiotropic defect in shoot development of mitochondrial GABA shunt mutant in *Arabidopsis*. *Plant Cell Physiol.* *56*, 1229-1238.

Toyota, K., Miyakawa, H., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Ogino, Y., Tatarazako, N., Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2015). NMDA receptor activation upstream of methyl farnesoate signaling for short day-induced male offspring production in the water flea, *Daphnia pulex*. *BMC Genomics* *16*, 186.

Wakae, K., Aoyama, S., Wang, Z., Kitamura, K., Liu, G., Monjurul, A.M., Koura, M., Imayasu, M., Sakamoto, N., Nakamura, M., Shigenobu, S., *et al.* (2015). Detection of hypermutated human papillomavirus type 16 genome by next-generation sequencing. *Virology* *485*, 460-466.

Wu, T., Kamiya, T., Yumoto, H., Sotta, N., Katsushi, Y., Shigenobu, S., Matsubayashi, Y., and Fujiwara, T. (2015). An *Arabidopsis thaliana* copper-sensitive mutant suggests a role of phytosulfokine in ethylene production. *J. Exp. Bot.* *66*, 3657-3667.

2015 年 (印刷に先立って電子出版)

Sato, K., Tanaka, T., Shigenobu, S., Motoi, Y., Wu, J., and Itoh, T. Improvement of barley genome annotations by deciphering the Haruna Nijo genome. *DNA Res.* 2015 Nov 29.

2014 年

Blankenburg, S., Balfanz, S., Hayashi, Y., Shigenobu, S., Miura, T., Baumann, O., Baumann, A., and Blenau, W. (2014). Cockroach GABAB receptor subtypes: Molecular characterization,

pharmacological properties and tissue distribution. *Neuropharmacology*. 88, 134-144.

Furuta, Y., Namba-Fukuyo, H., Shibata, T.F., Nishiyama, T., Shigenobu, S., Suzuki, Y., Sugano, S., Hasebe, M., and Kobayashi, I. (2014). Methylome diversification through changes in DNA methyltransferase sequence specificity. *PLoS Genet*. 10, e1004272.

Ishida, T., Tabata, R., Yamada, M., Aida, M., Mitsumasu, K., Fujiwara, M., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Higuchi, M., Tsuji, H., Shimamoto, K., Hasebe, M., Fukuda, H., and Sawa, S. (2014). Heterotrimeric G proteins control stem cell proliferation through CLAVATA signaling in *Arabidopsis*. *EMBO Rep*. 5, 1202-1209.

Kaiwa, N., Hosokawa, T., Nikoh, N., Tanahashi, M., Moriyama, M., Meng, X.-Y., Maeda, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Ito, M., and Fukatsu, T. (2014). Symbiont-supplemented maternal investment underpinning host's ecological adaptation. *Curr. Biol*. 24, 2465-2470.

(P176 にプレスリリース資料を掲載)

Kodama, Y., Suzuki, H., Dohra, H., Sugii, M., Kitazume, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., and Fujishima, M. (2014). Comparison of gene expression of *Paramecium bursaria* with and without *Chlorella variabilis* symbionts. *BMC Genomics* 15, 183.

(P182 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Matsui, H., Takahashi, T., Murayama, S.Y., Uchiyama, I., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Matsumoto, T., Kawakubo, M., Horiuchi, K., Ota, H., Osaki, T., Kamiya, S., Smet, A., Flahou, B., Ducatelle, R., Haesebrouck, F., Takahashi, S., Nakamura, S., and Nakamura, M. (2014). Development of new PCR primers by comparative genomics for the detection of *Helicobacter suis* in gastric biopsy specimens. *Helicobacter* 19, 260-271.

Nishimura, T., Herpin, A., Kimura, T., Hara, I., Kawasaki, T., Nakamura, S., Yamamoto, Y., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Tsukahara, T., Kobayashi, S., Naruse, K., Shigenobu, S., Sakai, N., Schartl, M., and Tanaka, M. (2014). Analysis of a novel gene, *Sdgc*, reveals sex chromosome-dependent differences of medaka germ cells prior to gonad formation. *Development* 141, 3363-3369. (P180 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Uehara, M., Wang, S., Kamiya, T., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Fujiwara, T., Naito, S., and Takano, J. (2014). Identification and characterization of an *Arabidopsis* mutant with altered localization of NIP5;1, a plasma membrane boric acid channel, reveals the requirement for D-galactose in endomembrane organization. *Plant Cell Physiol*. 55, 704-714.

Yoshida, K., Makino, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Hasebe, M., Kawata, M., Kume, M., Mori, S., Peichel, C.L., Toyoda, A., Fujiyama, A., and Kitano, J. (2014). Sex chromosome turnover contributes to genomic divergence between incipient stickleback species. *PLoS Genet*. 10, e1004223.

2013 年

Arimura, T., Onoue, K., Takahashi-Tanaka, Y., Ishikawa, T., Kuwahara, M., Setou, M., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Bertrand, A.T., Machida, N., *et al.* (2013). Nuclear accumulation of androgen receptor in gender difference of dilated cardiomyopathy due to lamin A/C mutations. *Cardiovasc. Res*. 99, 382-394.

Ishikawa, T., Okada, T., Ishikawa-Fujiwara, T., Todo, T., Kamei, Y., Shigenobu, S., Tanaka, M., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., *et al.* (2013). ATF6 α/β -mediated adjustment of ER chaperone levels is essential for development of the notochord in medaka fish. *Mol. Biol. Cell* 24, 1387-1395.

Okamoto, S., Shinohara, H., Mori, T., Matsubayashi, Y., and Kawaguchi, M. (2013). Root-derived CLE glycopeptides control nodulation by direct binding to HAR1 receptor kinase. *Nat. Commun.* 4, 2191.

Tabata, R., Kamiya, T., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Yamada, M., Hasebe, M., Fujiwara, T., and Sawa, S. (2013). Identification of an EMS-induced causal mutation in a gene required for

boron-mediated root development by low-coverage genome re-sequencing in Arabidopsis. *Plant Signal. Behav.* 8, e22534.

Takahara, M., Magori, S., Soyano, T., Okamoto, S., Yoshida, C., Yano, K., Sato, S., Tabata, S., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., *et al.* (2013). TOO MUCH LOVE, a novel kelch repeat-containing F-box protein, functions in the long-distance regulation of the Legume-Rhizobium symbiosis. *Plant Cell Physiol.* 54, 433–447.

Tokuda, G., Elbourne, L.D.H., Kinjo, Y., Saitoh, S., Sabree, Z., Hojo, M., Yamada, A., Hayashi, Y., Shigenobu, S., Bandi, C., *et al.* (2013). Maintenance of essential amino acid synthesis pathways in the *Blattabacterium cuenoti* symbiont of a wood-feeding cockroach. *Biol. Lett.* 9, 20121153.

Wang, Z., Pascual-Anaya, J., Zadissa, A., Li, W., Niimura, Y., Huang, Z., Li, C., White, S., Xiong, Z., Fang, D., *et al.* (2013). The draft genomes of soft-shell turtle and green sea turtle yield insights into the development and evolution of the turtle-specific body plan. *Nat. Genet.* 45, 701–706. Okuyama, T., Isoe, Y., Hoki, M., Suehiro, Y., Yamagishi, G., Naruse, K., Kinoshita, M.,

光学解析室（亀井 G）

2015 年

Kawasumi-Kita, A., Hayashi, T., Kobayashi, T., Nagayama, C., Hayashi, S., Kamei, Y., Morishita, Y., Takeuchi, T., Tamura, K., and Yokoyama, H. (2015). Application of local gene induction by infrared laser-mediated microscope and temperature stimulator to amphibian regeneration study. *Dev. Growth Differ.* 57, 601-613.

Nakashima, M., Suzuki, M., Saida, M., Kamei, Y., Hossain, B., and Tokumoto, T. (2015). Cell-based assay of nongenomic actions of progestins revealed inhibitory G protein coupling to membrane progestin receptor α (mPR α). *Steroids* 100, 21-26.

Yokoi, S., Okuyama, T., Kamei, Y., Naruse, K., Taniguchi, Y., Ansai, S., Kinoshita, M., Young, L. J., Takemori, N., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2015). An essential role of the arginine vasotocin system in mate-guarding behaviors in triadic relationships of medaka fish (*Oryzias latipes*). *PLoS Genetics* 11, e1005009.

2015 年（印刷に先立って電子出版）

Nishihama, R., Ishida, S., Urawa, H., Kamei, Y., and Kohchi, T. Conditional gene expression/deletion systems for Marchantia polymorpha using its own heat-shock promoter and the cre/loxP-mediated site-specific recombination. *Plant Cell Physiol.* 2015 Jul. 6.

2014 年

Fang, X., Ide, N., Higashi, S., Kamei, Y., Toyooka, T., Ibuki, Y., Kawai, K., Kasai, H., Okamoto, K., Arimoto-Kobayashi, S., and Negishi, T. (2014). Somatic cell mutations caused by 365 nm LED-UVA double-strand breaks through oxidative damage. *Photochem. Photobiol. Sci.* 13, 1338-1346.

Hayashi, S., Ochi, H., Ogino, H., Kawasumi, A., Kamei, Y., Tamura, K., and Yokoyama, H. (2014). Transcriptional regulators in the Hippo1 signaling pathway control organ growth in Xenopus tadpole tail regeneration. *Dev. Biol.* 396, 31-41.

Murozumi, N., Nakashima, R., Hirai, T., Kamei, Y., Ishikawa-Fujiwara, T., Todo, T., and Kitano, T. (2014). Loss of follicle-stimulating hormone receptor function causes masculinization and suppression of ovarian development in genetically female medaka. *Endocrinology* 155, 3136-3145.

Nagao, Y., Suzuki, T., Shimizu, A., Kimura, T., Seki, R., Adachi, T., Inoue, C., Omae, Y., Kamei, Y., Hara, I., Taniguchi, Y., Naruse, K., Wakamatsu, Y., Kelsh, R.N., Hibi, M., and Hashimoto, H. (2014). Sox5 functions as a fate switch in medaka pigment cell development. *PLoS Genetics* 10, e1004246.

Okuyama, T., Yokoi, S., Abe, H., Isoe, Y., Suehiro, Y., Imada, H., Tanaka, M., Kawasaki, T., Yuba, S., Taniguchi, Y., Kamei, Y., Okubo, K., Shimada, A., Naruse, K., Takeda, H., Oka, Y., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2014). A neural mechanism underlying mating preferences for familiar individuals in medaka fish. *Science* 343, 91-94.

Otozai, S., Ishikawa-Fujiwara, T., Oda, S., Kamei, Y., Ryo, H., Sato, A., Nomura, T., Mitani, H., Tsujimura, T., Inohara, H., and Todo T. (2014). p53-Dependent suppression of genome instability in germ cells. *Mutat. Res. Fundam. Mol. Mech. Mutagen.* 760, 24-32.

Tamada, Y., Murata, T., Hattori, M., Oyac, S., Hayano, Y., Kamei, Y., and Hasebe, M. (2014). Optical property analyses of plant cells for adaptive optics microscopy. *Int. J. Optomech.* 8, 89-99.

2013 年

Okuyama, T., Isoe, Y., Hoki, M., Suehiro, Y., Yamagishi, G., Naruse, K., Kinoshita, M., Kamei, Y., Shimizu, A., Kubo, T., and Takeuchi H. (2013). Controlled Cre/loxP site-specific recombination in the developing brain in medaka fish, *Oryzias latipes*. *PLoS ONE.* 8, e66597.

Ikehata, H., Higashi, S., Nakamura, S., Daigaku, Y., Furusawa, Y., Kamei, Y., Watanabe, M., Yamamoto, K., Hieda, K., Munakata, N., and Ono, T. (2013). Action spectrum analysis of UVR genotoxicity for skin: the border wavelengths between UVA and UVB can bring serious mutation loads to skin. *J. Invest. Dermatol.* 133, 1850-1856.

Shikata, T., Matsunaga, S., Iseki, M., Nishide, H., Higashi, S-I., Kamei, Y., Yamaguchi, M., Jenkinson, I.R., and Watanabe, M. (2013). Blue light regulates the rhythm of diurnal vertical migration in the raphidophyte red-tide alga *Chattonella antiqua*. *J. Plankton Res.* 35, 542-552.

Kimura, E., Deguchi, T., Kamei, Y., Shoji, W., Yuba, S., and Hitomi, J. (2013). Application of infrared laser to the zebrafish vascular system: gene induction, tracing, and ablation of single endothelial cells. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 33, 1264-1270.

(P204 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Shimada, A., Kawanishi, T., Kaneko, T., Yoshihara, H., Yano, T., Inohaya, K., Kinoshita, M., Kamei, Y., Tamura, K., and Takeda, H. (2013). Trunk exoskeleton in teleosts is mesodermal in origin. *Nature Commun.* 4, 1639. (P180 にプレスリリースを掲載)

Kobayashi, K., Kamei, Y., Kinoshita, M., Czerny, T., and Tanaka, M. (2013). A heat-inducible Cre/LoxP gene induction system in medaka. *Genesis.* 51, 59-67.

Ishikawa, T., Okada, T., Ishikawa-Fujiwara, T., Todo, T., Kamei, Y., Shigenobu, S., Tanaka, M., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Toyoda, A., Sakaki, Y., Taniguchi, Y., Takeda, S., and Mori, K. (2013). ATF6a/b-mediated adjustment of ER chaperone levels is essential for development of the notochord in medaka fish. *Mol. Biol. Cell* 24, 1387-1395.

光学解析室共同利用 (DSLIM を含む、代表的なもの)

2015 年

Kawasumi-Kita, A., Hayashi, T., Kobayashi, T., Nagayama, C., Hayashi, S., Kamei, Y., Morishita, Y., Takeuchi, T., Tamura, K., and Yokoyama, H. (2015). Application of local gene induction by infrared laser-mediated microscope and temperature stimulator to amphibian regeneration study. *Dev. Growth Differ.* 57, 601-613.

Kuboyama, K., Fujikawa, A., Suzuki, R., and Noda, M. (2015). Inactivation of protein tyrosine phosphatase receptor type Z by pleiotrophin promotes remyelination through activation of differentiation of oligodendrocyte precursor cells. *J Neurosci.* 35, 12162-12171.

Nakashima, M., Suzuki, M., Saida, M., Kamei, Y., Hossain, M.B., and Tokumoto, T. (2015). Cell-based assay of nongenomic actions of progestins revealed inhibitory G protein coupling to membrane progestin receptor α (mPR α). *Steroids* 100, 21-26.

Oikawa, K., Matsunaga, S., Shoji Mano, S., Kondo, M., Yamada, K., Hayashi, M., Kagawa, T., Kadota, A., Sakamoto, W., Higashi, S., Watanabe, M., Mitsui, T., Shigemasa, A., Iino, T., Hosokawa, Y., and Nishimura, M. (2015). Physical interaction between peroxisomes and chloroplasts elucidated by in situ laser analysis. *Nat. Plants* *1*, 15035.

Takeda, N., Handa, Y., Tsuzuki, S., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2015). Gibberellins interfere with symbiosis signaling and gene expression, and alter colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in *Lotus japonicus*. *Plant Physiol.* *167*, 545-557.

2015 年 (印刷に先立って電子出版)

Kagawa, N., Honda, A., Zenno, A., Omoto, R., Imanaka, S., Takehana, Y., and Naruse, K. Arginine vasotocin neuronal development and its projection in the adult brain of the medaka. *Neurosci. Lett.* 2015 Dec. 29.

2014 年

Fang, X., Ide, N., Higashi, S., Kamei, Y., Toyooka, T., Ibuki, Y., Kawai, K., Kasai, H., Okamoto, K., Arimoto-Kobayashi, S., and Negishi, T. (2014). Somatic cell mutations caused by 365 nm LED-UVA double-strand breaks through oxidative damage. *Photochem. Photobiol. Sci.* *13*, 1338-1346.

Goto-Yamada, S., Mano, S., Nakamori, C., Kondo, M., Yamawaki, R., Kato, A., and Nishimura, M. (2014). Chaperone and protease functions of LON protease 2 modulate the peroxisomal transition and degradation with autophagy. *Plant Cell Physiol.* *55*, 482-496.

Hayashi, S., Ochi, H., Ogino, H., Kawasumi, A., Kamei, Y., Tamura, K., and Yokoyama, H. (2014). Transcriptional regulators in the Hippo1 signaling pathway control organ growth in *Xenopus* tadpole tail regeneration. *Dev. Biol.* *396*, 31-41.

Kimura, T., Nagao, Y., Hashimoto, H., Yamamoto-Shiraishi, Y.I., Yamamoto, S., Yabe, T., Takada, S., Kinoshita, M., Kuroiwa, A., and Naruse, K. (2014). Leucophores are similar to xanthophores in their specification and differentiation processes in medaka. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 7343-7348. (P185 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Masamizu, Y., Tanaka, Y.R., Tanaka, Y.H., Hira, R., Ohkubo, F., Kitamura, K., Isomura, Y., Okada, T., and Matsuzaki, M. (2014). Two distinct layer-specific dynamics of cortical ensembles during learning of a motor task. *Nature Neurosci.* *17*, 987-994. (P183 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Nagao, Y., Suzuki, T., Shimizu, A., Kimura, T., Seki, R., Adachi, T., Inoue, C., Omae, Y., Kamei, Y., Hara, I., Taniguchi, Y., Naruse, K., Wakamatsu, Y., Kelsh, R.N., Hibi, M., and Hashimoto, H. (2014). Sox5 functions as a fate switch in medaka pigment cell development. *PLoS Genetics* *10*, e1004246.

Ogino, Y., Hirakawa, I., Inohaya, K., Sumiya, E., Miyagawa, S., Denslow, N., Yamada, G., Tatarazako, N., and Iguchi, T. (2014). Bmp7 and Lef1 are the downstream effectors of androgen signaling in androgen-induced sex characteristics development in medaka. *Endocrinology* *155*, 449-462.

Okuyama, T., Yokoi, S., Abe, H., Isoe, Y., Suehiro, Y., Imada, H., Tanaka, M., Kawasaki, T., Yuba, S., Taniguchi, Y., Kamei, Y., Okubo, K., Shimada, A., Naruse, K., Takeda, H., Oka, Y., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2014). A neural mechanism underlying mating preferences for familiar individuals in medaka fish. *Science* *343*, 91-94.

Tamada, Y., Murata, T., Hattori, M., Oya, S., Hayano, Y., Kamei, Y., and Hasebe, M. (2014). Optical property analyses of plant cells for adaptive optics microscopy. *Int. Optomechatroni.* *8*, 89-99.

2013 年

Allorent, G., Tokutsu, R., Roach, T., Peers, G., Cardol, P., Girard-Bascou, J., Seigneurin-Berny, D., Petroustos, D., Kuntz, M., Breyton, C., Franck, F., Wollman, F.-A., Niyogi, K.K., Krieger-Liszkay, A., Minagawa, J. and Finazzi, G. (2013). A dual strategy to cope with high light in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell.* *25*, 545-557.

- Ikehata, H., Higashi, S., Nakamura, S., Daigaku, Y., Furusawa, Y., Kamei, Y., Watanabe, M., Yamamoto, K., Hieda, K., Munakata, N., and Ono, T. (2013). Action spectrum analysis of UVR genotoxicity for skin: the border wavelengths between UVA and UVB can bring serious mutation loads to skin. *J. Invest. Dermatol.* *133*, 1850-1856.
- Shikata, T., Matsunaga, S., Iseki, M., Nishide, H., Higashi, S., Kamei, Y., Yamaguchi, M., Jenkinson, I.R., and Watanabe, M. (2013). Blue light regulates the rhythm of diurnal vertical migration in the raphidophyte red-tide alga *Chattonella antiqua*. *J. Plankton Res.* *35*, 542-552.
- Okuyama, T., Isoe, Y., Hoki, M., Suehiro, Y., Yamagishi, G., Naruse, K., Kinoshita, M., Kamei, Y., Shimizu, A., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2013). Controlled cre/loxP site-specific recombination in the developing brain in medaka fish, *Oryzias latipes*. *PLoS ONE.* *8*, e66597.
- Murata, T., Sano, T., Sasabe, M., Nonaka, S., Higashiyama, T., Hasezawa, S., Machida, Y., and Hasebe, M. (2013). Mechanism of microtubule array expansion in the cytokinetic phragmoplast. *Nat. Commun.* *4*, 1967.
- Sato-Numata, K., Numata, T., Okada, T., and Okada, Y. (2013). Acid-sensitive outwardly rectifying (ASOR) anion channels in human epithelial cells are highly sensitive to temperature and independent of CIC-3. *Pflugers Arch-Eur. J. Physiol.* *465*, 1535-1543.
- Suzaki, T., Ito, M., and Kawaguchi, M. (2013). Induction of localized auxin response during spontaneous nodule development in *Lotus japonicus*. *Plant Signal Behav.* *8*, e23359.
- Takahara, M., Magori, S., Soyano, T., Okamoto, S., Yoshida, C., Yano, K., Sato, S., Tabata, S., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Takeda, N., Suzaki, T., and Kawaguchi, M. (2013). Too much love, a novel Kelch repeat-containing F-box protein, functions in the long-distance regulation of the legume-Rhizobium symbiosis. *Plant Cell Physiol.* *54*, 433-447.
- Yamagata, Y., Kaneko, K., Kase, D., Ishihara, H., Nairn, A.C., Obata, K., and Imoto, K. (2013). Regulation of ERK1/2 mitogen-activated protein kinase by NMDA-receptor- induced seizure activity in cortical slices. *Brain Res.* *24*, 1-10.
- Kimura, E., Deguchi, T., Kamei, Y., Shoji, W., Yuba, S., and Hitomi, J. (2013). Application of infrared laser to the zebrafish vascular system: gene induction, tracing, and ablation of single endothelial cells. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* *33*, 1264-1270.
- Hira, R., Ohkubo, F., Tanaka, Y.R., Masamizu, Y., Augustine, J.G., Kasai, H., and Matsuzaki, M. (2013). In vivo optogenetic tracing of functional corticocortical connections between motor forelimb areas. *Front. Neural Circuits.* *7*, 55.
- Shimada, A., Kawanishi, T., Kaneko, T., Yoshihara, H., Yano, T., Inohaya, K., Kinoshita, M., Kamei, Y., Tamura, K., and Takeda, H. (2013). Trunk exoskeleton in teleosts is mesodermal in origin. *Nat. Commun.* *4*, 1639.
- Kobayashi, K., Kamei, Y., Kinoshita, M., Czerny, T., and Tanaka, M. (2013). A heat-inducible Cre/LoxP gene induction system in medaka. *Genesis.* *51*, 59-67.
- Moritoh, S., Komatsu, Y., Yamamori, T., and Koizumi, A. (2013). Diversity of retinal ganglion cells identified by transient GFP transfection in organotypic tissue culture of adult marmoset monkey retina. *PLoS ONE.* *8*, e54667.
- Suzaki, T., Kim, C.S., Takeda, N., Szczyglowski, K., and Kawaguchi, M. (2013). TRICOT encodes an AMP1-related carboxypeptidase that regulates root nodule development and shoot apical meristem maintenance in *Lotus japonicus*. *Development* *140*, 353-361.
(P217 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

IBBP センター（田中 G）

2015 年

Tanaka, D., Ishizaki, K., Kohchi, T., and Yamato, K. T. Cryopreservation of gemmae from the liverwort *Marchantia polymorpha* L. *Plant Cell Physiol.* 2015 Nov. 11.

2014 年

Kondo, T., Sakuma, T., Wada, H., Akimoto-Kato, A., Yamamoto, T., Hayashi, S. (2014). TALEN-induced gene knock out in *Drosophila*. *Dev. Growth Differ.* 56, 86-91.

2013 年

Matsumoto, T., Akihiro, T., Maki, S., Mochida, K., Kitagawa, M., Tanaka, D., Yamamoto, S., and Niino, T. (2013). Genetic stability assessment of wasabi plants regenerated from long-term cryopreserved shoot tips using morphological, biochemical and molecular analysis. *Cryo Letters* 34, 128-136.

Niwa, N., Akimoto-Kato, A., Sakuma, M., Kuraku, S., and Hayashi, S. (2013). Homeogenetic inductive mechanism of segmentation in polychaete tail regeneration. *Dev. Biol.* 381, 460-470.

IBBP センター（木村 G）

2014 年

Kimura, T., Nagao, Y., Hashimoto, H., Yamamoto-Shiraishi, Y., Yamamoto, S., Yabe, T., Takada, S., Kinoshita, M., Kuroiwa, A., and Naruse, K. (2014). Leucophores are similar to xanthophores in their specification and differentiation processes in medaka. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 111, 7343-7348.
(P185 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Nagao, Y., Suzuki, T., Shimizu, A., Kimura, T., Seki, R., Adachi, T., Inoue, C., Omae, Y., Kamei, Y., Hara, I., Taniguchi, Y., Naruse, K., Wakamatsu, Y., Kelsh, R.N., Hibi, M., and Hashimoto, H. (2014). Sox5 functions as a fate switch in medaka pigment cell development. *PLoS Genet.* 10, e1004246.

Nishimura, T., Herpin, A., Kimura, T., Hara, I., Kawasaki, T., Nakamura, S., Yamamoto, Y., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Tsukahara, T., Kobayashi, S., Naruse, K., Shigenobu, S., Sakai, N., Schartl, M., and Tanaka, M. (2014). Analysis of a novel gene, *Sdgc*, reveals sex chromosome-dependent differences of medaka germ cells prior to gonad formation. *Development* 141, 3363-3369. (P180 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Tsuboko, S., Kimura, T., Shinya, M., Suehiro, Y., Okuyama, T., Shimada, A., Takeda, H., Naruse, K., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2014). Genetic control of startle behavior in medaka fish. *PLoS One* 9, e112527.

2013 年

Ohshima, A., Morimura, N., Matsumoto, C., Hiraga, A., Komine, R., Kimura, T., Naruse, K., and Fukamachi, S. (2013). Effects of body-color mutations on vitality: an attempt to establish easy-to-breed see-through medaka strains by outcrossing. *G3* 3, 1577-1585.

1) 2015-2013 プレスリリースと新聞報道

2016年2月16日

着床前の胚において、決まりかけた細胞の運命が細胞間の相互作用によって変更される様子をライブイメージングにより観察することに成功

Toyooka, Y., Oka, S., and Fujimori, T. (2016). Early preimplantation cells expressing Cdx2 exhibit plasticity of specification to TE and ICM lineages through positional changes. *Dev. Biol.* *411*, 50-60.

基礎生物学研究所 初期発生研究部門の豊岡やよい助教と藤森俊彦教授の研究グループは、哺乳類のモデル動物であるマウスを用いて、将来胎盤を形成する栄養芽層細胞と呼ばれる細胞と、体そのものを作る多能性細胞の分化過程において、着床前の胚の細胞は栄養芽層の分化誘導因子 Cdx2 を高発現しても、その後、体を作る多能性細胞に分化することができることをライブイメージングにより明らかにしました。このことから、ほ乳類の着床前の発生過程では、一部の細胞において、決まりかけた将来の運命が細胞間の相互作用によって変更されていることがわかりました。着床前の胚はこのように“仮”の状態に細胞を配置し、取り敢えず細胞の分化に重要な遺伝子の発現を開始しておいて、その後の配置換えに応じてそれをキャンセルしたりするという“試行錯誤”を行っているということを、ライブイメージング技術により明らかにすることができました。この研究成果は発生学専門誌 *Developmental Biology* に掲載されました。

2016年2月11日

RNG105 (Caprin1) 遺伝子のヘテロ欠損は「社会性の低下」、「目新しさへの反応（興味）の低下」、「状況変化への対応の低下」を引き起こす

Ohashi, R., Takao, K., Miyakawa, T., and Shiina, N. (2016). Comprehensive behavioral analysis of RNG105 (Caprin1) heterozygous mice: Reduced social interaction and attenuated response to novelty. *Sci. Rep.* 6, 20775.

基礎生物学研究所・岡崎統合バイオサイエンスセンター（神経細胞生物学研究室）／総合研究大学院大学の大橋りえ大学院生、椎名伸之准教授の研究グループは、藤田保健衛生大学／生理学研究所の宮川剛教授、富山大学／生理学研究所の高雄啓三教授との共同研究で、RNG105 (Caprin1) 遺伝子のヘテロ欠損（一对の遺伝子のうち片方を欠損）が「社会性の低下」、「目新しさへの反応（興味）の低下」、「状況変化への対応の低下」といった行動特性と関連することを明らかにしました。RNG105 (Caprin1)は、神経細胞内においてシナプス刺激に応じて引き起こされる局所的なタンパク質合成に関わる因子として知られています。研究グループは、マウスを用いて RNG105 ヘテロ欠損が行動にどのような影響を与えるのか、網羅的な行動テストを行いました。本研究の成果は、英国オンライン科学誌 *Scientific Reports* に掲載されました。

2016年2月9日

神経膠腫（グリオーマ）治療に向けた新たな創薬戦略：PTPRZ 阻害剤の開発

Fujikawa, A., Nagahira, A., Sugawara, H., Ishii, K., Imajo, S., Matsumoto, M., Kuboyama, K., Suzuki, R., Tanga, N., Noda, M., Uchiyama, S., Tomoo, T., Ogata, A., Masumura, M., and Noda, M. (2016). Small-molecule inhibition of PTPRZ reduces tumor growth in a rat model of glioblastoma. *Sci. Rep.* 6, 20473.

基礎生物学研究所 統合神経生物学研究部門の野田昌晴教授、藤川顕寛研究員らは、アスピオファーマ株式会社、岡崎統合バイオサイエンスセンター生体分子機能研究部門および、大阪大学大学院工学研究科 生命先端工学研究室と共同研究を実施し、PTPRZ の酵素活性を阻害する化合物開発がグリオーマ治療に有効であることを、培養細胞を用いた実験やラットをモデルとした実験で証明しました。脳腫瘍の一つ神経膠腫（グリオーマ）は、脳内にもともと存在するグリア細胞がガン化して形成される固形癌です。とくに悪性なグリオーマはグリオブラストーマと呼ばれ、有効な治療法のない難治性疾患です。グリオーマでは、一般に PTPRZ という酵素タンパク質の発現が上昇しており、悪性化への関与が指摘されていました。研究チームは、PTPRZ の酵素活性を選択的に阻害する低分子化合物 SCB4380 を初めて取得し、PTPRZ の活性阻害によってラット由来のグリオブラストーマ細胞による移植腫瘍の成長が抑制されることを実験的に示しました。本研究の成果は、オンライン科学雑誌 *Scientific Reports* に掲載されました。

新聞報道等：2.10 日経産業新聞、2.29 Web_中国科学院、3.1 Web_新華通

2016年1月18日

生物の形態を定量的に記述する画像情報解析手法の開発

Kimori, Y., Hikino, K., Nishimura, M., and Mano, S. (2016). Quantifying morphological features of actin cytoskeletal filaments in plant cells based on mathematical morphology. *J. Theor. Biol.* 389, 123-131 (Epub 2015 Nov 10).

自然科学研究機構新分野創成センターイメージングサイエンス研究分野の木森義隆特任助教と基礎生物学研究所の真野昌二助教らの研究グループは、数理形態学に基づく画像処理理論を用い、画像中から生物形態情報を抽出し、定量的に記述する手法を開発しました。本研究では、シロイヌナズナの *rhd3* 変異体における細胞骨格アクチンフィラメントの形態異常を野生型と比較することにより、その差を定量的に記述しました。解析の結果、野生型と変異体の細胞骨格フィラメントの形態特徴量は有意差をもって異なることがわかりました。変異体におけるフィラメントの形態は、野生型に比べフィラメント径が太く、またそれに伴い、フィラメントの二次元空間分布構造がより単純であることがわかりました。この成果は、理論生物学専門誌 *Journal of Theoretical Biology* に掲載されました。

新聞報道等：研究応援（株式会社リバネスの定期刊行冊子） VOL. 01

2015年12月24日

温度でオスとメスが決まるミシシッピーワニの性決定の仕組みには TRPV4 チャンネルが関与する

Yatsu, R., Miyagawa, S., Kohno, S., Saito, S., Lowers, R.H., Ogino, Y., Fukuta, N., Katsu, Y., Ohta, Y., Tominaga, M., Guillette, L.J.Jr., and Iguchi, T. (2015). TRPV4 associates environmental temperature and sex determination in the American alligator. *Sci. Rep.* 5, 18581.

ワニなど一部の爬虫類は、卵発生中の環境温度によって性が決まることが知られています。しかしながら、発生中の胚が、環境温度をどのように受容し、オス化あるいはメス化していくのか、そのメカニズムは明らかになっていませんでした。岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所・分子環境生物学研究部門/総合研究大学院大学の谷津遼平大学院生、宮川信一助教、萩野由紀子助教、井口泰泉教授、岡崎統合バイオサイエンスセンター・生理学研究所・細胞生理研究部門の齋藤茂助教、富永真琴教授及び米国サウスカロライナ医科大学の河野郷通助教と Louis J. Guillette Jr 教授らを中心とする国際研究グループは、北海道大学、鳥取大学、Innovative Health Applications とともに、ミシシッピーワニでは、温度センサータンパク質である TRPV4 チャンネルが、環境温度によって性が決まる仕組みに関与することを見出しました。この研究成果は科学雑誌サイエンティフィック・リポーツ (Scientific Reports) 誌に掲載されました。

新聞報道等：12.19 Yahoo!ニュース、12.19 Web 朝日新聞、12.19 朝日新聞、12.20 The Asahi Shimbun、12.24 マイナビニュース、12.25 中日新聞、2016.1.15 科学新聞

2015年11月20日

霊長類の大脳皮質で多細胞活動を長期間・同時計測 ～詳細な脳機能マップ作製のための基盤技術を開発～

Sadakane, O., Masamizu, Y., Watakabe, A., Terada, S., Ohtsuka, M., Takaji, M., Mizukami, H., Ozawa, K., Kawasaki, H., Matsuzaki, M., and Yamamori, T. (2015). Long-term two-photon calcium imaging of neuronal populations with subcellular resolution in adult non-human primates. *Cell Rep.* 13, 1989-1999.

理化学研究所（理研）脳科学総合研究センター高次脳機能分子解析チームの山森哲雄チームリーダー、定金理研究員らと、自然科学研究機構基礎生物学研究所光脳回路研究部門の松崎政紀教授、正水芳人助教らの共同研究チームは、2光子顕微鏡と蛍光カルシウムセンサーを組み合わせた手法により、マーモセットの大脳皮質で、長期間にわたり、数百個の神経細胞の活動を同時に計測する技術を開発しました。これにより、マーモセットの大脳皮質の体性感覚野において、数百個の神経細胞の活動を同時に計測することに成功しました。また、同一の神経細胞の長期間（100日以上）にわたる継続的観察も可能としました。さらに、神経細胞の細胞体だけでなく、樹状突起、軸索からも体性感覚応答を計測することに成功しました。この成果は米国の科学雑誌『*Cell Reports*』に掲載されました。

2015年11月18日

魚類における男性ホルモン受容体遺伝子の新機能の獲得

Ogino, K., Kuraku, S., Ishibashi, H., Miyakawa, H., Sumiya, E., Miyagawa, S., Matsubara, H., Yamada, G., Baker, M.E., and Iguchi, T. (2016). Neofunctionalization of androgen receptor by gain-of-function mutations in teleost fish lineage. *Mol. Biol. Evol.* 33, 228-244 (Epub 2015 Oct. 27).

岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所・分子環境生物学研究部門／総合研究大学院大学の荻野由紀子助教と井口泰泉教授の研究グループは、理化学研究所、愛媛大学、宇都宮大学、東京農業大学、和歌山県立医科大学、カルフォルニア大学との共同研究により、真骨魚類に特有の男性ホルモン受容体の機能がどのような分子進化を経て生じたのかについて明らかにしました。真骨魚類では、ゲノム倍加と呼ばれる現象により重複した受容体遺伝子の片方において、男性ホルモンと相互作用する部位に変化が生じ、転写因子としての活性が大きく変化したことを解明しました。真骨魚類の多彩な繁殖様式、二次性徴としての形質の多様化との関連性が注目されます。この研究成果は、分子進化学専門誌 *Molecular Biology and Evolution* に掲載されました。

新聞報道等：11.19 日経バイオテク

2015年11月6日

油脂合成に関わる遺伝子の発現時期をコントロールすることで種の油を増やすことに成功

Kanai, M., Mano, S., Kondo, M., Hayashi, M., and Nishimura, M. (2016). Extension of oil biosynthesis during the mid-phase of seed development enhances oil content in Arabidopsis seeds. *Plant Biotechnol. J.* 14, 1241-1250 (Epub 2015 Oct 26).

基礎生物学研究所の金井雅武研究員、真野昌二助教および西村幹夫特任教授らの研究グループは、種子での油脂合成を活性化させる遺伝子 *WRI1* をより長い期間働かせることで、種子内により多くの油を蓄積させることに成功しました。本研究を通して、種子形成における油脂合成の期間の長さが油脂含量を決定する要因の1つであることが明らかになりました。また、種子における油脂合成期間の延長とタンパク質合成の抑制を同時に行うことで、より一層の巨大化と高油脂化に成功しました。この研究を油糧作物に応用することで、1個体からたくさんの油が搾れる高脂質作物の誕生が期待されます。この成果は植物科学専門誌 *Plant Biotechnology Journal* に掲載されました。

新聞報道等：11.7 読売新聞 24面、11.10 jiji ドットコム、11.13 朝日新聞 DIGITAL、11.13 朝日新聞 25面、11.27 科学新聞 12面、12.1 科学新聞 Web、12.2 共同通信、12.2 マイナビニュース、12.2 河北新報 Web、12.2 産経ニュース Web、12.2 神戸新聞 Web、12.2 西日本新聞 Web、12.2 中国新聞 Web、12.2 中日新聞 Web、12.2 長崎新聞 Web、12.3 北海道新聞 Web、12.18 毎日新聞 Web、12.18 毎日新聞

2015年10月6日

女性ホルモンであるエストロゲンの受容体は膣上皮の分化を制御する

Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2015). Epithelial estrogen receptor α intrinsically mediates squamous differentiation in the mouse vagina. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *112*, 12986-12991.

岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所・分子環境生物学研究部門の宮川信一助教と井口泰泉教授の研究グループは、女性ホルモンであるエストロゲンが、マウスの膣上皮における細胞増殖と分化をどのように制御しているのか、一連の分子メカニズムを明らかにしました。エストロゲンは、細胞内でエストロゲン受容体 (Estrogen receptor 1; ESR1) に結合して作用します。本研究では膣上皮におけるエストロゲンの作用を解析するために、膣上皮細胞のみで ESR1 を欠損させたマウスを作成し、解析を行いました。その結果、エストロゲンは、まず間質細胞の ESR1 を介して作用して上皮の細胞増殖を間接的に活性化し、その後、上皮細胞自身の ESR1 を介してケラチン化を誘導することが明らかとなりました。この研究成果は、米国科学アカデミー紀要 (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America) に掲載されました。

2015年10月1日

マウス大脳運動野を光刺激することで多様な運動パターンの脳マップを得ることに成功

Hira, R., Terada, S., Kondo, M., and Matsuzaki, M. (2015). Distinct functional modules for discrete and rhythmic forelimb movements in the mouse motor cortex. *J. Neurosci.* 35, 13311-13322.

基礎生物学研究所の平理一郎助教、寺田晋一郎大学院生、近藤将史研究員、松崎政紀教授の研究チームは、光に応答して神経活動を誘発させる技術を用いて、マウスの大脳運動野領域を網羅的に特定周波数で刺激することにより、様々なタイプの運動を誘発することに成功し、これらの運動を司る大脳の領域を詳細にマップすることに成功しました。誘発された運動は、走る・掘る、といったリズムカルな運動と、手を口に持っていく・手を足の方に延ばす、といった開始点から終点までの直線的で離散的な運動の2つのタイプに分類することができ、「リズムカルな運動を誘発する運動野の領域」が「離散的な運動を誘発する2つの領域」に挟まれて配置されていることが新たにわかりました。この成果は、*The Journal of Neuroscience* 誌 9月30日号に掲載されました。

新聞報道等：10.23 科学新聞 6面

2015年9月3日

髄鞘再生に関わる分子機構の解明 ～神経回路の絶縁シートが回復する仕組み～

Kuboyama, K., Fujikawa, A., Suzuki, R., and Noda, M. (2015). Inactivation of protein tyrosine phosphatase receptor type Z by pleiotrophin promotes remyelination through activation of differentiation of oligodendrocyte precursor cells. *J. Neurosci.* 35, 12162-12171.

基礎生物学研究所 統合神経生物学研究部門の野田昌晴 教授の研究グループは、脳神経回路の髄鞘損傷からの再生を促す仕組みを発見しました。神経細胞の髄鞘を選択的に破壊する薬剤を与えることで、マウス脳内に人為的に脱髄を誘発した後、そこから回復する過程を解析した結果、脱髄によって傷ついた神経軸索からは pleiotrophin というタンパク質が分泌されており、これが髄鞘の前駆細胞上に存在する PTPRZ という受容体分子の機能を抑制することで、細胞の分化を促し、髄鞘の回復に寄与していることがわかりました。この成果は、PTPRZ の働きを抑制することで、髄鞘の回復を促すことができることを示しており、新しい治療法開発の可能性を示しています。本研究の成果は、米国神経学会誌 *The Journal of Neuroscience* に掲載されました。

新聞報道等：9.4 中日新聞 33面、9.4 Web 中日新聞 33面、9.18 科学新聞 2面

2015年6月12日

「精子になるか、卵になるか」を決めるしくみの発見 ～生殖細胞で働く性のスイッチ遺伝子を同定～

Nishimura, T., Sato, T., Yamamoto, Y., Watakabe, I., Ohkawa, Y., Suyama, M., Nakamura, S., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Kobayashi, S., and Tanaka, M. (2015). *foxl3* is a germ cell-intrinsic factor involved in sperm-egg fate decision in medaka. *Science* 349, 328-331.

基礎生物学研究所の西村俊哉研究員（元総合研究大学院大学 大学院生）と田中実准教授らの研究グループは、九州大学、岡崎統合バイオサイエンスセンターとの共同研究で、「精子になるか、卵になるか」という生殖細胞の運命を決める遺伝子を同定し、生殖細胞の性が決まる仕組みを明らかにしました。一般的に脊椎動物では体細胞で性が決まった後に、その影響を受けて生殖細胞の性が決まると考えられてきました。しかしながら、生殖細胞の中でどのような遺伝子をはたらき、「精子になるか、卵になるか」が決まるのか、その仕組みは謎に包まれていました。研究グループは、メダカを用いて、メスの生殖細胞で働き、「精子形成を抑制」する機能を持つスイッチ遺伝子 *foxl3* を発見しました。このスイッチを人為的に解除すると、メスのメダカの卵巣中に機能的な精子が作られるという驚くべき結果が得られました。生殖細胞の中で働く「精子になるか、卵になるか（すなわち生殖細胞の性）」のスイッチ遺伝子が脊椎動物で初めて発見されたこととなります。本研究成果は米科学雑誌サイエンスに掲載されました。

新聞報道等：6.12 毎日新聞、6.12 読売新聞、6.12 中日新聞、6.12 朝日新聞、6.12 東海愛知新聞、6.12 日本経済新聞（夕）、6.12 NHK おはよう日本、6.12 Web 読売新聞、6.12 Web Science、6.12 Yahoo! ニュース、6.12 マイナビニュース、6.12 共同通信、6.12 Web 朝日新聞、6.12 Web 日本経済新聞、6.12 Web 毎日新聞、6.12 Web 中日新聞、6.12 ニコニコニュース、6.11 Web The Scientist、6.26 科学新聞

2015年6月11日

R3 RPTP サブファミリーがインスリン受容体の働きを抑制している ～糖尿病の新しい治療薬開発の可能性～

Shintani, T., Higashi, S., Takeuchi, Y., Gaudio, E., Trapasso, F., Fusco, A., and Noda, M. (2015). The R3 receptor-like protein-tyrosine phosphatase subfamily inhibits insulin signaling by dephosphorylating the insulin receptor at specific sites. *J. Biochem.* *158*, 235-243.

基礎生物学研究所・統合神経生物学研究部門の新谷隆史准教授と野田昌晴教授らは、受容体様タンパク質チロシン脱リン酸化酵素(RPTP)のR3サブファミリーに属する分子群が、インスリン受容体(細胞膜に存在するタンパク質で、インスリンが結合して細胞内にその情報を伝える分子)の働きを抑えていることを見出しました。さらに、マウスを用いた実験で、R3サブファミリーメンバーのひとつである Ptp^{rj} が、実際にインスリン受容体の働きを調節することで、血糖値の制御に関わっていることを明らかにしました。

今回の研究成果は、インスリンの働きを制御する新たな仕組みを明らかにするとともに、R3 RPTP サブファミリーに対する阻害剤が糖尿病の治療薬になる可能性を明らかにしたものです。本研究成果は、*Journal of Biochemistry* に掲載されました。

新聞報道等: 6.11 中日新聞 3面、6.11 読売新聞 29面、6.11 東海愛知新聞 1面、6.11 Web 読売新聞、6.15 Web マイナビ

2015年4月28日

精子幹細胞が尽きることなく精子を作り続けるメカニズム
～分化する細胞としない細胞はどのようにして決まるのか?～

Ikami, K., Tokue, M., Sugimoto, R., Noda, C., Kobayashi, S., Hara, K., and Yoshida, S. (2015). Hierarchical differentiation competence in response to retinoic acid ensures stem cell maintenance during mouse spermatogenesis. *Development* 142, 1582-1592.

基礎生物学研究所の伊神香菜子研究員（元総合研究大学院大学 大学院生）と吉田松生教授らの研究グループは、生涯にわたり精子を途絶えることなく作り続けている、精子幹細胞の分化を制御するメカニズムを明らかにしました。本研究では精子幹細胞のなかに、分化を誘導する因子であるレチノイン酸に反応して分化する細胞と、レチノイン酸が来ても分化せずに幹細胞でありつづける細胞があることを見出しました。更に、この違いを生む遺伝子 RAR γ を同定しました。これは、幹細胞ニッチの構造が明確でない組織において、分化する細胞と幹細胞でありつづける細胞を決める仕組みを明らかにした初めての研究です。本研究成果は英国発生生物学専門誌 *Development* に掲載されました。

新聞報道等：4.29 東海愛知新聞 1面、4.29 中日新聞 3面、5.15 科学新聞 4面

2015年3月31日-2

日長時間に応じてメスとオスの出現をコントロールできるミジンコの誘導系の確立と、環境依存型性決定を制御する幼若ホルモンの生合成因子の発見

Toyota, K., Miyakawa, H., Hiruta, C., Furuta, K., Ogino, Y., Shinoda, T., Tatarazako, N., Miyagawa, S., Shaw, J.R., and Iguchi, T. (2015). Methyl farnesoate synthesis is necessary for the environmental sex determination in the water flea *Daphnia pulex*. *J. Insect Physiol.* *80*, 22-30.

Toyota, K., Miyakawa, H., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Ogino, Y., Tatarazako, N., Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2015). NMDA receptor activation upstream of methyl farnesoate signaling for short day-induced male offspring production in the water flea, *Daphnia pulex*. *BMC Genomics* *16*, 186.

甲殻類のミジンコの仲間は、日照時間や水温などの環境の変化に応じてメスとオスの子供を産み分けることが知られています。この現象は環境依存型性決定と呼ばれます。これまでの研究で、ミジンコ類に昆虫類や甲殻類のホルモンの一種である「幼若ホルモン」を曝露すると環境条件に関係なくオスばかり産むことが報告されていましたが、実際にミジンコの生体内で幼若ホルモンが「性決定因子」として作用しているかは謎でした。今回、岡崎統合バイオサイエンスセンター／基礎生物学研究所／総合研究大学院大学 生命科学研究所 基礎生物学専攻の豊田賢治大学院生および井口泰泉教授らの研究グループは、国立環境研究所、農業生物資源研究所、島根大学、インディアナ大学（米国）、バーミンガム大学（英国）との共同研究により、日長時間に応じてオスとメスを産み分けられる実験系の確立に成功し、この実験系を用いることでオスを産むためには母親ミジンコの生体内で幼若ホルモンが作られる必要があることを見出しました。そして、この幼若ホルモンの合成に関する複数の因子を同定することにも成功しました。これらの研究成果は *Journal of Insect Physiology* 誌および *BMC Genomics* 誌に掲載されました。

新聞報道等：4.6 Web 財経新聞

2015年3月31日-1

生体内レーザー技術で明らかになった光依存的なペルオキシソームと葉緑体の物理的相互作用

Oikawa, K., Matsunaga, S., Mano, S., Kondo, M., Yamada, K., Hayashi, M., Kagawa, T., Kadota, A., Sakamoto, W., Higashi, S., Watanabe, M., Mitsui, T., Shigemasa, A., Iino, T., Hosokawa, Y., and Nishimura, M. (2015). Physical interaction between peroxisomes and chloroplasts elucidated by *in situ* laser analysis. *Nature Plants* 1, 15035.

基礎生物学研究所の及川和聡研究員（現：新潟大学 特任助教）および西村幹夫特任教授らは、シロイヌナズナの葉の細胞内で、ペルオキシソームが光環境下で形態を大きく変化させ葉緑体と相互作用することを発見しました。この仕組みを明らかにするべく、奈良先端科学技術大学院大学の細川陽一郎准教授らとの共同研究を行い、フェムト秒レーザーと呼ばれる特殊なレーザーを利用したマイクロな“手”を使って、葉緑体からペルオキシソームを引き剥がし、暗所と明所にある葉緑体とペルオキシソームの接着力を具体的に明らかにしました。フェムト秒レーザーを用いた接着力の測定は、奈良先端科学技術大学院大学において開発されてきたもので、今回、植物細胞内のオルガネラ間接着力測定に応用し、細胞内の微小構造間の接着力測定に初めて成功しました。本研究により、植物が外界の光環境を良く認識して、光依存的に細胞内のオルガネラ相互作用を強化することにより、光呼吸などの代謝を効率良く行っていることが明らかになりました。本研究成果は植物科学専門誌 *Nature Plants*（ネイチャープラント）に掲載されました。

2015年3月16日

食虫植物サラセニアの小動物を食べる葉ができる仕組みの発見 ～細胞の変化が著しい形の変化を引き起こす～

Fukushima, K., Fujita, H., Yamaguchi, T., Kawaguchi, M., Tsukaya, H., and Hasebe, M. (2015). Oriented cell division shapes carnivorous pitcher leaves of *Sarracenia purpurea*. *Nature Commun.* 6, 6450.

サラセニアは、北米原産で袋のような葉を作り、その中に消化液を溜め、落ちた小動物を食べてしまいます(図1)。従来、ハスのような盾状の葉を作るのと同じ仕組みで筒状の葉が進化したと考えられてきました。基礎生物学研究所および総合研究大学院大学 生命科学研究所 基礎生物学専攻の福島健児大学院生と長谷部光泰教授らは、同研究所の藤田浩徳研究員や川口正代司教授、東京大学の塚谷裕一教授らと共同で、走査型電子顕微鏡による形態観察、葉を作る遺伝子の働きを調べる実験、コンピュータシミュレーションによる再構成実験などを行い、袋のような葉の形作りの仕組みを調べました。その結果、サラセニアの葉は、盾状の葉とは異なった独自の仕組みで進化した可能性が高いことがわかりました。すなわち、葉の特定の場所で細胞の分裂方向を変える、という細胞レベルの変化で、平らな葉から袋への大きな形の変化が引き起こされていることが明らかになりました。この成果は、3月16日に科学誌 *Nature Communications* (ネイチャー コミュニケーションズ) に掲載されました。

新聞報道等: 3.17 朝日新聞 37面、3.17 東海愛知新聞 1面、3.17 読売新聞 34面、3.23 産経新聞 11面、3.30 日本経済新聞(夕) 12面、4.2 毎日新聞(夕) 6面、4.3 科学新聞 1面、他 web 媒体 12件

2015年3月6日

APC2の機能不全がソトス症状の原因である

Almuriekh, M., Shintani, T., Fahiminiya, S., Fujikawa, A., Kuboyama, K., Takeuchi, Y., Nawaz, Z., Kamel, H., Kitam, A.K., Samiha, Z., Mahmoud, L., Ben-Omran, T., Majewski, J., and Noda, M. (2015). Loss-of-function mutation in *APC2* causes Sotos syndrome features. *Cell Reports* 10, 1585-1598.

基礎生物学研究所・統合神経生物学研究部門の新谷隆史准教授と野田昌晴教授らは、APC2 (Adenomatous polyposis coli 2) という脳神経系に発現する分子の機能を明らかにする研究を進めています。今回、同グループはカナダの McGill 大学、並びにカタールの Hamad Medical Corporation の研究グループとの共同研究により、APC2 遺伝子の機能不全が、ソトス症候群と呼ばれる先天性奇形症候群の代表的な症状である知的障害や頭部の過成長を説明することを明らかにしました。APC2 は脳神経系に特異的に発現する分子であり、ソトス症候群における神経系に関連した知的障害や頭部の過成長等の症状は、APC2 の発現低下が主な原因となっていると考えられます。この成果は3月6日に Cell Reports 誌に掲載されました。

新聞報道等：3.13 科学新聞 7面

2015年1月21日

幼虫から生殖能力を有する成虫への変化を制御する新たな仕組みをショウジョウバエで発見

Ohhara, Y., Shimada-Niwa, Y., Niwa, R., Kayashima, Y., Hayashi, Y., Akagi, K., Ueda, H., Yamakawa-Kobayashi, K., and Kobayashi, S. (2015). Autocrine regulation of ecdysone synthesis by β 3-octopamine receptor in the prothoracic gland is essential for *Drosophila* metamorphosis. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 112, 1452-1457.

基礎生物学研究所/岡崎統合バイオサイエンスセンターの大原裕也研究員と小林悟教授および静岡県立大学の小林公子教授らの研究グループは、筑波大学の丹羽隆介准教授、岡山大学の上田均教授らとの共同研究により、ショウジョウバエを用いて、幼虫から成虫への変化（変態）を制御する新たな仕組みを発見しました。幼虫から成虫への変態には、ステロイドホルモンの1種であるエクジソンが産生されることが必要ですが、エクジソンの産生がどのような仕組みで制御されるのかについて不明な点が多く残されています。研究グループは今回、エクジソンの産生を活性化するために必要な因子として、モノアミンの1種であるチラミンとその受容体であるOctb3Rを発見しました。本研究の成果は米国科学アカデミー紀要に掲載されました。

新聞報道等：1.23 Web サイエンスポータル、1.27 Web マイナビ、1.27 Web 財経新聞、2.4 日経産業新聞 10面

2015年1月19日

宿主植物は植物ホルモン「ジベレリン」により共生菌「アーバスキュラー菌根菌」の感染を負にも正にも調節する

Takeda, N., Handa, Y., Tsuzuki, S., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2015). Gibberellins interfere with symbiosis signaling and gene expression, and alter colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in *Lotus japonicus*. *Plant Physiol.* 167, 545-557.

陸上植物の多くは、アーバスキュラー菌根菌と呼ばれる菌類と根において共生関係を構築することで、土壤中から植物の栄養となるリン酸などを効果的に集め、生育促進効果を得ていることが知られています。基礎生物学研究所の武田直也助教および川口正代司教授らは、理化学研究所環境資源科学研究センターの榊原均グループディレクターらとの共同研究により、植物とアーバスキュラー菌根菌の共生の開始点となる感染過程が、植物ホルモンのジベレリンによって負にも正にも調節されていることを明らかにしました。ジベレリンが植物とアーバスキュラー菌根菌の共生に負の作用を持つことはこれまでも報告がありましたが、正の作用があることが本研究によって初めて示されました。この成果は植物生理学専門誌の“*Plant Physiology*”に掲載されました。

新聞報道等：1.30 科学新聞 2面

2014年12月19日

ミジンコにおける人工制限酵素 Platinum TALEN を用いた遺伝子破壊法の確立

Hiruta, C., Ogino, Y., Sakuma, T., Toyota, K., Miyagawa, S., Yamamoto, T., and Iguchi, T. (2014). Targeted gene disruption by use of transcription activator-like effector nuclease (TALEN) in the water flea *Daphnia pulex*. *BMC Biotechnol.* *14*, 95.

ミジンコは、環境の変化に応答して「オス」と「メス」を産み分けたり、メスだけで増える「単為生殖」と「有性生殖」を切り換えたりするなど興味深い現象が数多く知られています。しかし、これらの現象に関わる遺伝子の機能を解析するための手法の開発は進んでいませんでした。今回、岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所 分子環境生物学研究部門の蛭田千鶴江 日本学術振興会特別研究員（現 岩手医科大学 助教）、荻野由紀子 助教、井口泰泉 教授らの研究グループは、広島大学大学院理学研究科の佐久間哲史 特任助教、山本卓 教授との共同研究により、ミジンコにおいて人工制限酵素 Platinum TALEN を用いた遺伝子破壊（ノックアウト）法の確立に成功しました。この研究成果は科学雑誌 *BMC Biotechnology* に掲載されました。

新聞報道等：2015.1.16 科学新聞 1面

2014年12月5日

環境水中の男性ホルモン、抗男性ホルモン作用を示す物質を検出するバイオモニタリングメダカの作出に成功

Sébillot, A., Damdimopoulou, P., Ogino, Y., Spirhanzlova, P., Miyagawa, S., Du Pasquier, D., Mouatassim, N., Iguchi, T., Lemkine, G., Demeneix, B.A., and Tindall, A.J. (2014). Rapid fluorescent detection of (anti-)androgens with *spiggin-gfp* medaka. *Environ. Sci. Technol.* 48, 10919-10928.

下水処理場や工場の排水や有機塩素系農薬に男性ホルモン／女性ホルモン作用を示す物質が含まれ、魚類をはじめとする水棲生物に影響が出る事例が問題となっています。環境水中にこれらの作用を示す物質がどれくらい含まれるのかをモニタリングすることは極めて重要です。今回、岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所・分子環境生物学研究部門の荻野由紀子助教、井口泰泉教授の研究グループは、フランスのベンチャー企業 WatchFrog 社との共同研究により、環境水中の男性ホルモンおよび抗男性ホルモン作用を示す物質を検出するメダカの作出に成功しました。トゲウオのオスでは、男性ホルモンに応答してオス特有の営巣行動に必要な接着タンパク質（スピギン）の遺伝子の働きが腎臓にてONになります。“トゲウオのスピギン遺伝子を調節する DNA 領域”と、“クラゲの緑色蛍光タンパク質 GFP の遺伝子”をつなぎ、メダカに遺伝子導入することで、男性ホルモンの存在に応答して腎臓が緑色の蛍光を発するバイオモニタリングメダカを作り出すことに成功しました。この研究成果は科学雑誌 *Environmental Science & Technology* に掲載されました。新聞報道等：12.8 Web 財経新聞、12.9 Web サイエンスポータル、12.10 Web マイナビ、12.19 科学新聞 6面

2014年11月24日

2光子イメージングのリアルタイム解析法によって動物が1個の神経細胞の活動を意志で操作できることを証明

Hira, R., Ohkubo, F., Masamizu, Y., Ohkura, M., Nakai, J., Okada, T., and Matsuzaki, M. (2014). Reward-timing-dependent bidirectional modulation of cortical microcircuits during optical single neuron operant conditioning. *Nature Commun.* 5, 5551.

基礎生物学研究所の平理一郎助教、松崎政紀教授、埼玉大学の中井淳一教授、大倉正道准教授、日本医科大学の岡田尚巳教授らの研究グループは、2光子カルシウムイメージングで取得した蛍光画像をリアルタイムに解析する系を構築する事で、マウスの脳の単一の神経細胞活動を報酬と関連付けることにより、マウスが自発的にその単一の神経細胞活動を促進させられることを証明しました。さらに、ターゲットの単一神経細胞の周辺の神経細胞の活動の変化を詳しく解析することによって、報酬と同期する細胞はその活動が促進され、報酬後に活動する細胞はその活動が抑制されること - 報酬タイミング依存的双方向活動調整 (reward-timing dependent bidirectional modulation, RTBM) - を見出しました。この成果は、*Nature Communications* 誌に掲載されました。

2014年11月18日

卵管が卵を一方方向に運ぶようになる仕組みを発見

Shi, D., Komatsu, K., Hirao, M., Toyooka, Y., Koyama, H., Tissir, F., Goffinet, A.M., Uemura, T., and Fujimori, T. (2014). *Celsr1* is required for the generation of polarity at multiple levels of the mouse oviduct. *Development* 141, 4558-4568.

卵管は、卵を卵巣から子宮に運ぶ機能を持つ、生殖に大変重要な器官です。卵管の内側の細胞は繊毛を持ち、この繊毛が運動することで、卵巣から子宮へ向かう分泌液の流れを生み出し、卵巣から排卵された卵を子宮方向へと運ぶことができますが、卵管内において、決まった方向に流れを作り出すメカニズムについては、ほとんど研究が進んでいませんでした。基礎生物学研究所の石東博研究員と藤森俊彦教授らは、京都大学、ルーヴァン・カトリック大学（ベルギー）との共同研究により、*Celsr1* とよばれるタンパク質が、卵管の内側（卵管上皮）の細胞の形や並びを制御しており、卵管が卵を一方方向に輸送する機能に必須であることを明らかにしました。*Celsr1* タンパク質は、卵管上皮の個々の細胞の伸長方向から、繊毛運動の方向、そして3次元のヒダ形成に至るまでの、卵管が機能を発揮するために必要な多階層の構造形成に必要であることが分かりました。本研究成果は英国発生生物学専門誌 *Development* に掲載されました。

新聞報道等： 11.19 東海愛知新聞 1面、11.19 朝日新聞 25面、11.19 中日新聞（夕） 10面、11.19 読売新聞 30面、11.19 Web 中日メディカルサイト、11.28 Web 科学新聞社、11.28 科学新聞 2面

2014年10月16日

新しいレーザー光源を用いた生体深部を高速かつ広い視野で観察できる顕微鏡を開発

Maruyama, A., Oshima, Y., Kajiura-Kobayashi, H., Nonaka, S., Imamura, T., and Naruse, K. (2014). Wide field intravital imaging by two-photon-excitation digital-scanned light-sheet microscopy (2p-DSLM) with a high-pulse energy laser. *Biomed. Opt. Express* 5, 3311-3325.

生きた胚や生物個体を高速で3次元観察できる光シート顕微鏡と、生体深部の観察を得意とする2光子励起顕微鏡を組み合わせた顕微鏡（2光子・光シート顕微鏡）は両者の利点を併せ持ったものになりますが、これには視野が狭いという欠点があり、ショウジョウバエ胚のような小さな標本の観察にしか使えていませんでした。今回、愛媛大学大学院医学系研究科の大嶋佑介助教、基礎生物学研究所の丸山篤史研究員、野中茂紀准教授、成瀬清准教授らの研究グループは、光源としてこれまでとは特性の違う、工業用の高パルスエネルギー赤外線レーザーを用いることで、2光子・光シート顕微鏡の視野を大幅に広げることに成功し、これがメダカの稚魚全体のような、より大きな生きた標本のイメージングに使えることを実証しました。この成果は *Biomedical Optics Express* 誌に掲載されました。

新聞報道等：10.20 Web サイエンスポータル、10.22 YAHOO! ニュース、10.22 愛媛新聞 ONLINE、10.22 47 NEWS、10.22 愛媛新聞 3面、10.28 日経産業新聞 9面、10.31 科学新聞 2面

2014年10月10日

「幻のアサガオ」といわれる黄色いアサガオを再現

(本件についての論文発表や学会発表は、今後行われる予定)

基礎生物学研究所の星野敦助教らは、鹿児島大学、サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社と共同で、キンギョソウ由来の遺伝子をアサガオで機能させることにより、幻といわれる「黄色いアサガオ」を咲かせることに成功しました。アサガオの野生型（原種）は青い花を咲かせます。赤、桃、紫、茶、白といった多彩な色も、栽培が盛んになった江戸時代に現れました。江戸時代の図譜には菜の花のように黄色いアサガオが記録されていますが、現在では失われてしまっているため、「幻のアサガオ」と呼ばれています。研究グループは、黄色いキンギョソウの花の中で黄色の色素がつくられる仕組み（カルコン配糖化酵素遺伝子とオーロン合成遺伝子の2つの遺伝子）を、54Y 系統というクリーム色の花を咲かせるアサガオに導入し、黄色い花を咲かせることができました。今回作出した黄色いアサガオと、元の 54Y 系統を詳しく比較することで、花の細胞が色素の合成と蓄積を調節して発色する仕組みや、花が縮むという 54Y 系統の特徴と色素の関係などが明らかになると期待されます。

新聞報道等：10.10 CBC テレビ「イッポウ」、10.10 朝日新聞 7 面、10.11 読売新聞（夕）14 面、10.11 産経新聞 27 面、10.11 東海愛知新聞 1 面、10.11 中日新聞 3 面、10.11 日本経済新聞 38 面、10.11 河北新報、10.11 スポーツ報知 23 面、10.11 東京新聞（夕）9 面、10.12 毎日新聞 22 面、10.15 日経産業新聞 10 面、10.15 朝日小学生新聞 1 面、10.17 科学新聞 2 面、10.21 NHK ニュース、11.2 朝日新聞（鹿児島版）25 面、11.23 朝日中高生新聞 12 面、12.29 読売新聞 21 面、他 Web 媒体 29 件

2014年9月26日

クヌギカメムシの共生細菌入り卵塊ゼリーの機能を解明 ～真冬の雑木林で育つ幼虫の秘密～

Kaiwa, N., Hosokawa, T., Nikoh, N., Tanahashi, M., Moriyama, M., Meng, X.-Y., Maeda, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Ito, M., and Fukatsu, T. (2014). Symbiont-supplemented maternal investment underpinning host's ecological adaptation. *Curr. Biol.* 24, 2465-2470.

産業技術総合研究所の深津武馬首席研究員らと基礎生物学研究所の重信秀治准教授らは、放送大学、国立大学法人 東京大学と協力して、クヌギカメムシ類に見られる特異な卵塊ゼリーの産生機構、化学成分、生理機能、適応的意義を明らかにしました。クヌギカメムシ類は晩秋にクヌギなどの樹幹にゼリー状物質に覆われた卵塊を産みつけます。幼虫は厳冬期に孵化してゼリーのみを餌として成長しますが、ガラクトンという多糖類からなるゼリーには、孵化した幼虫が3令まで成長するのに必要な栄養分と、春からの植物の汁を餌とする生活に必須な共生細菌が含まれており、クヌギカメムシ類の特異な生態を支えていることがわかりました。寒天、カラギーナン、ペクチンなど多量のガラクトンの産生は藻類や植物では知られていますが、動物では例外的であり、その生物機能を解明したことは基礎的にも応用的にも興味深いことです。この研究成果は米国の学術誌「*Current Biology*」(カレントバイオロジー)に掲載されました。

2014年9月23日

根粒の数を調節する転写因子 ～根粒共生の省エネルギーシステムの起動スイッチを発見～

Soyano, T., Hirakawa, H., Sato, S., Hayashi, M., and Kawaguchi, M. (2014). NODULE INCEPTION creates a long-distance negative feedback loop involved in homeostatic regulation of nodule organ production. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 14607-14612.

ダイズやインゲンなどの重要な農作物を含むマメ科植物は、葉を介した遠距離シグナル系によって根全体の根粒の数を調節しています。基礎生物学研究所の征矢野敬研究員、川口正代司教授と農業生物資源研究所 植物共生機構研究ユニット 林誠ユニット長らの研究グループは、根粒の着生数のバランスを保つ機構において、NIN (Nodule Inception) という名の一つの転写因子が根粒形成の開始と抑制を同時に行っていることを明らかにしました。根粒菌との共生は、マメ科植物が窒素栄養素の乏しい荒地で生育するために極めて有効に作用します。しかし、根粒の数が多すぎると窒素固定や根粒形成に多くのエネルギーが消費され、植物の生長が阻害されてしまいます。そのため、葉を介した遠距離シグナル系によって、根での根粒の着生数を調節して過度なエネルギー消費を抑制する省エネシステム「AON (autoregulation of nodulation)」の存在が提唱されていましたが具体的な仕組みは分かっていませんでした。この成果は、米国科学アカデミー紀要に掲載されました。

2014年9月19日

植物ホルモンのサイトカイニンが葉から根に長距離移動してマメ科植物の根粒数を制御する

Sasaki, T., Suzaki, T., Soyano, T., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2014). Shoot-derived cytokinins systemically regulate root nodulation. *Nature Commun.* 5, 4983.

基礎生物学研究所の佐々木武馬大学院生と川口正代司教授らは、理化学研究所環境資源科学研究センター榊原均グループディレクターらとの共同研究により、マメ科植物において、植物ホルモンとして知られるサイトカイニンが、根から輸送される糖ペプチドシグナルを受けて葉で合成され、葉から根に長距離移動して根粒の数を制御していることを発見しました。サイトカイニンは細胞分裂を誘導する植物ホルモンとして知られていました。また根粒形成におけるサイトカイニンは、根において皮層細胞の分裂を誘導し、根粒形成を促進する因子として作用することが報告されています。これに対し、地上部由来のサイトカイニンが根粒形成を長距離抑制する働きがあることが示されたことにより、サイトカイニンが根粒形成において二つの相反する役割を担っていることが分かりました。この成果は、植物の地上部と根の長距離コミュニケーションを理解する上での大きな進展であり、科学誌 *Nature Communications* (ネイチャー コミュニケーションズ) に掲載されました。新聞報道等：9.24 Web マイナビニュース、10.10 科学新聞 3面

2014年9月12日

極限乾燥耐性生物ネムリユスリカのゲノム概要配列を解読 ～生物がカラカラに乾いても死なないメカニズムの解明へ～

Gusev, O., Suetsugu, Y., Cornette, R., Kawashima, T., Logacheva, M.D., Kondrashov, A.S., Penin, A.A., Hatanaka, R., Kikuta, S., Shimura, S., Kanamori, H., Katayose, Y., Matsumoto, T., Shagimardanova, E., Alexeev, D., Govorun, V., Wisecaver, J., Mikheyev, A., Koyanagi, R., Fujie, M., Nishiyama, T., Shigenobu, S., Shibata, T.F., Golygina, V., Hasebe, M., Okuda, T., Satoh, N., and Kikawada, T. (2014). Comparative genome sequencing reveals genomic signature of extreme desiccation tolerance in the anhydrobiotic midge. *Nature Commun.* 5, 4784.

日本、ロシア、米国の国際研究チームは、アフリカ中央部の半乾燥地帯の岩盤地域に生息し、極度の乾燥条件に耐えうる能力を持つネムリユスリカのゲノム塩基配列を解読し、その概要配列を明らかにするとともに、干からびても死なないネムリユスリカに極限的な乾燥耐性をもたらす遺伝子多重化領域と乾燥時特有の遺伝子発現調節機構を発見することに成功しました。乾燥無代謝休眠状態になったネムリユスリカは、半永久的に代謝を停止させることが可能です。しかも、水和させるだけで、約1時間で乾燥無代謝休眠から覚醒し、発育を再開します。また乾燥無代謝休眠状態のネムリユスリカ幼虫は、高温（90℃）、低温（-270℃）、放射線（10 kGy）、化学物質（アセトンやエタノール）などに曝しても完全な耐性を示し、宇宙空間に2年以上放置しても蘇生可能な状態を維持出来ます。今後、極限乾燥耐性をもたらす遺伝子を利用することで、iPS細胞や受精卵、血液などの常温乾燥保存法の開発の促進が期待されます。本研究成果は英科学誌 *Nature Communications*（ネイチャー・コミュニケーションズ）に掲載されました。

新聞報道等：9.16 Web マイナビニュース

2014年8月5日

生殖細胞にオスとメスの違いを生み出す新たな仕組み

Nishimura, T., Herpin, A., Kimura, T., Hara, I., Kawasaki, T., Nakamura, S., Yamamoto, Y., Saito, T.L., Yoshimura, J., Morishita, S., Tsukahara, T., Kobayashi, S., Naruse, K., Shigenobu, S., Sakai, N., Schartl, M., and Tanaka, M. (2014). Analysis of a novel gene, *Sdgc*, reveals sex chromosome-dependent differences of medaka germ cells prior to gonad formation. *Development* 141, 3363-3369.

基礎生物学研究所 生殖遺伝学研究室の田中実准教授と総合研究大学院大学 大学院生の西村俊哉らの研究グループは、精子や卵の元となるメダカの生殖細胞には、身体全体の性が決まる前の早い時期から、細胞の増殖能がオスとメスで異なることを示し、それに関与する遺伝子「*Sdgc*」を見つけました。また、始原生殖細胞での性決定遺伝子を人為的に抑制しても *Sdgc* 遺伝子の発現性差には影響がなかったため、このような性による *Sdgc* 遺伝子発現の差は性決定遺伝子による仕組みとは別の仕組みで生じていることが分かりました。メダカ属の魚は性を決める遺伝子のしくみが多様に進化していることが知られており、これらの現象は、性決定の仕組みの進化の一断面を表していると考えられます。この成果は7月30日に生物学専門雑誌 *Development* に掲載されました。

新聞報道等：8.29 科学新聞 1面

2014年6月20日

インドメダカの性決定遺伝子を発見 ～性染色体の多様化機構の一端を解明～

Takehana, Y., Matsuda, M., Myosho, T., Suster, M.L., Kawakami, K., Shin, T., Kohara, Y., Kuroki, Y., Toyoda, A., and Fujiyama, A. (2014). Co-option of Sox3 as the male-determining factor on the Y chromosome in the fish *Oryzias dancena*. *Nature Commun.* 5, 4157.

基礎生物学研究所の竹花佑介助教と成瀬清准教授は、新潟大学、国立遺伝学研究所、宇都宮大学、東北大学東北メディカル・メガバンク機構との共同研究により、インドやタイなどに生息するメダカ近縁種「インドメダカ」の性決定遺伝子が Sox3 遺伝子であることを発見し、性染色体の多様化をもたらした分子機構の一端を明らかにしました。哺乳類の性決定遺伝子 *Sry* は X 染色体上の *Sox3* から進化したと考えられていますが、*Sry* や *Sox3* による性決定システムは哺乳類以外の脊椎動物では報告がありませんでした。本研究によって魚類と哺乳類で進化的に独立に、*Sox3* が性決定遺伝子として利用されてきたことが示唆され、同じ遺伝子や同じ染色体領域が繰り返し使われてきた可能性が示されました。この成果は、科学雑誌 *Nature Communications* (ネイチャーコミュニケーションズ) に掲載されました。

新聞報道等：7.4 科学新聞、7.9 新潟日報

2014年6月11日

ミドリゾウリムシとクロレラの細胞内共生に伴う遺伝子発現の変化を解明

Kodama, Y., Suzuki, H., Dohra, H., Sugii, M., Kitazume, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., and Fujishima, M. (2014). Comparison of gene expression of *Paramecium bursaria* with and without *Chlorella variabilis* symbionts. *BMC Genomics* 15, 183.

ミドリゾウリムシは、ゾウリムシと近縁の原生動物で、その細胞内にクロレラを共生することが知られています。ミドリゾウリムシはクロレラに二酸化炭素や窒素分を与え、クロレラは光合成を行い、光合成で得られた酸素や糖をミドリゾウリムシに与え、互いにメリットをもたらす「相利共生」の関係にあります。ミドリゾウリムシとクロレラは、真核細胞同士の細胞内共生（二次共生）の成立機構の解明に有用な研究材料として有望視されていますが、遺伝子に関する情報がほとんどありませんでした。今回、島根大学の児玉有紀准教授、山口大学の鈴木治夫准教授、藤島政博教授らは、基礎生物学研究所の重信秀治特任准教授と共同で、ミドリゾウリムシの大規模な遺伝子カタログを構築するとともに、クロレラとの共生の有無によって、ミドリゾウリムシの遺伝子発現がどのように変化するかを初めて明らかにしました。今回の研究成果を基盤に、ミドリゾウリムシが、共生研究のモデル系としてさらに活躍することが期待されます。本成果は、3月10日に科学雑誌「BMC Genomics」に掲載され、アクセス数が多い注目論文として Highly accessed article の認定を受けました。

新聞報道等：6.13 Web マイナビ

2014年6月2日

運動学習は大脳皮質深部の神経細胞活動パターンとして記憶される ～大脳皮質深部の神経活動を長期間にわたって記録することに世界で初めて成功～

Masamizu, Y., Tanaka, Y.R., Tanaka, Y.H., Hira, R., Ohkubo, F., Kitamura, K., Isomura, Y., Okada, T., and Matsuzaki, M. (2014). Two distinct layer-specific dynamics of cortical ensembles during learning of a motor task. *Nature Neurosci.* *17*, 987-994.

基礎生物学研究所の正水芳人研究員、田中康裕研究員、松崎政紀教授らのグループは、東京大学大学院医学系研究科（喜多村和郎准教授）、玉川大学脳科学研究所（礒村宜和教授）、日本医科大学（岡田尚巳教授）との共同研究により、マウスが道具を使って運動課題を学習する過程において、2光子顕微鏡を用いたカルシウムイメージング法により大脳皮質運動野の浅層から深層（脳表から約 500 μm ）に至るまで、延べ八千個の神経細胞の活動を2週間にわたって計測することに世界で初めて成功しました。その結果、学習期間において動物が運動課題に熟達する中期から後期にかけて、学習した運動の記憶が大脳皮質深層、特に大脳基底核へ信号を送る細胞の新たな活動パターンとして保持されることがわかりました。この研究成果は、科学雑誌 *Nature Neuroscience*（ネイチャー ニューロサイエンス）に掲載されました。

新聞報道等：6.2 日刊工業新聞 17面、6.2 中日新聞 3面、6.2 東京新聞 22面、6.2 日経産業新聞 12面、6.2 Web YAHOO! ニュース、6.2 Web マイナビニュース 医療/バイオ、6.2 Web 中日メディカルサイト、6.3 Web マイナビニュース サイエンス、7.28 信濃毎日新聞 9面、8.1 中国新聞 8面、8.1 四国新聞 18面、8.5 山陽新聞 17面、8.11 大分合同新聞 9面、8.18 静岡新聞 7面、8.21 岐阜新聞 3面、8.27 山形新聞 18面

2014年5月22日

DNA量増加が根粒発生の開始を制御する ～核内倍加の新たな役割を発見～

Suzaki, T., Ito, M., Yoro, E., Sato, S., Hirakawa, H. Takeda, N., and Kawaguchi, M. (2014). Endoreduplication-mediated initiation of symbiotic organ development in *Lotus japonicus*. *Development* 141, 2441-2445.

基礎生物学研究所 共生システム研究部門の寿崎拓哉助教と川口正代司教授らの研究グループは、マメ科植物のミヤコグサを用いて、植物と根粒菌の共生の場である「根粒」が根から分化する過程を制御する新たな遺伝子「VAGI」を発見しました。この研究により、植物の根では根粒菌の感染に応答して、核内倍加と呼ばれる現象により一部の細胞の核内DNA量が増加すること、このDNA量の増加が根粒発生を開始する上で重要な役割を担う可能性があることが示されました。根粒初期発生は、一度分化した細胞が、カルス化は伴わずに、脱分化を経て異なる器官を分化するモデルケースにもなり得るため、この現象のより詳細な解明は、植物細胞の分化・脱分化・再分化などを含む、細胞運命の決定機構の解明につながることも期待されます。この研究成果は、発生生物学専門誌 *Development* に掲載されました。

2014年5月20日

メダカの体を黄や白に彩る色素細胞の多様性を生み出す仕組みが明らかに

Kimura, T., Nagao, Y., Hashimoto, H., Yamamoto-Shiraishi, Y., Yamamoto, S., Yabe, T., Takada, S., Kinoshita, M., Kuroiwa, A., and Naruse, K. (2014). Leucophores are similar to xanthophores in their specification and differentiation processes in medaka. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 7343-7348.

生物の体は色素細胞によって彩られています。私達ヒトを含めた哺乳類では黒色素細胞と呼ばれる色素細胞を一種類持ちますが、魚類では特に色素細胞の種類が多いことが知られており、黒色素細胞の他、黄色い色素を持つ黄色素細胞、白い白色素細胞、メタリックな光沢を持つ虹色素細胞などが存在し、鮮やかな体色や模様を作り出しています。基礎生物学研究所の木村哲晃特任助教と成瀬清准教授らの研究グループ、および名古屋大学の長尾勇佑研究員と橋本寿史助教らの研究グループは、メダカを使って、黄色素細胞と白色素細胞がつけられる仕組みを明らかにしました。色素細胞の元になる細胞は分化の過程で、*pax7a* 遺伝子の働きにより黄色素細胞あるいは白色素細胞のいずれかになることに運命づけられ、さらに、*sox5* 遺伝子が働いた細胞は黄色素細胞、*sox5* 遺伝子が働かなかった細胞は白色素細胞へと分化する仕組みになっていました。この成果は、米国科学アカデミー紀要および PLoS Genetics 誌に掲載されました。

新聞報道等：5.21 読売新聞 34 面、5.21 東海愛知新聞 1 面、5.22 朝日新聞 25 面、5.22 Web 朝日新聞、5.27 Web 共同通信、6.13 科学新聞 6 面、6.25 日経産業新聞 16 面

2014年5月2日

精子幹細胞の知られざる性質が明らかに ～幹細胞は異なる状態を繰り返し行き来する～

Hara, K., Nakagawa, T., Enomoto, H., Suzuki, M., Yamamoto, M., Simons, B.D., and Yoshida, S. (2014). Mouse spermatogenic stem cells continually interconvert between equipotent singly isolated and syncytial states. *Cell Stem Cell* 14, 658-672.

基礎生物学研究所の原健士朗助教と吉田松生教授の研究グループは、英国ケンブリッジ大学、京都大学、神戸大学、理化学研究所、東北大学との共同研究により、マウスをモデルとして、精巣の中の生きた精子幹細胞の知られざる性質を突き止めました。精子になる前の未分化な細胞（精原細胞）は、1つ1つの細胞がバラバラに分かれた「As細胞」と、2個以上の細胞が繋がった「合胞体」という異なるタイプの細胞種に分類されます。本研究グループが開発した、緑色蛍光タンパク質(GFP)を利用した精巣ライブイメージング法により、「As細胞」と「合胞体」は、細胞分裂と断片化によってお互いの状態を行き来していることが示されました。この結果から、「精子幹細胞は、タイプの異なる細胞（As細胞と合胞体）がお互いの状態を繰り返し行き来しながら、どちらも区別なく幹細胞として機能する」という新説を提唱しました。この成果は、5月2日に米科学雑誌 *Cell Stem Cell*（セルステムセル）に掲載されました。

新聞報道等：5.2 東海愛知新聞 1面、5.8 Web マイナビ、5.8 Yahoo!、5.16 科学新聞 1面、5.26 日経産業新聞 20面

2014年3月21日

自己細胞死を促すシステムの獲得が植物陸上化の鍵を握っていた！ ～コケが水を運ぶ細胞や体を支える細胞を作る仕組みを世界で初めて解明～

Xu, B., Ohtani, M., Yamaguchi, M., Toyooka, K., Wakazaki, M., Sato, M., Kubo, M., Nakano, Y., Sano, R., Hiwatashi, Y., Murata, T., Kurata, T., Yoneda, A., Kato, K., Hasebe, M., and Demura, T. (2014). Contribution of NAC transcription factors to plant adaptation to land. *Science* 343, 1505-1508.

奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科の徐波（Xu Bo）研究員、出村拓教授と、理化学研究所環境資源科学研究センターの大谷美沙都研究員、豊岡公德上級研究員、基礎生物学研究所の長谷部光泰教授らの研究グループは、コケ植物が、体内に水を運ぶ通り道の「通水細胞」と体を支えるための「支持細胞」という2種類の特異的な細胞を作る仕組みを明らかにしました。また、この仕組みの中では、自己の細胞を死なせて（自己細胞死）残った細胞の構造を利用するシステムが重要であることを、実験的に世界で初めて証明しました。原始的な植物で進化した体内の水を効率的に輸送する仕組みが、植物の水中から陸上への進出とその後の陸上での繁栄に必須であったという仮説を裏付けるものです。さらに、本研究によって、木質バイオマスを生み出す細胞である道管や繊維細胞が作られる仕組みが全陸上植物に共通していることが証明されました。この成果は、平成26年3月20日（木）付けの米国の科学雑誌 *Science* 電子版（ScienceExpress）に掲載されました。

新聞報道等：3.21 日刊工業新聞 15面、3.24 日経産業新聞 9面、3.26 Web マイナビ

2014年3月18日

光合成反応調節のしくみ“ステート遷移”の解明

Nagy, G., Ünneper, R., Zsiros, O., Tokutsu, R., Takizawa, K., Porcar, L., Moyet, L., Petroustos, D., Garab, G., Finazzi, G., and Minagawa, J. (2014). Chloroplast remodeling during state transitions in *Chlamydomonas reinhardtii* as revealed by non-invasive techniques in vivo. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *111*, 5042-5047.

基礎生物学研究所 環境光生物学研究部門（皆川純教授、得津隆太郎助教）、スイス・ポールシェラー研究所、ハンガリー科学アカデミー、フランス原子力代替エネルギー庁などの研究グループは、緑藻が光合成反応を調節するしくみ「ステート遷移」の機構を明らかにしました。植物の光合成は多くのステップからなる複雑な反応ですが、光エネルギーを捉えるステップには、光化学系 I、光化学系 II と呼ばれる2つの色素タンパク質複合体が主要な役割を果たします。この2つの光化学系の連携は光合成反応全体の効率を左右する重要な問題です。「ステート遷移」と呼ばれるこの連携のコンセプトは40年以上前に発見され、その詳細をめぐっては多くの研究・議論が行われてきました。今回、これまでの常識を覆し、ステート遷移は従来考えられていたような「単純な光のアンテナの移動」ではなく、「光のアンテナの性質変化」であることがわかり、光化学系 I と II の連携のバランスの崩れは、それにより改善されていることが明らかになりました。この研究成果は、米国科学一般誌 PNAS（米国科学アカデミー紀要）の電子速報版に3月17日に掲載されました。

新聞報道等：4.4 日経産業新聞 10面、4.4 科学新聞 1面

2014年3月14日

花の色素合成に関わり、花の色を濃くする新しいタンパク質を発見 ～新しい価値を持った花や果実の品種改良につながる可能性～

Morita, Y., Takagi, K., Fukuchi-Mizutani, M., Ishiguro, K., Tanaka, Y., Nitasaka, E., Nakayama, M., Saito, N., Kagami, T., Hoshino, A., and Iida, S. (2014). A chalcone isomerase-like protein enhances flavonoid production and flower pigmentation. *Plant Journal* 78, 294-304.

花の多くはアントシアニンという色素によって彩られています。基礎生物学研究所の森田裕将研究員（現香川大学）、星野敦助教らは、サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社、農研機構花き研究所などと共同で、このアントシアニンを生産する効率を高めて、花の色を濃くする新しいタンパク質を発見し、EFP (Enhancer of Flavonoid Production (フラボノイド生産促進因子)) と名付けました。EFP は、EFP が働かない場合に比べてアントシアニンの生産効率を3倍程度に高めます。また研究グループは、この EFP がアサガオだけでなくペチュニアとトレニアにも存在し、それらの働きを抑えると薄い花が咲くこと、更に EFP がアントシアニンだけでなく、ほかにも無色のフラボノイド（フラボンとフラボノール）を作る効率も高めていることを明らかにしました。EFP タンパク質の研究を進めることで、アントシアニンやフラボノイドの含有量の調節が可能になれば、新たな価値をもった花や果実の品種開発に応用されることが期待されます。この成果は、3月14日に植物学専門誌 *The Plant Journal* 電子版に掲載されました。

新聞報道等：3.14 中日新聞 21面、3.14 東海愛知新聞 1面、3.17 日経産業新聞 10面、3.17 Web Science Portal、3.18 Web マイナビ、3.20 化学工業日報 5面、3.22 Web_産経ニュース、3.23 沖縄タイムズ 6面、3.23 東奥日報 3面、3.28 科学新聞 1面

2014年2月26日

SPIG1がBDNFのプロセッシングを制御していることを発見

Suzuki, R., Matsumoto, M., Fujikawa, A., Kato, A., Kuboyama, K., Yonehara, K., Shintani, T., Sakuta, H., and Noda, M. (2014). SPIG1 negatively regulates BDNF maturation. *Journal of Neuroscience* 34, 3429-3442.

脳由来神経栄養因子(BDNF)は、神経細胞の生存や分化、さらに神経回路の形成や記憶・学習の基盤である神経シナプス可塑性の調節に関わる重要な分泌性因子です。従って、その分泌異常や機能不全は、うつ病、統合失調症といった神経疾患の原因となることが知られています。BDNFは、神経細胞内で前駆体BDNFとして合成された後、分泌前あるいは分泌後にプロテアーゼにより切断修飾を受けて、成熟体BDNFになります(この過程をプロセッシングと呼びます)。これまでに、プロセッシングを調節する仕組みについては十分明らかにされていませんでした。基礎生物学研究所・統合神経生物学研究部門の鈴木亮子研究員と野田昌晴教授らの研究グループは、ニワトリ及びマウスを用いた研究から、BDNFのプロセッシングがSPIG1というタンパクによって制御されていることを明らかにしました。本研究成果は、2014年2月26日に米国神経科学会誌 *The Journal of Neuroscience* にオンライン掲載されました。

新聞報道等：2.28 Web マイナビ、3.7 科学新聞 2面

2014年2月13日

オジギソウの遺伝子操作に成功 -植物の運動の仕組み解明への鍵技術の開発-

Mano, H., Fujii, T., Sumikawa, N., Hiwatashi, Y., and Hasebe, M. (2014). Development of an *Agrobacterium*-mediated stable transformation method for the sensitive plant *Mimosa pudica*. PLOS ONE 9, e97211.

植物はほとんど動きませんが、オジギソウは例外で、さわるとほんの数秒のうちに葉がお辞儀をしたように閉じてしまいます。お辞儀運動の仕組みや進化を調べるためには、動きに関係した遺伝子を調べる必要がありますが、これまでオジギソウの遺伝子进行操作することはできませんでした。基礎生物学研究所の真野弘明研究員、長谷部光泰教授らの研究グループは、技術改良の結果、オジギソウの遺伝子操作に世界で初めて成功しました。遺伝子導入に関しては、“アグロバクテリウム”という細菌の力を借りる方法を用い、植物の組織とアグロバクテリウムを一緒に培養する際に培地のpHを安定化させることが、遺伝子導入の効率を大きく上昇させることを見出しました。また、子葉の付け根にあたる“子葉節”を出発材料として用いることにより、植物体の再形成が高い効率で起こることを発見しました。こうした一連の工夫により、全身の細胞で遺伝子进行操作することが可能になりました。この成果は、日本時間2月13日に科学雑誌PLOS ONEに掲載されました。

新聞報道等：2.13 中日新聞（夕）3面、2.13 信濃毎日新聞（夕）6面、2.14 東海愛知新聞 1面、2.14 朝日新聞 29面、2.14 佐賀新聞 2面、2.17 愛媛新聞 7面

2014年1月28日

青から赤へ ～ペチュニアの花色を調節する遺伝子の発見～

Faraco, M., Spelt, C., Bliet, M., Verweij, W., Hoshino, A., Espen, L., Prinsi, B., Jaarsma, R., Tarhan, E., de Boer, A.H., Di Sansebastiano, G.-P., Koes, R., and Quattrocchio, F.M. (2014). Hyperacidification of vacuoles by the combined action of two different P-ATPases in the tonoplast determines flower color. *Cell Reports* 6, 32-43.

アムステルダム自由大学（オランダ）の Marianna Faraco、Francesca M. Quattrocchio 博士らと基礎生物学研究所の星野敦助教などからなる研究グループは、PH1 と PH5 という液胞膜に存在する2つのポンプタンパク質がペチュニアの花を赤くしており、これらのポンプが機能しなくなると花が青くなることを発見しました。ペチュニアの花の色は、細胞の液胞内に含まれるアントシアニンと呼ばれる pH に依存して色が変わる色素によって決まります。研究グループは、ポンプタンパク質の PH1 と PH5 に、アントシアニンが含まれている液胞の pH を下げる（酸性化する）機能があることを証明しました。そして、これらが正常に機能して液胞内の pH が低くなると、アントシアニンは赤く発色して花は赤色になることや、突然変異により PH1 や PH5 の機能が失われると、液胞内の pH が高くなってしまったために花は青色になることを明らかにしました。このような液胞内の pH を調整する新しい仕組みは、ほかの花や果実などでも働いている可能性があります。この研究成果は生命科学専門誌 *Cell Reports*（2014年1月16日号）にて発表されました。

新聞報道等：2.14 科学新聞 2面、2.18 中日新聞 26面、2.18 化学工業日報 7面

2013年12月25日

酸化したペルオキシソームはオートファジーによって選択的に分解される

Shibata, M., Oikawa, K., Yoshimoto, K., Kondo, M., Mano, S., Yamada, K., Hayashi, M., Sakamoto, W., Ohsumi, Y., and Nishimura, M. (2013). Highly oxidized peroxisomes are selectively degraded via autophagy in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 25, 4967-4983.

植物のペルオキシソームは、「脂肪酸の分解」、「光呼吸」、「植物ホルモンの合成」といった植物の生育にとって非常に重要な代謝反応が行われる細胞内小器官の一つです。ペルオキシソーム内で行われる代謝は、過酸化水素が産生されるという特徴があり、ペルオキシソーム自体も徐々に酸化によるダメージを受けます。今回、基礎生物学研究所 高次細胞機構研究部門の柴田美智太郎 大学院生、及川和聡 研究員（現、新潟大学農学部）および西村幹夫 教授らの研究グループは、シロイヌナズナにおいて、ダメージを受けたペルオキシソームがオートファジーという仕組みによって選択的に分解を受けていることを示し、オートファジーがペルオキシソームの品質管理機構として機能していることを明らかにしました。この成果は、植物科学専門誌 *The Plant Cell* 2013年12月24日号にて発表されました。また、同誌巻頭で本研究が注目記事として紹介されています。

新聞報道等：1.20 日本経済新聞 16面、1.20 Web 日本経済新聞

2013年12月19日

霊長類大脳皮質領野で特定の遺伝子の ON/OFF が調節される仕組みの解明

Hata, K., Mizukami, H., Sadakane, O., Watakabe, A., Ohtsuka, M., Takaji, M., Kinoshita, M., Isa, T., Ozawa, K., and Yamamori, T. (2013). DNA methylation and methyl-binding proteins control differential gene expression in distinct cortical areas of macaque monkey. *J. Neurosci.* *33*, 19704-19714.

畑克介研究員と山森哲雄教授らは、マカクザルの連合野では ON になり、視覚野では OFF になる遺伝子の領野特異的な発現調節の仕組みの一端を明らかにしました。連合野特異的に ON になる遺伝子のグループは、遺伝子発現を調節するプロモーター領域が高い割合でメチル化されていること、および、メチル化 DNA 結合タンパク質の一つとして知られる MBD4 が連合野特異的に存在していることがわかりました。また、メチル化されたプロモーター領域に MBD4 が結合することで、連合野特異的に遺伝子が ON になることも明らかとなりました。これは霊長類の脳において、領野特異的な遺伝子の ON/OFF の調節機構が明らかとなった初めての例です。今回の成果は、今後の霊長類の大脳皮質の発達に関する研究と精神疾患の病因解明や治療等の研究につながる可能性が期待されます。この成果は、米国神経科学会誌 *Journal of Neuroscience* (ジャーナルオブニューロサイエンス) 2013年12月11日号にて発表され、「This Week in The Journal」として紹介されました。

新聞報道等：1.8 日経産業新聞 6面、1.24 科学新聞 6面

2013年12月12日

メダカにオスの二次性徴が発現するメカニズムを解明

Ogino, Y., Hirakawa, I., Inohaya, K., Sumiya, E., Miyagawa, S., Tatarazako, N., Denslow, M., Yamada, G., and Iguchi, T. (2014). *Bmp7 and Lef1 are the downstream effectors of androgen signaling in androgen-induced sex characteristics development in medaka.* *Endocrinology* *155*, 449-462.

男性ホルモン(アンドロゲン)は、生殖器官およびその附属器官にオス特有の形質発現(二次性徴)を誘導します。これらの形質は、オスが交配相手を得るために必要な形質です。しかし、アンドロゲンにより、どのような遺伝子が二次性徴発現に関わっているのか、そのメカニズムの詳細はよくわかっていませんでした。今回、岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所・分子環境生物学研究部門/総合研究大学院大学の荻野由紀子助教と井口泰泉教授の研究グループは、東京工業大学、和歌山県立医科大学、フロリダ大学、国立環境研究所との共同研究により、メダカのオス尻鰭の乳頭状突起形成をモデルとして、アンドロゲンが発現制御している遺伝子を発見し、アンドロゲンが二次性徴発現を制御する具体的な仕組みを明らかにしました。この研究成果は内分泌学専門誌 *Endocrinology* に掲載されました。

新聞報道等：1.10 科学新聞 4面

2013年12月9日

メダカは動きで仲間を引き寄せる

Nakayasu, T., and Watanabe, E. (2014). Biological motion stimuli are attractive to medaka fish. *Animal Cognition* 17, 559 (Epub 2013 Oct. 20).

メダカは「メダカの学校」と呼ばれるように、群れをつくって泳ぐことが知られています。基礎生物学研究所（神経生理学研究室）の中易知大研究員と渡辺英治准教授は、バイオロジカルモーション刺激という、生物の動きを少数の点の動きのみで表現する手法を世界で初めて魚類に応用し、行動解析実験を行いました。バイオロジカルモーション刺激は、自由運動をするメダカを元にしたものを含む様々なパターンのもので電子計算機によって作成されました。その結果、メダカは、動きによって仲間を引き寄せていることが明らかになりました。この成果により、動物行動学において重要な研究テーマの一つである群れ形成の研究に、「動き」という新たな視点が重要性を持つこと示されました。本研究成果は比較認知科学の専門誌 *Animal Cognition* に掲載されました。

新聞報道等：12.10 中日新聞 3面、12.10 Web マイナビ、12.10 Web YAHOO!、12.12 東海愛知新聞 1面、12.28 日本経済新聞(夕) 8面、12.28 Web 47NEWS、12.29 毎日新聞 21面、1.1 科学新聞 8面

2013年10月4日

組織の移動が生み出す力が生物の形づくりを支える

Hara, Y., Nagayama, K., Yamamoto, T.S., Matsumoto, T., Suzuki, M., and Ueno, N. (2013). Directional migration of leading-edge mesoderm generates physical forces: Implication in *Xenopus* notochord formation during gastrulation. *Dev. Biol.* 382, 482-495.

基礎生物学研究所・形態形成研究部門の原佑介研究員、上野直人教授らの研究グループは、名古屋工業大学・バイオメカニクス研究室と共同で、アフリカツメガエルをモデルとして動物の原腸陥入過程で生まれる物理的な力の役割を解析しました。その結果、原腸陥入時に積極的に移動する組織によって生み出される力の規模や伝達の様子が明らかとなり、さらにその生み出された力がツメガエルの脊索(体の伸長や軸形成を担う中胚葉性の棒状組織)を正しく形成する為に必要であることを新たに発見しました。脊索形成のメカニズムはこれまで主に遺伝子や分子の視点から盛んに研究されてきましたが、本研究は新たに物理的な力が脊索形成を支える一因子であることを示した重要な成果です。この成果は、2013年10月15日に発行の米発生物学会誌 *Developmental Biology* 誌にて発表されました。

新聞報道等：10.9 Web マイナビ、10.18 科学新聞 1面

2013年9月16日

植物の成長に必要な糖タンパク質をつくりだす酵素を発見 -50年来の謎を解明-

Ogawa-Ohnishi, M., Matsushita, W., and Matsubayashi, Y. (2013). Identification of three hydroxyproline O-arabinosyltransferases in *Arabidopsis thaliana*. *Nature Chem. Biol.* *9*, 726-730.

植物の細胞を取り囲む細胞壁中には、動物には存在しない特殊な糖鎖構造を持つ糖タンパク質が多数存在し、細胞壁形成時の足場や補強剤としての役割を果たすものや、細胞間で情報を伝えるホルモンとして機能するものなど、植物の成長に極めて重要な分子群であることが示されてきました。これらの糖タンパク質にはアラビノースという糖が鎖状に連なって付加していること、および、糖鎖が付加されてはじめてタンパク質のかたちが正しく維持されることが明らかにされていましたが、アラビノースという糖をタンパク質に付加させるのに必要な酵素は未だ見つかっていませんでした。基礎生物学研究所（細胞間シグナル研究部門）の松林嘉克教授と大西真理研究員らは、シロイヌナズナの細胞に微量含まれるこの酵素を精製・同定することに世界で初めて成功しました。シロイヌナズナにはこの酵素をコードする遺伝子が3個ありましたが、遺伝子操作によりこれらが働かないようにした植物体では、細胞壁が薄くやわらかくなったり、受精が妨げられて種子ができなくなるなど、成長に様々な異常が生じることが分かりました。植物の成長における糖タンパク質群の重要性を直接的に示した初めての例です。この成果は、9月15日に米国科学誌 *Nature Chemical Biology* 電子版に掲載されました。

新聞報道等：9.16 中日新聞 27面、9.18 東海愛知新聞 1面、9.20 Web YAHOO!、9.20 Web マイナビ、9.27 科学新聞 6面、10.8 化学工業日報社 4面

2013年8月12日

マメ科植物の根粒の数を制御するシグナル分子の構造を解明

Okamoto, S., Shinohara, H., Mori, T., Matsubayashi, Y.,* and Kawaguchi, M.* (co-corresponding authors) (2013). Root-derived CLE glycopeptides control nodulation by direct binding to HAR1 receptor kinase. *Nature Commun.* 4, 2191.

ダイズやインゲンなどのマメ科植物は、普通の植物が生育できないような養分の少ない土地でも生育できます。これはマメ科植物が、根粒というこぶ状の器官の中に、空気中の窒素を栄養分として利用する能力を持つ根粒菌という微生物を住まわせているためです。このしくみをうまく維持するために、マメ科植物は環境に応じて根粒の数を調節しているのですが、この調節に関わるシグナル分子については、20年以上も前にその存在が予想されながらも、分子実体は謎に包まれていました。今回、基礎生物学研究所の研究グループ（岡本暁研究員、松林嘉克教授、川口正代司教授ら）は、植物内にごく微量含まれるこのシグナル分子を捉え、その構造を解明することに世界で初めて成功しました。この成果は、将来、空気中の窒素を栄養分として利用する能力をマメ科以外の植物にも付与するための基礎研究のひとつとして大きな前進です。この成果は、8月12日に科学雑誌 *Nature Communications* に掲載されました。

新聞報道等：8.13 朝日新聞 22面、8.29 中日新聞 21面、9.6 科学新聞 6面

2013年7月26日

葉緑体の状態に応じて葉が形を変える際のメカニズムを解明

Tameshige, T., Fujita, H., Watanabe, K., Toyokura, K., Kondo, M., Tatematsu, K., Matsumoto, N., Tsugeki, R., Kawaguchi, M., Nishimura, M., and Okada, K. (2013). Pattern dynamics is adaxial-abaxial specific gene expression are modulated by a plastid retrograde signal during *Arabidopsis thaliana* leaf development. *PLoS Genetics* 9, e1003655.

基礎生物学研究所の岡田清孝前所長と爲重才覚研究員らは、葉緑体ゲノムの働きが抑えられると、葉の表側組織の性質を決める遺伝子が正常なパターンで働かなくなり、葉原基内部で表側と裏側の性質を持つ細胞の分布のバランスが崩れて、葉の横方向への幅広い成長が妨げられていることを明らかにしました。これらの発見から、葉緑体ゲノムの働きが、葉緑体の発達だけでなく、葉の形を決める上でも重要な役割を担うことが明らかとなりました。この成果は、7月25日に米国科学雑誌「PLOS Genetics」に掲載されました。また、この論文は PLOS Genetics 7月号の Cover (表紙) として紹介されています。

新聞報道等：8.23 科学新聞 8面

2013年7月16日

マウス胚の体づくりの様子を高精度で捉えることに成功

Ichikawa, T., Nakazato, K., Keller, P.J., Kajiura-Kobayashi, H., Stelzer, E.H., Mochizuki, A., and Nonaka, S. (2013). Live imaging of whole mouse embryos during gastrulation: migration analyses of epiblast and mesodermal cells. *PLoS ONE* 8, e64506.

基礎生物学研究所の市川壮彦研究員と野中茂紀准教授らのグループは、理化学研究所、欧州分子生物学研究所 (EMBL) との共同研究により、ライトシート顕微鏡の一種であるデジタルスキャンライトシート型顕微鏡 (DSL) を基礎生物学研究所に導入しました。DSL はこれまでもゼブラフィッシュ胚などの研究に使われてきた一方、マウス胚に使用するには試料の保持方法などの問題があったのですが、新たな手法を開発することでこの問題を解決し、基本的な体の構造が作られる時期である原腸陥入期胚のマウス胚を、生きたまま丸ごと、今までにない長時間解像度で長時間観察することに成功し、この時期の細胞移動の様子を明らかにしました。さらに理化学研究所の望月敦史主任研究員、中里研一研究員との共同研究により、観察によって得られた 3 次元+時間の大容量データから個々の細胞を追跡するソフトウェアを開発し、エピブラストの核と中胚葉細胞の運動パターンを解析しました。この結果は米国科学雑誌「PLoS One」電子版 7 月 8 日号に掲載されました。新聞報道等：7.19 Web マイナビ、8.1 日経産業新聞 11 面、8.2 科学新聞 2 面

2013年7月8日

R3 RPTP サブファミリーが多数の RPTK を基質にしていることを発見

Sakuraba, J., Shintani, T., Tani, S., and Noda, M. (2013). Substrate specificity of R3 receptor-like protein-tyrosine phosphatase subfamily towards receptor protein-tyrosine kinases. *J. Biol. Chem.* 288, 23421-23431.

基礎生物学研究所・統合神経生物学研究部門の野田 昌晴 教授の研究グループは、受容体型タンパク質チロシン脱リン酸化酵素 (RPTP) の R3 サブファミリーに属する分子群が、多数の受容体型タンパク質リン酸化酵素 (RPTK) を基質分子とし、それらの活性を制御していることを見出しました。RPTK は生体内の情報伝達において重要な役割を果たしており、RPTK の異常によって癌や成人病などの様々な疾患を発症することが知られています。今回の成果は、R3 RPTP サブファミリー分子の生理機能を明らかにする上での重要な基盤となるとともに、R3 RPTP サブファミリーの活性制御を通して、それらの基質となる RPTK の活性を制御するという新しい技術の開発につながるものです。本研究成果は、*Journal of Biological Chemistry* に掲載されました。

新聞報道等：7.19 科学新聞 2面

2013年6月17日

細胞分裂で仕切りを作る過程を見ることに成功

Murata, T., Sano, T., Sasabe, M., Nonaka, S., Higashiyama, T., Hasezawa, S., Machida, Y., and Hasebe, M. (2013). Mechanism of microtubule array expansion in the cytokinetic phragmoplast. *Nature Communications* 4, 1967.

植物細胞は1つの細胞の中に仕切りを作ることにより分裂します。基礎生物学研究所の研究グループ（村田隆准教授、野中茂紀准教授、長谷部光泰教授）は、法政大学（佐野俊夫准教授）、名古屋大学（東山哲也教授、笹部美知子特任助教（現・弘前大学准教授）、町田泰則教授）、東京大学（馳澤盛一郎教授）との共同研究により、仕切りができる過程を高解像度撮影することに世界で初めて成功しました。研究グループは、光の透過経路にシリコンオイルを用いた顕微鏡システムを構築し、顕微鏡観察の分解能を上げることに成功しました。その結果、編まれていく途中の繊維1本1本の動きを撮影することに世界で初めて成功し、繊維が編まれてゆりかごが大きくなる仕組みがわかりました。ゆりかごが大きくなることは細胞を仕切る原動力なので、植物細胞が分裂するための原動力が明らかになったこととなります。この成果は、6月17日に科学雑誌 *Nature Communications* に掲載されました。

新聞報道等：6.18 朝日新聞 25面、6.18 東海愛知新聞 1面、6.18 中日新聞 19面、6.19 Webマイナビ、6.19 Web YAHOO!、6.23 毎日新聞 22面、6.28 科学新聞 1面、7.2 日経産業新聞 10面、7.9 読売新聞 26面

2013年5月31日

血管内皮細胞での遺伝子発現を1細胞レベルでコントロールすることに成功

Kimura, E., Deguchi, T., Kamei, Y., Shoji, W., Yuba, S., and Hitomi, J. (2013). Application of infrared laser to the zebrafish vascular system: gene induction, tracing, and ablation of single endothelial cells. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* *33*, 1264-1270.

岩手医科大学解剖学講座木村英二助教と基礎生物学研究所生物機能解析センター亀井保博特任准教授ら研究グループは、赤外レーザー照射顕微鏡を用いて、ゼブラフィッシュの個体内で血管内皮細胞を対象に1細胞レベルで遺伝子発現を高効率に誘導することに世界で初めて成功した。亀井保博特任准教授らが開発した赤外レーザー照射顕微鏡（IR-LEGO: infrared laser evoked gene operator）は、赤外レーザーを照射することで局所的に細胞を温めて、熱ショックプロモーター下流の目的遺伝子の発現を誘導するシステムで、今回研究グループは、このシステムに血管内皮細胞の核で特異的に蛍光を発する遺伝子組み換えゼブラフィッシュを組み合わせることで、個体内の血管内皮細胞に効率よく赤外レーザーを照射し、遺伝子発現を誘導できるシステムを構築した。本研究成果は、米国の科学雑誌『*Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*』（2013年6月号）に掲載された。

新聞報道等：6.4 Web マイナビ

2013年5月28日

過剰な光エネルギーを消去する実体、光合成タンパク質超複合体を発見

Tokutsu, R., and Minagawa, J. (2013). Energy-dissipative supercomplex of photosystem II associated with LHCSR3 in *Chlamydomonas reinhardtii*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA *110*, 10016-10021.

基礎生物学研究所 環境光生物学研究部門の得津隆太郎助教と皆川純教授は、緑藻が光合成の許容量を上回る過剰な光エネルギーを安全に消去するために、特殊なタンパク質（LHCSR）を結合した巨大な光合成タンパク質超複合体を形成することを発見しました。本研究は、植物の細胞内で光エネルギーを消去する実体を初めて捕らえたものであり、これまで不明な部分が多く残されていた光エネルギー消去の仕組みの完全理解が期待されます。この研究成果は、米国科学アカデミー紀要（Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America）の電子速報版に米国東部時間5月27日に掲載されました。

新聞報道等：5.29 Web マイナビ、5.29 Web YAHOO!、6.21 科学新聞 6面

2013年5月21日

化学物質がミジンコの性をかく乱する仕組みを解明

Miyakawa, H., Toyota, K., Hirakawa, I., Ogino, Y., Miyagawa, S., Oda, S., Tatarazako, N., Miura, T., Colbourne, J.K., and Iguchi, T. (2013). A mutation in the Methoprene tolerant alters juvenile hormone response in insects and crustaceans. *Nature Commun.* 4, 1856.

ミジンコの仲間は自然界では水温などの周囲の環境条件によって子どもがオスになるかメスになるかが決まります。しかし、殺虫剤などに含まれている人工的な化学物質がミジンコに作用すると、環境と無関係にオスしか産まれてこなくなってしまう。この化学物質がミジンコの性をかく乱するメカニズムは今までわかっていませんでした。今回、岡崎統合バイオサイエンスセンター・基礎生物学研究所 分子環境生物学研究部門の宮川一志研究員、井口泰泉教授の研究グループは、国立環境研究所、北海道大学、バーミンガム大学との共同研究により、ミジンコの仲間においてこれらの化学物質を受け取る「受容体」を発見し、殺虫剤に含まれる化学物質が細胞内で作用する具体的な仕組みを明らかにしました。この研究成果は科学雑誌 *Nature Communications* に掲載されました。新聞報道等：5.22 毎日新聞 24 面、5.22 東海愛知新聞 1 面、5.22 Web マイナビ、5.22 Web YAHOO!、5.23 宮崎日日新聞社、5.26 中日新聞 25 面、6.7 科学新聞 1 面

2013年5月9日

新世界ザルのマーモセットの脳皮質での眼優位性カラムの存在を確認

Nakagami, Y., Watakabe, A., and Yamamori, T. (2013). Monocular inhibition reveals temporal and spatial changes in gene expression in the primary visual cortex of marmoset. *Front. Neural Circuits.* 7, 43.

私達ヒトは右眼と左眼の二つの眼を使って、立体視などの高度な視覚を実現しています。右眼と左眼から入力された情報は、脳の1次視覚野に送られますが、右眼からの情報と左眼からの情報はそれぞれ隣接する領域に入力されることが知られており、この一次視覚野における構造は「眼優位性カラム」と呼ばれています。この眼優位性カラムは、ヒトの他、類人猿やマカクザル、ネコなどの脳に存在することがわかっています。今回、基礎生物学研究所 脳生物学研究部門の仲神友貴と山森哲雄教授らの研究グループは、新たなモデル生物として注目されている新世界ザルに属する小型のサル、マーモセットの脳皮質にも、眼優位性カラムが存在することの確認を得ました。これは、視覚情報処理研究における新世界ザル・マーモセットの霊長類としての特質と有用性を示す成果です。この成果は2013年4月9日に脳科学専門誌 *Frontiers in Neural Circuits* に掲載されました。

新聞報道等：5.10 Web マイナビ、5.10 Web YAHOO!、5.24 科学新聞 2面

2013年4月19日

組織間での情報伝達を介した葉の成長メカニズムを解明 ～農作物の収量増産など
応用分野に期待～

**Kawade, K., Horiguchi, G., Usami, T., Hirai, M.Y., and Tsukaya, H. (2013).
ANGUSTIFOLIA3 signaling coordinates proliferation between clonally distinct
cells in leaves. *Current Biology* 23, 788-792.**

理化学研究所、東京大学、立教大学と基礎生物学研究所は、モデル植物シロイヌナズナを用いた分子遺伝学的な解析から、植物の葉では表皮と内部の組織にある細胞が「ANGUSTIFOLIA3 (AN3) タンパク質」を介して協調的に増殖していることを発見しました。AN3 タンパク質に蛍光タンパク質 GFP を融合させて観察したところ、葉の内部組織で作られた AN3 タンパク質は組織の間を移動し、表皮の細胞増殖も促していることを明らかにしました。さらに、AN3 タンパク質を介した情報伝達が断たれると表皮の細胞は十分に増えず、結果的に正常な葉の6割程度の大きさにしか成長できませんでした。今後、この情報伝達を操作することで、農作物の増産なども可能になると期待できます。本成果は、米国科学雑誌『*Current Biology*』(5月6日号)への掲載に先立ち、オンライン版(4月18日付け:日本時間4月19日)に掲載されました。

2013年3月29日

体液 Na 濃度センサーの調節機構の解明 ～脳内エンドセリン-3 の役割が明らかに～

Hiyama, T.Y., Yoshida, M., Matsumoto, M., Suzuki, R., Matsuda, T., Watanabe, E., and Noda, M. (2013). Endothelin-3 expression in the subfornical organ enhances the sensitivity of Na_x , the brain sodium-level sensor, to suppress salt intake. *Cell Metab.* 17, 507-519.

研究グループのこれまでの研究から Na_x が中枢の Na^+ 濃度センサーであると推定されましたが、大きな謎が残されていました。それは Na_x が体外では Na^+ 濃度が約 150 mM を超えて初めて活性化するという性質を示したことでした。体液の Na^+ 濃度は通常、135～145 mM に厳密に維持されています。 Na_x が真に脳の Na^+ 濃度センサーであるとすれば生理的範囲の Na^+ 濃度変化を感知できるはずですが。今回、研究グループは、この残されていた課題を解決することに成功しました。 Na_x の活性化閾値は体内では生理的範囲の Na^+ 濃度の上昇に応答できるようになっていました。それは固定されたものではなく、脱水状態に応じて調節されることも判りました。この研究成果は、2013年4月2日に米国科学専門誌 *Cell Metabolism* に掲載されました。

新聞報道等： 4.19 科学新聞 4面

2013年3月28日

メダカのウロコが証す骨の起源

Shimada, A., Kawanishi, T., Kaneko, T., Yoshihara, H., Yano, T., Inohaya, K., Kinoshita, M., Kamei, Y., Tamura, K., and Takeda, H. (2013). Trunk exoskeleton in teleosts is mesodermal in origin. *Nature Commun.* 4, 1639.

魚のウロコやヒレが発生中の胚のどの細胞から作られるかは、脊椎動物の骨の起源や進化を解く鍵となる問題であるにもかかわらず、長年謎にまつまられたままだった。細胞の運命は胚発生初期にまず外胚葉、内胚葉、中胚葉に分かれ、その後それぞれ、神経系や内臓、骨などに順次分化して行く。さらに脊椎動物には第四の胚葉とも呼ばれる特別な細胞、神経堤がある。通常、これらの胚葉を超えて組織を分化させることは難しいため、細胞の由来（系譜）情報は非常に重要である。東京大学大学院理学系研究科島田敦子助教・武田洋幸教授らの研究グループは、基礎生物学研究所亀井保博特任准教授らと共同で、世界で初めて成魚まで骨の細胞系譜をたどる実験系の開発に成功し、ウロコやヒレが従来の説で考えられていた神経堤細胞由来ではなく、中胚葉細胞由来であることを明らかにした。これによって脊椎動物は予想外に「柔軟」な方法で骨を進化させてきたことがわかった。本研究は骨の発生機構や再生医療に関する今後の研究において道しるべともなる成果であり、分化誘導に関わる遺伝子の探索をより正確に行うための情報となると思われる。

2013年3月15日

緑藻は二重の強光馴化により光合成器官をまもっている

Allorent*, G., Tokutsu*, R., Roach, T., Peers, G., Cardol, P., Girard-Bascoui, J., Seigneurin-Berny, D., Petroutsos, D., Kuntz, M., Breyton, C., Franck, F., Wollman, F., Niyogi, K.K., Krieger-Liszkay, A., Minagawa, J., and Finazzi, G. (2013). A dual strategy to cope with high light in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell* 25, 545-557. (*These authors contributed equally to this work.)

基礎生物学研究所 環境光生物学研究部門（得津隆太郎助教，皆川純教授）とフランス原子力庁生物科学技術研究所（ギヨーム・アロラン研究員，ジョバンニ・フィナッチ研究部長）などの研究グループは、光合成緑藻が強すぎる光によるストレス下で生き残るために、2つの異なる光適応反応を巧みに組み合わせて対応していることを見いだしました。本研究は、植物の強光適応の仕組みの実態を初めて明らかにしたものであり、これをもとに強光ストレスに弱い光合成生物の抵抗性を強化（最適化）し、砂漠などの過酷な場所でも育成可能な農作物やバイオ燃料藻類の創成への足がかりになることが期待されます。この研究成果は、植物科学専門誌 *The Plant Cell* に掲載されました。新聞報道等：3.19 日経産業新聞 10面、4.12 科学新聞 4面

2013年3月1日

160年来の謎、陸上植物の世代交代を制御する因子の発見

Sakakibara, K., Ando, S., Yip, H.K., Tamada, Y., Hiwatashi, Y., Murata, T., Deguchi, H., Hasebe, M., and Bowman, J.L. (2013). KNOX2 genes regulate the haploid-to-diploid morphological transition in land plants. *Science* 339, 1067-1070.

生物には染色体のセットを1組持っている時期（単相）と2組持っている時期（複相）があります。わたしたち人間の体は複相にあたります。単相に相当するのは卵や精子といった単細胞で、いずれも単独では生活できません。一方、ドイツのホフマイスターは160年以上前に陸上植物は形も特徴も異なる多細胞の体を交互に作ることを発見し、それを世代交代と名付けました。その後、陸上植物は単相と複相のそれぞれ形態の異なる配偶体と孢子体を作り、それを交互に繰り返す世代交代として知られるようになりました。それぞれの形作りのプログラムは厳密に制御されており、切換えに働くスイッチが存在すると考えられてきました。今回、広島大学大学院理学研究科の榊原恵子特任助教、出口博則教授らはオーストラリア・モナシュ大学のJohn Bowman教授、基礎生物学研究所の長谷部光泰教授らとの共同研究により、コケ植物ヒメツリガネゴケを使って単相から複相への切換えにスイッチとして働く遺伝子を発見しました。この遺伝子を欠失させると、複相の時期に間違っ単相の体を作ってしまう。現在、地球上で最も繁栄している陸上植物は花を咲かせる被子植物ですが、その体の大半は複相ですので、このスイッチがうまく働くことは植物にとってとても大切です。この成果は、科学雑誌Scienceに3月1日に発表されました。

新聞報道等：3.1 Web 中国新聞、3.5 日本経済新聞 16面、3.5 日経産業新聞 8面、3.25 朝日新聞 32面

2013年2月18日

マウス初期胚におけるダイナミックかつ左右非対称なカルシウムシグナルを発見
～左右非対称決定のメカニズム解明への手がかりに～

Takao, D., Nemoto, T., Abe, T., Kiyonari, H., Kajiura-Kobayashi, H., Shiratori, H., and Nonaka, S. (2013). Asymmetric distribution of dynamic calcium signals in the node of mouse embryo during left-right axis formation. *Develop. Biol.* 376, 23-30.

基礎生物学研究所の野中茂紀准教授と高尾大輔研究員らは、北海道大学電子科学研究所、理化学研究所、大阪大学大学院との共同研究により、マウス発生の左右非対称決定に関わることが示唆されるカルシウムシグナルを発見しました。

マウス発生において左右が最初に決まるのは、胚表面のノードと呼ばれる部位です。かつ、この部位における細胞内カルシウムが重要であることが分かっています。しかし、肝心のノード細胞のカルシウム動態は分かかっていませんでした。

本研究では、ノードを構成する数百の細胞がダイナミックにカルシウム濃度の上昇下降を繰り返すことを新たに発見しました。これを詳細に解析することにより、将来の左右が決定される時期に、最初は左右差のなかったカルシウム上昇の頻度が、左側でより高くなることを突きとめました。そしてこのカルシウムシグナルは体の左右性決定に関わっていることが示唆されました。この知見は、私たちの体の左右非対称がどのように生み出されているのかを知るための重要な手がかりです。本研究は米発生生物学会誌「*Developmental Biology*」電子版に掲載されました。

新聞報道等：2.21 Web マイナビ

2013年2月1日

オートファジーが染色体を安定化するしくみの解明 ～栄養欠乏条件下での細胞分裂にはタンパク質の分解と再利用が重要～

Matsui, A., Kamada, Y., and Matsuura, A. (2013). The role of autophagy in genome stability through suppression of abnormal mitosis under starvation. *PLOS Genetics* 9, e1003245.

千葉大学大学院融合科学研究科の松浦彰教授、松井愛子日本学術振興会特別研究員（博士後期課程）、自然科学研究機構基礎生物学研究所の鎌田芳彰助教の研究グループは、細胞のリサイクルシステムであるオートファジーが、栄養が欠乏した環境下で細胞分裂を完了するために重要であることを発見しました。オートファジーを行えない細胞では、栄養欠乏環境下で正常な分裂ができず、その結果染色体数の異常が生じやすくなることから、オートファジーには癌などの原因となる染色体異常を抑制する働きがあると考えられます。この研究成果は米国科学雑誌「*PLOS Genetics*」オンライン版に掲載されました。

新聞報道等： 2.4 Web マイナビ

2013年1月24日

道具を使った随意運動中の大脳神経細胞の活動パターンが明らかに ～神経活動パターンからの行動予測にも成功～

Hira, R., Ohkubo, F., Ozawa, K., Isomura, Y., Kitamura, K., Kano, M., Kasai, H., and Matsuzaki, M. (2013). Spatiotemporal dynamics of functional clusters of neurons in the mouse motor cortex during a voluntary movement. *J. Neurosci.* 33, 1377-1390.

基礎生物学研究所の松崎政紀教授と平理一郎大学院生の研究グループは、東京大学大学院医学系研究科(河西春郎教授、狩野方伸教授、喜多村和郎准教授)、玉川大学脳科学研究所(磯村宜和教授)との共同研究により、マウスが道具を使う運動を行う際の、大脳皮質運動野の数十個の神経細胞の活動を同時に計測することに成功しました。その結果、行動に関わる平均8個の神経細胞から成る微小な神経ネットワークを見だし、この神経細胞集団の活動のパターンから、マウスが行動を起こすタイミングの予測にも成功しました。本研究は、練習を繰り返すとどうして私たちは運動がうまくなるのかという運動学習のメカニズムや、パーキンソン病などの神経・精神疾患での大脳神経細胞活動の異常機構を明らかにするための重要な一歩です。この成果は、北米神経科学会誌「*The Journal of Neuroscience*」2013年1月23日号に掲載されました。

新聞報道等：1.24 東奥日報 3面、1.24 Web マイナビ 、1.24 Web 共同通信社、2.1 日経産業新聞 10面、2.1 科学新聞 1面

2013年1月16日

新世界ザルの目の中にモーション・ディテクターと考えられる視神経細胞を発見
—霊長類網膜短期培養保存法の確立および遺伝子導入で—

Moritoh, S., Komatsu, Y., Yamamori, T., and Koizumi, A. (2013). Diversity of retinal ganglion cells identified by transient GFP transfection in organotypic tissue culture of adult marmoset monkey retina. *PLOS ONE* 8, e54667.

自然科学研究機構 生理学研究所の小泉 周准教授ならびに森藤 暁博士（現・東北大学医学部）と小松 勇介特任助教（基礎生物学研究所・モデル生物研究センター・マーモセット研究施設・研究員）の共同研究グループは、新世界ザル（マーモセット）と呼ばれるサルの目の中の神経組織である網膜には、様々な形の視神経細胞（網膜神経節細胞）があり、中でも、形態学的にモーション・ディテクターの特徴を全てもつ視神経細胞を見つけだしました。こうしたモーション・ディテクターと考えられる細胞が、霊長類網膜で発見されたのははじめて。米国科学誌プロス・ワン（PLOS ONE、1月15日電子版）に掲載されました。研究グループは、世界に先駆けて、新世界ザルの網膜を、まるごと取り出し、短期培養保存する方法の確立に成功するとともに、保存した網膜への緑色蛍光タンパク質（GFP）の遺伝子導入によって、古くから知られている視神経細胞以外にも、多様な形態学的特徴をもった視神経細胞が種々あることを発見しました。中でも、ウサギやネズミといった下等な哺乳類網膜で発見されているものと同様の形態学的な特徴を全てもったモーション・ディテクターと考えられる視神経細胞（方向選択性網膜神経節細胞）を見つけだしました。

新聞報道等：1.16 Web マイナビ

2012年12月20日

根粒と茎頂分裂組織を共通して制御する新たな遺伝子の発見

Suzaki, T., Kim, C.S., Takeda, N., Szczyglowski, K., and Kawaguchi, M. (2013). *TRICOT* encodes an AMP1-related carboxypeptidase that regulates root nodule development and shoot apical meristem maintenance in *Lotus japonicus*. *Development* 140, 353-361.

基礎生物学研究所共生システム研究部門の寿崎拓哉助教と川口正代司教授らの研究グループは、マメ科植物と根粒菌の共生の場である「根粒」が、根から分化する過程を制御する新たな遺伝子を見つけた。研究グループが *TRICOT* (トリコ) と名付けたこの遺伝子は、根粒形成において重要な役割を担うだけでなく、葉や茎など地上部の器官の発生を司る「茎頂分裂組織」の活性維持にも関与することがわかり、根粒と他組織の形づくりの共通性や根粒共生の進化基盤の一端が明らかになりました。この研究成果は、生物学専門誌 *Development* の電子速報版に12月18日に掲載されました。

本研究によって特定された *TRICOT* 遺伝子は、根粒と茎頂分裂組織の形成を共通して制御する遺伝子です。私たちの研究グループはこれまでも *KLAVIER* (*KLV*) と名付けた遺伝子がこの共通した制御に関わることを報告しています。地球上には多種多様な植物が存在していますが、その中でも、どうして主にマメ科だけが根粒をつくることができるのか、その理由ははっきりわかっていません。しかし、私たちの研究成果から、植物の長い進化の歴史の中で、*TCO* や *KLV* のような茎頂分裂組織の制御に関わる遺伝子を根粒形成に流用したことが、マメ科植物が根粒をつくる能力を獲得するに至った1つの要因になった可能性が考えられます。今後の研究の進展により、根粒形成に関わる遺伝子の働きを調べることによって、植物の進化の過程で根粒共生がどのようにして誕生したのかが解明されることが期待されます。

新聞報道等：12.21 Web YAHOO!、12.29 Web jiji 通信、2013.1.11 科学新聞 1面

2012年11月22日

アブラムシと細菌が共生する細胞ではたらく新しい遺伝子ファミリーを発見

Shigenobu, S., and Stern, D. (2013). Aphids evolved novel secreted proteins for symbiosis with bacterial endosymbiont. *Proc. Biol. Sci.* 280, 20121952.

昆虫のアブラムシ（アリマキ）の細胞内にはブフネラと呼ばれる共生細菌が棲んでおり、お互い相手無しでは生きていけないほど緊密な共生関係を築いています。多くの研究者がアブラムシとブフネラの共生を支える仕組みを研究してきましたが、どのような遺伝子が関わっているかについては、これまであまり分かっていませんでした。今回、基礎生物学研究所生物機能解析センターの重信秀治特任准教授と米国プリンストン大学の David Stern 教授は、アブラムシにおいてブフネラが共生する細胞で働く新しい遺伝子群を発見し、BCR および SP ファミリーと命名しました。この研究成果は、*Proceedings of the Royal Society B* (英国王立協会紀要)の電子版に発表されました。

BCR と SP 遺伝子群の発現はいずれも、アブラムシの胚にブフネラの感染した直後に開始し、以降アブラムシの一生を通して共生器官特異的な発現を維持します。これらの遺伝子のコードするタンパク質はすべて細胞外分泌シグナル配列を持ち、なかでも BCR はシステイン残基を多く含む短いペプチドであるなど特徴的な構造を持っていることが分かりました。この結果は、今回発見したアブラムシの新規遺伝子群がブフネラとの共生に重要な役割を果たしていることを示唆しています。近年、マメ科植物と根粒菌の共生においてもシステイン残基を含む短いペプチドが共生システムの維持と制御に重要な役割を果たしていることが報告されており、動植物を越えた共生システム進化の共通原理の存在を示唆するものとして、今後の研究展開が期待されます。

新聞報道等：11.22 Web YAHOO!、11.22 Web マイナビ、12.7 科学新聞 1面

基礎生物学研究所 点検評価委員会

山本正幸 委員長

上野直人

野田昌晴

高田慎治

吉田松生

皆川 純

川口正代司

藤森俊彦

児玉隆治

小林弘子

外部点検評価報告書 制作

児玉隆治

坂神真理

(敬称略)

大学共同利用機関法人
自然科学研究機構
基礎生物学研究所

外部点検評価報告書

発行日 平成29年3月
発行者 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
基礎生物学研究所
点検評価委員会
〒444-8585
愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38番地