

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



2016



## 目 次

はじめに	1
1. 基礎生物学研究所 平成28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. 在職10年の教授業績評価について	47
上野直人教授	50
4. 基礎生物学研究所外部点検評価会議 議事録	81
5. 外部点検評価アンケート結果	135
6. 国際外部評価について	157
7. 発表論文資料	
1) 2016-2014発表原著論文リスト	167
2) 2016-2014プレスリリースと新聞報道	202



## はじめに

自然科学研究機構・基礎生物学研究所の平成28年度外部点検評価報告書をお送りします。平成28年度に行われた私たちの活動が本冊子にまとめられています。研究所では当該年度も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。平成28年度の研究所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3名にお願いして、座談会形式の外部点検評価会議を平成29年6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、頂いた回答を記載いたしました。

平成28年度は特別行事として、平成28年11月に海外から3名の研究リーダーを招き、国際外部評価会議（NIBB International Advisory Meeting）を開きました。研究所の現状説明と研究内容の紹介を行って、国際的な観点から基生研の活動の評価と今後に対する助言を頂きました。このレポートも本冊子に含まれています。

以上のように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。基礎生物学研究所では、第3期中期目標・中期計画の着実な達成を目指すとともに、新しい研究領域を切り開き独創性のある研究成果を世界に発信していきたいと考えています。本外部点検評価報告書をご一読くださり、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、ご助言と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30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 28 年度実績の 概要と将来計画





## 基礎生物学研究所

### 平成28年度実績の概要と将来計画

1. 平成28年度実績の概要	
I. 学術研究の推進 .....	6
II. 共同利用・共同研究の推進 .....	8
III. 国際連携と広報活動の展開 .....	14
IV. 若手研究者の育成 .....	19
V. 研究力強化戦略室の活動 .....	21
2. 将来計画（概算要求） .....	25

## 1. 平成28年度実績の概要

### I. 学術研究の推進

基礎生物学研究所<sup>P29-33 (■1-9)</sup>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<sup>P34-35 (■10-13)</sup>。

平成28年度の主な研究成果を下記に示す(平成28年度プレスリリースより抜粋)。

#### 細胞の分化機構に関して

○神経系の髄鞘形成の主役であるオリゴデンドロサイトの分化調節の新規分子機構の発見

Kuboyama, K., *et al.* (2016). *J. Biol. Chem.* 291, 18117-18128、2016.7.22、野田

○ショウジョウバエとマウスに共通する生殖細胞分化の遺伝子制御機構の発見

Hayashi, M., *et al.* (2017). *Sci. Rep.* 7, 40056、2017.1.10、小林・重信

○精子幹細胞の分化と自己複製を両立する新たなメカニズムの発見

Tokue, M., *et al.* (2017). *Stem Cell Rep.* 8, 561-575、2017.2.10、吉田

○動物と植物に共通の幹細胞化誘導因子の発見

Li, C., *et al.* (2017). *Nat. Comm.* 8, 14242、2017.1.27、長谷部

#### 発生現象を司るメカニズムに関して

○動物の腸管などの管腔器官のヒダ構造が物理的な力の作用によって作られることを解明

Koyama, H., *et al.* (2016). *Biophys. J.* 111, 650-665、2016.8.10、藤森

○ホヤの発生過程で細胞分裂方向を制御する新しい細胞内構造を発見

Negishi, T., *et al.* (2016). *eLIFE* 5, e16550、2016.8.10、上野

○脊椎動物の脳の原型を形作る過程において細胞内カルシウムイオン濃度の局所的变化が重要であることを解明

Suzuki, M., *et al.* (2017). *Development* 144, 1307-1316、2017.3.7、上野

#### 多様な形質や共生系の進化に関して

○食虫植物フクロユキノシタのゲノム解読および壺状の捕虫葉と光合成に特化した平面葉の比較により、食虫性の進化の鍵となる誘引・捕獲・消化・吸収に関わる

## 遺伝子候補を同定

Fukushima, K., *et al.* (2017). *Nat. Ecol. Evol.* 1, 0059、2017.2.7、長谷部

### ○アサガオの全ゲノムを解読

Hoshino, A., *et al.* (2016). *Nat. Commun.* 7, 13295、2016.11.8、星野

## 共外部環境への適応に関して

### ○ミジンコの日長時間による性決定機構にパントテン酸が関与することを解明

Toyota, K., *et al.* (2016). *Sci. Rep.* 6, 25125、2016.4.26、井口

### ○クラミドモナスにおいて青色光受容体が光合成を抑制することにより強光による光合成装置の破壊を防いでいることを発見

Petroutsos, D., *et al.* (2016). *Nature* 537, 563-566、2016.9.15、皆川

## 行動の制御や恒常性の維持に関して

### ○メダカの配偶者防衛行動において視線の遮蔽による記憶の妨害が重要であることを解明

Yokoi, S., *et al.* (2016). *Front. Zool.* 13, 21、2016.6.2、成瀬

### ○体液の塩濃度を保つために $\text{Na}^+$ 濃度センサー $\text{Na}_x$ が水分摂取行動の制御を担っていることを発見

Sakuta, H., *et al.* (2016). *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 311, R299-R306、2016.7.27、野田

### ○水と塩の欲求が脳弓下器官に存在する水ニューロン、塩ニューロンにより調節される機構を解明

Matsuda, T., *et al.* (2017). *Nat. Neurosci.* 20, 230-241、2016.12.20、野田

### ○脳室周囲器官を認識する自己抗体産生による高ナトリウム血症の新機構の症例を発見

Hiyama, T.Y., *et al.* (2016). *Brain Pathol.* 27, 323-331、2016.8.5、野田

## II. 共同利用・共同研究の推進 <sup>P36-41 (■14-24)</sup>

### 1) 生物機能情報分析室および情報管理解析室 (生物機能解析センター) <sup>P36 (■15)</sup>

平成 22 年以来、生物機能解析センター生物機能情報分析室を中心に実施してきた「次世代シーケンサー共同利用実験」を発展させ、平成 28 年度に「統合ゲノミクス共同利用研究」を開始した。これは、DNA シーケンシングのみならずバイオインフォマティクスや多階層的オミクスをも包括した共同研究を目指したものである。H28 年度は、59 課題を実施し、生物機能情報分析室が運用する次世代 DNA シーケンサー (Illumina、PacBio) や質量分析装置並びに情報管理解析室が運用する大規模計算機システム (生物情報解析システム) を活用する共同研究を推進した。これらの研究打ち合わせ及び実験のために、のべ 231 名の所外研究者が来所し、活発な研究者交流が行われた。それらの成果は、21 報の共著論文 (PNAS 誌等一流誌を含む) として実を結んでいる。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、「基生研ゲノムインフォマティクストレーニングコース」を 5 回開催した。今年度は、研究者からの高いニーズに応じて開催回数や日程を増やしたのみならず、中級者向けのコース「BLAST 自由自在」を新設した。過去最高の 85 名の受講応募があるなど、好評を博した。

### 2) 光学解析室 (生物機能解析センター) <sup>P36 (■15)</sup>

大型スペクトログラフ共同利用実験課題 10 件に加え、先端バイオイメージング機器利用や画像処理・画像解析など連携する研究者らと統合バイオイメージング共同研究課題 38 件など合計 50 件の共同利用研究を実施し、共著論文を 5 報発表し、謝辞記載論文 18 報、国際共同研究成果 2 報を得た。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、バイオイメージングフォーラム、研究会 3 件を開催した。また、生物画像解析トレーニングコースや、International Practical Course を所内外の研究者と共同で開催した。これらの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、顕微鏡技術を用いた 2 件の国際共同研究を継続推進した。さらに、先端バイオイメージング支援プラットフォーム (ABiS) による光学顕微鏡分野支援活動も開始した (P.8 を参照)。

### 3) 光シート顕微鏡 (時空間制御研究室) <sup>P37 (■16)</sup>

光シート顕微鏡の特色は高速観察能と生体試料への光ダメージ (褪色・光毒性) の少なさにあるが、今年度は操作性に優れる Zeiss 社製の光シート顕微鏡と、特に高速性に優れる自作の光シート顕微鏡 ez-DSLM を整備し、ゼブラフィッシュ胚血

管発生 of ライブ観察、カイメン成長時の骨片構築、ショウジョウバエ幼虫神経活動の可視化、管腔内に細菌が作るバイオフィルムの動態、マウス透明化脳の 3D 観察、等の様々な共同研究に供し、統合バイオイメージング共同研究課題 10 件と先端バイオイメージング支援プラットフォーム (ABiS) 課題 9 件を実施した。いくつかの研究課題については論文投稿中である。

#### 4) 新規モデル生物開発センター P37 (■17)

従来の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 28 年度には、上述の生物を材料とする共同利用研究を展開するとともに、自然科学研究機構「機関間連携ネットワークによる拠点形成事業」により、ネムリユスリカ、ホタル、シロアリ、シラン及びキスゲの遺伝子基盤整備に関する共同利用研究を重点的に実施した。また、ユニークな非モデル実験動物を新規モデル生物として確立を目指す研究者が集う勉強会や、両生類研究の将来を見据えて次世代モデル両生類やその利用方法等を考える研究会の開催を支援した。

#### 5) メダカバイオリソース P38 (■18)

基礎生物学研究所は第 3 期ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)・メダカの中核機関として活動を行っている。NBRP メダカでは、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、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、利用者への提供している。基礎生物学研究所(中核機関)での平成 28 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 421 系統であった。cDNA/BAC/Fosmid の提供は 151 クローン、孵化酵素は 303 本を提供した。また 9th NIBB international practical course and jointly as the 4th NIBB-TLL international practical course “Genetics and Imaging of Medaka and Zebrafish” (平成 28 年 8 月 18-30 日) を開催した。この国際コースではオレゴン大学の Zebrafish International Resource Center

の Zoltan Verga 所長、TLL より Orban Lazalo 教授を招聘し、特別講演及び実習を行った。メダカリソースの国外での利用を促進するため 8th Aquatic Animal Models of Human Disease Conference (平成 29 年 1 月 7-12 日、Birmingham、Alabama) では NBRP Medaka のブースを設置して国際的な広報を行った。国内での広報活動として、第 22 回小型魚類研究会 (平成 28 年 8 月 20-21 日、基礎生物学研究所、岡崎)、ANRRC 2016 (平成 28 年 9 月 20-22 日、紫蘭会館、京都) 等 6 学会において広報を行った。3 種類の小型魚類メーリングリストの管理運営を継続している。また第 3 期 NBRP 事後評価報告書では研究者ニーズに応じた研究支援、世界レベルでのメダカコミュニティの育成、高レベルの研究成果の増大及び他の NBRP 水生モデルリソースとの連携の開始などの実施により「優れた成果を上げている」との評価を受けている。

#### 6) アサガオバイオリソース<sup>P38 (■19)</sup>

基礎生物学研究所は第 3 期ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)・アサガオの分担機関として、中核機関の九州大学と連携して活動している。NBRP アサガオでは、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。平成 28 年度は、47 の系統や DNA クローンを提供し、新たに 16,128 の BAC クローンと 5 つの系統を収集した。また、植物体全体や各器官を撮影した 1,700 点の画像データを用意し、系統のデータベースに追加した。さらに、別プロジェクトで解読したアサガオのゲノム配列と、cDNA や BAC クローンの配列を検索できるゲノムブラウザを新たに構築してネット上に公開した。NBRP 課題評価委員会による第 3 期 (平成 24~28 年度) の事後評価では、NBRP アサガオは十分な成果を挙げていると評価され、第 4 期 (平成 29~33 年度) への継続が決定した。

## 7) ゼブラフィッシュバイオリソース<sup>P39 (■20)</sup>

基礎生物学研究所は、第3期ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)・ゼブラフィッシュの分担機関として、中核機関の理化学研究所脳科学総合研究センターと連携して活動している。本機関の業務は、中枢神経系の特定の細胞で蛍光タンパク質、組み換え酵素 Cre、および、転写活性化因子 Gal4 を発現する系統の収集・分譲体制の整備である。この方針に従い、平成 28 年度中に 5 系統のトランスジェニックフィッシュ（中枢神経系の特定の細胞で蛍光タンパク質を発現する系統を 4 系統、Cre を発現する系統を 1 系統）を収集した。国内外の研究者からのリクエストに応じて、29 系統の提供を行った（提供先は、海外 22 系統、国内 7 系統）。

## 8) 大学連携バイオバックアッププロジェクト (IBBP)<sup>P39 (■21)</sup>

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) が平成 24 年度より開始された。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、全国をカバーできる体制を構築しプロジェクトを実施している。平成 28 年 10 月には特任助教として竹鶴裕亮が着任した。平成 28 年度には 46 件のバックアップ保管申請を受理し 25 件を採択した(21 件は審査中)。これまでに 158 件（平成 28 年度末の申請総数では 191 件）のバックアップ申請を採択している。平成 28 年度末時点での保管量は 384 穴プレートによる保管で 4,478 枚 (1,719,552 サンプル)、96 穴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 11,795 本 (11,795 サンプル)、ストローによる保管で 581 本 (581 サンプル)、種子として 654 サンプルであり、合計 1,739,206 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することを目的として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 28 年度実施の共同利用研究の公募に対して 13 件の応募があった。基礎生物学研究所共同利用委員会で審議を行った結果、12 件の共同利用研究を採択した。また Cryopreservation Conference 2016（2016 年 10-11 日岡崎コンファレンスホール、参加者 128 名）を開催した。このコンファレンスでは講演 31 題、ポスター発表 29 題の発表があった。今年度は超低温保存及び乾燥保存の研究者（動物・植物・微生物）とガラス化に関連する分野の研究者（物理学、化学、生物学、

工学など)が保存技術開発と生物遺伝資源の保管について議論し、情報を共有した。さらにゼニゴケ、メダカおよび多様な水生動物精子を対象として4回の超低温保存技術講習会を開催した。

## 9) 植物科学最先端研究拠点ネットワーク

全国9機関によるネットワークであり、基礎生物学研究所においては平成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シーケンサーを導入し、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きた。平成28年度は植物環境制御システム3課題、光合成機能解析装置1課題、次世代DNAシーケンサー支援は前年度から継続の29課題に加えて、新規に1課題を受入れた。本拠点ネットワーク事業は、開始から7年がたち当初の役割を果たしたとして、平成28年度末を持って終了した。導入された次世代DNAシーケンサー等の設備・機器は、平成29年度からも基生研の共同利用機器として引き続き共同利用研究に供され、植物科学学術支援ネットワークのHP (<http://post-psr-net.riken.jp/index.html>) を通じて国内の大学等研究機関に情報提供を続けていく。

## 10) 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) P40-41 (■22-24)

「先端バイオイメージング支援プラットフォーム(ABiS: Advanced Bioimaging Support)」は、生命科学の研究分野におけるイメージング技術、イメージング機器の多様化・高度化に対応し、科研費を取得した国内研究者の支援を目的として平成28年度より開始された学術研究支援基盤形成事業であり、基礎生物学研究所および生理学研究所を中核機関として、国内19の大学・研究機関の連携によって運営されている。基礎生物学研究所では、光学技術顕微鏡技術支援活動として4D顕微鏡観察支援活動、IR-LEGO顕微鏡支援活動、光シート顕微鏡支援活動、画像解析技術支援活動として生物画像処理・解析用アルゴリズムの開発と技術支援活動、および画像解析トレーニングを担当している。支援課題は、支援希望者による応募の後、外部委員を含めた審査によって選定される仕組みとなっている。平成28年度は、2回の公募に加え、迅速な支援を必要とした随時申請の中から、185件(採択率71.1%)の課題を支援した。支援した研究には既に論文の成果として発表されたものもある。また、イメージング技術の普及および、支援担当者の技術と知識向上を目的として、光学顕微鏡や画像解析を含む各種トレーニングを9回開催した。

上記の支援活動は総括班に置かれた事務局が運営を支援し、各種事務支援、ウェ



ブサイトの整備 (<http://www.nibb.ac.jp/abis/>)、公募案内のポスター送付、学会への情報提供や ABiS 事業を紹介するリーフレット作成等の ABiS の周知活動を行なった。さらに、最先端イメージング技術と情報の交換を促進する目的で、平成 29 年 2 月に The 1st ABiS Symposium“Towards the Future of Advanced Bioimaging for Life Sciences”を開催した。このシンポジウムでは、Euro-BioImaging (EuBI) から主任コーディネータである Jan Ellenberg 博士と事務担当者 1 名、またシンガポール大学のバイオイメージングセンター (Center for BioImaging Sciences) のセンター長 Paul Matsudaira 博士を招聘し、それぞれの活動紹介の後、バイオイメージング分野での国際連携に向けた協議を行った。

### 共同プレスリリースを行った共同研究成果

●脊椎動物に特徴的な繰り返し構造がメダカの鰓で作られるために *pax1* という遺伝子が鍵となる役割を果たすことを発見

Okada, K., *et al.* (2016). *Development* 143, 1800-1810、2016.5.20、筑波大学との共同研究、高田

●雌の生殖腺の子宮と膈の分化においてレチノイン酸が調節因子として働いていることを解明

Nakajima, T., *et al.* (2016). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 113, 14354-14359、2016.11.22、横浜市立大学などとの共同研究、井口

●蘭の菌根共生において菌類への完全栄養従属は大きな遺伝子発現変化を伴わないことを示した

Suetsugu, K., *et al.* (2017). *Mol. Ecol.* 26, 1652-1669、2017.2.6、神戸大学などとの共同研究、重信

●単細胞緑藻のクラミドモナスにおいて眼点色素が光の方向への遊泳に必須であることを解明

Ueki, N., *et al.* (2016). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 113, 5229-5304、2016.5.10、東京工業大学などとの共同研究、皆川・重信

●網羅的な解析によりアスパラガスの雄株雌株を決める性決定遺伝子を発見した

Murase, K., *et al.* (2017). *Genes Cells* 22, 115-123、2017.1.16、奈良先端大学などとの共同研究、重信

●全ゲノム重複による複雑な構造を持つアフリカツメガエル全ゲノムの解読

Session, A.M., *et al.* (2016). *Nature* 538, 336-343、2016.10.20、東京大学などとの共同研究、上野

●凍結保存精巣組織から絶滅危惧種のメダカを再生することに成功

Seki, S., *et al.* (2017). *Sci. Rep.* 7, 43185、2017.3.28、秋田大学などとの共同研究、成瀬

### III. 国際連携と広報活動の展開

#### III-a. 国際連携<sup>P41 (■25)</sup>

##### 1) NIBB コンファレンスの開催

平成 28 年 4 月 22 日～4 月 24 日に愛知県岡崎市において、第 64 回 NIBB コンファレンス “Evolution of Seasonal Timers” を開催した。本シンポジウムでは、植物、昆虫、魚類、鳥類、哺乳類といった様々な生物を研究材料にする約 100 名の研究者が国内外から集い、生物の季節応答機構に関わる最新の研究成果発表と議論を行った。発表は生物による環境の認知機構、シグナル伝達、時計遺伝子の機能と制御、それらに影響を及ぼす化学物質等と多岐にわたるものであった。異なる生物や多様な現象を扱う研究者が一つのテーマについて議論したことは非常に有意義で、この研究分野の更なる発展につながる場となった。

##### 2) 欧州分子生物学研究所 (EMBL) との連携活動

平成 28 年 7 月に EMBL Heidelberg から発生生物学ユニット長 Anne Ephrussi 博士を基礎生物学研究所に招聘した。所内の研究者向けセミナーを行うと共に、神経細胞生物学研究室を訪れて RNA 輸送に関する研究ディスカッションを行った。また、山本所長、上野副所長らと、今後の基生研と EMBL の連携活動に関しての意見を交換した。

他方で、国内バイオイメーキング関連施設のネットワークである “Bioimage.jp” 及び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「先端バイオイメーキング支援プラットフォーム」(ABiS) と、EMBL に本拠地を置くヨーロッパのバイオイメーキング研究ネットワーク “Euro-BioImaging” との連携体制の構築、及び、バイオイメーキングのグローバルネットワーク形成を目指した活動を進めている。平成 29 年 2 月に Euro-BioImaging の主任コーディネータである Jan Ellenberg 博士及び事務担当者 1 名を第 1 回 ABiS シンポジウムに招聘し、バイオイメーキング分野での連携に向けた協議を行った。

##### 3) テマセク生命科学研究所 (TLL) との連携活動

TLL とはこれまで、4 回の国際合同シンポジウムと 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。平成 28 年 8 月には、第 9 回基生研国際実習コース、及び、第 4 回 NIBB-TLL 合同国際実習コースを基生研にて開催した。本実習コースでは、小型魚類 (メダカおよびゼブラフィッシュ) を材料とし、CRISPR/Cas9 法を用いた遺伝子ノックアウト・ノックイン、メダカ精子凍結保

存と人工授精、ライトシート顕微鏡を用いたイメージング及び IR-LEGO による遺伝子発現誘導などの実習を行った。参加者は公募により、17名の大学院生・若手研究者を国内外から選抜した。講師では、国内の研究機関のみならず、海外協力機関である EMBL および TLL から研究者 1 名ずつが参加した。なお本実習コースは、基礎生物学研究所 IBBP センター、ナショナルバイオリソースプロジェクト・メダカおよびゼブラフィッシュ、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「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」との共催で開催したことを追記する。

#### 4) プリンストン大学との連携活動

プリンストン大学との国際共同研究は、発生生物学研究分野において、平成 27 年度から「自然科学研究機構戦略的国際共同研究加速事業」を通じて形態形成研究部門が進めている。平成 28 年度は、自然科学研究機構からの支援を受けて、プリンストン大学分子生物学部に助教 1 名を平成 28 年 9 月から 1 年間、また、博士研究員 1 名を平成 28 年 10 月から 3 年間の予定で派遣している。他方で、平成 29 年 7 月に、連携先の Ileana Cristea 教授及びスタッフサイエンティスト 1 名を講師として招き、プロテオミクスに関する合同トレーニングコースを開催する。これに先立って、平成 28 年 9 月に Cristea 教授を招聘し、所内の研究者向けセミナーや形態形成研究部門との今後の共同研究に関しての打合せを行うとともに、合同トレーニングコース実施に関する打ち合わせを所内の特任准教授 2 名らと行った。

#### 5) ボトムアップ型国際共同研究事業

個々の研究室から生まれた国際共同研究を所として支援する「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 28 年度は、平成 27 年度に採択された進化多様性生物学研究分野の課題 2 件に加え、平成 28 年度に新たに採択された細胞生物学、発生生物学、神経生物学、進化多様性生物学の各研究分野の 5 件を加えた、計 7 件の国際共同研究を推進した。平成 28 年度中には、(1) 研究改題に関連した総説を合同で執筆・発表する、(2) 国際グラントの申請に向けた打ち合わせを行う、(3) 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、(4) 研究課題や実験材料の共有などに関してネット会議などにより打ち合わせを行う、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。

## 6) 外国人来所者支援体制の構築

国際連携活動等で来所する外国人研究者や総研大に入学する優秀な外国人学生の受け入れに際し、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 年度から行っている。平成 28 年度は、岡崎市役所国際課や岡崎統合事務センターとの連携協力により「外国人研究者等滞在支援のための岡崎市役所行政サービス等説明・相談会」や「外国人サポートスタッフ勉強会」を実施し、受け入れ体制の継続的な強化の取組みを行った。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<sup>P42 (■26)</sup>

#### 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

基礎生物学研究所ホームページ (<http://www.nibb.ac.jp/>) および、基礎生物学研究所 facebook ページ (<https://www.facebook.com/nibb.jpn> [日本語版]、<https://www.facebook.com/nibb.ac.jp/> [英語版]) を運用し、情報発信を行った。

#### 2) プレスリリースによる研究成果発信

平成 28 年度は、22 件の研究成果をプレスリリースとして発信した。うち 5 件は記者会見を開催した。また、4 件は英語による国際リリース発信も同時に行った。

#### 3) 印刷物の発行

基礎生物学研究所要覧 2016 及び Annual Report 2015 を発行した。また、所内向けニュースレター「基生研ニュース」を 15 号発行した。

#### 4) 一般公開の開催

基礎生物学研究所一般公開を「生き物の不思議」と題して平成 28 年 10 月 8 日に開催した。当日は研究室公開、展示・体験コーナー、サイエンストークなどを実施すると共に、大隅良典名誉教授のノーベル賞受賞記念特設ブース（大隅名誉教授の研究紹介やゆかりの品などの展示、酵母のオートファジックボディの顕微鏡観察）を設置し注目を集め、新聞やテレビでの報道も数多く行われた。来場者は前回の 3 倍以上となる 4,716 人であった。

#### 5) 大隅良典名誉教授ノーベル賞受賞記念講演の開催

「大隅良典基礎生物学研究所名誉教授 ノーベル生理学・医学賞受賞記念講演 オートファジー細胞のリサイクルシステム-見る・知る・解く喜び-」を岡崎市民会館にて平成 29 年 2 月 11 日に開催した。会の冒頭には愛知県学術顕彰式および岡崎市民栄誉賞授賞式も行われ、盛大な会となった（参加者 992 名）。また講演終了後にはノーベル賞受賞祝賀会を開催した。全国で活躍する大隅研 OB も多く集まり、大隅名誉教授の受賞をお祝いした。基礎生物学研究所は大隅名誉教授より、ノーベルメダルのレプリカを受贈した。

#### 6) 研究所見学および職場体験の受入

SSH 指定高校を中心として、全国より 11 件の研究所見学を受入れた。また、4 校の生徒（中学および高校生）の職場体験を受け入れた。

#### 7) 地域連携活動としての理科教育等への協力

岡崎市教育委員会からの要請により、市内 8 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セミナー 1 件を実施した。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 100 周年記念事業に協力し、「昆虫のカラダのしくみを理解する科学教室」を実施した。分子研・生理研と共に、岡崎市の小中学生の自由研究を対象に「未来の科学者賞」を授与した。とよた科学体験館においてワークショップ「徹底調査！カブトムシのひみつ」を実施した。地域の芸術祭との連携活動として、ショッピングモールにて「サイエンス・ミュージアム in CIBICO」の展示を行った。

## 8) その他のアウトリーチ活動

大学共同利用機関シンポジウム 2016（東京）において研究者 2 名が登壇すると共に研究所紹介ブース展示を行った。第 21 回自然科学研究機構シンポジウム（東京）において研究者 1 名が講演を行うと共に、研究所紹介ブース展示を行った。自然科学研究機構若手研究者賞記念講演（東京）にて研究者 1 名が講演を行った。JST が主催するサイエンスアゴラ（東京）にワークショップを出展した。研究者 2 名がカルチャーセンターにおけるコースを担当した。新設された自然科学研究機構野辺山展示室に設置する展示作成を行った。

#### IV. 若手研究者の育成 <sup>P42-43 (■27-29)</sup>

基礎生物学研究所は、総合研究大学院大学 生命科学研究科 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 <sup>P43 (■28)</sup>。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。

##### IV-a. 総合研究大学院大学における大学院教育 <sup>P42 (■27)</sup>

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 28 年度は、担当教員延べ 68 名で、38 人の大学院学生に対し、研究科共通専門科目、専攻間融合プログラム<sup>注1</sup>（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]、細胞生物学、発生生物学、基礎生物学英語口語表現演習<sup>注2</sup>、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、生命科学プログレス（学生それぞれを担当する複数教員による研究指導<sup>注3</sup>）、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：生命科学プログレス演習の一部として、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) 4 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) 19 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) 学生への生活支援策として、共同利用研究者用宿泊施設のうち近年利用が少ない家族棟の一部を改装し、岡崎 3 機関の大学院生用のシェアハウスとして運用している。平成 28 年度は基礎生物学専攻において 4 名が利用した。

6) 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。

7) 国内大学生・大学院生を対象とし、大学院説明会（東京1回、岡崎3回の合計で42名が参加）、体験入学（延べ23名が参加）を開催した<sup>P43 (■29)</sup>。

8) NIBB インターンシップ制度（フランス、トルコ、ベトナム、ドイツ、インド、アメリカより各1名、合計6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<sup>P43 (■29)</sup>。

9) 「大学生のための夏の実習」を開催し、全国から31名の学部学生が参加した<sup>P43 (■29)</sup>。

#### IV-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）の一環として、教員2名が自然科学連携講義として授業を担当し、5名が年次報告会に参加した。また、同プログラムに基づく協力事業として、大学4年生1名を特別実習生として受入れ、研究指導を行った。

#### IV-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28年度は11名を雇用した。



## V. 研究力強化戦略室の活動 <sup>P44 (■30)</sup>

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。本活動は、文部科学省研究大学強化促進事業のサポートを受けて実施されている。

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。

### 1) 研究力強化のための”4つの柱”を推進するための組織の充実

平成28年度は従来の評価・情報、国際連携、広報、共同利用、男女共同参画の5グループに加え、若手研究者支援を強化するため新たなグループの配置を目指して準備を進めた(平成29年度4月、若手研究者支援グループ発足)。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、研究力強化戦略室全体で、第2期中期目標期間の評価を中心とする評価タスクフォース支援、大隅良典名誉教授のノーベル賞受賞を記念する自然科学研究機構シンポジウムの開催支援、日本学術会議が策定するマスタープラン申請に関する支援などを行った。申請を支援したマスタープラン「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」は重点大型研究計画として採択された。

岡崎3機関では、研究者支援・IR機能を強化するため、特任専門員1名を配置し、情報共有や研究者支援の体制を整備した。

### 2) 国際的先端研究の推進支援

国際連携グループは、URA1名、支援員3名(うち1名は英語ネイティブ)の体制で、研究所が主催する国際会議や国際実習コースの開催、外国人研究者等の対応、所内の研究者や大学院生の海外派遣等を支援した。国際会議等の開催においては、会議計画の立案から準備、運営まで、各種支援を実施している。特に平成28年度は会議等開催に係る助成金2件の獲得を支援した。また、会議オーガナイザーの研究者に代わり、会議等開催に関連する国内外の研究機関や研究者との交渉・事務連

絡に当たっている。研究所に来所する外国人研究者等の対応では、外国人研究者等の来所や滞在に係る各種手続きについて、受入研究室と連携して、その支援を進めている。平成 28 年度には、岡崎統合事務センターと協働して、受入研究室スタッフを対象とした外国人受入に係る各種勉強会を開催している。所内の研究者等の海外派遣支援では、特に若手研究者や大学院生に海外渡航助成金の獲得に向けた情報提供を行っている。その他、若手研究者の科研費等外部資金獲得支援、各研究室の競争的資金獲得に係る支援、研究所が進める大型予算計画の策定に係る支援も行っている。(国際連携活動については P.14-16 を参照。)

### 3) 国内の共同利用・共同研究の推進支援

共同利用グループは、生物機能解析センターにて共同利用研究を展開する特任准教授 2 名を中心として活動を行っている。

基礎生物学研究所では、共同利用研究の枠組みとして、平成 22 年から生物機能解析センター生物機能情報分析室を中心に実施してきた「次世代シーケンサー共同利用実験」を発展させ、H28 年度より「統合ゲノミクス共同利用研究」を開始した。これは、DNA シーケンシングのみならず、バイオインフォマティクスや多階層的オミクスをも包括した共同研究を目指したものである。今年度は 51 課題を実施し、センターが運用する次世代 DNA シーケンサーや質量分析装置を活用する共同研究を推進した。打ち合わせおよび実験のために、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。その成果として、12 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「基生研ゲノムインフォマテイクストレーニングコース」を 5 回開催し、次世代 DNA シーケンスデータを扱うコースは特に好評を博した。

同センターの光学解析室では、ライトシート顕微鏡、IR-LEGO 顕微鏡、画像処理・解析など、バイオイメージング関係の共同利用を発展統合した「統合イメージング共同利用研究」を H28 年度より開始した。従来から継続している大型スペクトログラフ共同利用と、統合イメージング共同利用研究等の成果として、17 報の論文が公表された。また「バイオイメージングフォーラム (第 11 回)」、「生物画像データ解析トレーニングコース (第 4 回)」などを開催し、研究者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。さらに、新学術領域研究・学術研究支援基盤形成「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」に参加し、バイオイメージング支援活動も開始した。(共同利用研究の活動については P.8-13 を参照。)

#### 4) 国内外への情報発信・広報力強化

広報グループは URA 1 名、支援員 2 名の体制で、研究所の研究活動・研究成果の可視化による認知度の向上と、様々な対象に向けた分かりやすい情報提供を目指して活動を行った。平成 28 年度は 22 件のプレスリリースを実施し、広報グループにおいてはリリースの編集、共同発表機関間の調整、報道機関との調整等を担当した。また、このうち 4 件については英語リリースの作成支援を行った。実験教室等のアウトリーチ活動においては、研究者の負担を軽減することを重視し、連携機関との事前調整や実験準備等を担当した。一般公開においては、実行委員長を補佐し、基本方針の企画を担当した。国内の広報担当者間ネットワークを活用して、マスメディア向けに研究所活動紹介を行い、取材の誘致を行った。大隅良典名誉教授のノーベル賞受賞に関連して、平成 28 年度は例年に無く多くの取材依頼があり、戦略室全体で協力体制を組んで対応を行った。(広報・アウトリーチ活動については P.16-18 を参照。)

#### 5) 研究者支援 (若手・女性・外国人)

若手研究者支援として、URA による科学研究費等の競争的資金獲得の支援活動(申請書チェック)を行った。また、所内公募による若手研究者支援研究費助成を実施した。

女性研究者支援として、所内から聴取した意見をもとに女性研究者支援ネットワークの構築を進めた。特に、女性研究者メーリングリストの作成を行うとともに、2 度の意見交換会を開催し、女性研究者の支援体制についての意見交換ならびにキャリア形成に関する情報交換を行った。また、前年度に引き続き外部保育の支援制度やアカデミックアシスタント(研究補助員)制度を継続した。また、研究者の子育て支援を目的として平成 18 年に設置された岡崎 3 研究所の保育所(0~3 歳対象、定員 18 名)の運営に委員として参画した。基礎生物学研究所における平成 28 年度の保育園利用実績は常時保育 6 名、一時保育 4 名であった。平成 28 年度 4 月 1 日以降現在までの新規採用の教員 15 名のうち、女性は 3 名であった。また、基礎生物学研究所における女性 PI の育成をめざして、現在女性を対象とした PI(教授または准教授)の公募を行っている(平成 29 年 7 月 31 日公募〆切)。

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。

岡崎3機関では、若手研究者支援のため、名古屋大学と連携して「2016就職ガイダンス&キャリア相談会」を開催したほか、所在する自治体との連携協力により「外国人研究者等滞在支援のための岡崎市役所行政サービス等説明・相談会」や「外国人サポートスタッフ勉強会」を実施し、受け入れ体制の継続的な強化の取組みを行った。

## 2. 将来計画（概算要求） P44-46 (■31-35)

基礎生物学研究所と遺伝学研究所が日本学術会議マスタープラン 2017 に提案した「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、同プランに重点大型研究計画として採択された。平成 29 年度には文部科学省が策定する「ロードマップ 2017」に向けたヒアリングを受ける。また平成 30 年度概算要求では、基礎生物学研究所として「大学連携バイオバックアッププロジェクト」及び「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」を、自然科学研究機構として「生命創成探究センター（仮称）」設置のための予算要求を行った。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」 P44-45 (■31-32)

様々な生物が持つ環境適応戦略を解明する研究は、基礎研究として重要であるとともに、応用にも直結する。そのため環境適応戦略研究は、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。生物の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、研究室内の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。本研究計画では大学共同利用機関である基礎生物学研究所と国立遺伝学研究所をコアとし、11 大学 14 部局を加えた研究拠点ネットワークを構築し、以下の 4 点に関する研究推進/支援体制を構築する。(1) モデル生物の高価値化と新規モデル生物の開発、それらの保存保管技術の確立、(2) 地球上のさまざまな環境を再現できる高度生育培養施設の設置、(3) 先端的解析機器システムの開発・運営・研究支援、(4) 解析データ情報の統計解析・統合・抽出・モデリングを行う。この大学連携研究拠点ネットワークを活用し、共同利用・共同研究を含めた先導的・先端的な研究を推進し、オールジャパン体制で生物の環境適応戦略研究を総合的かつ飛躍的に進展させることを目指す。本研究によって、学術的には、安定した一定の環境下での研究では発見できなかった、生物が自然環境下で発揮する環境適応能力の仕組みを分子、細胞、個体、生物群の各階層を横断して解明することができる。この成果はさらに、より高次の生物集団や生物と環境との相互作用の帰結としての生態系の定量的理解に繋がるであろう。一方、社会的な側面では、本研究で得られた成果が、生態系の保全に役立てる方策の考案、食料の増産や品質保持、人類の生活の質（Quality of Life）の改善等に関する研究分野の創成と技

術革新に繋がると期待される。

2) 基礎生物学研究所 概算要求「大学連携バイオバックアッププロジェクト」及び「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」<sup>P45-46 (■33-34)</sup>

3) 自然科学研究機構 概算要求「次世代の生命科学研究を牽引する先導的共同利用・共同研究拠点の形成」<sup>P46 (■35)</sup>

自然科学研究機構の更なる機能強化を図るために、機関の枠を超え、「生きているとは何か？」という人類の根源的な問いの解明に向けて、生命構成因子の解析に加えて新しい観点による大規模な生命情報の計測・観察とともに、構成的アプローチを取り入れて生命創成を探究するコミュニティ横断型の異分野融合研究を展開していく。また、異分野連携による新分野の萌芽促進及び分野間連携研究プロジェクト等としての既存のブレインサイエンス研究分野及びイメージングサイエンス研究分野を融合発展させる。以上により、開かれた共同利用を大学・研究機関等に提供していくための「生命創成探究センター（仮称）」を平成30年度に設置する。

## 2. 基礎生物学研究所の概要

－平成28年度を中心に－





# 基礎生物学研究所の概要

-平成28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。

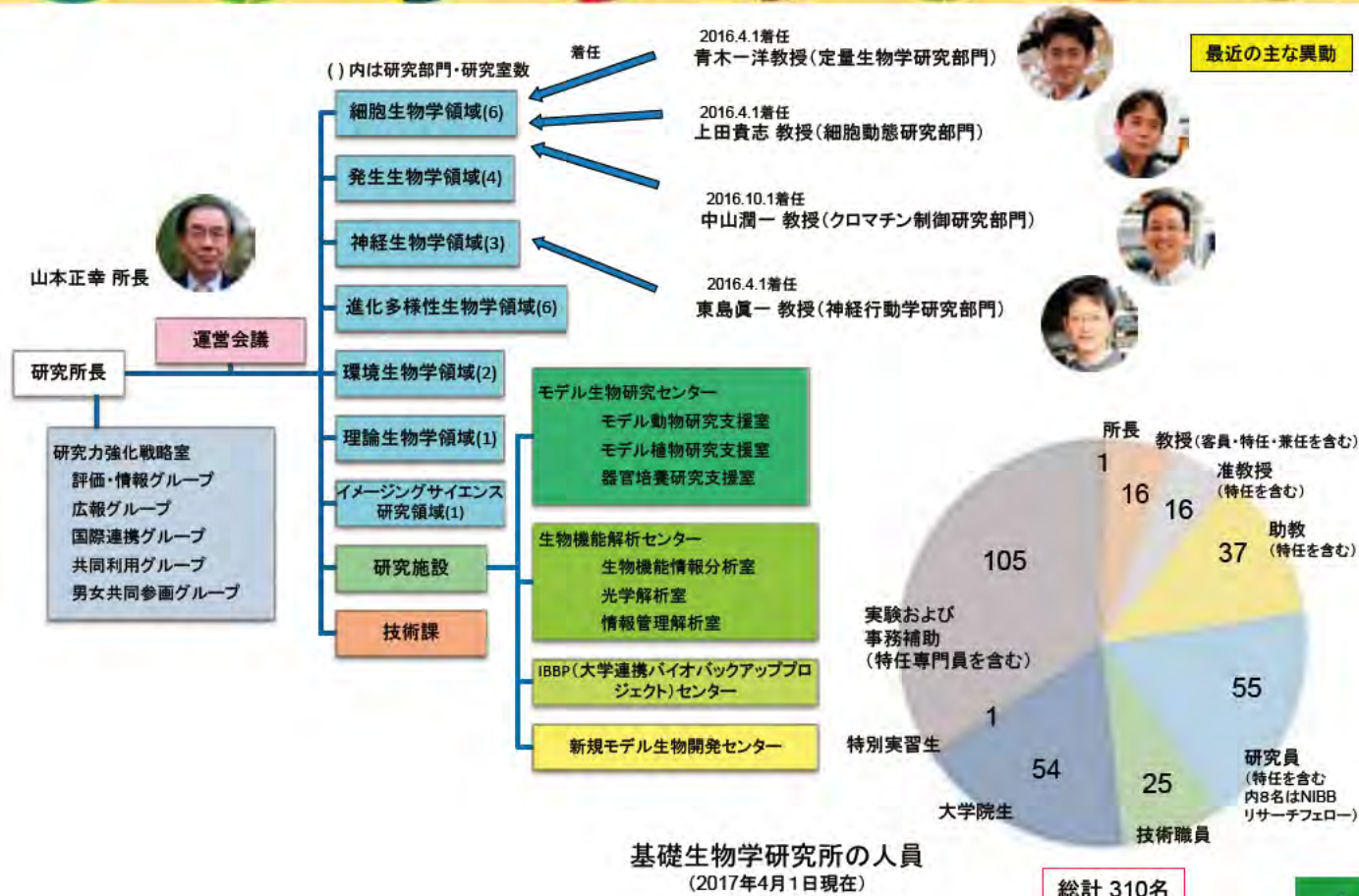


# 基礎生物学研究所の沿革

- 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

# 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)  
 クロマチン制御研究部門(中山潤一 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)

**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)

**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(東島眞一 教授)  
 神経生理学研究室(渡辺英治 准教授) ○

**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 特任教授) ●  
 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、梶根一夫、星野敦 ○、真野昌二、  
 小峰由里子 各助教  
 加藤輝、木森義孝 各特任助教)

**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)

**理論生物学領域** ゲノム情報研究室(内山郁夫 助教) □

**イメージングサイエンス 時空間制御研究室(野中茂紀 准教授) □  
 研究領域**

**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** (竹鶴 裕亮 特任助教)

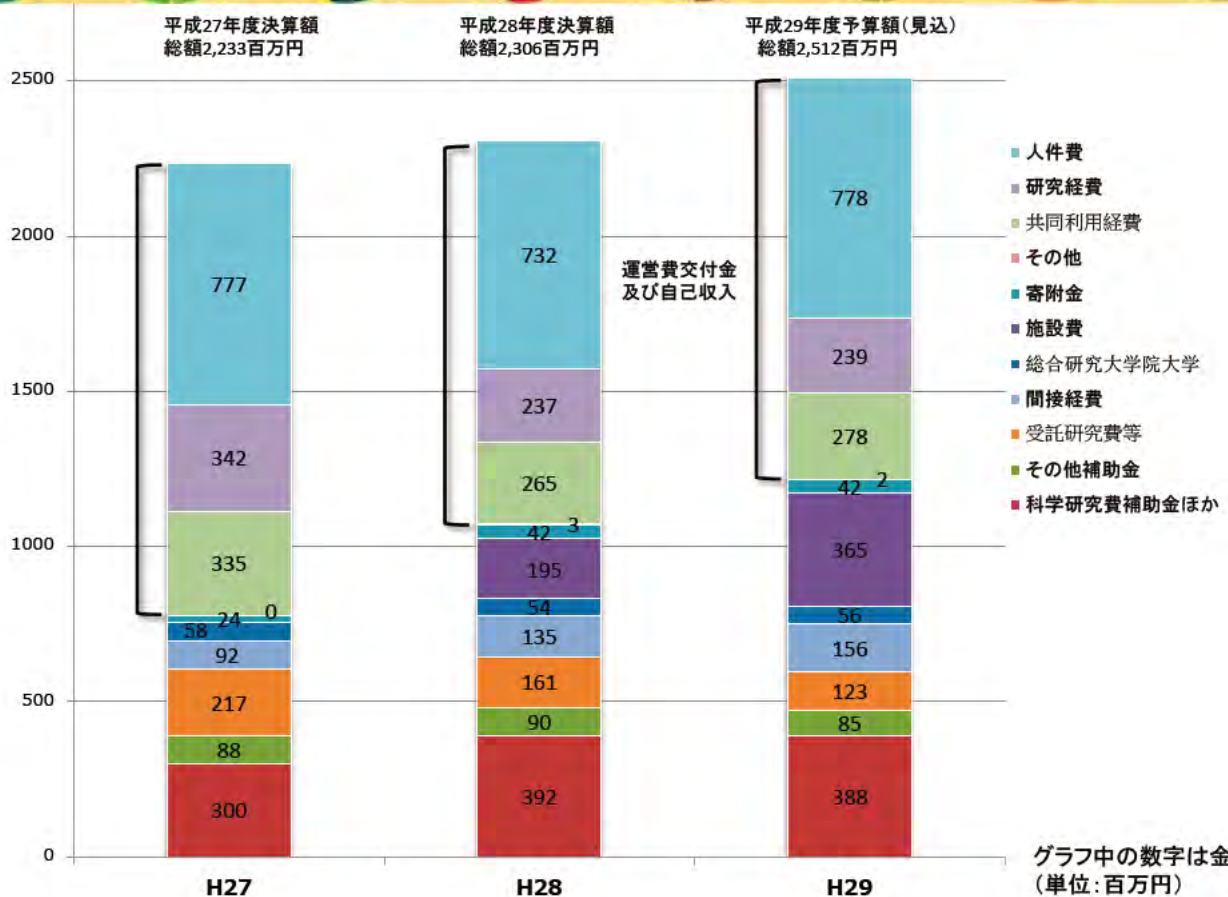
**新規モデル生物開発センター**

**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



## 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、統合イメージング、統合ゲノミクス、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)

## 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/オミクス研究領域

## 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)、テマセク生命科学研究所(TLL)、プリンストン大との国際連携活動
- ・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

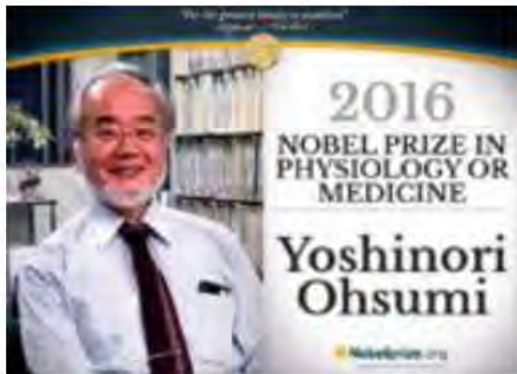
- ・生物の環境適応戦略研究の推進
- ・新規モデル生物の開発と普及
- ・バイオイメージング新技術の開発と普及
- ・新領域形成を目的とした生物学国際高等コンファレンス(OBC)の開催
- ・研究の新展開の足場を提供
- ・重点共同利用研究から新しい領域研究が発足

## 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。

6

## 大隅良典名誉教授・2016年ノーベル生理学・医学賞受賞



### 受賞理由

「オートファジーの仕組みの解明」

オートファジー遺伝子の機能解明や、オートファジーが酵母だけでなく広く動物・植物に普遍的な細胞機能であることなど、多くの研究成果が基礎生物学研究所より発信されました。

大隅良典先生は、1996年4月～2009年3月までの13年間にわたって、教授として基礎生物学研究所にて研究部門を主宰し、オートファジーの研究を進めました。現在は、東京工業大学の名誉教授であり、基礎生物学研究所および総合研究大学院大学の名誉教授。

### ノーベル賞受賞理由のKey publications

4報のうちの2報が基礎生物学研究所在籍時の成果

#### Key publications

Takehige, K., Baba, M., Tsuboi, S., Noda, T. and Ohsumi, Y. (1992). Autophagy in yeast demonstrated with proteinase-deficient mutants and conditions for its induction. *Journal of Cell Biology* 119, 301-311 (東大・教養学部在籍時)

Tsukada, M. and Ohsumi, Y. (1993). Isolation and characterization of autophagy-defective mutants of *Saccharomyces cerevisiae*. *FEBS Letters* 333, 169-174 (東大・教養学部在籍時)

Mizushima, N., Noda, T., Yoshimori, T., Tanaka, Y., Ishii, T., George, M.D., Klionsky, D.J., Ohsumi, M. and Ohsumi, Y. (1998). A protein conjugation system essential for autophagy. *Nature* 395, 395-398 (基礎生物学研究所在籍時)

Ichimura, Y., Kirisako, T., Takao, T., Satomi, Y., Shimonishi, Y., Ishihara, N., Mizushima, N., Tanida, I., Kominami, E., Ohsumi, M., Noda, T. and Ohsumi, Y. (2000). A ubiquitin-like system mediates protein lipidation. *Nature*, 408, 488-492 (基礎生物学研究所在籍時)

オートファジー研究の発展を支えた研究環境

1996年 大隅良典教授 着任

教授の下に、助教授1・助手2・博士研究員1・技官1のポストを用意し新たな研究部門を構成

東大教養学部時代の大隅研のスタッフはご自身(准教授)1名のみ

10部屋分(384m<sup>2</sup>)の研究スペース



通常の部門配分経費の他に初年度は部門立ち上げ経費1000万円を配分

優秀なスタッフが大隅研に集い、成果を出し、そして独立  
吉森 保(助教授、現大阪大学教授)  
水島 昇(研究員→助手、現東京大学教授)  
野田 健司(助手、現大阪大学教授)など

私の研究部門は一貫してオートファジーの分子機構と生理的意義の解明を旗頭に研究を進めてきた。一つの目標をもちヘテロな研究のバックグラウンドの研究者集団というのが私の常に意識した研究室のあり方であり、その実現に基生研は理想的な場であった。(大隅良典著 分子細胞生物学研究部門の10年)

総合研究大学院大学の大学院生のラボへの参加(13年間で11名の総研大生が大隅研にて博士号を取得)

基生研在籍時代の大隅研から発表された論文は13年間で原著論文100報以上



世界ではじめてのオートファジーに関する国際会議を岡崎にて開催(1997年)

大隅研のオートファジー関連論文を引用した論文数の変遷

自然科学研究機構 基礎生物学研究所

8

## 最近の研究成果

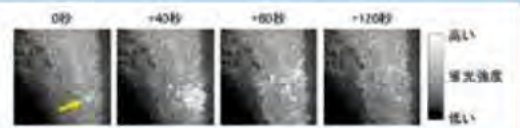
(昨年度発表の22件のプレスリリースから抜粋)

研

2017年3月7日

細胞内カルシウムイオンの局所的な濃度変化が脳の原型づくりに重要である

基礎生物学研究所の鈴木誠助教、上野直人教授らの研究グループは国際共同研究により、細胞内のカルシウムイオンの一過的・局所的な濃度変化が、細胞の形態変化を引き起こし、脳の原型づくりに重要な役割を担っていることを明らかにしました。この成果は、英国の発生生物学専門誌Developmentに掲載されました。

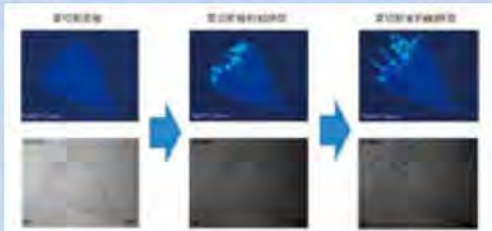


蛍光タンパク質GECO1による細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度変化の観察: 細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇が隣接する複数の細胞で同調して起こるケース。1細胞で生じた蛍光強度の変化(矢印)が周辺の細胞に伝播している。

2017年1月27日

動物と植物に共通の幹細胞化誘導因子を発見

基礎生物学研究所の李琛(リ チェン)大学院生、玉田洋介助教、長谷部光泰教授らは、コケ植物ヒメツリガネゴケの低温ショックドメインタンパク質遺伝子CSPの進化を研究していたところ、予想外に、この遺伝子がヒメツリガネゴケの幹細胞化を誘導することを発見しました。さらに、哺乳類のiPS細胞誘導遺伝子の一つであるLin28と同じグループの遺伝子であることもわかりました。幹細胞化を誘導する、動物と植物に共通の遺伝子の初めての発見です。この成果は、国際学術誌Nature Communicationsに掲載されました。



葉の細胞が原系体頂端幹細胞に幹細胞化する過程で、CSP遺伝子が幹細胞化する細胞で発現し、原系体頂端幹細胞になった後も発現し続ける。

2016年9月15日

青色光受容体が光合成にブレーキをかけることを発見  
～青い光が光合成装置を守る～

基礎生物学研究所の皆川純教授と得津隆太郎助教はフランスの研究者らとの共同研究により、強すぎる光が光合成装置を破壊するのを防ぐqEクエンチングという仕組みにおいて、これまで光合成とは直接関係ないと思われてきた青色光受容体フォトロピンが決定的な役割を果たしていることを明らかにしました。その結果、環境変化がおきた際の細胞中の一連の反応の流れの全体像が見えてきました。この成果は英国科学誌Natureに掲載されました。



基生研の大型スペクトログラフで、緑藻クラミドモナスに様々な波長の単色光を照射し反応を解析した。

9

# 論文業績(1) クラリベイト・アナリティクス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	1326	1.6%
2	京都大学	764	1.2%
3	理化学研究所	623	2.4%
4	大阪大学	540	1.1%
5	東北大学	497	1.0%
6	名古屋大学	395	1.2%
7	産業技術総合研究所	327	1.2%
8	九州大学	319	0.9%
9	東京工業大学	304	1.2%
10	物質・材料研究機構	303	2.1%
11	筑波大学	252	1.2%
12	北海道大学	233	0.7%
13	岡山大学	186	1.2%
13	広島大学	186	1.0%
15	早稲田大学	165	1.4%
16	神戸大学	158	1.0%
17	慶應義塾大学	153	0.9%
18	自然科学研究機構	148	1.2%
19	国立がん研究センター	133	2.1%
20	高エネ加速器研究機構	132	2.1%

## 植物・動物学

国内順位	機関名	高被引用論文数
1	理化学研究所	159
2	東京大学	119
3	農業・食品産業技術総合研究機構	70
4	名古屋大学	52
5	京都大学	49
6	国際農林水産業研究センター	37
7	岡山大学	35
8	奈良先端科技大学院大学	31
9	千葉大学	26
10	東北大学	25
*11	自然科学研究機構	23

\* 発表された10位までの結果と、クラリベイト・アナリティクス社の解析ツールInCitesを使用して独自に行った同等解析の結果を対照し、高被引用論文数が11位相当であることを確認した。

### 【データ対象期間】

2006年1月1日～2016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。

2017年4月13日発表

10

# 論文業績(2) 高い Impact Factor をもつ学術誌に掲載された論文数



学術誌名	5 Year Impact Factor (2014)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nature	41.296	1	1	1				2
Science	35.263	3	3	1	1	3	1	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	1
Neuron	16.839	1			1		1	
Nature Chemical Biology	14.273	1			1			
Developmental Cell	12.437	1						1
Angew. Chem. Intl. Ed.	12.060							1
Nature Communications	11.904				5	4	1	2
PLoS Biology	11.896	1						
Mol. Biol. Evolution	11.667				2	1		1
Am. J. Human Genetics	11.174		1					
Journal of Cell Biology	10.765						1	
PNAS	10.563	6	1	2	2	5	2	5
Plant Cell	10.529	3	3	2	4			2
Current Biology	10.134			1	2	2	1	

11

# 平成28年度科研費トップ300機関ランキング

研

合計金額による順位

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	NTT物性科学基礎研究所	11,228
2	分子科学研究所	8,088
3	基礎生物学研究所	7,554
4	自然科学研究機構(岡崎共通施設)	6,971
5	高エネルギー加速器研究機構	6,250
6	政策研究大学院大学	6,206
7	国立遺伝学研究所	6,088
8	東京大学	5,612
9	国際電気通信基礎技術研究所	5,282
10	理化学研究所	5,263
11	生理学研究所	5,069
12	東京工業大学	4,835
13	奈良先端科学技術大学院大学	4,819
14	東京都医学総合研究所	4,661
15	高輝度光科学研究センター	4,591
16	物質・材料研究機構	4,536

(以下略)

2017年1月1日付科学新聞  
金額(単位 千円)

12

## 競争的資金の獲得状況

研

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	150,100	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)
	基盤研究(A)	新美 輝幸 教授	昆虫翅の起源と多様化の進化機構の解明とその 応用	平成28-31	31,400	全期間(予定)
	基盤研究(A)	吉田松生 教授	精子形成に至る生殖細胞の選択と競合の解明	平成28-31	33,000	全期間(予定)
	新学術領域 総括班 (計画班研究代表者)	皆川純 教授	新光合成:光エネルギー変換システムの再最適化	平成28-32	134,000	全期間(予定)
	新学術領域 (計画班研究代表者)	皆川純 教授	プロトン勾配による集光のフィードバック制御	平成28-32	119,000	全期間(予定)
	新学術領域 国際活動支援班 (計画班研究代表者)	皆川純 教授	新光合成:光エネルギー変換システムの再最適化	平成28-32	44,100	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26-30	207,038	全期間(予定)
	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	57,746	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)
	さきがけ	上田貴志 教授	膜交通の機能変化による高機能植物の開発	平成28	21,528	全期間
	ALCA	高橋俊一 准教授	光合成活性機能を増強させる新奇遺伝子の探索 及びその利用	平成28-30	13,845	全期間(予定)

斜字は  
終了分

13

# 共同利用研究等の実施状況



種別	実施件数							助成内容等
	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度		H28年度	H29年度(5/25現在)	
重点共同利用研究	5	2	1	2	→	2	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	3	4	2	3	→	2	2	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	89	89	87	88	→(イメージング関係等を分離)	46	41	旅費・日当・宿泊費を助成
研究会	6	4	3	6	→	6	3	同上
大型スペクトログラフ共同利用実験	14	15	12	10	→	10	8	同上
生物画像処理・解析共同利用研究				14	↘			同上
DSLM共同利用実験	5	9	10	11	統合イメージング共同利用研究	38	20	同上
次世代DNAシーケンサー共同利用実験	47	41	37	46	統合ゲノミクス共同利用研究	59	43	同上
(H22-24)実習室施設利用(H25-27)トレーニングコース実施	2	1	0	1	→	0	0	(H24)実習室の利用のみ(H25-)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	→	12	12	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)(H28以降は上限200万円)
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	→	3		機器の利用のみ(ネットワークはH28で終了し、以後各機器は所の共同利用を通じて提供)
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	→	1		同上
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	→	30		同上
計	195	205	194	224		209	131	

14

# 共同利用研究を推進するためのセンター機能強化



### 生物機能解析センター

生物の機能を多面的に解析するための機器、  
ハイオイメージングのための顕微鏡、  
膨大なデータを解析するための情報処理機器を有し、  
生物機能解析の新たな方法論の開発を行っています。

センター長: 吉田松生

#### 生物機能情報分析室

60種類100台にのぼる多様な分析機器を所内外の研究者に提供。特に、次世代DNAシーケンサーや分析機を利用した機能ミクスに力を入れています。

次世代シーケンサー

#### 光学解析室

- 大型スペクトログラフ  
世界最高クラスの分光器であり、生物学の研究に長年使われています。ここから多くの重要な発見がなされています。
- 光学顕微鏡類  
各社の共焦点レーザー顕微鏡、二光子顕微鏡、DSLM(デジタル走査型ライトシート顕微鏡)、IR-LEGO(赤外レーザー遺伝子発現顕微鏡)などを保有し、所内・所外の研究者が日常的に共同利用しています。

大型スペクトログラフ

共焦点顕微鏡

#### 情報管理解析室

共有メモリ型計算サーバと分散処理計算機クラスターを主軸とした「生物情報解析システム」を運用し、生物情報の解析、データベースの構築、解析ツールの開発、画像解析処理の支援を行っています。

生物情報解析システム ディスクアレイ装置

技術職員によるサポートや研究者による助言

解析技術サポート

連携

リソース  
ノウハウ  
の提供

共同利用研究

### モデル生物研究センター

センター長: 藤森俊彦

モデル生物共同利用研究の中核拠点としてバイオリソースプロジェクト(NBRP)とも連携し、様々なモデル生物を育成飼育。国内外のモデル生物研究をサポートする体制を整えています。

#### モデル動物研究支援室

哺乳動物飼育開発支援ユニット、小型魚類飼育開発支援ユニット、モデル動物解析支援ユニット、メダカバイオリソースユニットの4室から成り、国内外のモデル動物研究をサポートしています。NBRPメダカの中核機関を担当しています。

SPFマウス飼育棟

#### モデル植物研究支援室

多様な植物の栽培を支援しています。幅広い環境を再現できる栽培施設を備え、NBRPアサガオの分担機関も担当しています。

植物栽培温室棟

飼育設備・実験技術の提供や研究者による助言

モデル生物を用いた研究のサポート

国内外の大学・研究機関

IBBP(大学連携バイオバックアッププロジェクト)センター

平成24年度開設

新規モデル生物開発センター

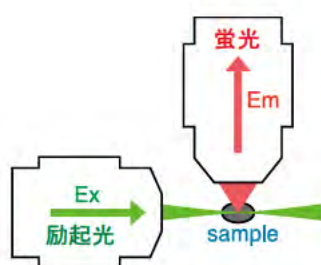
平成25年度開設

15



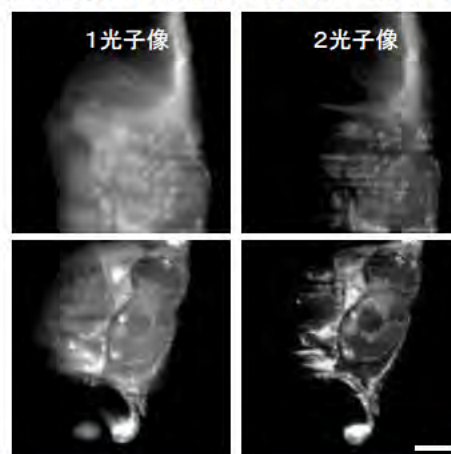
# 光シート顕微鏡の導入と改良

## 光シート顕微鏡の活用と改良を進めている



0.5秒に100枚撮ったものを3次元再構成

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DSLMS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(ezDSLMS)を用い、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DSLMSを構築した。

# 新規モデル生物開発センター





背景と目的	<p><b>現在までの生物学研究</b></p> <p>実験が容易で一般的な生物機能を持つ生物をモデル生物として用いて、生物の共通機能の解明が進んだ。</p> <p>モデル動物を確立したグループが世界をリードしてきた。例: ゼブラフィッシュ</p>	<p><b>その限界</b></p> <p>多様な特徴ある生物機能的解析は困難であった。</p>	<p><b>本事業の目的</b></p> <p>特徴ある生物機能をもつ生物を世界にさきがけてモデル化し、新たな生物機能の研究を推進する。</p> <p>次世代の基礎生物学研究を我が国がリードする。</p> <p>■ 新たな世界標準</p>
	<p>→ 限界を超えるために</p>		
具体的な事業内容	<p>国内の研究コミュニティ</p> <p>基礎生物学研究所 基生研基礎研究室 IBBPセンター モデル生物研究センター 生管機能解析センター</p> <p>共同・ノウハウ</p>	<p><b>生物モデル化</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 生物系統の確立: 遺伝的に安定した個体を実験室で培養・飼育・育成・繁殖する技術確立する。</li> <li>② 遺伝子配列の決定: ゲノム配列、遺伝子情報は現代生物学にとって不可欠なインフラ。</li> <li>③ 遺伝子導入・変異・破壊等の技術開発: 目的とする生物機能的分子メカニズムの解明に必要。</li> </ol>	<p><b>注目する生物機能の例</b></p> <p>① 生殖: 季節性繁殖などの環境応答メカニズムを解明 例: ウズリ</p> <p>② 免疫: 多様な病原体や細胞の侵害機構を解明 例: カブトムシ、アトウムシ</p> <p>③ 共生: 異なる組み合わせが新しい生物機能を生むメカニズムを解明 例: セイタカイソウゴンドウ、アブラムシ</p> <p>④ 社会性: 求食行動や個体間コミュニケーションのメカニズムを解明 例: アリ、シロアリ</p> <p>⑤ 進化: 高等動物等の起源や進化の方向性の解明 例: ゼニコウ、ワツボカスラ (魚類幼虫)</p>
	<p><b>新規モデル生物開発センター</b></p> <p>種となる生物を新規にモデル化</p> <p>多様な特徴ある生物機能に関する国内・国外共同研究を推進。 国際シンポジウム、技術講習会の開催。</p> <p>国際的求心力を持つ研究拠点形成</p>	<p>【波及効果】</p> <p>① 基礎生物学</p> <p>② 発生生物学</p> <p>③ バイオマス研究</p> <p>④ 社会性の理解</p> <p>⑤ 進化機能的解明</p>	

# メダカ・バイオリソース拠点

共

## 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/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：**  
 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	ゲノム/cDNAクローン	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
平成28年度	421系統	151クローン	303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

18

# アサガオ・バイオリソース拠点

共

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)の分担機関として、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 11,5200クローン
- ③ アサガオと近縁種の系統(着色変異系統) 204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)
平成28年度	4件(31クローン)	2件(16系統)

第3期NBRP(H24-28度)十分な成果を挙げたという最終評価を受けた。第4期(H29-33度)に継続決定。

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 園場)



19

## ゼブラフィッシュの収集・保存および提供

### 実施体制

中核機関:

理研脳科学総合研究センター

国内で開発された全てのゼブラフィッシュ系統を対象に収集・保存・供給

分担機関:

基礎生物学研究所

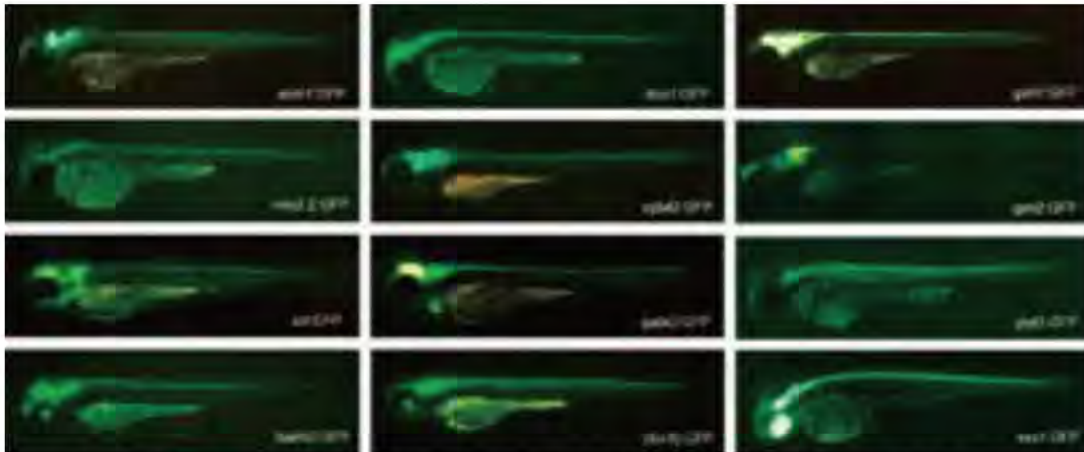
神経系に関するトランスジェニックフィッシュを対象に収集・保存・供給

国立遺伝学研究所

遺伝子トラップ系統・エンハンサートラップ系統の収集・保存・提供

### 提供実績

年度	ゼブラフィッシュ系統
平成23年度	22系統
平成24年度	15系統
平成25年度	36系統
平成26年度	13系統
平成27年度	28系統
平成28年度	29系統



中枢神経系の一部の細胞で蛍光タンパク質を発現するトランスジェニックフィッシュ系統の例

20

# 大学連携バイオバックアッププロジェクト (IBBP)

## 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。



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

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。

### 保管状況(平成28年度末時点)

これまでに132件の申請を採択。平成28年度末時点での保管量は384穴プレート4,478枚、96プレート69枚、チューブ11,795本、ストロー581本、種子654サンプル、合計1,739,206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

完全に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。



現在、既に利用されている生物遺伝資源でも  
いまだ凍結保存技術が未開発なものがある

### 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、平成28年度12件を実施。

平成26,27,28年度に超低温(凍結)保存に関する研究会 Cryopreservation Conference を開催。

21



基生研、生理研を中核機関とした、最先端機器、技術をもつ大学・研究機関から構成されるネットワーク

## ABiSにおける基生研メンバー

支援内容	分担研究者	連携研究者
総括班(実施機関責任者、運営)	山本正幸	
総括班(運営)	上野直人	
総括班(事務局)	真野昌二	
総括班(トレーニング)	木森義隆	小山宏史
総括班(運営)		高田慎治
4D顕微鏡観察支援	藤森俊彦	亀井保博
光シート顕微鏡支援	野中茂紀	
生物画像処理・解析用アルゴリズムの開発と技術支援	上野直人	加藤輝

平成28年度支援の実績

支援名	応募件数	採択件数	採択率 (%)
光学顕微鏡技術支援	97	69	71.1
電子顕微鏡技術支援	71	59	83.1
磁気共鳴画像技術支援	44	42	95.4
画像解析技術支援	25	15	60.0
<b>全体</b>	237	185 *1	78.1
		*1 基生研 19件	
技術トレーニング		9件 (基生研 2件)	

主催シンポジウム 1件、共催シンポジウム 2件、ワークショップ共催 4件、公募説明会 1件、学会でのブース出展、ポスター配付、リーフレット作成、オンラインシステムの構築

グローバルネットワーク形成

欧州分子生物学研究所 (EMBL)

情報交流 (合同国際会議)	人材交流 (若手研究者や学生の相互訪問)	技術交流 (新顕微鏡DSLMの導入と改良)
2005年から日本とドイツで10回開催	2009年、2011年、2013年、2015年に大学院生をEMBL学生シンポジウムに派遣	ezDSLMを開発し、2009年から共同利用機器として提供開始



国際ネットワークへの参加

テマセック生命科学研究所 (TLL)

情報交流(合同国際会議)	国際プラクティカルコース開催
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)	2011年、2012年、2014年、2016年と4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

基礎生物学研究所



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



プリンストン大学

情報交流(合同国際会議)	国際共同研究	技術交流
共同研究、人材交流を目指して、2011年11月に合同シンポジウムを開催	2016年より発生生物学の分野で国際共同研究を開始し、若手研究者2名を派遣	2017年夏の国内向けプロテオミクス・トレーニングコースに講師2名を招聘

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



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、研究所の支援のもと、2年間の国際共同研究活動を展開する。発生生物学、神経生物学、環境生物学、植物科学、進化多様性生物学の各分野で共同研究が進められ、成果論文も発表されている。

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



国際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9回開催  
 コース専用の実験室と交流室を整備



## 研究成果の情報発信

研究成果プレスリリース22件(28年度)  
うち5件は会見を実施・4件は国際リリースを実施  
研究成果について、60件の新聞報道が行われた  
科学番組制作や新聞の特集紙面への協力も行った



## 一般公開の開催 来場者数 4716名



## 所内広報 所内向けニュース レターの発行

年間  
15号



## 公式ホームページによる 情報発信の他 Facebook等のSNSも活用



## 要覧の発行



## 大隅良典基礎生物学研究所名誉 教授ノーベル生理学・医学賞受賞 記念講演を開催

岡崎市民会館  
あおいホール  
参加者992名



## イベント等における 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  
科学三昧inあいち  
岡崎市理科作品展



## 岡崎市教育委員会とのタイアップ 出前授業 中学校8校にて実施



小中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

岡崎高等学校での出前授業等  
全国各地の指定校の見学・  
実習受入



## 子ども向け 実験教室の実施

・岡崎市100周年記念事業  
・とよた科学体験館  
・サイエンスアゴラ



## 中学生・高校生 職場体験 の受け入れ

4校  
17名



## 岡崎市の小中学生 の自由研究を表彰



26

# 大学院生の教育

## 総合研究大学院大学 生命科学研究所 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 29名 (内5名は外国から)

博士後期課程 (1988年発足、定員6名)  
在籍者 10名 (内2名は外国から)

- ・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。



在籍者数は2017.4.1現在

## 特別共同利用研究員 (他大学からの受託大学院生)

在籍者15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。

## 留学生

在籍者8名  
(米、中、イラン、  
ハンガリー、南ア)  
国費支給がない場合  
はRAに採用。

国際的に活躍する  
研究者の育成

27

# 大学院生からの人材輩出

(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)

若

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)、今井博之(甲南大)
	准教授	福田雅一(琉球大)、小阪淳(岡山大)、加藤新(新潟大)、坂本敏夫(金沢大)、深尾陽一朗(立命館大)、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)、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.)、大場裕一(中部大)、坂本(井上)香織(金沢工業大)、榊原恵子(立教大)、新谷隆史(基生研)
	講師	林潤(福井県大)、嶋田知生(京大)、奈良篤樹(長浜/パイオ)、大河原剛(三重大)、大河原美静(名古屋大、特任)、Fatchiyah(Brawijaya大)、前澤孝信(津山高専)、宮川信一(和歌山県立医大)、真崎雄一(北大)
	助教	板谷史郎(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)、深田秀(愛知県コロン)、榎木竜二(京大)、渡邊正忠(星薬科大)、小林大介(京都府医大)、小塚俊明(広島大)、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)、今村寿子(九大)、藤倉潮(神戸大、特命)、飯岡英和(新潟大)、林(大岡)杏子(山梨大)、進藤麻子(名大)、小塚俊明(広島大)、林良樹(筑波大)、林誠(筑波大)、森田仁(山梨大、特任)、真野昌二(基生研)、大野薫(基生研)、星野敦(基生研)、檜山武史(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)、山田健志(Jagiellonian Univ.)
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)、宮脇聡史(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)、亀高諭(名古屋大)
	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)、鳥居鉦太郎(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)、嶋雄一(川崎医大)、山口良文(東大)
	講師	中平健祐(埼玉医大)、難波聡(埼玉医科大学病院)、坂田秀三(Strathclyde大学)、金森章(名大)
	助教	横田悦夫(兵庫県立大)、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)、金澤建彦(基生研)、小林(池上)奈通子(東大)、爲重才覚(横浜市大、特任)
	室長他	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)、大綱英生(HHMI Janelia)、嶋坂義弘(岡山県生物科学研)

28

# 優秀な大学院生確保のための努力

若

## ・ 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28年度は説明会を東京で1回、岡崎で3回開催し、のべ50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28年度は国内のべ22名、国外6名(6カ国)が参加)

## ・ 大学生のための夏の実習

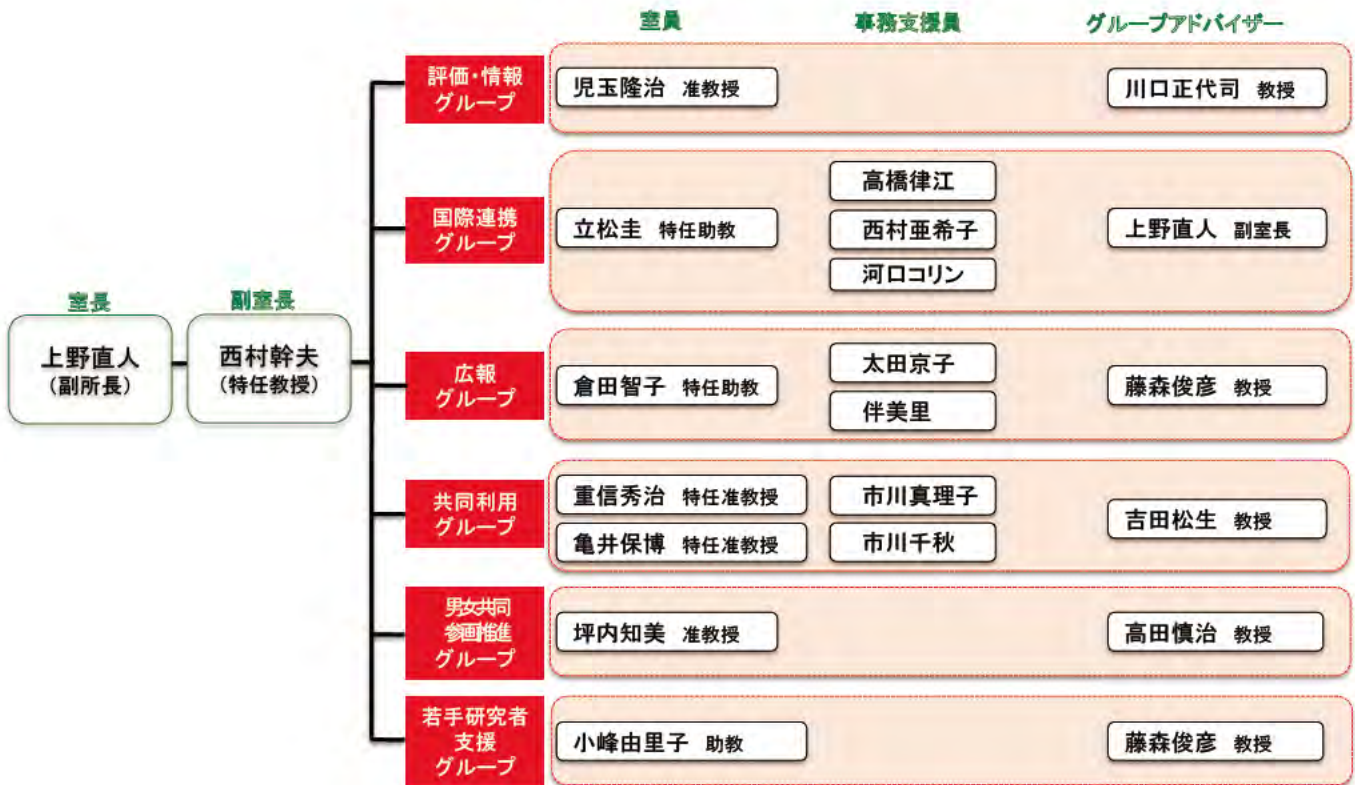
学部学生を対象に2泊3日の日程で数人ずつのグループごとに

生物学実習を実施。(平成28年度は31名が参加)



29

# 基礎生物学研究所 研究力強化戦略室組織図



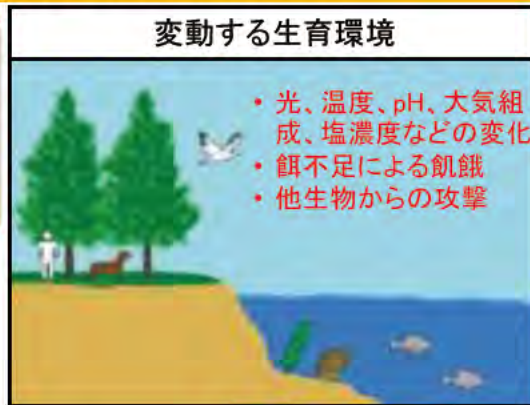
30

## 日本学術会議マスタープラン2017 重点大型研究計画 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

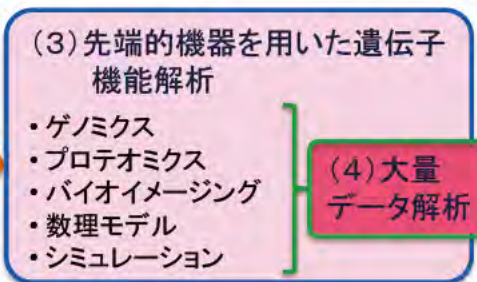
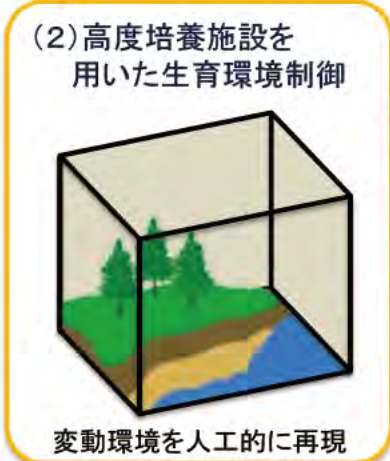
### 環境適応戦略に関わる遺伝子の同定と機能解析 “生物は過酷な環境への適応戦略を持つ”



(1) 非モデル生物のモデル化開発



変動環境の再現



(4) 大量データ解析

### <組織・活動>

>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。  
H28-H32: 3センターと1施設の設定、整備、機器技術開発  
H29-H37: 共同研究による研究解析推進、データベース構築

### <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。

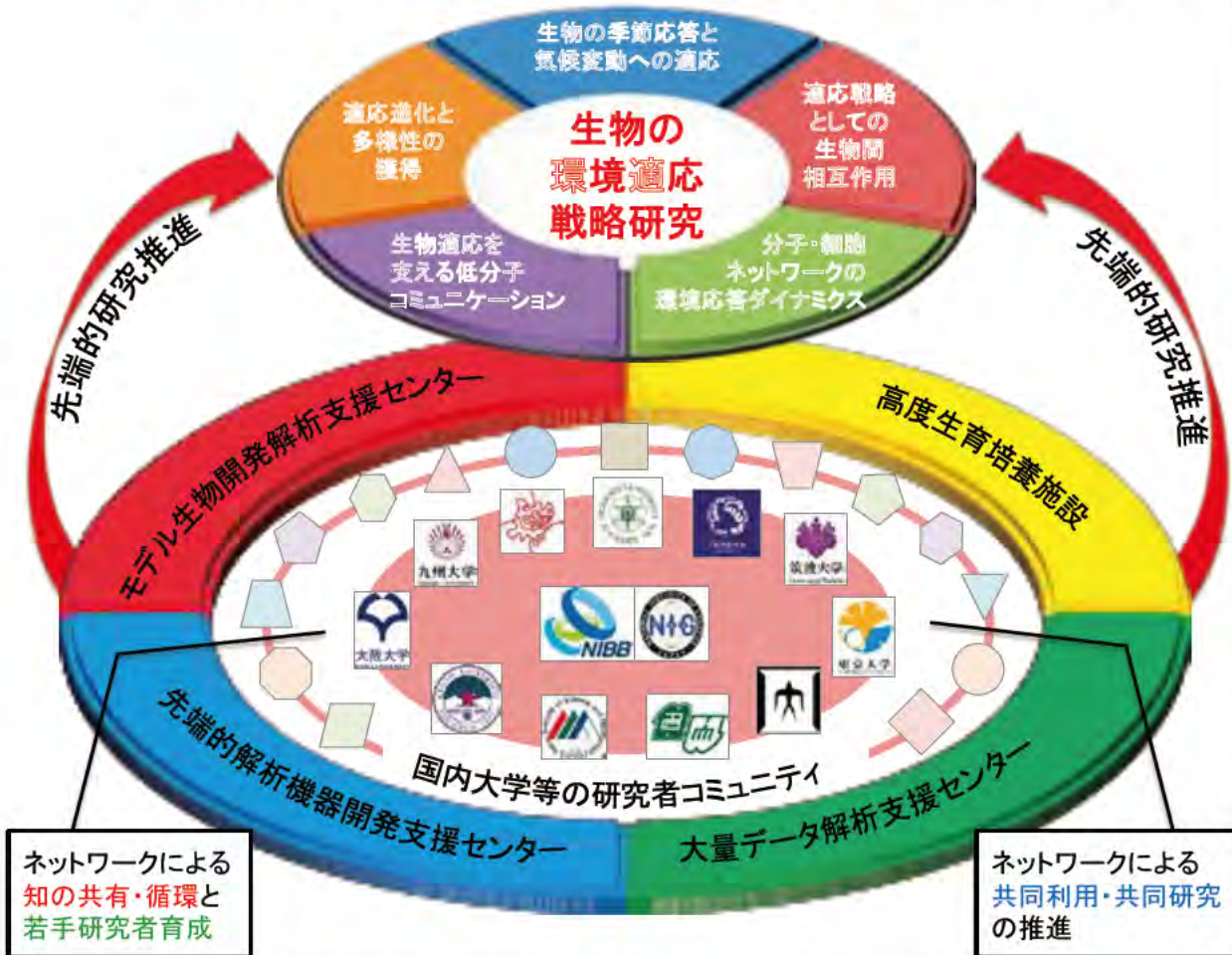
### <展開>

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

31



# 生物の環境適応戦略研究の大学連携研究拠点ネットワーク



中核拠点の2つの大学共同利用機関とサブ拠点の11大学14部局を中心として、国内の大学等研究者コミュニティを含めたネットワークにより、生物の環境適応戦略に関する先端的研究を推進する。

## 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（プロジェクト等）



### ①なぜモデル生物開発が必要か？

繁殖が容易な従来のモデル生物は生物の基本原則を明らかにすることに貢献した。

自然界の生物は多様であり、興味深いさまざまな生物現象を示す。→次世代の生物学の対象

特徴ある生物機能をもつ生物を**世界にさきがけてモデル化**し、新たな生物機能の研究を推進することが急務である。

- 生殖：季節性繁殖などの環境応答 →ウズラ
- 共生：異種の組み合わせが新しい生物機能 →セイタカイソギンチャク、アブラムシ
- 生物多様性：多様な形態・斑紋の獲得、擬態 →カブトムシ、テントウムシ
- 社会性：求愛行動や個体間コミュニケーション →アリ、シロアリ
- 複合適応形質： →ウツボカズラ、モウセンゴケ（食虫植物）

新たな世界標準のモデル生物開発によって次世代の生物学研究を我が国がリードする。

### ②モデル生物開発には何が必要か？

- ① 生物系統の樹立**：遺伝的に安定した個体を実験室で培養・飼育・育成・繁殖する技術を確認する。
- ② 遺伝子配列の決定**：ゲノム配列、遺伝子情報は現代生物学にとって不可欠なインフラ。
- ③ 遺伝子導入・変異・破壊法の技術開発**：目的とする生物機能の分子メカニズムの解明に必要。

### ③なぜ今やる必要があるのか？

- 生物学の対象が生物特有のしくみ、現象にシフトしてきた。多様な生物を扱う機運。
- ゲノム解読、遺伝子解析技術の急速な進歩。（DNAシーケンサーなど）
- ゲノム編集技術（TALEN、CRISPR/Cas9）の開発。モデル生物の新たな可能性。

### ④なぜ基礎生物学研究所？

- さまざまなモデル生物を使った研究の歴史（モデル生物研究センターが支援）
- シロイヌナズナなどモデル生物開発の実績（植物培養室）
- 遺伝子解析の共同利用研究拠点（生物機能解析センター・生物機能情報解析室）
- ミクロ・マクロな現象の観察技術が整備（生物機能解析センター・光学解析室）



共同利用研究を実施する拠点（大学共同利用機関）で開発に注力することで、大学等は研究資源の有効活用が可能

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

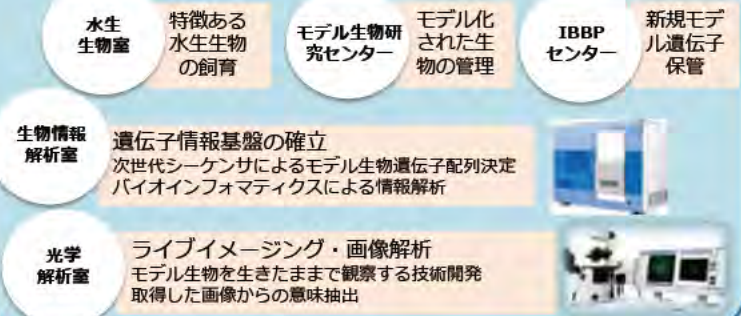
北海道大学、東大、東工大、富山大、九州大、琉球大、OISTなど（H28年度実績）

国内大学との連携

- ・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）
- ・共同利用研究（施設の相互利用）

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



（第三期中期計画）

- 2 共同利用・共同研究に関する目標を達成するための措置
    - (1) 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。

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

生命創成探究センター（仮称）概要

生命科学研究における現状と課題

**現状**  
 ○ 研究分野の細分化の進行と、イメージングやインフォマティクスなどの新たな理念と手法の導入による多様な研究の活性化。  
 ○ 解析機器の大型化・高速化に伴う、大規模データ中心の研究の進展により、高度なデータ解析を必要とする国際的先端研究には、得意の機器やデータ処理を専門とする人員を擁えた連携システムが必要。

**課題**  
 生命科学を取り巻くこれらの状況の変化に対応し、わが国の生命科学研究を底上げし、世界を先導する研究成果を上げるためには、今までにない独創的な視点・切り口で生命創成を探究する拠点を立ち上げることが急務。

新分野創成センター

- ブレインサイエンス研究分野
- イメージングサイエンス研究分野

- ・新規な観測手法・解析技術の開発
- ・新たな研究者コミュニティの形成

融合発展

優秀な外国人研究者の招聘

海外研究機関



大学・研究機関等

より開かれた共同利用の提供

全国の研究機関の知見・技術の導入



技術支援  
 面から設備

中核組織として再編・統合

異分野連携

岡崎3機関

- 基礎生物学研究所
- 生理学研究所
- 分子科学研究所

3研究所の共通施設として設立（H12）

岡崎統合バイオサイエンスセンター

新たなバイオサイエンス分野の開拓

- ・バイオネクストプロジェクト  
⇒萌芽的分野の開拓・拠点形成
- ・オリオンプロジェクト  
⇒生命科学と物質科学の融合

極地研究  
 深海研究  
 情報科学

### 3. 在職10年の教授業績評価について



## 教授在職10年業績評価

基礎生物学研究所では、在職10年を迎えた教授について、研究・教育・学会コミュニティへの貢献の三つの観点からみた業績評価を外部評価委員に依頼しています。平成29年度の評価対象となった教授は、上野直人教授です。

評価の経緯は以下の通りです。

- 1) 平成29年5月 基礎生物学研究所長および研究主幹とで在職10年教授業績評価実行委員会を設置した。
- 2) 平成29年8月 在職10年教授の研究分野に近い所外研究者から海外2名、国内2名を選んで評価委員を委嘱し、以下の資料を送付した。

送付資料 ① 研究活動の説明  
② 研究業績リスト  
③ 主たる業績の論文別刷、  
④ 略歴

- 3) 平成30年3月 3名の評価委員から受け取った回答を所長が取りまとめた。

### 3-1 上野直人教授在職10年業績評価

#### A委員による評価

I am writing to evaluate the research accomplishments of Prof. Naoto Ueno at the NIBB in Okasaki/Japan over the past 10 years. Prof. Ueno is a well-known and highly respected member of the Developmental Biology community worldwide. He not only serves as a manager of the Division of Morphogenesis at NIBB, but also as a President of the Japanese Society of Developmental Biology, underlining his outstanding scientific and organizational skills.

Over the past 10 years, Prof. Ueno published various well-accepted and influential studies in prestigious journals. In particular, his more recent work at the interface to Biomechanics provided novel and decisive insight into the molecular, cellular and biophysical mechanisms underlying neural tube closure in *Xenopus*. Moreover, the recent identification of a novel plasma membrane structure associated to centrosomes in the ascidian embryo revealed an exciting new mechanism contributing to cell division orientation during early development.

One of the remarkable features of Prof. Ueno is his unique ability to productively work with various different model organisms, ranging from mice to ascidians. Usually, Developmental Biologists focus on one model organism, as acquiring all necessary technical expertise to work with a model organism constitutes a rather challenging task. Prof. Ueno has demonstrated that he can perform quite sophisticated imaging and biophysical experiments, such as ultraviolet laser ablation, on different model organisms, a rather formidable achievement given the amount of work required to adapt those techniques to the specific requirements of those organisms. This allowed him to compare findings between different organisms and identify evolutionary conservation and change between them.

Prof. Ueno has not only published in prestigious journals, but also presented his findings at various conferences and symposia. His presentations are immaculate, and he belongs to the best Japanese speakers to which I have listened so far. Prof. Ueno is extremely well connected within the Developmental Biology community, as evidenced by his co-authorship on various collaborative studies. In particular within Japan, but also worldwide, Prof. Ueno has established a highly productive network of collaborations,

allowing him to have access to a wide range of cutting-edge techniques and methods for his own research.

The research of Prof. Ueno is entirely curiosity-driven, an increasingly rare feature in times where in many countries translational and applied research becomes mandatory. This is not solely a consequence of generous funding by the NIBB, but also a remarkable achievement by Prof. Ueno himself of not getting distracted by funding opportunities and commercial enterprises, but, instead, continuing excellent basic research with the funding available.

Collectively, Prof. Ueno has done excellent research over the past ten years, as evidenced by multiple very well-received publications in prestigious journals. He undoubtedly belongs to the best Japanese Developmental Biologists of which I am aware.

## B委員による評価

### 研究実績の評価

上野博士のグループはこれまで、主にアフリカツメガエルを用いた増殖因子・サイトカインシグナルの初期発生における役割の解析で、多くの業績を上げてきた。特に、BMPシグナルの背腹軸形成に関しては、世界的に著名な業績である。その過程で、原腸陥入運動に関わる Wnt 平面細胞極性 (PCP) シグナルを研究対象とし、PCP シグナル分子 Prickle の解析も行なってきた。この 10 年間は、Prickle のマウス相同分子 Pk1 および Pk2 の解析、アフリカツメガエルを用いた神経管形成の分子機構の解析、形態形成における物理的力の関与 (メカノバイオロジー) に関して、研究を進めてきた。三つのプロジェクトの全てに関して、着実な実績を残しており、国際的にレベルの高いジャーナルに多くの論文を発表しており、研究成果は高く評価できる。

#### (1) Prickle の解析に関して

これまでショウジョウバエの研究から、Prickle は上皮系組織の平面細胞極性形成に関わっていると考えられてきた。また、上野らの過去の研究により、Prickle の平面細胞極性の制御が、原腸陥入運動の一つ収斂伸張運動に関わっていることが示されてきた。Pk1 および Pk2 ノックアウトマウスのデータは、Prickle が平面細胞極性の制御だけでなく、細胞の頂端-基底軸細胞 (apico-basal) 極性にも重要な役割を果たしているという、大きな発見である。PCP 機構が、哺乳類では頂端-基底軸細胞極性形成の制御に転用された可能性を提唱しており、細胞生物学・進化発生学の発展に寄与するものと思われる。また、アイオワ大学との共同研究で、ヒト Pk 遺伝子変異が神経精神疾患等に関与する知見は、基礎生物学が医学に貢献する良い例となっている。

## (2) 神経管形成機構の解析

これまで、マウスやゼブラフィッシュの解析から、平面細胞極性形成シグナルが神経管形成に関与することは知られていたが、上野らはこの10年間、アフリカツメガエルを用いて神経管形成機構の細胞・分子レベルの解析を進めてきた。神経管形成に Nectin-2 と N-cadherin によるアクチン依存性上皮頂端収縮や、非神経系上皮細胞の移動が関与する報告など、上野グループは数多くの論文を発表しており、同研究分野でパイオニア的存在である。特に、微小管結合タンパク質 MID1 および MID2 による細胞上皮形態制御機構の解明や、1細胞レベルでの細胞内  $Ca^{2+}$  変動による上皮頂端収縮機構の発見は、他に類を見ない独自のものであり、高く評価できる。

## (3) メカノバイオロジー分野

近年、生物現象の力学的関与を研究する流れは大きいですが、上野らは発生現象特に原腸陥入運動における力の関与を解析している。原腸陥入時に中軸組織の先端の細胞はラメロポディア等を出して積極的に前方に移動しているように見えるが、上野らは、先端細胞が生み出す力を計測するとともに、その力が中軸中胚葉の伸長に必要であることを示した。また、工学系の研究者と共同で、力学を考慮した神経管形成の数理モデルを立て、アフリカツメガエルを用いた実験系でモデルを検証している。これらの研究は、数理モデルを立て発生現象を理解する、新しい学問の潮流に貢献している。ホヤ胚での表皮細胞の最終分裂において、細胞後端の細胞膜が陥入し中心体と相互作用し、中心体を後方に引っ張ることで細胞分裂の向きを決めることを見出している。この発見も極めてユニークであり、今後ホヤ以外の生物で観察されることで、細胞極性の力学的制御という観点で、さらなる研究の発展につながる可能性がある。

上野らは、力学的要素を含んだ形態形成機構の解明に大きく足を踏み入れたと考えられる。原子間力顕微鏡 (AFM) を用いた細胞や組織の張力等の解析を行うことで、原腸陥入や神経管形成における (遺伝子解析だけでは理解できな) 詳細なメカニズムの解明につながることを期待される。また、展望として、細胞が力にどう反応するかをマススペトル (MS) 解析していることが記載されているが、力による誘発される細胞内シグナル伝達など、今後大きな研究の発展が期待できる。上野グループの研究は、主にアフリカツメガエル、ゼブラフィッシュ、ホヤを用いて行われているが、得られた研究成果は、脊椎動物全般に適応できるものである。その研究業績は、脊椎動物の形態形成の研究分野で高く評価されている。

## 他の学術活動の評価

上野博士は、基礎生物学研究所の副所長、国際細胞生物学会会長、日本発生生物学会会長として、多くの国際研究協力や国際会議を企画し実行してきた。また、日本におけるバ



イオイメージング研究のネットワークを作り、バイオイメージング研究のサポートを行うとともに、海外のイメージング研究ネットワークとの連携を図っている。これら学術活動実績は、少なくとも日本では群を抜いており、日本の細胞生物学・発生生物学の発展に大きく寄与している。

## C委員の評価

### 研究活動

上野直人教授は、基生研形態形成研究部門の長として、動物の胚発生過程における形態形成のメカニズムを、多様なアプローチを用いて、分子・細胞・組織・個体レベルで解析し、この10年間で下記のような研究成果を挙げている。この間、原著論文48報、総説2報を著し、国際会議での招待講演を25回、国際会議の企画を10回行っている。研究費の獲得状況も順当である。

#### 1) 平面内細胞極性(PCP)因子 Prickle の頂底極性形成機能：

上野教授らは、*Drosophila* で PCP 因子として知られている *prickle1/2* 遺伝子の欠失マウスを作成し、*prickle1* の欠失は *epiblast* の頂底極性を失わせ、胎生致死を誘導することを見出した (PNAS, 2009)。この結果は、Prickle1 は、マウス初期胚では PCP 因子としてではなく、むしろ頂底極性の形成に寄与していることを示した点で興味深い結果である。また、Prickle 遺伝子は神経活動に必須であり、ヒト Prickle 遺伝子の変異は自閉症スペクトラムやてんかんに関わることを共同研究により明らかにしている (Am. J. Hum. Gent., 2011 等)。

#### 2) 神経管形成機構：

神経管形成における神経管閉鎖過程では、神経上皮細胞の頂端部収縮とともに頂底軸に沿った細胞伸長が必須であるが、上野教授らは、これらの過程に必須の因子として微小管結合タンパク質 MID1/MID2 を同定した。MID1/MID2 は微小管の安定化を介して、細胞伸長、頂端部収縮に寄与し、*Xenopus* の神経管閉鎖に必須の役割を果たしていることを明らかにした (Development, 2010)。また、上野教授らは、神経外胚葉細胞の形態変化だけでなく、非神経外胚葉の深層の細胞の背側方向への移動が、神経管閉鎖に寄与していることを明らかにした (Development, 2012)。

さらに、最近、神経管閉鎖において神経上皮細胞の細胞内  $\text{Ca}^{2+}$  イオンの一過的な上昇が必須であることを示した。この  $\text{Ca}^{2+}$  イオンの上昇は細胞外 ATP 濃度の上昇によること、頂端側でのアクチン繊維の集積と頂端側面積の減少を引き起こすことを示し、 $\text{Ca}^{2+}$  イオンの上昇が神経板細胞の頂端側収縮に必須であることを明らかにした。さらに、詳細な解析により、 $\text{Ca}^{2+}$  イオンの上昇には1細胞で一過的に起こるものと多細胞に伝搬されるものがある

り、各々異なった寄与をしていることを明らかにした。数理モデルとシミュレーションにより、頂端側収縮においては1細胞での一過的上昇がより大きな効果をもつことを示した (Development, 2017)。

### 3) 形態形成における物理的力の測定と機能解析：

形態形成において物理的力が重要な役割を果たしていることが知られているが、発生過程における力の発生機構、細胞による力の感受・応答機構、力による形態形成の制御機構はよくわかっていない。上野教授らは、*Xenopus* の原腸形成時の中胚葉移動における先導部中胚葉細胞の生み出す力の絶対値を測定するとともに、この牽引力が後方中胚葉細胞の移動と脊索の形成に必要であることを明らかにした (Dev. Biol., 2013)。また、神経管形成における3つの細胞挙動（神経外胚葉細胞の伸長、頂端部収縮、非神経外胚葉の移動）の力学的な寄与を数理モデルとシミュレーションによって解析し、実験的解析とともに、これら3つの細胞挙動が異なった役割をもつことを共同研究により明らかにした (Biomech. Model Mechanobiol., 2016)。

ホヤ胚の表皮細胞系列の最後の（11回目の）分裂は前後軸に沿って分裂する。上野教授らは、この分裂の直前の間期に、細胞の後方側から細胞膜の陥入が起こり、中心体と結合するという興味深い現象を見出した。レーザー切断法によって陥入膜と中心体の結合を切断すると膜が短縮することから、この陥入膜構造には後方への引張力がかかっていること、陥入膜が中心体と核の後方への牽引に関与していることを示した。この結果は、陥入膜が中心体（及び繊毛）と核の細胞後方側への位置決定、紡錘体と分裂軸の前後軸方向性の決定に関与していることを示唆している (eLIFE, 2016)。この成果は、eLIFEのinsight欄でも取り上げられており、中心体の位置決定や分裂軸の決定に細胞膜の陥入構造が関与しているという、これまでにない機構を見出したものであり高く評価できる。

以上のように、上野教授は、神経管形成や原腸形成など動物の胚発生過程における形態形成機構について、多くの優れた成果を挙げており、その研究活動は高く評価できる。従来の発生生物学、遺伝学、細胞生物学的な手法だけでなく、ライブイメージング、電子顕微鏡、生物物理（工学）的手法、数理モデルとシミュレーション、リン酸化プロテオミクスなど最先端の手法を多く取り入れている点は高く評価できる。特に、近年は、物理的な力の定量的解析や数理モデル解析を行い、発生過程におけるメカニカルシグナルの重要性に着目した研究を進めており、今後の発生生物学における重要な課題と考えられることから、今後の進展が期待できる。工学、数理学研究者との共同研究を積極的に進めており、このような学際的、統合的なアプローチによって、胚発生過程における形態形成メカニズムについて優れた成果が生まれることが期待できる。

## 教育活動

上野教授は、総研大や連携大学院での大学院生の教育を行っているほか、大学院生、ポスドクの研究指導により、現在アカデミックポストに就いている多くの研究者を育成している。また、国立科学博物館で開催されている「卵からはじまる形づくり」の企画を行うなど、小中高生や社会人への啓蒙活動にも貢献している。従って、十分な教育活動を行っていると思われる。

## 学会活動、組織運営等

上野教授は、2015年から日本発生生物学学会会長を務めており、2017年の50回記念大会の大会長を自ら務めたほか、シンガポールで開催された国際発生生物学学会や、キールで開催されたドイツ発生生物学学会との共同会議の企画など、会長としてわが国の発生生物学の進展と国際化に大きく貢献している。また、2008-2010年には International Society of Differentiation の会長を務め、年会のオーガナイザーや同学会の発行する Differentiation 誌の編集委員として、国際的な学会活動にも大きく貢献している。

また、科研費新学術領域「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」の中心メンバーとして、幅広い研究者に対するバイオイメージング技術の普及と支援活動にも大きく貢献している。

基生研においても、2014年から副所長を務めており、NIBB-EMBL joint meeting の企画や、プリンストン大学のプロテオミクスの専門家を招いて joint practical course を実施するなど、国際的な共同研究の推進に尽力しており、研究所の運営にも大きく貢献していると思われる。

以上のように、上野教授は、日本発生生物学学会会長、国際分化学会会長、基生研副所長として、学会や研究所の運営に大きく貢献しているだけでなく、国際共同研究の推進やイメージング技術の普及、支援にも大きく貢献しており、その活動は高く評価できる。

## 基礎生物学研究所長によるまとめ

上野直人教授は、平成9年に基礎生物学研究所に着任して形態形成研究部門を主宰し、細胞外シグナル、転写調節因子、細胞接着分子などによる形態形成の分子メカニズムの解明を目指して研究・教育に当たってきた。上野教授は、基生研着任前後になされた BMP シグナルによる背腹軸形成の解明によって発生生物学分野に重要な進展をもたらしたが、今回の評価期間である平成19年度から平成28年度の10年間においても、アフリカツメガエルにおける神経管形成の制御機構の解明や、ホヤ胚において前後軸に沿った細胞分裂を制御すると思われる新規の繊維状膜構造発見など、いくつもの重要な研究業績を挙げた。その成果は50報近い原著論文として公表され、3名の評価者から高い学術的価値をもつと評価されている。またこの間、日本発生生物学会の会長を務め、発生生物学分野の国際交流を推進するなど、学界に対しても大きく貢献した。教育面では総合研究大学院大学教授として後進の育成に尽くし、研究所の運営においては研究主幹、運営会議議長、そして平成26年からは副所長として研究所の研究力強化戦略や将来構想の策定に大きな力を発揮した。バイオイメーjing支援を中心に、大学共同利用機関である基生研の共同利用、共同研究の拡充にも努めた。研究面での業績に加えて、これらの教育および機関運営における貢献もまた高い評価に値するものである。

## Summary by the Director General of NIBB

Professor Naoto Ueno became a professor of the Division of Morphogenesis of the National Institute for Basic Biology (NIBB) in 1997 and has conducted research and education centering on the molecular mechanisms of morphogenesis, which involve extracellular signals, transcription regulators, and cell adhesion molecules. Just before and after his commencement in NIBB, Professor Ueno led outstanding progress in the field of developmental biology by showing the importance of BMP signaling for dorsal-ventral patterning. He also continued his excellent work during the present ten-year evaluation period from April 2007 to March 2017. His achievements include the elucidation of the mechanisms underlying neural tube closure in *Xenopus* and the finding of a new filamentous membrane structure that may regulate cell division along the anterior-posterior axis in ascidian embryos.

The outcome of his work was published as nearly fifty original papers, and was evaluated by the three referees as bearing high academic value. During this period, Professor Ueno also greatly contributed to academic society as a President of the Japanese Society of Developmental Biologists, especially by promoting international exchange in the developmental biology field. He has been dedicated to training young researchers as a professor of SOKENDAI, and also contributed to the management of NIBB as a Department Chair and a Chairperson of the Advisory Committee, and above all, as the Vice-Director General since 2014. He put forth great effort in establishing a strategy to strengthen the research activities and the future plan of the Institute. He also contributed to the NIBB collaborative research program by developing the support system for bioimaging. In addition to his excellent achievements in research, these contributions of Prof. Ueno to the education and the management of the Institute should be highly evaluated.

## Achievements for 10 years at NIBB

2007-2016

Naoto Ueno, Professor

### 1. Statement of research activity in the past 10 years (3-7p)

My laboratory, Division of Morphogenesis, aims to understand the molecular and cellular mechanisms underlying various morphogenetic events during development. Although the division focused in the past on the signaling pathway of BMP (bone morphogenetic proteins), one of the members of the TGF- $\beta$  superfamily, especially in the dorso-ventral patterning of vertebrate embryo, our research later extended to other signaling pathways essential for development. Furthermore, we have recently been interested in the biological significance of physical force in morphogenesis and are attempting to understand the importance of force in tissue remodeling, employing a variety of biomechanics-related methods. The three major projects in the past 10 years are as follows.

#### 1) PCP (planar cell polarity signaling) in development

The studies on the PCP signaling began in 2003 when our group demonstrated that the vertebrate orthologue of *Drosophila* Prickle that controls the orientation of wing hair is essential for *Xenopus* gastrulation. After the series of cell polarity- and gastrulation cell movements-related works with *Xenopus*, which include the identification of a new gene required for gastrulation (Chung et al., Curr. Biol., 2007) fruited, we turned our interest into the PCP signaling in mammalian. Then, we collaborated with RIKEN CDB and generated knock-out mice of two *prickle* genes encoding Prickle1 (Pk1) and Prickle 2 (Pk2), respectively, expecting that the two closely related genes might have distinct functions at different stages and different places during development, especially in organogenesis. We found first that Pk1 gene is essential for early mouse development; the deletion of *mpk1* gene caused early embryonic lethality, associated with the failure of distal visceral endoderm migration and primitive streak formation (Tao et al., Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 2009). Based on cellular level analyses, we reasoned that apico-basal (AB) polarity of epiblast cells was lost, which was puzzling because defects of PCP resulted in aberrant AB polarity. Later, we have been able to show that *Pk2*<sup>(-/-)</sup> embryos die at E3.0-3.5, even earlier than *Pk1*<sup>(-/-)</sup> mice, without forming the blastocyst cavity and fail to maintain epithelial integrity of trophoectoderm (Tao et al., Dev. Biol., 2012). These phenotypes were again consistent with the loss of the AB polarity that is caused mainly by the disruption of

asymmetric redistribution of microtubule networks and improper accumulation of AB polarity components on cell membrane during compaction. From these studies on Pk1/2 KO mice, we concluded that especially in the early phase of development, PCP pathway is in fact essential for the establishment of AB polarity and proposed that evolutionally, the ancestral PCP pathway may have been rather co-opted into the planar polarity regulation in mammals.

During the course of these studies, we also had wonderful collaborations with groups in Iowa University and demonstrated that Pk genes have evolutionary conserved functions essential for normal neural activities and thus mutations of human Pk genes result in neuronal dysfunctions such as autism spectrum disorders (ASDs) and seizures (Tao, H., *Am. J. Hum. Genet.*, 2011, Sowers et al., *Mol. Psychiatry*, 2013, and Paemka et al., *PLoS One*, 2013).

## 2) Neural tube formation

One of the evident phenotypes of PCP abnormality in vertebrates higher than amphibian is neural tube defects (NTDs) which are often associated with *spina bifida* and exencephaly. In the last eight years, having Dr. Makoto Suzuki as an assistant professor in my laboratory and using *Xenopus* as a model, we have been tackling the problem of cellular mechanisms for neural tube closure to answer to the question as to how the sheet of neuroepithelial cell can be bent and form a tube-like structure. Cellular morphogenesis, particularly apical constriction (AC) in which only the apical surface of the neuroepithelial cell becomes minimized, has been known as the key event essential for the closure (reviewed in Suzuki et al. *Dev. Growth Differ.*, 2012). We have demonstrated that cell elongation is also required to achieve AC, and identified microtubule-binding proteins MID1/MID2 expressed in the neural plate and required for neural tube closure. We demonstrated that they play important roles in the stabilization and bundling of microtubule and contribute to the cell elongation which is closely linked to AC (Suzuki et al., *Development*, 2012).

Furthermore, we have been able to show that not only neural ectoderm but also non-neural ectoderm, which itself does not give rise to neural tube, also contributes to the closure. We have demonstrated that the oriented cell migration of non-neural ectoderm, particularly its deep layer cells, toward the dorsal midline is necessary for the complete neural tube closure (Morita et al., *Development*, 2012) and suggested that temporally and spatially coordinated actions of AC/cell elongation and the dorsal migration of non-neural

ectoderm enable the complete closure of neural tube. In this study, we employed the technique of laser ablation to demonstrate the presence of a tensile force on the non-neural ectoderm.

More recently, we have shown that intracellular  $\text{Ca}^{2+}$  transient is critical for AC of the neural epithelial cells contributing to the neural tube. By using chemical inhibitors and a caged ATP, we have been able to demonstrate that  $\text{Ca}^{2+}$  is necessary and sufficient for AC and thus for neural tube closure (Suzuki et al., Development 2017). We further investigated physiological difference of two distinct patterns of the spatio-temporally regulated  $\text{Ca}^{2+}$  transients visualized with a fluorescent probe GECO; one is at the single-cell scale and the other multi-cell scale. By the collaboration with a mathematician in NIBB, we constructed a vertex model assuming that each cell junction act as a spring, and performed a series of simulations to examine the effect of cell constriction that occurs immediately after  $\text{Ca}^{2+}$  transient, and finally proposed that the single-cell scale transient has a greater overall impact on the shrinkage of the mass of cells, namely the virtual tissue (Suzuki et al., Development 2017).

### **3) Physical force in development**

Several of above-mentioned works prompted us to think of physical force in morphogenesis during development and particularly in the last several years, we have been studying asking when and where physical force is generated, how cells can sense the force signal and how cells can convert the force signal into chemical signal leading to various cellular behaviors.

We first focused on gastrulation cell movements for which extensive studies have been carried out for clarifying molecular pathways regulating the process. In our study, we investigated whether the cells leading axial mesoderm indeed generate a force to pull the following mesoderm, which was previously expected from the observation that the leading cells actively produce cell protrusions such as lamellipodia. Using a fine needle with known spring constant placed in front of the migrating explant with the leading cell at the front row, we have been able to show that the force is indeed generated by the moving group of cells and the estimated magnitude ranges from 20-40 nN. We have also shown that the removal of the force results in the abnormal morphogenesis of notochord (Hara et al., Dev. Biol., 2013), suggesting that the force has an indispensable role for the morphogenesis.

Regarding to neural tube formation, we have also been carrying out a long-standing



collaboration with a mathematician in Kyoto University with engineering background. He has employed a 3D vertex model and examined the mechanical contribution of three cellular events namely AC, cell elongation, and the oriented cell migration. By a number of simulations in which contribution of each parameter was differently changed, we found that all of each event are necessary but contributes differently to the morphogenesis (Inoue et al., *Biomech. Model Mechanobiol.*, 2016). Interestingly, one of his simulations has led to the hypothesis which we have never examined experimentally. We then tested the possibility in our hands, by experimentally manipulating one of the parameters and have been able to prove that the hypothesis was actually correct (Inoue et al., *Biomech. Model Mechanobiol.*, 2016).

In addition to the works on neural tube closure, we have done an additional study related to physical force. During interphase of the last (11th) mitotic division of the epidermal lineage of ascidian embryo, we found that a unique membrane structure invaginates from the posterior to the center of the cell. We also found that the invagination projects toward centrioles on the apical side of the nucleus and associates with one of them, after which the nuclei and MTOC become posteriorly shifted before spindle formation. A laser ablation experiment showed that the invagination recoils immediately after the cut suggesting that the invagination is under tensile force and promotes the posterior positioning of the centrosome. Finally, we showed that the orientation of the invaginations is coupled with the polarized dynamics of centrosome movements and the orientation of cell division. Based on these findings, we propose a model whereby this novel membrane structure orchestrates centrosome positioning and thus the orientation of cell division axis (Negishi et al., *eLife*, 2016).

## **2. Perspective research**

Regarding to the tissue mechanics of neural tube formation, we have obtained a considerable amount of new knowledge, especially owing to the fruitful collaborations with mathematicians. However, we have still not been able to integrate actual physical parameter values into the models to comprehensively understand the cellular and tissue dynamics of the morphogenesis. It is also true that we have not considered other factors such as the physical contribution of basal membrane of the superficial neuroepithelial cells which also contribute to the neural tube. In order to achieve these and collect more information on the physical properties of tissues involved in the neural tube closure, we first introduce the laser ablation technique by which a target cell membrane is cut by laser

and the recoiling speed and extent are measured. This will allow us to estimate the orientation and magnitude of tensile force applied on the cell/tissue. We plan to ablate the membrane of cells located at different positions in the neural plate along developmental time. By this, we will be able to understand when and where the cells/tissue receive tensile force within the neural plate. Second, we employ atomic force microscope (AFM) to measure stiffness of tissues undergoing neural tube closure. We have modified the commercially available model of AFM to optimize it to relatively large objects such as *Xenopus* embryo and enabled the measurement of stiffness of much broader areas compared to subjects of conventional AFM optimized for macromolecules. We are currently investigating the temporal and spatial changes of stiffness of neurula embryo. Our preliminary results show that the stiffness of the neural plate increases dramatically during the neural tube closure. We have also found that the stiffness of non-neural ectoderm is constantly and significantly lower compared to that of the neural plate. To understand the physical contribution of basal membrane for the morphogenesis, we also plan to surgically remove the neural plate from different stages of the neurula embryo, flip it over and measure the temporal change of stiffness of the basal membrane with AFM. Then, we aim to integrate these parameters to the model to have a more accurate mechanical insight into the neural tube formation. We are also challenging for the measurement of stiffness during AC in neural tube closure combined with fluorescent microscopy equipped with an electric motor stage, and setting up the dual observation system for both AFM and fluorescent live imaging, by which we will be able to demonstrate the profile of changing stiffness during AC and spatiotemporally correlate it with  $\text{Ca}^{2+}$  transients.

The remaining questions regarding to physical force in development are how cells can sense the force signals and how they interpret the signals into cellular behaviors. In order to understand the entire force responses of cells from the earliest phase of mechanical stimuli, we decided to introduce mass spectrometry (MS) analysis and perform phospho-proteomics analysis, having the associate professor Dr. Noriyuki Kinoshita in my laboratory as the chief scientist of the project. As a force application, we have chosen centrifugation that reflects gravity. After *Xenopus* gastrula embryos placed on a gel are centrifuged, they were immediately processed for protein extraction, and the supernatant was subjected to MS analysis. Although we have identified some interesting proteins that are specifically phosphorylated after the force application by 2D differential gel electrophoresis (2D-DIGE) and following MS analysis, we are currently moving to extend this approach to a more comprehensive analysis so-called “shotgun proteomics” or “data-dependent acquisition (DDA)”, in which all phosphorylated proteins are identified as

a whole in a non-biased manner. This approach is promoted by the international collaboration with an expert in Princeton University as described below. We have started to obtain some interesting data showing that proteins belonging to certain functional clusters are highly and specifically phosphorylated or de-phosphorylated by the force application. Once the pipeline of the MS analysis is optimized, we plan to further extend our analysis to other protein modifications such as acetylation and methylation, which might provide us another unexpected views on the epigenetic landscape responding to physical force. We also plan to apply a similar approach to cultured cell such as ES cell or some cells with pluripotency to understand how the gravity affects cell differentiation and behavior, and hopefully identify key genes in the force response pathways. We believe that these approaches, combined with bioinformatics, are promising in that we will be able to have the entire view of force responses of cells as a network, which leads to the understanding of how the force-responding network is developmentally formed and regulated, and can be altered by aging or diseases, and how the force responsive pathway cross-talk with known signaling pathways.

### **3. Description of other academic activities**

The role as the vice-director general of the institute, includes various works such as the planning of budget proposals, management of the office of strategic planning, coordination of institutional administrative works with the NIBB's umbrella organization National Institutes of Natural Sciences (NINS), arrangement of personnel affairs, promotion of international collaborations with foreign institutes such as EMBL (EU), Temasek Life Science Institute (Singapore), Princeton University, etc., and so on. In the past, with the encouragement of the former president of NINS, I took an initiative of promoting the international collaborations with EMBL and myself organized several joint meetings on a variety of subjects from developmental biology to systems biology in several different countries (<http://www.nibb.ac.jp/en/interchange/embl/>). More recently, with the recommendation and financial support of NINS, I have initiated two international collaborations with Department of Molecular Biology at Princeton University and sent Dr. Makoto Suzuki to the laboratory of cell and developmental biology and one postdoc to the laboratory of proteomics, respectively. This year, by my arrangement, NIBB is going to organize the joint practical course with Princeton University on proteomics, by inviting a professor who is an authority of proteomics with MS analysis and one senior scientist of her laboratory.

In addition to the above-mentioned works in NIBB, I have been one of the core

members of the Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas - Platforms for Advanced Technologies and Research Resources "Advanced Bioimaging Support" (ABiS) from Ministry of Education, Culture, Sport, Science, and Technology (MEXT) which started from 2016. As I contributed to the establishment of the bioimage network in Japan prior to the grant acquisition, I am heavily involved in the management of the platform to which about 30 bioimaging experts from all over Japan contribute, and organizing the platform to support scientists who holds grants form MEXT. In addition, as the PI of bioimage analysis support section, I am coordinating the specialists of bioimage analysis in Japan for timely and efficient support for applicants. I am currently putting efforts to connect the Japanese bioimaging community to European bioimaging network (EuBI) and to further extend the connection to the global network Global BioImaing (GBI).

I have been contributing to several academic societies. In the past, I was the president of International Society of Differentiation (ISD) and organized one of the bi-annual meetings of ISD in Nara in 2010. I was also the senior editor and editorial board member of its official journal "Differentiation" and heavily involved in the journal management for many years.

I have been the president of the Japanese Society of Developmental Biologists (JSDB) since 2015. As the leader of the society, I make a number of important decisions on the administration of the society with the help of board members, including the determination of the chairs and places for our annual meetings, summer courses for young investigators including students, and autumn symposia, each of which is held one time a year. As the president, I am also in charge of promoting the academic exchange with Asian Pacific Developmental Biology Network (APDBN). As the member society of International Society of Developmental Biology (ISDB), we have been helping the planning and organization of the ISDB meeting held in June this year in Singapore. This year, I myself played as the chair of the 50<sup>th</sup> anniversary annual meeting of JSDB held in May in Tokyo, and also contributed to the science exhibition "The Amazing Journey from Egg to Adult" held at The National Museum of Nature and Science held in conjunction with the annual meeting. In addition, as the Japanese representative of the developmental biology society, I organized the joint meeting with the German Society of Developmental Biologists (GfE) in the last March in Kiel and facilitated the bi-national academic interaction. Based on this meeting, both societies are now planning to extend the partnership and hold a summer meeting in Ulm, Germany for young investigators next year.

#### 4. Personal information

- a. Name** Naoto Ueno
- b. Date of birth** [REDACTED]
- c. Office address** National Institute for Basic Biology, 38 Nishigonaka, Myodaiji-cho, OKAZAKI, 444-8585
- d. Research area** Cell and developmental biology
- e. Education** University of Tsukuba, Doctoral Program, Applied Biochemistry, Ph.D. in 1984, Department of Agricultural Chemistry, B.A. in 1979

#### f. Professional experience

- 2014- present Professor and Vice-Director General,  
Head, Research Enhancement Strategy Office  
National Institute for Basic Biology,  
National Institutes of Natural Sciences
- 1997- 2014 Professor  
Division for Morphogenesis,  
Department of Developmental Biology,  
National Institute for Basic Biology,  
National Institutes of Natural Sciences
- 1993-1997 Professor  
Faculty of Pharmaceutical Sciences  
Hokkaido University, Japan
- 1988-1993 Assistant Professor  
Institute of Applied Biochemistry  
University of Tsukuba, Japan
- 1984-1988 Postdoctoral Fellow/Research Associate  
Laboratories for Neuroendocrinology  
(Professor Roger Guillemin)  
The Salk Institute for Biological Studies  
La Jolla, California, U.S.A.

#### g. Awards

Gold Medal, Tokyo Techno-Forum 21 Award (The Yomiuri Shimbun), 1996.

#### **h. Professional societies**

The Japanese Biochemical Society

Japanese Society of Developmental Biologists (JSDB)

The Molecular Biology Society of Japan (MBSJ)

The Zoological Society of Japan

International Society of Differentiation (ISD)

International Society of Developmental Biology (ISDB)

## **i. Publications**

### **Class 1: Research articles in peer reviewed journals**

1. Chung, H.A., Yamamoto, T.S. and Ueno, N. ANR5, an FGF Target Gene Product, Regulates Gastrulation in Xenopus. *Curr. Biol.* 17, 932-939, 2007.
2. Hotta, K., Yamada, S., Ueno, N., Satoh, N. and Takahashi, H. Brachyury-downstream notochord genes and convergent extension in *Ciona intestinalis* embryos. *Dev. Growth Differ.* 49, 373-382, 2007.
3. Ogata, S., Morokuma, J., Hayata, T., Kolle, G., Niehrs, C., Ueno, N. and Cho, K.W. TGF-beta signaling-mediated morphogenesis: modulation of cell adhesion via cadherin endocytosis. *Genes Dev.* 21, 1817-1831, 2007.
4. Yoshikane, N., Nakamura, N., Ueda, R., Ueno, N., Yamanaka, S. and Nakamura, M. Drosophila NAT1, a homolog of the vertebrate translational regulator NAT1/DAP5/p97, is required for embryonic germband extension and metamorphosis. *Dev. Growth Differ.* 49, 623-634, 2007.
5. Gerth, V.E., Katsuyama, K., Snyder, K.A., Bowes, J.B., Kitayama, A., Ueno, N. and Vize, P.D. Projecting 2D gene expression data into 3D and 4D space. *Dev. Dyn.* 236, 1036-1043, 2007.
6. Hayes, J.M., Kim, S.K., Abitua, P.B., Park, T.J., Herrington, E.R., Kitayama, A., Grow, M.W., Ueno, N. and Wallingford, J.B. Identification of novel ciliogenesis factors using a new in vivo model for mucociliary epithelial development. *Dev. Biol.* 312, 115-130, 2007.
7. Shindo, A., Yamamoto, T.S. and Ueno, N. Coordination of cell polarity during Xenopus gastrulation. *PLoS One* 3(2), e1600, 2008.
8. Gilchrist, M.J., Christensen, M.B., Harland, R., Pollet, N., Smith, J.C., Ueno, N. and Papalopulu, N. Evading the annotation bottleneck: using sequence similarity to search non-sequence gene data. *BMC Bioinformatics* 9, 442, 2008.
9. Sugiura, T., Tazaki, A., Ueno, N., Watanabe, K. and Mochii, M. Xenopus Wnt-5a induces an ectopic larval tail at injured site, suggesting a crucial role for noncanonical Wnt signal in tail regeneration. *Mech. Dev.* 126, 56-67, 2009.
10. Yamada, S., Hotta, K., Yamamoto, T.S., Ueno, N., Satoh, N. and Takahashi, H. Interaction of notochord-derived fibrinogen-like protein with Notch regulates the patterning of the central nervous system of *Ciona intestinalis* embryos. *Dev. Biol.* 328, 1-12, 2009.

11. Hida, N., Awais, M., Takeuchi, M., Ueno, N., Tashiro, M., Takagi, C., Singh, T., Hayashi, M., Ohmiya, K. and Ozawa, T. High-sensitivity real-time imaging of dual protein-protein interactions in living subjects using multicolor luciferases. *PLoS One* 4(6), e5868, 2009.
12. Tao, H., Suzuki, M., Kiyonari, H., Abe, T., Sasaoka, T. and Ueno, N. Mouse *prickle1*, the homolog of a PCP gene, is essential for epiblast apical-basal polarity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106, 14426-14431, 2009.
13. Goda, T., Takagi, C. and Ueno, N. *Xenopus* Rnd1 and Rnd3 GTP-binding proteins are expressed under the control of segmentation clock and required for somite formation. *Dev. Dyn.* 238, 2867-2876, 2009.
14. Takahashi, H., Hotta, K., Takagi, C., Ueno, N., Satoh, N. and Shoguchi, E. Regulation of notochord-specific expression of *Ci-Bra* downstream genes in *Ciona intestinalis* embryos. *Zoolog Sci.* 27, 110-118, 2010.
15. Shindo, A., Hara, Y., Yamamoto, T.S., Ohkura, M., Nakai, J. and Ueno, N. Tissue-tissue interaction-triggered calcium elevation is required for cell polarization during *Xenopus* gastrulation. *PLoS One* 5, e8897, 2010.
16. Morita, H., Nandadasa, S., Yamamoto, T.S., Terasaka-Iioka, C., Wylie, C. and Ueno, N. Nectin-2 and N-cadherin interact through extracellular domains and induce apical accumulation of F-actin in apical constriction of *Xenopus* neural tube morphogenesis. *Development* 137, 1315-1325, 2010.
17. Suzuki, M., Hara, Y., Takagi, C., Yamamoto, T.S. and Ueno, N. MID1 and MID2 are required for *Xenopus* neural tube closure through the regulation of microtubule organization. *Development* 137, 2329-2339, 2010.
18. Nojima, J., Kanomata, K., Takada, Y., Fukuda, T., Kokabu, S., Ohte, S., Takada, T., Tsukui, T., Yamamoto, T.S., Sasanuma, H., Yoneyama, K., Ueno, N., Okazaki, Y., Kamijo, R., Yoda, T. and Katagiri, T. Dual roles of smad proteins in the conversion from myoblasts to osteoblastic cells by bone morphogenetic proteins. *J Biol Chem.* 285, 15577-15586, 2010.
19. Yamada, S., Ueno, N., Satoh, N. and Takahashi, H. *Ciona intestinalis* Noto4 contains a phosphotyrosine interaction domain and is involved in the midline intercalation of notochord cells. *Int. J. Dev. Biol.* 55, 11-18, 2011.
20. Tao, H., Manak, R., Sowers, L., Mei, X., Kiyonari, H., Abe, T., Dahdaleh, N.S., Yang, T., Wu, S., Chen, S., Fox, M.H., Gurnett, C., Montine, T., Bird, T., Shaffer, L.G., Rosenfeld, J.A., McConnell, J., Madan-Khetarpal, S., Berry-Kravis, E., Griesbach, H., Saneto, R., Scott, M.P., Antic, D., Reed, J., Boland, R., Ehaideb, S.N., El-Shanti, H., Mahajan, V.B.,



- Ferguson, P.J., Axelrod, J.D., Lehesjoki, A.E., Frittsch, B., Slusarski, D.C., Wemmie, J., Ueno, N. and Bassuk, A.G. Mutations in prickle orthologs cause seizures in flies, mice, and humans. *Am J Hum Genet.* 88, 138-149, 2011.
21. Takebayashi-Suzuki, K., Kitayama, A., Terasaka-Iioka, C., Ueno, N. and Suzuki, A. The forkhead transcription factor FoxB1 regulates the dorsal-ventral and anterior-posterior patterning of the ectoderm during early *Xenopus* embryogenesis. *Dev. Biol.* 360, 11-29, 2011.
  22. Chen, Y., Ding, Y., Zhang, Z., Wang, W., Chen, J.Y., Ueno, N. and Mao, B. Evolution of vertebrate central nervous system is accompanied by novel expression changes of duplicate genes. *J Genet Genomics* 38, 577-584, 2011.
  23. Tao, H., Inoue, K., Kiyonari, H., Bassuk, A.G., Axelrod, J.D., Sasaki, H., Aizawa, S. and Ueno, N. Nuclear localization of Prickle2 is required to establish cell polarity during early mouse embryogenesis. *Dev. Biol.* 364, 138-148, 2012.
  24. Morita, H., Kajiura-Kobayashi, H. Takagi, C., Yamamoto, T.S., Nonaka, S. and Ueno, N. Cell movements of the deep layer of non-neural ectoderm underlie complete neural tube closure in *Xenopus*. *Development* 139, 1417-1426, 2012.
  25. Leblond, G.G., Sarazin, H., Li, R., Suzuki, M., Ueno, N. and Liu, X.J. Translation of incenp during oocyte maturation is required for embryonic development in *Xenopus laevis*. *Biol Reprod.* 86, 1-8, 2012.
  26. Sakamaki, K., Takagi, C., Kitayama, A., Kurata, T., Yamamoto, T.S., Chiba, K., Kominami, K., Jung, S.K., Okawa, K., Nozaki, M., Kubota, H.Y. and Ueno, N. Multiple functions of FADD in apoptosis, NF- $\kappa$ B-related signaling, and heart development in *Xenopus* embryos. *Genes Cells* 17, 875-896, 2012.
  27. Tran, L.D., Hino, H., Quach, H., Lim, S., Shindo, A., Mimori-Kiyosue, Y., Mione, M., Ueno, N., Winkler, C., Hibi, M. and Sampath, K. Dynamic microtubules at the vegetal cortex predict the embryonic axis in zebrafish. *Development* 139, 3644-3652, 2012.
  28. Suzuki, M., Morita, H. and Ueno, N. Molecular mechanisms of cell shape changes that contribute to vertebrate neural tube closure. *Dev. Growth. Differ.* 54, 266-276, 2012.
  29. Uno, Y., Nishida, C., Tarui, H., Ishishita, S., Takagi, C., Nishimura, O., Ishijima, J., Ota, H., Kosaka, A., Matsubara, K., Murakami, Y., Kuratani, S., Ueno, N., Agata, K. and Matsuda, Y. Inference of the Protokaryotypes of Amniotes and Terapods and the Evolutionary Processes of Microchromosomes from Comparative Gene Mapping. *PLoS One* 7(12), e53027, 2012.

30. Uno, Y., Nishida, C., Takagi, C., Ueno, N. and Matsuda, Y. Homoeologous chromosomes of *Xenopus laevis* are highly conserved after whole-genome duplication. *Heredity* 111, 430-436, 2013.
31. Takagi, C., Sakamaki, K., Morita, H., Hara, Y., Suzuki, M., Kinoshita, N. and Ueno, N. Transgenic *Xenopus laevis* for live imaging in cell and developmental biology. *Dev. Growth Differ.* 55, 422-433, 2013.
32. Hara, Y., Nagayama, K., Yamamoto, T.S., Matsumoto, T., Suzuki, M. and Ueno, N. Directional migration of leading-edge mesoderm generates physical forces: Implication in *Xenopus* notochord formation during gastrulation. *Dev. Biol.* 382, 482-495, 2013.
33. 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., Bassuk, A.G. PRICKLE1 interaction with SYNAPSIN I reveals a role in autism spectrum disorders. *PLoS One* 8(12), e80737, 2013.
34. Yajima, H., Suzuki, M., Ochi, H., Ikeda, K., Sato, S., Yamamura, K., Ogino, H., Ueno, N. and Kawakami, K. Six1 is a key regulator of the developmental and evolutionary architecture of sensory neurons in craniates. *BMC Biol.* 12, 40, 2014.
35. Hashimoto, M., Morita, H. and Ueno, N. Molecular and cellular mechanisms of development underlying congenital diseases. *Congenit. Anom.* 54,1-7, 2014.
36. Kai, M., Ueno, N. and Kinoshita, N. Phosphorylation-dependent ubiquitination of paraxial protocadherin (PAPC) controls gastrulation cell movements. *PLoS One* 10(1), e0115111, 2015.
37. Uno, Y., Nishida, C., Takagi, C., Igawa, T., Ueno, N., Sumida, M., and Matsuda, Y. Extraordinary Diversity in the Origins of Sex Chromosomes in Anurans Inferred from Comparative Gene Mapping. *Cytogenet Genome Res.* 145, 218-229, 2015.
38. Miyagi, A., Negishi, T., Yamamoto, T.S., and Ueno, N. G protein-coupled receptors Flop1 and Flop2 inhibit Wnt/ $\beta$ -catenin signaling and are essential for head formation in *Xenopus*. *Dev. Biol.* 407, 131-144, 2015.
39. Sakamaki, K., Iwabe, N., Iwata, H., Imai, K., Takagi, C., Chiba, K., Shukunami, C., Tomii, K., and Ueno, N. Conservation of structure and function in vertebrate c-FLIP proteins despite rapid evolutionary change. *Biochem Biophys Res.* 3, 175-189, 2015.
40. Suzuki, M., Takagi, C., Miura, S., Sakane, Y., Suzuki, M., Sakuma, T., Sakamoto, N., Endo, T., Kamei, Y., Sato, Y., Kimura, H., Yamamoto, T., Ueno, N., and Suzuki, K.T. In

- vivo tracking of histone H3 lysine 9 acetylation in *Xenopus laevis* during tail regeneration. *Genes Cells* 21, 358-369, 2016.
41. Inoue, Y., Suzuki, M., Watanabe, T., Yasue, N., Takeo, I., Adachi, T. and Ueno, N. Mechanical roles of apical constriction, cell elongation, and cell migration during neural tube formation in *Xenopus*. *Biomech Model Mechanobiol.* 15, 1733-1746, 2016.
  42. Negishi, T., Miyazaki, N., Murata, K., Yasuo, H. and Ueno, N. Physical association between a novel plasma-membrane structure and centrosome orients cell division. *eLife* e16550, 2016.
  43. Sakamaki, K., Ishii, T.M., Sakata, T., Takemoto, K., Takagi, C., Takeuchi, A., Morishita, R., Takahashi, H., Nozawa, A., Shinoda, H., Chiba, K., Sugimoto, H., Saito, A., Tamate, S., Satou, Y., Jung, S.K., Matsuoka, S., Koyamada, K., Sawasaki, T., Nagai, T., and Ueno, N. Dysregulation of a potassium channel, THIK-1, targeted by caspase-8 accelerates cell shrinkage. *Biochim Biophys Acta.* 1863, 2766-2783, 2016.
  44. Tanaka, T., Ochi, H., Takahashi, S., Ueno, N., and Taira, M. Genes coding for cyclin-dependent kinase inhibitors are fragile in *Xenopus*. *Dev. Biol.* doi: 10.1016/j.ydbio.2016.06.019. [Epub ahead of print], 2016.
  45. Nagasaka, A., Shinoda, T., Kawaue, T., Suzuki, M., Nagayama, K., Matsumoto, T., Ueno, N., Kawaguchi, A., and Miyata, T. Differences in the Mechanical Properties of the Developing Cerebral Cortical Proliferative Zone between Mice and Ferrets at both the Tissue and Single-Cell Levels. *Front Cell Dev Biol.* 4, 139. eCollection, 2016.
  46. Session, A.M., Uno, Y., Kwon, T., Chapman, J.A., Toyoda, A., Takahashi, S., Fukui, A., Hikosaka, A., Suzuki, A., Kondo, M., van Heeringen, S.J. Quigley, I., Heinz, S., Ogino, H., Ochi, H., Hellsten, U., Lyons, J.B., Simakov, O., Putnam, H., Stites, J., Kuroki, Y., Tanaka, T., Michiue, T., Watanabe, M., Bogdanovic, O., Lister, R., Georgiou, G., Paranjpe, S.S., van Kruijsbergen, I., Shu, S., Carlson, J., Kinoshita, T., Ohta, Y., Mawaribuchi, S., Jenkins, J., Grimwood, J., Schmutz, J., Mitros, T., Mozaffari, S.V., Suzuki, Y., Haramoto, Y., Yamamoto, T.S., Takagi, C., Heald, R., Miller, K., Haudenschild, C., Kitzman, J., Nakayama, T., Izutsu, Y., Robert, J., Fortriede, J., Burns, K., Lotay, V., Karimi, K., Yasuoka, Y., Dichmann, D.S., Flajnik, M.F., Houston, D.W., Shendure, S., DuPasquier, L., Vize, P.D., Zorn, A.M., Ito, M., Marcotte, E.M., Wallingford, J.B., Ito, Y., Asashima, M., Ueno, N., Matsuda, Y., Veenstra, G.J.C., Fujiyama, A., Harland, R.M., Taira, M., & Rokhsar, D.S. Genome evolution in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*. *Nature* 538, 336–343, 2016.

47. Tokue, M., Ikami, K., Mizuno, S., Takagi, C., Miyagi, A., Takada, R., Noda, C., Kitadate, Y., Hara, K., Mizuguchi, H., Sato, T., Taketo, M.M., Sugiyama, F., Ogawa, T., Kobayashi, S., Ueno, N., Takahashi, S., Takeda, S., and Yoshida, S. SHISA6 confers resistance to differentiation-promoting Wnt/ $\beta$ -catenin signaling in mouse spermatogenic stem cells. *Stem Cell Reports*, 2017 Feb 7. pii: S2213-6711(17)30021-8. doi: 10.1016/j.stemcr.2017.01.006. [Epub ahead of print]
48. Suzuki, M., Sato, M., Koyama, H., Hara, Y., Hayashi, K., Imamura, H., Fujimori, T., Nagai, T., Campbell, R.E., and Ueno, N. Distinct intracellular Ca<sup>2+</sup> dynamics regulate apical constriction and differentially contribute to neural tube closure. *Development* 144, 1307-1316, 2017.

### **Class 2: Invited reviews, book chapters**

1. Sowers, L.P., Loo, L., Wu, Y., Campbell, E., Ulrich, J.D., Wu, S., Paemka, L., Wassink, T., Meyer, K., Bing, X., El-Shanti, H., Usachev, Y.M., Ueno, N., Manak, R.J., Shepherd, A.J., Ferguson, P.J., Darbro, B.W., Richerson, G.B., Mohapatra, D.P., Wemmie, J.A. and Bassuk, A.G. Disruption of the non-canonical Wnt gene PRICKLE2 leads to autism-like behaviors with evidence for hippocampal synaptic dysfunction. *Molecular Psychiatry* doi: 10.1038/mp.2013.71, 2013
2. Morita, H., Suzuki, M. and Ueno, N. Neural Tube Closure in *Xenopus*. *Xenopus Development* 163-185. Willy. doi: 10.1002/9781118492833.ch9, 2014

### **j. Symposium presentations/Invited seminars (International)**

1. Naoto Ueno. A Novel Membrane Invagination Controls Oriented Cell Division in Ascidian Embryo. 18<sup>th</sup> International Congress of Developmental Biology, Singapore, June 18-22, 2017.
2. Naoto Ueno. Membrane dynamics of ascidian embryo controls the orientation of cell division. Joint meeting of the German and Japanese Societies of Developmental Biologists, Zoological Institute of the University of Kiel, Kiel, Germany, March 15-18, 2017.
3. Naoto Ueno. Membrane dynamics of ascidian embryo controls the orientation of cell division. Japan-Austria Joint Meeting “Understanding the logic behind developmental dynamics”, IST Austria, Klosterneuburg, November 28-29, 2016.

4. Naoto Ueno. Measurement of force field during the collective cell migration of *Xenopus* embryonic cells. 16<sup>th</sup> International *Xenopus* Conference, Orthodox Academy of Crete, Chania, Greece, August 28- September 1, 2016.
5. Naoto Ueno, Makoto Suzuki, Hiroshi Koyama and Yasuhiro Inoue. Cell and Tissue Dynamics of Neural Tube Formation. iCeMS International Symposium “Hierarchical Dynamics in Soft Materials and Biological Matter”, Kyoto University, Kyoto, September 23-26, 2015.
6. Naoto Ueno. Calcium Dynamics Shapes the Neural Tube. The 3<sup>rd</sup> Asia-Pacific Developmental Biology Conference, Xi-An, China, September 11-14, 2015.
7. Naoto Ueno. Vertebrate PCP and nose morphogenesis. Finnish-Japanese joint symposium on Morphogenesis and signaling, University of Helsinki, Helsinki, Finland, March 3-4, 2015.
8. Naoto Ueno, Makoto Suzuki, Hitoshi Morita and Yusuke Hara. Ca<sup>2+</sup> dynamics during neural tube formation of *Xenopus*. The 62nd NIBB Conference “Force in Development”, Okazaki, Japan, November 17-19, 2014.
9. Naoto Ueno. Intracellular Ca<sup>2+</sup> dynamics shapes the neural tube. The 7<sup>th</sup> APOCB Congress and ASCB Workshops, National University of Singapore (NUS), Institute of Molecular and Cell Biology (IMCB) and Tamasek Life Science Laboratory (TLL), Singapore, February 24-27, 2014.
10. Makoto Suzuki and Naoto Ueno. Periodic actomyosin contractility contributes to convergence movements in zebrafish neurulation. MBI-Japan Joint Symposium 2014 “The Mechanobiology of Development and Multicellular Dynamics” , National University of Singapore, Singapore, December 2-4, 2014.
11. Takefumi Negishi, Naoyuki Miyazaki, Kazuyoshi Murata, Hitoshi Yasuo and Ueno Naoto. The novel membrane structure capturing centrosome determines the orientation of cell division. MBI-Japan Joint Symposium 2014 “The Mechanobiology of Development and Multicellular Dynamics” , National University of Singapore, Singapore, December 2-4, 2014.
12. Naoto Ueno. Cell and Tissue Mechanics to Form Organs. German Science Days in Kyoto “Research for Sustainable Development”, Kyoto, Japan, October 26, 2013.
13. Naoto Ueno. Characterization of forces generated by embryonic tissues during early development. The 86th Annual Meeting of the Japanese Biochemical Society, Yokohama, Japan, September 19-21, 2013.

14. Naoto Ueno, Makoto Suzuki. Control of apical constriction by dynamic calcium signaling during *Xenopus* neural tube closure. 17<sup>th</sup> International Congress of Developmental Biology, Cancun, Mexico, June 16-20, 2013.
15. Naoto Ueno. Intracellular calcium dynamics and cell shape change during neural tube closure. The 14<sup>th</sup> International *Xenopus* Conference, Gien, France, September 9-13, 2012.
16. Naoto Ueno and Hitoshi Morita. How young scholars establish their scientific careers. BSCB/BSDB/JSDB Joint Spring Meeting, University of Warwick, Warwick, UK, April 15-18, 2012.
17. Naoto Ueno. Cellular mechanism of neural tube closure. Joint meeting of the German and Japanese societies of developmental biologists, Dresden, Germany, March 23-26, 2011.
18. Naoto Ueno. Tissue-tissue interaction-triggered mechanical stress in the regulation of early embryogenesis. The 13<sup>th</sup> International *Xenopus* Conference, Alberta, Canada, September 12-16, 2010.
19. Naoto Ueno. Notochord formation in *Xenopus*: establishment of cell polarity by a tissue-tissue interaction. 43<sup>rd</sup> Annual meeting for the Japanese Society of Developmental Biologists, Jointly by the Asia-Pacific Developmental Biology Network, Kyoto, Japan, June 20-23, 2010.
20. Naoto Ueno. Invited speaker, Joint meeting of the French and Japanese Society for Developmental Biology, Paris, France, May 24-30, 2010.
21. Asako Shindo and Naoto Ueno. Establishment of Cell Polarity in *Xenopus* Notochord Formation. CDB Symposium "Frontiers in Organogenesis", Kobe, Japan, March 23-25, 2010.
22. Naoto Ueno. Regulation of neural tube closure by cell adhesion molecules. 17<sup>th</sup> International Congress of Developmental Biology, Edinburgh, UK, September 5-12, 2009.
23. Naoto Ueno. Mouse Pringle 1 is essential for epiblast apical-basal polarity. Joint meeting of the Societe Francaise de Biologie du Development/Japanese Society of Developmental Biologists, Frontiers in Developmental Biology, Presqu'ile de Giens, Southern France, September 13-17, 2008.
24. Naoto Ueno. Regulation of neural tube closure by cell adhesion and cytoskeletal reorganization. The 12th International *Xenopus* Conference, Lewin, Germany, September 8-12, 2008.
25. Naoto Ueno. Coordination of cell polarity during *Xenopus* gastration. 1<sup>st</sup> ISB

International Symposium on Biology, New Ideas for Evolution, Environment, and Molecular Network, Chungnam National University, Korea, January 31, 2008.

**k. Organization of symposium (International)**

1. Organizer (with Stephen Cohen, EMBL)

The 5th NIBB-EMBL joint meeting "Cell and Developmental Biology"

Okazaki, Japan, May 24-26, 2007

2.

3. Organizer (with Luis Serrano, CRG, Eileen Furlong, EMBL, Atsushi

Mochizuki, NIBB)

NIBB-EMBL workshop "Systems Biology and Functional Genomics"

CRG, Barcelona, Apr. 18-19, 2008

3. Organizer (with Kunio Shiota, U. of Tokyo, Juerg Mueller, EMBL)

The 6th NIBB-EMBL joint meeting "Evolution of Epigenetic Regulation"

EMBL, Heidelberg, Mar. 17-19, 2008

4. Organizer (with Detlev Arendt, EMBL, Shigeru Kuratani, CDB, Mitsuyasu

Hasebe, NIBB)

The 8th NIBB-EMBL joint meeting "Evolution: Genomes, Cell Types and Shapes"

Okazaki, Japan, Nov. 21-23, 2008

5. Organizer (with Jan Ellenberg, EMBL, Kuniaki Nagayama, OIB)

The 9th NIBB-EMBL joint meeting "Functional Imaging from Atoms to Organisms"

Okazaki, Japan, Apr. 20-22, 2009

6. Organizer (with Nadia Rosenthal, Patrick Tam, Yoshiko Takahashi)

The 16th International Conference of the International Society of

Differentiation "From Stem Cells to Organisms"

Nara, Japan, Nov. 15-18, 2010

7. Organizer (with Toshihiko Fujimori, NIBB, Matthias Weiss, U. of Bayreuth,

Rainer Pepperkok, EMBL)

The 10th NIBB-EMBL joint meeting, The NIBB-EMBL-DKFZ Joint

Symposium 2011 "Quantitative Bioimaging"

Okazaki, Japan, Mar. 17-19, 2011

8. Organizer (with Lance Davidson, U. of Pittsburgh, Toshihiko Fujimori, NIBB, Shigeo Hayashi, CDB, Carl Philipp Heisenberg, IST, Kenji Matsuno, Osaka U., Hiroyuki Takeda, U. of Tokyo)

The 62<sup>nd</sup> NIBB Conference "Force in Development"

Okazaki, Japan, Nov. 17-19, 2014

9. Organizer (with Carl-Philipp Heisenberg, IST)

Japan-Austria joint meeting "Understanding the logic behind developmental dynamics"

IST Austria, Klosterneuburg, Nov. 28-29, 2016

10. Chief Organizer (as JSDB President)

50<sup>th</sup> Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists

Co-sponsored by Asia-Pacific Developmental Biology network

Tower Hall Funabori, Tokyo, May 10-13, 2017

## **I. Grant awards**

- |           |   |
|-----------|---|
| 2004-2008 | Grant-in-Aid for Scientific Research of Priority Area<br>"Dynamics of Developmental Systems"  |
| 2005-2007 | Grant-in-Aid for Scientific Research (A)<br>"Clarification of cell polarity formation mechanism in archenteron formation"   |
| 2009-2011 | Grant-in-Aid for Scientific Research (B)<br>"Significance of membrane/protein trafficking for the establishment of cell polarity in the vertebrate"                               |
| 2010-2010 | Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)<br>"Cellular analysis of cell polarity regulation in early mouse embryo"          |
| 2010-2015 | Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)<br>"The logic of organogenesis based on cellular morphogenesis and cell motility" |



- 2012-2015 Grant-in-Aid for Challenging Exploratory Research  
“Establishment of experimental systems for the studies on symbiosis between Aiptasia and algae - toward the model for coral symbiosis”
- 2015-2018 Grant-in-Aid for Scientific Research (B)  
“Cellular dynamics in collective cell migration”
- 2015-2020 Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)  
“Mechanical regulation of tissue folding and tube formation – Neural tube formation as a model”
- 2016-2022 Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)  
Advanced Bioimaging Support Platform  
“Technical Support for Bioimage Analysis”

### **m. Professional activities**

#### m-1: Activities in the societies

- 1994 – Board member, The Japanese Biochemical Society
- 1996 – 2015 Board member, Japanese Society of Developmental Biologists
- 2000 – 2008 Board member, International Society of Differentiation
- 2006 – 2008 President-elect, International Society of Differentiation
- 2008 – 2010 President, International Society of Differentiation
- 2015 – Present President, Japanese Society of Developmental Biologists

#### m-2: Scientific Journals

- 1999 – Editorial Board Member, Development  
(The Company of Biologists Ltd., Cambridge)
- 2000 – Editorial Board Member, Differentiation Growth &  
Development (Blackwell)
- 2000 – 2006 Senior Editor, Differentiation (Blackwell)
- 2003 – Associate Editor, Birth Defects Research Part C: Embryo Today:  
Reviews (Wiley-Liss)
- 2006 – Editorial Board Member, Mechanism of Development (Elsevier)

### m-3: Scientific Council and Selection Committees

2006 – 2010	Councilor, Noda Institute for Scientific Research
2006 – 2007	External Reviewer, National Institute for Fusion Science
2006 – 2010	Member of Selection Committee for KAKEN, Japan Society for the Promotion of Science
2012 – 2016	External Advisory Board Member, Karlsruhe Institute of Technology, Germany
2012 – 2013	Reviewer for ERATO, JST
2013	Ad hoc External Reviewer for Education and Research, Tokyo Medical and Dental University
2013 – 2014	Reviewer for KAKEN, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas, MEXT
2013 – 2014	Reviewer for KAKEN, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Interdisciplinary Area), MEXT
2014 –	Associate Member, The Science Council of Japan
2014 – 2015	Member of Selection Committee for KAKEN, Japan Society for the Promotion of Science
2014 – 2015	External Reviewer, Japanese Association of Marine Biology
2015 – 2016	Reviewer for KAKEN, Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas, MEXT
2015 – 2016	Member of Selection Committee for KAKEN, Japan Society for the Promotion of Science
2016 – 2017	Board Member, University of Tsukuba
2016 – 2017	External Advisory Board, Amphibian Institute, Hiroshima University

KAKEN: Grants-in-Aid for Scientific Research

ERATO: The Exploratory Research for Advanced Technology (Japan Science and Technology Agency)

### **n. Teaching experience**

In addition to the teaching at SOKENDAI, the graduate school affiliated with NIBB, I have taught at other national and private universities and their graduate schools.

#### **o. Other activities (if any)**

- Contribution as a core member of the committee for the science exhibition “The Amazing Journey from Egg to Adult” at the National Museum of Nature and Science (Tokyo), April 4 to June 11, 2017.
- Contribution as the presenter to the Niconico Live Broadcasting “Cell division of *Xenopus* embryo -from fertilization to hatching”, May 3-5, 2017 (gained 230,000 viewers and 120, 000 live comments from the viewers).

#### **5. Selected reprints (5 papers)**

Attached.

1. Tao, H., Suzuki, M., Kiyonari, H., Abe, T., Sasaoka, T. and Ueno, N. Mouse prickle1, the homolog of a PCP gene, is essential for epiblast apical-basal polarity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106, 14426-14431, 2009.
2. Morita, H., Nandadasa, S., Yamamoto, T.S., Terasaka-Iioka, C., Wylie, C. and Ueno, N. Nectin-2 and N-cadherin interact through extracellular domains and induce apical accumulation of F-actin in apical constriction of *Xenopus* neural tube morphogenesis. *Development* 137, 1315-1325, 2010.
3. Suzuki, M., Hara, Y., Takagi, C., Yamamoto, T.S. and Ueno, N. MID1 and MID2 are required for *Xenopus* neural tube closure through the regulation of microtubule organization. *Development* 137, 2329-2339, 2010.
4. Negishi, T., Miyazaki, N., Murata, K., Yasuo, H. and Ueno, N. Physical association between a novel plasma-membrane structure and centrosome orients cell division. *eLife* e16550, 2016.
5. Suzuki, M., Sato, M., Koyama, H., Hara, Y., Hayashi, K., Imamura, H., Fujimori, T., Nagai, T., Campbell, R.E., and Ueno, N. Distinct intracellular Ca<sup>2+</sup> dynamics regulate apical constriction and differentially contribute to neural tube closure. *Development* 144, 1307-1316, 2017.



## 4. 基礎生物学研究所 外部点検評価会議 議事録



## 平成 28 年度基礎生物学研究所外部点検評価会議

日時 平成 29 年 6 月 29 日 (木) 12:20~16:00

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

西谷 和彦 東北大学大学院生命科学研究科 教授  
能瀬 聡直 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授  
相賀 由美子 情報・システム研究機構国立遺伝学研究所 教授  
胡桃坂 仁志 早稲田大学理工学術院先進理工学部研究科 教授  
見学 美根子 京都大学 物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS) 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  
川口 正代司 第 3 研究主幹  
皆川 純 第 4 研究主幹  
長谷部 光泰 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 オブザーバー

### 記録

児玉 隆治 基礎生物学研究所 評価情報担当 准教授

### 資料 (P. 149 参照)

資料 1 平成 28 年度実績の概要と将来計画 (ワードファイル)  
資料 2 Annual Report 2016 (抜粋版)  
資料 3 基礎生物学研究所の概要—平成 28 年度を中心に— (パワーポイントファイル)

## 開会

(西村) それでは、おそろいになりましたので、平成 28 年度の基生研の評価会議を開催いたします。私は、進行を務めさせていただきます基生研の西村と申します。

初めに、山本所長からごあいさつを頂きたいと思います。よろしくお願いいたします。

## 所長あいさつ、自己紹介

(山本) 基生研所長の山本でございます。あらためて、本日はありがとうございます。本当にお忙しい先生方に集まっていたいただいて恐縮なのですが、基生研のためによりしくお願いしたいと思っています。

まず、こちら側の出席者を私から紹介します。お隣が副所長の上野教授です。そのお隣が第 1 主幹、財務を担当している野田教授です。そのお隣が第 2 主幹で総務・共同研究などを担当している高田教授です。それからお隣が第 3 主幹の川口教授で、評価の担当になっています。そのお隣が第 4 主幹の皆川教授で、安全や知財などの担当です。そのお隣が第 5 主幹の長谷部教授で、施設の担当です。そのお隣が藤森教授で、総研大の副専攻長です。形の上では所長が専攻長なのですが、実質は副専攻長が総研大の関係を仕切ってくれています。それから、陪席として児玉准教授が記録等を取ってくれています。ということで、本当によりをお願いしたいと思います。

では、外部の先生方、お一人ずつ簡単に自己紹介していただくということでよろしいでしょうか。よろしくお願いいたします。

(西谷) 東北大学の西谷でございます。

(能瀬) 東京大学の能瀬と申します。20 年ぐらい前にこちらで助手として 5 年間お世話になって、基生研には非常に愛着があります。その頃には野田先生によく怒られていましたけれど (笑)。





(野田) では、今日も怒られて帰ってください (笑)。

(能瀬) よろしくお願ひします。

(相賀) 遺伝研の相賀です。私は、遺伝研に移って間もなくこちらの運営委員をさせていただいて、まだ遺伝研のこともよく分からないときに基生研の中というか、運営会議で委員としていろいろ勉強させていただきました。それから十数年目になるのですが、もちろん遺伝研と基生研というのは、いろいろな意味で非常に深い関係があると思いますので、私も遺伝研の方の意見というか立場も話したいし、基生研の立場もかなりよく分かるような気がしますので、そういう意味で参考になればと思います。

(胡桃坂) 早稲田大学の胡桃坂です。3月まで4年間、運営委員をさせていただきました。僕は私立大学にいますので、全く違う国立の研究所の運営の仕方など、いろいろ勉強させていただいて、大変参考になりました。今日は、また僕だけちょっと違う視点があるかもしれないので、よろしくお願ひします。

(見学) 京都大学 iCeMS の見学と申します。5、6年前でしょうか、一度この評価会議に参加させていただいたことがあります。iCeMS はちょっと特別な組織なので、今、組織の生き残りにかけてという戦略などにちょっと毒されているところなので、そういう部分でちょっと変な意見を申し上げるかもしれませんが、ご参考になればと思います。どうぞよろしくお願ひいたします。

(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ということで、パワポの「基礎生物研究所の概要—平成 28 年度を中心に—」の説明を、山本所長からお願ひいたします。

## 1. 平成 28 年度実績の概要

(山本) それでは、資料 3 に基づきまして、基生研の概要をお話ししたいと思います。この後ディスカッションしていただくのですが、もう本当に忌憚のないディスカッションをしていただければと思います。

それでは、説明させていただきます。

### # 1

基生研は大学共同利用機関ということで、これは遺伝研なども同じですが、一つは高度な研究を進めるというミッションと、同時に大学共同利用機関として国内の大学等と連携してわが国全体の基礎生物学の底上げを図る、そういうお手伝いをするという二つのミッションを持っています。

### # 2

沿革としては、ちょうど今年で創立 40 年になります。もともとは岡崎国立共同研究機構とって、お隣の生理研、分子研と三つで一つの機構となっていたのですが、大学共同利用機関の法人化に伴いまして、自然科学研究機構に統合されて、現在は三研究所プラス国立天文台、それから土岐市にある核融合科学研究所と、やや多岐にわたりますが、基礎研究を目指している五つの研究所で一つの機構を形成しています。

### #3

現在、部門別に細胞生物学、発生生物学、神経生物学、進化多様性、環境生物学、あと小さいですが理論生物学やイメージングサイエンス等々といった形で研究領域を分けています。生物学であれば全ての領域をカバーしていると言っていいと思います。各領域の人数は時々的人事によって多少振れています。どこそこの領域には何名という形で運営はしていません。

現状は、右下の方に円グラフがありますが、今年の4月1日現在で、学生さんたちも含めて総員で300名ちょっとです。教授が、客員・特任・兼任の方を含めて16名、准教授が16名、助教が37名、それから研究員が60名足らずいます。あと技術職員が25名、大学院生が54名です。これは総研大の学生と受託で受け入れている学生を足した数です。それから、実験あるいは事務を助けてくださっている方が100人余りいるという状況です。

ここに載っている4人の教授が、最近の人事で着任された方々です。基生研は、これまで比較的まとまった数で人事をすることが多く、3人とか4人という形で公募を出しています。1名だったらかなり選考対象分野を限らないといけないなどの縛りが出てくるのですが、複数同時公募によって、分野の中に「その他」という区分を置くことができ、良い方ならどんな分野からでも採れる形にして人事を行ってきています。今回は青木さん、上田さん、中山さん、東島さんと、それぞれ特徴的な方々をリクルートできたと考えています。

### #4

それから、組織の現状はこの図のようになっています。後で、センター等については個別にご説明があると思います。

### #5

5ページ目が財政です。年間二十数億円の財政規模になっています。昨年度と今年度は建物の改修があったので、真ん中あたりにある紫色の施設費ところが増えてしています。その分があるのちょっと右肩上がりに見えていますが、全体としては運営費は減少傾向ということです。



財政については、第1主幹の野田先生が詳しい分析をされていますので、少し追加をお願いします。

(野田) 所長から減少傾向であるという話がありましたが、毎年1.6%の運営費交付金の減少と科研費等の自助努力による収入の減少、それから概算要求等で新しい事業費が立ち上がらないこと、この三つが主な減少理由です。

最初に申し上げますが、これは基生研プロパーの予算でして、共通施設であるアイソトープ実験センターならびに統合バイオサイエンスセンターの経費は含まれておりません。

上から三つまでの費目(人件費、研究経費、共同利用経費)を運営費交付金というくくりで呼んでいます。自己収入というのは特許料や寄附金などですがネグリジブルな量ですので、収入の大部分は運営費交付金ということになります。細かく見ていきますと、一番上の人件費と称するものは常勤と非常勤の人件費で、使用内訳としては人件費が~60%になります。

薄い紫色で示した研究経費239(百万円)のうちの79%が光熱水・建物維持・環境整備等に使われていまして、実際に研究経費として部門等に配っているのはこのうちの18%しかありません。それから三つ目に、共同研究経費278(百万円)という数字がありますが、この中の42%はIBBPセンターの予算です。さらに37%が付属施設や技術課の経費で、7%が共同利用のお金になります。先ほど人件費が60%と申しましたが、IBBPというのは半分独立した形で運営しているのだから、共同研究費の中からIBBP分を除きますと、人件費が運営費交付金の66%に達しております。

一番下に科研費等というのがありますが、この388(百万円)という数字のうちの中で、後ほど説明があると思いますが、ABiSの予算がこの中の66(百万円)を占めております。したがって科研費の落ち込みも見られるということが最近の大きな変化であると思えます。

運営費交付金全体の使途内訳を簡単に言いますと、人件費が60%、光熱水費が20%。残り20%で研究所の様々な活動を運営しているということになります。大体、以上です。

(山本) 私からももう少し説明したところでご意見ご質問を受けたいと思えます。

## #6

基生研の活動について、最初に二つの大きなミッションがあると申し上げましたが、それをさらに細かく五つぐらいに分けて考えると分かりやすいということで、この後のご説明もそういう形でさせていただきます。

五角形の図を左下の方から見ていきますと、一つは学術研究の推進です。当然ながら研究所として良い研究をするということを目指します。それから2番目が共同利用・共同研究を推進する、ユーザーが使いやすい形にいろいろな制度を整えていくということをやっています。三つ目が国際連携と広報活動、アウトリーチ活動です。四つ目が新領域の開拓。個々の先生方が良い研究をすると同時に、研究所全体として日本の生物学の今後の研究方向をつくっていく、そのような活動もしていかなければいけないということで、新領域の開拓を考えています。五つ目としては、当然ながら次世代を育てるという役目で、大学院生あるいは若手の研究員の方々に対していろいろな手当てをして、研究者として伸びていくことをお手伝いするという考え方で活動を進めています。

## #7

以上が大体のまとめなのですが、その次のページには大隅良典先生のごことが少し書いてあります。ここでは大隅さんと呼ばさせていただきます。もう既にご承知かと思えますが、大隅

さんは、1996年から2009年までの13年間、基生研で研究室を主宰されました。これもよくご承知のことだと思いますが、東大の教養学部・駒場におられた頃、もともとは酵母 (*Saccharomyces*) の液胞がどういう役割を果たしているかということに興味を持たれて研究されていたのですが、プロテアーゼの突然変異株などを使うと液胞にもものがたまってくるということを顕微鏡で見つけられ、それがオートファジーを実際に目で見ているものだということが付かれて、そこから研究が飛躍的に発展したわけです。東大におられた頃にそういう発見をして、なおかつオートファジーが起こらない突然変異株を取ろうということで、酵母でそういうものを見つけられました。そのような時点で基生研の教授に着任されて、一つには、駒場のときは助教授でご自分と大学院生しかいなかったのが、基生研ではグループが組めるということになりました。吉森助教授や2名の助手、それから技官の方と研究員1名ということで一気にスタッフ6名のグループに大きくなりました。もう一つには、基生研の持っていた DNA シーケンスのパワーなどをフルに活用されて、オートファジーを不能にする原因遺伝子の塩基配列を短期間に決められました。塩基配列が分かっても、実は先例のない遺伝子ばかりだったので即座には機能が分からなかったのですが、研究室に集まってきた若手が優秀な方々で、研究を進めて遺伝子の機能も突き止めていかれて、お仕事が大きく伸びました。

#### #8

8 ページ目に書いてありますように、1996年に基生研で仕事を始められてから、論文の引用数がうなぎ上りに伸びていったことがお分かりになると思います。それから、オートファジーに関する最初の国際会議が、岡崎の3研究所が共同で持っているコンファレンスセンターで行われています。

そのような経緯なので、先ほどちょっと話に出ていましたが、世の中では「東工大の大隅先生」になっていますが、非常に大事な芽が出たのは東大で、花が咲くところまでいったのは基生研でだと思っています。

以上が、私が説明する部分です。

(西村) どうもありがとうございました。それでは、ただ今の概要に関係して、何かご質問がございましたら受けたいと思いますが、どうでしょうか。能瀬さん、どうぞ。

(能瀬) では、予算に関して。これは3年間の分しか資料がないのですが、例えばちょうど大隅先生が赴任された頃、私もいたのですが、その頃に比べて予算としてはどれくらい減っている感じなのですか。

(野田) 正確なところは分からないのですが、1990年代ごろには特別設備費というお金がほぼ毎年1億円ぐらい認められていて、そのお金を使って新任教授がラボをセットアップすることが可能だったわけです。大隅先生が来られた頃が多分最後ではなかったかと思います。それ以降の方は、いわゆる特別設備費を使っただけのセットアップは不可能となって、基生研が自助努力で用意した立ち上げ経費ということで、1000~2000万円ぐらいを準備金として提供してきました。それも最近は困難となり、ここ2年ほどは、300万円ほどでラボを立ち上げてくださいという状態になっているのが現状です。

(山本) 財政が改善すれば最終的には1000万円ぐらい差上げたいと考えてはいるのですが。

(野田) できればそうしたいところですが、最近は苦しい中でラボを立ち上げるということが起きているということです。大隅先生は古き良き時代の基生研の恩恵にあずかった人ということで、基生研に来て研究が一举に花開いたというのは、この立ち上げの予算も大いに貢献したということではないかと思います。

(能瀬) ざっくりとどれぐらい。半分ぐらいになっている感じなのですか。

(山本) いや、そこまでではありません。さっきちょっと言ったように、平成28年度は施設整備の建物のお金が入っているので、実質の運営費は22~23億円が現状です。記憶が完全ではないですが、多分、多いときは28~29億円ぐらい、30億円近くまで上がったことがあります。

それから、大隅さんがいたときは科研費も特別推進研究などが入っていたので、これがいくらか上乘せ要因になっていたと思います。新学術領域研究に多数採択されていた4、5年前でしょうか、その頃が運営費のピークだったという記憶はあります。

(上野) もう少し古い情報になりますが、ざっくりとした数字で10年前だと科研費を除いた分で約15億円、そのうちの半分が人件費でした。

(胡桃坂) よろしいですか。それに関連してなのですが、この大隅さんのときのメンバーだと、例えば一つの研究室に助教授がいて助手が2人、つまり3人パーマネントのスタッフが支えてくれた上で、研究員と技官が付いている。今は多分一つの研究室に助教が2人か准教授が1人か。つまり、半分以下の一研究室の単位になっていますよね。それで多くの最近ノーベル賞を取っている先生方のところというのは、みんなこういう構成の時代の仕事なのです。名古屋大の赤崎研も天野さんがいたりという。だから、こういうのを維持できなくなっているのは、日本全体にとって全然良くないことではないかなと。もともとうちの大学は講座ではないので、一見ばらばらなので、技術の維持や継承という意味で本当に苦しい。だから、基生研もシュリンクの方向に向かっていると、あまり望ましくないような気がしたのですけれども。

(野田) 部門当たりのスタッフの数が減っている原因の一つは、2000年に3研究所合同で統合バイオサイエンスセンターを造るということで概算要求をしたわけですが、付いたのは教授のポジションだけだったのです。准教授以下は付かなかったので、3研究所からスタッフを持ち出したということです。

(胡桃坂) 割いているわけですね。

(野田) その関係で一举に減っているというのが、一番大きいと思います。

(相賀) 基生研は、テニュアトラックというポジションはあるのですか。

(山本) いや。遺伝研のような形のものは設定していません。

(相賀) 助教の任期はどうなるのですか。

(山本) 助教の方は、一応5年が1期で、5年を過ぎると2年、2年という形で審査をしながら任期を延ばしています。ただ、ご承知のように、労働契約法が改正になりましたので、

そういう形で10年より延ばすのは非常に難しいかなという問題が起こりつつあります。

(相賀) その辺の問題は、基生研に限らないですね。今一番問題になっていて、テクニシャンにしても何にしても、労働契約法改正が行われて今年度が5年目なのですね。

(山本) そうです。

(相賀) 結局はその後テクニシャンとか事務員をどうするか。なかでもパートさんなどの事務員はかなり厳しいですね。そういうのは、どういうふうに。

(山本) 基生研では、いわゆる技術系の職員の方は、研究をサポートしているというカテゴリーで考えて、5年ではなくて10年間。

(相賀) やはり10年にしているのですね。

(山本) はい。それを認定するかどうかという審査を行って、何十人もそういう形で認定をして、それぞれの方には契約を更改するときに「あなたはこういう立場ですよ」ということを承諾していただいて進めています。事務系の方については来年3月で5年間が終わるケースになります。それに対しては、自然科学研究機構で定年制移行をするかどうかという審査方式を一応決めましたので、それにのっかって定年制移行したい人は申請を出してください、審査をしますということで、現在手続きが進行中です。全体的なまとめの結果は出ていませんけれど、そういう状況です。

(相賀) あともう一つ、基生研がサポートするポスドクという制度はあるのですか。

(山本) はい。基生研の運営費交付金でサポートしているポスドク、NIBB リサーチフェローというのがあります。

(相賀) それがNIBB リサーチフェローですか。大体何人ぐらい採れていますか。

(山本) 現在フェローは何人でしたか。

(西村) 8名と書いてあります。

(相賀) 8名も採っているのですね。それは2年ですか、3年ですか。

(山本) 任期3年です。

(相賀) 3年間。ではかなりいい方です。遺伝研は4人ぐらいになってしまいました。

(胡桃坂) そうですか。

(西村) 基本は各部門1名ということです。

(相賀) 採れるということですか。

(山本) 教授がいるところには基本採れるという取り決めで、現状8名ということはない、もう少し増えているのではないかという気がするのだけれど。

(西村) 増えているのですか。ここには8名と書いてある。

(山本) そうですね。あと、独立の准教授、すなわち准教授でPIの方のところにもNIBBリサーチフェローを付けているので、なかなか財政的には大変なのです。それで一時期、昨年度は財政がかなり厳しいということで、NIBBリサーチフェローの新規採用を凍結しました。新任の教授の方は例外として、これまで持っていたところの方が辞めたから次採りたいというのは、少し抑えていただきました。その辺はいつも所長の考えと財務担当の考えが結構いろいろとコンフリクトがあるところで(笑)、現状は止めていたのを再開したという状況になっています。

(西村) 今、10名だそうです。

(山本) 10名ですか。

(西村) はい。

(相賀) 10名がフェロー。でも、それは毎年10名というのではなくて。

(西村) ではなくて、基本は各部門1人ずつということですよ。

(相賀) そういうことですね。

(山本) はい。今、客員等でない教授の方が13名いますので、13名プラス、あと独立准教授が4人ですかね。だから、17名ぐらいがマキシマムの数になります。だから、6割ぐらい埋まっているということですかね。

(相賀) では、新規に採るのは大体年間どれぐらいなのですか。

(西村) 3年ずつですから、ちょっとずつ変わっていきますね。

(相賀) 5人とか、そのぐらいですかね。

(山本) 任期は延長はなしで3年でおしまいということになっています。

(上野) NIBBリサーチフェローの話が出たので、ちょっと追加で申し上げますと、私自身、これはすごく基生研にとって大事なシステムだと思っています。その一つは、科研費に書いていないような新しい研究をやろうとしたときに非常に有効です。目的外使用は非常に厳しく制限されているので、新しいことをやりたいと思ったときに、私自身も発生学とちょっと違う仕事を始めたのですが、この制度でポスドクを雇って研究できているという現状があります。

(西村) どうも。それでは、見学さんどうぞ。

(見学) 組織図の中で、所長の下に研究力強化戦略室というところがあって、この五つのグループに分かれているのですが、このグループの運営はどのようにされているのですか。

(山本) 後で研究力強化戦略室は細かくご説明するので、そのときにご質問いただいた方がいいかと思います。ずっと後の方なのですが、資料3で言いますと、30ページに組織図が

書いてあります。

(西村) 他にご質問ございますか。では。

(西谷) 人件費が予算、運営費交付金の大部分を占めるようになっていくという大きな問題というご指摘でしたが、部門の数はここ 20 年ぐらいでどのように変遷しているのでしょうか。

(山本) 少なくとも、部門の数としては減っていません。ただ、非常に長期的に見ると、私もこの客員教授をしていた時期がありますし、能瀬さんも竹市さんが客員教授をされていたときのスタッフだったのですが、昔は客員部門というのがあって、そこに人員が付いていたのです。しかし、その客員部門がどんどんなくなって行って、そこに付いていた人員をいろいろなところに振り分けていく形で変化してきているのです。ですから、基幹部門はそんなに変わっていません。西村先生が一番ご存じかもしれない。

(西村) そうですね。基本的にはあまり数は変わっていないと思います。確かに客員部門が五つ、六つありました。客員教授のポジションというのは客員ですから人件費とは関係ないのですが、そこに助手 2 名付いていたのが、ほとんどもう付けられなくなったということで、今、客員部門は 1 部門だけになっています。ですから、全体的にはやはり収入が減ってきて、そのところにしわ寄せが来ているということになっています。

(西谷) ということは、部門の数というか、全体の形を守るためにいろいろ苦勞されていて、こういう状態になっているということですね。

もう 1 点。特別経費というのは、新任教員のラボの立ち上げに充当されていたということでしたが、それ以外にも多分大型機器等にも使えていたと思うのですが、予算の仕組みが変わったことによって、大学以上にこういう研究所の場合は大型の共通機器の更新が必要だと思うのですが、そのあたりはどのように。

(山本) 本当におっしゃるとおりで、ある意味、何か綱渡り的に時々入ってきた予算で何とか維持しています。現在も DNA のシーケンサーとそれからコンピューター、両方とももうアップデートが本当に火急な状況なのですが、特に予算の当てがあるわけでもありません。概算要求では基盤的設備整備として 2 億 5000 万円ぐらいを要求しています。それから、各センターのプロジェクト要求などにそういう機器を組み込んでいくようなことを行っています。後で多分、上野さんから少しご説明があるかもしれませんが、そういう形で何とかつないでいきたい、とやりくりしている状況です。文科省がそういう設備は必要だと常に認めてくれ、必ず措置してくれるというものではないので、その時々、できる方策でやってきているという状況です。

(野田) ちょっと追加します。人件費が 60% というのが多いか少ないかということですが、大学ではどれぐらいの数字か。多分地方大学だともっと高いのだらうと思いますが。

(山本) 東大や京大など、大きな大学は多分 50% ぐらいに抑えられると思います。ただ小さいところになると、本当にもう 95% ぐらいが人件費というところもあるので、それは研究なんかできないというか、研究をするなということですよ。

(野田) 幾つかの大学で今、人事を凍結しているということは耳にします。絞ろうと思っ



たら人件費を絞るのが一番手っ取り早いと言えば手っ取り早いので。

(山本) 北大なども、本当に人件費削減ということで、全体として何年間かで14%減らすという話になって、総長選挙でその説の総長が負けたのです。多分、半分ぐらいの数値を出していた方が新しい総長になられたのだと思いますが、でも本当にそれでやっていけるのかどうか、非常に深刻な問題だと思います。

(西村) ご指摘された設備費がほとんど付かなくなったというのは、20~30年前は、毎年ではありませんでしたが、3研究所で回って1億円ぐらいずつ設備費が付いたりしていたのですが、その後、重点設備費というものになって、今度それは公募の形になって、設備費を申請することができるようになったのですが、ある段階からもうそういうものは全くなくなって、基本的には概算要求事項という形になってしまったものですから、基生研などはそういう意味で新しい大型の機械をもう一度導入するとか、そのようなことがほとんどできなくなってきているということが非常に大きな問題になっています。

(西谷) 人件費ともう一つ、光熱水費が20%を占めているということですが、逆に、運営費交付金の20%で研究所の全ての光熱水費を賄っておられるということですか。ということは、研究費からは光熱水費等、間接経費は支出しなくてもいいということでしょうか。

(山本) 個人の研究費から吸い上げなくていいかどうかということですね。

(西谷) ええ。

(山本) 今はやっていないですね。

(西谷) それは非常に恵まれた環境かもしれませんね。

(西村) いや。間接経費は全部差し上げているわけですね。

(野田) 間接経費というのが資料3の5ページに書いてあります。156(百万円)という数字が出ていますが、これはいわゆる科研費等の外枠に付いている30%の間接経費の中で基生研が使ったお金ということになります。40%がいったんは事務センターに配分され、そこで3研究所に関わるお金を使って、その残りについてはまた基生研に返ってくることになっています。そのお金を含めて、この156(百万円)という数字が間接経費として載っているということです。

(胡桃坂) 個々の研究者に戻ったりはしないのですか。

(野田) 戻らないです。

(胡桃坂) 遺伝研も？

(相賀) 遺伝研も戻らないです。

(野田) ですから、どこも同じだと思いますが、われわれ大学共同利用機関なのですが、運営費交付金の中で実質的に研究費に使っているのは本当に少ないパーセンテージで、実際の研究はそれぞれの先生が稼いでいる競争的資金で回しているのが実情だということが分か

るかと思えます。

(西村) よろしいですか。

(西谷) ありがとうございます。

(西村) それは今、非常に重要なところですが、またいろいろなところから出てくるかもしれないので、そここのところを含めてご討議いただきたいと思えます。

それでは、まず、基生研の学術研究の推進に関して、パワポですと9ページです。皆川さん、お願いします。

## 1. 学術研究の推進

(皆川) ワードの方の資料1、ページの2と3をご覧ください。「平成28年度実績の概要」の「学術研究の推進」として、基生研の昨年度の一覧になっています。基生研が力を入れている細胞生物学、発生生物学、神経生物学、進化多様性生物学、環境生物学等の成果が一覧として出ています。ここにありますように、例年のごとくいろいろ成果が出ています。一つ一つ取り上げると切りがないので、ご質問があれば挙げていただきたいと思えますが、ここでカラーのパワポの方をご覧ください。

#9

9ページになりますが、われわれが取り上げさせていただいたものが三つあります。昨年度は22件プレスリリースさせていただきました、例年に比べて比較的多い方だったかと思えます。日にちが新しい方から三つあるのですが、われわれとして目立った成果であると捉えているものがこの三つになります。

比較的最近、今年の3月7日に発表したのが「細胞内カルシウムイオンの局所的な濃度変化が脳の原型づくりに重要である」というもので、これは上野研究室を中心とした国際的な共同研究の成果です。細胞内のカルシウムイオンが一過的・局所的な濃度変化を起こしまして、それが細胞の形態変化を引き起こし、やがては脳の原型づくりにおいて重要な役割を担っていることが明らかになったという大きな成果で、これは「Development」という著名な雑誌に掲載されました。

二つ目が、それよりさかのぼること2カ月前、「動物と植物に共通の幹細胞化誘導因子を発見した」というもので、これは長谷部研究室の成果です。ヒメツリガネゴケを用いまして、低温ショックドメインタンパク質遺伝子(CSP)の進化を研究したところ、植物型のいわゆるiPS誘導因子と呼んでもいいような遺伝子を発見したということで、「Nature Communications」に掲載されました。これは長谷部研を中心とした国際共同研究の成果でした。

三つ目が昨年の秋に発表した、「青色光受容体が光合成にブレーキをかけることを発見した」というもので、これは私の研究室が中心になって行ったもので、フランスのグループとの国際共同研究です。

手前みそなのですが、もう少し詳しく説明させていただきます。これは基生研らしい研究でして、基生研の地下に、昔、基生研の初めの頃から目玉として設置された大型スペクトログラフという大きな分光光度計の親玉のような装置があって、あまり最近では利用されなくなってきたようなので、私が赴任して以来何とか使えないかなと思っていたのですが、古くから知り合いであった光合成研究者のフランス人の友人が遊びに来たときに見せてみたところ

「何とかこれを生かして研究しようではないか」と、それを使って2人で何かやろうということになって、クラミドモナスという藻類にいろいろな光を当てて、強い光を当てたときにどこで損傷を防ぐような反応をするかということを試したことがありました。そうしたら、青い光を当てたときに光合成装置を損傷から守る反応を起こすことがわかりました。それまでは青い光が特にそういう反応を起こすというような常識は、われわれ光合成業界では全くなかったのですが、非常に意外なことにそれが見つかりまして、5年ぐらいかかってその詳細を明らかにしました。それに関わっていたのが、フォトリポシンという青色光受容体で、そこまで突き止めたということで、「Nature」掲載に至りました。

この三つが今年の基生研の目玉の仕事になりました。これをどのように位置付けるかということに関しましては、野田先生の方からということによろしいですか。

(西村) それでは、実際のその後の解析について、パワポの10から、野田先生よろしくお願ひします。

#### #10

(野田) 資料3の10ページをご覧ください。これは、クラリベイト・アナリティクスというところ、昔はトムソン・ロイターとっていた会社が発表している、高被引用文献による日本の研究機関ランキングで、左側に総合の順位が書いてあります。科学全体を22の研究分野に分類して、被引用数が上位1%の論文を Highly Cited Papers と定義し、機関ごとにどれぐらいの論文数が出てくるかということをも2006年から2016年までの11年間でランキングしたものです。自然科学研究機構は18位ということで、148報が該当していることになります。

それから、右側は植物・動物学分野で、先ほど言いました22の研究分野のうちの一つですが、これが基生研が一番近い関連分野ということになります。10位までしか発表されないのを、基生研のURAが独自に調べたところ、11位に自然科学研究機構がランキングされていたということになります。この11位の自然科学研究機構というのは、100%基生研とっていただいて構いません。

#### #11

引き続き、11ページは、基生研が発表した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、インパクトファクターが10ぐらいまでの論文をまとめてあります。そこに書いてある数字が実数ですが、毎年同じぐらいの数が発表されていると考えていいのではないかと思います。

#### #12

それから、12ページは科研費獲得機関トップランキングです。これは毎年科学新聞に出てきますが、左側が合計金額による順位で、基生研は65位にランクされています。岐阜大学が45位にありますが、何年か前はこれぐらいの順位だったと思います。ちょっと落ちてきているなという感じはします。ただ、採択件数が77件ですので、この右側にありますように、1件当たりの金額にしますと順位は3位に上がりまして、件数は少ないけれども、大型の科研費を取っていることが見て取れるかと思ひます。

#### #13

13ページがその内訳のようなもので、平成28年度をカバーする期間の科研費および科学技術振興機構からの予算をリストアップしてあります。いわゆる大口予算がここにリストア

ップされています。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。

それではこの段階で、学術研究に関する活動に関して、所内の研究者の研究内容および研究の水準について、いろいろご意見いただきたいと思います。このような形で、今、一つは高被引用文献というような指標が、いろいろな段階で使われる状況になってきて、いろいろな形で評価の指標になっていたりするのですが、そういう点も含めて、どのようなことに関してでも、アイデアがありましたら教えていただきたいのですが、どうでしょうか。お願いします。

(胡桃坂) 高被引用文献を評価の指標に加えるというのは、もちろん世界的なスタンダードでもそうになっていると思うので仕方がないことだと思うのですが、例えば基生研のようなベーシックバイオロジーをうたっている研究所の場合、必ずしも最初から高被引用分野ではないものを育てていかなければいけない立場に多分あるのではないかと思います。大隅さんの論文も、あるところから急速に伸びてきているけれども、最初は年間大体 100 回です。年間 100 回でももう既にすごいと思うのですが、もっと前はもっと少なかったはずですよ。だから、そういうところをどのようにされているのか、ちょっと伺いたいと思ったのですけれど。

(西村) そうですね。そこのところが非常に難しく、高被引用論文であるとか、その元になる引用数といったものは分野によって違うということもあります。ですから、今、全国レベルでそのような指標を使う傾向になってはいますが、本当にその数値だけでいいのかという思いもあります。

(胡桃坂) そうですね。結局、競技人口の多いフィールドの人の方が引用件数は絶対に上がるので。そうすると、競技人口の多いフィールドの人ばかりを採るという間違った方向になってしまいかねないです。

(西村) そうですね。ただ、高被引用論文もやはり分野を分けていますので、その中で例えば今の植物・動物学分野といった形になりますから、非常に多い論文が集まっている分野では、1%論文になるのにも非常にたくさん引用されないといけない、ということになります。

(胡桃坂) そうなのですが、分野が二十幾つですよ。二十幾つというのは全然大きいですよね。その二十幾つに分けた分野の中の、要するにこれから種になるような、面白く成長するような研究は多分全然引用されないですよ。それを育てていけるのは、まさに基生研や遺伝研などでないと無理なのではないかなという気がむしろするのですけれども。

(上野) この指標というのは、あくまでも評価のためにわれわれはやっていると考えていて、文科省の方でもトップ1%論文がどれくらいあるかということがあってこういうことをしていますが、恐らく今先生が言われたことというのは、人事選考のところではわれわれは担保して、必ずしもインパクトファクターの高い人に限るわけではなく、独創性のあるいい研究者を採って研究を育てようというところでやっちはいるつもりです。

(胡桃坂) 分かりました。

(西村) 基生研の場合で今この1%論文に当たっている内容を実際に調べてみますと、必ずしもインパクトファクターが高い雑誌にのった論文ではないということとともに、レビュー等が入っているのです。そうすると、実際それが本当に成果として認められるのかどうかという問題も出てきます。だから、その数値自体が独り歩きしてしまう状況になってきますので、やはり内容を見ていく、あるいは先ほどの大隅さんのところのように、分野で論文によってどのように増えてきたかとか、そういう工夫をしないといけないのではないかと、内容を加味した判断が必要ではないかと、このことを私は思っているところです。

(胡桃坂) そうですね。だから、説明に数字を加えなくても、お役所の役人さんが納得できる説明ができるような体制ができるといいですね。難しいのは分かっていますけれども。

(山本) 本当におっしゃるとおりで、こういう数字にどれだけ意味があるかというのは基本的に疑念があるのです。ただ、世の中に出すとき、対文科省に何か上げるということになると、こういうものがどうしても幅を利かせてしまって、機構としても全体としてやはりこういうアウトプットが、数値データがすぐ出せるように持っていこうという方向なのです。例えばあるキーワードで検索すればどれだけ引用されたか分かるようにしようとか、そういうことをいろいろ考えておられます。本来そこにエネルギーをかけるべきかどうかということについては、基本的な疑念はありつつ、ある程度は仕方がないのでお付き合いしているという感じだと思います。

ただ、基生研にいる先生方は多分恐らくこういうことは何も気にせずに研究をやられている方ばかりだと思います。そういうふうにやっていて、結果的にいい仕事が出てくる、そういう状況が続けば、世の中もそれでいいのかなと思っていただけるのではないかと思いますけれど。

(上野) それに関連したことなのですが、3、4年前、まだトムソン・ロイターのときに、各分野の平均引用数から見た水準に対してどれくらい高いか低いかという分析方法があったので、そういうのをちょっと取り入れて資料にすることも考えてもいいかなと思うのですけれど。

(西村) そうですね。

(上野) 競技者人口をノーマライズするという意味ですね。

(胡桃坂) ええ。

(西村) 今、機構で NOUS システムという、オンラインで共同研究を全部取りまとめて募集し、オンラインで応募でき、そして共同研究の成果も全部集めて、それらがどれだけ大学に貢献しているかということ解析するシステムをつくらうとしているのです。あと2年でそういうものを作っていくというのが今の方向で、どのようにやるのかということは今まさに検討されているところです。

ただ、分野によって状況がかなり違って、例えば天文台などは天文の関係の論文で、そのうち天文台が関わっている研究が五十数%あると。天文の関係の論文というのは、東大と天文台しかほとんどない感じのところですよ。だけど、私たちの基礎生物学などは、基生研が共著になっているようなものが何%あるかといったらそれは全然違うわけです。だから、そういうのを研究所ごとにどのような形の数値を出していったらいいかというのは、ま

さに今検討が始まっている、そういう状況になっています。

はい、どうぞ。

(野田) 人事の大事さということをおっしゃったのだと思うのですが、どれだけ将来を見越して目利きとしての能力があるかというのは、所長をはじめとする人事委員会のメンバーの目次第ということになるのだと思います。大隅先生の例を取っても、恐らく基生研に来られる前は論文数で言っても15報もなかったのではないかと思います。そういう意味で、当時の判断としてはチャレンジングな決定だったと思うのです。そして、実際それが機能したかどうかというのは10年、15年待たないと分からないわけで、基生研では最近、最初の方のページにあった4人の教授を採ったわけですが、その判断が正しかったかどうかというのはこういう数値では測れないと思います。

(胡桃坂) ええ、そうですね。

(西村) 他はどうでしょうか。

(能瀬) さっき上野先生がおっしゃったことと関係するのかわからないのですが、こういったランキングの場合、それぞれの機関もそもそも規模が違いますよね。基生研というのは人数がすごく小さいので、それを考えるとむしろすごく健闘されているのではないかなと思うのですけれど。

(胡桃坂) だから、その1件当たりのというのが正しい評価なのでしょうね。

(能瀬) 何か、構成員の数とかそういうものをノーマライズするようなランキングにすると、かなりもっと上に行くのかなと思ったりもしました。

(西村) 他にどうでしょうか。はい、西谷さん、お願いします。

(西谷) 先ほどの胡桃坂先生の研究成果の評価の方法は、もちろんトムソン・ロイターができたのはそんなに何十年も前ではないので、それ以前はまた別の評価の方法があったはずで。ということで、基生研は基生研の、あるいは大学は大学のそれぞれのミッションに応じた評価をされればよくて、実際われわれはみんなが今の、トムソン・ロイターが新しくなったクラリベイト・アナリティクスのファクターを使っていますが、実はそれを発信する側もそんなに信じていないところがあると思います。また、社会の多くの方々はこれにそんなに左右されない。むしろ、先ほど紹介された9ページの例は、たまたまインパクトファクターの高い雑誌に出た論文ですが、だから良いのではなくて、皆川先生の論文にしても長谷部先生の論文にしても今回の快挙にしても、これは多分一言



で、一行で言えることだと思うのです。ですから、基礎研究であれば、むしろ基生研がそういう重要性の分かる評価方法、評価のモデルを作られたらいいくらいかなという気がします。一口で、何を発見したということ、つまり光合成の強い光を何とかする仕組みを発見したとか、あるいは動物・植物共通の単細胞の生命に関わる共通因子を発見したとか、そういう一口で言えるような仕事をしようとする、先ほどおっしゃったように、やはり所内での評価も工夫する必要がある。

これは私は前回のアンケートかコメントのときに書かせていただいたのですが、年次報告書がいろいろ邪魔をしているのではないかなと思うのです。つまり1年、あるいは2年、3年でも短いと思うのですが、その間に何かを出さないといけないというプレッシャーがあって、やはりそれなりのものを一応まとめておかなければということになってしまうと、大きくなりません。私のような人間が申し上げるのは大変口幅ったいことなのですが、大隅先生は多分そういうことを一切気にされないで研究を進めておられたから、あれだけの大きな仕事をなされたのではないかと。私のような小物は、やはりそういうプレッシャーにはすごく敏感になるものだから、ますます駄目になってしまうということもあるかと。

特になかなかふつうの大学ではできないことなのですが、基生研はやはり別格ですから、そういう雰囲気を作られれば、ますますそういうことを生み出す方々が集まってこられるというふうにも思って、案外、研究の成果の評価というのは、研究推進という点ではかなり本質的なことになるのではないかなという気がしました。以上です。

(西村) どうもありがとうございます。長期的にということですよ。その点、基生研も年度評価というものを始めたりしていますが、実際にはやはり基本的に教授に赴任してから10年たつと教授は全員国際評価を受けるということと、それから大体10年くらいごとに海外から非常に有名な方をお招きして評価を受けるという、その二つを使っています。ですので、ある程度息の長い評価は実施しているとは思いますが、一方で、毎年毎年いろいろ提出しないとといけない報告等もあるものだから、そこでのギャップはやはり非常に大きくあると思います。ですから、そこを考えていかないといけないということは、多分、常に考えられていると思います。

(山本) 大隅先生より僕はちょっと下の世代ですが、我々の若い時代は、要するに全体がそんなに評価を気にせずに、かなりいい加減にやっていけたことが大きいのだと思います。そういう状況でないと、やはり本当に面白いことややりたいことに集中はできないので、今のように、掛けた金額に見合うものは絶対回収しろという話になってくると、本当に皆さんが小さくまとめようと萎縮してしまって、非常に良くないと思う。それに対して、大隅さんは「そういうのは間違っているよ」とはっきり言ってくれているので、現状、少し大隅効果というのがあるのかなと思います。これもいつまで持つか分かりませんが。

やはり学問というのは本当に、ある程度好き勝手なことをやっている中からうまくいったところでばんと伸びるのだという、そういうコンセプトが社会に定着してくれないと、基礎研究はやっていられないと思います。発言する機会があればそういうことは言っているのですが、なかなかそれが現状、税金を使ったら社会のために成果を回収しないとイケないとか、何年たったら実装できないとイケないとか、そういう話ばかりになってきているので、大変かなとはちょっと思っています。

やはり何をやっているか分からない、変なことをやっているやつがいるなというぐらいまで許容できるようでないと、本当にいい仕事は出てこないのだろうと思っていますし、私自

身は基生研ではそういう状況でいいと思っているのですが、そのうちどこかからおしかりを受けるかもしれません（笑）。

（西村） 他に、研究活動に関してはどうでしょうか。よろしいですか。

（見学） こういった論文業績の評価というのは、どなたが考えてやっておられるのですか。トムソン・ロイターの分野別のやつでやったらランクがどうなるとか、少しでも基生研を上に見せるようなことをするべきだと思うのですが、それは誰が。研究者のどなたかが？

（西村） それは、戦略室である程度始めているところでして、今、NOUS システムというのをつくろうという形で、機構レベルでそういう解析にどういうものを目安にするかというのを進めようとしています。基生研のいいデータというのがどういうものかというのを今検討しているところで、まだその結論は出ていません。だから、ちょっと2年ぐらい、まだそのシステムができるのにはかかりますので、その間にこちらでもって考えていかないとけない。

（見学） プレスリリースを割とたくさん出されている研究室と、あまり積極的にはそういうものは使わない研究室があると思うのですが、どなたか、「ざっくり話して下さったら全部まとめてくれますよ」みたいな、面倒を見てくれる人はいますか。

（藤森） 広報委員長をやっているのでお答えしますが、プレスリリースには、複数のやり方があります。一番表に出る方法は、記事を記者クラブに投げておいて、岡崎の場合が多いのですが記者クラブで会見をするというものです。もうちょっと簡単な形だと、記者クラブに記事を投げて終わり。あと、更に簡易にやってしまうのもあるのですが、そのうちのどのレベルでやるかというのは、まず各論文を書いた研究者からの要望というのが第一にあって、それに加えて、一般向けにどの程度影響があるだろうかということも考慮して、広報室にURAの特任助教が1名おりますが、その教員が中心となって最も効果的な方法でいこうという判断をして進めるということです。

（胡桃坂） そのプレスリリースの記事自体は、研究者が自分で書いているのですか。

（藤森） 基本的に、まずは研究者が書きますが、そのままだととても一般に出せないのもので、特任助教URAが主になって修正して、比較的一般に分かりやすい形を出す。そこまでやります。

（胡桃坂） なるほど。例えば、私は理化学研究所というところに以前おりました、今は早稲田大学におります。両方ともでそれを経験したのですが、理化学研究所の場合、書くことが担当の、どちらかといったら文系寄りの職員の方がインタビューに来てくれて、研究者がとうとうとしゃべったのをその方が記事にするので、もうプレスリリースに投げる段階でかなりこなれた、そして分かりやすい





ものになっていたのです。

研究者主導でのプレスリリースになると、一般の人には難しいままのものが記者クラブに投げられて、やはり「難しい」と言われてしまうのです。記者発表した後も記者から一応問い合わせを受けるのですが、結局難しいということになってしまいます。難しいというのは何かというと、記者は、来たからには彼らの仕事なので記事を書いてくれるのです。書いて編集に乗せて、編集長に撥ねられるのです。だから、彼らもすごく残念な思いをしてしまう。わざわざ来たのにそんな難しい話を書かされて、「よく分からない」と言われてしまうのです。

だから、例えば助教などだとプロではないですか。こちら側の人間ではないですか。だから、そこにもうちょっと本当に文才のある事務系の担当の方がもう1人付いて、「分かりません、分かりません」と横で言ってもらいと良くなるのかもしれないなという印象はあります。

(藤森) 岡崎の特殊事情がまず一つあります。東京や大阪と違うのは、ここは地方なので、新聞記者もオールマイティの記者なのです。要するに、科学記者ではない記者たちで、普段はスポーツの記事を書くとか地域の記事を書くとかそういう人たちなので、まず彼らには分かりやすく説明しないと記事にしてもらえない。それが第一です。

特任助教は、もともと総研大とここの基生研の出身なのですが、彼女自身はかなり科学コミュニケーションについても自分で勉強していて、それなりのスキルは持っていますので、一般の科学者が書くものよりははるかに一般受けできる、かつ、記者にどうやって売り込むかということまで踏み込んでやっているのです、比較的記事にしてもらいやすいということがあります。

(西村) 他にどうでしょうか。研究に関してよろしいでしょうか。

それでは、続いての話に移りたいと思います。続いては共同利用・共同研究です。基生研のミッションのことを最初、資料3の1ページのところでお話ししましたが、その中のミッションの一つとして、国内外の研究者コミュニティに対して共同研究の場を提供して先端研究を推進するというのがあります。それに関連して説明していただくということで、まず高田先生、お願いいたします。

## II. 共同利用・共同研究の推進

(高田) では、まず共同利用の現状をお話ししたいと思います。パワーポイントの14ページをご覧ください。

#14

ここに、平成24年度から、今年度途中までの共同利用研究等の実施件数をまとめてあります。その内容を簡単にご説明しておきます。

基生研の共同利用研究は、基本的には運営費交付金により運営されています。14ページの表に掲げた共同利用研究のうち、重点共同利用研究から実習室施設利用（トレーニングコース実施）までが、従来の基生研の共同利用研究経費により進められているものです。

一方、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は、先ほどから何度か言葉が出ているIBBPセンターによる大学間バイオバックアッププロジェクトに関するものであり、新規保存技術の開発に限定した共同利用研究になっています。それから、その下に記載された三つの共同利用研究は、植物科学最先端研究拠点ネットワークの予算の元、昨年度まで行われていたものです。共同利用の実施件数のトータルが、一番下の緑の欄に書か

れていますが、件数そのものは、平成 24 年度から平成 28 年度までとほぼ同数です。

もう少し細かく、特に昨年度の実施内容に関してご説明します。「平成 28 年度」と書かれた欄がありますが、昨年度からはそれまでの共同利用研究の枠組みを若干変更し、共同利用研究の項目を整理いたしました。統合イメージング共同利用研究、それから統合ゲノミクス共同利用研究という二つの新しい共同利用研究をつくり、それまでにありました DSLM 共同利用研究や次世代シーケンサー共同利用研究といったものをその二つに統合しました。

統合イメージング共同利用研究は、生物画像処理解析共同利用研究として、自然科学研究機構・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特任助教である木森先生、加藤先生に担当していただいた生物画像処理に関する共同利用研究に、DSLM 共同利用研究として、野中准教授に担当していただいたもの、それに DSLM 顕微鏡以外の顕微鏡を使った個別共同利用研究として光学解析室の亀井准教授が受け入れておられたもの等を全て統合・改組したものです。顕微鏡画像の取得やその後の画像処理までの共同利用研究が全てここに含まれます。昨年度から設定いたしました。

一方、統合ゲノミクス共同利用研究は、情報管理解析室の内山助教が担当する大型計算機を用いたゲノム情報解析と、次世代シーケンサー共同利用研究を一つの共同利用研究項目に改組したものです。ここでは有機的連携を取りながらゲノミクス関連の研究をサポートすることを目指しており、やはり昨年度から実施しました。

昨年度の実施件数は、統合イメージングが 38 件、統合ゲノミクスが 59 件ということで、非常にうまくいっている共同利用研究であると、われわれは考えています。今年度に関しては現在トータル 131 件ですが、この後は随時募集による受け入れがまだ続きますので、恐らくこのペースでいきますと例年並みの共同利用研究の実施件数になるのではないかと考えています。

(西村) どうもありがとうございます。

続いて、共同利用研究の推進ということで、長谷部さんの方からお願いします。

#### #15

(長谷部) パワポのファイルの 15 ページをご覧ください。今、高田先生から説明のありました共同研究を実際にどのように運営しているかというので、二つのセンターについて説明させていただきます。

サポートの施設としてはいろいろな経緯がありまして、ばらばらしていたのですが、2010 年に再編して、今は計測機器を中心とした生物機能解析センターと、実験生物を中心としたモデル生物研究センターの、二つのサポートセンターがあります。ただ、これは両方とも所内で作ったセンターですので、予算的なサポートはもともとありません。生物機能解析センターの方にはゲノム解析を中心として行っている生物機能情報分析室、バイオイメージングを行っている光学解析室、バイオインフォマティクスを行っている情報管理解析室の三つの室と、モデル生物研究センターには動物と植物の飼育施設・培養施設があります。

それぞれ機器を単に利用するだけではなく、その機器を用いた研究、特に最新の機器というのは機械を買っても例えば新型シーケンサーなどは動きませんので、それをどういうふうに使って最終的にどのようなデータをまとめて論文化するかというところまで共同研究を深い形で進めていくことを目指しています。

ただ、最初に野田先生からお話がありましたように、予算がなかなか逼迫してしまっていて、今年度も前年度の 70% で運営するというお達しの下、何とか先ほど高田さんのお話

ありましたように、例年どおりの活動ができるように頑張っています。

成果としては、資料1の9ページです。そこに、代表的なものだけを選んでありますが、このセンターを利用していただいた共同研究の成果が挙げられています。以上です。

(西村) ありがとうございます。

続いて、新規モデル生物開発センター、上野先生からお願いします。

#### #17

(上野) 新規モデル生物開発センターというのは、第2期中期計画の途中の平成25年に概算要求で認められたセンターです。パワーポイントの17ページにあるように、これまでは左上に書いてあるような安定した環境下で育てられたモデル生物（酵母、ショウジョウバエ、線虫等々）を用いて研究が進められてきました。もちろんこの研究によって生物の基本原理の解明が非常に進んだわけですが、今後の生物学はこういった安定環境下で育てられるいわゆるモデル生物だけではなく、地球上に存在するさまざまな生物、多様性を示すものや非常に興味深い高次行動を示すもの、そういった生物を用いてその現象の謎を解き明かすことが重要だろうということで、設置目的をそのようにしました。

注目する生物機能の例としては、右下にあるような、季節による生殖の変動や形態の多様性、あるいは共生、社会性、進化といったことを研究対象として、生物系統を樹立したりゲノムを明らかにしたり、遺伝子の導入・改変技術を確立する。基生研だけではなく、国内の研究者コミュニティとともに、そういった新しいモデルを確立していこうという活動を行っています。そのために、育成装置、培養装置を基生研で用意するとか、先ほどの次世代シーケンサーを使ったゲノムやRNA解析を基生研がサポートする。あるいは、今後特に遺伝子破壊法などを確立することによって、いわゆる非モデル生物といわれていた生物を実際に研究に使えるようにしていこうという活動を行っていき、それに付随して研究会、技術講習会、シンポジウム等も行っています。実際には、例えばホタルのゲノムの解読や、シロアリのゲノム解読や遺伝子発現解析も進んでいて、いわゆる非モデル生物がかなりモデル化されつつあるのかなと思っています。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。それでは、バイオリソースの関係を高田先生。

(高田) 基生研で今バイオリソース事業を三つ担当しております、一つはメダカ、もう一つはアサガオ、それからもう一つがゼブラフィッシュです。このパワーポイントの資料の18～20ページを使って、簡単にご説明いたします。

#### #18

まず、メダカのバイオリソースです。基生研は日本のメダカバイオリソース事業の中核機関に位置付けられています。現在第3期のバイオリソース事業が行われていますが、第2期以降基生研が中核機関となり、現在に至っています。事業の内容は、メダカの近交系、野生系統、突然変異系統などの収集、保存、提供が中心であり、メダカのゲノムBACライブラリーや、卵殻を溶かすための孵化酵素の提供、さらに講習会、シンポジウムの開催も行なっています。実績が資料の右下に、年度ごとに分けて書かれていますが、非常に順調に、メダカのリソース事業は進んでいることがお分かりになるかと思います。

## #19

次に、アサガオのバイオリソース事業について説明します。この事業の中核拠点は九州大学なのですが、基生研はその分担機関として、リソース事業の一翼を担っています。星野助教が担当です。実際に基生研で扱っているリソースは、EST クローンや BAC クローン、さらに多くのアサガオの系統です。供給実績は、コミュニティの大きさにもよりますので一概に比較はできませんが、それでも毎年着実な数の提供実績があります。

## #20

次に、ゼブラフィッシュのバイオリソース事業の説明をします。先ほど平成 28 年度から東島教授が新たに基生研に加わられたという話がありましたが、このゼブラフィッシュのバイオリソースは東島教授が、かねてから担当されていたものであり、基生研に異動後も引き続き担当されています。ゼブラフィッシュの場合、中核拠点が理研の BSI にありますが、それ以外に分担機関が 2 カ所あり、その一つが基生研です。

東島先生の場合、特に中枢神経系で領域特異的に発現するようなプロモーターを多数解析されており、その発現を可視化できるようなゼブラフィッシュ系統や、最近ではそれに Cre を付けたり、GAL4 を付けたりという形で、少し手の込んだ系統もたくさん作られています。そういったものを提供されているということで、着実に事業が進んでいるということです。

(西村) どうもありがとうございます。

続きまして、大学連携バイオバックアッププロジェクトについて、川口さんお願いします。

## #21

(川口) 21 ページをご覧ください。この大学連携バイオバックアッププロジェクトは、東日本大震災の翌年 2012 年にスタートしたプロジェクトです。21 ページの左側に写真がありますが、センターはどこにあるかという点、基生研の明大寺と山手地区のうち、山手地区にあります。このプロジェクトでは、このセンターと、7つの大学サテライト拠点と連携して、実験途上の貴重な生物遺伝資源をバックアップ保管しています。昨年も順調にバックアップ保管ができて、当初の目標を超えるサンプル数を保管しております。

それともう一つ、IBBP センターのこのプロジェクトで進めている重要な技術開発に、先ほど高田先生から説明がありましたが、新規保存技術開発の共同利用研究があります。資料の右側に示されています。従来の研究ではモデル生物が基礎研究の主体だったのですが、最近では新規モデルや非モデル生物など、扱う生物種が広がっている状況があります。しかしながら、そのような新しい非モデル生物や新規モデル生物の保存技術開発は整備されておきませんので、それを維持管理しているだけでもかなり時間と労力が必要とされます。3年より共同利用研究ということで公募しておりまして、昨年度は 12 課題採択して、新しい生物の保存技術の開発を進めました。

また、この凍結保存や低温保存のコミュニティは、さほど大きくないので、情報交換とコミュニティを広げていくということを目的として、年に一度 Cryopreservation Conference を開催しています。昨年は 10 月に開催しました。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。もう一つ共同研究に関する事項がありまして、昨年からは開始した先端バイオイメージング支援プラットフォームに関して、それでは上野先生。

## #22

(上野) パワーポイントの22ページになります。この事業は、新学術領域研究(研究領域提案型)という、皆さんがよくご存じの研究費が基盤になっているのですが、これは特殊な学術研究支援基盤形成というものでして、もともとはがん・ゲノム・脳という3分野支援事業があったわけですが、がん・脳・ゲノムに限るべきではないのではないか、必要な重要な分野があればそういった研究もサポートすべきだろうということで議論があり、昨年大きく組み変わりました。

この事業は、科研費を取得した人の研究をサポートする支援事業なのですが、私たち基生研ではこれに先立って、日本国内のバイオイメージング関連施設での人員の確保や先ほど少しお話がありました光学機器(バイオイメージングの場合顕微鏡が主な機器になるわけですが)の更新が非常に難しい状況になってきているということで、何回か意見交換会を行ってきました。ちょうどそういったときにこの支援事業が組み変わって、バイオイメージングが取り上げられる可能性があるということで、応募いたしました。

この中核となっているのは、この図の真ん中にある基生研と生理研で、基生研が光学顕微鏡と画像解析を担当し、生理研が電顕と磁気共鳴を担当するという形で、それにさらに基礎的な技術を指導するようなトレーニングコースを開催するという、この4本の柱と一つのトレーニングを加えて計画を書いて応募しました。

代表は、東大医学研究科の狩野先生という方です。この方は生理研の客員教授でいらっしゃるのですが、やはりコミュニティへの支援なので、基生研・生理研外の方を領域代表に据えるのがいいだろうということで、そういう形で進めております。

## #23

このABiSにおける基生研のコントリビューションなのですが、総括班は、実施機関責任者として山本先生になっていただいています。この事業は、機関、各研究所の代表が責任を持って進めることが条件になっていて、そういうことで山本先生には実施機関責任者として総括班メンバーになっていただいています。あとは運営・事務等で私、真野さん、トレーニングコースは画像解析の担当者でもある木森さん、連携研究者として藤森研の小山さん。そして、この事業は基生研の本来の共同利用研究等の仕分けや連携が必要だということで、高田先生にも運営側の総括班メンバーになっていただいています。

そして項目として、4D顕微鏡観察支援は藤森先生・亀井先生、光シート顕微鏡は野中先生、画像解析は私は専門ではないのですが立場上分担研究者として入っていて、同じく新分野創成センターの木森先生と一緒に画像解析を担当している加藤先生にも連携研究者になっていただいています。

## #24

次のページが昨年度の実績です。昨年度が開始年度ということで試行錯誤を繰り返しながら公募を進めて、全体的に見ますと237件の応募があって、採択は185件、採択率が約8割ですが、画像解析の方は、既存のソフトウェアでもできるだろうという課題についてはお断りしたものもありますので、若干採択率が低くなっています。これがABiSの事業です。

(西村) どうもありがとうございました。以上で、共同利用・共同研究に関しての説明を終えますが、この推進に関して、ご質問ご意見を出していただければありがたいです。どうぞ。

(能瀬) 支援に関して、私も野中先生のやっぴらっしやる光シートでお世話になっていて大変助かっています。何度か運営委員会でも申し上げているのですが、本当に最近研究に使う機器というのがどんどん多様化・高額化しているので、各研究室で、あるいは大学の専攻のレベルでさえもなかなか機器をそろえるのは難しいということで、こういった研究所でそういった支援活動をやっていただくというのは、日本全体にとって非常に大事なことだと思っています。



これに関して、私がここに赴任したときというのはもう二十数年前なのですが、そのときはパークレーに留学していて、日本に帰ってきてちゃんと最新の機器があるのかと非常に不安だったのですが、帰ってきけると向こうと全く遜色のないものが全部そろっているような状況で、非常にありがたいなと思ったのです。そのような状況を維持していくのも、だんだんいろいろな面でも大変になってきているのかなと思います。

それで、ももとの共同利用研究と、ABiS でやっぴらっしやるものとの関係がいまいちよく分からなかったのです。要するに、共同利用研究でやっているときというのは、多分、最新の機器を買う予算はそちらの方で十分あって足りていたのだけれど、それで足りなくなってきたので ABiS のようなものを使いながら何とか新しい機器をそろえなければいけない状況になってきているという理解でよろしいでしょうか。

(上野) いいえ。この事業は、予算確保の点とは全く別に始まったものです。まず日本全体を見たときにバイオイメージング関連施設を維持して運営していくのは非常に難しい状況であったということで、国内でネットワークをつくる必要があるという議論の中から始まりました。

始めてみて、一つ大事な点は、今おっしゃったように、今までやっていた共同利用研究とこの支援事業をどのように区別するのかということなのですが、これは文科省の方からこの支援では先端的な研究をサポートするよという指導がありまして、そこで名前は先端バイオイメージング支援プラットフォーム（英語で Advanced Bioimaging Support）となっています。われわれもこの線引きをするのが非常に難しいのですが、既存の共同利用研究ではより基礎的なサポートをして、非常に難しい技術を要するような画像取得、画像解析についてはこちらでサポートしましょうということで一応分けてやっぴらっしやる、応募があったときに、これは共同利用研究がふさわしいとかこれは ABiS がふさわしいという助言のもとに応募していただくような仕組みを持っています。

それと、機器の更新については非常に難しく悩ましい問題なのですが、この ABiS でも機器の更新をする予算は付いていません。支援事業として、支援するための消耗品などはサポートしていただけるのですが。ただ、いろいろ文科省と交渉している中で、リース契約で導入することであれば構わないということで、非常に大きなものとしてはライトシート顕微鏡のツァイス社のものをリースで入れたという状況があります。ただ、今後さらに顕微鏡を更

新する必要が出てきたときには、これ以上リース契約分の予算を使うと支援事業自体が成り立たないので、別に何らかの方法を考える必要があると思っています。

(能瀬) 従来の共同利用研究の機器に関しても、やはり老朽化したり新しいモデルが出たりしたら、どんどんアップデートしていかないといけないですね。そちらの方の予算はどうなっていますか。

(上野) それも非常に厳しい状況なのですが、先ほどお話があったように、運営費交付金の中から共同利用研究分を確保してやっているのですが、特別に機器更新の予算があるわけではないのですが、所長が先ほど申し上げたように、予算に余裕が出てきたときに大きな機器を、「この年度はこれ、この年度はこれ」と可能な更新を行っているという状況です。

(西村) 今の点に関して、また将来的な問題としては将来計画ということで、説明ができると思います。

(長谷部) あと新しい機器などについては、大型予算の新学術領域研究などで導入した機器を、その領域が終わった後に寄付してもらって有効利用するという利用の仕方も一つです。

(能瀬) 大型予算というのは、各先生が個人で取っていらっしゃるものですか。

(長谷部) はい、そうです。そういう機器は結構あります。

(西村) 多分、先ほどからの設備を整備していくというのは非常に重要なところで、それに対して将来計画のところ、基生研はどのように取り組んでいくかということをも説明させていただきたいと思います。

他にどうでしょうか。はい、相賀さん。

(相賀) 本当はいっぱい聞きたいことがあるのですが、私たち遺伝研でも一番よく議論になるのが、こういう事業も結局研究者がやることになるわけですよね。だから、研究と事業の兼ね合いが気になります。事業専任という人ならはっきりしていますが、上野さんも全然事業は専任ではないし、みんなそうですよね。その辺の考え方というか、どのように考えて基生研ではやっていらっしゃるのですか。



(上野) それは文科省からもまた非常に強い指導があります。研究のエフォート比をちゃんと確保するよという。それは、メインにこの経費で雇われている人に対しても、そういう配慮をすべきと言われています。その他に、協力していただいている方も、初年度は正直申し上げて、どのくらいの件数をわれわれがやれるのか、あるいはどれぐらい要望があるのか分からなかったのが、かなり無理をお願いしたところはあるのですが、2年度目を迎えて、やはり実際に協力いただいている先生たちが、きちんと自分たちの研究でも成果を出していけるような配慮は特別にすべきだな

と思っています。特別に何かそういう仕組みをつくっているわけではないのですけれども、それぞれ分担研究者が目配りをする中でやっていますので、そういった配慮はすべきだと思います。

(相賀) 事業専任という感じの人はいるのですか。

(上野) 技術支援員等ではいます。

(相賀) 技術支援ではなくて、PI とかでは？

(上野) PI ではないです。

(相賀) それはいないと。

私は、基生研としてはこの新規モデル生物開発センターというのが一番面白いと思ったのですが、これは今、既に動いているセンターとしてあるのですか。

(上野) これはある意味バーチャルなところがあって、場所があるわけではないですし、専任教員がいるわけではないのですが、始まって3年目です。所内の新規モデル開発に関わる教授あるいは教員を協力研究部門・研究室として参加いただいています。ですから、センターに併任していただいている形で進めています。

(相賀) 予算も付いているのですか。

(上野) ええ。予算は毎年 3000 万円弱ですが、付いています。それを新規モデル生物開発に関連するものにも執行しています。

(西村) よろしいですか。それでは、見学さん。

(見学) また ABiS に関することです。レーザーなどはやはり消耗品だと思うのですが、この ABiS のお金というのは、保守契約する分とかサポートの分はあるのですか。

(上野) はい。保守契約も可能ですし、レーザー等の消耗品にこのお金を使うことは認められているので、現在の執行分にはそういうものもかなり含まれています。

(見学) 他の共同施設も含めて、外部・内部から利用者に対する課金のようなことは行っているのですか。

(上野) それも非常に難しい問題です。今日ここに用意した資料で、生命科学連携推進協議会という大きなパンフレットと、その間に ABiS のパンフレットが入っていますが、支援事業の大きなもの四つが表紙に書かれています。オレンジ色の先端バイオイメージング、コホート・生体試料、先端モデル動物、先進ゲノム解析という、この四つの支援事業を取りまとめる組織として協議会ができていますが、ここを通してなるべく課金制度を導入するようにと、文科省の方から今かなり言われているところです。ただ、共同利用機関というのは、そもそものミッションが研究者を支援することであり、無償でと言いますか、課金をせずにやってきた歴史があります。ですので、その問題を解決するためには、共同利用機関を掌握する機関課と研究費を掌握する助成課の間で、本当はそういう仕組みをきちんとつくらなければいけないのですが、そういう議論は今、基生研・生理研については始めなければい



けないという段階です。

ただ、課金制度を既に行っている大学もあります。バイオイメージングだけで 19 の機関が参加しているのですが、その中で課金制度を導入しているところはすぐにでも始められる状況なのかなというところで、可能なところから少しずつ進めていくことになるのではないかと思います。

(高田) 課金制度に関して少し補足いたしますと、基生研では幾つかのバイオリソース事業を行なっていますが、それらに関しては課金制度が動いています。

(西村) よろしいですか。他に共同利用に関してどうでしょうか。皆さん使っていただいていると思いますし、基生研としてもかなり力を入れていまして、将来構想に関しても、最新の設備ができるように率先して考えていこうとしています。それについては最後のところでまた説明させていただきます。

それでは続きまして、3 番目の国際連携および広報に関する活動についてということで、まず国際連携の上野さん。

### Ⅲ. 国際連携と広報活動の展開

#### #25

(上野) パワーポイントの 25 ページをご覧ください。いろいろな大学等でも国際化というのがエンカレッジされているのですが、基生研も、特に欧州分子生物学研究所は、自然科学研究機構ができたときに、当時の機構長だった志村先生が現在の所長であるイアン・マタイ博士をよくご存じだったということで国際交流が始まりました。ですから 10 年くらいになるのですが、情報交流、人材交流、技術交流ということで進めており、例えば技術交流では、ライトシート顕微鏡を部品として、日本に初めて導入して運用し始めたという実績があります。

情報交流としては、合同のシンポジウムを 10 回開催し、人材交流としては、2 年ごとに基生研の総研大の大学院生を EMBL の学生が主催する学生シンポジウムに派遣して、その大学院生と交流してもらうことを行ってきました。

その他に、EMBL と関連することなのですが、先ほどの ABiS というのは日本国内のバイオイメージングのネットワークなのですが、今はユーロバイオイメージングという欧州のバイオイメージングのネットワークが立ち上がっています。さらに EMBL の中に事務局を置くユーロバイオイメージングは、グローバルバイオイメージングというアルゼンチン、インド、南アフリカ、オーストラリア等々の国々をつなぐネットワークの構築を進めており、それに基生研を介して ABiS が参加することを現在検討しているところです。

あと、テマセク (TLL) との共同研究では、合同のシンポジウムや合同のプラクティカルコースを開催してきました。テマセクというのは、これに資本を出しているテマセクホールディングスの方針によって応用側に傾いたり基礎に戻ったりということを繰り返していて、なかなかどういうレベルで交流していくか難しいのですが、この TLL は National University of Singapore (NUS) のキャンパスの中にあって、当然、NUS との関係も非常に深く、最近、基生研と NUS の人脈も少しずつできつつあって、トレーニングコースなどには実際に NUS の教授にも来ていただいたりということで、交流をしています。ですから、今後、テマセクについては、テマセクだけではなく NUS を含めたというか、NUS の方が大きな組織なのです

が、NUS として行うような形態になっていくのではないかと考えています。

その他、プリンストン大学は、自然科学研究機構の中で天文物理学の分野では、既に天文台や核融合研究所と交流の実績のある大学なのですが、ぜひ生命科学の分野にも交流を広げてほしいという機構側からの要望もあり、私の研究室からも人を派遣したり、国際共同研究を促進したり、あるいは少し前になりますが、質量分析に関して合同シンポジウムを開催しました。また7月にはその関連で、向こうの教授とスタッフの人に基生研に来ていただいて、質量分析とプロテオームのコースを実施することになっています。

こうした国際連携というのは、どうしてもトップダウンになりがちなのですが、やはり研究者のレベルで、実際にやっている研究者同士の交流を、さらに大きな国際連携へと発展させるものがあるのではないかとということで、数年前にボトムアップ型国際共同研究というものを始めました。これはまさにその名のとおり、研究の進展状況に応じて、海外との連携が必要になったところに対して研究所が補助をして、その研究を支援する。後にはうまくそれが発展すれば、連携協定を結ぶということ視野に入れた共同研究です。

その他には、既に一時的に終了しているのですが、マックスプランク (MPIPZ) とともに数回の合同ミーティングを行ったりしています。先方から、またいつか再開したいという要望があるので、これについても将来また交流を再開する可能性はあります。

その他、基生研内では、数々のコンファレンスやコースを開催しております。一つは生物学国際高等コンファレンス (OBC) というもので、これは生物学における新たな分野を探索するような、長期的な視野で見た重要なテーマについて、クローズドの場合が多いのですが、比較的少人数で非常に濃密なディスカッションができる環境で行うコンファレンスです。

NIBB コンファレンスというのは、むしろ非常に発展目覚ましい分野の、実際、基生研の教員がその分野のリーダーの1人であるというような分野に関するものです。先ほど大隅先生の例がありましたけれども、初めてオートファジーの国際会議が開かれたのもこうした先端的な国際コンファレンスのひとつとしてでした。

最後はコースですが、NUS (シンガポール大学) との間で小型魚類研究のコースを持ったり、あるいはコケ植物をテーマにしたコース等、外国人の講師をお呼びしたり、国外からも受講生を公募して行っています。以上です。

(西村) それでは続きまして、広報とアウトリーチ活動について、藤森さんからお願いします。

## #26

(藤森) 広報とアウトリーチ活動についてですが、先ほども申し上げましたとおり、URA で広報担当の特任助教がいる広報室が主に中心となって行っています。26 ページにまとめてありますが、一番重要なものは研究成果の情報発信で、プレスリリースを 22 件行っています。これは随時行っているもので、最近機構の国際リリースのシステムが動き始めていて、EurekAlert! というものを用いて国際的にも発信していくことが始まっています。

研究成果の内容などによって、新聞に取り上げられやすいものとそうでないものがありますので、その辺も取捨選択しながら行っております。昨年では 60 件の新聞報道につながっています。

1 点は、先ほども共同利用の話がありましたが、共同利用についてもプレスリリースを何件か行っています。特に比較的規模の小さな大学で広報室等を持たないところについては、基生研の広報室が中心となってプレスリリースを行います。最近では、京都産業大学との共

同利用でのプレスリリースを行いまして、新聞でも何件か掲載していただいたという実績があります。

それから基本的に印刷物としては、本日配布の要覧を中心に発行していますが、その他パンフレット等の発行を行っている。最近ですと、特に若い世代の人たちは SNS を中心とした情報を拾うということが入ってきていますので、Facebook 等を活用し始めている段階です。

3年に1度、岡崎の3研究所の回り持ちで一般公開を行っていますが、昨年度が基生研の担当に当たっておりました。実は一般公開は土曜日にあったのですが、その週の月曜日にノーベル賞の発表がありまして、急遽大隅さんのブースを作るなどの対応を行いました。結果として、これは記録的な数なのですが、4,716名の来所がありました。通常の年ですと1,500名入れば多いかなというところなので、非常に多くの来場者があったということです。実際にオートファジックボディを顕微鏡でのぞいてもらえる展示をしたりしました。それに関連して、岡崎市の市民会館を借りて、岡崎市などとも協力して講演会を行ったことが特殊なイベントでした。

それから、教育委員会との地域連携ということで、岡崎市には中学校が全20校ありますが、今のところ岡崎の3研究所で全ての学校に出前授業をやっており、去年は基生研が8校を担当しました。こちらについては、助教や准教授の人が出て行って中学生に話をすることで、比較的若手の教員のトレーニングの場としてもわれわれの側は考えていて使わせていただいているという状況です。

それから、これも毎年行っているのですが、愛知県のスーパーサイエンスハイスクールとの協力ということで、幾つかの授業を行うことと、岡崎コンファレンスセンター（OCC）でのイベントについても協力しています。広報については、以上です。

（西村） 国際連携と広報に関しての活動について、今説明していただきました。それでは、この点に関してご意見、それから今後どのような形の活動にしていってほしいかというようなことがありましたら、お願いいたします。

（胡桃坂） この EMBL や テマセク、プリンストンとの連携というのは、基本的には共同でコンファレンスをしたりして、情報共有することが中心ですよ。それはよくあるというか、あっても全然いいことだと思うのですが、やはり重要なのはボトムアップ型の国際共同研究がどのくらい発展しているかということです。このサポートはすごくいいと思うのですが、どうなのですか。これは、実際にこの資料を見ただけではなかなか、それがどのくらいの成果が出ているかがちょっとよく分からないのですが。

（西村） 上野先生、どうですか。

（上野） 年に平均すると5件ぐらい、数十万円程度の旅費をサポートしているのですが、論文成果としては徐々に出ております。ただ、実際にそれを基に新たに協定を結んだというケースはまだ生まれていません。それを必ずしも義務にしているわけではないですが、そういうことを想定しているので、いずれ1対1の共同研究からグループ対グループの共同研究になったりすることは、今後期待したいと思います。

（胡桃坂） それはそうなるのももちろん素晴らしいのですが、ひょっとしたら若手の、例えば助教クラスが実働部隊としてこういう話が盛り上がっている場合もあるかと思うので、そうすると、むしろアウトプットとしてパブリケーションがどのくらい出ているのかが気にな

ります。というのは、別にいいジャーナルに出る必要はないのだけれど、若手がそれをまた糧に、ひょっとして独立できるとか、そういうふうにつながっていくといいかなというふうに思います。

(上野) 狙いはやはりそこで、トップダウンの連携というのは、個々の研究者にとってみれば、必ずしもその必要性がそれほどない段階から始まることが多いのですが、ボトムアップは本当にデータが必要で、研究者と共同研究する必要があるというところから始まるので、まさにデータを共有することによって論文が書けるものだと思います。

(能瀬) 今のご意見と似た話なのですが、やはりこういった国際化というのは、もちろんやるのはいいことだと思うのですが、何か無理してまでやることではないのかなと正直思っています。大学などでは大学のランキングを上げるためとか、プレッシャーなどでやらせられるから、無理やりやっているというものはあつたりするのですが、この研究所では、そういったプレッシャーも多少はあるのですか(笑)。そうでなければ、無理にやらなくて、実質的なものだけ進めればいいのかなど思ったりもしたのですが。

(上野) プリンストン大学については、かなりプレッシャーは感じましたね。機構としてぜひ進めてほしいという。

ただ、私自身もこれに深く関わっているのですが、考えようで、そういう連携で、単に貢献だけして終わろうというより、そういうチャンスをいかに利用して自分の研究を発展させるかというふうにも私自身考えているので、必ずしも悪いことばかりではないと思います。

(山本) 自然科学研究機構全体で、文科省の方から研究力強化のためのお金を頂いていて、そのプロポーザルをしたときに、例えば海外駐在型の URA を置く、ヨーロッパに1名、アメリカに1名、アジアに1名、アジアはまだ実現していないのですが、そういう形で、海外との連携を強めていくことを提案しており、それがかなり評価されている面はあります。

ですから、やはりそういう取組みを生かした形で研究力強化が進んでいるというふうにしていかなければいけないという意識はあります。

(西村) よろしいですか。相賀さんどうぞ。

(相賀) この関係なのか分からないのですが、やはり海外の人をアドバイザーボードのような形で呼んで、評価というと大げさですが、そういうことをやったりはしていないのですか。

(山本) 実はこれまではなかったのですが、アドバイザーボードというものを昨年作り、現在海外から3名の方に参加していただいています。毎年ではないのですが、何年かに1回は基生研に来ていただいて、現地ヒアリングしていただくことにして、実は昨年行いました。

目的は個別の研究者の評価ということではなく、全体としての研究所のアクティビティがどうかということを国際レベルで判断していただくということだったのですが、研究室のPIの皆さんには全員プレゼンをしていただいて、総合評価を頂きました。レポートはもらっているのですが、まだ公表はしていません。今年度出す、平成28年度の外部点検評価報告書には載せるつもりです。

来てもらったのは、イギリスのフランシス・クリック研究所の所長のポール・ナース、今

は大学を辞めましたが、発生学の教科書を書いたアメリカのスコット・ギルバート、それからアジアからは、シンガポール国立大学のプロフェッサーでテマセク生命科学研究所の所長のユウ・ハオの3名です。忙しい方ばかりなので2日間の大変なスケジュールでしたけれども、われわれの話を全部聞いていただいて、レポートも頂いているという状況です。

(西村) 他はどうでしょうか。それでは西谷さん、お願いします。

(西谷) 非常にこれは効果的と言いますか、基生研にとっても、あるいは基生研がわが国の基礎研究を支える基盤という点で、日本の基礎研究のプレゼンスを海外に発信するという意味では、NIBB コンファレンスはもちろん非常に効果的だと思いますが、それプラス、もし余裕があれば、他の欧米の中心的な研究所とそれなりの連携をすることは、コストパフォーマンスは案外いいのではないかなという気はします。

間接的ではあるのですが、やはり日本の基礎研究をボトムアップと言いますか、その基盤をつくるという点では、非常に重要な活動だと感じました。

(西村) どうもありがとうございます。他、よろしいでしょうか。

(胡桃坂) 興味本位なのですが、一般公開の4,700人は結構すごいと思うのですが、これはやはり愛知県、東海地方の若者が中心ですか。いや、高校生くらいがいっぱい集まっていると、すごくいいかなとちょっと思ったのですが。

(西村) では、藤森さんに。

(藤森) 一応、年齢分布、あとどこから来られたかも調べてはありますが東海地方の方が多く、比較的年齢は高いです。小中学生とその親というのはセットなので、その辺は比較的多いです。

(胡桃坂) 小中学生ですよ。やはり今、研究者になりたい若者がすごく減っているではないですか。特にわれわれ大学生をいっぱい見ていると、研究者になりたいという子はほとんどいないのです。だから「研究者になりたい」と言っている子に「どうして？」と聞くと、そういう経験がすごく大切なのです。小学生のときにどこかに連れて行かれて見たカエルがすごくインプレッシブだったとか、イモリがすごかったとか、そういうところから研究者はできてくるのだなと思うと、この基生研の4,700人のうち3,000人ぐらいが小中学生だったらいいかなと思って聞いたのです。

(藤森) 小中学生、特に中学生よりも上になってくると、学校行事などが多くあって、なかなかここへ来るチャンスがないのです。今回はたまたま月曜日の発表があった上での土曜日でしたので、比較的東海地区は広く三重県ぐらいまで含めて、こういう研究所があるのだというすごい宣伝になったので、非常に広く来ていただいたという点があります。

(西村) 企画責任者の高田さんから。

(高田) 岡崎市の小中学校に対しては、こちらの方から資料を配布して、生徒さん一人一人にそれが行き渡るような形で広告をしました。その効果は若干はあったように思います。高校は、時期が悪くて、中間テストに重なってしまいました。

(胡桃坂) 重なってしまった。

(高田) それがあって高校生の来場者が少なかったのではないかと考えています。藤森先生からの話もありましたが、いずれにせよ今回は大隅先生のノーベル賞受賞の効果が大きく、大人の方がより興味を持たれたようでした。実際に非常に来場者が多く、入場するのに 90 分かかるといった感じでした。そのため、終了時刻も 1 時間延長したりしました。うれしい悲鳴ではありましたが。

(胡桃坂) それに対して 1 点お願いなのですが、大学に来るのは、その大学を受験したいとか、何か別の目的で来ることがほとんどなので、研究者の卵をそこで見つけるのはなかなか難しいのです。だけど、遺伝研や基生研に見学に来る小中学生がもしもいたら、これはチャンスなのです。理研もそうだったのですが。

そのときに若者に対応してもらおうというのはいいのですが、若者の中には本当に格好悪い若者がいるのですよ。格好悪いというのは、中身が格好悪い。何か楽しそうにしていない。そこですごく楽しそうに、「ほら、見てよ、見てよ」「こんなに見えるんだよ」とやってあげられる人が対応しないと、せっかくのチャンスを失うのです。だから、ちょっと先生方にそこはお願いしたい。

(長谷部) 実際にうちの研究室の大学院生の 2 人は、1 人は中学のときに見学に来て、1 人は高校で見学に来た子が入っていますね。

(胡桃坂) やはりそうですね。

(藤森) 今回に関して感触としてですが、子供ではないのですが、比較的年齢が高い親のレベルとかだと、ここに来て「研究者の人たちがすごく楽しそうだね」と言って帰っていった人たちは何名か直接聞いています。

(胡桃坂) そうですね。それを若者に感じさせなければいけないのですよ。親は駄目なのです。なぜかというと、親の言うことは聞かないのですよ。親が言い始めると、子供は「嫌」となるのです。

(山本) 今回、大隅さんのことを知りたいと思って来た人もいますが、基本はやはり小学生の子供とその親という家族単位で来ているケースが多くて、例えば、長谷部さんのところの怪しげな食虫植物やハナカマキリ、それから新美さんのところは昆虫ですね、カブトムシやクワガタなどを見せているので、その周辺にはもう熱中して群がっているという感じでした。

(胡桃坂) 小中学生は、あっという間に大学生になりますからね。ものすごく重要ですよ。われわれは 5 年ごとに予算を立てるけれど、5 年たったら彼らはもう大学生ですから。だから 5 年たったら研究室に来ておかしくない年になる、若者が楽しそうに話さないとチャンスを失うということ、ちょっとみんな分かっている。

(西村) 若い人にもっとアピールをしなければいけないということですね。

(見学) 今回、一般公開は、大隅先生効果でお客さんが多くて、すごくみんな楽しい思いをして帰ったけれど、忘れてしまったらもったいないと思うのです。一回楽しかったけれど、でも今の子どもたちは SNS やインターネット世代なので、前のときもちょっと言ったのですが、今のホームページがそんなにアクセシブルではないというか、「研究成果がありました」的なものが多くて、見てもあまり面白くないのではないかと。その中で、上野先生のところで 48 時間のカエルのライブ観察、鈴カステラチームとか。



(上野) 見ていたのですか。お恥ずかしい (笑)。

(見学) 「キターッ」など、ああいうのは、子供たちはやはり面白いと思うのかなと。「〇〇シンポジウムがありました」とかだけでなく、次に研究者になっていく世代にファンを増やして離さない努力もあっていいのかなと。

(西村) なるほど、それはホームページをもっと、そのような形にしたらという意味ですか。

(藤森) 実は、表のホームページは堅いのですよ。それで小さい窓があって、そこから奥へ行くと、もうちょっと画像や動画が出てきたり。

(胡桃坂) それは分かりにくいですね (笑)。

(藤森) 分かりにくいですが、そういうのがあるのですよ。

(西村) それは所内専用ということですか。

(藤森) 違います。外から見られます。例えばカエルの発生などでもムービーが置いてありますので、そこからすぐ見られるし、WEB マガジンというところがあって、そうするともう少し研究者の緩い姿なども見られます。

(胡桃坂) それを分かりやすくしたらいいですね。見学先生がおっしゃることは、僕はものすごく思い当たることがあって、僕はホームページが昭和と言われたのです。本当に情報だけぺたぺたと張ってあるだけで、どんどん研究生から人気がなくなって。今年「ちょっとまずい」というので一生懸命作り直しの工作をしていて、そのために私も上野先生のホームページを拝見しました。

例えば基生研の中だと、やはり大学生レベルだと宮成さんのホームページはすごくカッコいいのです。シュワッとして出てきて、細胞の映像がプワッとして出てきて、ヒュッと消えるとポツと次の細胞が出てくる。あれを見せられると、何か意味もなくそこに停滞します。そのうち興味が出てくる。やはり何か、ちょっとそういうのは、今の若者にはとても大切なのだ

など最近痛感しています。

(藤森) 今、ホームページもわれわれだとパソコンでしか見ないのだけれど、多分、若い人たちはスマホしか見ないので、スマホ対応をどんどん進めるといった対応はだいぶ進んでいます。

(西村) なるほど。

(藤森) スマホからもう少し裏ページが見えやすいようにとか、工夫はできます。

(山本) 何か危ない YouTube みたいになっていくな (笑)。

(西村) 工夫ができるということですね。はい、どうもありがとうございます。

広報と国際連携に関して、他はよろしいですか。

それでは、次に移らせていただきます。4番目に、若手研究者の育成に関する活動についてということで、パワーポイントでは「若」と右上に書いてあるところですが、ここは藤森さんをお願いします。

#### IV. 若手研究者の育成

##### #27

(藤森) 副専攻長ということで話をさせていただきます。パワーポイントの27ページには、主に大学院生の教育に限った情報が書いてあります。若手というと、先ほどお話がありましたが、NIBB リサーチフェローという形で研究所雇いの、博士を取って10年以内という比較的若い世代の研究者を育成しているということもあります。ここでは大学院生の話をさせていただきます。

皆さんご存じのように、基礎生物学研究所としては、総合研究大学院大学の中の基礎生物学専攻を担当しており、基本的には研究者養成なのですが、在籍者が現在5年一貫制で29名と博士後期課程20名です。外国人が若干います。5年一貫で5名と博士後期課程が2名です。

こちらの特色としては、皆さんご存じのように、教員は比較的多いのに対して学生が少ないということで、それぞれの学生に応じた細やかな教育をするということが一つです。

それから、やはり経済的支援が重要になってきており、現状では年間約70万円の経済的支援を行っています。これは通常の大学という修士課程から既にサポートしています。この経済的サポートについては、特に外国人の学生が下宿を探すなど大変な状況もありますので、現在はシェアハウスということで、岡崎コンファレンスセンターがある土地と同じ所に宿舎があるのですが、それを学生にも開放しており、現在は基礎生物学専攻の学生が4名そちらに住んでいます。ベッドルームはそれぞれ個別で、シェアするリビングなどがあるという状況で、家具付きの部屋になっています。

その他では、総研大以外に受託学生が現在15名おります。特に新任の教授の先生が多いので、そちらの学生と一緒に来ているというのが多いのですが、その学生たちに対しても、総研大生と同様にRAでサポートするシステムを取っています。直接の協定としては、名古屋大学のリーディング大学院と協定を組んで、学生の受け入れも可能にしているということです。

学位の取得については、ワードファイルの資料1の15ページにあります。本年度は4名



に対して博士の学位を授与し、1名に対して修士の学位を授与しました。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。若手研究者の育成ということで、今、主として総合研究大学院大学のことをお話ししましたが、NIBB リサーチフェローということで研究所として若手研究者をサポートして、今後育成を推進するということで進めておりますが、この点に関してご質問、ご意見がございましたらお願いいたします。

(胡桃坂) この70万円のサポートは、やはり学費は別途払わなければいけないわけですか。

(藤森) はい。基本的に学費は払っていただいております。ただ、学費免除になっている学生が何名かはおります。それは経済的な事情によるものです。

(胡桃坂) なるほど。だから学費免除にならないと、結局、学費が50万円ほど掛かってしまう。

(藤森) 大体学費相当がRAくらいだと思います。

(胡桃坂) なるほど。だから生活費はやはり別途自分で何とかしなければいけないというのが現状なのですね。

(能瀬) 今、お話があった大学院生ではなく若手研究者の件なのですが、私自身、ここで助教でお世話になって、客員の研究室の助手だったのですが、独立して自分の研究を進めさせていただいて、非常にいい環境で研究させていただいてよかったと思っています。

ここの研究所の場合、共通機器がすごく充実しているので、実際に大きな規模の研究室の主宰ではなくても、若手研究者が研究を進めるにはすごくいい環境だなと思っています。そういった環境というか、そういう機会を若い人にぜひずっと継続して残していただけないかと個人的に、自分の経験から思っているのですが。もちろん予算を削減している中で、なかなかそういったところに予算を割くのは難しいのかなと思うのですが、客員部門というのは今どんどんなくなって、その代わりにNIBB リサーチフェローというのは、その形になっているのでしょうか。



(西村) NIBB リサーチフェローは、各部門に付いております。

(能瀬) それは独立というわけではないですね。

(山本) 一応、基本は運営費交付金で、中にはちょっと別途のお金で雇用した方を NIBB リサーチフェローと呼んでいるケースもありますが、基本はそうです。だから研究部門で払わなくてもいい、先生が取ってきたお金で雇うのではなくて、研究所としてサポートするという形ですね。

(能瀬) 先ほど相賀先生からもテニユアトラックというお話がありましたが、テニユアトラックのような形や、何年かの期間で研究してもらおうという若手の研究者は、どれくらいの数いらっしゃるのですか。

(山本) NIBB リサーチフェローは、一応、位置付けとしては、一般の研究員と助教の間とわれわれは位置付けているのですが、必ずしもそういうふうに関与しているかどうかには、問題がない訳ではありません。

(能瀬) テニユアトラックというのはあるのですか。

(山本) それはないです。相賀先生からご質問がありましたが、遺伝研で置いているような形のものはありません。文科省が開始した卓越研究員制度の受け入れの場合もテニユアトラックを用意して行形になるのですが、そういう形の受け入れも結局のところ自然科学研究機構の研究所はどこもやっていないですね。

研究者の側から見ていると、テニユアトラックというのは、もちろん若い方が昇進していけるという意味でいいのですが、研究所側から見れば、何か先の人事を約束しているような形になって、この先生が辞めた後はこうなるという組み合わせが分かってしまう感じがあって、今のところは、基生研は採用していません。

(能瀬) ただ、今は若い方で、そういう機会を探している方がすごく多くて、そういうのを受け入れる枠としては、非常にこの研究所はいいところだなと思って。

(山本) 卓越研究員という制度をつくるのだったら、研究所側や大学側にもそういうものを受け入れるポジションをきちんとつくるのか、そういうふうになればいいと思うのですが。

(能瀬) もちろんそうなのですが、難しいことは分かっているのですが、この制度をできるだけ残していただくとか、そういった枠を検討していただけるとうれしいなと思います。

(山本) はい。われわれも本当はそういう形に持っていけるのがいいのかなと思っているのですが、今のところちょっと、なかなかそういう形に踏み切るのは難しい状況です。

(西村) 相賀さん、どうぞ。

(相賀) 総研大だから一緒なので、何か基生研だけでやっているいいことはないかなと思うんですが。

(西村) こちらは逆で、いいことを教えてもらえないかなと。

(相賀) でも一つ、この名大リーディング大学院とのという、これはもうその学生を基生研で採れるという形で、名大が了解していることなのですか。

(西村) 川口さん、どうですか。

(川口) そうですね。名大が了解していて、名大の所属で、基生研で研究できる。

(相賀) 「できる」というのはあると思うのですが、積極的に基生研が名大の学生として迎え、場所が基生研になるということですね。

(川口) そうです。名大の学生として迎えています。

(相賀) 総研大ではないということですね。

(川口) はい。総研大ではありません。

(相賀) その学生を総研大に...という感じではないということですね。分かりました。

(藤森) それは紳士ルールで本来やらないはずなのだけれど、学生がたまたま総研大を受けて入学した例はあります。

(上野) ちなみに RA の金額なのですが。

(相賀) そこはちょっと高いなと思ったのですよ。

(山本) 遺伝研は幾らですか。

(相賀) 多分、うちは 60 万円ではないですか。だから、ちょっとそちらの方が高い。

(山本) 岡崎では、生理研はうちよりも少し多くて、分子研は非常に高額を払える制度まで取り入れているのです。相対的には基生研が一番安いことになっていて、学生の中に潜在的な不満があると言われてはいるのですけれども。

(相賀) ただ、遺伝研は一応ハウジングを少し充実させたので、学生は希望すれば大体みんな入れるような形にはなっています。

(胡桃坂) ここもその努力はしていますよね。シェアハウスという形で。

(藤森) ただ、全員は入れません。

あと、昨年度から RA に 70 万円というのは、実は 12 カ月で払っていません。1 年丸ごとで 70 万円ではなくて、7 カ月で 70 万円を払い切るという形を取っていて、そうすると、学生にとって労働する時間的余裕が出るわけです。それについての時間の活用は、各研究室である程度自由度を持たせるとというのが昨年度から始まって、そうすると若干付け足しができるといふ。

(山本) なかなか難しいですね。RA としては 7 カ月しか雇用していないので、空いている時間を先生が自分の手持ちのお金で、追加で雇用できるかどうかというようなことが、少し問題になっています。

基生研の基本的な考え方としては、そういう雇用を許して、潤っている研究室に行けば有利になるという形にはしたくないというのがあります。ただし個別に非常に困っている状況にある学生は確かにいるので、そういう方については70万円を超えて払ってもいいということを経済委員会が認める、あるいは留学生など、経済的に非常に困窮していることが明らかであれば、追加雇用ができることにはしてあります。

(胡桃坂) 今の点で1点だけなのですが、7カ月だと、雇用契約が切れる期間が1年間で5カ月ではないですか。私の記憶だと、半年切れていないと、要するにそのまま継続で学位を取った後、基生研のどこかで雇用されようとしたときに、その人は学生のRAのときの雇用がカウントされてしまうので、研究者だから最長10年であるにしても、その分、年数が減らされてしまう可能性があることに、今気が付いたのですけれども。

(藤森) その議論はあって、事務的には当たらないと判断されているらしく、ポストクとして継続のときはゼロからスタートという話を聞いています。

(胡桃坂) そうなのですか。うちの大学は、RAで学生を雇用した場合、全部それに引っかけかかっています。

なので、確か細切れで雇用した場合、3カ月クーリングオフ期間があれば、そのたびにゼロになるのだけれど、ある一定期間以上雇用した場合は、半年間絶対にクーリングオフがないと駄目だという話で、ひょっとしたら7カ月・5カ月はいいのかもしれないですね。その辺、僕は素人なので分かりませんが。

(高田) その理解で正しいと思います。そのために、わざわざ7カ月連続という形にしています。

(胡桃坂) なるほど。

(見学) 他大学からの受託大学院生とか、名大のリーディング大学院というのは、先生方が、例えば名大のリーディング大学院の担当教授になっておられるということですか。講座を持っているという形になっているのでしょうか。

(川口) 講座は持っていないのですが、基生研には2名の客員教員がいます。私はこの3



年間客員教員をやっている、あと皆川先生もされています。

実際何をするかというと、例えば名大の方でリーディング大学院の大学院生がポスター発表や成果発表をするときに、基生研から研究員や助教が出向いて、ポスター発表などに対していろいろコメントをしてポスター賞を出すとか、あとは名大と基生研の何人かの教員が連携してシンポジウムを開催するなどということをしています。あとは基生研から名大の講義を担当することがありまして、毎年2名の基生研教員が名大の方に出向いて、リーディング大学院生に対して、自分の研究を含めて講義をするということをしています。

(見学) 昔から学生はコンサバティブというか、出身大学から出ようとしないう傾向があるし、学部の人に教えてもらった先生でないと、わざわざ外まで出て行く人は少ないかなと思うのですが、先生方は皆さん客員教授などという形で、学部教育などに関わるチャンスというのは得ることができるのでしょうか。何か変な質問なのですが。

(山本) 今の話は、学部ではないのですよね。リーディング大学院は、大学院に限った形なのです。

(川口) はい。大学院です。

(見学) 名大に関してはそういうことですね。

(藤森) 一応、他の大学でも客員なりでは担当できるということにはなっていて、それが一つです。

## #29

先ほど説明しませんでしたでしたが、パワーポイントの29ページを見ていただきますと、学生の募集方法が若干書いてあります。特に通常の説明会はやっていますが、3年生、4年生になってくると、やはり先ほど言われたように、それぞれの出身大学に残りたいという意欲がすごく強くなるのです。

うちでやっていて、実は目的として、表には大学院生を採りたいからやっているということはないのですが、その中の一つで、大学生のための夏の実習というものがあります。これは学部の1年生から参加できるイベントで、2泊3日で滞在してもらって、10くらいのラボが学生2~3名をそれぞれ受け入れて実習をする。最後の日に研究発表までやるのですが、ここに来る学生というのは、実は私立大学も含めて、かなりいい意味で偏った、通常の大学だと他の学生と興味が合わずに浮いてしまうような学生が、生物の研究をがっつりできるということでここに来て体験する。当然、こちらの研究環境も見てもらえるということで、イベントの最後には「仲間がいてすごくよかった」という感じで帰っていく人たちがいます。ですので、早い時期にキャッチするという点では、比較的機能しているかなとは思っています。

(西村) 西谷さん、どうぞ。

(西谷) 聞きそびれたのですが、総研大の今のドクターコースの充足率は、どんな推移なのでしょう。

(藤森) もともと定員は、5年一貫制が3名、それから後期課程が6名なのですが、それと言うと、後期課程の方は満たしていません。5年一貫の方は、平均すると大体定員よりも

多くなっているかと思います。総研大からこの充足率についてはあまり強く言われていなくて、実は定員を逆転したいという話をしたのですが。

(相賀) 逆転したのではなかったですか。

(藤森) いや、していません。それが概算要求事項になっていて、本当は5年一貫を6名、後期課程を3名にしたいのですが、その話は成立しなかったもので、現状ではこの定員のままです。充足率的には必ずしも満たされていないと思うのですが、あまり強く何か言われたということはありません。

(西谷) これはやはり受験生というか、学生の方からすれば、修士から入りたいということですよ。

(藤森) それもありますし、教員の側からしても、やはり長くしっかり研究させたいというところもあるので、5年一貫の方が希望は多いです。

(西谷) 概算要求に関連して定員を逆転できないというのは、文科省の規制が掛かって？

(藤森) 総研大の問題なのか、文科省の問題なのかはちょっとはつきりしません。

(西村) これは他の研究科と状況が全く違うので、やはり総研大全体として概算要求していますから、やはり自然科学だけの状況で変えてということは、なかなかできないのではないですか。

(藤森) 一応、定員を変更したいというのは全学レベルで話があって、定員の表までできてはいたのですが。

(西村) 本当に。そこまでいっているのですか。

(西谷) 多くの大学では、ドクターコースの定員割れが非常に深刻になっているときに、非常にこれは、やはりここは魅力のあるという表れかなと思いますね。

(山本) ただ、大学院入学者は、本当に年ごとにもものすごく増減します。その前の年に何があったとか何かよく分からないファクターで変化しているところもあって、毎年、毎年、ひやひやしながら進んでいるという感じです。

(西村) また何かいい方法がございましたら、皆さんのところにもアンケートをお配りしておりますので、気が付かれましたらそのところを書いていただくようお願いいたします。それでは、若手研究者は終わります。

## V. 研究力強化戦略室

#30

(西村) 続いて、研究力強化戦略室の活動についてということで、30ページにその組織図があります。研究力強化戦略室というのは、自然科学研究機構が、最高レベルの自然科学研究の推進と最高レベルの共同利用・共同研究を目指すという二つの目標を達成するために、研究力の強化推進事業に応募して採択されました。

その中で、研究力強化の四つの柱を持っております。一つが国際先端研究の推進支援、これに関連しては国際連携グループが対応します。そして国外の共同利用・共同研究の推進支援、これに関しては共同利用グループで、先ほど説明があった分析室の重信、亀井両先生に50%URAとして貢献していただいています。それともう一つ、国内外への情報発信・広報力強化に関しては、広報グループ、倉田特任助教（URA）が担当します。そしてもう一つ、研究者支援ということで、これは若手・女性・外国人、それぞれ数をどれだけ増やすかということ申請のところで公約しているような状況で、それを基にそれを可能にするような支援をきちんと、それぞれの研究所で行うということで進めています。

男女共同参画推進グループには坪内准教授が関わっておりまして、若手研究者支援グループには、現在、大学院の関係も含めていますが、小峰由里子助教が関わっています。それに加えて、評価・情報グループには、児玉准教授が関わり、全体として研究力強化戦略室という形で活動している状況です。

今回は戦略室のそれぞれの活動に関して、広報、共同利用、国際連携に関しては先ほど既にお話ししていますので、それ以外に関して、例えばどのようなことを行っているかということをお話しします。

昨年度に関しては、大学の第2期中期目標期間の評価を中心とする評価タスクフォース作成支援、それから大隅先生のノーベル賞受賞を記念する自然科学研究機構シンポジウムを岡崎で行いましたので、その開催の支援。それから、後で出てきますが、日本学術会議が策定するマスタープランの申請に関する支援を行ってきています。

今回、アンケートとしてお伺いしたいと書いておりますのは、特に女性・外国人・若手研究者に対しての支援をどのように考えたらいいだろうかということについて、力を注ぐべき取り組みについて、ご意見がありましたらお願いしたいということです。

戦略室に関しては、そのようなことですが、何かご質問がございましたら。

（相賀） 専任の方というのは、この中にいらっしゃるのですか。

（西村） 私が今、副室長で専任しております。URAとしては、国際連携グループの立松特任助教、それから倉田広報グループ特任助教。

（相賀） 研究とは別にですね。

（西村） はい。

（山本） 小峰さんは助教ですが、研究ではなく、他の活動に専念するという立場になっています。あと、重信さんと亀井さんは、URAとしての業務が50%で、あと50%がご自分の研究という形の雇用形態になっています。

資料では上から二つ目の国際連携グループの上野さんが副室長になっていますが、副所長の間違いですね。

（西村） そうですね。

（山本） 他であまりお話しする機会がなさそうな男女共同参画について、高田さんに説明してもらってもいいのですが、今日は相賀さんと見学さんに来ていただいているので、この問題にぜひご意見を頂きたいと思っています。基生研は、ご承知のように、今のところ准教授以上のポストの女性は坪内さん1名だけです。それから教授は開闢以来1人もいないとい

う、ある意味誇るべき歴史を持っているのですが(笑)、外部から見ていてどうかということをお伺いしたい。

事情だけお話しすると、実は助教には現在女性が6名います。第3期中期目標期間には、教員の13%を女性にするという目標を立てていまして、その前段に研究大学強化促進事業の目標というのがあるんで、平成30年にまず10%に到達させるということになっています。今は10%足らずなのです。何とかいけるかなとは思ってはいますが。

唯一の女性准教授の坪内さんは「女性教員を採ります」という形の人事で採用した方です。このときは准教授に限った公募だったのですが、現在、既にオープンにしていますが、教授もしくは准教授という形で1名、女性に限る公募を出しています。7月末が締め切りです。

以上のような現状なので、特に相賀先生、見学先生には、基生研の男女共同参画に日ごろから何か思っておられることがあれば言っていただきたいということと、それからいい女性研究者、できれば教授を採りたいと思っていますので、「こういう人がいますよ」ということがあれば、ぜひ積極的に声掛けをしていただきたいと思います。本当に男ばかりのところだとトイレさえ満足に設置できていないのではないかと、いろいろなことが心配になるかもしれないですが、そういうことはありませんので。

女性に限った公募をしていますが、別に何か限定的な条件を付けているわけではなく、採用になれば、採れるスタッフの数とか、いろいろな研究条件は一般の公募と同じく全部整えるつもりです。他に議論する場所がないのでここで積極的に男女共同参画のことをお話ししていただければと思います。

(西村) 京大も遺伝研も女性のPIの方が非常に多いと伺っています。特に遺伝研は相当多かったと。

(相賀) いや、多くはないです。結局、助教が比較的多いのですが、PIとしては准教授が多分今は2人なので、そんなに多くないですね。やはりPIを採らないと駄目ですね。助教はもちろん重要なのですが、やはりPIを採って。

私は最初はどうしてかなと思ったのは、基生研は教授を4人ぐらい去年は採ったのですよね。このときは、女性はやはり応募が非常に少なかったのですか。

(山本) そうですね。

(相賀) 4人も募集して女性が1人も採れなかったのは、とても残念だなと思ったのですけれども。

(山本) 一般で公募するとどれぐらいですか。女性の応募者は10%ちょっとぐらいですか。覚えていますか。

(上野) そうですね、前回の公募のときはもう少し少なかった。

(山本) 10%切っていた?

(高田) 切っていると思います。

(相賀) この4人は同時にやったのですか。

(山本) 同時です。全体では100ぐらい応募があったのですけれども。



(相賀) チャンスだっただろうと思ったのです。遺伝研でも1人とかにすると結構厳しいので、やはり2人、3人という枠を作ってできるだけ1人は採りたいという努力はしています。でないと、やはりなかなか厳しいと思いますね。

やはり積極的にいい人に声を掛けて、アプライしてもらおうということをしないと。待っていてもなかなか難しいですね。

(胡桃坂) 今、相賀さんがおっしゃったとおり、積極的な女性への声掛けがなかったのではないかと思います。結局、候補に挙がってきてしまうと、あとはできる限りいい人を探りたいというのはもちろん当然のことになって、でもそこでいい勝負する女性がいたら、かなり有利になったと思うのです。それは基生研だけではなく、どこでもそうなると思うのです。ただ、それにも足りないレベルの候補者しか集まらなかったということが僕の記憶ではあって、だから議論にすらならなかった。ちょっとでも目立てば、「あっ」と思ったはずなのですよね。皆さん、女性を探りたいという気持ちはもちろんあるわけだから。

それはなぜかと思ったら、やはり声掛けがなかったのかなと思って。もっと積極的に「今度やるから」と。皆さん学会などに行って、この人はいいなと思った人に、「応募しなよ、応募しなよ」と積極的に言うと、全然違ったかもしれませんね。

(西村) 京都などは、実際に女性限定の公募という形でやっておられたりしてはいるのですか。

(見学) 多分、それはしていなくて、公募を出す段階で、「こういう公募があります」という手紙を、候補になりそうな人に送っていると思います。

(西村) 個別にということですか。

(見学) はい。その中に、女性が欲しかったら女性を。

本当のことを言うと、こういうふうな女性限定というポストに応募したいかということ、何となく、それよりもきちんと公平に選ばれたいというのがあります。

(西村) 逆効果かもしれない。

(見学) ええ。でも、そうも言っていられないということもあると思います。

だから、やはり去年、4人の中から選ぶときに、「どうぞ来てください」というのではなく、やはりもっと一本釣りのように女性をもうちょっと。

(胡桃坂) それが多分、効果があったでしょうね。直接その人に送るメールは「女性を欲しいと思っていますよ」みたいなことを一言付けて送る。別に「優遇しますよ」と書かなくても「欲しいと思っているのですよ。だから、あなた、考えませんか」というものを個別に送られると、「おやっ」と思いますよね。

(山本) 私は今、機構の男女共同参画担当の理事で、これまでもそういう関係をいろいろ見てきました。その経験から一つやはり大きいのは、男から見て、女性は一様に考えているだろう、と思うことが間違いだと重々分かったことです。今、見学先生が言われたように、何か「特別扱いしてもらって選んでもらうなんてとてもじゃないよ」という女性がいるのもよく分かりますし、でも「ちょっとそういうふうにしていただくとありがたい」という人が

いるのも、分かるのですよね。

前に女性准教授を募集したときには、25名くらい応募があったのです。普段は「基生研で准教授を公募しています」と言っても出さないような人が、女性限定であるということでそれだけ出してきてくれているということもあるので、それはそれでよかったのかなと思っています。それから、公募要領に書いてあることは本当に普通の公募、普通の教授としての待遇なので、選ばれ方は気になると言えば気になるかもしれないけれども、もう選ばれた後は、ガンガン研究していただければいいという考え方でいるのですけれどもね。

基生研としては、どうして女性が積極的に応募してくれないのだろうかということについて、分かっているようで分かっていないこともあるかなと思うので、もし何か普段から見ていて、お前らはここが悪いというようなことがあれば、おっしゃっていただければ非常にありがたいと思うのですが。

(西村) お願いします。

(胡桃坂) 余計なことかもしれないのですが、やはり生活ができることが条件ではないですか。例えば、子供を持ってやるとなったときに、子供を置いておく場所もなければ最初から論外になってしまいますよね。そうすると、どうしてもそういうシステムが使いやすい都市部に行きますよね。都市部なのだけれども、名古屋大学などは先駆的にそれを一生懸命やろうとしていて、結構、女性研究者が増えていきます。優秀な女性研究者が名古屋大に増えつつある。それを名古屋ですらやっているのなら、岡崎ではなおさらやって、女性を募集する前に「こんなに女性に働きやすい環境をわれわれは用意していますよ」とアピールするだけでも、だいぶ違うような気がします。

(山本) 子供のケアに関しては、ここはちゃんと保育園があるので非常に充実していると思います。だから、例えば RPD (日本学術振興会特別研究員) などで働いている人もたくさんいるわけですが、若い人達には特に問題になっていないと思います。ある意味、研究所側は本当にそこかなりの投資をしています。

(胡桃坂) なるほど。それをやはり広報すべきではないですか。すごいのだと。日本の中で見ても働きやすいところであると。

(山本) むしろ問題なのは、本当は外国人も増やさなければいけないのですが、外国人にとってみれば難しい問題がいろいろあります。例えば、家族連れで来たときに、子供の教育をどうするか、英語の教育はできるのか、そういうことになってくるのだけれど、多分、女性に関しては、そこまで難しい問題はないですよね。藤森さんのところなどは女性の人がいたから分かるでしょう。

(藤森) うちも助教が、うちに着任してから結婚されて子供も産みましたが、そういう点では、ここの保育所は非常に早い時期から受け入れてくれるし、それから、今だとアカデミックアシスタントとって、女性研究者に対して一定の短い期間ですが、支援員を研究所の方から付けてもらえるシステムもあるので、かなりメリットがあると思います。

(胡桃坂) それは素晴らしい。要するに、それを僕が知らないことが問題なのです。

(山本) 宣伝が足りないということ。

(胡桃坂) だからそれがば一っとみんなに知らせないといけない。

僕は分子生物学会でキャリアパス委員をやっている、男女共同参画の問題をやられているのですが、名古屋大学のことは知っていたけれど、基生研がそれなりに充実していることを運営委員だったのに知らなかったというのは、大問題(笑)。だから、ちょっと分かるように、やはりすごく宣伝すると思います。

(西村) 公募要項などにも保育園があるなどということは書いてあるのかな。

(相賀) 具体的に書いた方がいいですね。単にサポートしますというだけではなくて、こういうサポートがありますよと。

(高田) 保育所のことは多分書いたはずですよ。

(胡桃坂) あと、利用者の言葉のようなものがあると、多分いいですよ。「実際にここを使って、私は研究できていますよ」という。

(高田) ホームページ等で載せてあるといいですね。

(胡桃坂) 本当は各階層がいたらいいのですが。教授、准教授、助教で、どの階層でもそれを利用して、研究がちゃんとできていますよという。

(高田) 確かにそうですね。機構の男女共同参画推進委員会ではパンフレットを作っていますが、その中にはサポートを受けた具体例が掲載されています。自然科学研究機構の中でも、基生研の女性の教員や研究員は、サポートを積極的に利用されており、その声が多数載せられています。そういう意味では、基生研では女性研究者に対するサポートが比較的に利用されているように思います。

ただ、おっしゃるように、そういった声というのは、内部用の資料としては確かに出てきていますが、ホームページなどに載せてはいないので、確かにもう少し考える必要があるかなと思いました。どうもありがとうございます。

(藤森) 今回の女性人事については、ホームページでたどっていくと、どういう取り組みをしているかというリンクが付いていて、そこに先ほど言ったアカデミックアシスタントの話もありますし、保育所の利用についても書いてあります。なので、たどっていけば見える状態にはなっています。

(西村) 目立つところにありますか。

(藤森) 一応、見えます。

(相賀) それは女性限定の今回の場合で、前回もやっていましたか。

(藤森) 前は忘れまして。

(高田) 前はやりませんでした。

(藤森) ちなみに大学院生も、こちらで出産して学位取得まで行った学生がおりますので、そういう点では学生でもできます。

(胡桃坂) やはり僕は利用者の声がちゃんとあった方が、本当に信用度がそこで初めて上がる。申し訳ないですが、多くの機関でありがちな上っ面の、字面だけ見るといかにもやっていますよというようなどころがあるので、機関が、きちんとやっている基生研までそれに巻き込まれてしまう。ですので、利用者の声さえあれば。

(見学) 今、おっしゃるとおりで、京大は確か「めんどり学部」という、そういう学生や所属の人たちが、どうやって保育所を利用してみんな苦勞してやりくりしているかということ、掲示板のようなところでディスカッションするようなものがあります。それは学生たちが勝手にやっているのですが、私も学内の女性教員互助会のようなものの運営をやらされたことがあって、育児などの悩みを共有したいという学生や女性教員が多くいることを知りました。学生で来て、これから結婚して出産したいけれど、基生研のようにちょっと外れたところに行って大丈夫かなとか(笑)、不安があると思うのだけれど、そういうのが見えると多分安心できます。実際、基生研はそんなことはないかもしれませんが、本当は中にいる人で割と孤立して困ってしまう人はいると思うのです。もっと基生研としてホームページの横に張り付けておいてあげるとか、そういう形で女性が頑張っているぞというのを見せるといいのかもしれない。

(西村) 実際に女性が保育園も使って頑張っているところを、具体的に見せていかないといけないということですね。

(相賀) あと、若手の女性でありがちなのですが、旦那さんの方も職がなくてという人が結構多くて、結局、そういう女性がラボに来たときに、女性がPIになった場合、男性をポストクなどに採れるのですか。

(上野) そういうケースはあります。

(相賀) それは大丈夫なのですか。

(胡桃坂) 最近のパブリケーションでも同じ名字が結構並んでいたの、そうかなと思ったのですが。



(山本) はい。一時そういう状況がありました。でも、やはり日本だとなかなか難しいですね。本当にペアで働いているときに2人ともに満足できるようなポジションがあるかというのとは。

(西村) どうもありがとうございました。いろいろ具体的なサジェスションを頂いたので、また基生研も新たな女性研究者の人事を進めていくことになると思います。

それでは時間もだいぶ来ましたので、最後の将来計画で、まさに今行っているところでしょうけれども、概算要求についてご説明をお願いします。まずはマスタープラン2017に関して、山本所長から。

## 2. 将来計画（概算要求）

### 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」

#31

(山本) だいぶ時間が迫ってきました。日本学術会議は、各分野から大型研究計画というのを公募して、そのうち重要なものについてはマスタープランとして認めて、わが国としては、将来的にこういう研究が大事ですよということを公にしています。

3年前の2014年に「マスタープラン2014」を決めることが行われて、そのときには200ぐらいの大型研究が選ばれたのですが、さらにその大型研究計画の中から、前は27だったと思いますが、それぐらいの数の特に緊急性の高いものという形で、重点大型研究計画というものを選んでいきます。

今回我々が提案した「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」というのは、前回は基生研から出していて、そのときは長谷部さんが中心にまとめてくれたのですが、マスタープラン2014に採択されました。それを2017にリニューアルするかどうかについて、関係者の意見も伺って、生物学コミュニティとしてはそうした方がいいだろうと考えました。

提案の概要が下に示してありますけれども、実はハブになるのが基生研と遺伝研の2つの大学共同利用機関で、前は9大学の11部局がその周りにネットワークを組むという形だったのですが、今回は11大学14部局とネットワークを組むという形に、少し組織を大きくしています。

それから、前回から3年たったので、提案の内容を時代に合うようにアップデートすることを行い、学術会議に応募しました。学術会議ではまずマスタープランに選ばれて、その後ヒアリングも経て、今回は首尾良く重点大型研究計画という、上位から28課題と考えられているものの中に入れていただきました。

そこから先はどうなるかというと、学術会議は研究費の配分機関ではなく、「こういう研究は大事ですよ」というお墨付きを与えているだけです。予算化を含めた順位付けは、文科省がロードマップを作っていて、それに載せるかどうかというヒアリングを受けることとなります。以前はロードマップは文科省独自に選定されていたのですが、学術会議がマスタープランの選定を始めてから、2014年には、学術会議の重点大型研究計画に選ばれた計画をそっくりそのまま文科省がヒアリングするという形になり、その中から何課題かをロードマップに載せたという経緯があったのです。今回、われわれの提案は重点大型研究計画に選ばれた

のですが、2014年と違って、文科省は単純に1対1対応で全重点大型研究計画をヒアリングするというのではなく、重点にならなかったものからも希望があればピックアップするし、重点に選ばれたものも、事前の書面審査でそれほど適切でないと思われるものはヒアリングしないことにすると言われました。幸いわれわれの課題はヒアリングまでいきました。ついこの間、6月22日に、基生研からは私と上野副所長と吉田教授、遺伝研からは桂所長と城石副所長の計5人でヒアリングに行ってきた。

ただ、これまでこういう形でロードマップに載せてもらった研究計画は、ほとんどが理工系の非常に大きな装置を必要とするものばかりで、現在実際に予算が付いているのは、天文台の望遠鏡、核融合研の装置、高エネ研の加速器などだけなのです。一例だけちょっと変わったものとしては、情報科学と文系の融合で、日本の古典文学の資料をアーカイブ化するというものがありますが、生命系の課題ではこれまで大型予算が付いたことはありません。

やはり壁はまだかなりきついと思っているのですが、とりあえずはぶつかっていくしかありません。生物の適応戦略というのは生物学全体に関わってくることで、そうやってしまうとまた逆の批判が出ますけれども、連携ネットワークの形で研究が進められる体制ができることは、日本全体にとって非常に大事だと思っています。

生命系では、特に一つだけ大型の機器をバンとつくるのではなくて、うまい形にネットワークを組んで研究を進めていくことが必要なのだということを認めていただきたいと、今、頑張っているところです。まだ結果は出ていませんが、なかなか壁は高いということは重々自覚しています。

理工系の研究者からは、もともとは大学法人化後に理工系が大型機器を買うお金がどこからも出せなくなったので、ロードマップが作られているのに、そこにまた生命系が食い込んでくるのかという言い方もされて、「生命系は研究資金確保のためにAMED（日本医療研究開発機構）だって作っているではないか」というような話になってくるので、生命科学の課題をロードマップに取り上げてもらうにはなかなか難しい面はあるかと思っています。

## #32

われわれとしては、生物の適応戦略を理解する基本的な研究を、ここに図示してあるように、四つの柱を立てて進めようとしています。第一は、これまで基生研でやってきた新規モデル生物開発のような、これまでまだモデル化されていないけれども非常に高い環境適応能力を持った生き物を研究材料として開発していくということ。第二は、環境をいろいろにミミックできる、温度、湿度、光などいろいろなファクターを同時に変えられるような、光も一定の強度ではなくて、周期的にちらつかせるとか、そういった性能を装備した、高度の生育施設を作りたいということ。第三は、それらから出てくる結果を最先端の解析技術を使って解析し、最終的に得られたビッグデータを生命系に合った形で処理できるようにするという、四つの柱を全部つなげていくネットワークをつくりたいということで案を出しています。

下図にあるように、残念ながら私立大学はまだネットワークに入っていないのですが、北大、東北大、筑波大、東大、東工大、名古屋、京都、大阪、奈良先端、九大とOIST（沖縄科学技術大学院大学）に入ってもらっています。

この研究提案は、基生研の将来にとっても、わが国の基礎生物学全体にとっても非常に大事なものであるため、今回のロードマップではどうなるか分かりませんが、これからも私が所長でなくなっても、やはり基生研としては続けていっていただきたいと思っています。そういうプロジェクトです。以上でよろしいですか。

(西村) はい、ありがとうございます。

では、続きまして、30年度の概算要求に関係して、「大学連携バイオバックアッププロジェクト」及び「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」についてです。

## 2) 基礎生物学研究所 概算要求「大学連携バイオバックアッププロジェクト」及び「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」

#33

(上野) 先ほどセンターのところでご説明したので、設立目的と活動については省略させていただきます。これは毎年3000万円弱の要求をして措置いただいているものなのですが、来年度の要求は3倍くらい増額しております。それは先ほどから議論になっている高額機器のDNAシーケンサーと解析用のコンピューターのリース契約をする、それを年間の予算に組み込むということで、結果的に1億円近い要求になっています。

増額要求というのは、今はなかなか難しいと思うのですが、逆に議論の質疑応答の中で、文科省の方から「高額機器をリース代として要求の中に組み込むというのは今後妥当なのか」という質問がうまい具合にあったこともありまして、文科省の方も国の予算がなくなっている中で、どうやって大学や研究所の研究活動を維持するか、その一方策としてリース代を組み込むことも考え始めているのかなど。これからの問題で、この要求とは直接関係ないですが、そういうこともありました。

DNAシーケンサーを組み込むことで、33ページにある「②モデル生物開発には何が必要か?」という、系統の樹立、遺伝子配列の決定、遺伝子導入・変異・破壊法、そして最後に表現型解析、こういったものをシームレスにつなぐシステムをつくるという要求にしています。以上です。

(西村) どうもありがとうございました。

もう一つ、次の最後のページになりますが、「次世代生命科学研究を牽引する先導的共同利用・共同研究拠点の形成」ということで、高田さん、お願いします。

## 3) 自然科学研究機構 概算要求「次世代の生命科学研究を牽引する先導的共同利用・共同研究拠点の形成」

#35

(高田) 最後のページに付けたポンチ絵をご覧ください。35ページ目です。自然科学研究機構は、5研究所から成っていますが、それとはまた別に機構直属の研究組織として、新分野創成センター、アストロバイオロジーセンターというものがあります。それに続くというのは変な言い方かもしれませんが、新たな研究センターを機構の直属の組織を造ることが計画されており、その計画をベースにして出されたのがこの概算要求です。

このセンターのあり方に関しては、岡崎の3研究所から何名かの委員が集まり、時間をかけていろいろと議論をしました。その結果、ポンチ絵の真ん中あたり、黄色の生命創成探求センターの下に青いところに記載がありますように、「生きているとは何か」ということを解明するために、これまでの「生命を観察することから学ぶ」研究から「生命をつくることから学ぶ」研究へという方向性を意図しようことになりました。

組織的には、現在新分野創成センターの中にある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に、岡崎にある基生研、生理研、分子研の3機関の一部プラス統合

バイオサイエンスセンターを加えて再編することにより、新しいセンターを造るということを考えています。その意味では、組織の再編が一つの目玉になっています。

研究内容については、新センター名前に生命創成という結構大きなタイトルがついており、その中に「みる」「よむ」「つくる」という三つの柱が出ています。これは、いろいろな新しい方法を使って生命現象を「みる」、そこで捉えてきた情報から新たな意味付けを探していくという意味で「よむ」、そういったものをベースにして再構成実験等により、生命現象を再現することによって生命の基本原理を探していくという意味での「つくる」ということを三つの柱にして、研究センターを動かしていくという意味です。

平成30年度から新センターができることになっており、今、その設置準備室等も動き始めました。第1回の会議が先日あったところです。この後、その新センターの開所に向けて、いろいろな詰めの作業が行われていくことになっていくと思います。

平成28年度から新センターの準備に向けた概算要求が通っており、新センターは実際には平成30年度から動き出します。30年度からとりあえずまず4年間という形で要求を出しています。実際にはもう少し長く、10年ほどのスパンを考えています。

(西村) どうもありがとうございました。

今から議論させていただきたいという状況なのですが、ちょっと司会の手落ちで、もう4時に近くなっておりますので、ここで何か一言言いたいということがありましたら言っていただいて、あとは今日説明させていただきましたので、そのことに関して「こういうことが」ということがあれば、アンケートの方に入れていただいて、それをこちらで検討をさせていただくということで、よろしいでしょうか。

(山本) お帰りの時間の予定のある方もいらっしゃるでしょうし。

(西村) あと3分ありますが、どうでしょうか。

(相賀) せっかくだからちょっと聞きたかったのですが、ここに来て中身を見て、全然違和感がないということは、やはり遺伝研と基生研はかなり似ているのですよ。やはり常に、私たちが遺伝研で議論するときには基生研との違いを意識し、基生研も多分そういうことを意識してやっていたら、今、こうやって遺伝学という言葉をややわざと使っていないような気もしたのです。それがいいのかどうかというのはよく分からないのですが、各研究所で思い合っているいろいろ検討するだけでなく、やはり少しはお互いに話し合うことも必要かと思います。今回はマスタープランなどについて所長とかで話しているので、多分、上の方はつながっているのだろうと思うのですが、私たちが方はあまりよく分かっていなかったのです。今回の説明内容は、全て分かりやすいですね、私にとっては非常に。

(山本) だから、文科省に行くと、「遺伝研でこれだけコンピューターを買うのに、何でも基生研にコンピューターが要るの」と言われるわけですよ。

(相賀) そうだと思うのです。だから、今後の生き方をやはりお互いに話し合っ、本当に分かれていくのか、それともどこかでマージして一緒に考えた方が建設的なのかということとは、私も興味があるし、考えていった方がいいと思いました。

(西村) どうもありがとうございました。他に一言言わせてくださいということがありましたら。



(能瀬) 多分、遺伝研や基生研は、特化して何かこれというものを絞って、あるいは相談してやらなければということかなと思います。予算が限られ、全てそれぞれの研究所で全部そろえるのは難しい時代になってきているので、日本の中で何か全体として一通りそろえるような感じにするということかなと思います。

人事に関して、前回ちょっと関わらせていただきましたが、今、完全に公募では公平で、いろいろな分野の人が見られるというメリットはあると思うのですが、逆に戦略的にこういう分野の人すごい人を引っ張ってくるという積極性をあまり感じませんでした。なので、こういった概算要求などに絡んで、こういうところを重点的にやるのだったら、それに合わせて、ものすごく目玉になる人を呼んできて、その人を中心にして概算要求をやっていくというようなことができたらいいのではないかなと。難しいかとは思いますが、そういうことを感じたのでちょっとコメントさせていただきました。

(西村) どうもありがとうございます。今後の人事へのサジェスションですね。

(山本) ちょっと裏話的なことを言うと、前回の教授人事は、最後に説明があったように、統合バイオの改編というか、そういうことがある程度見えていた状況で、統合バイオの将来にも関係する人事でしたので、統合バイオのセンター長にも人事委員に入っていました。そこではセンター長として、将来を見据えた形の人事選考になるようにご意見を出して頂きましたし、われわれもそれを認めていたということがあります。

(西村) どうもありがとうございます。他によろしいですか。

それでは、時間になりましたので、所長の方から最後にごあいさつをお願いします。

(山本) 本当に長時間にわたって議論していただきまして、いろいろ有益なご意見を頂きまして、ありがとうございました。もう少しきついことを言っていただいてもよかったかなと思うのですが、大変サポーター的なご意見をたくさん頂いたので、非常にありがたかったと思います。これを糧に、またいろいろ考えていきたいと思いますので、今後ともよろしくお願ひいたします。



## 5. 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、基礎生物学において世界を先導する研究を推進するとともに、新しい領域の創成を目指しています。平成 28 年度のプレスリリースに基づく主要成果については資料 1 P6-7、研究部門及び研究室ごとの成果の概要、発表論文については資料 2 **Annual Report 2016** 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、所内研究者の研究内容ならびに研究水準についてご意見をお聞かせ下さい。

意見 1 優れた業績を出しておられると思います。ランキング等における順位について、大学教員数等、研究所の規模を考慮してノーマライズすれば、さらに顕著な業績をあげていることが強調できるのではないかと感じました。

意見 2 研究を成果として世に出すことの重要さと大変さは重々わかっているが、本当に重要な成果の評価は後になってわかってくるものも多いので、単年度の成果にとらわれず、よい研究を続けていける環境を整え、所として、バランスの取れた状況になっていけばよい。若手には、それなりのインパクトでも論文を書いて出すこと自体も重要だし、大御所が目先の成果にとらわれて、軸がぶれては困る。

意見 3 研究内容については基礎生物学において、神経、発生、進化、行動など、分野を広くカバーし、多様なモデル生物をカバーし、日本における基礎生物学研究を代表していると思います。また、継続的に研究成果が出されていて、概ね高い水準を維持しています。

意見 4 複数の分野の研究成果が、**Nature** を含むハイインパクトな雑誌に報告されていることから、研究所として十分な研究成果があがっていると判断できる。それぞれの研究領域でバランスよく成果が発表されている。一方で、基礎生物学研究所が目指す新しい領域の創成を考えると、重点分野を設け、短期的あるいは中期的に研究所として発展させる方向性を示すことも重要と考えられる。

意見 5 資料から、活発でレベルの高い学術研究活動が行われていることがわかりました。個人的には、「食虫植物の食虫性の進化に関わる遺伝子特定」などのような、基礎生物学研究所ならではのユニークな研究成果を今後も期待しています。

意見 6 スケールの大きな研究テーマが、長い年月を掛けて遂行され、大きな成果をコンスタントに産み出している様子が、毎年発表される論文から窺える。いずれの成果も現代の基礎生物学の柱となるホットテーマで、研究者コミュニティへのインパクトの大きなものである。また、これらの成果の中には、基生研独自のバイオリソースと大型研究装置を十分に活用した独自性の高いものが多い点で、基生研の存在感を示す成果でもある。これらの点で、我が国を代表する基礎生物学の研究センターに相応しい成果を上げていると評価できる。

例えば、青色光受容体による光合成抑制が、光合成装置の破壊の防止に働くことの発見は、基生研の大型スペクトログラフの活用により初めて可能となったものであると言える。また、昨年のアサガオゲノムの解読に続く、食虫植物フクロユキノシタのゲノム解

読の成果や 動物と植物に共通の幹細胞化誘導因子の発見は、モデル植物と非モデル植物をうまく使いこなして成し遂げられた、基生研のお家芸とも言える成果だ。また、イメージングを駆使した脳の原型づくりにおけるカルシウムイオン分布の役割の解明も基生研のリソースが活用された成果である。

意見 7 研究所が目指す「基礎」生物学分野に特化しつつも研究対象と研究領域に広がりも見られ、極めて独創的かつ高い水準の研究を展開している。生命科学の根源的に重要な現象に関する研究や、多様性の点からも独創性の高い現象をバランスよく推進している。また、次世代シーケンサーやイメージングに代表される研究最先端の技術を取り入れた研究を積極的に推進し、先端的な成果を上げている。また、これらの成果を一流国際誌に多数報告している。これらの研究が特定の研究室に偏ることなくほぼすべての研究室において実施されていることは高く評価できる。研究所としての研究水準や研究力は極めて高い。

意見 8 研究所全体としてコンスタントにハイインパクトの論文が発表されており、科研費の 1 件あたりの獲得額も常に上位に位置するなど、申し分のない水準にあると思います。

## 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。平成 28 年度には既存の共同利用を整理統合して、光学機器を用いた観察・操作や生物画像処理を対象とした「統合イメージング共同利用研究」、並びに次世代 DNA シーケンサーによるデータ取得や大規模計算機システムによる解析を対象とする「統合ゲノミクス共同利用研究」がスタートしました。これらの共同利用研究においては、実験の立案からデータ取得、解析まで一貫したサポートを行い、既に多数の共著論文として成果を挙げています。大学連携バイオバックアッププロジェクト(IBBP)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。またナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)の拠点として、メダカ、アサガオ及びゼブラフィッシュ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 (ABiS)」事業が始まりました。資料 1 P8-13、資料 3 P36-41 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 私自身、共同研究利用、AbiS 等でご支援をいただき大変助かっています。研究に必要とされる機器が多様化、高額化している昨今、このような支援は我が国の基礎研究を支えていく上で、ますます重要になっていくと思います。今後も、予算獲得に努力され、機器のアップデートを含め、質の高い共同利用研究を維持されることを願っています。

意見 2 文科省のイメージング事業は共同研究をさらに加速化させる意味があると思いますが、共同研究との重複は可能なのでしょうか？前者が科研費縛りであることからそれ以外の

研究者を救うのが共同研究になっているのでしょうか？利用者にとってはチョイスがいろいろあるのは、良いことと思いますが、その仕分が外から見るとよくわかりませんね。また統合ゲノミクス共同利用研究の位置づけも、いまいちよくわかりませんでした。遺伝研のゲノム支援に申請できない人を拾うシステムなのですか？中身が違うのでしょうか？これもチョイスを増やすという意味では、良いのかもしれませんが、必要性？という疑問はあります。

大学共同利用機関として文科省の要請にこたえて、いかに大学にサービスをするかということは、どのような事業をどのような形（予算をどうするか）で進めるかという戦略を練るしかなく、その点で、昔から基生研が力を入れてきたイメージングを表に出した事業をつかんだ意味は大きいと思います。これはタイムリーに見えますが、時間をかけて先を見越していろいろと戦略的に積み重ねてきた努力が報われたのだと思います。しかし、これをやるために、どのような人事が行われて、実際にどのようなサポートをしているのかという点は、もう少し詳細にお聞きできればよかったです。

意見 3 共同利用・共同研究に関して、多数の共同研究をこなしている。広く国内から申し込みが来ている。運営面において成功していると言えます。

H28年より開始した「統合ゲノミクス共同利用研究」は時代のニーズを良く捉えており、多くの共同研究を獲得しています。統合バイオイメージング共同研究、顕微鏡利用のサポート、セミナーやトレーニングコースの開催などを通じてこの分野の普及に貢献しています。新規モデル生物の開発、バイオリソース、生物資源保存技術開発、植物研究に研究拠点ネットワーク、先端バイオイメージング支援プラットフォームなど、他の施設ではなかなか出来ないような研究支援を通じて、基礎生物学の特色を出しています。数多くの共同研究成果が出されています。

意見 4 イメージングとゲノミクスに関する共同利用・共同研究活動や A BiS 事業は、これらの先端設備や技術を持たない地方大学や研究機関にとって重要な研究支援となっている。

IBBP の保存・研究活動は、地震大国である日本として重要であり、大規模にこの事業を展開できる研究所は国内では限られている。これらの共同利用研究は、基礎生物学研究所を特徴づける活動であり、継続・発展が期待される。

意見 5 大学共同利用機関として、研究者コミュニティが求める様々な支援事業が活発に行われていると思います。今後も、リソース提供や施設利用だけでなく、実験の立案からデータ取得、解析まで一貫したサポートを充実させていただきたいと思います。

意見 6 大学共同利用機関としての基生研が、その使命の一つである「共同利用」や「共同研究」のために整備してきた大型機器やバイオリソース、共同研究支援制度は、これまでの実績を見れば、所外の大学研究者の研究推進に資するだけでなく、基生研内の独創的な研究推進にも役立ってきたことが、研究成果より窺える。近年では、メダカやアサガオの研究成果や大型スペクトログラフを用いた研究成果がその一例である。限られた予算で所外の研究を共同研究として推進する場合には、この視点が重要であると考えます。すなわち、共同利用や共同研究は、全国の大学からのボトムアップ式公募だけでなく、基生研の各部門が主導して、テーマを募り、基生研が中核となり研究コンソーシアムを作る

形が効率的であるように思われる。

また、今後の共同研究用のリソースとして、非モデル生物が重要なテーマであることは間違いないので、ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)を核として、非モデル生物のリソースを、基生研の研究推進を軸にして、戦略的に整備するのがよいのではないか。この点では、平成 30 年度概算要求事項である「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」が認められ、基生研をハブとした研究コンソーシアムが実現することを期待したい。

先端バイオイメージング支援プラットフォーム (ABiS) は「研究手法のソフトウェア」の共同利用・共同研究という点で、新しい共同研究モデルとも言え、期待されるが、それを一歩先に進め、近い将来に直面するであろう「AI を用いた研究」のためのプラットフォーム (文献データベース) の構築とそれを利用するためのソフトウェアの開発なども、基生研が先駆けてその計画を検討してはどうであろうか。

意見 7 どれも先端的かつ研究所の特色を生かした取り組みである。単なる機器の提供ではなく、研究の立案から実施までを支援する共同利用拠点として推進されている。その成果も業績として挙がっている。これらの活動が体系的に整理され、外部の研究者にもわかりやすい形で提供されている。

生物学研究の機器の高度化が進み、全国共同利用活動は重要性を増している。そのなかで必要な旅費、研究者への助言、機器の有効利用といった共同研究を進めている点は全国共同利用機関としての役割を期待以上に果たしている。今後も現在のような実質的な共同研究を推進してもらいたい。

意見 8 共同利用・共同研究に関しては大学共同利用機関として十分な活動をしておられると思います。一方でプログラムや資金により制度が細分化されており、全体が見えづらくなりつつある印象を受けました。例えば、「統合バイオイメージング共同研究」と「先端バイオイメージング支援プラットフォーム」が支援の面でどう違うのか、一読しただけでは分かりませんでした。

今後果たすべき役割については、やはり研究者コミュニティへの貢献、特に先端機器に手が届かなくなりつつある地方国公立大学の支援をお願いしたいと思います。しかしそのような共同利用・共同研究は、必ずしもハイインパクトの成果に結びつかない場合もあるでしょう。そのため、共同利用・共同研究については「ハイインパクトの論文」以外の指標を導入することも必要ではないでしょうか。例えば、インパクトは低くとも査読付ジャーナルに発表した、成果が (小額でもいいので) 科研費の獲得に繋がった、新学術領域の公募に入れてもらえた、昇進や良いポストの獲得に繋がった等々。つまり先生がたご自身は獲得した競争的資金で大いにハイレベルの共同利用・共同研究をやっていただき、共同利用・共同研究制度では多様な研究を支えていただければと思います。

### 3) 国際連携及び広報に関する活動について

所内研究者が先導する先端研究の国際的な議論の場としての 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(TLL)、プリンストン大学などの



海外の優れた研究機関との連携活動を行いました。また、個々の研究室から生まれた国際共同研究を所として支援する「ボトムアップ型国際連携」等を実施しています。また、広報活動として、ホームページ、facebook等のSNSを活用した情報発信に加え、国内外に向けたプレスリリースを行っています。生物学の普及や次世代の育成を目的として、小・中・高校生対象の授業や実習も開催しました。資料1 P14-18、資料3 P41-42 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、今後の国際連携及び広報活動について、ご意見がございましたらお聞かせ下さい。

意見1 ボトムアップ的で実質的な研究促進につながるような海外との共同研究は積極的に進めるべきだが、トップダウン的で無理に交流をしようとするような活動はしなくてもよいのではないか。

意見2 折に触れ、基生研から送られてくるパンフレットや資料は、送らなくてもいいのになあと思いつつも、一応開封して目を通すというほどでもないですが、拝見しています。特に若手が小・中学生などに授業や、実習している様子は非常に好ましく拝見していました。やはり基生研の強みは多様な生物を使って、研究しているところだと思います。まだ不思議な生物が全く手つかずになっていることも多々あると思うので、子供たちの好奇心をさらにかきたて、研究する心を育てていけるようなになればと思います。国際交流より、身近な教育という皆さんの意見に賛成です。

意見3 広く国内外への情報発信、広報活動、高校生への実習の開催など、裾野を広げるための活動は大変重要と思います。  
一般市民、社会が科学に対して理解していただくことが大事です。高校生、大学生のみでなく、高校の教員や親の博士進学への理解、会社から博士人材の採用、なども裾野を広げることに繋がります。

意見4 EMBLをはじめとする国際連携は、国内屈指の生物学研究所として十分な役割果たしている。特にEMBLのEuro-BioImagingとABiSとの連携は、基礎生物研究所を国内バイオイメージング拠点へ発展させる取組みとして期待される。  
独自の「ボトムアップ型国際連携」については、その効果について検証するとともに、研究所の国際連携活動につなげるシステムを構築する必要がある。また、広報活動、一般公開やアウトリーチ活動は、十分に行われており、可能なレベルで継続していくことが望まれる。一方で、研究活動に支障をきたすような過剰な広報・アウトリーチ活動は避けるべきである。

意見5 個々の研究室から生まれた国際共同研究を所として支援する「ボトムアップ型国際共同研究事業」は、新たな国際連携を発展させる上で効果的な取り組みだと思いました。小・中・高校生対象の授業や実習、研究所一般公開事業も活発に行われており、多くの若手の研究者がアウトリーチの経験を積み、スキルアップする良い機会になっているのではないかと思います。

意見6 基生研は、国内では国立大学共同利用機関という位置づけではあるが、海外から見た場合には、紛れもなく基礎生物学分野で日本を代表する唯一の国立研究所である。この点

で、海外の研究機関に対しては、常に我が国の基礎生物学の最高峰に位置する研究機関としての格式を示すような連携活動を継続することが重要であると考えます。この視点からみて、NIBB コンファレンスはすでに内外から高い評価を得ている。また、欧州分子生物学研究所 (EMBL)、テマセク生命科学研究所 (TLL)、プリンストン大学などの海外の代表的な研究所との連携の継続も重要であると思われる。

また、今後は、国内の若い世代に対しては、「我が国の生物学の基礎研究の中心」であることをこれまで以上に発信することが、将来の基生研の発展には欠かせない。そのためには、岡崎地域のみを対象としたオープンハウスのみでなく、ネットを介して基生研での研究活動を臨場感のあるコンテンツで、社会に発信することが必要であると考えます。

意見 7 NIBB コンフェレンスの開催に代表される継続的な活動を確実に積み重ねている。これに加えて、EMBL、TLL といった欧州やアジアの拠点研究所との連携にも努力していることがうかがえる。例えば TLL は周期的に体制が変わるという話も聞くが、形式的活動ではなく、テーマを選び実質的な実習コースを実施しているという点は工夫が感じられる。その点でもボトムアップ型活動を組み込むことで研究の進展に合わせた実質的かつ効率的な国際連携がはかれていると言える。

広報活動は、最新のメディアを活用し、効率よく行われている。プレスリリースも適度に行われている。大隅先生のノーベル賞は、一般的には現在の所属の成果として取り上げられることが多い。研究は積み重ねと研究者が独自に発展させる過程が重要であるので基生研からの成果であることをもっと主張するとよいかもしれない。

意見 8 非常に活発に国際連携活動をしておられると思います。特に、定期的に国際実習コースを実施しておられることに感心しました。(受講者の日本人:外国人の数と比率ははいかがでしょうか?) また、SNS を含めた広報活動やアウトリーチ活動も適切になされていると思います。大隅先生のご受賞は大いにプラスと思いますので十分に発信してください。

#### 4) 若手研究者の育成に関する活動について

基生研は、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教育を行っています。他大学の大学院生を特別共同利用研究員として受け入れ、研究指導を行うことで大学院教育に協力しました。また、学位を取得した優秀な若手研究者育成するために NIBB リサーチフェロー制度を設けています。資料 1 P19-20、資料 3 P42-43 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 大学院教育については適切な努力をされていると思います。若手研究者の支援について、テナトラック等の独立研究者のスタートアップを後押しするような支援について、もっと積極的に進められることを希望します。基生研は共通機器が充実しており、若手研究者が小規模なグループで独自の研究を立ち上げるのに最適の場所だと思います。この素晴らしい環境をいかし優秀な人材を研究者内で育てるのは研究所にとってもメリットがありますし、我が国における当該分野の若手育成においても極めて重要かと思えます。

- 意見 2 学部のない大学院大学で学生をコンスタントにリクルートすることは日本の今の制度では非常に難しい。アメリカのように、学部とは異なる大学院を推進するようなシステムにならないと、結局、所属した大学にとどまることになる。学生の流動性をあげる努力が必要ですね。
- 意見 3 大学院教育を担い、若手研究者が基礎生物学研究所で研究する機会を得ることが良い経験となると思います。大学院生をひきつけるための制度には、たとえば経済的な支援を充実させることも一つの方策として有用と思います。また、最近留学する学生が減っていますが、外国への留学を促進できるようにするのも一つの方法。どのような資金があるかについての議論はありますが、文科省を説得して出させたいです。
- 意見 4 大学院教育プログラムは、設定科目の数や科目名から判断して適切に運営されていることがわかる。特に国際化のための英語教育に力を入れている点は評価できる。魅力的な教育プログラムを運営している一方で、受け入れ大学院生は多いとは言えず、受け入れ数を増加させる努力が必要である。大学院の説明会の関西方面での開催、学振研究員への積極的な申請指導や RA 支援の増額などが効果的と考えられる。また、卓越大学院制度など大学院教育プログラムを大学と連携して申請するなどの検討も必要がある。
- 意見 5 大学院生が年間約 70 万円の収入を得られるリサーチアシスタント制度や、学位を取得した優秀な若手研究者を運営費で雇用する NIBB リサーチフェロー制度は若手研究者育成に効果的な素晴らしい制度だと思います。今後も継続、充実を期待します。
- 意見 6 多くの国立大学で、基礎生物学の大学院博士課程への進学者が激減している状況の中にあつて、総合研究大学院大学の基礎生物学専攻は、随分健闘しているといえる。特に 2004 年発足の 5 年一貫制博士課程は定員を遙かに超える在籍者が集い、成功しているといえる。充足率は、このままで全く問題はない。一方、研究に対する社会の意識が大きく変わりつつある状況を考えると、将来の受験者に届くように、広報活動を常に見直し続けることが必要である。特に 5 年一貫制博士課程の学生定員が 3 名であることを考えると、ピンポイントで将来の進学者としてのポテンシャルを持った中高生にターゲットを絞った進学相談や、中学高校へのアウトリーチが有効と考えられる。その際、大学院修了生の、その後の活躍実績や状況を広報することが効果的であると思われる。
- 意見 7 学生と教員の比率は全国的に例がないほどに恵まれていると言える。少人数教育がなされている点や学生に対しての経済的支援が行われている点は高く評価できる。全国的には大学生の減少、進学率の低下という問題があり、総研大は伝統校との競合といった問題もあると予想される。しかしながら、伝統校も決して学生の母数が確保されているので安泰という状況にはない。単なるパイの奪い合いではなく、他の大学院との連携を進めることで特色を生かしたり、協力したりすることが重要であろう。積極的に若手の教員を採用し、また成果をあげた教員を転出させるなど教員の流動性が高いことは、学生の交流拠点としての機能の助けになると予想する。
- 意見 8 今後とも優秀な大学院生の獲得に努め、総合研究大学院大学のステータスをさらに高めていただきたいと思います。基礎科学の面白さを伝え続けていただきたい。

## 5) 研究力強化戦略室の活動について

自然科学研究機構では、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、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 P21-24、資料3 P44にまとめたこれらの活動について、特に4) 研究者支援(女性・外国人)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 女性・外国人のPI採用について、努力はされていると思う。外国人の採用について、前回の公募で候補者がいたものの条件等が折り合わなかったことは残念だが、立地等の面でむづかしい面があるのも理解できる。また女性教員について、女性を対象とした公募を開始したのは適切だと思う。以上の努力をしても、外国人・女性の良い候補者を見つけにくいということであれば、これはという候補を見つけ一本釣りする等、より積極的な方策をとることが必要かもしれない。

意見2 昨年度4名、今年度1名とPIをこれだけとれる余裕があるのならこれらはテニュアトラックとして、ある程度まわしていても良かったのではと思います。最初からPIをとるとなると、かなり、実績のある人になるのは必至ですので。考え方は色々ありますが、可能性を信じて、拾い上げて、まあダメならテニュアを与えなければよいので、多少は冒険ができます。女性もとれたかも。まあ、女性は今どこでも取らなければということ、よさそうな人は引っ張られていって、公募には上がってこないということかもしれません。やはり本当に取りたいなら、狙って、引っ張ってくるべきでしょう。

意見3 魅力的なシステム作りが重要で、外国人をリクルートするためには、事務を含めた英語化が重要だと思います。そういう意味では、サポートスタッフの配置はとても良いと思います。女性研究者の働きやすい環境の整備も同様。サポートの充実、地域での子育て支援などに関する情報提供、資金獲得の支援の充実も必要。現状では女性研究者が少ないようなので、是非優秀な女性研究者の採用を進めていただきたい。

意見4 女性研究者のためのインフラ整備(外部保育の支援制度やアカデミックアシスタント制など)が着実に進んでおり、女性研究者育成に対する積極的な姿勢が見られる。現在進行している女性PI限定公募についても、研究所の方針を示す上で重要な人事となることから、国内外へ積極的な応募を呼びかける必要がある。

意見5 新たな支援グループを発足させて若手研究者支援の強化を図っていることは評価できます。女性PIの公募や子育て支援も重要な取り組みだと思います。

意見6 我が国の基礎生物学の研究の中心であるというスタンスで内外の研究者・研究所と連携や共同研究を進める必要がある。また社会に対しても、単に一つの研究所からの発信でなく、我が国の生物学研究の中心からの発信というスタンスで、一般の方にコンテンツを発信することが適当と思われる。具体的にはいろいろな連携・協力をしている研究者や研究機関のwebsiteなどを統合したリンクサイトを英文・日本語両方でNIBBのサイ

トに整備するのも一つの方法である。

意見7 重点大型マスタープランを申請・採択されるといった進展が見られたことは評価できる。国際連携はすべての大学でもキーワードとなっているが、基生研としての特色ある国際会議や実習が開催されている。

統合ゲノミクス、バイオインフォマティクスにおける特定教員の有効配置は見習いたい。今後は、特定教員が（他機関で？）ステップアップし、ノウハウを生かして新たな教員を育成するといったことにも期待したい。

女性研究者や外国人が活躍する素地は十分にあると考えられる。女性PIを育成する公募には大いに期待する。ただし、目的を限定して限られた定員を切り出すことへの不安や、採用された女性教員が共同利用機関としてのサービスの負担の大きさに耐えられるかといった懸念がある。

意見8 女性・外国人の支援はできうる努力を十分にやっておられるように思います。一方で、研究所の立地（大都市名古屋の近郊）、国際連携努力、欧米の生物学分野の女性教員の比率などを考慮すると、基生研の女性PIの数が少ない、外国人PIがないのは不思議です。今回の女性教員人事では是非教授クラスの人材を獲得されることを期待しています。また、他大学の取り組みも参考にされてはいかがでしょうか？例えば九州大学では優れた研究者カップルを同時に雇用する（同一部局でも他部局でもよい）帯同雇用制度を開始しました（予算措置などで優遇）。現在は学内措置ですが、近隣の大学・研究所にも呼びかけてコンソーシアムを形成すれば実効性が上がるのではないかと考えています。ご参考まで。

## 6) 将来計画等について

基礎生物学研究所が日本学術会議のマスタープラン2017に提案した大型プロジェクトは、重点大型研究計画として採択されました。また平成30年度概算要求では、基礎生物学研究所として「大学連携バイオバックアッププロジェクト」及び「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」を、自然科学研究機構として「生命創成探究センター（仮称）」設置のための予算要求を行っています。資料1 P25-26、資料3 P44-46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生物学コミュニティのために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。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必要な方策について、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 将来に向け、大型予算の獲得について適切な努力をされていると思う。会議において、遺伝研との差異についての話題も出たが、研究所の特徴を生かせるユニークなテーマやそれに関わる機器等に、より先鋭化させることも重要かもしれない。これに関連し、人事において、より戦略的に、研究所が重点的に進めようとするテーマに沿った研究分野において目玉となるような研究者を引っ張ってきて、概算要求等をより強力に進めることを可能にできれば良いのではないかと思う。

意見2 基生研の特徴を最も生かせるプロジェクトは、非モデル生物の生物学だと思います。モ

デル生物はもういい、という気が私自身もしていて、別に基生研がやらなくてもどこかがやる研究より、ここでないとできない研究だったといわれるような取り組みが今後必要になると思う。生物の多様性は、無限であり、面白い生物が山のようにある。誰も手を付けていない生物をいかに飼育し、研究材料にするかは、個人の努力が一番重要でしょうが、施設とお金がないとやはり厳しい。なんでもかんでもというわけにはいかないでしょうが、これまでの基礎生物を基盤として、特徴的な動物・植物を戦略的に取り組んでもらえると若い学生にもアピールするし、楽しいに違いない。実は私もやりたい。

意見 3 全体的に基礎研究が軽視される風潮がある中で、常に基礎研究の重要性を訴えていくことが大切です。上にも書きましたが、生物学コミュニティのために、常に先導して頂きたい。社会に対しても、科学技術立国の日本発の科学論文が最近他の国に比べて少なくなっていることが憂慮すべきことである。これは基盤的な科学研究費の全体額が少なくなっているためと言われています。科学者の自由な発想による研究を進められるような環境づくり（研究費の充実など）が必要と思います。そのためには、継続的に発信していくことが大事です。そのような役割を是非担っていただきたいと思います。

意見 4 学術会議のマスタープラン大型プロジェクト「環境適応戦略」や概算要求課題「新規モデル生物開発」では、共に大学間連携のネットワーク形成を目指している。基礎生物科学研究所の研究力と NBRP での実績を含む多様な生物での研究を基盤とした取組みとなっており、新しい研究分野の開拓に直結するプロジェクトとして大きく期待される。大学間連携によって、地方大学の研究力アップにつながる活動が強く望まれる。

意見 5 「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」が、重点大型研究計画として採択されたことは大きく評価できます。今後も、知恵の宝庫である生物多様性から様々な知恵やイノベーションを引き出す、「基礎生物学研究所ならではの」ユニークで多様な研究への貢献を期待しています。

意見 6 「大学連携バイオバックアッププロジェクト」及び「大学間連携による新規モデル生物の開発拠点形成」については、大いに期待したい。

基生研が研究拠点として生物学コミュニティのためにどのような役割を果たせるかについては（５）にも書いた通り、我が国の基礎生物学の総元締めの研究機関であるというスタンスで内外の研究者・研究所と連携を強めていただきたい。

生物学にブレイクスルーをもたらすスケールの大きな研究を奨励し、また、研究所としても、長い視点でスケールの大きな研究の推進を見守り、それを支援するのも研究推進の一つの戦略ではないかと思う。すぐ出来ることの一つは、一年毎の研究評価をせず、長期プロジェクトによる研究を見守る運営方針を明確にして、所の内外に発信することである。良い人材を獲得するうえでも、効果があるのではないかと思う。

意見 7 次世代ゲノム解析技術がいきなり、トランスオミクスやゲノム編集技術を背景としてモデル生物が広がること明らかで、生物学コミュニティの役割としての方向性は間違いない。「基礎」生物学にこだわり、単なる分子細胞生物学拠点ではなく、独創的な研究所として役割を果たし続けることを期待する。

バイオバックアッププロジェクトは他の研究志向のプログラムとは性質が異なる。目的

が極めて明確で非常に重要かつ必要な事業ではある。申請件数は着実に増加しているものの全研究者に対する利用者比率は高いとは言えないといった課題はある。知名度を高め日常的な利用につなげるには時間がかかると思うが継続的な活動が重要である。

トップダウン形式の大学改革で全国の大学教員は疲弊していると思われる。人事面では全国の教職員の定員増が望めないなか、基生研の機能の重要性は増すと思われる。例えば、基生研の恵まれた研究機能および大学院生の教育機能を生かして、国内外からサバティカル教員を積極的に受け入れることができるのではないかと。

意見 8 予算獲得はなかなか難しい状況が続くのではないかとと思いますが、大学共同利用機関ならではの活動を展開していただきたい。例えば、教育や地元への貢献の色合いが強い大学、プロジェクト中心の理化学研究所等では、息の長い活動・事業は非常に難しい状況です。ブレイクスルーをもたらす研究を育てるには、タコツボ化を防ぎ、研究室の壁を取り払い、オープンで自由な発想を重視する環境を維持し続けることが重要と思います。また、大きなラボと小さなラボをバランスよく配置し、若手を育てていってください。





# 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 28 年度実績の概要と将来計画
- 資料 2 Annual Report 2016（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 28 年度を中心に–



基礎生物学研究所 平成 28 年度実績の概要と将来計画

(本誌 P.3 に掲載)



Annual Report 2016  
(研究成果に関する部分の抜粋版)



2017年12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/annual2016.pdf>



基礎生物学研究所の概要  
－平成 28 年度を中心に－  
(本誌 P. 27 に掲載)





## 6. 国際外部評価について



## 国際外部評価概要

基礎生物学研究所では、平成 28 年（2016 年）11 月 6-7 日に研究所内の研究室代表者を対象に国際外部評価を実施した。これは、創設 30 周年を迎えたのを機に平成 19 年（2007 年）12 月 6-7 日に実施した教員外部評価に次ぐものである。各代表者は、前回の評価以降の 10 年間の研究内容（前回以降の着任者は着任以降）を発表し、評価をいただいた。また同時に、この 10 年間に研究所が行った各種事業についても忌憚のないご提案やご意見をいただいた。

### 外部評価委員

#### 1. Paul M. Nurse

Director, The Francis Crick Institute (FRS)

博士は 2001 年のノーベル生理学・医学賞を始めとした数々の受賞経験を持ち、1999 年には英国で Knight の称号を授与されている。

#### 2. Scott Gilbert

Professor of Biology (emeritus), Swarthmore College

博士は発生生物学分野の世界的権威である。Gilbert 博士が執筆した「Developmental Biology（邦題：ギルバート発生生物学）」は発生生物学の教科書として、世界各国で使用され、同分野の「バイブル」と支持されている。

#### 3. Hao Yu

Professor, National University of Singapore

Executive Director, Temasek Life Sciences Laboratory

博士は、シンガポール国立大学の教授およびテマセク生命科学研究所の理事および Senior Principal Investigator であり、植物ゲノム科学の権威である。

現在は、テマセク生命科学研究所の所長を務め、基生研との間で締結した国際連携協定に基づき、両研究所間での連携活動に寄与している。

評価は 2 日間にわたる面接により行われた。評価委員には予め、各研究室代表者の評価期間における研究内容の概要と代表的論文 5 編を A4 一枚にまとめた資料、および基生研発行の Annual Report 2015 を送付した。面接においては、発表パワーポイント内容を印刷したもの、学会活動・研究費獲得状況・社会貢献等について英文箇条書きにした資料、および発表者の過去 10 年間（2007-2016）の論文業績リストを席上資料として提出した上で、発表 20 分、質疑応答 10 分（2015 年以降に着任した研究部門・室、准教授研究部門は発表時間 15 分）で実施した。研究所が実施した各種事業等については、所長・副所長が説明し質疑応答を行った。



## 2016 NIBB International Advisory Meeting

November 6th – 7th, 2016

Evaluator : Prof. Paul Nurse (The Francis Crick Institut  
: Prof. Scott Gilbert (Swarthmore College)  
: Prof. Yu Hao (National University of Singapore)

Venue National Institute for Basic Biology  
Okazaki, Japan  
Seminar Room 3

November 6th, 2016

Chair man: Ryuji Kodama Associate Professor

Welcome Address & Introduction Masayuki Yamamo Director-General

Review of Research 1	Naoto Ueno	Professor	Division of Morphogenesis
Review of Research 2	Shinji Takada	Professor	Division of Molecular and Developmental Biology
Review of Research 3	Toshihiko Fujimori	Professor	Division of Embryology
Review of Research 4	Shosei Yoshida	Professor	Division of Germ Cell Biology
Review of Research 5	Masaharu Noda	Professor	Division of Molecular Neurobiology
Review of Research 6	Mitsuyasu Hasebe	Professor	Division of Evolutionary Biology
Review of Research 7	Masayoshi Kawaguchi	Professor	Division of Symbiotic Systems
Review of Research 8	Jun Minagawa	Professor	Division of Environmental Photobiology
Review of Research 9	Akira Yamashita	Associate Professor	Laboratory of Cell Responses (Lab of Director General)

Interim Evaluation

November 7th, 2016

Chair man: Mikio Nishimura Professor

Review of Research 10	Tomomi Tsubouchi	Associate Professor	Laboratory of Stem Cell Biology
Review of Research 11	Eiji Watanabe	Associate Professor	Laboratory of Neurophysiology
Review of Research 12	Shuji Shigenobu	Associate Professor	Functional Genomics Facility
Review of Research 13	Yasuhiro Kamei	Associate Professor	Spectrography and Bioimaging Facility
Review of Research 14	Shigeki Nonaka	Associate Professor	Laboratory for Spatiotemporal Regulations
Review of Research 15	Kiyoshi Naruse	Professor	Interuniversity Bio-Backup Project for Basic Biology / Laboratory of Bioresources
Review of Research 16	Nobuyuki Shiina	Associate Professor	Laboratory of Neuronal Cell Biology
Review of Research 17	Teruyuki Niimi	Professor	Division of Evolutionary Developmental Biology
Review of Research 18	Kazuhiro Aoki	Professor	Division of Quantitative Biology
Review of Research 19	Shinichi Higashijima	Professor	Division of Behavioral Neurobiology
Review of Research 20	Takashi Ueda	Professor	Division of Cellular Dynamics
Review of Research 21	Jyunichi Nakayama	Professor	Division of Chromatin Regulation

Overall Evaluation



## Evaluation Comments on NIBB Research Activities

We wish to thank Director General Dr. Masayuki Yamamoto, Vice Director Dr. Naoto Ueno, and Professor Mikio Nishimura for their remarkable organizational and logistical abilities to get us to the meeting and to provide us with such superb hospitality. The scientific sessions were excellent, and the presentational skills of the researchers (especially their fluency in English and their instructional PowerPoint figures) were commendable. Each of the evaluators praised the leaders of the conference.

Below, we have placed our findings and recommendations.

### **I. NIBB's science appraisal**

1. The overall *quality* of the research carried out in NIBB is of a high international standard, with half of the groups performing at the very highest quality, and some groups being world-leaders in their respective areas.

2. The *breadth* of biology being pursued was impressive, particularly for an institute of this size. Many research topics being pursued had unique qualities and were being undertaken in creative ways. Certain unique research areas in NIBB, such as symbiosis genomics and insect diversity, have potentials to not only lead in the relevant fields, but to also significantly push forward the frontiers of the biological sciences.

### **NIBB science recommendations:**

1. Every opportunity should be taken to encourage *interactions* between the different research groups. We found that the laboratory directors may not have realized that there was overlap in the interests or methods of several presentations. Realization of common interests could be promoted by frequent lectures, workshops between groups, retreats, and other social and academic activities.

2. The Institute should consider a *regular horizon-scanning exercise* to identify newly emerging research areas. Care should be taken to recruit beyond present interests to constantly renew the research program. One support area that is lacking is *proteomics*,

which is a powerful methodology that could help a number of on-going activities. Thought should be given as to whether such a facility should be established.

## **II. NIBB's mission as a member of the Inter-University Research Institute Cooperation (IURIC)**

1. The IURIC system allows Japanese institutions to develop new research areas and effectively take advantage of state-of-the art facilities across institutions through research collaborations. The IURIC has real merits, particularly at providing support and collaboration to help develop universities that may be lacking resources, either intellectual or technical, which are required for specific research initiatives. NIBB has played an important and positive role in this system to initiate and promote many key research agenda, such as the recent "Inter-university collaborative research network to understand adaptive strategy in living organisms."

2. A project focusing on "adaption of organisms to environmental changes" should be particularly well suited to NIBB's strengths. This is a topic that will be of interest throughout the 21<sup>st</sup> century, given the increasing impact of humanity on the rest of the biosphere. The breadth of biological processes and organisms studied at NIBB are critical for such a project, and the fact that NIBB works with organisms beyond the normal models studied in most research institutions means that it stands out compared with most other research venues. Also the ability to combine genetic, evolutionary, environmental and molecular approaches as would be the case at NIBB, is also attractive. This area is of great interest to society as a whole and should increase the potential of NIBB to have important impact. We believe that IURIC will continue to play an important role in effectively managing biological resources and facilities among the institutions involved and that the NIBB should be crucial in consolidating resources to address key research areas of top national interest.

### **NIBB and the IURIC recommendations:**

1. It is difficult for an institute the size of NIBB to provide services that could support all the demands of Japanese universities, so care needs to be taken with respect to projects taken on. It might be necessary to prioritize the resource and manpower recruitment to establish niche facilities that support key research areas in NIBB. Criteria for choosing who and what to support could include where there can be effective collaboration with groups of NIBB, assistance for early career investigators in universities, and helping others to set up effective core facilities in their own home institution based on a successful NIBB model. The NIBB should strategize the allocation of resources and development of such research areas, which is reflected programs such as the Center for National BioResource Project and Collaborative Research Using the Large Spectrograph.

2. NIBB should plan to be a major leader in the research project “Adaption of organisms to environmental changes.” Environmental changes, such as climate change, are affecting multiple aspects of human life, such as impairing development, causing systemic disease or cancer, and compromising agricultural production. This could integrate ecological networks with laboratory networks and would thus be a critical force in Japanese biology.

### **III. Visibility of NIBB**

1. Over the years, high-quality research and its function as a collaborative center for biological sciences have established NIBB as a very highly regarded research institution in the Asia-Pacific region.

#### **Recommendations on visibility**

1. Visibility is a very important issue for the survival of the NIBB. While NIBB is very visible in Asia, it needs to be more generally known by the international (especially European and American) biological communities. The recent Nobel Prize to Dr. Yoshinori Ohsumi provides an excellent opportunity to enhance that reputation further. To further promote NIBB as an international leading institution in the world, it is important to further extend the commitment of NIBB to connect and collaborate with other well-established international partners. There are many different ways to achieve these, such as exchange of research personnel and exchange of knowledge through seminars, workshops and symposiums.

2. The mission ‘What is Life’ and the IURIC mission to study adaptive changes in organisms provide excellent topics for extending public outreach, both through NIBB research and also through a public lecture series of visiting speakers. Every opportunity should be used to promote NIBB locally, perhaps through a regular newspaper column, participating in local fairs such as the one running during the review, and through school interactions.

3. To accomplish such tasks, the NIBB may want to consider the hiring or the expansion of a public relations team (such as that of RIKEN). For instance, the NIBB was absent at the cultural fair in Okazaki the week we were there. This would have been an opportunity to inform people in the community what you are doing. Not all researchers are good at public interactions but if NIBB has good communicators on their staff (at all levels), they should be encouraged to write articles for newspapers, get interviewed on television, and so forth.

4. The NIBB could consider setting up a small international scientific board that could improve visibility. This could meet every 1-2 years and the members act as ‘ambassadors’ for NIBB. An alumnus program for researchers, some of whom will leave Japan for elsewhere may also help. Hosting international conferences at NIBB provides another mechanism although may be expensive. International collaborations should be encouraged but should be driven bottom-up by the interests of group leaders.

5. The hiring of women is lagging behind at NIBB and probably at most Japanese research institutes. If NIBB wants to be seen as *international* and not merely regional, it should definitely hire more women into positions of group leaders. There has been one new

woman hired, and she is an excellent start. However, in order to make the job something that women will want, one must not only seek out excellently trained women scientists, but also provide support money for childcare.

6. Training of future scientists is critical. There should be a well-defined graduate program organized institutionally. Thought should also be given to establishing a similar program for post-doctoral researchers. This would allow there to be a network of people who are familiar with the program and who could recommend it.

Sincerely yours,

Dr. Paul Nurse, Director, Francis Crick Institute, UK

Dr. Yu Hao, Director, Temasek Life Sciences Laboratory,  
Singapore

Dr. Scott Gilbert, Professor *emeritus*, Swarthmore College, USA



研究所からの注記

163 頁 **Recommendations on visibility** の 3. にある “For instance, the NIBB was absent at the cultural fair in Okazaki the week we were there. This would have been an opportunity to inform people in the community what you are doing.” に関して :

上記で指摘されている “the cultural fair in Okazaki” は 岡崎城下家康公秋まつり「商工フェア」に該当し、フリーマーケットや体験ブースのイベントが中心で、科学研究に特段関わるものではなかった。このため研究所としては **Advisory Board Members** に対して次のような説明を返信した。

The culture fair mentioned in the comment was one specified for commerce and industry, and hence not much related to science. Earlier this year, we participated in a regional art fair, called the Aichi Triennale. We will attempt to take every opportunity to publicize NIBB, in addition to the all-out “Open House” held every 3 years.



## 7. 発表論文資料

- 1) 2016－2014 発表原著論文リスト
- 2) 2016－2014 プレスリリースと新聞報道



## 1) 2016-2014 発表オリジナル論文リスト

### 高次細胞機構 (西村研) (2015.3.31 終了)

#### 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. (P232 にプレスリリースと資料を掲載)

#### 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.

### 細胞間シグナル (松林研) (2014.3.31 終了)

#### 2014 年

idadi, 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.

### 細胞動態 (上田研) (2016.4.1 開設)

#### 2016 年

Ebine, K., Hirai, M., Sakaguchi, M., Yahata, K., Kaneko, O., Saito-Nakano, Y. (2016). Plasmodium Rab5b is secreted to the cytoplasmic face of the tubovesicular network in infected red blood cells together with N-acylated adenylate kinase 2. *Malar. J.* *17*, 323.

Inada, N., Betsuyaku, S., Shimada, T., Ebine, K., Ito, E., Kutsuna, N., Hasezawa, S., Takano, Y., Fukuda, H., Nakano, A., and Ueda, T. (2016). Modulation of plant RAB GTPase-mediated membrane trafficking pathway at the interface between plants and obligate biotrophic pathogens. *Plant Cell Physiol.* *57*, 1854-1864.

Mbengue, M., Bourdais, G., Gervasi, F., Beck, M., Zhou, J., Spallek, T., Bartels, S., Boller, T., Ueda, T., Kuhn, H. and Robatzek, S. (2016). Clathrin-dependent endocytosis is required for immunity mediated by pattern recognition receptor kinases. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *113*, 11034-11039.

Sakurai, H., Inoue, T., Nakano, A. and Ueda, T. (2016). ENDOSOMAL RAB EFFECTOR WITH PX-DOMAIN, an Interacting Partner of RAB5 GTPases, Regulates Membrane Trafficking to Protein Storage Vacuoles in *Arabidopsis*. *Plant Cell* *26*, 1490-0503.

Yoshinari, A., Fujimoto, M., Ueda, T., Inada, N., Naito, S. and Takano, J. (2016). DRP1-dependent Endocytosis Is Essential for Polar Localization and Boron-induced Degradation of the Borate Transporter BOR1 in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Cell Physiol.* 57, 1985-2000.

#### 2016 年（印刷に先立って電子出版）

Akita, K., Kobayashi, M., Sato, M., Kutsuna, N., Ueda, T., Toyooka, K., Nagata, N., Hasezawa, S., and Higaki, T. Accumulation of fluorescent proteins derived from a *trans*-Golgi cisternal membrane marker and paramural bodies in interdigitated apoplastic space in *Arabidopsis* leaf epidermis. *Protoplasma* 2016 Mar 9.

Cui, Y., Zhao, Q., Xie, HT., Wong, WS., Gao, C., Ding, Y., Tan, Y., Ueda, T., Zhang, Y. and Jiang, L. MON1/CCZ1-mediated Rab7 activation regulates tapetal programmed cell death and pollen development in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 2016 Oct 31.

#### 定量生物学（青木研）（2016.4.1 開設）

##### 2016 年

Yamao, M., Aoki, K., Yukinawa, N., Ishii, S., Matsuda, M., and Naoki, H. (2016). Two new FRET imaging measures: linearly proportional to and highly contrasting the fraction of active molecules. *PLoS One* 11, e0164254.

Kamezaki, A., Sato, F., Aoki, K., Asakawa, K., Kawakami, K., Matsuzaki, F., and Sehara-Fujiwara, A. (2016). Visualization of Neuregulin 1 ectodomain shedding reveals its local processing in vitro and in vivo. *Sci. Rep.* 6, 28873.

Maryu, G., Matsuda, M., and Aoki, K. (2016). Multiplexed fluorescence imaging of ERK and Akt activities and cell-cycle progression. *Cell Struct. Funct.* 41, 81-92.

Inaba, K., Oda, K., Aoki, K., Sone, K., Ikeda, Y., Miyasaka, A., Kashiyama, T., Fukuda, T., Makii, C., Arimoto, T., Wada-Hiraike, O., Kawana, K., Yano, T., Osuga, Y., and Fujii, T. (2016). Synergistic antitumor effects of combination of PI3K/mTOR and MEK inhibition (SAR245409 and pimasertib) in mucinous ovarian carcinoma cells by fluorescence resonance energy transfer imaging. *Oncotarget* 7, 29577-29591.

#### クロマチン制御（中山研）（2016.10.1 開設）

##### 2016 年

Shimojo, H., Kawaguchi, A., Oda, T., Hashiguchi, N., Omori, S., Moritsugu, K., Kidera, A., Hiragami-Hamada, K., Nakayama, J., Sato, M., and Nishimura, Y. (2016). Extended string-like binding of the phosphorylated HP1 $\alpha$  N-terminal tail to the lysine 9-methylated histone H3 tail. *Sci. Rep.* 6, 22527.

Mitsumori, R., Shinmyozu, K., Nakayama, J., Uchida, H., and Oki, M. (2016). Gic1 is a novel heterochromatin boundary protein *in vivo*. *Genes Genet. Syst.* 91, 151-159.

Kamata, K., Shinmyozu, K., Nakayama, J., Hatashita, M., Uchida, H., and Oki, M. (2016). Four domains of Adal form a heterochromatin boundary through different mechanisms. *Genes Cells.* 21, 1125-1136.

#### 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（椎名）

### 2016 年

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. (P218 にプレスリリースと資料を掲載)

### 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., Humphryes, 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）（2016.3.31 終了）

## 形態形成（上野研）

### 2016 年

Inoue, Y., Suzuki, M., Watanabe, T., Yasue, N., Takeo, I., Adachi, T., and Ueno, N. (2016). Mechanical roles of apical constriction, cell elongation, and cell migration during neural tube formation in *Xenopus*. *Biomech. Model Mechanobiol.* *15*, 1733-1746.

Nagasaka, A., Shinoda, T., Kawaue, T., Suzuki, M., Nagayama, K., Matsumoto, T., Ueno, N., Kawaguchi, A., and Miyata, T. (2016). Differences in the mechanical properties of the developing cerebral cortical proliferative zone between mice and ferrets at both the tissue and single-cell levels. *Front. Cell Dev. Biol.* *4*, 139.

Negishi, T., Miyazaki, N., Murata, K., Yasuo, H., and Ueno, N. (2016). Physical association between a novel plasma-membrane structure and centrosome orients cell division. *eLife* *5*, e16550.

(P208 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Sakamaki, K., Ishii, T.M., Sakata, T., Takemoto, K., Takagi, C., Takeuchi, A., Morishita, R., Takahashi, H., Nozawa, A., Shinoda, H., Chiba, K., Sugimoto, H., Saito, A., Tamate, S., Satou, Y., Jung, S.K., Matsuoka, S., Koyamada, K., Sawasaki, T., Nagai, T., and Ueno, N. (2016). Dysregulation of a potassium channel, THIK-1, targeted by caspase-8 accelerates cell shrinkage. *Biochim. Biophys. Acta* *1863*, 2766-2783.

Sekiguchi, T., Kuwasako, K., Ogasawara, M., Takahashi, H., Matsubara, S., Osugi, T., Muramatsu, I., Sasayama, Y., Suzuki, N., and Satake, H. (2016). 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.* *291*, 2345-2356.

Session, A.M., Yamamoto, T.S., Takagi, C., Ueno, N., *et al.* (2016). Genome evolution in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*. *Nature* *538*, 336-343.

(P206 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Suzuki, M., Takagi, C., Miura, S., Sakane, Y., Suzuki, M., Sakuma, T., Sakamoto, N., Endo, T., Kamei, Y., Sato, Y., Kimura, H., Yamamoto, T., Ueno, N., and Suzuki, K.T. (2016). *In vivo* tracking of histone H3 lysine 9 acetylation in *Xenopus laevis* during tail regeneration. *Genes Cells* *21*, 358-369.

Suzuki, M.M., Mori, T., and Satoh, N. (2016). The *Ciona intestinalis* cleavage clock is independent of DNA methylation. *Genomics* *108*, 168-176.

## 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 Flopl and Flop2 inhibit Wnt/ $\beta$ -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. Rep.* *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.

## 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.

## 発生遺伝学 (小林研) (2015.3.31 終了)

### 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  $\beta$ 3-octopamine receptor in the prothoracic gland is essential for *Drosophila* metamorphosis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA *112*, 1452-1457. (P235 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. (P247 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

#### 分子発生学 (高田研)

#### 2016 年

Chen, Q., Takada, R., Noda, C., Kobayashi, S., and Takada, S. (2016). Different populations of Wnt-containing vesicles are individually released from polarized epithelial cells. Sci. Rep. *6*, 35562.

Kawamura, A., Ovara, H., Ooka, Y., Kinoshita, H., Hoshikawa, M., Nakajo, K., Yokota, D., Fujino, Y., Higashijima, S.I., Takada, S., and Yamasu, K. (2016). Posterior-anterior gradient of zebrafish *hes6* expression in the presomitic mesoderm is established by the combinatorial functions of the downstream enhancer and 3'UTR. Dev. Biol. *409*, 543-554.

Ohta, Y., Kamagata, T., Mukai, A., Takada, S., Nagai, T., and Horikawa, K. (2016). Nontrivial effect of the color-exchange of a donor/acceptor pair in the engineering of Förster resonance energy transfer (FRET)-based indicators. ACS Chem. Biol. *11*, 1816-1822.

Okada, K.\*, Inohaya, K., Mise, T., Kudo, A., Takada, S.\*, and Wada, H.\* (2016). Reiterative expression of *pax1* directs pharyngeal pouch segmentation in medaka. Development *143*, 1800-1810. (\*: Co-corresponding authors) (P214 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Takemoto, T., Abe, T., Kiyonari, H., Nakao, K., Furuta, Y., Suzuki, H., Takada, S., Fujimori, T., and Kondoh, H. (2016). R26-WntVis reporter mice showing graded response to Wnt signal levels. Genes Cells *21*, 661-669.

Yabe, T., Hoshijima, K., Yamamoto, T., and Takada, S. (2016). *Mesp* quadruple zebrafish mutant reveals different roles of *mesp* genes in somite segmentation between mouse and zebrafish. Development *143*, 2842-2852.

#### 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.

(P252 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.

## 初期発生 (藤森研)

### 2016 年

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.

(P217 にプレスリリースと資料を掲載)

Takemoto, T., Abe, T., Kiyonari, H., Nakao, K., Furuta, Y., Suzuki, H., Takada, S., Fujimori, T., and Kondoh, H. (2016). R26-WntVis reporter mice showing graded response to Wnt signal levels. *Genes Cells* *21*, 661-669.

Shi, D., Usami, F., Komatsu, K., Oka, S., Abe, T., Uemura, T., and Fujimori, T. (2016). Dynamics of planar cell polarity protein *Vangl2* in the mouse oviduct epithelium. *Mech. Dev.* *141*, 78-89.

Koyama, H., Shi, D., Suzuki, M., Ueno, N., Uemura, T., and Fujimori, T. (2016). Mechanical regulation of three-dimensional epithelial fold pattern formation in the mouse oviduct. *Biophys. J.* *111*, 650-665. (P209 にプレスリリースと資料を掲載)

### 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 $\alpha$*  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. (P240 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

### 生殖細胞 (吉田研)

#### 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.

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.

(P230 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. (P253 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

### 生殖遺伝学 (田中 G) (2016.5.31 終了)

#### 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.

(P228 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. (P247 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.

### 統合神経生物学 (野田研)

#### 2016 年

Kuboyama, K., Fujikawa, A., Suzuki, R., Tanga, N., and Noda, M. (2016). Role of chondroitin sulfate (CS) modification in the regulation of protein tyrosine phosphatase receptor type Z (PTPRZ) activity: Pleiotrophin-PTPRZ-A signaling is involved in oligodendrocyte differentiation. *J. Biol. Chem.* *291*, 18117-18128. (P212 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

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. (P219 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Sakuta, H., Nishihara, E., Hiyama, T.Y., Lin, C.-H., and Noda, M. (2016). Na<sub>x</sub> signaling evoked by an increase in [Na<sup>+</sup>] in CSF induces water intake via EET-mediated TRPV4 activation. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* *311*, R299-R306.

(P211 にプレスリリースと資料を掲載)

Doura, T., Kamiya, M., Obata, F., Yamaguchi, Y., Hiyama, T.Y., Matsuda, T., Fukamizu, A., Noda, M., Miura, M., and Urano, Y. (2016). Detection of *lacZ*-positive cells in living tissue with single-cell resolution. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* *55*, 9620-9624.

#### 2016 年 (印刷に先立って電子出版)

Hiyama, T.Y., Utsunomiya, A.N., Matsumoto, M., Fujikawa, A., Lin, C.-H., Hara, K., Kagawa, R., Okada, S., Kobayashi, M., Ishikawa, M., Anzo, M., Cho, H., Takayasu, S., Nigawara, T., Daimon, M., Sato, T., Terui, K., Ito, E., and Noda, M. Adipsic hypernatremia without hypothalamic lesions accompanied by autoantibodies to subfornical organ. *Brain Pathol.* 2016 Aug 2.

(P210 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Matsuda, T., Hiyama, T.Y., Niimura, F., Matsusaka, T., Fukamizu, A., Kobayashi, K., Kobayashi, K., and Noda, M. Distinct neural mechanisms for the control of thirst and salt appetite in the subfornical organ. *Nat. Neurosci.* 2016 Dec 19. (P203 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

#### 2015 年

Almuriekh, 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. (P234 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 *Ptpzr* 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.

(P227 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<sub>x</sub> 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.

(P229 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.

(P257 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<sub>x</sub> sodium channel in peripheral nerve regeneration via lactate signaling. *Eur. J. Neurosci.* *39*, 720-729.

#### 脳生物学 (山森研) (2015.3.31 終了)

#### 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. (P222 にプレスリリースと資料を掲載)

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.

#### 光脳回路（松崎研）（2016.3.31 終了）

#### 2016 年

Terada, S., Matsubara, D., Onodera K., Matsuzaki M., Uemura T., and Usui T. (2016). Neuronal processing of noxious thermal stimuli mediated by dendritic Ca<sup>2+</sup> influx in *Drosophila* sensory neurons. *eLife* 5, e12959.

#### 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.

(P226 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. (P222 にプレスリリースと資料を掲載)

#### 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.

(P239 にプレスリリースと資料を掲載)

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. (P250 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

#### 神経行動学 (東島研) (2016.4.1 開設)

##### 2016 年

Ota, S., Taimatsu, K., Yanagi, K., Namiki, T., Ohga, R., Higashijima, S., and Kawahara, A. (2016). Functional visualization and disruption of targeted gene using CRISPR/Cas9-mediated eGFP reporter integration in zebrafish. *Sci. Rep.* 6, 34991.

Chou, M.-Y., Amo, R., Kinoshita, M., Cherng, B.-W., Shimazaki, H., Agetsuma, M., Shiraki, T., Aoki, T., Yamazaki, M., Higashijima, S., and Okamoto, H. (2016). Social conflict resolution regulated by two dorsal habenular subregions in zebrafish. *Science* 352, 87-90.

#### 神経生理学 (渡辺 G)

##### 2016 年

Yasugi, M., and Hori, M. (2016). Predominance of parallel- and cross-predation in anglerfish. *Marine Ecol.* 37, 576-587.

Hoshino, A., Jayakumar, V., Nitasaka, E., Toyoda, A., Noguchi, H., Itoh, T., Shin-I, T., Minakuchi, Y., Koda, Y., Nagano, A., Yasugi, M., Honjo, M., Kudoh, H., Seki, M., Kamiya, A., Shiraki, T., Carninci, P., Asamizu, E., Nishide, H., Tanaka, S., Park, K.I., Morita, Y., Yokoyama, K., Uchiyama, I., Tanaka, Y., Tabata, S., Shinozaki, K., Hayashizaki, Y., Kohara, Y., Suzuki, Y., Sugano, S., Fujiyama, A., Iida, S., and Sakakibara, Y. (2016). Genome sequence and analysis of the Japanese morning glory *Ipomoea nil*. *Nat. Commun.* 7, 13295. (P205 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

##### 2014 年

Nakayasu, T., and Watanabe, E. (2014). Biological motion stimuli are attractive to medaka fish. *Animal Cognition* 17, 559-575. (P261 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

#### 生物進化 (長谷部研)

##### 2016 年

Tong, W., Imai, A., Tabata, R., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Yamada, M., Hasebe, M., Sawa, S., Motose, H., and Takahashi, T. (2016). Polyamine resistance is increased by mutations in a nitrate transporter gene NRT1.3 (AtNPF6.4) in *Arabidopsis thaliana*. *Front. Plant Sci.* 7, 1-22.

Pereman, I., Mosquna, A., Katz, A., Wiedemann, G., Lang, D., Decker, E.L., Tamada, Y., Ishikawa, T., Nishiyama, T., Hasebe, M., et al. (2016). The Polycomb group protein CLF emerges as a specific tri-methylase of H3K27 regulating gene expression and development in *Physcomitrella patens*. *Biochim. Biophys. Acta* 1859, 860-870.

Plavskin, Y., Nagashima, A., Perroud, P.-F., Hasebe, M., Quatrano, R.S., Atwal, G.S., and Timmermans, M.C.P. (2016). Ancient trans-acting siRNAs confer robustness and sensitivity onto the auxin response. *Dev. Cell* 36, 276-289.

Nagata, T., Hasebe, M., Toriba, T., Taneda, H., and Crane, P.R. (2016). Sex conversion in *Ginkgo biloba* (Ginkgoaceae). *J. Jap. Bot.* 91 Suppl., 120-127.

##### 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. (P233 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., Shingenobu, 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.

(P246 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. (P258 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. Optomechanics* *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. (P254 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.

## 共生システム (川口研)

### 2016 年

Kameoka, H., Dun, E.A., Lopez-Obando, M., Brewer P.B., de Saint Germain, A., Rameau, C., Beveridge, C.A., and Kyozuka, J. (2016). Phloem transport of the receptor DWARF14 protein is required for full function of strigolactones. *Plant Physiol.* 172, 1844-1852.

Kikuchi, Y., Hijikata, N., Ohtomo, R., Handa, Y., Kawaguchi, M., Saito, K., Masuta, C., and Ezawa, T. (2016). Aquaporin-mediated long-distance polyphosphate translocation directed towards the host in arbuscular mycorrhizal symbiosis: application of virus induced gene silencing. *New Phytol.* 211, 1202-1208.

Malolepszy, A., Mun, T., Sandal, N., Gupta, V., Dubin, M., Urbański, D., Shah, N., Bachmann, A., Fukai, E., Hirakawa, H., Tabata, S., Nadzieja, M., Markmann, K., Su, J., Umehara, Y., Soyano, T., Miyahara, A., Satoh, S., Hayashi, M., Stougaard, J., and Andersen, S. (2016). The LORE1 insertion mutant resource. *Plant J.* 88, 306-317.

Miyata, K., Hayafune, M., Kobae, Y., Kaku, H., Nishizawa, Y., Masuda, Y., Shibuya, N., and Nakagawa, T. (2016). Evaluation of the role of the LysM receptor-like kinase, OsNFR5/OsRLK2 for AM symbiosis in rice. *Plant Cell Physiol.* 11, 2283-2290.

Miyata, K., and Nakagawa, T. (2016). The *Lotus* intrinsic ethylene receptor regulates both symbiotic and non-symbiotic responses. *Plant Biotech.* 33, 27-32.

Nagae, M., Parniske, M., Kawaguchi, M., and Takeda, N. (2016). The thiamine biosynthesis gene *TH11* promotes nodule growth and seed maturation. *Plant Physiol.* 172, 2033-2043.

Nagae, M., Parniske, M., Kawaguchi, M., and Takeda, N. (2016). The relationship between thiamine and two symbioses: root nodule symbiosis and arbuscular mycorrhiza. *Plant Signal. Behav.* 11, e1265723.

Nishida, H., Handa, Y., Tanaka, S., Suzaki, T., and Kawaguchi, M. (2016). Expression of the CLE-RS3 gene suppresses root nodulation in *Lotus japonicus*. *J. Plant Res.* 129, 909-919.

Sakurai, K., Tomiyama, K., Kawakami, Y., Ochiai, N., Yabe, S., Nakagawa, T., and Asakawa, Y. (2016). Volatile components emitted from the liverwort *Marchantia paleacea* subsp. *diptera*. *Nat. Prod. Commun.* 11, 263-264.

Tokumoto, Y., and Nakagawa, M. (2016). Climate-induced abortion and predation: reproductive success of the pioneer shrub *Dillenia suffruticosa* in Malaysian Borneo. *J. Trop. Ecol.* 32, 50-62.

Tokumoto, Y., Kajiura, H., Takeno, S., Harada, Y., Suzuki, N., Hosaka, T., Gyokusen, K., and Nakazawa, Y. (2016). Induction of tetraploid hardy rubber tree, *Eucommia ulmoides*, and phenotypic differences from diploid. *Plant Biotechnol.* 33, 51-57.

Tsuzuki, S., Handa, Y., Takeda, N., and Kawaguchi, M. (2016). Strigolactone-induced putative secreted protein 1 is required for the establishment of symbiosis by the arbuscular mycorrhizal fungus *Rhizophagus irregularis*. *Mol. Plant Microbe Interact.* 29, 277-286.

### 2016 年 (印刷に先立って電子出版)

Yano, K., Aoki, S., Liu, M., Umehara, Y., Suganuma, N., Iwasaki, W., Sato, S., Soyano, T., Kouchi,



H., and Kawaguchi, M. Function and evolution of a *Lotus japonicus* AP2/ERF family transcription factor that is required for development of infection threads. DNA Res. 2016 Dec 27.

#### 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. (P233 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

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, e10 05374.

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.

(P236 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., Medzihradzsky, A., Suzuki, 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., Suzuki, T., Soyano, T., Kojima, M., Sakakibara, H., and Kawaguchi, M. (2014). Shoot-derived cytokinins systemically regulate root nodulation. Nature Commun. 5, 4983.

(P245 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. (P244 にプレスリリースと資料を掲載)

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. (P251 にプレスリリースと資料を掲載)

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.

### 進化発生 (新美研)

#### 2016 年

Gotoh, H., Zinna, R.A., Warren, I., DeNieu, M., Niimi, T., Dworkin, I., Emlen, D.J., Miura, T., and Lavine, L.C. (2016). Identification and functional analyses of sex determination genes in the sexually dimorphic stag beetle *Cyclommatus metallifer*. *BMC Genom.* *17*, 250.

Gotoh, H., Ishiguro, M., Nishikawa, H., Morita, S., Okada, K., Miyatake, T., Yaginuma T., and Niimi, T. (2016). Molecular cloning and functional characterization of the sex-determination gene *doublesex* in the sexually dimorphic broad-horned beetle *Gnatocerus cornutus* (Coleoptera, Tenebrionidae). *Sci. Rep.* *6*, 29337.

Zinna, R., Gotoh, H., Brent, C.S., Dolezal, A., Kraus, A., Niimi, T., Emlen, D., and Lavine, L.C. (2016). Endocrine control of exaggerated trait growth in rhinoceros beetles. *Integr. Comp. Biol.* *56*, 247-259.

Ozawa, T., Mizuhara, T., Arata, M., Shimada, M., Niimi, T., Okada, K., Okada, Y., and Ohta, K. (2016). Histone deacetylases control module-specific phenotypic plasticity in beetle weapons. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *113*, 15042-15047.

### 構造多様性 (児玉 G)

#### バイオリソース (成瀬 G)

#### 2016 年

Edeline, E., Terao, O., and Naruse, K. (2016). Empirical evidence for competition-driven semelparity in wild medaka. *Popul. Ecol.* *33*, 246-254.

Isoe, Y., Konagaya, Y., Yokoi, S., Kubo, T., and Takeuchi, H. (2016). Ontogeny and sexual differences in swimming proximity to conspecifics in response to visual cues in medaka fish. *Zool. Sci.* *33*, 246-254.

Kagawa, N., Honda, A., Zenno, A., Omoto, R., Imanaka, S., Takehana, Y., and Naruse, K. (2016). Arginine vasotocin neuronal development and its projection in the adult brain of the medaka. *Neurosc. Lett.* *613*, 47-53.

Komine, R., Nishimaki, T., Kimura, T., Oota, H., Naruse, K., Homma, N., and Fukamachi, S. (2016). Transgenic medaka that overexpress growth hormone have a skin color that does not indicate the activation or inhibition of somatolactin- $\alpha$  signal. *Gene* *584*, 38-46.

Naruse, K., Chisada, S., Sasado, T., and Takahana, Y. (2016). Medaka as model animal and current status of medaka biological resources. *Knowl. Manag. Res. Pract.* *2*, 31-34.

Takehana, Y., Sakai, M., Narita, T., Sato, T., Naruse, K., and Sakaizumi, M. (2016). Origin of the boundary populations in medaka (*Oryzias latipes* species complex). *Zool. Sci.* *33*, 125-131.

Takehana, Y., Matsuda, Y., Ikuta, J., Kryukov, A.P., and Sakaizumi, M. (2016). Genetic population structure of the Japanese grass lizard, *Takydromus tachydromoides* (Reptilia: Squamata), inferred from mitochondrial cytochrome *b* variations. *Curr. Herpetol.* *35*, 22-32.

Yokoi, S., Ansai, S., Kinoshita, M., Naruse, K., Kamei, Y., Young, L.J., Okuyama, T., and Takeuchi, H. (2016). Mate-guarding behavior enhances male reproductive success via familiarization with mating partners in medaka fish. *Front. Zool.* *13*, 21. (P213にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Zhang, X., Guan, G., Li, M., Zhu, F., Liu, Q., Naruse, K., Herpin, A., Nagahama, Y., Li, J., and Hong, Y. (2016). Autosomal *gsdf* acts as a male sex initiator in the fish medaka. *Sci. Rep.* *6*, 19738.

### 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.

### 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.

(P252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-DLSLM) with a high-pulse energy laser. *Biomed. Opt. Express* *5*, 3311-3325.

(P241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. (P247 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.

(P248 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.

### 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.

### 多様性生物学 (真野 G)

#### 2016 年

Cui, S., Hayashi, Y., Otomo, M., Mano, S., Oikawa, K., Hayashi, M., and Nishimura, M. (2016). Sucrose production mediated by lipid metabolism suppresses physical interaction of peroxisomes and oil bodies during germination of *Arabidopsis thaliana*. *J. Biol. Chem.* *291*, 19734-19745.

Hosokawa, Y., Iino, T., Oikawa, K., Mano, S., Yamada, K., and Nishimura, M. (2016). Quantification of the adhesion strength between peroxisomes and chloroplasts by femtosecond laser technology. *Bio-Protoc.* *6*, e1834.

Kamigaki, A.\*, Nito, K.\*, Hikino, K., Goto-Yamada, S., Nishimura, M., Nakagawa, T., and Mano, S. (2016). Gateway vectors for simultaneous detection of multiple protein-protein interactions in plant cells using bimolecular fluorescence complementation. *PLoS One* *11*, e0160717. (\*Co-first authors)

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. (P224 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. (2016). Quantifying morphological features of actin cytoskeletal filaments in plant cells based on mathematical morphology. *J. Theor. Biol.* *389*, 123-131. (P220 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Oikawa, K., Mano, S., Yamada, K., Hosokawa, Y., and Nishimura, M. (2016). Measuring the interactions between peroxisomes and chloroplasts by *in situ* laser analysis. *Bio-Protoc.* *6*, e1790.

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. (2016). Phosphorylation of the C-terminus of RHD3 has a critical role in homotypic ER membrane fusion in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* *170*, 867-880.

Watanabe, E., Mano, S., Nomoto, M., Tada, Y., Hara-Nishimura, I., Nishimura, M., and Yamada, K. (2016). HSP90 stabilizes auxin-responsive phenotypes by masking a mutation in the auxin receptor TIR1. *Plant Cell Physiol.* *57*, 2245-2254.

#### 2016年（印刷に先立って電子出版）

Kanai, M., Mano, S., and Nishimura, M. Efficient method for highly purified RNA isolation in seeds towards quantitative transcriptome analysis. *J. Vis. Exp.* 2016 Aug 24.

#### 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. (P232にプレスリリースと資料を掲載)

#### 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）

#### 2016年

Hoshino, A., Jayakumar, V., Nitasaka, E., Toyoda, A., Noguchi, H., Itoh, T., Shin-I, T., Minakuchi, Y., Koda, Y., Nagano, A., Yasugi, M., Honjo, M., Kudoh, H., Seki, M., Kamiya, A., Shiraki, T., Carninci, P., Asamizu, E., Nishide, H., Tanaka, S., Park, K.I., Morita, Y., Yokoyama, K., Uchiyama, I., Tanaka, Y., Tabata, S., Shinozaki, K., Hayashizaki, Y., Kohara, Y., Suzuki, Y., Sugano, S., Fujiyama, A., Iida, S., and Sakakibara, Y. (2016). Genome sequence and analysis of the Japanese morning glory *Ipomoea nil*. *Nat. Commun.* *7*, 13295. (P205にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Hoshino, A., Yoneda, Y., and Kuboyama, T. (2016). A *Stowaway* transposon disrupts the *InWDR1* gene controlling flower and seed coloration in a medicinal cultivar of the Japanese morning glory. *Genes Genet. Syst.* *91*, 37-40.

Azuma, M., Morimoto, R., Hirose, M., Morita, Y., Hoshino, A., Iida, S., Oshima, Y., Mitsuda, N., Ohme-Takagi, M., and Shiratake, K. (2016). A petal-specific InMYB1 promoter from Japanese morning glory: a useful tool for molecular breeding of floricultural crops. *Plant Biotechnol. J.* *14*, 354-363.

#### 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.

#### 2014 年

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 Rep.* 6, 32-43. (P259 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.

(P256 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 (楯根 G)

##### 2016 年

Gichuhi, E., Himi, E., Takahashi, H., Zhu, S., Doi, K., Tsugane, K., and Maekawa, M. (2016). Identification of QTLs for yield-related traits in RILs derived from the cross between pLIA-1 carrying *Oryza longistaminata* chromosome segments and Norin 18 in rice. *Breed. Sci.* 66, 720-733.

##### 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)

##### 2016 年

Kato, K., Dong, B., Wada, H., Tanaka-Matakatsu, M., Yagi, Y., and Hayashi, S. (2016). Microtubule-dependent balanced cell contraction and luminal-matrix modification accelerate epithelial tube fusion. *Nat. Commun.* 7, 11141.

#### 多様性生物学 (木森 G)

##### 2016 年

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. (P220 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Murata, K., Hagiwara, S., Kimori, Y., and Kaneko, Y. (2016). Ultrastructure of compacted DNA in cyanobacteria by high-voltage cryo-electron tomography. *Sci. Rep.* 6, 34934.

Yasuda, T., Kimori, Y., Nagata, K., Igarashi, K., Watanabe-Asaka, T., Oda, S., and Mitani, H. (2016). 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.* 57, 9-15.

#### 2016 年（印刷に先立って電子出版）

Osanai, Y., Shimizu, T., Mori, T., Yoshimura, Y., Hatanaka, N., Nambu, A., Kimori, Y., Koyama, S., Kobayashi, K., and Ikenaka, K. Rabies virus-mediated oligodendrocyte labeling reveals a single oligodendrocyte myelinates axons from distinct brain regions. *Glia* 2016 Oct 19.

#### 2015 年

Ohya, Y., Kimori, Y., Okada, H., and Ohnuki, S. (2015). Single-cell phenomics in budding yeast. *Mol. Biol. Cell.* 26, 3920-3925.

#### 分子環境生物学（井口研）（2016.3.31 終了）

#### 2016 年

Chakraborty, T., Zhou, L.Y., Chaudhari, A., Iguchi, T., and Nagahama, Y. (2016). Dmy initiates masculinity by altering *Gsdf/Sox9a2/Rspo1* expression in medaka (*Oryzias latipes*). *Sci. Rep.*, 6, 19480.

Haselman, J.T., Kosian, P.A., Korte, J.J., Olmstead, A.W., Iguchi, T., Johnson, R.D., and Degitz, S.J. (2016). Development of the Larval Amphibian Growth and Development Assay: effects of chronic 4-*tert*-octylphenol or 17 $\beta$ -trenbolone exposure in *Xenopus laevis* from embryo to juvenile. *J. Appl. Toxicol.*, 36, 1639-1650.

Haselman, J.T., Sakurai, M., Watanabe, N., Goto, Y., Onishi, Y., Ito, Y., Onoda, Y., Kosian, P.A., Korte, J.J., Johnson, R.D., Iguchi, T., and Degitz, S.J. (2016). Development of the Larval Amphibian Growth and Development Assay: Effects of benzophenone-2 exposure in *Xenopus laevis* from embryo to juvenile. *J. Appl. Toxicol.*, 36, 1651-1661.

Katsu, Y., Cziko, P.A., Chandsawangbhuwana, C., Thornton, J.W., Sato, R., Oka, K., Takei, Y., Baker, M.E., and Iguchi, T. (2016). A second estrogen receptor from Japanese lamprey (*Lethenteron japonicum*) does not have activities for estrogen binding and transcription. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 236, 105-114.

Nakajima, T., Iguchi, T., and Sato, T. (2016). Retinoic acid signalling determines the fate of uterine stroma in the mouse Müllerian duct. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 113, 14354-14359.

（P204 にプレスリリースと資料を掲載）

Ogino, Y., Kuraku, S., Ishibashi, 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. （P223 にプレスリリースと新聞報道を掲載）

Oka, K., Kohno, S., Ohta, Y., Guillette, L.J. Jr., Iguchi, T., and Katsu, Y. (2016). Molecular cloning and characterization of the aryl hydrocarbon receptors and aryl hydrocarbon receptor nuclear translocators in the American alligator. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 238, 13-22.

Song, Y., Rundberget, J.T., Xie, L., Gomes, T.C., Høgåsen, T., Iguchi, T., and Tollefsen, K.E. (2016). Whole-organism transcriptomic analysis provides mechanistic insight into the acute toxicity of emamectin benzoate in *Daphnia magna*. *Environ. Sci. Technol.*, 50, 11994-12003.

Sumiya, E., Ogino, Y., Toyota, K., Miyakawa, H., Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2016). *Neverland* regulates embryonic moltings through the regulation of ecdysteroid synthesis in the water flea *Daphnia magna*, and may thus act as a target for chemical disruption of molting. *J. Appl. Toxicol.*, 36, 1476-1485.

Terauchi, K.J., Shigeta, Y., Iguchi, T., and Sato, T. (2016). Role of Notch signaling in granulosa cell proliferation and polyovular follicle induction during folliculogenesis in mouse ovary. *Cell Tissue Res.*, 365, 197-206.

Tohyama, S., Miyagawa, S., Lange, A., Ogino, Y., Mizutani, T., Ihara, M., Tanaka, H., Tatarazako, N., Kobayashi, T., Tyler, C.R., and Iguchi, T. (2016). Evolution of estrogen receptors in ray-finned fish and their comparative responses to estrogenic substances. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.*, *158*, 189-197.

Toyota, K., Gavin, A., Miyagawa, S., Viant, M.R., and Iguchi, T. (2016). Metabolomics analysis reveals an involvement of pantothenate in male offspring production in response to the short-day stimulus in the water flea, *Daphnia pulex*. *Sci. Rep.*, *6*, 25125.

(P216 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Toyota, K., Hiruta, C., Ogino, Y., Miyagawa, S., Okamura, Y., Onishi, Y., Tatarazako, N., and Iguchi, T. (2016). Comparative developmental staging of the female and male water fleas *Daphnia pulex* and *Daphnia magna* during embryogenesis. *Zoo. Sci.*, *33*, 31-37.

Toyota, K., McNabb, N.A., Spyropoulos, D.D., Iguchi, T., and Kohno, S. (2016). Toxic effects of chemical dispersant Corexit 9500 on water flea *Daphnia magna*. *J. Appl. Toxicol.*, *37*, 201-206.

Yatsu, R., Katsu, Y., Kohno, S., Mizutani, T., Ogino, Y., Guillette, L.J.Jr., Miyagawa, S., and Iguchi, T. (2016). Characterization of evolutionary trend in squamate estrogen receptor sensitivity. *Gen. Comp. Endocrinol.*, *238*, 88-95.

Yatsu, R., Miyagawa, S., Kohno, S., Parrott, B.B., Yamaguchi, K., Ogino, Y., Miyakawa, H., Lowers, R.H., Shigenobu, S., Guillette, L.J.Jr., and Iguchi, T. (2016). RNA-seq analysis of the gonadal transcriptome during *Alligator mississippiensis* temperature-dependent sex determination and differentiation. *BMC Genomics*, *17*, 77.

## 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  $\alpha$  and  $\beta$ . *Aquat. Toxicol.* *163*, 97-101.

Bain, P.A., Ogino, Y., Miyagawa, S., Iguchi, T., and Kumar, A. (2015). Differential ligand selectivity of androgen receptors  $\alpha$  and  $\beta$  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 $\alpha$  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 $\alpha$ ), not ESR2 (ER $\beta$ ), 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  $\alpha$  intrinsically mediates squamous differentiation in the mouse vagina. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *112*, 12986-12991.

(P225 にプレスリリースと資料を掲載)

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 $\gamma$ 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 $\beta$  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.

(P231 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.

(P231 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.

(P221 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.

(P237 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 $\alpha$  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., Takanobu, 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. (P260 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., 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. (P238 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.

## 環境光生物学 (皆川研)

### 2016 年

Wang, L., Yamano, T., Takane, S., Niikawa, Y., Toyokawa, C., Ozawa, S., Tokutsu, R., Takahashi, Y., Minagawa, J., Kanesaki, Y., Yoshikawa, H., and Fukuzawa, H. (2016). Chloroplast-mediated regulation of CO<sub>2</sub>-concentrating mechanism by Ca<sup>2+</sup>-binding protein CAS in the green alga *Chlamydomonas reinhardtii*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *113*, 12586-12591.

Petroutsos, D.\*, Tokutsu, R.\*, Maruyama, S., Flori, S., Greiner, A., Magneschi, L., Cusant, L., Kottke, T., Mittag, M., Hegemann, P., Finazzi, G., and Minagawa, J. (2016). A blue light photoreceptor mediates the feedback regulation of photosynthesis. *Nature* *537*, 563-566. (\*: Co-first authors)

(P207 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Ueki, N., Ide, T., Mochiji, S., Kobayashi, Y., Tokutsu, R., Ohnishi, N., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Tanaka, K., Minagawa, J., Hisabori, T., Hirono, and M., Wakabayashi, K. (2016). Eyespot-dependent determination of the phototactic sign in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *113*, 5299-5304. (P215 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Aihara, Y., Takahashi, S., and Minagawa, J. (2016). Heat induction of cyclic electron flow around photosystem I in the symbiotic dinoflagellate *Symbiodinium*. *Plant Physiol.* *171*, 522-529.

Watanabe, C.K., Yamori, W., Takahashi, S., Terashima, I., and Noguchi, K. (2016). Mitochondrial alternative pathway-associated photoprotection of photosystem II is related to the photorespiratory pathway. *Plant Cell Physiol.* *57*, 1426-1431.

Yamamoto, H., Takahashi, S., Murray, R.B., and Shikanai, T. (2016). Artificial remodelling of alternative electron flow by flavodiiron proteins in *Arabidopsis*. *Nature Plants* *2*, 16012.

### 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., 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. (P255 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.

## 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.

## ゲノム情報（内山 G）

### 2016 年

Fernández-Breis, J.T., Chiba, H., Legaz-García, M.C., and Uchiyama, I. (2016). The orthology ontology: development and applications. *J. Biomed. Semant.* *7*, 34.

Hoshino, A., Jayakumar, V., Nitasaka, E., Toyoda, A., Noguchi, H., Itoh, T., Shin-I, T., Minakuchi, Y., Koda, Y., Nagano, A.J., Yasugi, M., Honjo, M.N., Kudoh, H., Seki, M., Kamiya, A., Shiraki, T., Carninci, P., Asamizu, E., Nishide, H., Tanaka, S., Park, K., Morita, Y., Yokoyama, K., Uchiyama, I., Tanaka, Y., Tabata, S., Shinozaki, K., Hayashizaki, Y., Kohara, Y., Suzuki, Y., Sugano, S., Fujiyama, A., Iida, S., and Sakakibara, Y. (2016). Genome sequence and analysis of the Japanese morning glory *Ipomoea nil*. *Nat. Commun.* *7*, 13295. (P205 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Matsui, H., Takahashi, T., Murayama, S., Uchiyama, I., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Suzuki, M., Rimbara, E., Shibayama, K., Overby, A., and Nakamura, M. (2016). Draft genome sequence of *Helicobacter suis* strain SNTW101, isolated from a Japanese patient with nodular gastritis. *Genome Announc.* *5*, e00934-16.

Nakai, R., Fujisawa, T., Nakamura, Y., Nishide, H., Uchiyama, I., Baba, T., Toyoda, A., Fujiyama, A., Naganuma, T., and Niki, H. (2016). Complete genome sequence of *Aurantimicrobium minutum* type strain KNCT, a planktonic ultramicrobacterium isolated from river water. *Genome Announc.* *4*, e00616.

Uchiyama, I., Albritton, J., Fukuyo, M., Kojima, K., Yahara, K., and Kobayashi, I. (2016). A novel approach to *Helicobacter pylori* pan-genome analysis for identification of genomic islands. *PLoS One* *11*, e0159419.

Yahara, K., Furuta, Y., Morimoto, S., Kikutake, C., Komukai, S., Matelska, D., Dunin-Horkawicz, S., Bujnicki, J.M., Uchiyama, I., and Kobayashi, I. (2016). Genome-wide survey of codons under diversifying selection in a highly recombining bacterial species, *Helicobacter pylori*. *DNA Res.* *23*, 135-143.

### 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* Caldiarchaeum 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.

#### 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-DSLIM) with a high-pulse energy laser, *Biomed. Opt. Express* *5*, 3311-3325.

（P241 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  $Ca^{2+}$  dynamics in pancreatic acinar cells of yellow cameleon-nano transgenic mice. *Int. J. Mol. Sci.* *15*, 19971-19986.

#### 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

Miyinari, 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）

##### 2016 年

Hongo, Y., Ikuta, T., Takaki, Y., Shimamura, S., Shigenobu, S., Maruyama, T., and Yoshida, T. (2016). Expression of genes involved in the uptake of inorganic carbon in the gill of a deep-sea vesicomyid clam harboring intracellular thioautotrophic bacteria. *Gene* *585*, 228-240.

##### 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.

(P246 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.

(P243 にプレスリリースと資料を掲載)

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.

(P249 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.

## 生物機能情報分析室共同利用

### 2016 年

Akashi, H.D., Cádiz Díaz, A., Shigenobu, S., Makino, T., and Kawata, M. (2016). Differentially expressed genes associated with adaptation to different thermal environments in three sympatric cuban anolis lizards. *Molec. Ecol.* 25, 2273–2285.

Higo, A., Niwa, M., Yamato, K.T., Yamada, L., Sawada, H., Sakamoto, T., Kurata, T., Shirakawa, M., Endo, M., Shigenobu, S., *et al.* (2016). Transcriptional framework of male gametogenesis in the liverwort *Marchantia polymorpha* L. *Plant Cell Physiol.* 57, 325–338.

Ide, T., Mochiji, S., Ueki, N., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Hirono, M., and Wakabayashi, K. (2016). Identification of the *aggl* mutation responsible for negative phototaxis in a "wild-type" strain of *Chlamydomonas reinhardtii*. *Biochem. Biophys. Rep.* 7, 379-385.

Koga, H., Fujitani, H., Morino, Y., Miyamoto, N., Tsuchimoto, J., Shibata, T.F., Nozawa, M., Shigenobu, S., Ogura, A., Tachibana, K., *et al.* (2016). Experimental approach reveals the role of *alx1* in the evolution of the echinoderm larval skeleton. *PLoS ONE* 11, e0149067.

Matsui, H., Takahashi, T., Murayama, S.A., Uchiyama, I., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Suzuki, M., Rimbara, E., Shibayama, K., Øverby, A., and Nakamura, M. (2016). Draft genome sequence of *Helicobacter suis* strain SNTW101, isolated from a Japanese patient with nodular gastritis. *Genome Announc.* 4, e00934-16.

Oda, K., Kamiya, T., Shikanai, Y., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., and Fujiwara, T. (2016). The arabidopsis Mg transporter, MRS2-4, is essential for Mg homeostasis under both low and high Mg conditions. *Plant Cell Physiol.* 57, 754-763.

Sato, K., Tanaka, T., Shigenobu, S., Motoi, Y., Wu, J., and Itoh, T. (2016). Improvement of barley genome annotations by deciphering the Haruna Nijo genome. *DNA Res.* 23, 21–28.

Tong, W., Imai, A., Tabata, R., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Yamada, M., Hasebe, M., Sawa, S., Motose, H., and Takahashi, T. (2016). Polyamine resistance is increased by mutations in a nitrate transporter gene NRT1.3 (AtNPF6.4) in *Arabidopsis thaliana*. *Front. Plant Sci.* 7, 834.

Ueki, N., Ide, T., Mochiji, S., Kobayashi, Y., Tokutsu, R., Ohnishi, N., Yamaguchi, K., Shigenobu,

S., Tanaka, K., Minagawa, J., Hisabori, T., Hirono, M., and Wakabayashi, K. (2016). Eyespot-dependent determination of the phototactic sign in *Chlamydomonas reinhardtii*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 113, 5299-5304. (P215 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Yatsu, R., Miyagawa, S., Kohno, S., Parrott, B.B., Yamaguchi, K., Ogino, Y., Miyakawa, H., Lowers, R.H., Shigenobu, S., Guillette, L.J. Jr., and Iguchi, T. (2016). RNA-seq analysis of the gonadal transcriptome during *Alligator mississippiensis* temperature-dependent sex determination and differentiation. BMC Genomics 17, 77

#### 2016 年 (印刷に先立って電子出版)

Kondo, S., Wakae, K., Wakisaka, N., Nakanishi, Y., Ishikawa, K., Komori, T., Moriyama-Kita, M., Endo, K., Muro, S., Wang, Z., Kitamura, K., Nishiyama, T., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Muramatsu, M., and Yoshizaki, T. APOBEC3A associates with human papillomavirus genome integration in oropharyngeal cancers. Oncogene 2016 Oct 3.

Murase, K., Shigenobu, S., Fujii, S., Ueda, K., Murata, T., Sakamoto, A., Wada, Y., Yamaguchi, K., Osakabe, Y., Osakabe, K., et al. MYB transcription factor gene involved in sex determination in *Asparagus officinalis*. Genes Cells 2016 Nov 21. (P202 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

#### 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.

#### 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.

(P243 にプレスリリースと資料を掲載)

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. (P249 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. (P247 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.

#### 光学解析室 (亀井 G)

#### 2016 年

Nishihama, R., Ishida, S., Urawa, H., Kamei, Y., and Kohchi, T. (2016). 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.* 27, 271-280.

Suzuki, M., Takagi, C., Miura, S., Sakane, Y., Suzuki, M., Sakuma, T., Sakamoto, N., Endo, T., Kamei, Y., Sato, Y., Kimura, H., Yamamoto, T., Ueno, N., and Suzuki, K.T. (2016). In vivo tracking of histone H3 lysine 9 acetylation in *Xenopus laevis* during tail regeneration. *Gene Cells*, *21*, 358-369.

Utagawa, U., Higashi, S., Kamei, Y., and Fukamachi, S. (2016). Characterization of assortative mating in medaka: Mate discrimination cues and factors that bias sexual preference. *Horm. Behav.* *84*, 9-17.

Yokoi, S., Ansai, S., Kinoshita, M., Naruse, K., Kamei, Y., Young, L.J., and Takeuchi, H. (2016). Mate-guarding behavior enhances male reproductive success via familiarization with mating partners in medaka fish. *Front. Zool.* *13*, 21. (P213 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Yokoyama, R., Yamamoto, H., Kondo, M., Takeda, S., Ifuku, K., Fukao, Y., Kamei, Y., Nishimura, M. and Shikanai, T. (2016). Grana-localized proteins, RIQ1 and RIQ2, optimize the dynamics of light-harvesting complex II and grana stacking in *Arabidopsis*. *Plant Cell* *28*, 2261-2275.

Zeng, C.W., Kamei, Y., Wang, C.T., and Tsai, H.J. (2016). Subtypes of hypoxia-responsive cells differentiate into neurons in spinal cord of zebrafish embryos after hypoxic stress. *Biol. Cell*, *108*, 357-377.

### 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  $\alpha$  (mPR $\alpha$ ). *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.

### 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. Optomechatroni.* 8, 89-99.

#### 光学解析室共同利用 (DSLM を含む、代表的なもの)

##### 2016 年

Okada, K., Inohaya, K., Mise, T., Kudo, A., Takada, S., and Wada, H. (2016). Reiterative expression of *pax1* directs pharyngeal pouch segmentation in medaka. *Development* 143, 1800-1810.

(P214 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Petroutsos, D., Tokutsu, R., Maruyama, S., Flori, S., Greiner, A., Magneschi, L., Cusant, L., Kottke, T., Mittag, M., Hegemann, P., Finazzi, G., and Minagawa, J. (2016). A blue-light photoreceptor mediates the feedback regulation of photosynthesis. *Nature* 537, 563-566.

(P207 にプレスリリースと新聞報道を掲載)

Shikata, T., Matsunaga, S., Kuwahara, Y., Iwahori, S., and Nishiyama, Y. (2016). Light spectrum regulates cell accumulation during daytime in the raphidophyte *Chattonella antiqua* causing noxious red tides. *J. Photochem. Photobiol. B: Biology* 160, 128-133.

Suthaparan, A., Solhaug, K. A., Stensvand, A., and Gislserod, H.R. (2016). Determination of UV action spectra affecting the infection process of *Oidium neolycopersici*, the cause of tomato powdery mildew. *J. Photochem. Photobiol. B: Biology* 156, 41-49.

Utawaga, U., Higashi, S., Kamei, Y., and Fukamachi, S. (2016). Characterization of assortative mating in medaka: Mate discrimination cues and factors that bias sexual preference. *Horm. Behav.* 84, 9-17.

Yokoyama, R., Yamamoto, H., Kondo, M., Takeda, S., Ifuku, K., Fukao, Y., Kamei, Y., Nishimura, M., and Shikanai, T. (2016). Grana-localized proteins, RIQ1 and RIQ2, affect the organization of light-harvesting complex II and grana. *Plant Cell* 28, 2261-2275.

Zeng, C.W., Kamei, Y., Wang, C.T., and Tsai, H.J. (2016). Subtypes of hypoxia-responsive cells differentiate into neurons in spinal cord of zebrafish embryos after hypoxic stress. *Biol. Cell* 108, 1-21.

##### 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  $\alpha$  (mPR $\alpha$ ). *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.

## 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. (P252 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. (P250 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.

## IBBP センター (田中 G) (2015.9.30 終了)

### 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.

## IBBP センター (木村 G) (2016.3.31 終了)

### 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. (P252 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. (P247 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.

#### IBBP センター (竹鶴 G) (2016.9.1 開設)

##### 2016 年

Taketsuru, H., and Kaneko., T. (2016). In vitro maturation of immature rat oocytes under simple culture conditions and subsequent developmental ability. *J. Reprod. Dev.* *62*, 521-526.

## 2) 2016-2014 プレスリリースと新聞記事

2017年1月16日

アスパラガスの雌雄を分ける性決定遺伝子を世界で初めて発見 植物の性の進化、  
ダーウィンの予測を裏付け ～有用な作物の育種に期待～

Murase, K., Shigenobu, S., Fujii, S., Ueda, K., Murata, T., Sakamoto, A., Wada, Y., Yamaguchi, K., Osakabe, K., Kanno, A., Ozaki, Y., and Takayama, S. (2017). MYB transcription factor gene involved in sex determination in *Asparagus officinalis*. *Genes Cells* 22, 115-123.

奈良先端科学技術大学院大学の高山誠司客員教授ら、基礎生物学研究所の重信秀治特任准教授ら、徳島大学他による共同研究共同研究により、全ゲノム（遺伝情報）や遺伝子の発現を網羅的に解析する手法を用いて、アスパラガスの雌雄を決める性決定遺伝子を世界で初めて発見しました。アスパラガスの花は発生初期では雄花と雌花で違いはありませんが、発達するに従い雄花ではめしべの、雌花ではおしべの発達が停止します。そのため、雄株が持つY染色体上に、おしべの発達を促進する遺伝子とめしべの発達を抑制する2つの性決定遺伝子が存在すると予想されていました。

本研究では *MSE1* と名付けた転写因子の遺伝子がおしべの発達を促進するアスパラガスの性決定遺伝子であることを明らかにしました。この成果はアスパラガスの性別を決定する鍵因子を明らかにしただけでなく、人為的に植物を雌雄があるタイプに改変したり、雌雄をあわせ持つ両性花に戻したりする技術へ発展する可能性があり、植物の育種に応用されることが期待されます。

本研究成果は2017年1月12日に国際学術誌 “Genes to Cells” に電子掲載されました。

新聞報道等：1.17 Web jiji 通信、1.18 Web 化学工業日報、1.25 日経産業新聞、1.26 日刊工業新聞

2016年12月20日

水ニューロンと塩ニューロンの発見 ～口渇感と塩分欲求が生じる脳機構の解明～

Matsuda, T., Hiyama, T.Y., Niimura, F., Matsusaka, T., Fukamizu, A., Kobayashi, K., Kobayashi, K., and Noda, M. (2017). Distinct neural mechanisms for the control of thirst and salt appetite in the subformal organ. *Nat. Neurosci.* 20, 230-241.

私達の体液(血液や脳脊髄液)中の水分量やナトリウム濃度を常に一定に保つため(体液恒常性)、体液状態が正常範囲を外れると、元に戻すように、水の欲求(口渇感)や塩分の欲求が生じたり、逆に抑えられたりしますが、そのメカニズムの詳細は、わかっていませんでした。基礎生物学研究所の大学院生の松田隆志、檜山武史助教、野田昌晴教授を中心とした研究グループは、こうした水と塩の欲求が脳弓下器官(SFO)に存在する2種類のニューロンによって担われていることを明らかにし、それぞれを水ニューロン、塩ニューロンと命名しました。水ニューロンも塩ニューロンもペプチドホルモンの一つアンジオテンシン II によって活性化する性質がありますが、同時にペプチドの一種、コレシストキニンの分泌や、ナトリウムセンサー $\text{Na}_x$ の活性化状態が作用することにより、水ニューロン、塩ニューロンの活動が適切に調節されていることがわかりました。

本研究成果は2016年12月19日に国際学術誌“Nature Neuroscience”の電子先行版に掲載されました。

新聞報道等：1.20 科学新聞、ライフサイエンス新着論文レビュー

2016年11月22日

雌の生殖腺付属器官の発生過程を解明 ～子宮と膣を分化させる因子レチノイン酸とその仕組みが明らかに～

Nakajima, T., Iguchi, T., and Sato, T. (2016). Retinoic acid signalling determines the fate of uterine stroma in the mouse Müllerian duct. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, *113*, 14354-14359.

レチノイン酸は器官形成期の分化に働く代表的な因子です。今回、胎仔期のみ存在してメスの生殖腺付属器官である卵管、子宮、膣の元となるミュラー管におけるレチノイン酸シグナルの有無を調べたところ、将来、卵管や子宮となる間質に存在しており、膣となる場所ではレチノイン酸シグナルは認められませんでした。さらに、器官のまま培養されているミュラー管にレチノイン酸を添加すると、将来、膣となる部分から子宮上皮が誘導され、逆にレチノイン酸シグナルを阻害すると、将来、子宮となる部分から膣上皮が誘導されました。間質からの因子によって上皮が分化することは明らかになっているので、まずレチノイン酸の有無でミュラー管の間質が子宮または膣のどちらになるかが決まり、続いて間質からのシグナルにより上皮の運命が決定される、という雌性生殖腺付属器官の発生過程の一部が解明されたこととなります。

本研究成果は2016年11月22日にアメリカ合衆国の学術雑誌『PNAS』（米国科学アカデミー紀要）にオンライン掲載されました。



2016年11月08日

アサガオの全ゲノム解読 ～アサガオの学術研究100年目のイノベーション～

Hoshino, A., Jayakumar, V., Nitasaka, E., Toyoda, A., Noguchi, H., Itoh, T., Shin-I, T., Minakuchi, Y., Koda, Y., Nagano, A., Yasugi, M., Honjo, M., Kudoh, H., Seki, M., Kamiya, A., Shiraki, T., Carninci, P., Asamizu, E., Nishide, H., Tanaka, S., Park, K.I., Morita, Y., Yokoyama, K., Uchiyama, I., Tanaka, Y., Tabata, S., Shinozaki, K., Hayashizaki, Y., Kohara, Y., Suzuki, Y., Sugano, S., Fujiyama, A., Iida, S., and Sakakibara, Y. (2016). Genome sequence and analysis of the Japanese morning glory *Ipomoea nil*. *Nat. Commun.* 7, 13295.

基礎生物学研究所の星野敦助教、慶應義塾大学理工学部の榊原康文教授、九州大学大学院理学研究院の仁田坂英二講師らは、日本独自の研究資源であるアサガオの全ゲノム配列をほぼ完全に解読することに成功しました。アサガオが約43,000個の遺伝子をもっていることや、その多彩な品種を生み出すもとになった動く遺伝子（トランスポゾン）のゲノム上の分布状況、「渦」と呼ばれる変異の原因遺伝子なども新たに判明しました。アサガオは日本伝統の園芸植物であり、花色や形態形成などの分子遺伝学的な解析材料としての重要性から、活発に研究されています。今回の成果によりゲノム情報基盤が整備されたことで、アサガオがモデル植物として世界中のより多くの研究者に活用されることが期待されます。

本研究成果は2016年11月8日に国際学術誌 “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：11.9 化学工業日報、11.9 四国新聞社、11.9 日本経済新聞（夕）、11.9 毎日新聞（夕）、11.9 朝日新聞、11.9 中日新聞、11.9 読売新聞、11.9 東海愛知新聞、11.10 日経産業新聞、11.11 中国新聞、11.10 沖縄タイムス、11.21 静岡新聞、11.24 日本農業新聞、11.25 科学新聞 その他 Web メディア 37 件

2016年10月20日

アフリカツメガエルの複雑なゲノムを解読：脊椎動物への進化の原動力「全ゲノム重複」の謎に迫る

Session, A.M., Yamamoto, T.S., Takagi, C., Ueno, N., *et al.* (2016). Genome evolution in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*. *Nature* 538, 336–343.

多くの動物は父方と母方からの同一のゲノムをもつ「二倍体」ですが、アフリカツメガエルは、異種交配と全ゲノム重複により一つの生物の中に異なる2種類のゲノムをもった「異質四倍体」とされていました。そのため、非常に有用なモデル生物であるにもかかわらず、全ゲノム解読が非常に困難と諦められ、主要モデル生物の中で唯一行われていませんでした。しかし日本とアメリカを中心とする国際コンソーシアムは、アフリカツメガエルの全ゲノム解読に挑み、見事その全貌を明らかにしました。加えて、アフリカツメガエルのゲノムの中にある2種類のゲノム（サブゲノム）が別々の染色体のセットに分かれて存在するという重要な発見をしました。それにより、このカエルは約1800万年前に、2つの種が異種交配と全ゲノム重複を起こして誕生した異質四倍体であること、その後2つのサブゲノムが一つの生物の中で異なる進化を辿ったことが明確に示されました。今日の脊椎動物の多様性の最大の要因と考えられるのが約5億年前の古生代カンブリア紀に起きたとされる「2回の全ゲノム重複」です。その謎を解くための重要な鍵としてアフリカツメガエルのサブゲノムの進化の仕組みが役立つこととなります。

本研究成果は、英国の科学誌『Nature』の電子先行版（2016年10月19日付）に掲載されました。

新聞報道等：10.20 山形新聞、10.20 日刊工業新聞、10.20 新潟日報、10.20 日経産業新聞、10.20 静岡新聞、10.28 科学新聞

2016年9月15日

青色光受容体が光合成にブレーキをかけることを発見 ～青い光が光合成装置を守る～

Petroutsos, D.\*, Tokutsu, R.\*, Maruyama, S., Flori, S., Greiner, A., Magneschi, L., Cusant, L., Kottke, T., Mittag, M., Hegemann, P., Finazzi, G., and Minagawa, J. (2016). A blue light photoreceptor mediates the feedback regulation of photosynthesis. *Nature* 537, 563-566. (\*: Co-first authors)

植物は強い光を浴びたときには、そのエネルギーを熱に変換してわざと逃がすガス抜き（クエンチング）のしくみを発達させました。qE クエンチングと呼ばれるこのしくみは、環境が変動する中で植物が生き残るために必要であったと考えられています。これまで qE クエンチングの詳細は謎に包まれていましたが、今回、基礎生物学研究所の皆川純教授、得津隆太郎助教と、フランス国立科学研究センターのジョバンニ・フィナッチ博士らを中心とした国際共同研究チームにより、これまで光合成とは直接関係ないと思われていた青色光受容体の一つフォトトロピンが決定的な役割を果たしていることが明らかになりました。その結果、これまで個別の現象と考えられていた、青色光の受容、光合成、光防御が実は分子レベルで繋がっていることになり、環境変化がおきた際の細胞中の一連の反応の流れの全体像が見えてきました。今後、光合成反応調節技術への発展が期待されます。

本研究成果は、英国の科学誌『Nature』の電子先行版（2016年9月14日付）に掲載されました。

新聞報道等：9.15 中日新聞、9.15 日経産業新聞、9.15 朝日新聞、9.15 毎日新聞、9.15 Web 朝日新聞、9.15 Web Yahoo!ニュース、9.15 Web ライブドアニュース、9.15 Web 毎日新聞、9.27 化学工業日報、10.14 科学新聞

2016年8月10日

細胞分裂方向のコントロールに関わる“によろによろ”と伸びる新しい細胞内構造を発見

Negishi, T., Miyazaki, N., Murata, K., Yasuo, H., and Ueno, N. (2016). Physical association between a novel plasma-membrane structure and centrosome orients cell division. *eLife* 5, e16550.

細胞分裂は生物の最も基本的なイベントの一つです。そして、生命現象の色々な場面で細胞分裂の方向が厳密にコントロールされることも良く知られており、古くから研究が行われています。今回、基礎生物学研究所の根岸剛文研究員、上野直人教授、フランス国立科学研究センターの安尾仁良グループリーダーらの研究グループは、ホヤの発生過程において細胞分裂方向のコントロールに働く、新しい細胞内構造を発見しました。今回の研究で、①この新しい構造は、細胞膜の一部が細胞分裂に重要な小器官である中心体に向かって“によろによろ”と伸びることで形作られること、②そして最終的に中心体を引っ張る力を持つようになること、を見い出しました。この張力が細胞分裂の方向を決めていると考えられます。このような細胞分裂に関わる細胞内の膜構造は、他の動物種においてもこれまでに報告がなく、細胞分裂制御の理解に全く新しい視点を与えます。

この成果は、2016年8月9日にオープンアクセス科学雑誌 *eLife* に掲載されました。また、注目論文として同誌の“Insights”にて取りあげられました。

新聞報道等：9.9 科学新聞

2016年8月10日

動物の管腔器官のヒダの形成における物理的な力の役割

Koyama, H., Shi, D., Suzuki, M., Ueno, N., Uemura, T., and Fujimori, T. (2016). Mechanical regulation of three-dimensional epithelial fold pattern formation in the mouse oviduct. *Biophys. J.* *111*, 650-665.

動物の管腔器官（腸管、卵管など）の内側表面には、様々な形態のヒダ状の構造が観察されます。本研究では、こうしたヒダの形態が作られる仕組みについて、モデルケースとして哺乳動物の卵管に注目して研究を行いました。卵管は、卵巣で排卵された卵を子宮に輸送する役割を担っています。卵管の内側表面には、卵を輸送する方向に沿って規則正しい多数のヒダ状の構造が見られます。基礎生物学研究所 初期発生研究部門の小山宏史助教、石東博研究員、藤森俊彦教授は、形態形成部門の鈴木誠助教、上野直人教授、京都大学の上村匡教授との共同研究により、卵管の規則正しいヒダが、物理的な力の作用によって作られることを、実験・数理シミュレーションの両面から明らかにしました。

この成果は、2016年8月9日に科学雑誌 *Biophysical Journal* に掲載されました。

2016年8月5日

脳室周囲器官を認識する自己抗体の産生による高ナトリウム血症：3症例の発見

Hiyama, T.Y., Utsunomiya, A.N., Matsumoto, M., Fujikawa, A., Lin, C.-H., Hara, K., Kagawa, R., Okada, S., Kobayashi, M., Ishikawa, M., Anzo, M., Cho, H., Takayasu, S., Nigawara, T., Daimon, M., Sato, T., Terui, K., Ito, E., and Noda, M. (2017). Adipsic hypernatremia without hypothalamic lesions accompanied by autoantibodies to subfornical organ. *Brain Pathol.* 27, 323-331.

血液を始めとする体液中のNaレベルが恒常的に高いにも関わらず口渇感がない疾患は、本態性高Na血症(または無飲症性高Na血症)と呼ばれます。今回、基礎生物学研究所の野田昌晴教授らの研究グループは、広島大学等との共同研究により、新たに3例の本態性高Na血症患者の体内において、前に報告した症例と同様に脳室周囲器官を認識する自己抗体が産生されていたことを見出しました。しかし、今回の3症例では、脳内Na<sup>+</sup>レベルセンサー分子Na<sub>x</sub>に対する自己抗体は検出されませんでした。しかし、脳室周囲器官の1つ脳弓下器官に反応する抗体が、共通して見つかりました。従って、脳弓下器官が障害を受けるだけで、水分/塩分摂取行動の制御やバソプレッシンの分泌に異常が生じることが示唆されました。また、前症例と異なり、3例とも腫瘍は見つかりませんでした。今回の症例では、幼少期の高熱を伴う感染症等が自己抗体の産生を誘発したものと推定されました。

本研究の成果は、2016年8月2日に米科学雑誌 *Brain Pathology* (国際神経病理学会機関誌) に Online 掲載されました。

新聞報道等：8.8 Web 日経バイオテク

2016年7月27日

水分摂取行動制御の脳内機構の発見 ～ナトリウム濃度上昇を検知する  $\text{Na}_x$  チャンネル分子の新たな役割が明らかに～

Sakuta, H., Nishihara, E., Hiyama, T.Y., Lin, C.-H., and Noda, M. (2016).  $\text{Na}_x$  signaling evoked by an increase in  $[\text{Na}^+]$  in CSF induces water intake via EET-mediated TRPV4 activation. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 311, R299-R306.

体液（細胞外液）の塩濃度を一定に保つこと（体液恒常性）は動物の生存にとって必須です。体液のナトリウム ( $\text{Na}^+$ ) と水のバランスが崩れた時、例えば、脱水（水欠乏）状態に陥ると、体液中の  $\text{Na}^+$  濃度と浸透圧が上昇します。この時、私たちは水分摂取を行うとともに塩分摂取を抑制します。基礎生物学研究所・統合神経生物学研究部門の研究グループはこれまでに、脳弓下器官及び終板脈管器官のグリア細胞に発現する  $\text{Na}$  チャンネル分子、 $\text{Na}_x$  が塩分摂取行動制御を担う  $\text{Na}^+$  濃度センサーであることを明らかにしていました。一方、水分摂取行動制御を担うセンサー分子は不明でした。今回、作田拓助教と野田昌晴教授らは、遺伝子欠損マウスを用いた実験から、 $\text{Na}_x$  の情報が水分摂取行動制御も担っていること、さらに、その情報伝達の仕組みを明らかにしました。さらにこの研究から未知の浸透圧センサー分子の存在も示唆されました。

本研究の成果は、2016年8月1日に米生理学会誌 *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* に掲載されました。

2016年7月22日

髄鞘形成に関わる新規分子機構の発見 ～コンドロイチン硫酸鎖の新たな役割～

Kuboyama, K., Fujikawa, A., Suzuki, R., Tanga, N., and Noda, M. (2016). Role of chondroitin sulfate (CS) modification in the regulation of protein tyrosine phosphatase receptor type Z (PTPRZ) activity: Pleiotrophin-PTPRZ-A signaling is involved in oligodendrocyte differentiation. *J. Biol. Chem.* 291, 18117-18128.

基礎生物学研究所 統合神経生物学研究部門ではこれまで、タンパク質チロシンホスファターゼに属する PTPRZ が脱髄疾患（多発性硬化症）や脳腫瘍（グリオーマ）に対する創薬ターゲットになることを報告してきました。今回、同部門の久保山 和哉 研究員、藤川 顕寛 研究員、野田 昌晴 教授らは、髄鞘を形成するオリゴデンドロサイトというグリア細胞の細胞分化を制御している PTPRZ という酵素の活性調節に、PTPRZ に結合しているコンドロイチン硫酸鎖が関与していることを明らかにしました。PTPRZ のコンドロイチン硫酸鎖は、PTPRZ を活性化状態（単量体）に維持する働きをしており、PTPRZ の抑制性リガンド分子であるプレイオトロフィンは、コンドロイチン硫酸鎖と結合することによって、その働きを抑制することが判りました。その結果、PTPRZ は不活性化（2量体化）し、オリゴデンドロサイトの分化を促進するというメカニズムが明らかになりました。

本研究の成果は、2016年7月21日に米国生化学・分子生物学会誌 *The Journal of Biological Chemistry* に掲載されました。

新聞報道等：8.26 科学新聞



2016年6月2日

メスの目移りを防ぐオスメダカ ～恋敵に奪われないための二重の戦略～

Yokoi, S., Ansai, S., Kinoshita, M., Naruse, K., Kamei, Y., Young, L.J., Okuyama, T., Takeuchi, H. (2016) Mate-guarding behavior enhances male reproductive success via familiarization with mating partners in medaka fish. *Front. Zool.* 13, 21.

基礎生物学研究所の横井佐織博士、岡山大学大学院自然科学研究科の竹内秀明准教授らの研究グループは、メダカの三角関係(オス、オス、メス)において、オスは配偶者防衛行動(ライバルオスとメスとの間の位置をキープし、両者の接近を防ぐ)により、メスがライバルオスを記憶することを妨害することを発見しました。これまで配偶者防衛行動の生態的意義として、ライバルオスとメスとの直接的な接触を防ぎ、配偶行動を妨害するという点が注目されてきましたが、それに加え、メダカの三角関係では「ライバルオスを記憶できないようにすることで、自らが配偶相手として選ばれる確率を上昇させる」という意義も存在することが実験的に示されました。本研究は雌雄間の記憶を介した絆形成の過程を生態学、行動学、神経科学等の多くの側面から明らかにするモデル系になると期待されます。本研究の成果は、2016年6月2日に動物学専門誌「*Frontiers in Zoology*」に掲載されました。

新聞報道等： 6.2 Web 毎日新聞、6.2 Web jiji ドットコム、6.2 毎日新聞(夕)、6.3 中日新聞、6.3 朝日新聞、6.3 日本経済新聞、6.3 東奥日報社、6.3 山陽新聞社、6.3 四国新聞、6.3 信濃毎日新聞、6.3 京都新聞、6.4 佐賀新聞、6.5 中国新聞、6.11 読売新聞、6.24 科学新聞、6.26 産経新聞

2016年5月20日

サカナの鰓がくり返しパターンでつくられる仕組みを解明 ～脊椎動物がもつもう1つのくり返し構造の作られ方～

Okada K., Inohaya K., Mise T., Kudo A., Takada, S., and Wada, H. (2016) Reiterative expression of *pax1* directs pharyngeal pouch segmentation in medaka. *Development* 143, 1800-1810.

筑波大学の和田洋教授ら、基礎生物学研究所の高田慎治教授らの研究グループは、メダカの鰓がかたち作られる初期段階で、鰓のもとになるくり返し構造が作られるために *pax1* という遺伝子が鍵となる役割を果たすことを発見しました。本研究ではメダカの *pax1* という遺伝子に注目し、この遺伝子の発現が表すくり返しのパターンが、鰓のもとになるくり返し構造を作るための基準になっていることを明らかにしました。さらに、ゲノム編集という方法を用いてメダカの *pax1* の機能をなくした突然変異体を作成したところ、鰓が形成されないことがわかりました。最も重要な発見は、*pax1* の突然変異体では、*pax1* 自身のくり返しパターンでの発現が見られなくなったことであり、この研究結果は、鰓のくり返し構造の形成に *pax1* が中心的な役割を果たしていることを示しています。今後はこの成果をもとに、*pax1* がどのような仕組みでくり返しのパターンを生み出しているかを解明することで、生物がくり返し構造を作り出していく仕組みについて理解が進むことが期待されます。

本研究の成果は、2016年5月15日に英国の国際発生生物学専門誌「Development」電子版に掲載されました。

新聞報道等： 5.26 日刊工業新聞

2016年5月10日

藻類の「眼」が正しく光を察知する機能を解明 – 「眼」の色は細胞のレンズ効果を防ぐために必要だった –

Ueki, N., Ide, T., Mochiji, S., Kobayashi, Y., Tokutsu, R., Ohnishi, N., Yamaguchi, K., Shigenobu, S., Tanaka, K., Minagawa, J., Hisabori, T., Hirono, M., and Wakabayashi, K. (2016). Eyespot-dependent determination of the phototactic sign in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* *113*, 5299-5304.

東京工業大学 若林憲一准教授ら、基礎生物学研究所の皆川純教授、重信秀治特任准教授他による研究グループは、単細胞緑藻クラミドモナスが示す走光性の正と負が、眼点への色素集積を失った突然変異株では入れ替わることを発見しました。クラミドモナス野生株のゲノムに対しランダム変異導入を行って、「野生株と逆の走光性を示す突然変異株」を単離しました。次世代シーケンサーなどによって、逆の走光性を示す原因となる遺伝子を同定したところ、カロテノイド色素の生合成に関わる酵素に変異が入っていたことを突き止めました。色素を失った細胞がなぜ逆方向に泳ぐのか検証したところ、細胞が凸レンズの役割を果たして集光し、光源が光受容体の反対側にあるときのほうが光を強く感じていることを示す結果が得られました。これらの結果から藻類は、自らの細胞が持つレンズ効果に打ち勝って正しい光源方向を察知するために、光受容体周辺にカロテノイド色素を濃縮・配列させたと考えられます。

本研究の成果は、2016年4月27日に米国科学アカデミー紀要(PNAS)オンライン版に掲載されました。

新聞報道等：5.20 科学新聞

2016年4月26日

日長時間でオスとメスが決まるミジンコの性決定機構にはパントテン酸（ビタミンB5）が関与する

Toyota, K., Gavin, A., Miyagawa, S., Viant, M.R., and Iguchi, T. (2016). Metabolomics analysis reveals an involvement of pantothenate in male offspring production in response to the short-day stimulus in the water flea, *Daphnia pulex*. *Sci. Rep.*, 6, 25125.

淡水性の甲殻類であるミジンコの仲間は、日照時間や栄養状態などの生息環境の変化に応じてオスとメスの子供を産み分けます。この現象は環境依存型性決定と呼ばれています。今回、岡崎統合バイオサイエンスセンター／基礎生物学研究所の豊田賢治研究員（現バーミンガム大学、日本学術振興会 海外特別研究員）および井口泰泉教授（現横浜市立大学大学院 生命ナノシステム科学研究科）らの研究グループは、バーミンガム大学（英国）のMark Viant 教授らとの共同研究により、オスとメスの誘導条件下における母親ミジンコを用いた網羅的な代謝物（メタボローム）解析を実施し、パントテン酸（ビタミンB5）がミジンコのオスの誘導に関与していることを見出しました。井口らの研究グループは、これまでもミジンコのオス化を誘導するホルモンや、卵の中でオス化に働く遺伝子を明らかにしてきましたが、本研究ではミジンコの母親の体内で蓄積されるビタミン物質が子の性の制御に関与することを初めて示しました。

本研究の成果は、2016年4月26日にオンライン科学誌 Scientific Reports に掲載されました。

新聞報道等：4.26 web マイナビ、4.28 日経産業新聞、5.27 科学新聞

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. *Devel. 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となっていないませんでした。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、荻野由紀子助教、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 *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  $\alpha$  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、米国神経科学会誌 *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<sup>rj</sup>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 $\gamma$ 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 生命科学研究科 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与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 生命科学研究科 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

Almurieghi, 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  $\beta 3$ -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榎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., Dandimopoulou, 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

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れ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は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。

本研究結果は英科学誌 *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（磯村宜和教授）、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  $\mu\text{m}$ ）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「VAG1」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く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種類の特殊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., 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.

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 沖縄タイムス 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, e88611.

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 が高くなってしまいう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

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

川口正代司

高田慎治

成瀬 清

新美輝幸

野田昌晴

皆川 純

吉田松生

児玉隆治

三輪朋樹

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30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