

<研究テーマ1>
光顕と電顕をつなぐ新しいバイオイメージング技術開発

永田典子 (代表者)
 小川賀代 黒岩常祥
 佐藤香枝 原口徳子 (情報通信研究機構)
 鈴木智子 豊岡公徳 (理化学研究所)

開発

光顕、電顕そして両者の橋渡しをする新しいバイオイメージング技術の開発と発信を行い、次世代研究者/技術者の育成を担う

イメージング技術の提供・支援

各種トレーニング

<研究テーマ2>
バイオイメージングで紐解く分子・細胞・個体の生命動作原理

菅野靖史
 宮崎あかね
 市川さおり

分子

和賀 祥
 関本弘之
 永田三郎

細胞

宮本武典
 深町昌司
 今市涼子

個体

分子・細胞・個体という生命をとりまく3要素のチームを備え、バイオイメージング技術を用いた先端的な基礎研究と応用研究を展開する

バイオイメージング技術を担う人材の輩出

多分野へ発信

実用化

応用例

社会的波及効果

科学技術の活性化

新産業の創成

国際的競争力の強化

光顕と電顕をつなぐ新しいバイオイメージング技術開発

近年のバイオイメージングでは、光顕と電顕間のギャップが大きな問題となっている。そこで本研究では、工学的な技術革新やビッグデータを活用する情報工学分野と結びつけ、光顕・電顕間のギャップを埋めて両者の橋渡しをする、新しいバイオイメージング技術の開発を進める。

①広域EM画像取得法

(担当：永田(典)・豊岡・小川・鈴木)

数万枚の画像を全自動撮影するTEM広域自動撮影システムを実用化レベルまで完成させた(図1)。また、画像から特定の構造を抽出する自動認識技術の開発と発表も行った。このシステムを用いて様々な広域TEM像の撮影を進め(図2)、多くの新知見を得ると同時に、それら広域TEM像の閲覧が可能なウェブサイト「電顕アトラス」を構築し、登録研究者向けに公開を開始した。



図1. 広域TEM画像取得法の概要

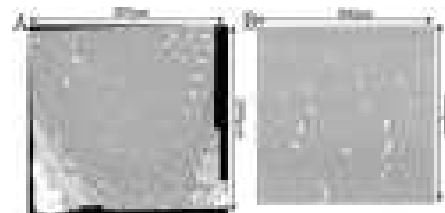


図2. 様々な試料における広域TEM画像
A: イワヒメウラボリ根端(結合枚数 : 13,950枚)
B: マウス腎臓(結合枚数 : 37,881枚)

②クレム法

(担当：原口・豊岡・永田(典))

従来は観察困難であった対象(接着性の細胞であるほ乳類細胞、浮遊性の細胞である分裂酵母および出芽酵母、遊泳性の細胞であるテトラヒメナ)にも応用可能な、利用価値の高いライブクレム法を確立した(図3)。ライブクレムを行う上で重要な、生細胞に外来の遺伝子を効率よく導入する手法の開発と技術発信も行った。迅速で簡便な蛍光タンパク質の蛍光を検出しかつ高分解能SEMで可視化する光-電子相関電子顕微鏡システムを確立した(図4)。その成果である「Mirror CLEM」が日立ハイテックより販売された。

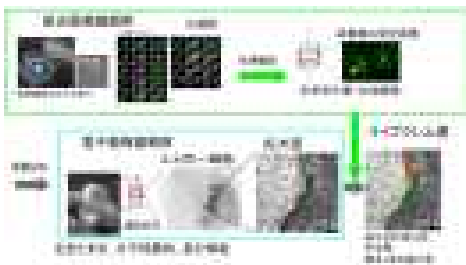


図3. ライブクレム法の概要(原口)

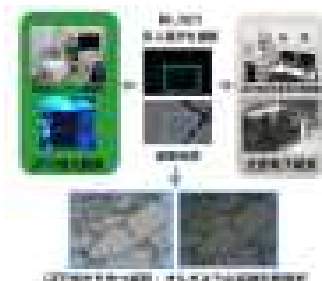


図4. 光-電子相関電子顕微鏡システムの概要(豊岡)

③マイクロデバイスイメージング法

(担当：佐藤・鈴木)

血管研究に用いるシリコンゴム製のマイクロデバイスを作製した。蛍光レーザーを用いる血管透過性試験法を開発した。血管の拡張を模擬するデバイスを作成し、さらに顕微鏡観察に適した脱着式のデバイス構造を考案した(図5、図6)。さらに、細胞内DNAの検出法のために全自動で遺伝子増幅反応を行うマイクロデバイス装置を開発した(図7)。



図5. 顕微鏡観察に適した脱着式のデバイス構造

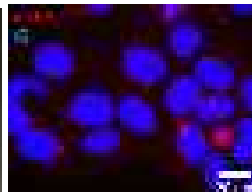


図6. ヒト妊娠性絨毛嚢由来細胞株内K-ras遺伝子のmRNAの検出



図7. 全自動で遺伝子増幅反応を行うマイクロデバイス装置

④その他の新技術

(担当：黒岩・鈴木)

EELS(電子エネルギー損失分光法)やEDX(エネルギー分散型X線分析)を用いた電子顕微鏡解析により、鉄酸化細菌が生成する酸化鉄の詳細な構造や構成元素・組成を明らかにした(図8)。また、植物-病原菌相互作用の電顕解析を通じ、感染関連因子の補足と感染現場における同因子の局在を明らかにした。原始紅藻シゾンを用いて、ペルオキシソームの分裂装置の発見、そしてその形成機構を解明した(図9)。新規な緑藻メダカモにおいて、ゲノムサイズの同定及びゲノム解読を進め、最小の真核生物であることを明らかにした(図10)。さらに、葉緑体分裂・増殖時にDNA分配を制御する酵素を発見した。これらの研究成果は、連続切片TEM/SEM法や高感度蛍光観察法、原子間力顕微鏡法など各種イメージング技法を改良しつつ得られた。



図8. 鉄酸化細菌が生成するチューブ状酸化鉄
(A: bar=20μm, B: bar=500nm)

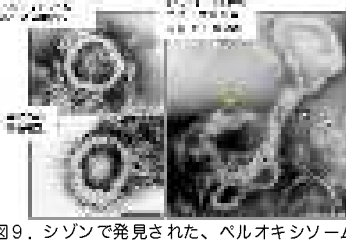


図9. シゾンで発見された、ペルオキシソーム、葉緑体、ミトコンドリア分裂装置



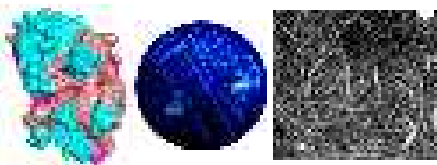
図10. シゾンとメダカモ

バイオイメージングで紐解く分子・細胞・個体の生命動作原理

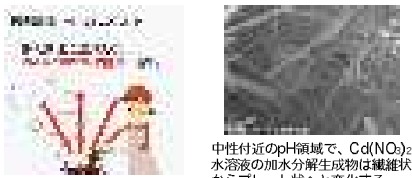
分子・細胞・個体という生命をとりまく3要素のチームを備え、それぞれの生物学的階層に従ってイメージング技術を用いた生命原理の解明に挑む。バイオイメージング技術を用いた先進的な基礎研究と実用化に向けた応用研究を展開し、イメージング技術の広範な応用例を示す。

① 分子チーム： 外界と生体を行き交う種々の分子との相互作用に関するイメージング研究

外界には、生体に必要とされる物質の他、有害な粒子状物質やアレルゲン等も存在しており、それらは正又は負の要因として生体に複雑に作用する。また一方で、生体から外界にむけても種々の物質が分泌されている。本チームでは、外界と生体を行き交う種々の分子を解析し、その挙動を可視化することで、各物質と生体との相互作用に関するイメージング研究を行う。

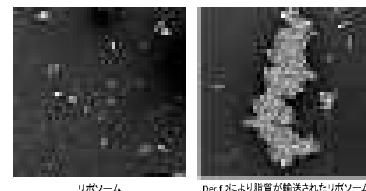


菅野：生物間相互作用の鍵となるDyP-typeペルオキシダーゼの構造・機能等を明らかにした。この酵素の活性発現機構を研究する中で、タンパク質のフォールディングに寄与する因子の研究を行った。また、セルロース合成メカニズムに寄与するタンパク質の細胞での局在や機能に着目して研究を行い、これまで機能未知であったセルロース合成酵素複合体の内、最大のサブユニットであるEcsCを単離できるめどがいった。



中性付近のpH領域で、Cd(NO₃)₂水溶液の加水分解生成物は繊維状からプレート状へと変化する

宮崎：環境中に放出される粒子として、調理によって室内大気中に放出される微粒子の粒径分布を求め、調理方法との関係性、換気扇フィルターによる捕捉率、年間排出量の推計を行った。また、有害元素であるカドミウムについて、土壌環境中での化学状態を調べ、pH中性付近での加水分解生成物の実態を明らかにした。

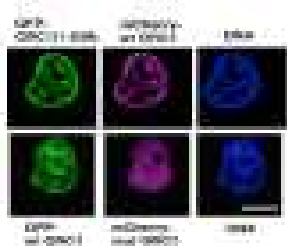


リボソーム Der f2により脂質が輸送されたリボソーム

市川：ダニアレルゲンDer f2と脂溶性分子の相互作用解析を行い、Der f2が脂質をリボソームへ輸送することを示した。また、電子顕微鏡を用いて、Der f2・脂質複合体がリボソームの凝集体形成を強く誘起することを示した。さらに小胞状の形態をとったリボソーム上にDer f2の局在を確認した。以上の結果から、アレルゲンの脂質結合性が脂質膜への親和性などによりアジュバント様活性を示す可能性が示唆された。

② 細胞チーム： 細胞内機能分子の動態とネットワークを明らかにするイメージング研究

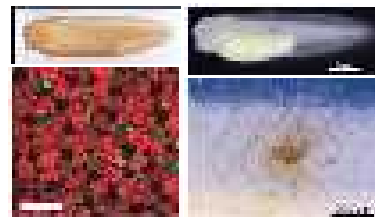
細胞内では種々の小分子が有機的なつながりを持ち、それらの相互作用の上に生命の最小単位である細胞場が形成されている。本チームでは、細胞内の種々の生体分子を可視化して、特定しつつその動態を解析することで、細胞内分子の機能的ネットワークを解明するイメージング研究を展開する。



和賀：ヒトORC1のN末端側領域にG4モチーフ1本鎖DNA結合活性を担う新規ドメインを同定した。同活性を低下させるアミノ酸置換変異の導入はORC1の細胞核内の局在を変化させることを見出した。さらに、ORC2サブユニットもG4モチーフ1本鎖DNA結合活性を有することを見出した。また、ORC1のG4モチーフ1本鎖DNA結合ドメインと重なる領域にDNA超らせん誘導活性があること、G4モチーフをもつDNAはORC1による超らせん誘導により感受性であることを見出した。



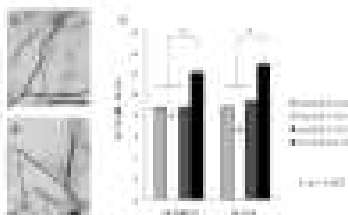
関本：有性生殖過程においてプラス型細胞特異的な発現を示す受容体型タンパク質キナーゼCpRLK1の同定と、間接蛍光抗体法による挙動確認、機能解析に成功した。ヒメミカツキモでの遺伝子発現抑制技術、遺伝子破壊技術の確立に成功し、上記とは別の受容体型タンパク質群であるCpRLP1、CpRLK2が性フェロモン受容に直接関わることも証明した。性決定に関わる遺伝子CpMinus1の同定にも成功した。



永田(三)：孵化後の両生類胚と初期幼生は、適応免疫が未発達であるにも関わらず、汚れた水の中で成長できる。この時期にのみ表皮細胞で作られて体外に分泌されるレクチンは、細菌表面の糖鎖を認識して結合し、マクロファージの食作用を活性化することがわかった。このレクチンは、胚と初期幼生の細菌に対する感染防御に関わっていると考えられる。ヒトを含む哺乳類では、類似のレクチンが腸内感染の防御に関わっているらしい。

③ 個体チーム： 個体の発生・分化・認知メカニズムを解明するミクロからマクロへのイメージング研究

多細胞生物は、単に分子や細胞の集合ではなく、複雑な機構により統合的なシステムとして生み出されたものである。本チームは、多細胞生物における可塑的で精緻な高次の制御統合のしくみを解き明かすために、組織・器官・個体における種々の変化を、イメージング技術を用いて解析し、生命現象を統合的に理解するための研究を行う。

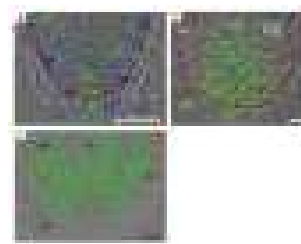


宮本：TDB細胞を用いた細胞内Caイメージング法に必要な条件設定を確立し、さらに、コラーゲン培地を用いた三次元培養により管腔構造を分化させることに成功した。*24T BD細胞を用いて酸味応答と塩味応答の分子機構の一部が明らかとなった。また、*23味覚嗜好性に獲得に関与する神経経路の可塑性に、体重や性ホルモンが重要な役割を果たしていること、およびその作用経路の一部を明らかにすることができた。



メダカの3Dイメージ画像
本物そっくりに動かすことができる

深町：ゲノム編集によって錐体オプシン遺伝子を破壊した色盲メダカシステムを作出した。赤錐体を持ったメダカは*1赤色光を感じできなくなっており、また*2配偶者選択においても相手の体色に対するこだわりが低下していた。また、*3行動解析ソフトウェアを用いて、メダカを含む小型魚類の光感受性の低下を視運動反応を指標に評価する系を立ち上げた。配偶者選択実験に動物を用いるために、精密な3Dポリゴン画像を作成した。



今市：シダ植物小葉類と大葉類の根の頂端分裂組織 (SAM) の構造を、EdU蛍光染色法を用いた細胞分裂動態解析と、TEM観察による原形質連絡密度解析から、系統間で比較した。また小葉類の茎の頂端分裂組織 (SAM) については、RNA in situ hybridization法を用いてSAMの分裂動態を解析した。以上の結果から、根も茎も小葉類と大葉類において、それぞれ別々に起源し多様に進化したことが示唆された。

①光-電子相関顕微鏡法（クレム）用システムの開発と製品販売

昨今、異なる種類の顕微鏡を用いて観察するクレム法に注目が集まっているが、倍率領域・観察項目が異なる顕微鏡同士での同一箇所の観察は容易ではなかった。豊岡は、CLEM用システムの研究開発を進め、GFP 蛍光と微細形態の両方を保持した状態で樹脂包埋する試料前処理方法と観察フローを開発した。さらに、(株)日立ハイテクとの共同で、蛍光を放つ細胞小器官の同一位置を迅速かつ正確に観察するソフトウェアの開発に成功した(図1)。本システムは、「MirrorCLEM」として2016年7月25日に日立ハイテク社より発売された(図2)。本発売は、同時に多くのネットニュースで報道された(図3、4)



図1. 「MirrorCLEM」システムの概要



図2. 日立ハイテク社より「MirrorCLEM」が発売
(日立ハイテク社ホームページより)



図3. 日経バイオテクONLINEに掲載
(2016年7月22日)

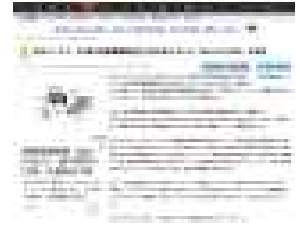


図4. マイナビニュースに掲載
(2016年7月22日)

②ライブクレム法のための生細胞に外来遺伝子を効率導入する手法の開発

ライブクレムを行うためには、生細胞への効率のよい遺伝子導入技術が欠かせない。原口は、外来遺伝子を高い効率で導入する手法の開発に成功し(図5、6)、その成果は2016年6月にFEBS Letters誌に掲載され、同時に多くの新聞やネットニュースで報道された(図7、8)。

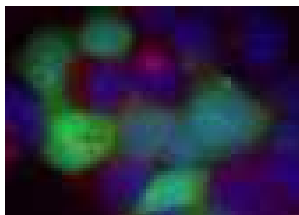


図5. 新手法でDNAを導入したマウスの細胞

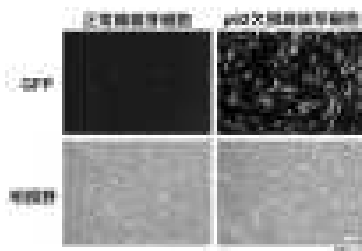


図6. 身を守る力をそいだ細胞の方がDNAの導入効率が高い



図7. Mixiニュースに掲載
(2016年7月6日)



図8. 日刊工業新聞に掲載
(2016年7月8日)

③マイクロデバイスを用いた新イメージング研究への応用

佐藤は、組織中のどの細胞に遺伝子変異があるかを短時間で容易に検出するイメージング技術を開発した。その成果は2014年にAnal.Sci.誌に掲載され、Hot Article Awardを受賞した。2016年には日経産業新聞等で報道された(図9)。さらに、佐藤と鈴木は、従来の超音波で細胞を壊す手法よりも、より均質で良好な細胞膜シートを作成する手法の開発を行い、その成果は日経新聞等で報道された(図10)。2017年には、マイクロデバイスにて血管収縮を再現させた成果が日経産業新聞に掲載された(図11)。この血管収縮再現研究への社会への関心は高く、TBSテレビ「未来の起源」にて2回にわたって放映された(図12)。



図9. 日経産業新聞に掲載
(2016年10月27日)



図10. 日本経済新聞に掲載
(2016年12月9日)



図11. 日経産業新聞に掲載
(2017年9月8日)

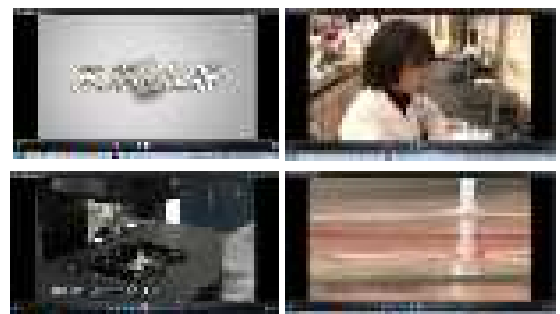


図12. TBSテレビにて研究が紹介

④ バイオイメージング技術を駆使し真核生物の誕生と増殖の基本機構を解明

黒岩は、バイオイメージング技術を駆使して、真核生物の誕生と増殖の基本機構を解明した。葉緑体分裂・増殖時にDNA分配を制御する酵素を発見した(図13, 14)。この成果は2017年5月にScience誌に掲載され(図15)、日本経済新聞をはじめ多くの新聞やネットニュースで報道された(図16)。さらに黒岩は、ミトコンドリア分裂リングを構成するMDR1が、グルコース繊維を形成する酵素であり、この繊維束が分裂装置のリング本体であることを明らかにした。この成果は2017年11月のProc. Natl. Acad. Sci. USAにて発表された(図17)。また、ペルオキシソーム分裂装置をはじめて発見し、その形成機構を世界に先駆けて解明すると共に、ペルオキシソームとミトコンドリアの分裂装置内に共通のdynamo1を発見した。これによりこれら両者が共通の起源を持つとの考えが強まった。この成果は2018年11月にNature communication誌に掲載され(図18)、多くの新聞やネットニュースで報道された。

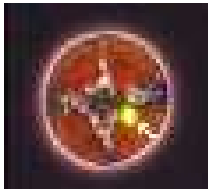


図13. 葉緑体核様体は、MOC1タンパク質がないと凝集し不均等に遺伝する

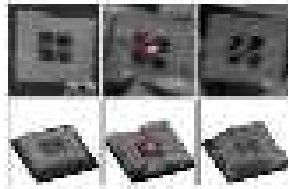


図14. DNAオリガミ技術と原子間力顕微鏡技術を組み合わせ、ホリデイジャンクションが切断される様子の観察に成功

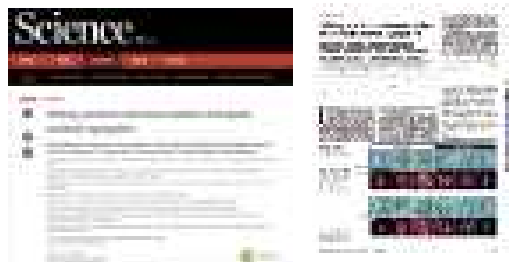


図15. Science誌に掲載
(2017年5月15日)



図16. 日本経済新聞に掲載
(2017年5月16日)



図17. Proc. Natl. Acad. Sci. USA誌に掲載
(2017年11月27日)

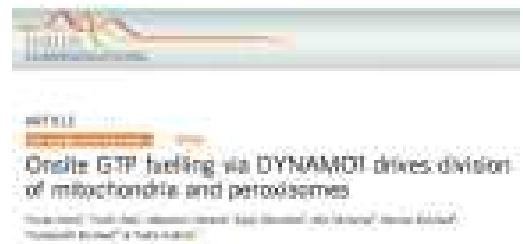


図18. Nature communication誌に掲載
(2018年11月6日)

⑤ 幅広い研究分野におけるバイオイメージング技術の応用

開発チームのみならず、分子チーム・細胞チーム・個体チームでは、イメージング技術を用いた様々な基礎・応用研究に取り組んできた。その成果は、多くのインパクトの高い著名な雑誌(例えば、Science誌、Nature communication誌、Nature plants誌、Proc. Natl. Acad. Sci. USA誌など)へ掲載され(図19-24)、また多くの報道もなされた(図25)。イメージング技術が、幅広い分野への汎用性のある技術であることを証明すると同時に、個々の研究テーマの学術的価値を高めるのに貢献することを示すものとなった。

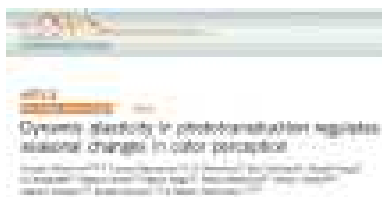


図19. Nature communication誌に掲載
個体チーム 深町(2017年)



図20. Nature communication誌に掲載
細胞チーム 関本(2018年)

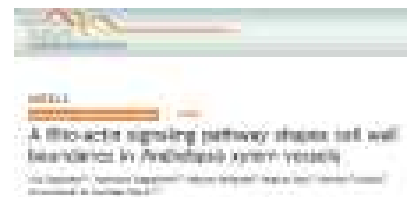


図21. Nature communication誌に掲載
開発チーム 豊岡(2019年)

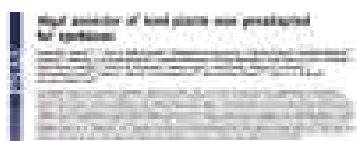


図22. Proc. Natl. Acad. Sci. USAに掲載
細胞チーム 関本(2015年)



図23. Science誌に掲載
開発チーム 豊岡(2017年)



図24. Nature plants誌に掲載
開発チーム 豊岡(2018年)



図25. マイナビニュースに掲載
個体チーム 今市
(2017年6月26日)

シンポジウムの開催

年2回以上のシンポジウム（ワークショップ含む）を定期的に開催し、バイオイメージング研究者のネットワーク構築を促し、研究成果の情報交換及び連携の場を提供した。

主催

2014年12月6日 日本女子大学バイオイメージングセンターシンポジウム2014「分子・細胞・個体の生命動作原理を解き明かすために」（約160名参加）
 マイクロ血管実験室の構築 本学物質生物科学科 佐藤 香枝
 セルロース合成メカニズムに迫る 本学物質生物科学科 菅野 靖史
 生体防御と動物レクチン 本学物質生物科学科 永田 三郎
 メダカの配偶者選び 本学物質生物科学科 深町 昌司

2015年12月5日 日本女子大学バイオイメージングセンターシンポジウム2015「バイオイメージングで解き明かす生命動作原理～光学顕微鏡と電子顕微鏡の橋渡し～」(約115名参加)
 ライブクレム法：分子ダイナミクスを高分解能で観察する方法 情報通信研究機構未来CT研究所 原口 徳子
 光顕と電顕で植物の成長を担うタンパク質の輸送・分解機構を明らかにする 理化学研究所環境資源科学研究センター 豊岡 公徳
 宇宙誕生は望遠鏡で細胞誕生は顕微鏡で
 ～ミトコンドリア、葉緑体、ペルオキシソームの分裂マシンの発見から細胞誕生における核の3戦略を読む～ 本学バイオイメージングセンター 黒岩 常祥

2016年10月22日 日本女子大学バイオイメージングセンターシンポジウム2016「バイオ周辺領域とイメージングとの関わり」(約75名参加)
 鉄酸化細菌Gallionella ferrugineaがつくる酸化鉄の材料特性と培養による酸化鉄材料生成 本学物質生物科学科 鈴木 智子
 分子イメージングを用いた組織・細胞内のDNAおよびRNAの解析 本学物質生物科学科 佐藤 香枝
 補償光学の原理と応用 本学数物科学科 小川 賀代
 大気中微粒子のイメージング 早稲田大学創造理工学部 大河内 博

2017年12月16日 日本女子大学バイオイメージングセンターシンポジウム2017「見るを極める技術・光で操作する技術 ～光学顕微鏡の今～」(約100名参加)
 見るから操作するへ～光学顕微鏡の先端技術の紹介 基礎生物学研究所生物機能解析センター 亀井保博
 ありのままを見る無染色イメージング技術 愛媛大学医学部附属病院 大嶋佑介
 光操作で生物をつくりかえる 科学技術振興機構 小笠原真治
 メダカがイメージする世界 本学物質生物科学科 深町昌司
 生命現象を光で操作する 東京大学大学院総合文化研究科 佐藤守俊

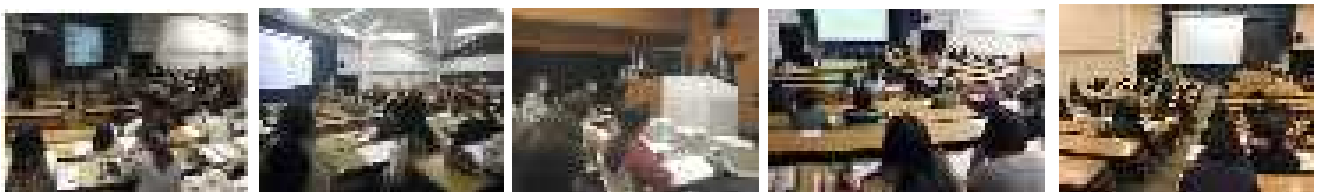
2018年12月15日 日本女子大学バイオイメージングセンターシンポジウム2018「バイオロジーとケミストリーの交差点にて」(約100名参加)
 イメージング技術の進歩により暴かれた細胞小器官の不思議な形 本学物質生物科学科 永田典子（開発チーム）
 ヒメミカヅキモの形質転換系確立から見てきたもの 本学物質生物科学科 関本弘之（細胞チーム）
 化学感覚と情動の交差点-味覚嗜好学習の不思議発見- 本学物質生物科学科 宮本武典（個体チーム）
 有害元素カドミウムは土の中でどんな形をしているか 本学物質生物科学科 宮崎あかね（分子チーム）

共催
 2014年12月5日 植物電子顕微鏡若手ワークショップ2014 (約45名参加)
 2015年 9月2日 植物脂質関連の有志の会 (約30名参加)
 2015年 9月25日 第6回 植物電顕若手ワークショップ (約45名参加)
 2017年 2月17日 第7回 植物電顕若手ワークショップ (約45名参加)
 2017年 3月3日 第5回 植物イメージングの会 (約30名参加)
 2017年 11月15日 第8回 植物電顕若手ワークショップ (約40名参加)
 2018年 11月16日 第9回 植物電顕若手ワークショップ (約45名参加)

後援
 2014年 8月26日～27日 第2回 植物電子顕微鏡サマーセミナー (BC後援) (約55名参加)
 2015年 9月26日 第3回 植物電子顕微鏡サマーセミナー (BC後援) (約55名参加)
 2016年 8月22日 第4回 植物電子顕微鏡サマーセミナー (BC後援) (約40名参加)



シンポジウム予告集（表紙）



シンポジウム会場の様子



シンポジウム2016開催報告 (毎日新聞)



シンポジウム開催報告 (学園ニュース)



第7回植物電顕若手ワークショップの様子



植物電顕若手ワークショップ&サマーセミナー2015の開催案内 (HP)

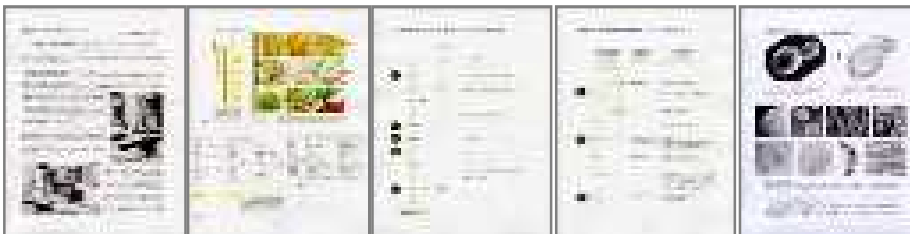
本プロジェクトでは、様々な分野で望まれているバイオイメージング技術に秀でた新しい研究者・技術者の次世代育成も
行っている。そのために、種々のトレーニングコースを開講し、実地的な技術継承を行った。科学教室の開催や一般市民へ
の理科啓発活動も行った。

<科学教室の開催>

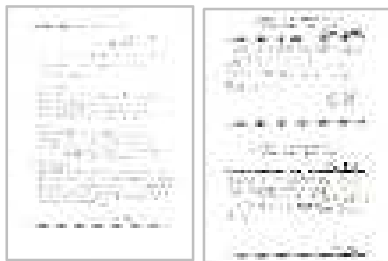
- ①文京区教育センター 子ども科学カレッジ
 - 2014年8月25日 文京区教育センター/日本女子大学バイオイメージングセンター(BIC)
第7回子ども科学カレッジ「ミクロの世界をのぞいてみよう」開催
(児童16名、保護者9名、文京区関係者4名 計29名参加)
 - 2015年7月4日 文京区教育センター/日本女子大学バイオイメージングセンター(BIC)
第4回子ども科学カレッジ「ミクロの世界をのぞいてみよう」開催
(児童28名、保護者約15名、文京区関係者4名 計約50名参加)
- ②公開科学教室（附属豊明小学校対象）
 - 2014年11月14日
附属豊明小学校5年生対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(児童115名、引率8名 計123名参加)
 - 2015年11月19日,20日
附属豊明小学校5年生対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(児童115名、引率6名 計121名参加)
 - 2016年12月9日,2017年1月13日
附属豊明小学校5年生対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(児童118名、引率6名 計124名参加)
 - 2017年11月8日,10日
附属豊明小学校5年生対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(児童117名、引率7名 計124名参加)
 - 2018年12月5日-7日
附属豊明小学校5年生対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(児童117名、引率9名 計126名参加)
- ③公開科学教室（附属豊明幼稚園対象）
 - 2015年3月7日
附属豊明幼稚園対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(園児22名、保護者28名、引率2名 計52名参加)
 - 2016年2月13日
附属豊明幼稚園対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(園児36名、保護者32名、引率2名 計70名参加)
 - 2017年2月25日
附属豊明幼稚園対象公開科学教室「顕微鏡でみる生き物」開催
(園児31名、保護者33名、引率3名 計67名参加)



科学教室の様子



配布したテキスト（抜粋）



科学教室受講者へのアンケート



科学教室の開催案内 (HP)



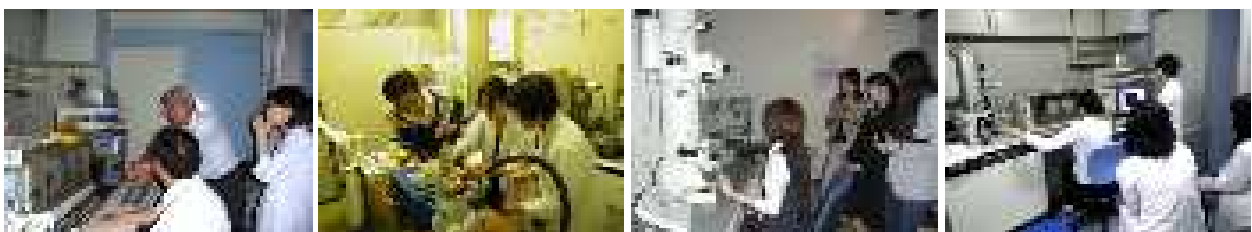
掲載記事 (みんなの大学)



科学教室開催報告 (学園ニュース)

<トレーニングコースの開講>

基礎から専門性の高い内容まで、受講者のレベルに合わせた各種トレーニングコースを開講した。



トレーニングの様子

プロジェクトの中間地点である2年半が経過した2016年秋に、外部（第三者）評価を実施した。外部評価委員は、朴杓充（神戸大名誉教授）、片山葉子（東京農工大教授）、庄野邦彦（元日本女子大教授・東京大名誉教授）の3名である。



朴 杓充 氏による評価書



片山葉子 氏による評価書



庄野邦彦 氏による評価書

<外部評価委員からの主な助言>

- ① 分子・細胞・個体チームの応用研究が、開発チームの確立したどの技術に結びついているのかわかりにくい（朴）。研究グループ1と2の間で、今後はより一層の相互連携が期待される（庄野）。
- ② どのような専門家を養成するのかを明確にし、適合した企画テーマを掲げるように工夫してほしい（朴）。人材養成の重要性を忘れず、その観点でもさらに活動を拡大してほしい（庄野）。



<対応状況>

- ① 本外部評価は3年目で行った。分子・細胞・個体チームは、それまでは既存のイメージング技術を用いて研究を展開してきたわけだが、プロジェクトの中間地点を過ぎた頃には、開発チームの成果である新技術を用いることが可能となった。例えば、個体チームの今市は、根端の広域TEM画像を取得して研究に活用した。プロジェクト終了時点では、新技術を応用研究に結びつけた、チーム間の相互連携のできる体制であったといえる。
- ② 平成21年選定の本支援事業では、我々は「バイオイメージング研究の高度化に向けた人材養成拠点」をプロジェクト名にし、人材養成を主目的に掲げていた。平成26年選定の本プロジェクトでは、「技術開発とその応用」を主目的に掲げ、中間報告書もその視点で作成した。しかし、前身のプロジェクトにおけるノウハウも蓄積しているため、人材養成への活動拡大も十分可能であり、引き続き人材養成の観点も忘れず活動を展開した。

① 電顕アトラス

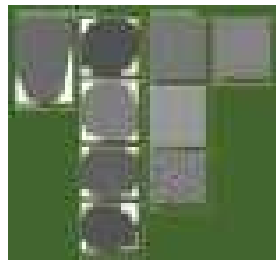
広域TEM画像取得システムを用いて様々な広域TEM像の撮影を進め、それら広域TEM像の閲覧が可能なウェブサイト「電顕アトラス」を構築し、登録研究者向けに公開を開始した（豊岡・永田（典））。



トップページ



細胞小器官の名称がわかるページ。ポインタで指すと名称が表示される。



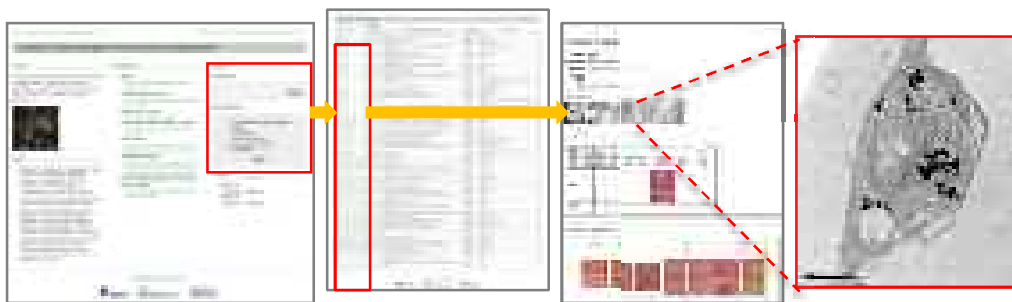
アトラス（図鑑）として、様々な組織や器官ごとに、広域の電顕画像が閲覧できる。



数千から数万枚の写真の結合画像の閲覧

② 電顕画像のWeb公開

外部への情報公開が必要と考え、イメージング画像のデータベースを構築した。葉緑体突然変異体を網羅的に電子顕微鏡観察し、種々のバイオインフォマティクス情報とあわせて、画像情報を公開した。
Webサイト：Chloroplast Function Database II (<http://range.psc.riken.jp/chloroplast/>)（永田（典））。



Web情報公開システム (Chloroplast Function Database II)

③ ホームページ

本プロジェクトのホームページを開設し (<http://www5.jwu.ac.jp/gp/bic/>)、情報発信につとめた。各人の成果報告の他、各種顕微鏡情報等についても発信した。



HPのトップページ



シンポジウム報告



成果報告



顕微鏡情報

④ その他

ツイッターを用いた情報発信も行った。

