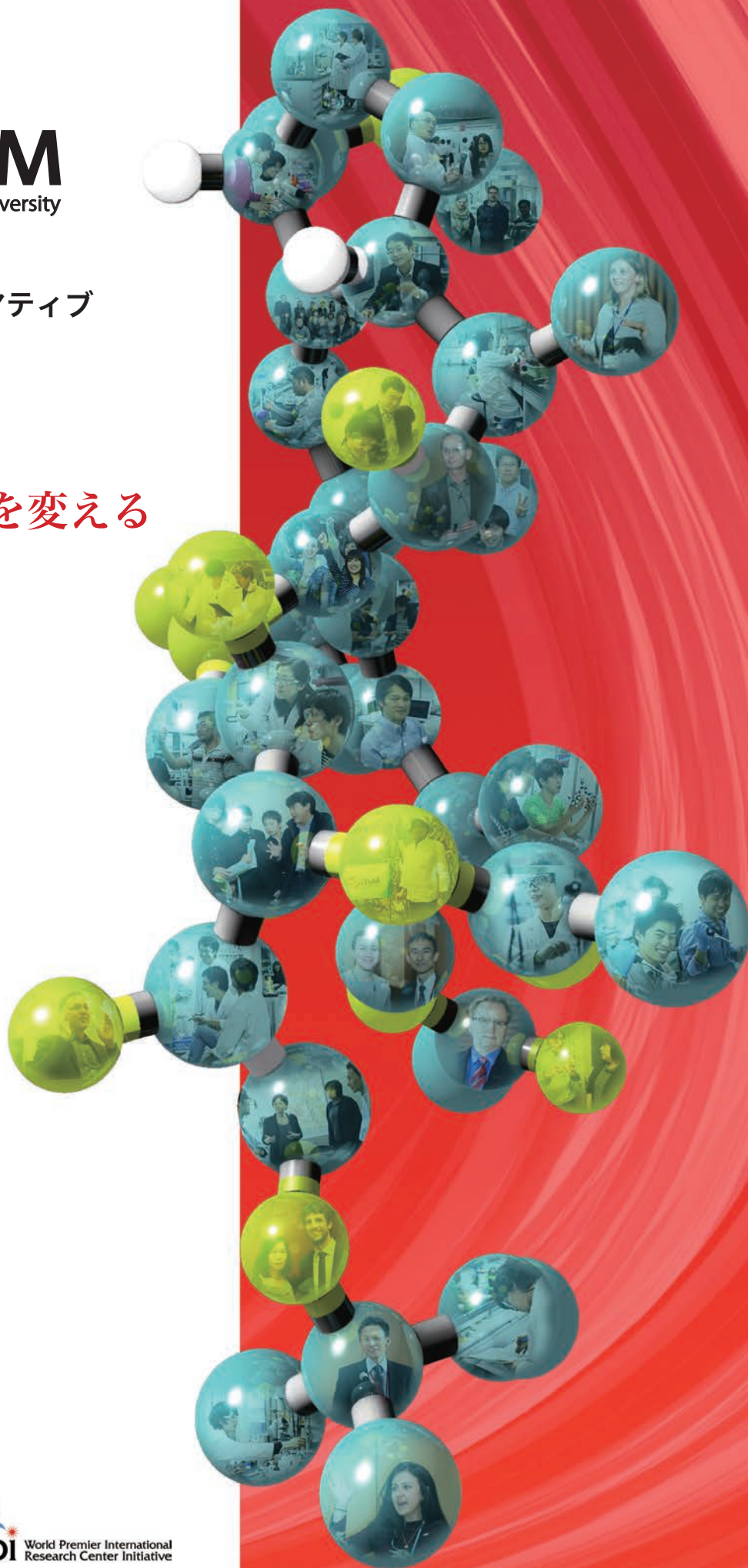




名古屋大学
トランスフォーマティブ
生命分子研究所

分子で世界を変える





ITbM の Mix Lab（ミックス・ラボ）と Mix Office（ミックス・オフィス）
ITbM の化学者、生物学者および理論科学者がとなり合わせて働く研究室とオフィス空間（二層一体構造）。

目次



拠点長からのメッセージ	4
ITbM について	5
ITbM の研究者	6
研究環境	7
国際化に向けた取り組み	8
研究グループとセンター	10
研究成果	16
研究支援と推進	24
トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院プログラム	25
これまでの功績	26
支援と持続性	27
連絡先	28

分子をつなぎ、価値を生み、世界を変える

伊丹 健一郎
拠点長



拠点長からのメッセージ

分子で世界を変える

分子はとても小さいが、我々の生活や生命活動になくてはならない存在です。分子は、医薬、農薬、太陽電池をはじめとしたエレクトロニクス材料、プラスチックに代表される高分子など、医農薬産業、石油化学産業、自動車産業といった極めて多くの分野で活躍しているものです。私は、分子には科学技術のあり方を変え、ひいては社会を変容させる力があると強く信じています。

我々の夢は、分子の性質や機能が構造によって、劇的に変えられることに立脚し、最先端の合成化学、生物学および理論科学の融合を通じて、狙った機能をもつ「設計型」生命機能分子を思いのままに作り上げることです。この新しいパラダイムによって、フラスコの中にとどまらず、生物体の中においても新しい生物活性のある分子の合成が可能になります。すなわち、分子を用いて生命の機能を自由自在に変えることができると考えています。さらに、これを推し進めた先にある究極のゴールは、社会にインパクトを与える科学技術の重要な課題を分子を用いて解決することです。

ITbM のアイデンティティは、「精緻にデザインされた機能をもつ全く新しい生命機能分子」を生み出せることにあります。分子にどのような機能が備わっているかがわかる生物学者と、目的の機能を分子に埋め込む術をもっている化学者が協働することで、大きな発展がもたらされることが期待できます。このユニークなアプローチは、世界中の優秀な科学者を ITbM に呼び込み、さらには分野にとられない次世代研究者を育むことにもつながります。

分子をつなぎ、価値を生み、世界を変える。これが我々の思いです。

名古屋大学
トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM)
拠点長 伊丹 健一郎

ITbM について

化学と生物学の融合研究

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM: Institute of Transformative Bio-Molecules) は、文部科学省が開始した事業「世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI: World Premier International Research Center Initiative)」に2012年10月に採択され、2013年4月に正式に発足した化学と生物学の融合研究を行う研究拠点です。

ITbM では、最先端の合成化学、動植物科学および理論科学の連携によって、新しい学際領域研究を創出するとともに、私たちの生活を大きく変える生命機能分子「トランスフォーマティブ生命分子」を世に送り出すことを目的としています。

これまでに、さまざまなトランスフォーマティブ生命分子が発見されてきました。創薬の分野における抗生物質ペ

ニシリンや抗インフルエンザ薬タミフルなどがその代表例です。ITbM では、化学者、生物学者および理論科学者がともに研究しながら、化学と生物学の融合領域に新たな研究分野を創出し、社会が直面する環境問題、食糧問題、医療技術の発展といったさまざまな課題に取り組んでいます。

ITbM では、最も重要な4つのフラグシップ研究領域を「化学駆動型ライブイメージング (Chemistry-enabled Live Imaging)」、「ケミカルクロノバイオロジー (Chemical Chrono-biology)」、「植物ケミカルバイオロジー (Plant Chemical Biology)」および「ストライガ問題 (Striga Problem)」と定義しました。化学と生物学の新たな学際領域の開拓により、生命を「知る」、「見る」、「動かす」ケミカルバイオロジー研究に取り組み、トランスフォーマティブ生命分子を創出することを目指しています。



ITbM の研究者

それぞれの分野を牽引する国際的な科学者集団

ITbM は国際的な研究拠点であり、現在国内外から13名の主任研究者 (PI) が参画しています。うち、5名が海外の機関と ITbM に所属する海外 PI です。海外 PI は、ITbM にあるサテライトグループに加え、海外にある自身の研究室の PI を兼務しているため、名古屋大学に滞在できる期間が限られています。海外 PI の ITbM における研究を推進するため、Cooperative PI (Co-PI) を ITbM 専任の教員として雇用・配置し、メールやウェブ会議などを通じて海

外 PI との打ち合わせが定期的に行われています。

ITbM にいる博士研究員のほとんどは海外からの出身であり、名古屋大学 PI の研究室に所属する日本人の大学院生とともに研究を行っています。そのため、外国人研究者は日本人の学生と交流する機会があり、日本人の学生は日本にしながら、国際的な環境で日々の研究生活を送ることができます。

数字で見る ITbM

*2019年4月時点

主任研究者：13名

名古屋大学所属：8名、海外機関所属：5名

化学者：5名、生物学者：6名、理論科学者：2名

教員：30名 招へい教員：2名

博士研究員：32名

海外出身の研究者の割合：34%

出身国・地域：14

カナダ、中国、フランス、ドイツ、ハンガリー、インド、イタリア、日本、韓国、ポーランド、スイス、台湾、英国、アメリカ合衆国

研究環境

異分野融合「Mix」を促進

ITbM では、研究室間の壁を物理的に取り除き、分野間の融合研究を促進すべく、実験室 Mix Lab を設置しています。Mix Lab においては、各研究グループに固有の研究スペースは存在せず、異分野の研究者・学生が同じ空間を共有し、日常的に意見交換を行う場となっています。主任研究者 (PI) は、それぞれの研究グループを率いますが、その枠組みは非常に柔軟かつ有機的であり、研究グループ間には従来の研究室にみられるような障壁が存在していません。各分野における専門用語の違いによる壁は、「分子」を共通のキーワードとすることで分野間の相互理解が進み、融合研究がスムーズに進展しています。

Mix Lab は、ITbM の分野融合研究の進展に当初の期待以上の効果をもたらしています。教員から博士研究員および大学院生にいたるすべての研究者が分野の壁を越えて研究に取り組み、自らの研究の着想を直ちに実行に移すといったことが日常的に起こっています。Mix Lab で生まれたいくつものボトムアップの分野融合が離散集合を繰り返して洗練されてきました。その結果、これまでに20以上の新たな融合研究のテーマが若手研究者主導で発足しています。それらの成果の一部は、特許や論文として発表されています。さらに、企業への技術移転により、試薬としての市販化にいたった事例もあります。

ITbM Research Award は、Mix Lab における若手研

究者のボトムアップ的な融合研究を促進する仕組みのひとつとして設立された賞です。本賞は、複数の分野の研究者を含む融合研究を対象とし、ITbM に所属する者（ただし PI 以外）がチームに入っていれば応募することが可能です。応募されたプロジェクトの中で、優れた研究に賞を授与するとともにスタートアップ研究費を補助しています。これまで採択された多くの研究提案は、ITbM を代表する研究プロジェクトとして順調に進んでいます。

Mix Lab コンセプトを設計に反映させた ITbM の研究棟は、2015年3月に竣工しました。総床面積7,934 m²、6階建の構造を有し、2、4階に実験フロア、3、5階に居室フロアが設置され、居室－実験室の二層一体構造となっています。研究室間の壁が存在しない居室 Mix Office からは、ガラス越しに真下にある実験室 Mix Lab を眺めることができ、開放的かつ空間的に一体感のある設計となっています。ITbM 棟は、育児中の研究者を支援するキッズルーム、自由に議論を行うリフレッシュスペースやウッドデッキなどを備え、研究者の交流ならびに分野融合研究を促進する仕掛けがいたる所に施されています。また、研究の相談から日常のさまざまな事柄について気軽に意見交換を行う場として、ITbM Tea break Meeting を ITbM 棟で毎週開催しています。



国際化に向けた取り組み

国際シンポジウム・アワード

ITbM は、いくつかの国際シンポジウムやアワード（賞）といったイベントを毎年開催しています。合成化学、動植物生物学や理論科学といった研究分野で世界をリードする研究者を講演者や受賞者として招へいすることによって、強力な国際ネットワークを構築しています。ITbM は、これらの活動を通じ、世界の頭脳循環の一端を担うべく、国際化戦略を進めています。

ITbM 国際シンポジウム (ISTbM)

ITbM では、ITbM の研究に関連の深い分野の研究をリードする国内外の研究者を講演者に招き、国際シンポジウムを名古屋で毎年開催しています。ISTbM は、ITbM の世界的なネットワークの構築および国際共同研究の推進に大きく貢献しています。

平田アワード

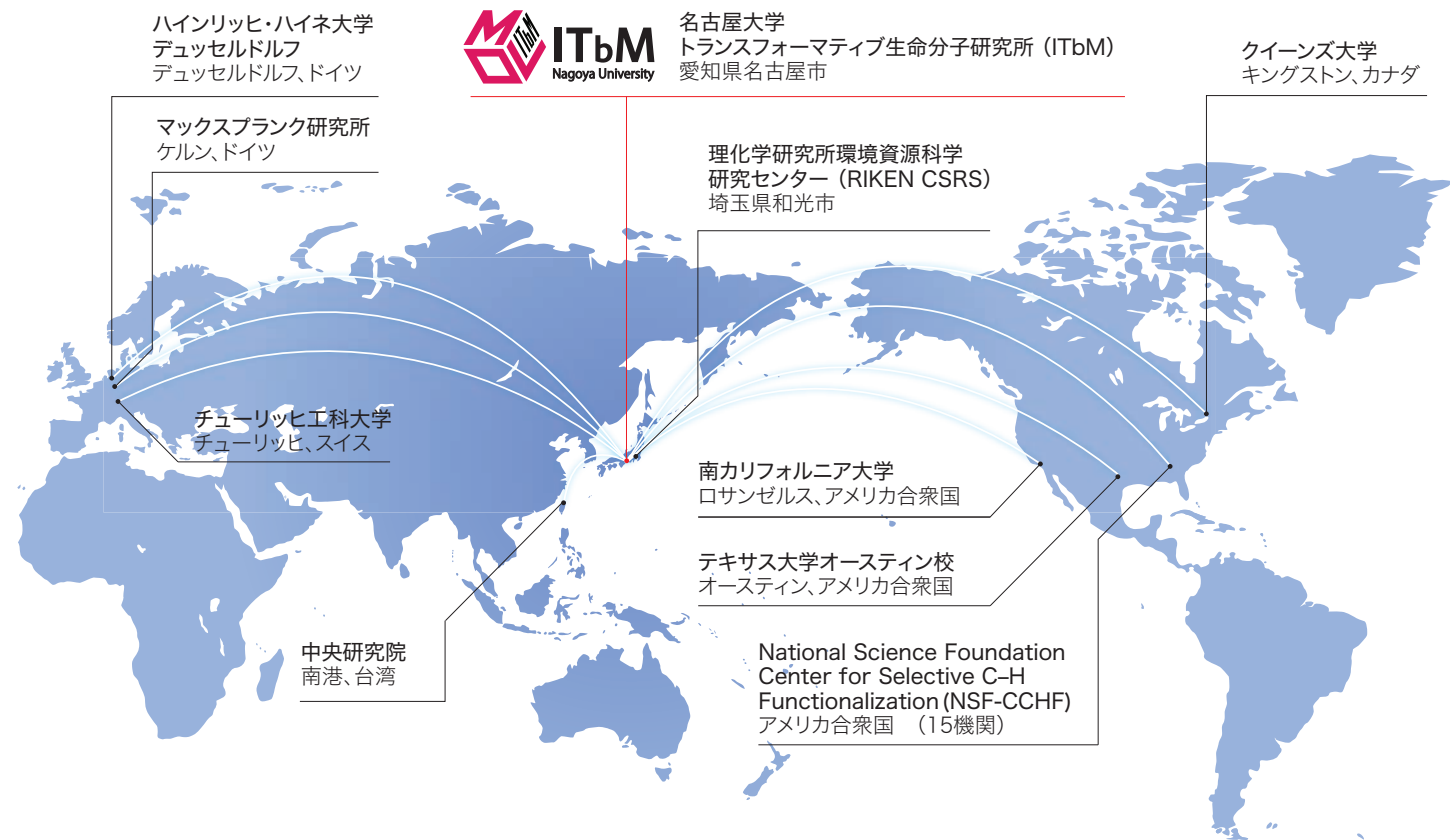
平田記念レクチャーは、名古屋大学名誉教授の故・平田 義正博士の業績を称え、その精神を次世代へつなぐべく、有機合成化学分野におけるライジングスターを表彰する賞として2005年に名古屋大学で創設されました。平田博士は、フグ毒「テトロドトキシン」をはじめとした多くの天然有機化合物（天然物）を自然界から発見し、天然物化学の発展に尽力されてきました。本レクチャーは、多くの優秀な若手科学者を招へいし、今では有機合成化学の分野において世界的なシンポジウムとなっています。2015年からは、平田記念レクチャーを「平田アワード (Hirata Award)」へ改称し、ITbM が運営を行っています。

岡崎 令治・恒子賞

岡崎 令治・恒子賞 (Tsuneko & Reiji Okazaki Award) は、名古屋大学特別教授の岡崎 恒子博士と名古屋大学名誉教授の故・岡崎 令治博士の功績を記念するとともに、その精神を後代につなぐべく、2015年に ITbM 主催のもとに創設しました。岡崎両博士は、名古屋大学在職中に DNA の複製過程において合成される短い DNA 鎖「岡崎フラグメント」を発見し、分子生物学の振興および優秀な分子生物学者の育成に尽力されてきました。本賞は、独自のアプローチや技術により生命科学分野に重要な貢献を果たし、世界的なリーダーとして今後の活躍が期待される海外若手研究者1名に対し、毎年授与するものです。

名古屋メダルセミナー

名古屋メダルセミナー (Nagoya Medal of Organic Chemistry) は、名古屋大学特別教授および科学技術振興機構研究開発戦略センター長の野依 良治博士ならびに名古屋大学特別教授、シカゴ大学・中部大学教授の山本 尚博士の発案によって1995年に創設されました。MSD 生命科学財団（旧：万有生命科学国際交流財団）の支援のもと、毎年開催され、有機化学の分野において著名な研究者が集まる国際的なイベントです。本セミナーでは、国際的に重要で創造的な成果をあげた広い意味での有機化学者ヘゴールド（金）メダル、また、合成化学分野において優れた業績をあげ、今後の発展が期待されるフロンランナーヘシルバー（銀）メダルが贈られます。また、名古屋で受賞者による受賞講演が行われています。2014年、伊丹 健一郎博士（ITbM 拠点長）が同セミナーの組織委員長に選出されて以後、ITbM が中心になって運営を行っています。



連携機関と国際ネットワーク

ITbM は、国内外の多くの研究機関と連携しています。海外PIが所属する大学・研究機関（チューリッヒ工科大学、クイーンズ大学、テキサス大学オースティン校、南カリフォルニア大学、ハインリッヒ・ハイネ大学デュッセルドルフ・マックスプランク研究所）に加え、アメリカ国立科学財団（NSF）の研究拠点である Center for Selective C-H Functionalization (NSF-CCHF、センター長：エモリー大学 Huw Davies 博士)、理化学研究所環境資源科学研究センター（RIKEN CSRS、センター長：篠崎 一雄

博士）および台湾の中央研究院化学研究所（所長：Yu-Ju Chen 博士）と緊密な連携体制を構築し、共同研究を推進しています。連携機関とは、合同ワークショップを開催し、CCHF と ITbM の間では、毎年相互に4-5名程度の大学院生や教員を短期に渡って派遣しています。

また、名古屋大学内の関連する分野の教員が ITbM の連携研究者として参画し、ITbM の教員と協力して共同研究を行っています。





教員：
村上 慧
伊藤 英人
八木 亜樹子
天池 一真

萩原 伸也
(連携研究者)

伊丹グループ

いたみ けんいちろう
伊丹 健一郎 教授

所属 名古屋大学大学院 理学研究科
E-mail itami@chem.nagoya-u.ac.jp
学歴 1998 京都大学大学院 工学研究科
博士課程修了
研究分野 合成化学、触媒化学、材料化学
趣味 スポーツ、ラーメン、温泉、ジャガー
F-TYPE British Design Edition
好きな分子 ベンゼン
出身地 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州

研究概要：伊丹グループの究極の夢は、合成化学の力を結集させてトランスフォーマティブ分子を世に送り出すことです。この究極のゴールを念頭に、「触媒が拓く新合成化学」を基軸としたものづくり研究を行っています。最近では、幾多のトランスフォーマティブ分子を生み出してきた芳香環連結分子の化学に基礎と応用の両面からブレークスルーをもたらすことを目指しています。我々の夢は、分子の性質や機能を構造によって劇的に変えられることに立脚し、また最先端の合成化学とシステム生命科学の融合を通じて、狙った機能をもつ「設計型」生命機能分子を思いのままに創製することです。このような新しいパラダイムによって、実験室のピーカーの中だけでなく、生きた細胞の中でも新しい生物活性分子の合成が可能になると考えています。



教員：
大石 俊輔 (Co-PI)

Bode グループ

Jeffrey Bode (ジェフリー・ボーディ) 教授

所属 チューリッヒ工科大学、スイス
E-mail bode@itbm.nagoya-u.ac.jp
学歴 2001 Dok. Nat. Sci.;
チューリッヒ工科大学、スイス
研究分野 合成化学、タンパク質合成、
ケミカルバイオロジー
出身地 アメリカ合衆国、カリフォルニア州

研究概要：タンパク質の化学合成を達成には、固相合成法で得られた複数のペプチドをつなぎ合わせる必要があります。さまざまな側鎖官能基が存在する中で、目的のペプチド同士を正しくつなぎ合わせるためには、官能基特異的なアミド結合生成反応が必要です。我々はこれまでに α -ケト酸とヒドロキシアミンを用いた新しいアミド結合生成反応 (KAHA ライゲーション) を開発しました。この反応により、水溶液中でカップリング反応剤やペプチド側鎖の保護基を用いることなく2つのペプチドを選択的に結合できます。我々の研究の長期目標は、タンパク質の化学合成法をさらに改良することで適切に修飾されたタンパク質やタンパク質複合体の迅速合成を可能とすることです。



教員：
大松 亨介
浦口 大輔
荒巻 吉孝
山野本 健

大井グループ

おおい たかし
大井 貴史 教授

所属 名古屋大学大学院 工学研究科
E-mail tooi@chembio.nagoya-u.ac.jp
学歴 1994 名古屋大学大学院 工学研究科
博士課程修了
研究分野 有機合成化学、触媒化学、分子認識化学
出身地 愛知県

研究概要：私たちは、多様な有機イオン対を精密に設計し、合理的な構造修飾を施すことで分子触媒としての卓越した機能を引き出し、それを活かした分子変換反応の開拓に取り組んでいます。これにより、有用化合物を効率よく安全に供給するための基盤となる、新たな研究の流れを生み出してきました。これまでに積み上げてきた独自の知見をもとに、持続的な化学変換プロセスを提供するだけでなく、生物学的に真に重要な命題に解決を与えるうえで確かな武器となるトランスフォーマティブ生命分子の発見を加速するために、既存の有機反応を用いた化学合成の概念を一変させる力をもつ革新的な分子性触媒を生み出したいと考えています。



教員：
南保 正和 (Co-PI)

Crudden グループ

Cathleen Crudden (キャサリン・クラッデン) 教授

所属 クイーンズ大学、カナダ
E-mail cruddenc@chem.queensu.ca
学歴 1994 Ph.D.; オタワ大学、カナダ
研究分野 不斉合成、有機金属触媒化学、ナノ材料
趣味 水泳、サイクリング、ヘビーメタル
好きな分子 BINAP (バイナップ; 不斉配位子)
出身地 北アイルランド、ベルファスト

研究概要：Crudden グループの研究では金属化合物を用いた触媒反応やナノ材料の開発に取り組んでいます。これまでに複雑な有機分子を効率よく合成するための新しい反応、特にエナンチオ選択的またはエナンチオ特異的な反応の開発に成功してきました。ITbMの共同研究者と共に製薬や農業への応用に向け、合成した分子群の新しい生物活性の探索研究も行っています。また、N-ヘテロサイクリックカルベンと呼ばれるリガンドを用いた安定な金ナノ粒子やナノクラスターの創製にも成功しています。世界中の他の機関と共同して、ナノ材料の触媒作用や生体イメージングなどへ応用を目指して研究を進めています。



教員：
多喜 正泰
村井 征史
大城 宗一郎
安藤 直紀

深澤 愛子
(連携研究者)

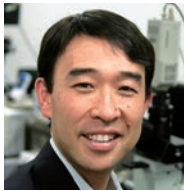
山口グループ

やまぐち しげひろ
山口 茂弘 教授

所属 名古屋大学大学院 理学研究科
E-mail yamaguchi@chem.nagoya-u.ac.jp
学歴 1997 京都大学大学院 工学研究科
博士課程修了
研究分野 物理有機化学、蛍光分子

研究概要：「 π 電子のあり方」を精緻なデザインにより突きつめることは、分子で実現できる機能の追求につながります。我々はこの観点から、1) B, Si, P, Sといった典型元素の個性を生かした分子設計、2) 新反応の開発に基づいた多環式 π 骨格の効率的合成、3) 分子構造の面白さに立脚した機能の付与や、新コンセプトを基にしたナノ構造制御に焦点をあて、未来のエレクトロニクスを拓く先進機能物質の創製に挑戦してきました。ITbMにおいて我々が挑戦するのは、4) バイオイメージングへの応用を目指した革新的な蛍光性 π 共役分子のデザインと合成です。これまでに多くの蛍光分子が、有機LEDなどの有機エレクトロニクスへの応用や蛍光プローブなどの生物学的な応用に向けて開発されています。





教員：
植田 美那子
佐々木 成江
金岡 雅浩
栗原 大輔
武内 秀憲
水多 陽子

野田口 理孝
(連携研究者)

東山グループ

ひがしやま てつや
東山 哲也 教授

所属 名古屋大学大学院 理学研究科、東京大学
大学院理学系研究科
E-mail higashi@bio.nagoya-u.ac.jp
学歴 1999 東京大学大学院 理学系研究科
博士課程 修了
研究分野 植物生殖、ペプチド、ライブイメージング
趣味 家族とドライブ、旅行
好きな分子 ルアー、アモール
出身地 山形県

研究概要：我々のグループでは、2つのテーマを中心にトランスフォーマティブ分子の開発を目指します。第1のテーマは、植物生殖における種の壁を超える分子です。第2のテーマは、革新的なバイオイメージングを達成する分子です。我々は、これまで植物の受精の瞬間を初めて捉えるなど、イメージング研究をリードしてきました。種子の中での胚発生の様子を直接捉えることにも成功しています。こうした植物の生殖過程を含め、生物のさまざまな現象において細胞間で情報を伝えるために動く分子は、多くの場合とても小さい分子です。バイオイメージング分野において、GFP（緑色蛍光タンパク質）に匹敵するトランスフォーマティブ生命分子およびその利用技術を開発することは、生命システムの解明による新たなトランスフォーマティブ生命分子の開発にもつながります。



鳥居グループ

とりい けいこ
鳥居 啓子 教授

所属 テキサス大学オースティン校、ハーワード
ヒュース医学研究所、アメリカ合衆国
E-mail torii@itbm.nagoya-u.ac.jp
学歴 1993 筑波大学大学院 博士課程 修了
研究分野 植物発生、細胞間コミュニケーション、ペプチド
趣味 美術（イラスト）、音楽（合唱、オーケストラ）
好きな分子 LRR-RLK（植物受胎のキナーゼ）、カフェイン
出身地 東京都

研究概要：鳥居グループでは、最先端の合成細胞生物学、ケミカルバイオロジーおよび分子遺伝学を融合することで、ペプチドシグナリングの動態を詳細に解析し、その成果を活用して植物の発生を操作する技術の開発を目指します。ITbMの技術的な強みを基軸に、触媒化学および動植物生物学を融合するというITbMのミッションのもとで、(i) 細胞内外のシグナル伝達ネットワークを乗っ取る低分子化合物の設計とそれらシグナリングの動態を可視化する蛍光プローブの開発（合成細胞生物学）、(ii) 植物の成長を操作するための低分子化合物の設計と探索（ケミカルバイオロジー）、(iii) これまでに私たちが見出してきたEPFペプチド群とERECTAファミリー受容体群に特に着目して、植物の発生に関わるリガンド-受容体ペアの機能の解明（発生遺伝学）を目指します。



Frommer グループ

Wolf Frommer（ウォルフ・フロマー）教授

所属 ハイニンリッヒ・ハイネ大学デュッセルドルフ、マックス・プランク研究所、ドイツ
E-mail wfrommer@itbm.nagoya-u.ac.jp
学歴 1987 Dr. rer. nat.; ケルン大学、ドイツ
研究分野 分子生物学、生化学、ケミカルゲノミクス
趣味 日本への旅行、ツーリング、スキー、武道
好きな分子 糖類、イソラムネチン-3-O-β-D-グルコピラノシド
出身地 ドイツ

研究概要：フロマーグループでは、農業に資する糖などの生体内代謝物の可視化指示薬および制御ツールの開発、ならびに植物の膜輸送タンパク質の研究を行い、次の4つの研究テーマを展開しています。(1) *in vivo* biochemistry: 代謝物の生体内動態を可視化する蛍光指示薬と代謝制御ツールの開発。(2) 膜輸送タンパク質の基質選択性の解析と阻害剤の単離。(3) 代謝フローを制御する低分子化合物受容体の同定。(4) 細胞の成長と動態プロセスのケミカルゲノミクスとイメージング。



教員：
中村 匡良（Co-PI）



教員：
中道 範人
土屋 雄一朗
森川 彰
高橋 宏二
一瀬 瑞穂
戸田 陽介

木下グループ

きのした としのり
木下 俊則 教授

所属 名古屋大学大学院 理学研究科
E-mail kinoshita@bio.nagoya-u.ac.jp
学歴 1994 九州大学大学院 理学研究科
博士課程 中退
研究分野 植物分子生物学
趣味 生物の観察と飼育

研究概要：私たちは、植物がどのようにして周囲の環境変動を察知し、応答し、生きているのか、いわゆる「植物の環境応答」について研究を進めています。植物の表皮に存在する気孔は、一对の孔辺細胞により構成される孔で、植物はこの気孔を通してのみ、光合成に必要な二酸化炭素の取り込み、蒸散や酸素の放出など、植物と大気間のガス交換を行っています。これまでの研究により、気孔開口や気孔閉鎖に関わる主要因子を同定してきました。しかしながら、気孔開閉のシグナル伝達は未だ不明の部分が多く、現在も遺伝学、細胞生物学、生理・生化学的手法を駆使した研究を進めています。将来的には、これらの知見をもとに、気孔開度を人為的に制御することによって、生産量の向上した植物や乾燥耐性の植物の作出を目指したいと考えています。



吉村グループ

よしむら たかし
吉村 崇 教授

所属 名古屋大学大学院 生命農学研究科
E-mail takashiy@agr.nagoya-u.ac.jp
学歴 1996 名古屋大学大学院 農学研究科
博士後期課程 中退
研究分野 動物統合生理学、生物時計、システム生物学
趣味 旅行、博物館めぐり、スポーツ
好きな分子 DHEA（若返りのサプリメント）
出身地 滋賀県

研究概要：生命は誕生以来、地球の自転や公転によって生じる昼夜や季節の変化にさらされてきました。生物は毎日、毎年繰り返されるそれらの環境の変化により良く適応するために、進化の過程で体内時計を獲得しました。私たちは、洗練された能力をもつさまざまな動物にスポットライトをあてながら、分子、細胞レベルから、個体、行動、フィールドまでを対象として、動物たちが体内時計を使って1日や1年の周期的な環境変化に巧みに適応する生存戦略の謎に取り組んでいます。ITbMでは、それらの研究から得られた成果を基盤として、計算科学者、合成化学者とともに、体内時計の謎に取り組むとともに、動物の生産性の向上やヒトの健康増進に貢献する分子の開発に取り組んでいます。



Kay グループ

Steve Kay（スティーブ・ケイ）教授

所属 南カリフォルニア大学、アメリカ合衆国
E-mail kay@itbm.nagoya-u.ac.jp
学歴 1984 Ph.D.; プリントン大学、英国
研究分野 生物時計、ケミカルバイオロジー、システム生物学
趣味 マグロ釣り
出身地 英国、ジャージー島

研究概要：概日時計の機能を調節する化合物および遺伝子の情報と、ITbMの最先端の技術を組み合わせることにより、ケイ-廣田グループは、概日時計の研究を変革させ、ひいてはヒトの健康増進に役立つような「トランスフォーマティブ生命分子」を発見することを目指します。分子生物学、遺伝学、ゲノミクス、生化学、そしてケミカルバイオロジーの統合により、概日時計の鍵となる制御機構を解明するとともに、時計と生理・行動リズムがどのようにつながっているのかを明らかにします。作用機序を解明した化合物は、概日時計機能を自在に操作するための有用なツールとなるだけでなく、概日時計に関連した疾患の治療法開発の足がかりとなるに違いありません。



教員：
廣田 毅（Co-PI）

研究グループ：理論科学 ———— 分子の計算と分析



Tama グループ

Florence Tama (フロハンス・タマ) 教授

所属 名古屋大学大学院 理学研究科
E-mail florence.tama@nagoya-u.ac.jp
学歴 2000 Ph.D.; トゥールーズ大学、フランス
研究分野 計算生物物理学
趣味 旅行、映画
出身地 フランス、カルモー

研究概要：タマグループでは、生体高分子集合体の構造と機能について、コンピューターによる研究を行っています。あらゆる生命活動は、生体分子の機能により成り立っており、それらの問題は疾患につながっています。したがって、生体分子の機能発現の過程を理解することは、薬剤の開発などに向けて重要です。この目的に沿って、タマグループでは、1) 生体高分子複合体の3次元構造やそれらの運動に関する情報を得るためのコンピューターアルゴリズムの開発と、2) 実験グループとの共同研究による、重要な生体分子の機能発現のメカニズムの研究を行っています。



柳井グループ

柳井 毅 教授

所属 名古屋大学大学院 理学研究科
E-mail yanait@chem.nagoya-u.ac.jp
学歴 2001 東京大学大学院 工学研究科
博士課程 修了
研究分野 量子化学計算
趣味 プログラミング、スターバックス、キャンプ
好きな分子 N_2 と Cr_2
出身地 島根県



研究概要：柳井グループでは、量子化学計算法を基盤技術として用いて、分子の化学的性質や反応性を解析、予測する理論研究を行っています。化学の本質は、分子のトランスフォーメーション(変形)にあり、トランスフォーマティブ分子は、人類に有用な化学反応や機能創出など「変形、変化」を生み出す分子と考えます。当グループは、その化学の変化が、根源的には、電子の働きによってもたらされているという観点で、その仕組みや原理を探索しています。そして、そのための先端的理論およびアルゴリズムを確立し、トランスフォーマティブ分子の創出に資する理論ツールを提供することも目指しています。

研究センター：ITbM の融合研究を加速

ライブイメージングセンター



佐藤 良勝 特任准教授
E-mail: sato-yoshikatsu@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

センター概要：ライブイメージングセンターは、全国の研究者にイメージング研究環境を組織的に提供する解析拠点です。①高感度分光、深部、高速イメージング、②レーザーダイセクション、③光ピンセット、④光遺伝子発現誘導、⑤レーザー熱膨張式微量インジェクター、⑥一細胞採取システム、⑦光シートイメージング、⑧超解像イメージング、⑨蛍光寿命イメージングなどの光学顕微鏡が集中整備されています。さまざまな生物試料を対象としたイメージング解析とともに、革新的なバイオイメージングを実現する有機小分子蛍光プローブの開発を山口、伊丹、東山グループとともにを行っています。さらに、植物の環境応答を主とした独自の研究テーマも展開しています。

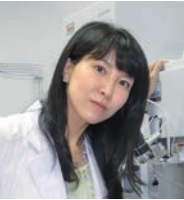
化合物ライブラリーセンター



佐藤 綾人 特任准教授
E-mail: ayato-sato@itbm.nagoya-u.ac.jp

センター概要：化合物ライブラリーセンターには、約 70,000 種類の化合物(分子)が図書館の書籍のように整理・保管されています。このセンターには分注機、クリーンベンチ、インキュベータ、高速液体クロマトグラフ質量分析装置をはじめとして、分子を起点としたケミカルバイオロジー研究に必要な装置がそろっています。ここでは、合成化学者が自らデザイン・合成した分子を持ち寄り、生物学者がそれらの分子を使用するケミカルバイオロジー研究を実践しています。化合物ライブラリーセンターは ITbM の設立から、ITbM のケミカルバイオロジー研究の躍進の一翼を担ってきました。これまでに 85 以上の ITbM 内外の共同研究者に対して 120 万以上の分子を配布し、分子を基盤とした研究を支えています。最近では、生物学者が手にした分子をもとに新たな分子をデザインし、それに対し、合成化学者が生命現象の解明のための新たな切り口でアッセイ法を提示する、という新しい研究融合スタイルも生まれています。

分子構造センター



桑田 啓子 特任助教
E-mail: kuwata@itbm.nagoya-u.ac.jp

センター概要：分子構造センターは、有機合成化合物から生体分子まで、あらゆる物質の構造情報を得るために必須な装置および測定環境を提供しています。①超高輝度 X 線発生装置を搭載した X 線結晶構造解析装置、②液体ヘリウムまたは液体窒素温度に冷却可能な極低温プローブをそれぞれ搭載した高感度核磁気共鳴装置(UltraCOOL-, SuperCOOL-NMR)、③ナノスプレーユニットを搭載したプロテオミクス解析装置(nanoLC-MS/MS)、④電場型のフーリエ変換型質量分析計を搭載した高精度メタボロミクス解析装置(LC-MS)、⑤質量分析イメージング装置(MALDI-TOF/TOF)、⑥タンパク質間相互作用解析装置(HDX-MS)など最新の環境により幅広い構造解析を支援します。

ペプチドプロテインセンター



大石 俊輔 特任助教
E-mail: oishi@itbm.nagoya-u.ac.jp

センター概要：ペプチドプロテインセンターは、ITbM の生命科学者のニーズに合わせて、それぞれの実験に最適なペプチドとタンパク質を合成し、提供します。ボーディグループが開発したペプチドライゲーション法を利用した、環状ペプチドや化学合成タンパク質の合成に加え、山口グループが開発された新規蛍光分子や大井グループで合成された非天然アミノ酸が組み込まれた人工ペプチド・タンパク質の合成を行います。ITbM の化学合成の力を結集し、ユニークな構造と機能をもったペプチドやタンパク質を合成することで生命科学研究に貢献します。

*4つのセンターは、最先端の測定技術・装置が設置され、外部からの利用が可能です。



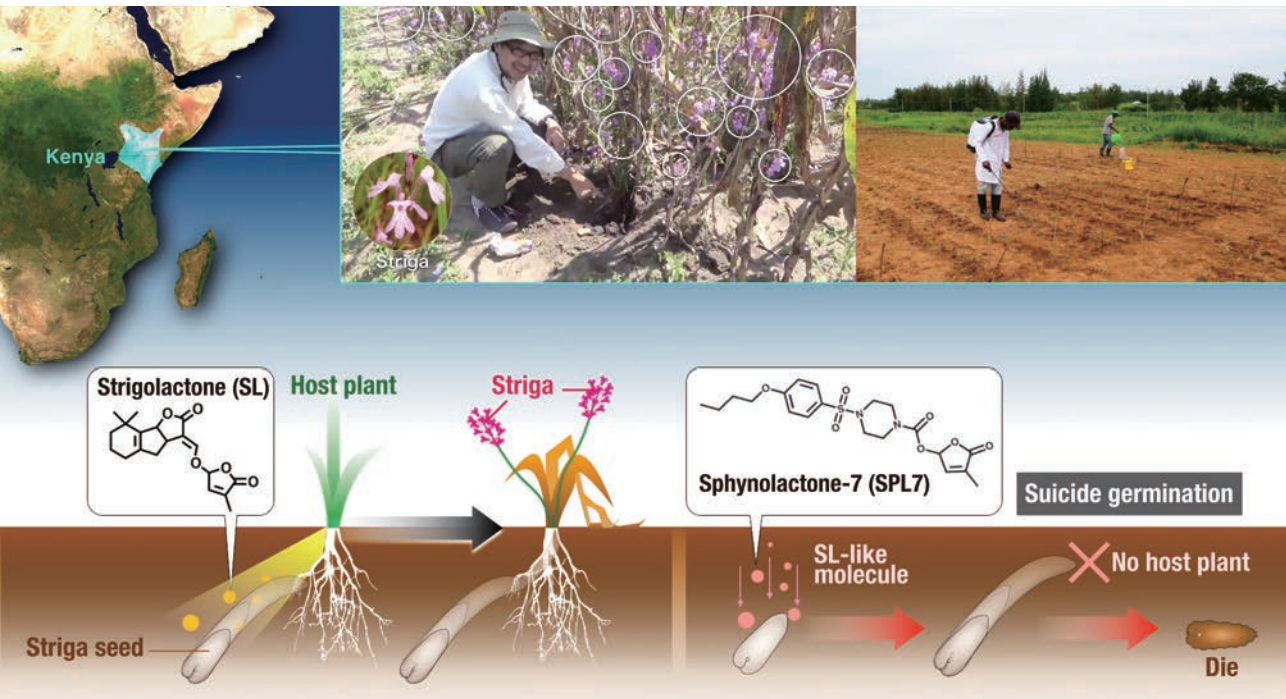
研究成果

1 寄生植物「ストライガ」

1 アフリカで猛威を振るう寄生植物ストライガの撲滅

アフリカでは、魔女の雑草と呼ばれる寄生植物ストライガが猛威をふるっています。ストライガは、特殊な根を生やし、それを穀物の根に侵入させて養分や水分を奪います。特にトウモロコシやイネなどの主要穀物に寄生し、収穫量を減らしたり、ときには辺り一帯の田畑を全滅させたりします。ストライガによる被害額は、推定年間1兆円と言われ、アフリカのみならず世界的な食糧安全保障に対する脅威となっています。

対策が難航している主な理由は、独自に進化したストライガの生存戦略にあります。ストライガの種は、小さく風に舞いやすいため容易に拡散します。また、土壌に広まったストライガの種は、寄生先となる穀物（宿主植物）の根が近くに来るまで、長いときは数十年も土の中で待ち続けることがあります。宿主植物の接近を感じるとストライガの種は発芽して寄生し、宿主植物から栄養を吸い取って成長し、花を咲かせ、種を拡散します。通常の雑草であれば除草剤が使えますが、種のまま眠っているストライガに対しては、ほとんど効果がありません。このため、一度土壌がストライガに汚染されると駆除が難しく、アフリカでは手の施しようが無いほど広大な大地が汚染されています。



人工ストリゴラクトンである SPL7 を用いて作物のないところで強制的にストライガの種子を発芽させる「自殺発芽」によってストライガの種子を土壌から除くことができます。



浦口 大輔博士(大井グループ)および土屋 雄一郎博士(木下グループ)の研究グループは、アフリカの穀物生産に大打撃を与える寄生植物ストライガを駆除するための画期的な分子「SPL7」の開発に成功しました。SPL7は、穀物や土壌にいる細菌などの生物環境に対する影響が少なく、極めて低濃度 ($1/10^{13-15}$ mol/L) でストライガの自殺発芽を促します。この活性は、天然の発芽刺激分子（ストリゴラクトン）である5DS に匹敵するものであり、おそらく、これまでで最高の活性を持った人工ストリゴラクトン分子が得られたことになります。

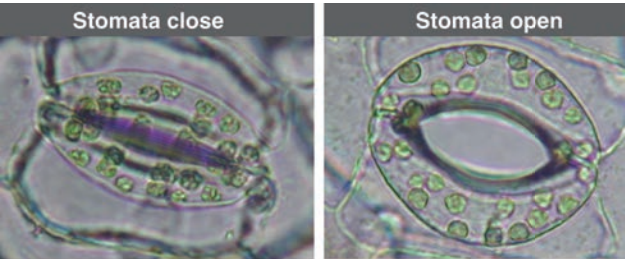
この研究成果をもとに、ケニアで猛威をふるっているストライガに対して SPL7 のフィールドテストを行い、実用化に向けた検証を進めます。

Reference:

"A femto-molar range suicide germination stimulant for the parasitic plant *Striga hermonthica*" by Daisuke Uruguchi, Keiko Kuwata, Yuh Hijikata, Rie Yamaguchi, Hanae Imaizumi Sathiyarayanan AM, Christin Rakers, Narumi Mori, Kohki Akiyama, Stephan Irle, Peter McCourt, Toshinori Kinoshita, Takashi Ooi, Yuichiro Tsuchiya, *Science* **2018**, 362, 6420. DOI: 10.1126/science.aau5445

2 植物の生長と発育に関わる気孔

1 気孔の開口を大きくし、植物の生産量の増加に成功 ～有用植物の収量増加や植物を利用した CO₂削減に期待～



木下 俊則教授らの研究グループは、気孔の開口を大きくすることで光合成と植物の生産量を増加させる技術をモデル植物シロイヌナズナを用いて開発しました。今後、この技術を利用することによって、農作物やバイオ燃料用植物の生産量増加につながる可能性があります。さらに、植物を利用した二酸化炭素 (CO₂) 削減への応用も考えられ、地球の CO₂増加の問題の解決にも貢献することが期待されます。

参考文献:

"Overexpression of plasma membrane H⁺-ATPase in guard cells promotes light-induced stomatal opening and enhances plant growth" by Yin Wang, Ko Noguchi, Natsuko Ono, Shin-ichiro Inoue, Ichiro Terashima, and Toshinori Kinoshita, *PNAS* **2013**, 111, 533. DOI: 10.1073/pnas.1305438111

"A Raf-like protein kinase BHP mediates blue light-dependent stomatal opening" by Maki Hayashi, Shin-ichiro Inoue, Yoshihisa Ueno, and Toshinori Kinoshita, *Sci. Rep.* **2017**, 7, 45586. DOI: 10.1038/srep45586

2 植物の気孔を増やす化合物の合成に成功 ～農作物などの成長促進への活用に期待～

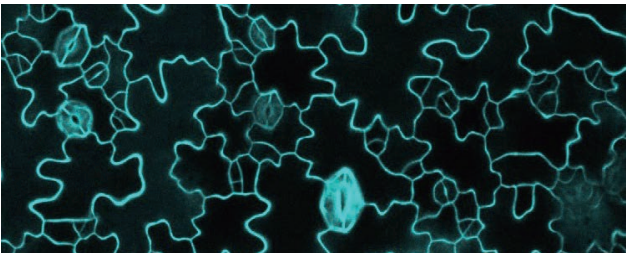


伊丹 健一郎教授および鳥居 啓子教授の研究グループは、植物（シロイヌナズナ）の成長に害を及ぼすことなく、気孔の数を増やす化合物の合成に成功しました。さらに、伊丹教授らが開発したパラジウム触媒による C-H アリール化反応を用いて、その化合物を改変し、成長に害のある副作用を除去することに成功しました。今回の発見によって、植物の気孔が発生する機構の解明につながることを期待されます。

参考文献:

"Discovery of synthetic small molecules that enhance the number of stomata: C-H functionalization chemistry for plant biology" by Asraa Ziadi, Naoyuki Uchida, Hiroe Kato, Rina Hisamatsu, Ayato Sato, Shinya Hagihara, Kenichiro Itami and Keiko U. Torii, *Chem. Commun.* **2017**, 53, 9632. DOI: 10.1039/C7CC04526C

3 植物の気孔はなぜ 2 つの細胞が穴を囲んだ構造になっているのか？～指令遺伝子ミュートの働きから見てきた生物の形作りの巧妙な仕組み～

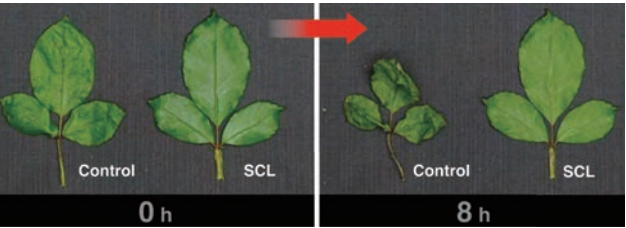


鳥居 啓子教授らの研究グループは、陸上植物の気孔の形を作る細胞の分裂が対称的に一回のみ起きるメカニズムを解明しました。気孔の分化を指令するマスター転写因子ミュートによる制御様式は、動物や酵母などの迅速な遺伝子発現制御に広くみられます。そのため、本研究は、動植物、原核・真核生物を問わず形作りの基盤原理に迫るものであり、気孔の発生制御を介して作物の改良にも貢献が期待されます。

参考文献:

"MUTE Directly Orchestrates Cell-State Switch and the Single Symmetric Division to Create Stomata" by Soon-Ki Han, Xingyun Qi, Kei Sugihara, Jonathan H. Dang, Takaho A. Endo, Kristen L. Miller, Eun-Deok Kim, Takashi Miura, Keiko U. Torii, *Dev. Cell* **2018**, 45, 303. DOI: 10.1016/j.devcel.2018.04.010

4 気孔開口を抑制する新しい化合物を発見 ～植物のしおれを抑える新たな技術開発に期待～



バラの葉：SCL1 が散布されていない葉（左）と散布された葉（右）

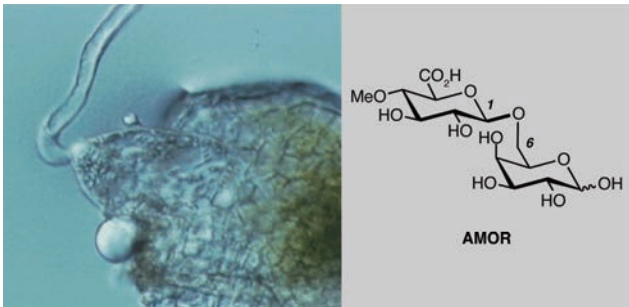
木下 俊則教授らの研究グループは、植物の気孔開口を抑制する新規の化合物を発見しました。研究グループは、気孔開口を阻害する化合物の探索を行い、いくつかの気孔を制御する新規化合物を発見しました。これらの化合物のうち、気孔を閉じるもの (SCL=Stomata Closing Compounds) をバラやエンバク（オーツ麦）の葉に散布したところ、乾燥による葉のしおれが抑制されることが明らかとなり、切り花や生け花の鮮度保持や輸送コストの削減、農作物の乾燥耐性付与剤としての利用が期待されます。

参考文献:

"Identification and Characterization of Compounds that Affect Stomatal Movements" by Shigeo Toh, Shinpei Inoue, Yosuke Toda, Takahiro Yuki, Kyota Suzuki, Shin Hamamoto, Kohei Fukatsu, Saya Aoki, Mami Uchida, Eri Asai, Nobuyuki Uozumi, Ayato Sato and Toshinori Kinoshita, *Plant Cell Physiol.* **2018**, 59, 1568. DOI: 10.1093/pcp/pcy061

3 花粉管の誘引と植物の生殖

1 植物の受精効率を高める糖鎖「アモール」を発見 ～化学合成に成功～

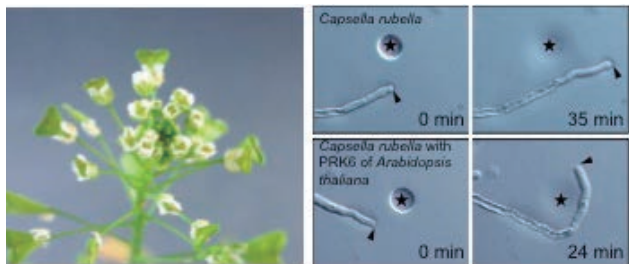


アモールによる花粉管の活性化（トレニア）（左）
アモールの2糖構造（右）

東山 哲也教授らの研究グループは、植物の受精効率を高める糖鎖「アモール」をトレニアという植物を用いて発見しました。花のオスである花粉が雌しべの先端に受粉すると、花粉は花粉管を伸ばし、受精が起こります。アモールは、雌しべの中にあり、花粉管を受精可能な状態に活性化する物質です。また、アモールは、植物に特有なアラビノガラクトサンと呼ばれる糖鎖をもち、さらに、この糖鎖の末端に存在する2糖だけでも活性をもつことを本研究で明らかにしました。今回、伊丹 健一郎教授の研究グループとともに、2糖構造を化学合成したところ、花粉管が誘引物質に反応できるようになり、受精が達成されることがわかりました。アモールの発見は、植物の受精効率を高めるための研究を大きく進展させるだけでなく、化学合成の手法により植物の糖鎖研究に新たな展開をもたらすことが期待されます。

参考文献：
"The AMOR arabinogalactan sugar chain induces pollen-tube competency to respond to ovular guidance" by Akane G. Mizukami, Rie Inatsugi, Jiao Jiao, Toshihisa Kotake, Keiko Kuwata, Kento Ootani, Satoshi Okuda, Subramanian Sankaranarayanan, Yoshikatsu Sato, Daisuke Maruyama, Hiroaki Iwai, Estelle Garénaux, Chihiro Sato, Ken Kitajima, Yoichi Tsumuraya, Hitoshi Mori, Junichiro Yamaguchi, Kenichiro Itami, Narie Sasaki and Tetsuya Higashiyama, *Curr. Biol.* **2016**, 26, 1091. DOI: 10.1016/j.cub.2016.02.040

2 植物の雄と雌が出会うための受容体を発見 ～受精の仕組みの解明と、食糧生産の効率化に期待～

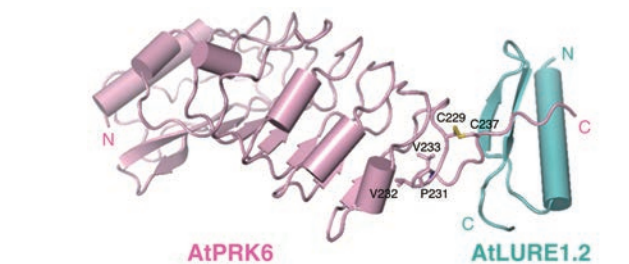


ルペラナズナ（左）シロイヌナズナルアーに対するルペラナズナ花粉管の誘引（右；下ではシロイヌナズナ受容体を導入）

武内 秀憲博士および東山 哲也教授は、被子植物の雄である花粉管が、雌である卵細胞を見つけるために用いる受容体キナーゼを発見しました。これまでに、東山教授らは、花粉管を誘導するために雌しべが分泌する誘引物質「ルアー」（ペプチド）を発見し、ルアーが植物の種類によって異なり、同種の花粉管のみを呼び寄せることを明らかにしてきました。本研究では、モデル植物シロイヌナズナの花粉管の先端部分で、ルアーを感知する受容体を発見しました。この受容体は、ほかのよく似た複数の受容体と協調して働くことで、雌しべ組織からのシグナルを正確に感知していることもわかりました。これらの受容体キナーゼが雌しべのさまざまなシグナルを受け取ることで、ルアーを感知できる距離まで花粉管を伸長させ、花粉管は雌しべの中を目的地まで迷わずに進んでいることを明らかにしました。本研究成果は、植物が同種間で受精するための仕組みの全容解明に大きな前進をもたらしました。発見した受容体の研究が進むことで、受精効率を操作して種子生産の効率を高める技術や、異種間受精を容易にする手法の開発につながることが期待されます。

参考文献：
"Tip-localized receptors control pollen tube growth and LURE sensing in *Arabidopsis*" by Hidenori Takeuchi and Tetsuya Higashiyama, *Nature* **2016**, 531, 245. DOI: 10.1038/nature17413

3 花粉管を誘引する際の鍵と鍵穴を解明 ～植物の受精において重要な花粉管誘引物質と受容体の結合時の構造が明らかに～



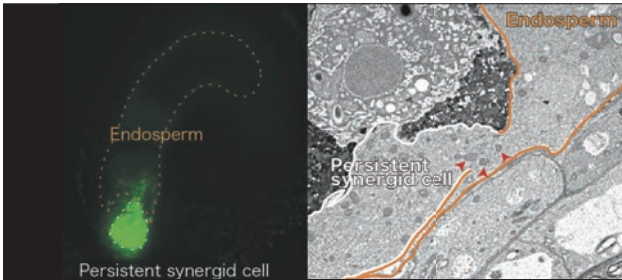
ルアーと受容体 PRK6 の共結晶構造（シロイヌナズナ）

東山 哲也教授らの研究グループは、国際共同研究により、花粉管誘引ペプチドである「ルアー」と花粉管に存在するルアーの受容体である「PRK6」タンパク質が結合した状態での共結晶構造解析に初めて成功しました。これにより、ルアーとその受容体が、鍵と鍵穴が合うように正確に結合する仕組みが明らかとなりました。精細胞を運ぶ花粉管が、迷わずに卵にたどり着くために起こる花粉管の誘引は、植物の受精において重要な過程です。今回の発見により、同種の植物間でのみ、ルアーが正確に動く仕組みの解明や、これまで難しかった異種間の交雑による有用品種作出への応用が期待できます。

参考文献：
"Structural basis for receptor recognition of pollen tube attraction peptides" by Xiaoxiao Zhang, Weijia Liu, Takuya T. Nagae, Hidenori Takeuchi, Heqiao Zhang, Zhifu Han, Tetsuya Higashiyama and Jijie Chai, *Nat. Commun.* **2017**, 8, 1331. DOI: 10.1038/s41467-017-01323-8

4 植物の生長と形作り

1 細胞死をもたらす新しい細胞融合現象の発見 ～受精後の花粉管誘引停止の全貌が明らかに～

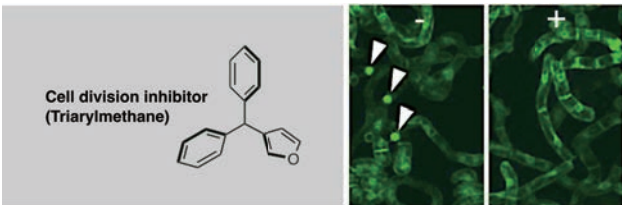


融合した胚乳と助細胞の間を移動するミトコンドリア（シロイヌナズナ；左：緑；右：矢じり）

丸山 大輔博士および東山 哲也教授らの研究グループは、これまで例のない細胞同士の融合を伴う新しいタイプの細胞死を植物で発見しました。本研究グループは、卵細胞のとなりにある「助細胞」の変化を詳細に調べ、その結果、受精後に助細胞が胚乳という細胞と融合して機能を失うことがわかりました。植物の細胞は、細胞壁で覆われていて普通は融合しないと考えられてきたことから、今回の現象は生物学の教科書を大きく書き変える新たな細胞融合の発見と考えられます。

参考文献：
"Rapid elimination of the persistent synergid through a cell fusion mechanism" by Daisuke Maruyama, Ronny Völz, Hidenori Takeuchi, Toshiyuki Mori, Tomoko Igawa, Daisuke Kurihara, Tomokazu Kawashima, Minako Ueda, Masaki Itoh, Masaaki Umeda, Shuh-ichi Nishikawa, Rita Groß-Hardt and Tetsuya Higashiyama, *Cell* **2015**, 161, 907. DOI: 10.1016/j.cell.2015.03.018

2 植物の細胞分裂を急速に止める新規化合物の発見 ～合成化学と植物科学の融合から植物の成長を制御する新たな薬剤の探索～

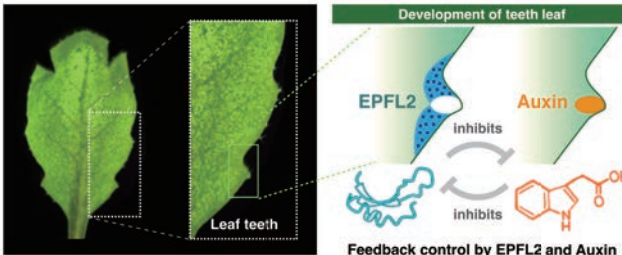


細胞分裂を阻害する分子の構造（左）とタバコ培養細胞を用いた細胞分裂活性の判定（右）（-）：chem7を投与していない細胞群、（+）：chem7を投与した細胞群。矢印：分裂している細胞。

南保 正和博士および植田 美那子博士らの研究グループは、植物の細胞分裂を阻害する新しい化合物を合成することに成功しました。本研究では、独自に開発した触媒反応を駆使して合成したトリアリールメタン分子群を植物細胞に投与し、植物の細胞分裂を急速に阻害できる新規化合物を発見しました。さらに、この新たな阻害剤を除去した細胞が再び分裂を始められることや、この阻害剤が動物の細胞分裂は阻害しないこともわかりました。植物の細胞分裂を選択的に制御することができれば、作物の成長も自在にコントロールできると考えられるため、本研究によって創出された化合物を薬剤に発展させることで、農業分野への応用も期待されます。

参考文献：
"Combination of Synthetic Chemistry and Live-Cell Imaging Identified a Rapid Cell Division Inhibitor in Tobacco and *Arabidopsis thaliana*" by Masakazu Nambo, Daisuke Kurihara, Tomomi Yamada, Taeko Nishiwaki-Ohkawa, Naoya Kadofusa, Yusuke Kimata, Keiko Kuwata, Masaaki Umeda and Minako Ueda, *Plant Cell Physiol.* **2016**, 57, 2255. DOI: 10.1093/pcp/pcw140

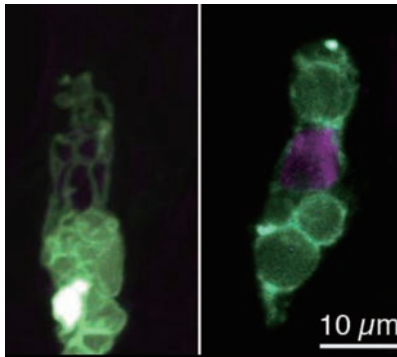
3 植物の葉をギザギザにする物質の発見 ～EPFL2ペプチドがもたらす多様な葉の形～



打田 直行博士および鳥居 啓子教授らの研究グループは、葉のギザギザした形を生み出す EPFL2 という物質（ペプチド）を発見しました。本研究では、EPFL2 というペプチドとそれを受け止めるアンテナとなるタンパク質が、葉の縁に見られるギザギザは鋸歯（きょし）を生み出す際に植物ホルモン（オーキシン）を制御していることを発見しました。今回の発見は、地球上に存在する植物の葉の多様な形がどのように作られるのかを解明する糸口になると期待されます。

参考文献：
"A secreted peptide and its receptors shape the auxin response pattern and leaf margin morphogenesis" by Toshiaki Tameshige, Satoshi Okamoto, Jin Suk Lee, Mitsuhiro Aida, Masao Tasaka, Keiko U. Torii and Naoyuki Uchida, *Curr. Biol.* **2016**, 26, 2478. DOI: 10.1016/j.cub.2016.07.014

4 世界初！植物の受精卵が非対称に分裂する仕組みを発見 ～細胞内の水袋（液胞）のダイナミックな動きを捉えることに成功～



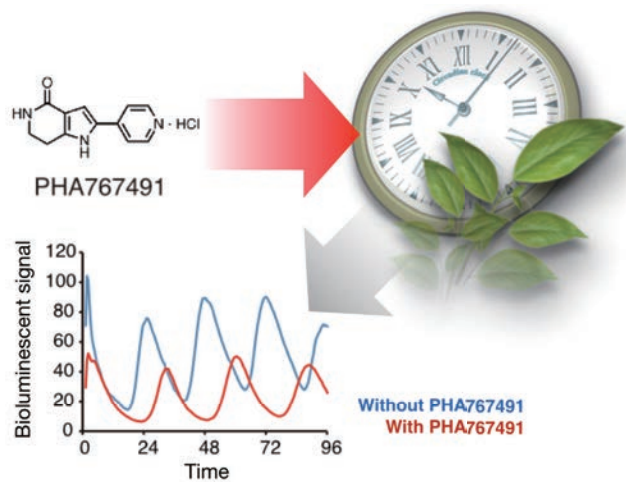
シロイヌナズナの受精卵における核と液胞の像。野生型（左）では受精卵が非対称になるが、液胞の変異体（右）では受精卵が非対称にならない。

植田 美那子博士および東山 哲也教授らの研究グループは、植物の受精卵が非対称になる（上下に偏りを作る）仕組みに液胞の動きが関与することを発見しました。本研究グループは、受精卵での液胞の動きをリアルタイムに観察したところ、受精すると液胞が急速に脱水して小さくなることや液胞がダイナミックに形を変えながら特定の方向に移動することで受精卵が非対称になることを見つけました。さらには、この仕組みが損なわれると、受精卵の分裂のみならず、植物の形も異常になったことから、植物の形作りに液胞が重要な役割を果たす可能性が示唆されました。今回の発見は、今後、植物の形作りの仕組みを解明する糸口になると期待されます。

参考文献：
"Polar vacuolar distribution is essential for accurate asymmetric division of *Arabidopsis* zygotes" by Yusuke Kimata, Takehide Kato, Takumi Higaki, Daisuke Kurihara, Tomomi Yamada, Shoji Segami, Miyo Terao Morita, Masayoshi Maeshima, Seiichiro Hasezawa, Tetsuya Higashiyama, Masao Tasaka and Minako Ueda, *PNAS*, **2019**, 116, 2338. DOI: 10.1073/pnas.1814160116

5 動物や植物の体内時計

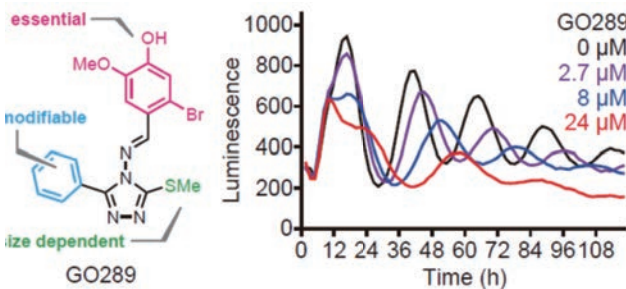
1 低分子化合物を使って植物時計の仕組みを発見



中道 範人博士および木下 俊則教授らの研究グループは、低分子化合物を使うことで植物の概日時計の仕組みを明らかにしました。生物は昼夜や季節の変化に適応するために、遺伝的に組込まれた概日時計を獲得してきました。しかしながら、陸上植物では、染色体倍加に伴う重複遺伝子が多く存在しているため、概日時計のメカニズムの解明は不十分でした。今回、研究グループは概日時計のリズムを変える低分子化合物の探索および分子プローブの活用により、重複度の大きいシロイヌナズナのタンパク質リン酸化酵素であるカゼインキナーゼ1 (CK1) ファミリーが、時計に関わることを発見しました。さらには、CK1が直接的に制御する時計関連タンパク質も同定されました。本研究により、地球環境変動への適応策として重要となる季節応答性の花成調節を目指した低分子化合物の開発へ向けた取り組みが加速すると期待されます。

参考文献:
"Casein kinase 1 family regulates PRR5 and TOC1 in the Arabidopsis circadian clock" by Takahiro N Uehara, Yoshiyuki Mizutani, Keiko Kuwata, Tsuyoshi Hirota, Ayato Sato, Junya Mizoi, Saori Takao, Hiromi Matsuo, Takamasa Suzuki, Shogo Ito, Ami N Saito, Taeko Nishiwaki-Ohkawa, Kazuka Yamaguchi-Shinozaki, Takashi Yoshimura, Steve Kay, Kenichiro Itami, Toshinori Kinoshita, Junichiro Yamaguchi, Norihito Nakamichi, *PNAS* **2019**, 116, 11528. DOI: 10.1073/pnas.1903357116

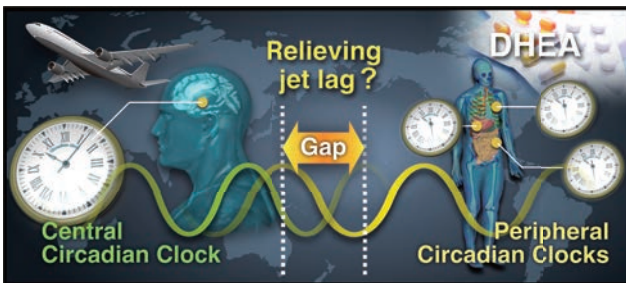
2 体内時計のスピードを遅らせる新しい化合物を発見 ～培養した急性骨髄性白血病細胞の増殖も抑制～



廣田 毅博士、伊丹 健一郎教授らの研究グループは、哺乳類の体内時計（概日時計）の周期を延長させる新たな化合物GO289を発見し、その作用メカニズムの解明に成功しました。概日時計は睡眠・覚醒などのさまざまな生理現象に見られる1日周期のリズムを支配しており、その機能が乱れると睡眠障害やガンなどの疾患にも影響を及ぼすことが知られています。研究チームは、ヒト培養細胞を用いてGO289を発見し、この分子が細胞内のリン酸化酵素であるカゼインキナーゼ2 (CK2) を正確に狙って強力に阻害することを明らかにしました。CK2は概日時計だけでなく、細胞周期や細胞死の制御にも関与しており、GO289が急性骨髄性白血病モデルの細胞増殖を強く抑制したことから、基礎医学分野に対する応用も期待されます。

参考文献:
"Cell-based screen identifies a new potent and highly selective CK2 inhibitor for modulation of circadian rhythms and cancer cell growth" by Tsuyoshi Oshima, Yoshimi Niwa, Keiko Kuwata, Ashutosh Srivastava, Tomoko Hyoda, Yoshiki Tsuchiya, Megumi Kumagai, Masato Tsuyuguchi, Teruya Tamaru, Akiko Sugiyama, Natsuko Ono, Norjin Zolboot, Yoshiki Aikawa, Shunsuke Oishi, Atsushi Nonami, Fumio Arai, Shinya Hagihara, Junichiro Yamaguchi, Florence Tama, Yuya Kunisaki, Kazuhiro Yagita, Masaaki Ikeda, Takayoshi Kinoshita, Steve A. Kay, Kenichiro Itami, Tsuyoshi Hirota, *Science Advances* **2019**, 5, eaau9060, DOI: 10.1126/sciadv.aau9060

3 ほ乳類の体内時計を調節する薬の発見 ～マウスの時差ぼけ軽減にも有効～



中枢と末梢の時計を同調させる化合物は、将来、時差ボケ等の概日リズム障害・症状の薬開発につながることが期待されます。

吉村 崇教授らの研究グループは、既存の薬を使ったドラッグリポジショニング（既存薬再開発）のアプローチから、ヒトの細胞に存在する体内時計を早く動かし、ゆっくり動かし、あるいは止める化合物を発見することに成功しました。ヒトの主要なホルモンの一つで、若返りの薬としても知られるDHEA(デヒドロエピアンドロステロン)をマウスのエサに混ぜて食べさせたところ、マウスの活動リズムを早回ししただけでなく、時差ぼけも軽減することを見出しました。ドラッグリポジショニングのアプローチをさらに展開することで、将来、既存の薬を使ってヒトの概日リズム障害を軽減できるようになることが期待されます。

参考文献:
"Identification of circadian clock modulators from existing drugs" by T. Katherine Tamai, Yusuke Nakane, Wataru Ota, Akane Kobayashi, Masateru Ishiguro, Naoya Kadofusa, Keisuke Ikegami, Kazuhiro Yagita, Yasufumi Shigeyoshi, Masaki Sudo, Taeko Nishiwaki-Ohkawa, Ayato Sato, and Takashi Yoshimura, *EMBO Mol. Med.* **2018**, 10, e8724. DOI: 10.15252/emmm.201708724

6 動物の習性と季節時計

1 ニワトリがコケコッコと鳴く順番は社会的な順位によって決まっていることを発見



ニワトリのコケコッコという発声は、インダス文明（紀元前2600–1800年ごろ）の時代から時を告げるものとして利用されており、今では誰もが「ニワトリは朝に鳴く」ということを知っています。しかしながら、この現象の背後にある仕組みは、謎に包まれたままでした。吉村 崇教授の研究グループはこれまでに、この現象に体内時計が関与していることを明らかにしてきました。また、ニワトリがコケコッコと鳴く順番が、社会的な順位によって決まっていることを発見しました。

参考文献:
"The highest-ranking rooster has priority to announce the break of dawn" by Tsuyoshi Shimmura, Shosei Ohashi, and Takashi Yoshimura, *Sci. Rep.* **2015**, 5, 11683. DOI: 10.1038/srep11683

"Circadian clock determines the timing of rooster crowing" by Tsuyoshi Shimmura and Takashi Yoshimura, *Curr. Biol.* **2013**, 23, R231. DOI: 10.1016/j.cub.2013.02.015

2 脳内で直接光を感知して繁殖活動を制御する脳深部光受容器を同定



吉村 崇教授の研究グループは、鳥類の脳内で直接光を感知して、繁殖活動の季節変化を制御する脳深部光受容器を同定しました。本研究では、ウズラの脳深部に存在する「脳脊髄液接触ニューロン」と呼ばれる神経細胞が、直接光に応答することを明らかにしました。

参考文献:
"Intrinsic photosensitivity of a deep brain photoreceptor" by Yusuke Nakane, Tsuyoshi Shimmura, Hideki Abe and Takashi Yoshimura, *Curr. Biol.* **2014**, 24, R596. DOI: 10.1016/j.cub.2014.05.038

3 ホルモンが一人二役を演じる仕組みを解明



吉村 崇教授らの研究グループは、マウスの中で一人二役を演じるホルモンが血液中で情報の混線を防ぐ仕組みを解明しました。このホルモンは、動物の季節繁殖に関わりのある、春を感じる「春告げホルモン」としての働きおよび体内において代謝を行うという2つの役割があります。本研究では、組織特異的な糖鎖修飾と免疫グロブリンが、この仕組みに一役買っているという新しい概念を提供し、生物の巧みな生存戦略の一端を明らかにしました。

参考文献:
"Tissue-specific post-translational modification allows functional targeting of thyrotropin" by Keisuke Ikegami, Xiao-Hui Liao, Yuta Hoshino, Hiroko Ono, Wataru Ota, Yuka Ito, Taeko Nishiwaki-Ohkawa, Chihiro Sato, Ken Kitajima, Masayuki Iigo, Yasufumi Shigeyoshi, Masanobu Yamada, Yoshiharu Murata, Samuel Refetoff, Takashi Yoshimura, *Cell Rep.* **2014**, 9, 801. DOI: 10.1016/j.celrep.2014.10.006

4 メダカの色覚が季節によってダイナミックに変化することを発見

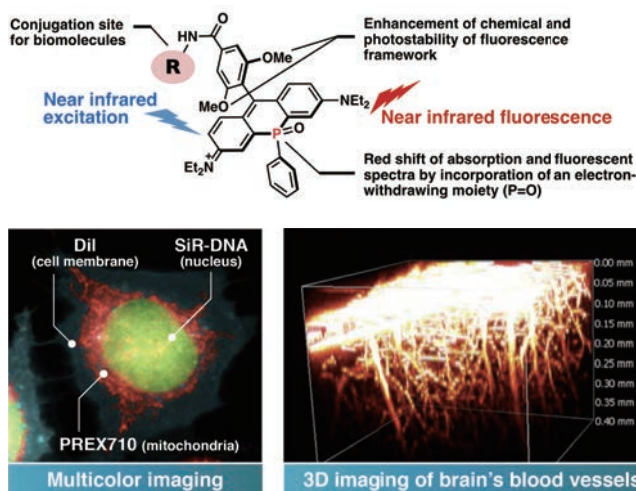


吉村 崇教授らの研究グループは、メダカの色覚に季節変化が存在することを明らかにしました。動物たちは、環境の変化によって、光感受性や色覚をダイナミックに変化させることで、毎年繰り返される季節変化に、より良く適応していることが考えられます。ヒトにおいても色覚に季節変化があることが報告されており、メダカで明らかになった季節による色覚の変化は、幅広い動物種に共通する仕組みである可能性が考えられます。

参考文献:
"Dynamic plasticity in phototransduction regulates seasonal changes in color perception" by Tsuyoshi Shimmura, Tomoya Nakayama, Ai Shinomiya, Shoji Fukamachi, Masaki Yasugi, Eiji Watanabe, Takayuki Shimo, Takumi Senga, Toshiya Nishimura, Minoru Tanaka, Yasuhiro Kamei, Kiyoshi Naruse and Takashi Yoshimura, *Nat. Commun.* **2017**, 8, 412. DOI: 10.1038/s41467-017-00432-8

7 分子バイオイメーjing

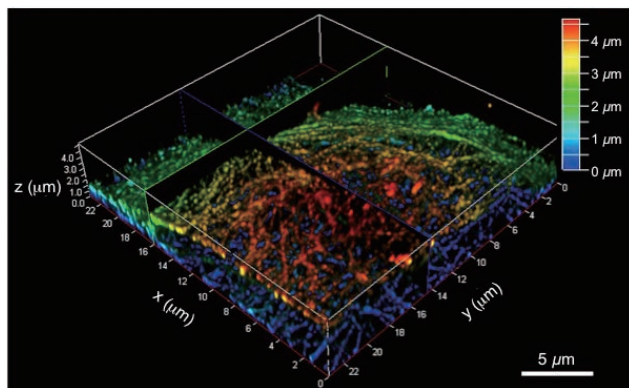
1 長時間蛍光イメージングを可能にする近赤外蛍光標識剤を開発 ～蛍光1分子追跡から生体深部イメージングまで生命科学・医療分野に幅広く応用可能～



山口 茂弘教授、多喜 正泰博士らの研究グループは、理化学研究所生命機能科学研究センター（BDR）および愛媛大学大学院医学研究科との共同により、近赤外領域（可視光線の赤色よりも長い波長領域）で長時間にわたって、安定して光り続けることができる蛍光標識剤の開発に成功しました。これまでの可視光を用いた生体試料の蛍光イメージングでは、光照射による細胞の機能障害や、試料の自家蛍光によるノイズの上昇に加え、体内の深い部位までは光が届かないため、血管や臓器などを観察することが困難でした。共同研究グループは、代表的な蛍光色素の一つであるローダミン色素にリン原子を導入し、これを酸化することによって、極めて高い化学的安定性と光安定性を併せもつ近赤外蛍光色素「PREX 710」の開発に成功しました。PREX 710は、生体分子と結合できる部位を有しており、これを用いることで、蛍光1分子の長時間追跡や脳内血管の深部観察が可能になることから、生命科学や基礎医学分野などへの幅広い応用が期待されます。

参考文献：
"A Highly Photostable Near-Infrared Labeling Agent Based on a Phosphorhodamine for Long-Term and Deep Imaging" by Marek Grzybowski, Masayasu Taki, Kieko Senda, Yoshikatsu Sato, Tetsuro Ariyoshi, Yasushi Okada, Ryosuke Kawakami, Takeshi Imamura, and Shigehiro Yamaguchi, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, 57, 10137. DOI: 10.1002/anie.201804731

2 超解像イメージングで細胞内の微細構造を見続ける ～生命科学研究者にとって待望の超耐光性蛍光標識剤を開発～



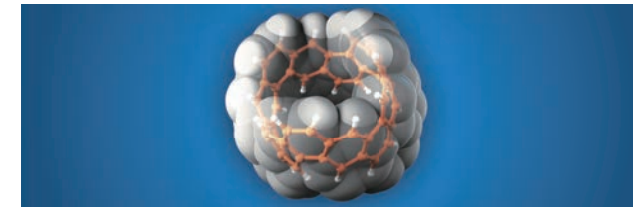
PB430超解像三次元画像の構築

多喜 正泰博士および佐藤 良勝博士、山口 茂弘教授および東山 哲也教授らの研究グループは、極めて退色に強い蛍光標識剤の開発に成功しました。超解像イメージングを利用する生命科学研究者にとって待望の技術です。本研究では、生体分子と結合できる超耐光性蛍光標識剤「PhoxBright 430 (PB430)」を開発し、STED顕微鏡の連続撮像を実現しました。この蛍光標識剤を用いれば、これまで知られざる細胞の微細構造や機能に関する情報を高精細かつ高精度で取得でき、生命科学の飛躍的な進展や、新たな顕微鏡技術の開発への貢献が期待できます。

参考文献：
"Super-Photostable Phosphole-Based Dye for Multiple-Acquisition Stimulated Emission Depletion Imaging" by Chenguang Wang, Masayasu Taki, Yoshikatsu Sato, Aiko Fukazawa, Tetsuya Higashiyama, and Shigehiro Yamaguchi, *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, 139, 10374. DOI: 10.1021/jacs.7b04418

8 有機合成と触媒化学

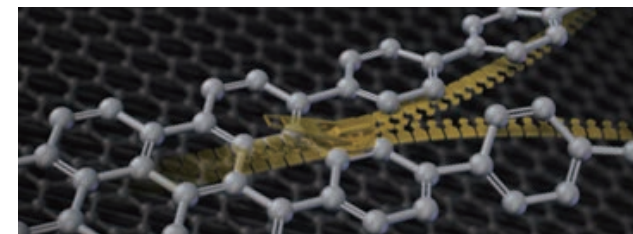
1 夢の筒状炭素分子「カーボンナノベルト」の合成に成功 ～単一構造のカーボンナノチューブの実現に道を拓く～



伊丹 健一郎教授の研究グループは、カーボンナノチューブの部分構造をもつ筒状炭素分子「カーボンナノベルト」の合成に世界で初めて成功しました。カーボンナノベルトは、初めて文献に登場してから約60年、さまざまな構造が提唱され、世界中の化学者が合成に挑戦してきた夢の分子ですが、これまで合成されたことはありませんでした。本研究成果は、単一構造のカーボンナノチューブ合成の実現や新しい機能性材料の開発に道を拓く可能性が期待されます。

参考文献：
"Synthesis of a Carbon Nanobelt" by Guillaume Povie, Yasutomo Segawa, Taishi Nishihara, Yuhei Miyauchi, Kenichiro Itami, *Science* **2017**, 356, 172. DOI: 10.1126/science.aam8158

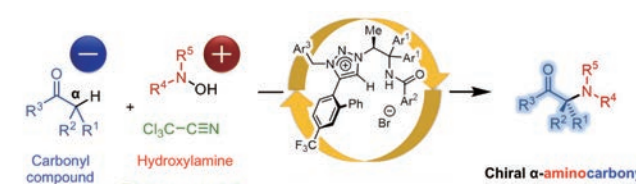
2 ナノグラフェンをジッパーのようにきれいに作ることに成功 ～ベンゼン環を精密につなぎ合わせる新しい触媒反応～



伊丹 健一郎教授の研究グループは、まるでジッパーのようにベンゼン環をつなぐ新しい戦略によって、グラフェンの部分構造であるナノグラフェンの精密かつ簡便な合成法を開発しました。炭素原子だけでできたシート状の物質であるナノグラフェンは、ベンゼン環が多数連結した構造をしています。優れた電気的性質を示すため、多くの電子機器に応用されるなど、次世代材料として注目されています。本研究成果は、単一構造のナノグラフェンの短工程合成の実現や新しい機能性材料の開発への貢献が期待されます。

参考文献：
"Synthesis of partially and fully fused polyaromatics by annulative chlorophenylene dimerization" by Yoshito Koga, Takeshi Kaneda, Yutaro Saito, Kei Murakami, and Kenichiro Itami, *Science* **2018**, 359, 435. DOI: 10.1126/science.aap9801

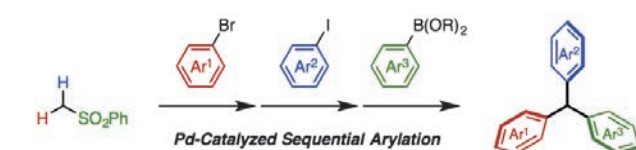
3 カルボニル化合物にアミンを導入する新反応 ～医薬品合成の最短ルートを拓く～



大井 貴史教授の研究グループは、カルボニル化合物にアミンを導入する新しい化学反応を開発することに成功しました。本研究で開発した反応を利用することで、キラルなアミノカルボニルと呼ばれる一連の化合物を、入手容易なカルボニル化合物とヒドロキシルアミンから1工程で合成できるようになります。キラルなアミノカルボニル化合物の分子の形は、アミノ酸やタンパク質などの生命活動に欠かせない化合物や多くの医薬品に共通しています。そのため、本反応は、医薬品合成の最短ルートを切り拓く方法として今後広く応用されていくことが見込まれます。

参考文献：
"A Modular Strategy for the Direct Catalytic Asymmetric α-Amination of Carbonyl Compounds" by Kohsuke Ohmatsu, Yuichiro Ando, Tsubasa Nakashima, Takashi Ooi, *Chem* **2016**, 1, 802. DOI: 10.1016/j.chempr.2016.10.012

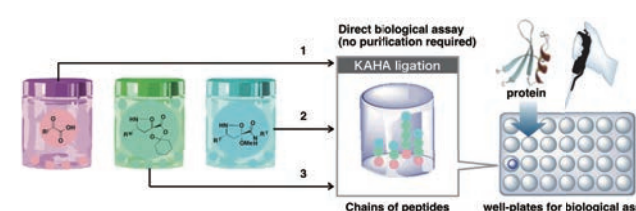
4 トリアリールメタン類の効率的合成法の開発 ～パラジウム触媒が拓く連続的なベンゼン環導入反応～



南保 正和博士およびキャサリン・クラッデン教授は、トリアリールメタンと呼ばれる分子群をパラジウム触媒を駆使した逐次的カップリング反応によって超効率的に合成する方法を開発しました。大気下で安定かつ入手容易な原料から、多様な構造を有するトリアリールメタンを短工程で合成できるメリットは大きく、有機材料や医薬品の合成に大きく寄与すると考えられます。

参考文献：
"Modular Synthesis of Triarylmethanes through Palladium-Catalyzed Sequential Arylation of Methyl Phenyl Sulfone" by Masakazu Nambo, Cathleen M. Crudden, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 53, 742. DOI: 10.1002/anie.201307019

5 分子を「培養」して多量の活性分子を一斉に合成 ～タンパク質の標的分子を探索、新規創薬研究の応用へ～



ジェフリー・ボーディ教授の研究グループは、微生物が一度に多くの化合物を作り出し、その中から目的に応じた分子を使い分ける発酵という方法に学んだ「合成発酵」という概念を提案し、有用な有機分子を迅速に見いだす方法論を確立することに成功しました。KAHAライゲーションという化学反応を用いて、混ぜるだけで有用な有機分子群を作り出す非常に簡便な方法です。新しい医薬品の創出に貢献することはもちろん、将来的には家庭、高校や農家などで有用な物質を迅速に合成可能な手法になることが期待されます。

参考文献：
"Synthetic fermentation of bioactive non-ribosomal peptides without organisms, enzymes or reagents" by Yi-Lin Huang and Jeffrey W. Bode, *Nature Chem.* **2014**, 6, 877. DOI: 10.1038/nchem.2048

研究支援と推進：ITbM 事務部門

ITbM 事務部門は、3つのディビジョン：総務や会計業務を担うマネジメントディビジョン、広報・アウトリーチやイベント開催等の研究推進を担うリサーチプロモーションディビジョン (RPD: Research Promotion Division)、および研究成果の知財化や社会実装を担う戦略企画ディビジョン (SPD: Strategic Planning Division) から成り立っています。

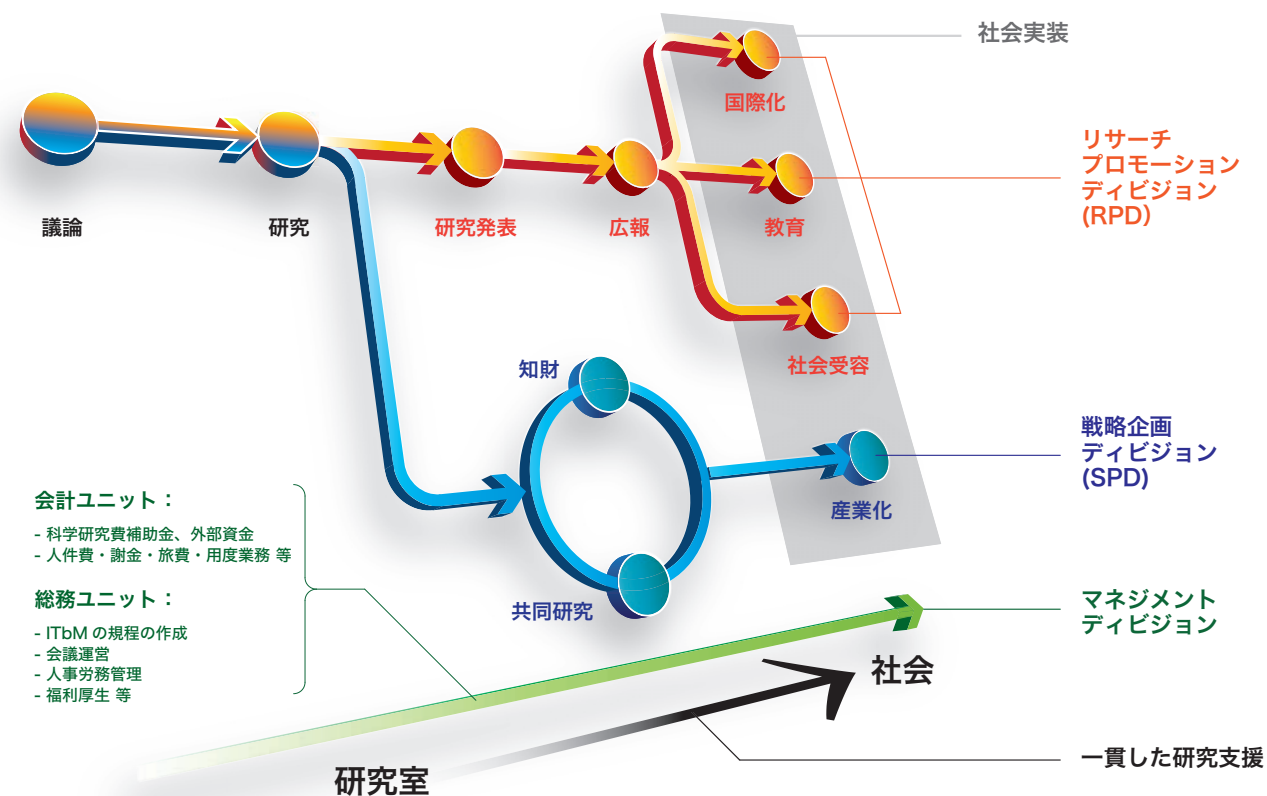
マネジメントディビジョンは、総務ユニットと会計ユニットによって構成されており、おもに大学事務に相当する業務を行っています。総務ユニットは、ITbMの規程の作成、会議運営、人事労務管理、福利厚生などに関する仕事に取り組んでいます。会計ユニットは、科学研究費補助金、外部資金など研究費に関わる仕事のほか、人件費・謝金・旅費・用度業務を行っています。

RPD は、共同研究シーズの開拓・支援に加え、シンポジウム・セミナー・ワークショップ・ミーティングなどのイベントの企画・運営、広報・アウトリーチ活動、研究費の獲得支援、海外研究者の日常生活サポート、海外ネットワークの形成など、研究者と大学事務との間をつなぐ多種多様

な活動を担っています。

2016年5月には、ITbM で創出された技術を知財化および社会実装につなげる活動を強化する目的で、SPD を設立しました。SPD は、研究成果を社会にフィードバックし、社会貢献するための役割を担っています。発明発掘、特許出願、国内外の企業との共同研究、ライセンス契約、事業化・商品化を目指した企業との連携の戦略的な構築、産学連携創出のためのコンソーシアムの運営、およびベンチャーの起業などを支援しています。理工系の修士・博士号取得者を含む専門家からなる RPD・SPD は、ITbM が化学と生物学の融合研究に取り組む世界最先端の国際研究所として世界から認知されるよう、お互いに協力しながら各自の知識と経験をフル活用し、研究者の研究活動を一貫してサポート・推進しています。

ITbMの仕事は、英語と日本語の2カ国語で進められています。事務部門では、これら3つのディビジョンが一体となり、国内外の研究者をしっかりとサポートする研究所を目指し、研究者が安心して研究に100%専念できる環境づくりができるよう、日々業務に取り組んでいます。



トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院プログラム
Graduate Program of Transformative Chem-Bio Research

研究突破力を養い、「融合フロンティアを拓き、未来の知を創出する研究人材」を育成する

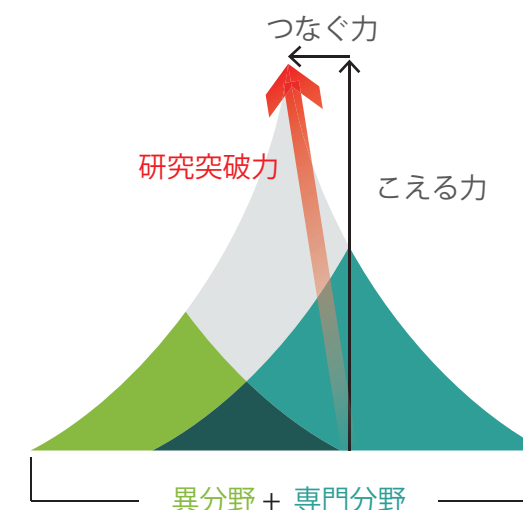
社会の持続的な発展には、環境・エネルギー問題の解決や、安定した食料生産、産業技術革新につながる物質創製、健康に資する生命科学など、克服すべき課題が多く、化学・生命科学の担う役割はますます重要となっています。こうした社会や科学が直面する問題にブレイクスルーを起こすには、各々の分野で既存の研究を発展させるにとどまらず、異なる分野間の融合領域を開拓し、新地平を切り拓く研究が必要です。GTR では、そのために必要な「研究突破力」を養い、「融合フロンティアを拓き、未来の知を創出する研究人材」の育成を目指します。

ここで「研究突破力」とは、魅力的かつ質の高い研究を自ら駆動し、成し遂げる研究によってこそ培われるワクワク感、経験、自信、実践力といったいわば「こえる力」と、自由闊達な議論で斬新な発想を生み出し問題を解決していく、異分野を「つなぐ力」の2つの要素からなると位置付けています。この力の養成のために GTR では、WPI トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM) が中心となり、名古屋大学の理学、工学、生命農学、創薬科学の各研究科が横断的に連携し、かつ世界最先端の理化学研究所、分子科学研究所、基礎生物学研究所や、3社の中核連携企業、全17社が参加する ITbM コンソーシアム、数々の海外協力機関との密な連携により、世界屈指的教育研究体制を作り

名古屋大学：
トランスフォーマティブ生命分子研究所、理学研究科（物質理学専攻（化学系）、生命理学専攻）、工学研究科（化学生命工学）、
生命農学研究科、創薬科学研究科、博士課程教育推進機構

連携機関：
理化学研究所，総合研究大学院大学
株式会社カネカ，コニカミノルタ株式会社，JT 植物イノベーションセンター，
ITbM コンソーシアム（2019 年現在 16 社）

上げました。この取り組みのもと、融合研究の学風を醸成し、重要課題の解決への学生の主体的参画や、企業との連携による社会と連動した人材育成、国際的競争力の向上を通して、自然科学分野における次世代の大学院教育の理想形を築き上げることを目指します。そして、社会の発展に対して重要な展望をもたらす知の創出を通して、卓越した研究突破力を持つ多様性のある人材を毎年度30名程度輩出していきます。



<http://gtr.itbm.nagoya-u.ac.jp/en/index.html>



これまでの功績：主な受賞と栄誉



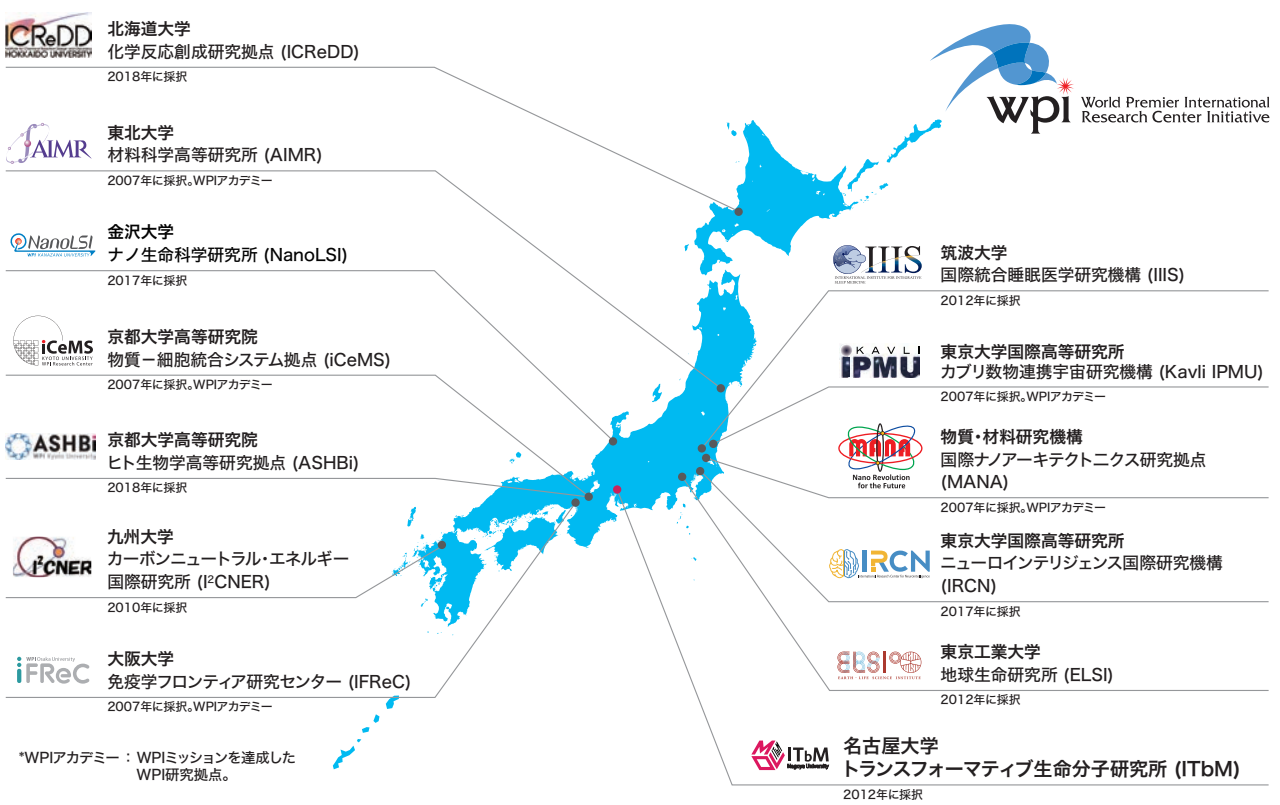
年度	賞・栄誉	受賞者
2019	2019 Arthur C. Cope Scholar Award	キャサリン・クラッデン
2019	Humboldt Research Award	山口 茂弘
2019	日本植物学会 第16回特別賞	ライブイメージングセンター
2018	第15回日本学術振興会賞	柳井 毅
2018	日本植物学会 第15回学術賞	東山 哲也
2018	Highly Cited Researcher 2018	ウォルフ・フロマー、伊丹 健一郎、スティーブ・ケイ
2018	第71回中日文化賞	東山 哲也
2018	市村学術賞貢献賞	山口 茂弘
2018	IPMI Carol Tyler Award	キャサリン・クラッデン
2018	文部科学大臣表彰若手科学者賞	武内 秀憲
2018	有機合成化学協会 Mukaiyama Award	ジェフリー・ボーディー
2018	Tsungming Tu 賞	ウォルフ・フロマー
2017	Alexander von Humboldt Professorship	ウォルフ・フロマー
2017	第70回中日文化賞	伊丹 健一郎
2017	日本化学会 第35回学術賞	伊丹 健一郎
2017	日本化学会 第67回進歩賞	横川 大輔
2017	HFSP Career Development Award (CDA)	中村 匡良
2017	Highly Cited Researcher 2017	ウォルフ・フロマー、伊丹 健一郎、スティーブ・ケイ
2017	第34回井上学術賞	東山 哲也
2017	文部科学大臣表彰若手科学者賞	大松 亨介、中道 範人
2017	カナダ化学会 CSC R. U. Lemieux Award	キャサリン・クラッデン
2017	SYNLETT Best Paper Award	キャサリン・クラッデン、南保 正和
2017	読売テクノ・フォーラム 第23回ゴールド・メダル賞	伊丹 健一郎
2016	CFT (Concrete-Filled Steel Tube) 構造賞	ITbM 棟
2016	第6回フロンティアサロン 永瀬賞 最優秀賞	伊丹 健一郎
2016	SYNLETT Best Paper Award	伊丹 健一郎
2015	アメリカ化学会 Arthur C. Cope Scholar Award	伊丹 健一郎
2015	日本化学会 第33回学術賞	山口 茂弘
2015	日本化学会 第65回進歩賞	大松 亨介
2015	米国植物生理学会フェローアワード	鳥居 啓子
2015	カナダ芸術評議会 Killam Research Fellowship	キャサリン・クラッデン
2015	有機合成化学協会 Mukaiyama Award	山口 茂弘
2015	第35回猿橋賞	鳥居 啓子
2015	アメリカ甲状腺学会 Van Meter 賞	吉村 崇
2014	Fellowship in the Chemical Institute of Canada (FCIC)	キャサリン・クラッデン
2014	英国王立化学会フェロー	大井 貴史
2014	Highly Cited Researcher 2014	スティーブ・ケイ
2014	第31回井上学術賞	鳥居 啓子
2014	ナイスステップな研究者	東山 哲也
2014	読売テクノ・フォーラム 第20回ゴールド・メダル賞	東山 哲也
2013	第30回井上学術賞	大井 貴史
2013	第10回日本学術振興会賞	伊丹 健一郎
2013	英国王立化学会フェロー	ジェフリー・ボーディー
2013	有機合成化学協会 Mukaiyama Award	伊丹 健一郎
2012	第9回日本学術振興会賞	山口 茂弘

支援と持続性

世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)

世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI: World Premier International Research Center Initiative) は、2007年に文部科学省の事業として開始されました。高いレベルの研究者を中核とした研究拠点の形成をゴールとして、政府による集中的な支援のもと、世界から第一線の研究者が集まる優れた研究環境と高い研究水準を誇る「目に見える拠点」の形成を目指しています。

現在までに、日本にある13の研究機関が WPI 研究拠点として採択されています。各拠点では、WPI プログラムから求められている4つの要件である ①「世界最高レベルの研究水準」、②「融合領域の創出」、③「国際的な研究環境の実現」、および④「研究組織の改革」の実現に向けて、拠点長の強力なリーダーシップのもとで研究活動や拠点形成活動が展開されています。



ITbM 基金にご協力ください

ITbM は、未踏の領域を基礎研究の立場から開拓し、社会のさまざまな問題解決に貢献するべく全力で取り組んでいます。しかし、ITbM の研究を支える WPI プログラムの予算補助は期限があります。ITbM が世界トップレベルの国際研究拠点として活動を継続し、さらに拡大・発展するためには、優秀な研究者の長期的な雇用や萌芽的研究への支援、知的財産の確保・維持などに必要な資金環境の整備が必要不可欠となっています。

そのため、ITbM の研究活動を広く皆さまにご理解いただき、ITbM へのご支援とご協力をお願い申し上げます。

<http://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/give/>

連絡先

名古屋大学
トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM)
事務部門
〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町
TEL: +81-52-747-6843 FAX: +81-52-789-3240
E-mail: office@itbm.nagoya-u.ac.jp



URL: <http://www.itbm.nagoya-u.ac.jp>