



2023

# 名古屋大学 トランスフォーマティブ 生命分子研究所

Institute of Transformativ Bio-Molecules,  
Nagoya University



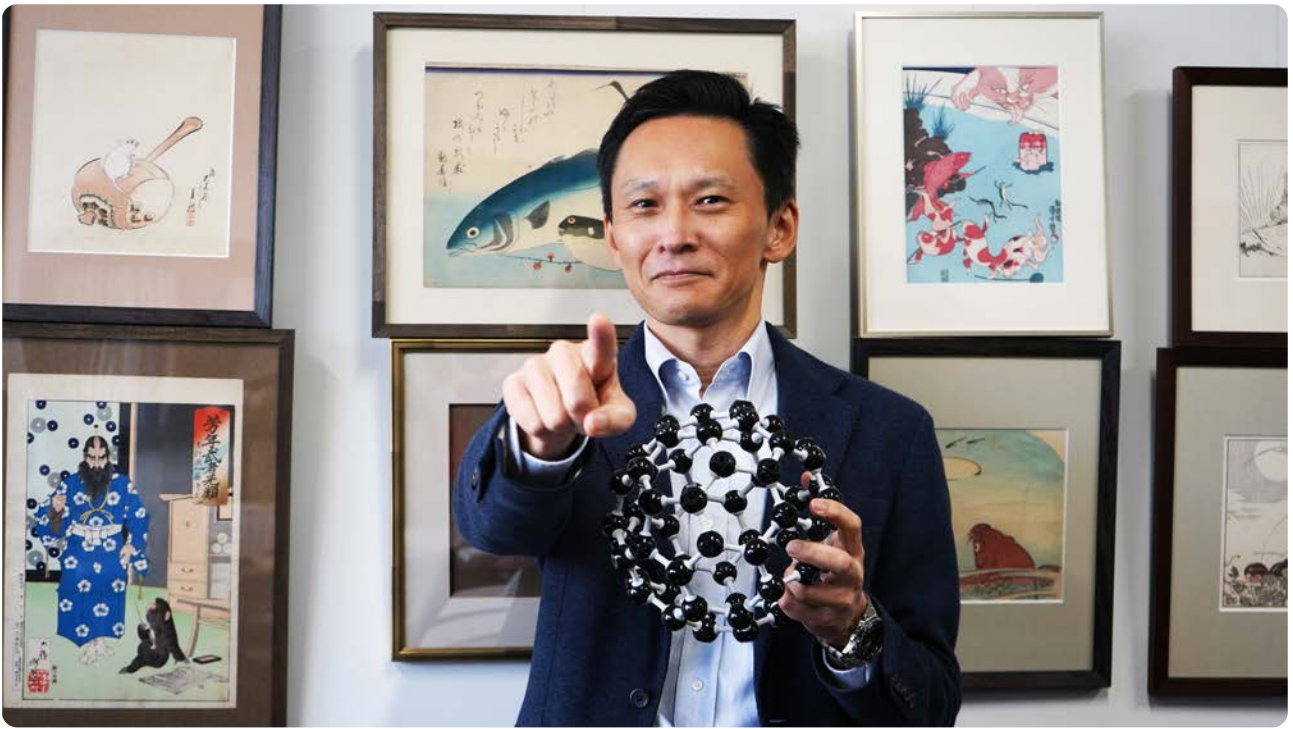




# Contents

分子をつなぎ、価値を生み、世界を変える

拠点長からのメッセージ	4
ITbMについて	5
メンバーと組織	6
研究グループ	8
センター	14
ITbMの事務部門	15
研究環境	16
国際化に向けた取り組み	17
ITbMの女性研究者	19
ITbMのアウトリーチ活動	20
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	21
研究成果	22
WPIセンターと基金	38



## 拠点長からのメッセージ

### 分子で世界を変える

私たちの夢は分子の力で世界を変えることです。分子には世界を変容させる力があります。感染症から多くの命を救ったペニシリンや、生命科学の研究にパラダイムシフトをもたらした緑色蛍光タンパク質などはその代表例と言えるでしょう。

ITbM は2012年の発足から10年の節目を迎えました。第一章 (ITbM1.0) では、最先端の合成化学、生物学、計算科学の融合研究によって数多くの新たな分子を開発してきました。これらの分子は、重要な生命現象の解明に貢献するだけでなく、多くの分子が研究用に市販化されるなど、世界の研究活動に貢献しています。

いま世界には食料安全保障、気候変動対策、生態系の保護、健康的な生活の確保など、人類の持続的な将来に不可欠な重要課題が山積しています。第二章 (ITbM2.0) では、これまでの研究をさらに加速・発展させることで、これらの重要課題解決に挑みます。新規な分子構造には想像を超えた機能が宿っています。我々は分子の力を最大限活用することで、植物や動物の根源的な生命機能を解明

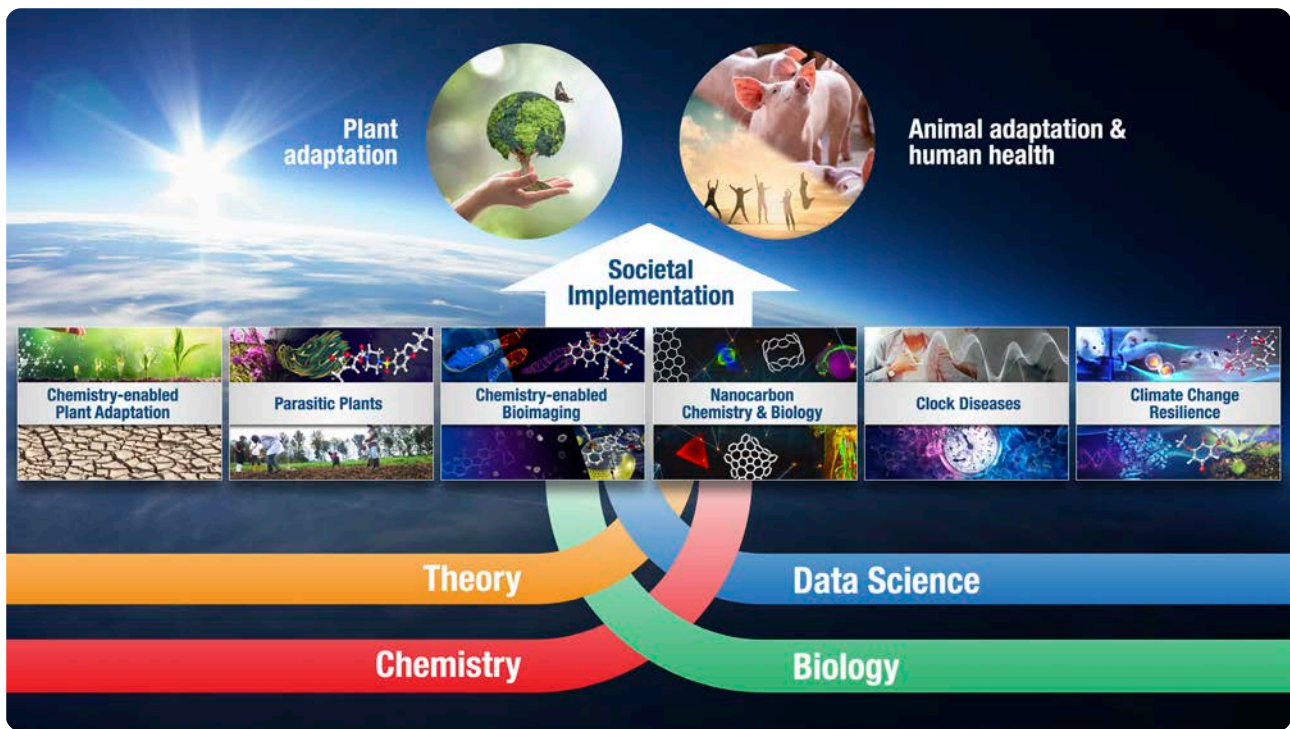
し、その成長、繁殖、環境適応などの能力を最大化する研究に挑むとともに、ヒトの様々な疾病の解明と克服を目的とした研究にも取り組みます。

ITbM ではこれまで研究者の好奇心、ワクワク感が研究の原動力になってきました。ITbM2.0においても引き続き知的好奇心に基づく分野融合研究を展開し、分子の力で新たな研究分野を拓き、現代社会が抱える重要課題の解決に挑戦していきます。またこの取り組みを通じて将来を担う次世代研究者を育むとともに、世界中から優秀な研究者を結集し新たな研究を展開し、人類の重要課題解決に貢献します。

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 (WPI-ITbM)

拠点長 吉村 崇

吉村 崇



## 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「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展開する国際的な研究拠点です。

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。

歴史を振り返ると、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創出されてきました。抗生物質のペニシリンや抗インフルエンザ薬のタミフルなどがその代表例です。ITbM は合成化学者、動植物生物学者、および理論科学者のダイナミックな連携・融合を通じて、化学と生物学の学際領域研究を展開し、私たちの生活ひいては社会を大きく変える新たなトランスフォーマティブ生命分子を開発することを目指しています。

ITbM は、その強みを最大限に活用することで、社会のニーズにインスパイアされた基礎研究を実施し、これまで「植物ケ

ミカルバイオロジー」、「ストライガ」、「ケミカルクロノバイオロジー」、および「化学駆動型ライブイメージング」といった新しい研究領域を開拓してきました。ここで培った成果を基盤として、ITbM 2.0では取り組みをさらに深化させ、「Chemistry-enabled Plant Adaptation (化学駆動型植物適応)」、「Parasitic Plants (寄生植物)」、「Clock Diseases (生物時計関連疾患)」、「Chemistry-enabled Bioimaging (化学駆動型バイオイメージング)」、「Nanocarbon Chemistry and Biology (ナノカーボン化学・生物学)」、「Climate Change Resilience (気候変動耐性)」に重点的に取り組み、環境問題、食糧問題、医療技術の発展といった世界的な重要課題の解決に分子で答えを出すべく研究を展開しています。

ITbM は、これまでの活発な分野融合研究を通じて、新たな機能を有する分子を日々、創出し、その活用による実社会での応用可能性を世界に提案する研究所として世界的に認知されるようになりました。2020年度以降は、新型コロナウイルス感染症の影響により研究活動が制限されましたが、分子で世界を変えるという私たちの夢は途切れることなく確実に実を結びつつあります。ITbM の挑戦はこれからも続きます。



## メンバーと組織

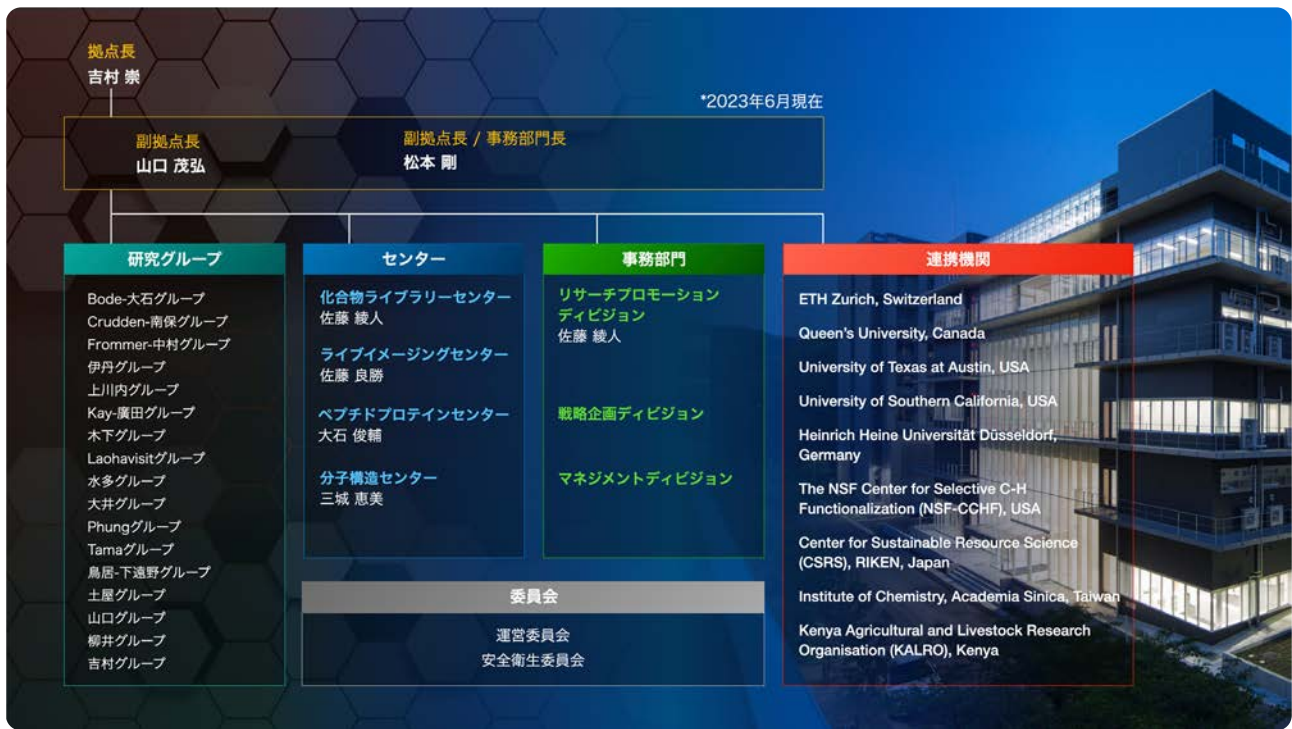
ITbMは学際的な研究を行う国際研究拠点であり、合成化学、生物学、理論科学の分野で世界をリードする研究者が参画しています。2013年に10名の主任研究者（以下PI。本学7名、海外3名）を集めてスタートし、2016年までにさらに3名のPI（本学1名、海外2名）が加わりました。

2022年度からは、新拠点長のリーダーシップの下、昨今の地球規模の気候変動への対応やデータサイエンスの活用を視野に入れ、人類の健康に貢献する研究に取り組むべく、ダイバーシティ推進にも鑑みながら新たに4名のPIを加えました。

ITbMでは、世界トップレベルの研究者が海外PIとして参画する仕組みとしてCooperative PI (Co-PI) 制度を導入しています。Co-PI制度とは、優秀な若手研究者をCo-PIとして採用し、海外PIと連携してグループを共同で運営する制度です。この制度により、海外PIは海外にしながらITbMでも独自の研究を継続的に行うことができ、ITbMの世界的な認知度向上にも貢献しています。また本学のPIにもCo-PIを配置し、研究に専念できるように体制を整備しました。

ITbMの研究推進の鍵を握るのが、ITbMのマネジメントディビ





ジョン、リサーチプロモーションディビジョン (RPD: Research Promotion Division)、戦略企画ディビジョン (SPD: Strategic Planning Division) のメンバーです。RPD は、各グループの科学的発見を早期に見出すことで融合研究の創出、推進に貢献するだけでなく、広報やサイエンスビジュアルイゼーションなどの多様な活動を通じて社会における ITbM の認知度向上に寄与しています。SPD は、研究成果の特許出願や産学連携を通じて、社会実装を推進しています。また、研究遂行に必要な不可欠な4つのセンター（化合物ライブラリーセンター、ライブイメージングセンター、ペプチドプロテインセンター、分子構造センター）が設置されており、ITbM における融合研究の推進に大きく貢献しています。このように ITbM

の研究活動は、高い能力を備えた献身的な多くのスタッフによって支えられています。

ITbM は、研究所の国際化と国際共同研究の強化を通じて、世界的な研究ネットワークを戦略的に拡大してきました。これまでに、The NSF Center for Selective C-H Functionalization (NSF-CCHF、米国)、理化学研究所環境資源科学研究センター (CSRS、日本)、中央研究院化学研究所 (IoC, Academia Sinica、台湾)、およびケニア農業畜産研究機構 (KALRO、ケニア) といったパートナーとの国際的な協力関係を強化しています。2020年には、中央研究院化学研究所 (IoC, Academia Sinica、台湾) に伊丹研究室が発足し、緊密に連携をとりながら研究を進めています。



# 研究グループ：化学



## Bode-大石グループ

Jeffrey Bode (ジェフリー・ボーディ)

**役職** 主任研究者, スイス連邦工科大学チューリッヒ校 (スイス) 教授  
**研究分野** 有機合成, タンパク質, ケミカルバイオロジー  
**ウェブサイト** <https://bode.ethz.ch/>



大石 俊輔 (Co-PI)

**研究概要:** タンパク質の化学合成達成には、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 $\alpha$ -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。



## Crudden-南保 グループ

Cathleen Crudden (キャサリン・クラッデン)

**役職** 主任研究者, クイーンズ大学 (カナダ) 教授  
**研究分野** 不斉合成, 有機金属触媒化学, ナノ材料  
**好きな分子** BINAP (chiral ligand)  
**ウェブサイト** <http://www.cruddengroup.com/>



南保 正和 (Co-PI)

**研究概要:** Crudden-南保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。



## 伊丹グループ

伊丹 健一郎

**役職** 主任研究者, 教授  
**研究分野** 有機合成, 触媒, 分子活性化, 医薬関連分子, 機能性有機材料  
**好きな分子** ベンゼン  
**ウェブサイト** <http://synth.chem.nagoya-u.ac.jp/wordpress/>



八木 亜樹子 (Co-PI)

**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:** 伊藤 英人  
天池 一真  
山田 早人  
上田 彩果  
宇佐見 享嗣

**連携研究者:** 萩原 伸也  
村上 慧  
前川 健久





## 大井グループ

大井 貴史

役職 主任研究者、教授

研究分野 有機イオン対触媒、分子認識、分子活性化、医薬関連分子

ウェブサイト <http://www.chembio.nagoya-u.ac.jp/labhp/organic3/>



大松 亨介 (Co-PI)

教員：

荒巻 吉孝  
中島 翼

**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。



## 山口グループ

山口 茂弘

役職 副拠点長、主任研究者、教授

研究分野 蛍光分子、分子デザイン、物理有機化学

ウェブサイト <http://orgreact.chem.nagoya-u.ac.jp/>



多喜 正泰 (Co-PI)

教員： 連携研究者：

村井 征史 深澤 愛子  
大城 宗一郎  
森 達哉

**研究概要：**「 $\pi$ 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 $\pi$ 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 $\pi$ 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。



# 研究グループ：生物学



## Frommer-中村グループ



Wolf Frommer (ウォルフ・フロマー)

**役職** 主任研究者、ハインリッヒ・ハイネ大学デュッセルドルフ (ドイツ) 教授、マックス・プランク植物育種学研究所 (ドイツ) 客員教授  
**研究分野** システムバイオロジー、植物分子生物学  
**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  
**ウェブサイト** [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/frommer-nakamura/home\\_jp.html](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/frommer-nakamura/home_jp.html)



中村 匡良 (Co-PI)

教員：  
菅野 里美  
吉成 晃

**研究概要**：Frommer-中村グループでは、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。



## 上川内グループ



上川内 あづさ

**役職** 主任研究者、理学研究科 教授  
**研究分野** 神経科学、昆虫生理学、神経行動学、聴覚コミュニケーション  
**ウェブサイト** [https://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~NC\\_home/index2.htm](https://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~NC_home/index2.htm)

教員：  
Matthew Paul Su

**研究概要**：上川内グループは、聴覚研究にショウジョウバエをモデルとすることを世界にさきがけて実践し、その基礎を築き上げました。神経解剖学・ニューロイメージング・行動学を駆使した解析により、ショウジョウバエ聴覚の機能特性が哺乳類と類似していることを見出しました。ITbM では、この研究成果を蚊の聴覚研

究へと発展させます。蚊は、感染症を媒介して毎年数十万人規模で人を死に至らしめます。このような、人類の敵でもある「蚊」の配偶行動には、聴覚が必要不可欠です。ITbM では、蚊の聴覚機能を担う分子機構を研究することで、その機能を効果的に攪乱することができる分子の開発を担当します。



## Kay-廣田グループ



Steve Kay (スティーブ・ケイ)

**役職** 主任研究者、南カリフォルニア大学 (米国) 教授  
**研究分野** 生物時計、システム生物学  
**ウェブサイト** [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/kay-hirota\\_group/](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/kay-hirota_group/)



廣田 毅 (Co-PI)

教員：  
羽鳥 恵

**研究概要**：Kay-廣田グループは、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、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。



## 木下グループ

木下 俊則

**役職** 主任研究者、教授  
**研究分野** 植物分子生物学、植物ケミカルバイオロジー、気孔、オーキシン、植物成長  
**ウェブサイト** <http://plantphys.bio.nagoya-u.ac.jp/>



高橋 洋平 (Co-PI)

**教員：** 連携研究者：  
 相原 悠介 中道 範人  
 高橋 宏二

**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。



## Laohavisitグループ

Anuphon Laohavisit (アヌポン・ラオハビシット)

**役職** 主任研究者、特任准教授  
**研究分野** 植物シグナリング、植物生理学  
**ウェブサイト** <https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/members/group/a-laohavisit.php>



**研究概要：**Laohavisit グループは、植物の発育からストレス応答まで、生育に不可欠な植物体内のシグナル伝達を研究しています。中でも、キノン化合物とその受容体に着目し、キノン化合物が新規の植物ホルモンとして機能するかどうかを調べています。ITbMの他のグループと協力して、分子の構造がどのように作用するかを物理的に予測し、特定の機能を備えた新しい分子を作り出す戦略を通じて、有益なシグナル伝達

経路の利用・操作に挑戦しています。動けない植物は、生存戦略の一つとして外界からの多様な刺激に対する優れた感知機能を獲得してきました。植物のもつ感知のメカニズムとその後に起こる反応を深く理解することで、世界的に問題となっている気候変動に対応した植物の育成、栽培方法を見つけることができると考えています。



## 水多グループ

水多 陽子

**役職** 主任研究者、特任助教 (YLC)  
**研究分野** 植物生物学、植物生殖、イメージング、花粉、遺伝子改変  
**好きな分子** 蛍光タンパク質  
**ウェブサイト** [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/members/post\\_114/index.php](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/members/post_114/index.php)



**教員：**  
 武内 秀憲

**研究概要：**花は植物が次世代である種子をつくるための器官です。道端に咲く小さな花にも、壮大ないちのドラマが隠されています。私たちは顕微鏡イメージングや遺伝子制御技術によって、植物生殖の分子機構の解明に取り組んできました。特に花粉に注目し、花粉に必須な遺伝子や、植物がより多く種子を作る花粉

管誘引のしくみについて明らかにしてきました。花の深部を観察するイメージング手法や、生殖細胞の遺伝子改変および遺伝子発現の制御技術の開発も独自に進めています。種子ができるしくみを理解することで、食糧増産や品種改良など、私たちの暮らしをより豊かにすることを目指しています。



## 鳥居-下遠野グループ



鳥居 啓子

**役職** 主任研究者、テキサス大学オースティン校（米国）教授、ハワードヒューズ医学研究所（米国）研究員

**研究分野** 植物発生、細胞間コミュニケーション、ペプチド、受容体キナーゼ、気孔

**好きな分子** LRR-RLK（植物受胎のキナーゼ）、カフェイン

**ウェブサイト** <https://www.plant-stomata.org/>



下遠野 明恵 (Co-PI)

連携研究者：

打田 直行

**研究概要：**鳥居-下遠野グループでは、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、合成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。



## 土屋グループ



土屋 雄一郎

**役職** 主任研究者、特任教授

**研究分野** 植物ケミカルバイオロジー

**ウェブサイト** [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/Tsuchiya\\_G\\_HP/main.html](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/Tsuchiya_G_HP/main.html)

教員：

森川 彰

**研究概要：**魔女の雑草と呼ばれる寄生植物ストライガ (*Striga hermonthica*) はアフリカの穀物生産に甚大な被害を及ぼす有害生物です。植物ホルモンであるストリゴラクトンは、ホスト植物の根から土中に放出され、ストライガの発芽を刺激するホストファクターとして機能することも知られています。しかし、ストライガ

では遺伝学での実験を行うことができないため、ストリゴラクトンのシグナル伝達に関する知見は極めて限られています。そこで、ケミカルジェネティクスによりストリゴラクトンシグナル伝達を解明し、そこで得た情報を利用してストライガを撲滅する方策を開発すべく研究を行っています。



## 吉村グループ



吉村 崇

**役職** 拠点長、主任研究者、教授

**研究分野** 生物時計、システム生物学、動物生殖、医薬関連分子

**好きな分子** DHEA (anti-aging supplement)

**ウェブサイト** <https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~aphysiol/>



金 尚宏 (Co-PI)

教員：

大川 妙子

中山 友哉

Junfeng Chen

**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。



## Phungグループ

Quan Manh Phung (クアン・マイン・フン)



**役職** 主任研究者、准教授  
**研究分野** 金属酵素、バイオメテック化学、計算量子化学  
**好きな分子** フェロセン  
**ウェブサイト** <https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/members/group/q-phung.php>

**研究概要**：Phung グループは、生理条件下で多くの化学反応を選択的に触媒することができる金属酵素や、高い触媒活性を持つ無数の生体模倣システムの電子構造と反応機構を理解することを研究テーマとしています。そのために、低コストの密度汎関数理論から新し

い高精度の ab initio 法まで、さまざまな手法を駆使しています。Phung グループの目標は、遷移金属化学の一般的なパターンを見つけるだけでなく、高い触媒活性と選択性を持つ新しい化学系の予測を行い、新しい実験の指針を示すことです。



## Tamaグループ

Florence Tama (フロハンス・タマ)



**役職** 主任研究者、教授  
**研究分野** 計算生物物理学  
**ウェブサイト** <https://sites.google.com/view/computationalbiophysicslab/>

**研究概要**：Tama グループは、生体高分子集合体の構造と機能の計算科学研究に重点を置いています。生体分子の機能不全は重篤な疾患を引き起こす可能性があり、そのような疾患を理解し治療法を開発するためには、これらの生体分子の機能メカニズムを解明する必

要があります。このため、Tama グループでは、1) 生体複合体の3次元構造とダイナミクスを決定する新しい計算技術の開発、2) 実験グループと連携した生体分子の機能解明を進めています。



## 柳井グループ

柳井 毅



**役職** 主任研究者、教授  
**研究分野** 量子化学計算  
**好きな分子**  $N_2$ 、 $Cr_2$   
**ウェブサイト** [https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/members/post\\_46/index.php](https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/ja/members/post_46/index.php)

**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。

柳井グループは、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求しています。そして、そのための先端的理論及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。

藤本 和宏 (Co-PI)

教員：

齋藤 雅明

# 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

ライブイメージングセンターは、高感度イメージング、高速イメージング、広視野イメージング、ディープイメージング、蛍光寿命イメージングなど、多くの最先端光学顕微鏡を備え、世界の研究者に向けて、最先端の光学顕微鏡を公開しています。現在までに46の大学・研究機関の研究者が利用し、99報の原著論文を発表しています。これらの研究支援活動に加え、ITbMの化学者との共同研究により、PREX710、Mito PB Yellow、Kakshineといった革新的なバイオイメージング分子を開発しました。これらのITbM分子のさらなる応用創出のため、科学研究費補助金（科研費）、ムーンショット・ターゲット3（内閣府）、CREST（JST）プロジェクトを通じて、植物の発生や環境応答のメカニズムに関する独創的な研究を展開しています。

ウェブサイト：<https://www.photo-biology.com/>



### 化合物ライブラリーセンター

佐藤 綾人 特任准教授

化合物ライブラリーセンターは、異なる学問領域の研究者に融合の機会を提供し、未来のトランスフォーマティブ生命分子に向けた新しい生物活性分子とともに創造しています。ITbMの化合物ライブラリーは、天然物、医薬品、農薬、および合成化合物を選抜して作製された85,000種類の化合物で構成されています。また、自動液体処理ワークステーション、クリーンベンチ、インキュベーター、高速液体クロマトグラフ質量分析計（LCMS）、合成化学に必要な機器など、ケミカルバイオロジー研究の遂行に関連する設備を備えています。これまでに250名以上の共同研究者に250万以上の化合物を提供し、日本だけでなく世界中の学術界や産業界の研究者に利用されています。当センターは、合成化学者が分子を持ち込み、生物学者がそれらをアッセイに使用して、トランスフォーマティブ生命分子を創造するための融合ハブとしての役割を果たしています。



### 分子構造センター

三城 恵美 特任講師

分子構造センターでは、ITbMのメンバーが合成した有機分子や生体分子の極微量分析やオミクス解析を行うための最先端の質量分析装置とデータ解析ソフト等を備えています。(1) プロテオーム解析用ナノスプレーユニット搭載高速液体クロマトグラフィー質量分析装置（nanoLC-MS/MS）、(2) 高精度合成分子解析用フーリエ変換分光器搭載高速液体クロマトグラフィー質量分析装置（LC-MS）、(3) メタボローム解析用高速ガスクロマトグラフィー質量分析装置（GC-MS）、(4) タンパク質相互作用解析用水素/重水素交換質量分析装置（HDX-MS）、(5) Proteome Discoverer ソフトウェア等があります。ITbMメンバーをはじめとした研究者の目的に最適な分析方法を検討、提案し、研究を円滑に進められるよう努力しています。

ウェブサイト：<https://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/msc/>



### ペプチドプロテインセンター

大石 俊輔 特任助教

ペプチドプロテインセンターは、ITbMの研究グループにオーダーメイドのペプチドやタンパク質を提供しています。Bodeグループが開発したライゲーションケミストリーを用いて、単純な直鎖ペプチドだけでなく、環状ペプチドや機能性タンパク質の合成も可能です。このような機能性ペプチドやタンパク質を提供することで、研究の目的に応じた多様なニーズに対応することが可能です。これまで、山口グループが開発した新規蛍光分子や、大井グループが合成した非天然アミノ酸を合成ペプチドやタンパク質に組み込むことに成功しました。これらのユニークな化合物が、ITbMの研究に変革をもたらすと期待されています。

\*ITbM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。

# ITbMの事務部門

## ITbMの融合研究を推進

ITbMの事務部門は、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など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産学連携共同研究の創出を担う戦略企画ディビジョン（SPD: Strategic Planning Division）の3つから成り立っています。

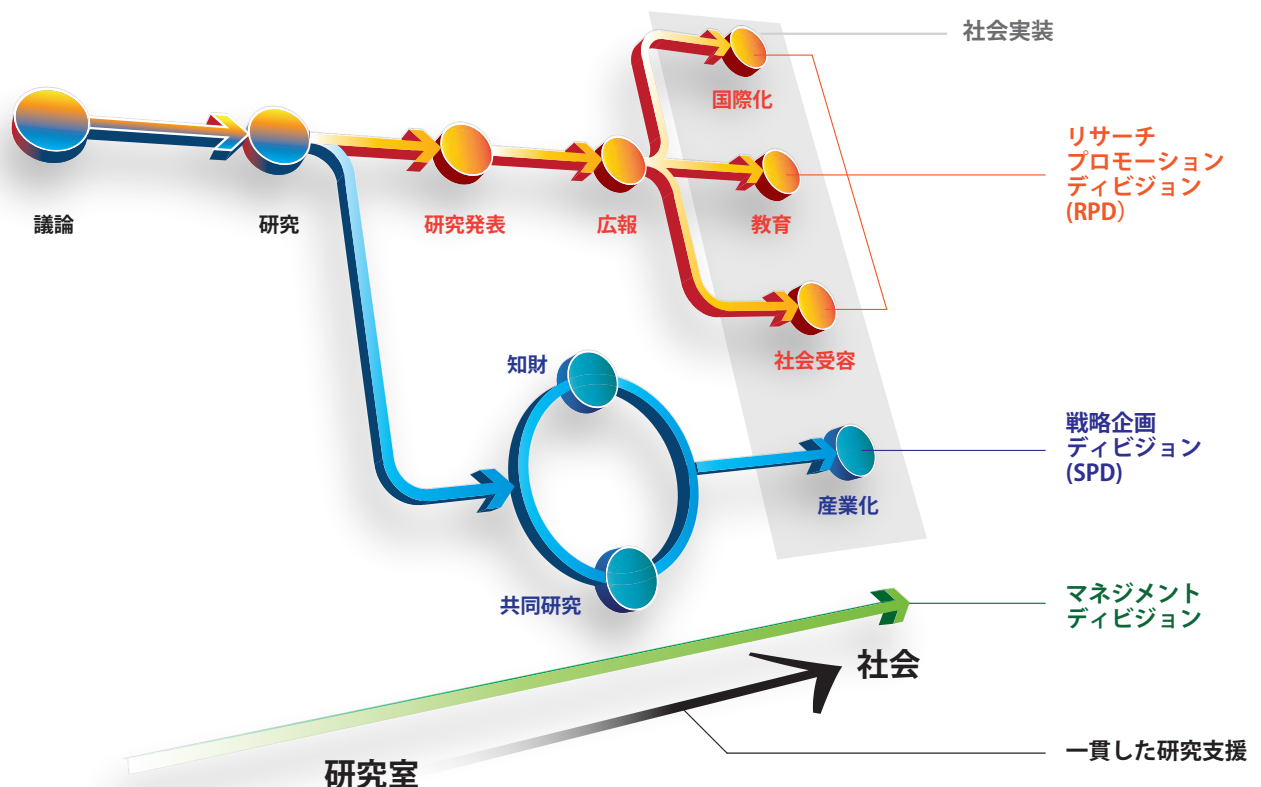
マネジメントディビジョンは、おもに大学事務に相当する業務を行っており、ITbMの規程の作成、会議運営、人事労務管理、福利厚生などに関する仕事に取り組んでいます。RPDは、共同研究シーズの開拓・支援に加え、シンポジウム・セミナー・ワークショップ・ミーティングなどのイベントの企画・運営、広報・アウトリーチ活動、研究費の獲得支援、海外ネットワークの形成など、研究者と大学事務、研究者と社会をつなぐ多種多様な活動を担っています。

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が設立されました。

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最大限活用し、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体制を構築し、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。



# 研究環境

## 異分野融合「Mix」を促進

ITbMには、分野間の融合研究を促進すべく、研究室間の壁を取り除いた実験室 Mix Lab（ミックス・ラボ）と居室 Mix Office（ミックス・オフィス）があります。ここでは、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、日常的に意見交換が行われる場が広がっています。PIは、それぞれの研究グループを率っていますが、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は存在していません。分野融合の現場では、ときに分野の専門用語の違いが、相互理解を妨げる一因となることがあります。ITbMでは、「分子」を共通のキーワードにすることで、分野の壁を超えたより踏み込んだ議論が促進され、融合研究がスムーズ進展しています。

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研究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が若手研究者主導で生まれ、それらの成果の一部は、すでに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、試薬として市販化にいたった事例も複数あります。

ITbM Research Award（リサーチ・アワード）は、そういった若手研究者のボトムアップ的な融合研究をさらに促進する仕組みとして設立された賞です。本賞は、複数の異なる分野の研究者でこなう融合研究を対象とし、ITbM に所属する者（ただしPIを除く）がチームに入っていれば応募が可能というものです。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 m<sup>2</sup>、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。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 棟には、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が備えられ、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（ティー・ブレイク・ミーティング）を定期的に開催しています。





# 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、多くの国際シンポジウムやアワード(賞)を毎年開催しています。これらの国際的なイベントを通じて、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り、強力な国際ネットワークを構築しています。これらの活動は、世界の頭脳循環の一端を担うべく、国際化戦略の一環としておこなわれています。

### ITbM 国際シンポジウム (ISTbM)

ITbM は、ITbM に関連の深い研究分野で世界をリードする国内外の研究者を招いた国際シンポジウムを、名古屋で定期的に開催しています。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

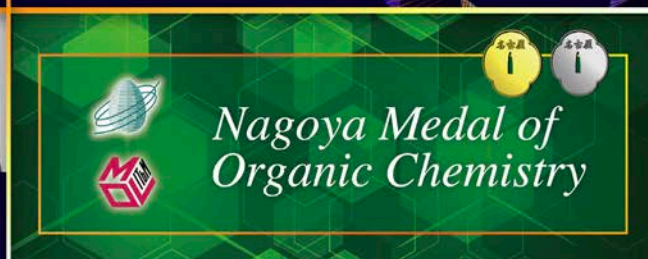
平田記念レクチャーは、名古屋大学名誉教授の故・平田義正博士の業績を称え、その精神を次世代へつなぐべく、有機合成化学分野におけるライジングスターを表彰する賞として、2005年に名古屋大学で創設されました。平田博士は、フグ毒「テトロドトキシン」をはじめとした多くの天然有機化合物(天然物)を自然界から発見し、天然物化学の発展に尽力されてきました。本レクチャーは、これまで多くの優秀な若手科学者を招へいしてきており、今では有機合成化学の分野において世界的なシンポジウムとなっています。2015年からは、平田記念レクチャーを「平田アワード(Hirata Award)」へ改称し、ITbM が運営を行っています。

### 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主催のもとに創設されました。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、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、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)の支援を受けて開催される本セミナーは、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。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へゴールド(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トランナーへシルバー(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。2023年からは、大井貴史博士(PI, ITbM)が同セミナーの組織委員長を務めています。

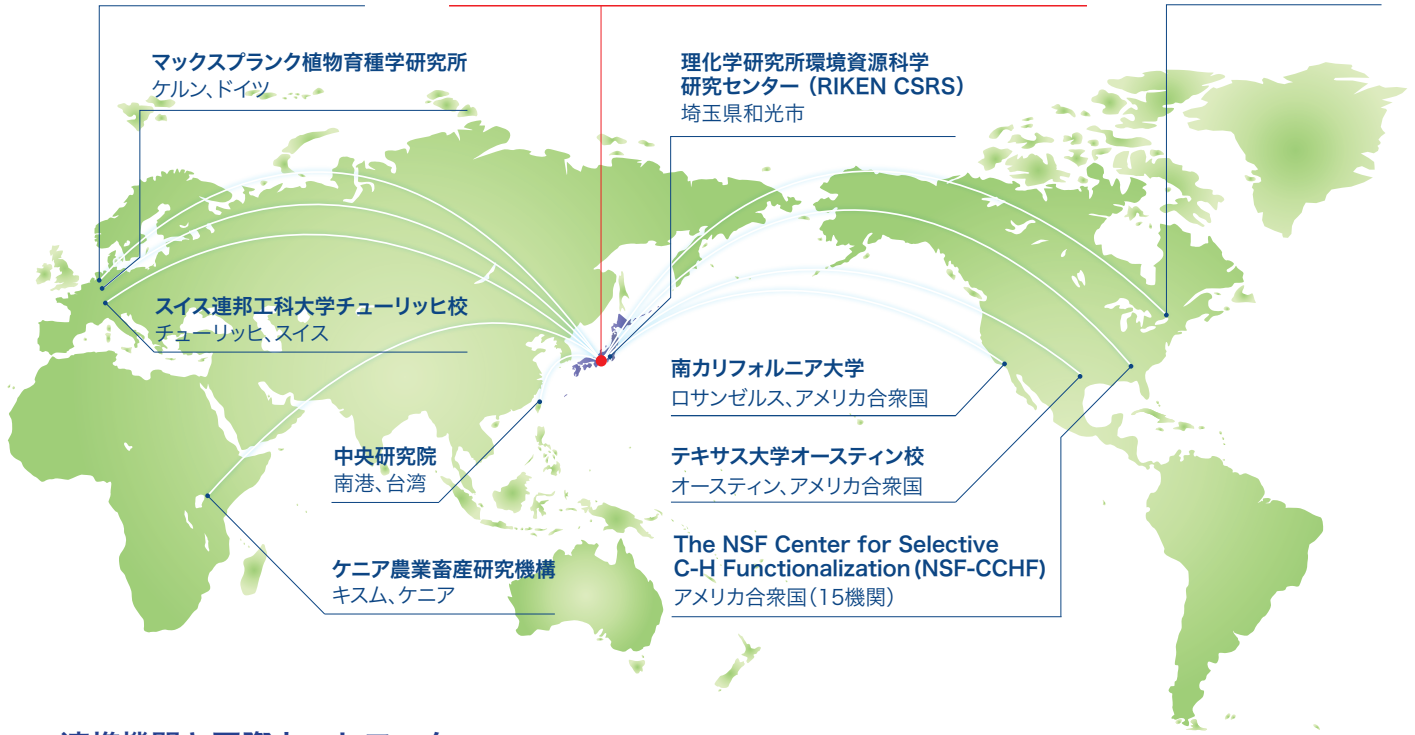


ハインリッヒ・ハイネ大学  
デュッセルドルフ  
デュッセルドルフ、ドイツ



名古屋大学  
トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM)  
愛知県名古屋市

クイーンズ大学  
キングストン、カナダ



## 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、マックスプランク植物育種学研究所）に加え、アメリカ国立科学財団（NSF）の研究拠点であるThe NSF Center for Selective C-H Functionalization (NSF-CCHF)、理化学研究所環境資源科学研究センター（CSRS）、台湾の中央研究院化学研究所（IoC, Academia Sinica）およびケニア農業畜産研究機構（KALRO）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4-5名程度の大学院生や教員を短期間、相互に派遣しています。また、名古屋大学内外の関連する分

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。

若手研究者の育成は、ITbMの重要な使命であり、ITbMの今後の発展に欠かせないものです。ITbMでは、大学院博士課程の学生の海外留学を経済的に支援しており、これまでに39名の博士課程学生を海外に派遣してきました（2021年3月現在）。また、多くのポスドク研究者がITbMで研究をおこなった後、国内外で学術界および産業界で活躍しています。国際ネットワークの構築を通して、ITbMの精神は至る所に広まり、ITbMはグローバルに活躍する人材育成の重要なハブとして国内外から高く評価されています。



Academia Sinica  
Nankang, Taiwan



## ITbMの女性研究者

ITbMでは、女性研究者の採用・登用にも積極的に取り組んでいます。2023年3月現在、ITbMには5人のPIを含む22人の女性研究者が在籍しており、全研究者の32%を占めています。

ITbMの女性研究者の研究は、*Nature Chemistry* (2019)、*Nature Plants* (2022)、*PNAS* (2022) などの影響力の大きいジャー

ナルに掲載されており、その質の高さで国内および世界的に認められています。

ITbMの女性研究者の多くが、学術研究職に就いています。また、女性大学院生は、「ロレアル・ユネスコ女性科学者 日本奨励賞」などの名誉ある賞を2年連続で受賞しています。





下村先生特別講演  
@豊田講堂 (2013年)



クリスマスレクチャー  
@豊田講堂 (2013年)



BioJapan (2016年～)



化学グランプリチャレンジ  
@ITbM (2015年～)



第7回WPIサイエンスシンポジウム  
@豊田講堂 (2018年)



サイエンスアゴラ (2014年～)

## ITbMのアウトリーチ活動

ITbMは、第一線の研究者のみならず、ジャーナリスト、アーティスト、高校の教員・生徒、一般市民との幅広いネットワークを戦略的に構築しています。このネットワークに基づいて、シンポジウム・セミナー、展示会、公開講演会、科学教育など、さまざまなアウトリーチ活動を積極的に開催しています。2017年度と2018年度の2年間で、5,000人以上の高校生にITbMの研究活動を紹介しました。ま

た、一般市民向けのアウトリーチイベントも毎年50回以上おこなってきました。

これらのイベントは、将来の研究者（高校生）の育成のみならず、保護者を含む小学生などの若い世代の分子への好奇心を育む役割も果たしています。



高校生科学実験



ラボツアー



名大祭



ホームカミングデー



分子ギャラリー



ITbMギャラリー



# GTR

Transformative Chem-Bio Research  
Nagoya University

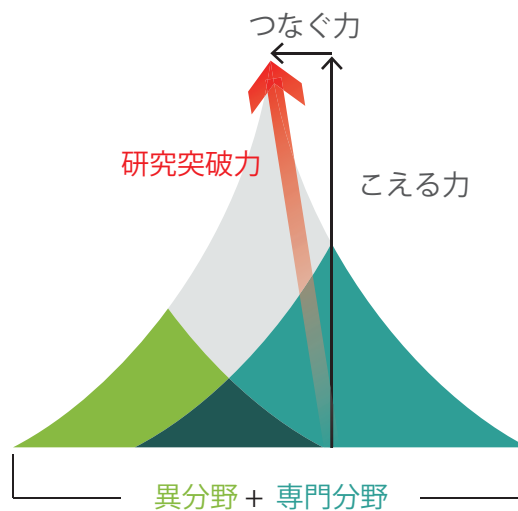
## トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院プログラム Graduate Program of Transformative Chem-Bio Research

**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、2社の中核連携企業、全12社が参加するITbM / GTR コンソーシアム、2社のGTR サポーター企業、数々の海外協力機関との密な連携により、世界屈指の教育研究体制を作り上げました。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。



### 名古屋大学：

トランスフォーマティブ生命分子研究所、理理学研究科理学専攻（物質・生命化学領域、生命理学領域）、工学研究科（有機・高分子化学専攻／応用物質化学専攻／生命分子工学専攻）、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、分子科学研究所、基礎生物学研究所、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、ITbM / GTR コンソーシアム（2023年現在 12社）

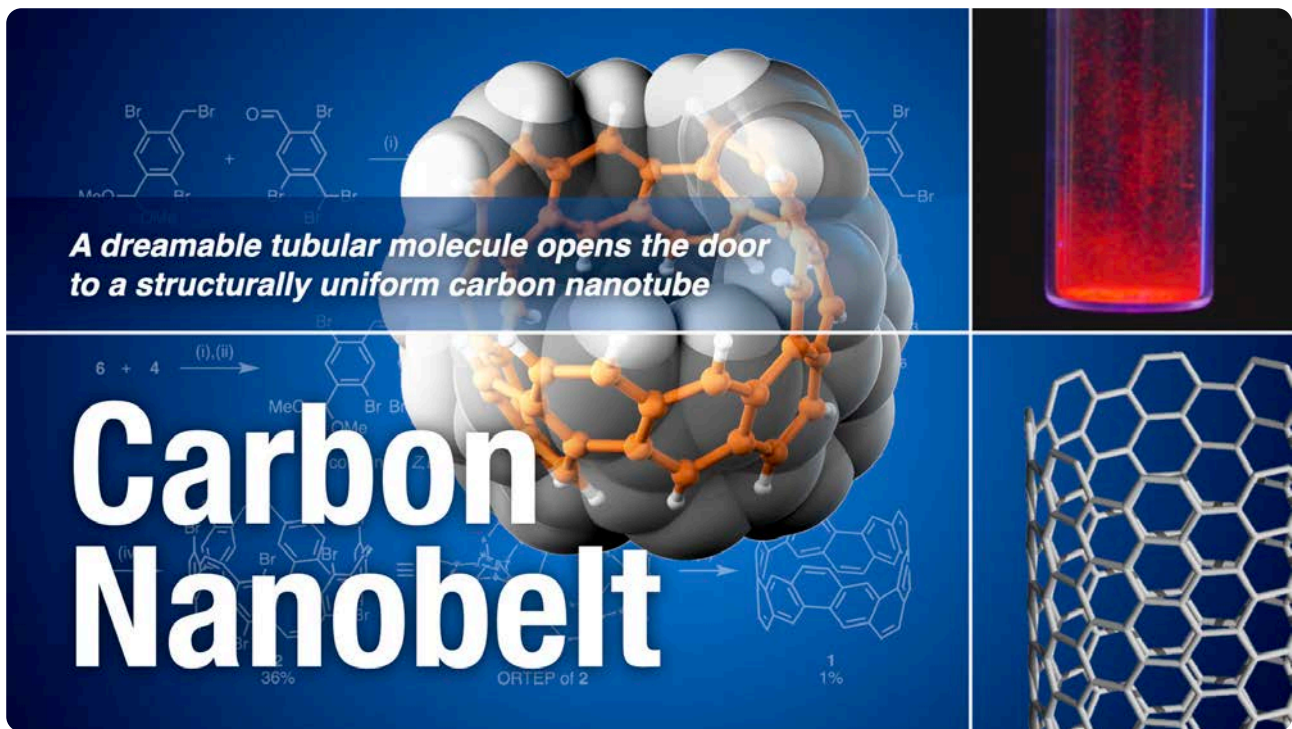




# Achievement

## 研究成果

長年化学者が追い求めてきた夢の分子、カーボンナノベルト	23
植物のしおれを抑える! 気孔開口を抑制する新しい分子	24
アフリカの食料危機を救う! ストライガ撲滅に向けた発芽刺激分子	25
寄生植物「ストライガ」の発芽刺激分子の発見をたぐり寄せた蛍光分子	26
長時間蛍光イメージングを可能にする近赤外蛍光分子	27
生きたままの細胞でミトコンドリア内膜構造を可視化する超耐光性蛍光分子	28
マウスの時差ボケ軽減に効果! 哺乳類の体内時計のリズムを調節する分子	29
哺乳類の体内時計のリズムを遅らせる! がん細胞の増殖も抑制する分子	30
分子を用いて植物時計の仕組みを発見! 植物時計のリズムを遅らせる分子	31
植物のオスとメスの出会いを助けるキューピッド 花粉管に受精能を与え受精効率を高める分子	32
魔法みたい!? 植物をまるごと透明化 内部組織を観察しやすくする試薬	33
植物のオスとメスが出会うための情報伝達分子の発見! 花粉管誘引物質を感知する受容体タンパク質	34
研究ハイライト	35



## 長年化学者が追い求めてきた夢の分子、カーボンナノベルト

### ● 夢の分子「カーボンナノベルト」の合成に成功

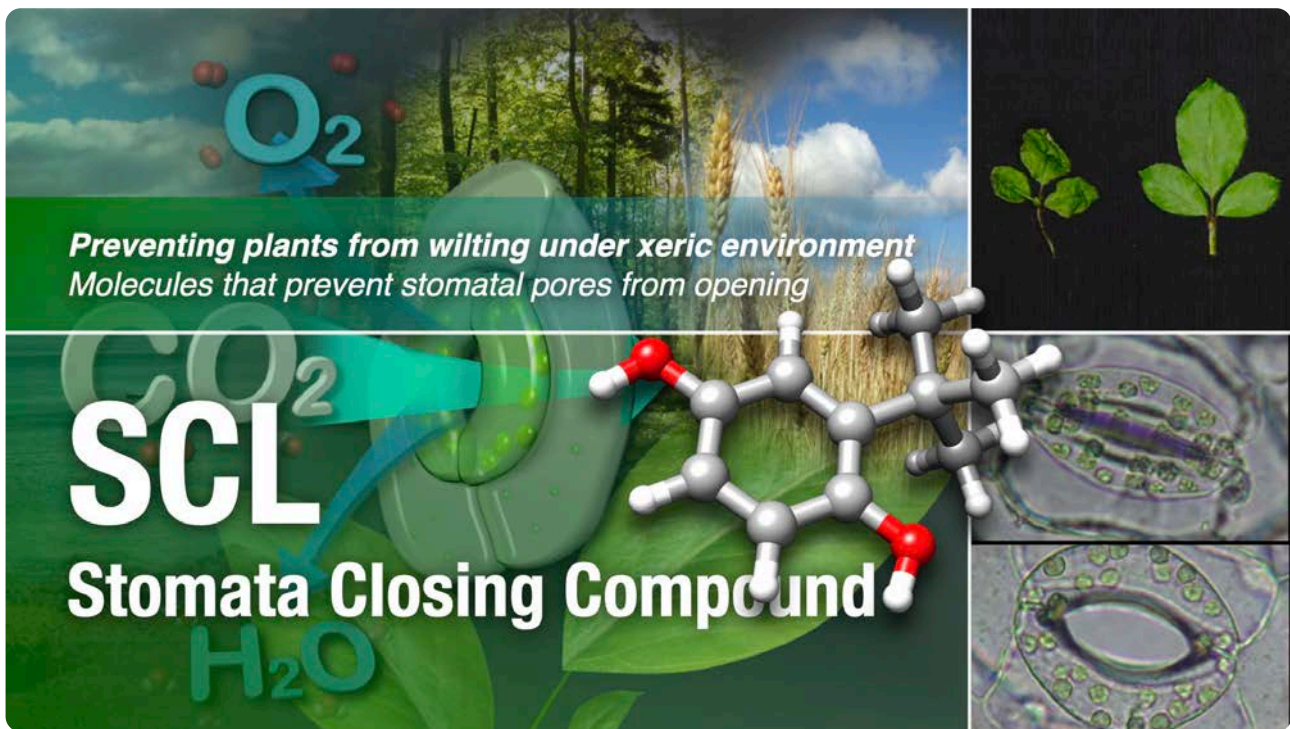
カーボンナノベルトは、筒状構造をもつ「短い」カーボンナノチューブです。その圧倒的に美しい構造と機能性分子としての潜在的可能性から、世界中の化学者が合成に挑戦してきた夢の分子です。しかしカーボンナノベルトは、筒状構造に由来する大きなひずみをもつため合成が困難で、カーボンナノチューブが合成・発見されるずっと前から、60年以上に渡って化学者の挑戦を退けてきた難攻不落の分子として有名でした。ITbMの研究グループは、ひずみのない環状分子を筒状構造に変換する化学反応により、安価な石油成分であるパラキシレンを原料に用いてカーボンナノベルトを合成することに世界で初めて成功しました。さらに、さまざまな分析から、合成されたカーボンナノベルトがカーボンナノチューブと非常に近い構造や性質をもつことも確認できました。2018年には市販化も達成され、今では世界中の研究者が応用研究を行っています。

### ● 今後のナノカーボン科学を一新する分子

カーボンナノベルトは、これまで誰も見たこともない「美しい」新しい炭素のカタチです。サッカーボール状分子であるフラーレン（1996年ノーベル賞）の歴史が証明しているように、美しく、新しい炭素のカタチの登場は、発見当初は全く予測できなかった破格の機能や応用展開の発見を促します。今後、カーボンナノベルトは、様々な人の手によって思いもよらない活躍の場を見つけると期待されます。美しいものには必ず機能が宿ります。

#### Reference:

“Synthesis of a Carbon Nanobelt” by Guillaume Povie, Yasutomo Segawa, Taishi Nishihara, Yuhei Miyachi, and Kenichiro Itami, *Science* **2017**, 356, 6334, 172-175. DOI: 10.1126/science.



## 植物のしおれを抑える！気孔開口を抑制する新しい分子

### ● 気孔の開口を阻害する分子「SCL」

気孔は植物の表皮に存在する小さな孔で、光合成に必要な二酸化炭素の取り込みや、水と酸素の放出など、植物体の通気口として働いています。気孔が開くためには、エンジンとして働く細胞膜プロトンポンプ（タンパク質）が光によって駆動される必要があります。ITbMの研究グループは、気孔開口を阻害する化合物の探索を行い、新規分子「SCL」を発見しました。これらの分子は、気孔を閉じさせる植物ホルモンとして知られるアブシジン酸とは異なった経路で作用しており、細胞膜プロトンポンプの働きを抑制することによって、気孔を開かなくしていることがわかりました。

### ● 気孔を閉じることで乾燥による葉の萎れを抑制

SCLをバラやエンバク（オーツ麦）の葉に散布したところ、乾燥による葉の萎れが抑制されることが明らかとなりました。これにより、切り花や生け花の鮮度保持が容易になり、輸送コストが削減できる可能性があります。また、農作物の乾燥耐性付与剤としての応用も期待されます。

### Reference:

“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, 8, 1568-1580. DOI: 10.1093/pcp/pcy061.



処理なし



SCL





## アフリカの食料危機を救う！ストライガ撲滅に向けた発芽刺激分子

### ● アフリカの食料危機を救う画期的な分子「SPL7」の開発に成功

穀物生産に大打撃を与える寄生植物「ストライガ」は、アフリカでは「魔女の雑草」とよばれ、その蔓延が恐れられてきました。ITbMの研究グループは、ストライガの発芽特性に着目し、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はストライガの発芽を促進する分子です。我々の戦略は、この分子を宿主植物（穀物など）を育てる前に畑に散布し、土中で眠るストライガを人為的に発芽させ枯れさせ、穀物などの宿主植物への寄生の機会を減らし撲滅に導くというものです。

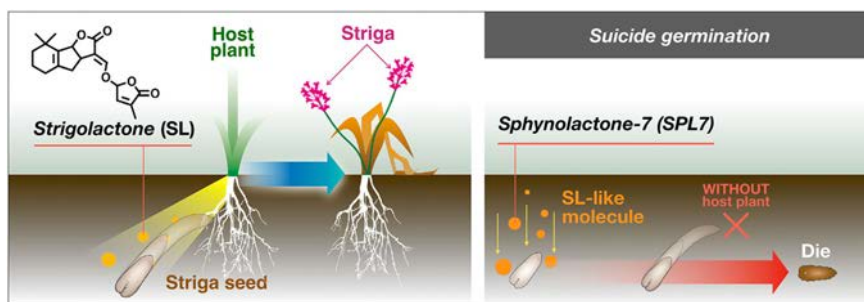
### ● アフリカのケニアで実用化に向けた検証を開始

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）でストライガの発芽

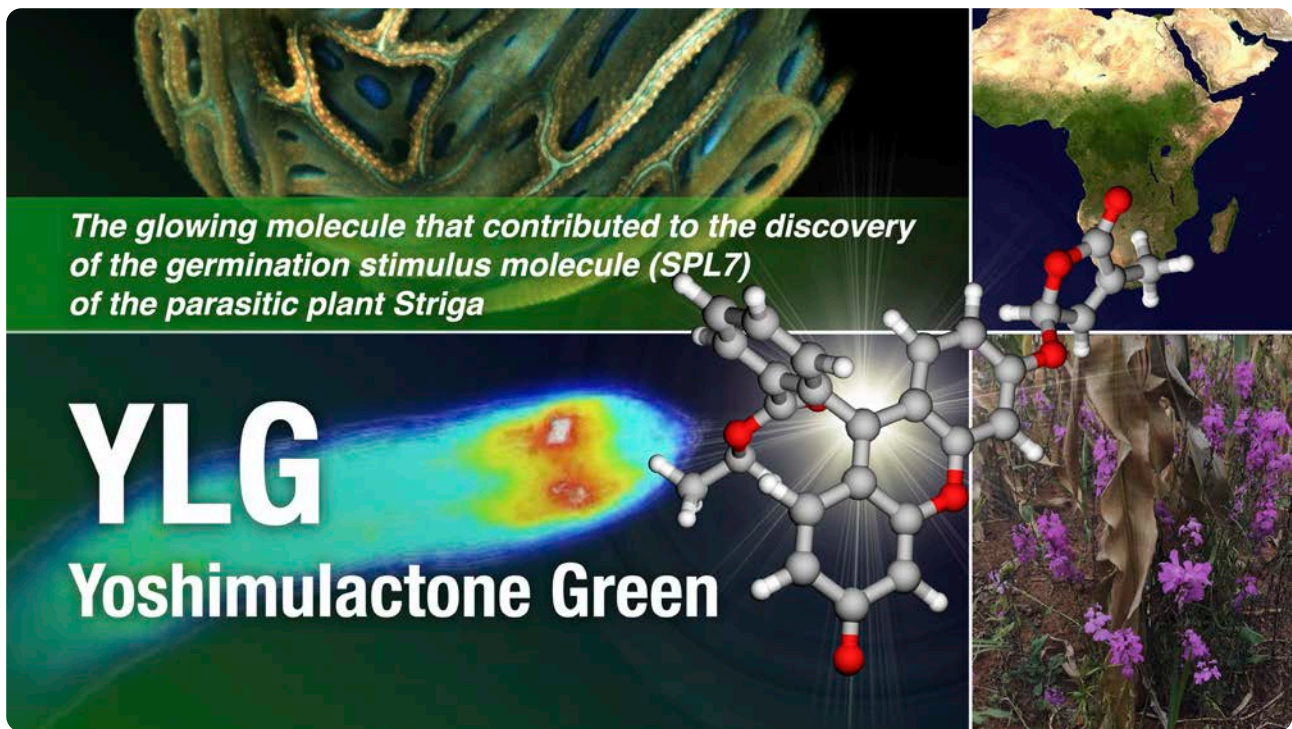
を促します。この活性は、宿主植物が放出する天然のストライガ発芽刺激分子（ストリゴラクトン）に匹敵するものであり、おそらく、これまでで最高の活性を持った人工ストリゴラクトン分子が得られたこととなります。この研究成果をもとに、ケニアで猛威をふるっているストライガに対して SPL7のフィールドテストを行い、実用化に向けた検証を進めます。

### 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 Irlle, Peter McCourt, Toshinori Kinoshita, Takashi Ooi, and Yuichiro Tsuchiya, *Science* **2018**, 362, 6420, 1301-1305. DOI: 10.1126/science.



SL-like molecules work as inducers of suicidal germination to purge the soil of viable *Striga* seeds before planting the crop seed.



## 寄生植物「ストライガ」の発芽刺激分子の発見をたぐり寄せた蛍光分子

### ● ストライガの発芽過程を可視化できる分子の開発に成功

アフリカで穀物生産に大打撃を与える寄生植物「ストライガ」。この植物を撲滅するためには、宿主植物への寄生の過程を明らかにする必要があります。これまで、ストライガは宿主植物が根から出す分子に反応して発芽することが知られていましたが、その分子メカニズムは解明されていませんでした。ITbMの研究グループは、その発芽過程を可視化するために、ストライガに存在する特定のタンパク質と作用すると緑色の蛍光を発する分子「YLG（ヨシムラクトン）」を開発しました。この分子を活用することで、ストライガの発芽過程の詳細が明らかになったとともに、発芽に関係する受容体タンパク質を見つけることに成功しました。

### ● ヨシムラクトンの開発秘話

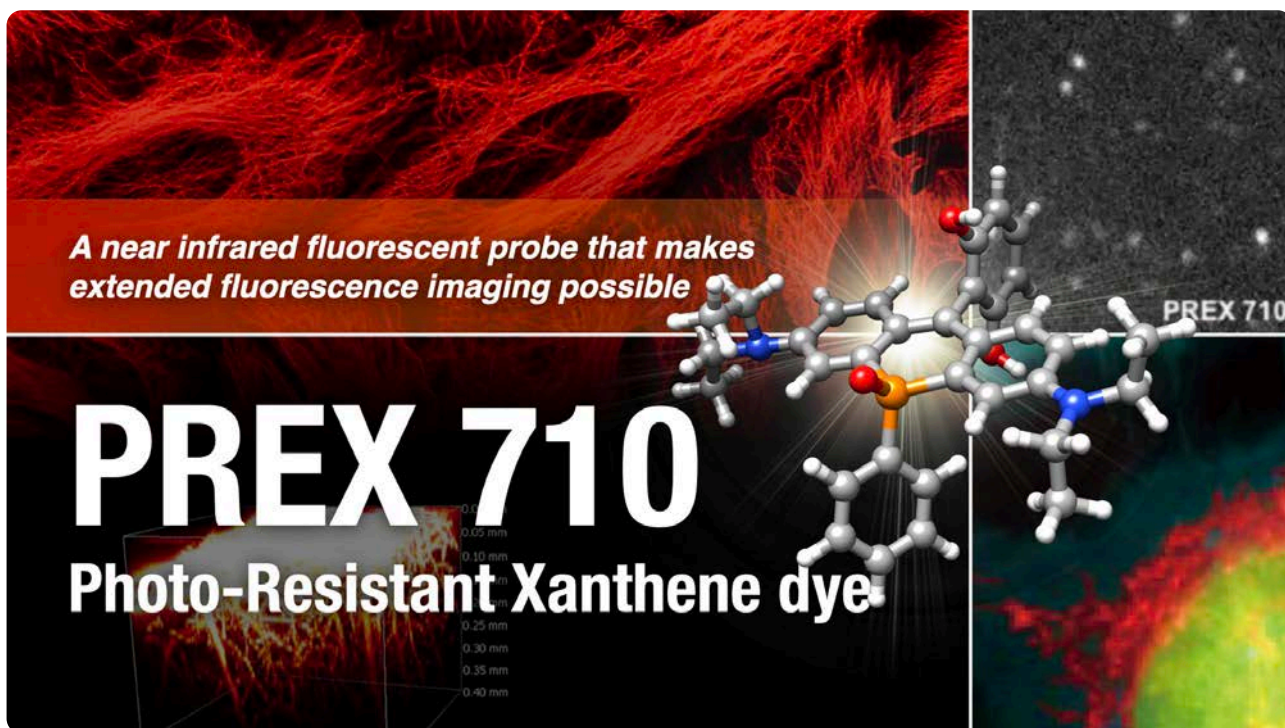
当時大学院生であった吉村くんは、共同研究者とラーメンを食べている時\*に、1) 宿主植物が出す発芽刺激分子の形が既存の蛍光分子のものと似ていること、2) 発芽刺激分子がストライガの受

容体と結合するとその受容体結合部位が分解される、この二つの性質に着目し、既存の蛍光分子に受容体結合部位をつなぐことで受容体に結合した時だけ蛍光を示す分子の設計を思いつきます。この分子の開発により、発芽時にいつどこで受容体が活性化するのが明らかになるとともに、人工的に合成した発芽刺激分子とヨシムラクトンを競合的に用いることで、発芽刺激分子の活性度合いを測ることが可能となり、研究が一気に進展しました。

\*伝説のラーメン会議と呼ばれています。

### Reference:

"Probing strigolactone receptors in *Striga hermonthica* with fluorescence" by Yuichiro Tsuchiya, Masahiko Yoshimura, Yoshikatsu Sato, Keiko Kuwata, Shigeo Toh, Duncan Holbrook-Smith, Hua Zhang, Peter McCourt, Kenichiro Itami, Toshinori Kinoshita, and Shinya Hagihara, *Science* **2015**, 349, 6520, 864-868. DOI: 10.1126/science.aab3831.



## 長時間蛍光イメージングを可能にする近赤外蛍光分子

### ● 生命科学研究者が待ち望んだスーパー蛍光分子

生命活動を支えるためには、さまざまな分子が独自の役割を担っています。蛍光イメージングは、その分子の機能や運動、構造の変化といったダイナミクスを解明する上で強力な技術です。しかし、可視光を用いた従来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生体試料の自家蛍光（生体組織内に元から存在する物質が発する蛍光）によるノイズがしばしば問題となっています。また、可視光は生体深部への到達性が低いために、血管や臓器などの観察には適していません。このような課題は、近赤外領域の光を利用することによって解決されます。しかし、従来の近赤外色素は化学的安定性や光安定性に乏しいため、長時間にわたって観察することができませんでした。ITbMの研究グループは、生命科学における新たな分子ツールとして、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で標識することにより、ノイズを抑えたまま生体試料を非侵襲的に長時間観察することができます。これは、生命科学や基礎医学分野の研究者にとっても待望の技術です。

### ● 蛍光1分子追跡から生体深部イメージングまで幅広く応用可能

1分子イメージング法は、観察したいタンパク質や生体分子を蛍光色素で標識し、その動きを1分子レベルで追跡するイメージング技術です。観察には、強いレーザー光照射を必要とするため、従来の蛍光色素では数秒程度で退色してしまいましたが、PREX 710では2分間以上も退色せず信号を検出することができます。また、近赤外光は生体透過性が高いため、マウスの脳毛細血管など、生体組織深部の三次元観察も可能になります。1分子イメージングから深部イメージングまで応用可能なPREX 710は、まさにイメージングの世界を変える分子といえます。

### Reference:

"A Highly Photostable Near-Infrared Labeling Agent Based on a Phospha-rhodamine 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*, 32, 10137-10141. DOI: 10.1002/anie.201804731.



## 生きたままの細胞でミトコンドリア内膜構造を可視化する超耐光性蛍光分子

### ● 生きたままの細胞でミトコンドリアの内膜の動きを可視化する蛍光分子

ミトコンドリアは外膜と内膜の二重の生体膜に包まれ、内膜は「クリステ」とよばれるひだ状の折りたたみ構造を形作って、細胞に必要なエネルギー産生の効率を高めています。このクリステの構造変化は、細胞機能や細胞応答などに深く関与していますが、従来の技術では細胞が生きたままの状態でのクリステの様子を観察することが困難でした。ITbMの研究グループは、ミトコンドリアの内膜を特異的に染色する超耐光性蛍光プローブ「MitoPB Yellow」を開発し、微細な構造を観察できる超解像STED顕微鏡を用いて、生きた細胞内のクリステ構造を精微に捉えることに成功しました。この分子の開発により、ミトコンドリア障害が関与する病気の診断技術や治療薬の開発ツールとして応用が期待されます。

### ● ミトコンドリア内膜だけが染まるしくみと超耐光性がもたらすもの

MitoPB Yellow は脂質構造のような疎水的な環境で強い蛍光を示します。この分子は細胞膜を透過し、ミトコンドリア内膜に存在する近傍のタンパク質と結合するため、細胞に添加するだけでミトコンドリアを高選択的に染色することができます。また、超耐光性をもつことから、STED顕微鏡のような強いレーザー光をあてても退色せずに同じエリアを繰り返して撮影することができます。そのため、ミトコンドリアの融合や膨潤過程におけるクリステの動的な形態変化を、超解像イメージングによって明瞭にリアルタイムで捉えることができます。

### Reference:

“A photostable fluorescent marker for the super-resolution live imaging of the dynamic structure of the mitochondrial cristae” by Chenguang Wang, Masayasu Taki, Yoshikatsu Sato, Yasushi Tamura, Hideyuki Yaginuma, Yasushi Okada, and Shigehiro Yamaguchi, *PNAS* **2019**, *116*, 32, 15817-15822. DOI: 10.1073/pnas.1905924116.



## マウスの時差ボケ軽減に効果！哺乳類の体内時計のリズムを調節する分子

### ● 既存薬のスクリーニングからマウスの体内時計のリズムを変える分子を発見

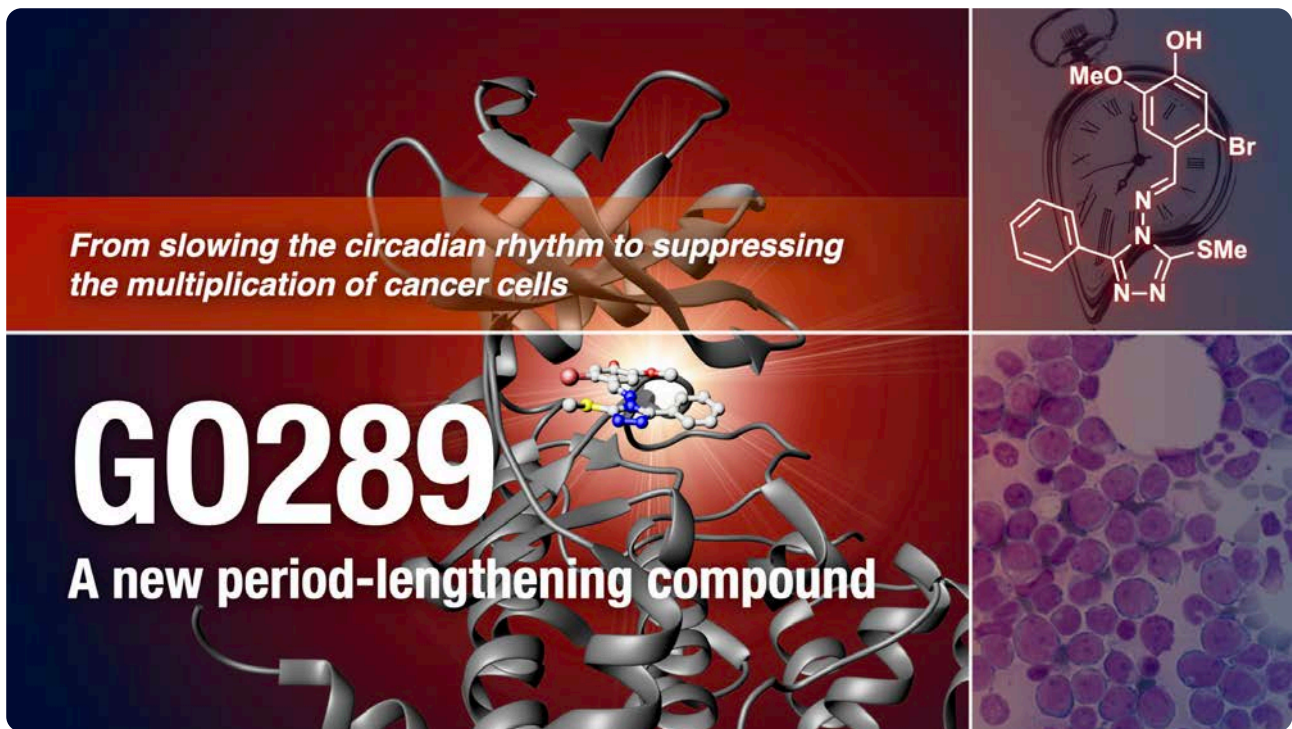
私たちの身体の中には、概ね1日のリズムを刻む体内時計が備わっています。これは概日時計といわれており、このリズムに同期して、睡眠、体温、血圧、代謝など様々な生理学的変動がおきます。そのため、概日時計が慢性的にずれると体に不調が生じ病気のリスクが高まるとされています。そのしくみの解明は医療においても重要とされており、2017年、概日リズムの分子メカニズムの発見に対し、ノーベル生理学・医学賞が授与されました。ITbMの研究グループは、ドラッグリポジショニング（既存薬再開発）のアプローチを用いて、合計1000個以上の薬からヒトの細胞にある体内時計のリズムを速くしたり、遅くしたりする分子を発見しました。そのうちの体内時計のリズムを速くする分子の一つに、ヒトの主要なホルモンの一つであり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）」があります。DHEAをマウスのエサに混ぜて食べさせたところ、時差ぼけを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（既存薬再開発）とは？

現在、薬の開発には、膨大なお金と時間がかかる反面、その成功率は決して高くありません。ドラッグリポジショニングとは、既に市販され安全性や薬効が分かっている薬から、別の病気に有効な新たな薬効を見つけ出す方法です。この方法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の障害を軽減することが期待されます。

### Reference:

“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 Molecular Medicine* **2018**, 10, 5, e8724. DOI: 10.15252/emmm.201708724.



## 哺乳類の体内時計のリズムを遅らせる！がん細胞の増殖も抑制する分子

### ● 哺乳類の体内時計（概日時計）のリズムを延長させる 新たな分子を発見

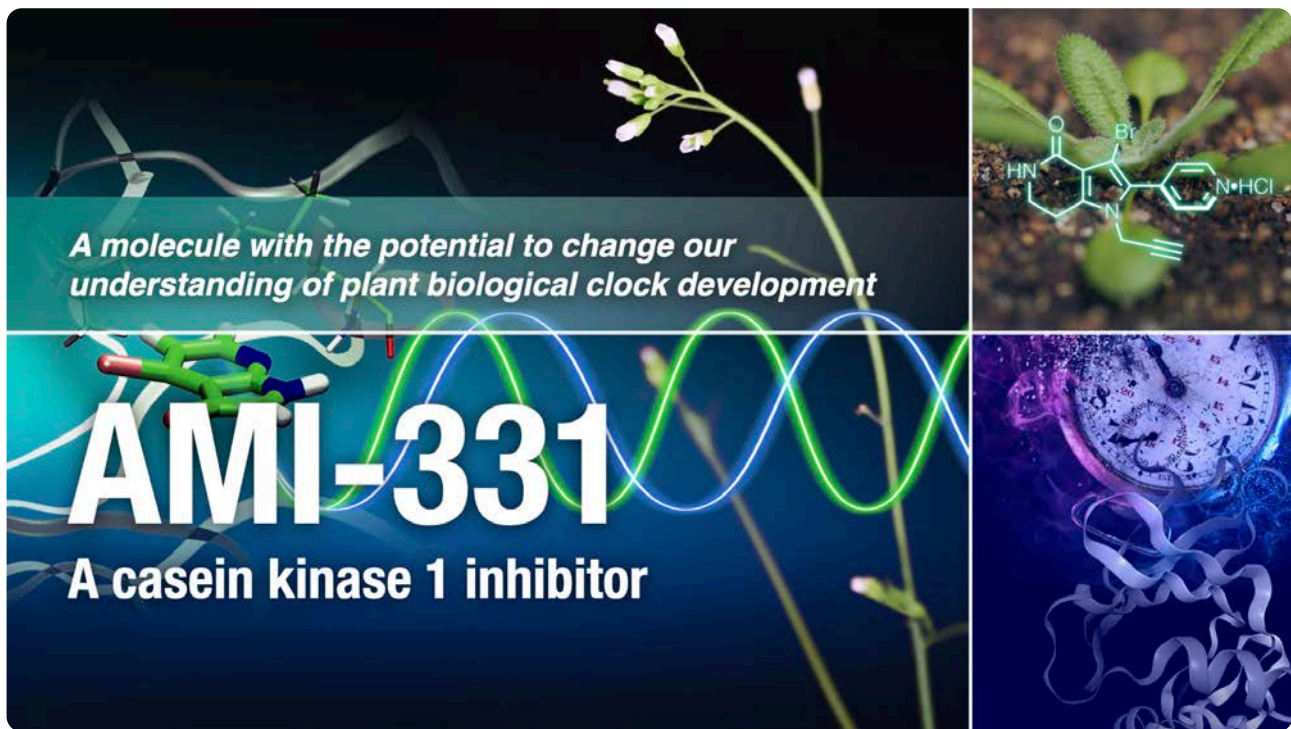
概日時計は睡眠・覚醒をはじめとしたさまざまな生理現象に見られる1日周期のリズムを支配しています。一旦、その機能が乱れると睡眠障害やがんなどの疾患にも影響を及ぼすことが知られています。ITbMの研究チームは、ヒト培養細胞を用いて、概日時計の周期を延長させる新たな分子「GO289」を発見し、この分子が細胞内のリン酸化酵素であるカゼインキナーゼ2（CK2）を正確に強力に阻害することを明らかにしました。また、その作用メカニズムをX線結晶構造解析によって原子レベルで解明することにも成功しました。

### ● 培養した急性骨髄性白血病細胞（がん細胞）の増殖も抑制

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います。GO289を血液のがんである急性骨髄性白血病の培養細胞に投与したところ、CK2の阻害を介して細胞増殖を強く抑制することがわかりました。このように、GO289は概日時計の関与する疾患、例えばがん細胞の抑制といった医学分野への応用が期待されます。

### Reference:

“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, and Tsuyoshi Hirota, *Science Advances* **2019**, 5, 1, eaau9060. DOI: 10.1126/sciadv.aau9060.



## 分子を用いて植物時計の仕組みを発見！植物時計のリズムを遅らせる分子

### ● 時計のリズムを遅らせる分子の標的探しから植物時計の仕組みを発見

地球上の生物は、地球の自転や公転によって生じる昼夜や季節の変化に適応するために、遺伝的に組み込まれた体内時計（概日時計という）を獲得してきました。動物では、そのメカニズムは解明されていますが、植物では染色体の数が2倍や3倍と倍加することがよく知られており、それに伴う重複遺伝子（1個体に同じ遺伝子が多数ある状態）が多く存在するため、解明は困難とされてきました。ITbMの研究グループは、遺伝子重複度の大きいシロイヌナズナにおいて、植物の概日時計のリズムを変える低分子化合物を見出すことに成功し、その標的となるタンパク質が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、CK1が直接的に制御する時計関連タンパク質 (PRR) も同定することができました。この発見をもとに、生物学と合成化学の融合により CK1の抑制に100倍効果を示す新たな分子「AMI-331」を開発することに成功しました。

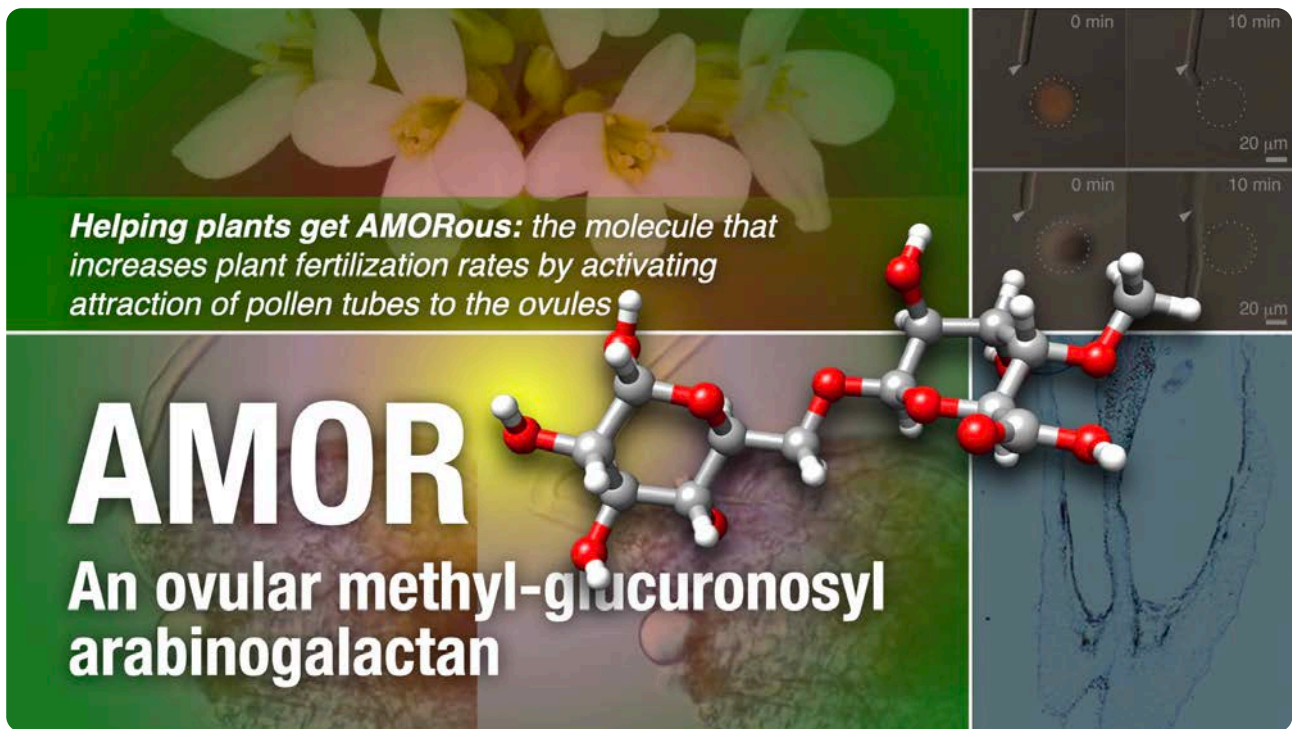
### ● これまでの時計分子の進化シナリオに再考を促す発見

これまでの学説では、バクテリア、カビ、動物、植物など、それぞれの生物界で進化的に起源の異なるタンパク質が独立して生物

時計を作り出してきたと考えられてきました。しかしながら、本研究では、CK1がカビと動物に加え植物でも関与していることがわかりました。つまりこれは、共通のタンパク質が生物時計に関与していることを示唆しており、これまでの時計分子の進化シナリオに再考を促す発見といえます。

### Reference:

1. “Structure–function study of a novel inhibitor of the casein kinase 1 family in *Arabidopsis thaliana*” by Ami N. Saito, Hiromi Matsuo, Keiko Kuwata, Azusa Ono, Toshinori Kinoshita, Junichiro Yamaguchi, and Norihito Nakamichi, *Plant Direct* **2019**, 3, 9, e00172. DOI: 10.1002/pld3.172.
2. “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, Kazuko Yamaguchi-Shinozaki, Takashi Yoshimura, Steve A. Kay, Kenichiro Itami, Toshinori Kinoshita, Junichiro Yamaguchi, and Norihito Nakamichi, *PNAS* **2019**, 116, 23, 11528-11536. DOI: 10.1073/pnas.1903357116.



Helping plants get AMORous: the molecule that increases plant fertilization rates by activating attraction of pollen tubes to the ovules

# AMOR

## An ovular methyl-glucuronosyl arabinogalactan

### 植物のオスとメスの出会いを助けるキューピッド

#### 花粉管に受精能を与え受精効率を高める分子

##### ● 植物の花粉管に受精能を与える分子

被子植物の受精過程では、めしべの先端についた花粉が花粉管を伸ばし、めしべの中を通過しながら卵細胞のある胚珠に向かって進みます。その際、花粉管はめしべから道案内（誘引シグナル）を受け、この長い距離を迷うことなく伸長します。その伸長方向制御のしくみを、花粉管ガイダンス（花粉管誘導）と呼びます。動物では、メスの組織に由来する物質によってオスの精子が活性化し「受精能獲得」現象が古くから知られていますが、植物では、泳がない精細胞を代わりに運ぶための花粉管がどのように受精能を獲得するのか、その分子メカニズムは明らかになっていませんでした。ITbMの研究グループは、トレニアという植物を用いて、花粉管に受精能を与える分子「AMOR：アモール」をめしべの組織から発見しました。アモールは植物に特有なアラビノガラクトタンと呼ばれる糖鎖をもっており、驚くことに糖鎖の末端にある2糖だけでも効果をもつことがわかりました。

##### ● 化学合成に成功！

###### 植物の糖鎖研究に新たな展開をもたらすと期待

この末端の2糖の構造を人工的に化学合成し、花粉の培地に入れて胚珠をおいたところ、花粉管は伸長方向を変化させて胚珠に向

かっていきました。しかしながら、培地にこの化合物を入れない場合は、花粉管は胚珠に反応せず通り過ぎてしまったのです。この結果から、アモールが花粉管ガイダンスにおける胚珠への応答に必要不可欠であることが明らかになりました。アモールは名前の由来通り、まさに花粉管と胚珠の出会いを助ける「愛のキューピッド」のようです。

アモールの発見は、植物の受精効率を高める研究に寄与するだけでなく、植物細胞間の情報伝達における糖鎖研究に新たな展開をもたらすと期待されます。

##### Reference:

"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, Satohiro 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, *Current Biology* **2016**, 26, 8, 1091-1097. DOI: 10.1016/j.cub.2016.02.040.





A truly innovative reagent to revolutionize plant tissue microscopy

# ClearSee®

A rapid optical clearing reagent for whole-plant fluorescence imaging

## 魔法みたい!?植物をまるごと透明化

### 内部組織を観察しやすくする試薬

#### ● 植物の蛍光顕微鏡観察に立ちはだかる 自家蛍光物質と屈折率の壁

蛍光タンパク質の発見により、生体組織内のタンパク質の挙動が観察できるようになり、生物のからだの成り立ちや構造・機能の解析が飛躍的に進みつつあります。この手法で重要になるのが、目的のタンパク質だけを見えるようにする蛍光標識技術と、標識した蛍光を損なうことなく組織深部まで蛍光顕微鏡観察できる組織の透明化技術です。動物細胞と異なり、植物細胞では葉緑体クロロフィルなどの自家蛍光物質が光ってしまい、さらには空気や細胞壁などの屈折率の異なる成分により光の散乱が生じるなど、蛍光顕微鏡観察に大きな障壁がありました。ITbMの研究グループは、この植物固有の課題をのりこえるため、化合物スクリーニングをおこない、自家蛍光物質を取り除く溶出活性は高いが、組織へのダメージは少ない界面活性剤や、透明化活性が高く、かつ蛍光タンパク質を保持する配合を発見しました。これらを配合した溶液に植物体を浸したところ、わずか数日間で組織をまるごと透明化することに成功しました。

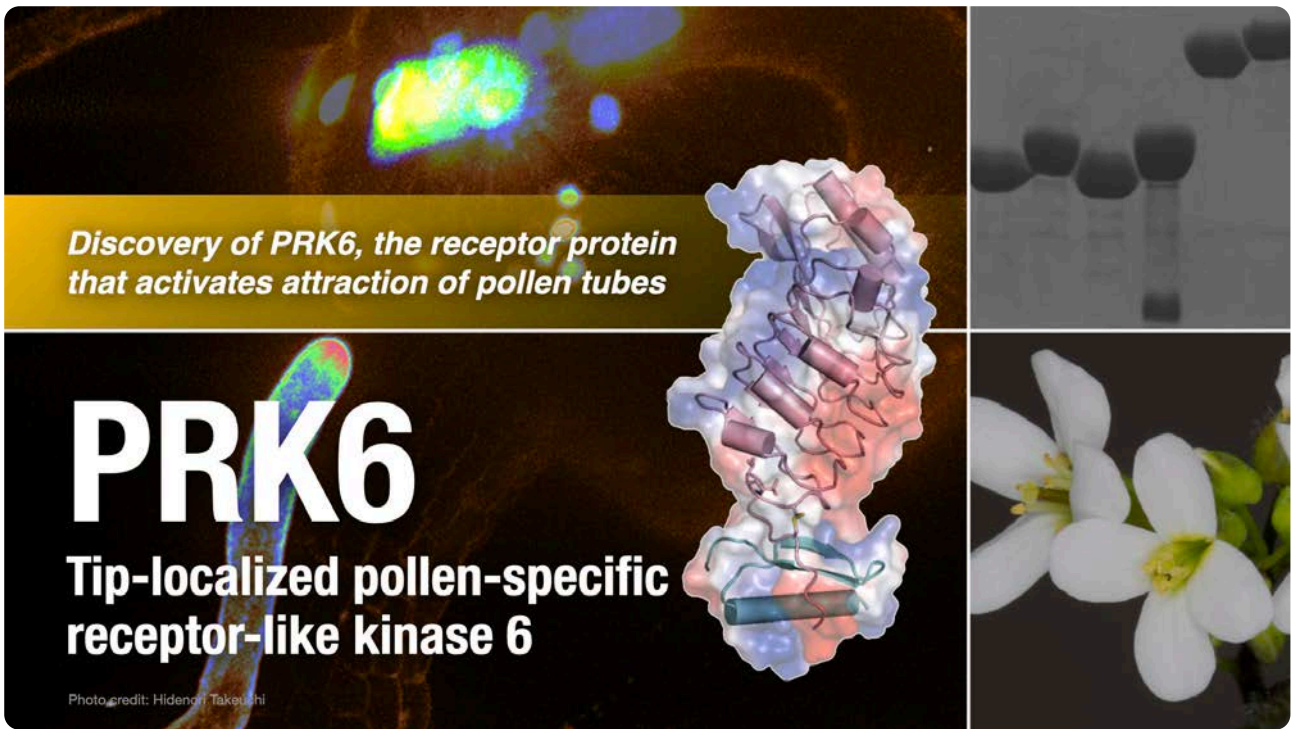
#### ● 誰もが手軽に植物を透明化ができる！この試薬がもたらすもの

これまで植物組織の内部を高解像度で観察するには、組織をうすく切った切片を観察する方法しかありませんでした。切片から三次元の立体構造を再構築するには、膨大な数の連続した切片を作り観察しなければならず、熟練した技術と時間を必要としました。

ClearSee®はこの状況を一気に変えました。誰もが手軽に短時間で組織を透明化し、特別な顕微鏡がなくとも組織内部が観察できる。それを可能にするClearSee®は、まさに革新的な試薬といえます。研究グループは、試薬の組成を改善し、より幅広い植物種や組織に適用できるClearSeeAlpha™を開発しました。今後、この試薬の普及により植物科学研究が加速するものと期待されます。

#### Reference:

1. “ClearSee: a rapid optical clearing reagent for whole-plant fluorescence imaging” by Daisuke Kurihara, Yoko Mizuta, Yoshikatsu Sato, and Tetsuya Higashiyama, *Development* **2015**, 142, 23, 4168–4179. DOI: 10.1242/dev.127613.
2. “ClearSeeAlpha: Advanced Optical Clearing for Whole-Plant Imaging” by Daisuke Kurihara, Yoko Mizuta, Shiori Nagahara, and Tetsuya Higashiyama, *Plant and Cell Physiology* **2021**, 62, 8, 1302–1310. DOI: 10.1093/pcp/pcab033.



## 植物のオスとメスが出会うための情報伝達分子の発見！

### 花粉管誘引物質を感知する受容体タンパク質

#### ● めしべの呼びかけに応える花粉管の受容体を発見

植物の生殖では、めしべの先端についた花粉が花粉管を伸ばし、めしべの中をまっすぐ移動して胚珠（卵細胞をもつ組織）の近くまで進みます。そして、花粉管は胚珠のある方に向きを変えて卵細胞に到達し、受精にいたります。この時、胚珠からまるで花粉管に呼びかけるように花粉管誘引物質「LURE：ルアー」が放出されます。しかし、メス側からどれだけ誘引物質が出されたとしても、オス側の花粉管にその情報を受け取るところがなければ、花粉管の誘導はうまくいきません。そこにはどんな仕組みがあるのでしょうか？ ITbMの研究グループは、シロイヌナズナを用いて、花粉管の先端部分にルアーを感知する受容体「PRK6」があることを発見しました。この受容体には、アミノ酸配列がよく似たものが複数あり、それらが協調して働くことで、めしべからの情報を正確に感知し、花粉管の伸長や方向の制御されることが明らかになりました。

#### ● 花粉管誘導の仕組みの解明を大きく前進させたふたつの分子

さらに研究グループは、X線結晶構造解析により花粉管誘引物質ルアーと受容体PRK6が鍵と鍵穴が合うように正確に結合することを明らかにしました。このふたつの分子は植物種ごとに構造が異なっており、種の認証に重要と考えられています。その結合部位の詳細な構造がわかったことで、今後、同種の植物間のみ誘引される仕組みの解明や、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されます。花粉管誘引物質ルアーと受容体PRK6の発見は、植物の生殖における花粉管誘導の仕組みの全容解明に大きな前進をもたらした分子と言えます。

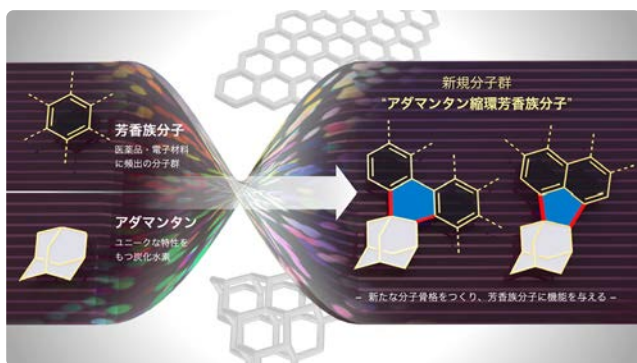
#### Reference:

1. "Tip-localized receptors control pollen tube growth and LURE sensing in *Arabidopsis*" by Hidenori Takeuchi, and Tetsuya Higashiyama, *Nature* **2016**, 531, 245–248. DOI: 10.1038/nature17413.
2. "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, *Nature Communications* **2017**, 8, 1331. DOI: 10.1038/s41467-017-01323-8.



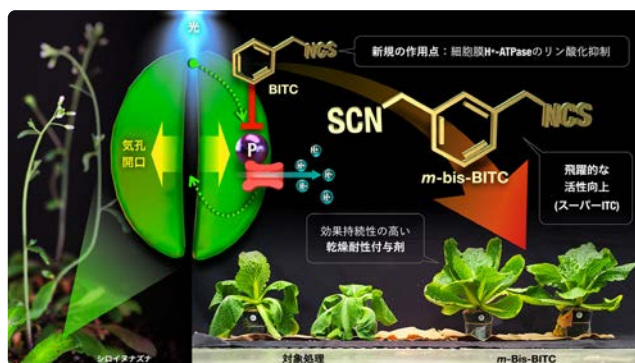
めしべの中でルアーによって誘引される花粉管  
 (※ 新学術領域研究「植物新種誕生原理」HPより、改変のうえ転載)

# 研究ハイライト



## 伊丹グループ

ダイヤモンド構造と芳香族分子を結合させ新たな機能性分子を創製 (*JACS* 2023)



## 木下グループ・伊丹グループ、化合物ライブラリーセンター

植物の気孔開口を抑え、しおれを防ぐ天然物を新たに発見! ~正体は辛味成分、分子改造で幅広い用途へ~ (*Nature Communications* 2023)

従来法

手作業と同等の正確さ

測定速度  
140倍

手動測定

提案法

深層学習を用いた  
気孔開度を自動測定する  
画像解析アルゴリズム

高速かつ簡便に  
自動計測

小型気孔観察装置

顕微鏡

切り取り

シロイヌナズナ

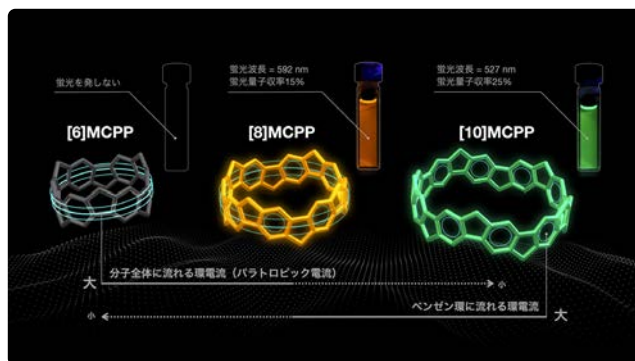
・持ち運び可能  
・植物を傷つけず、連続的な気孔観察が可能

光や化学物質、微生物に対する気孔開度の繊細な変化を迅速かつ簡便に測定可能



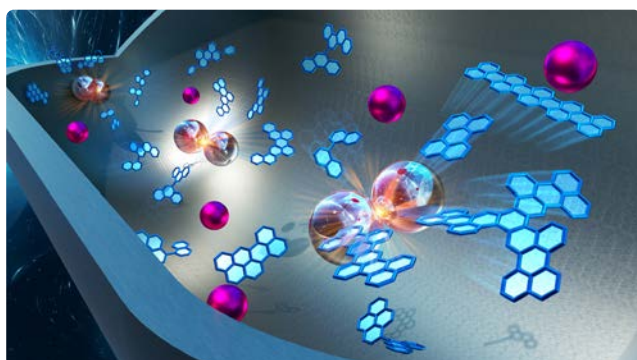
## 木下グループ

シロイヌナズナの気孔を簡便かつ高速に自動計測する技術の開発 (*Plant and Cell Physiology* 2023)



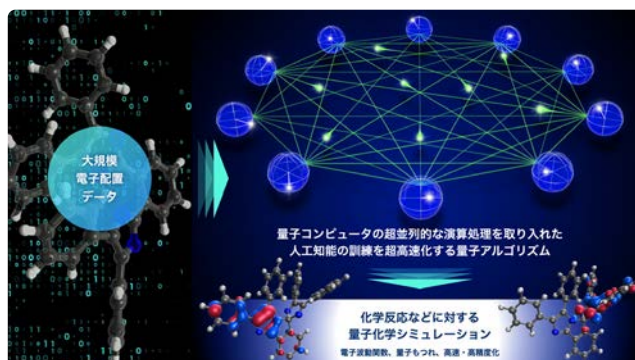
## 伊丹グループ

リングサイズで性質が変わる蛍光性芳香族ナノベルトの合成に成功 (*JACS* 2023)



## 伊丹グループ

リチウムを用いたメカノケミカル脱水素環化法によるナノグラフェン合成 (*JACS* 2023)



## 柳井グループ

人工知能と量子アルゴリズムの融合による量子化学計算法の開発に成功 ~高精度波動関数計算の高速化へ新たな道~ (*Digital Discovery* 2023)



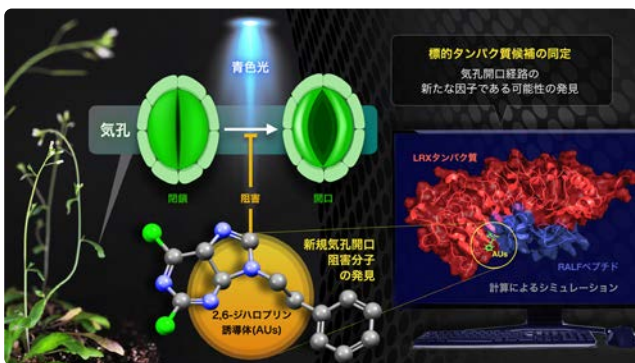
**木下グループ**

植物の葉で光合成による炭素と窒素のバランスを保つ仕組みを解明！～「架け橋」は細胞膜プロトンポンプ～ (Plant and Cell Physiology 2023)



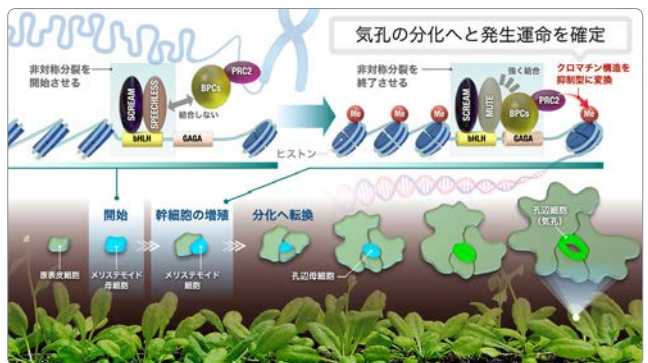
**鳥居 - 下遠野グループ**

水陸両生植物の気孔の謎～水没しても生き延びる仕組みを解明！～ (Current Biology 2023)



**伊丹・木下・柳井グループ、化合物ライブラリーセンター、分子構造センター**

気孔開口を抑制する新分子の開発に成功～新たな気孔運動制御因子の発見に期待～ (ACS Chemical Biology 2023)



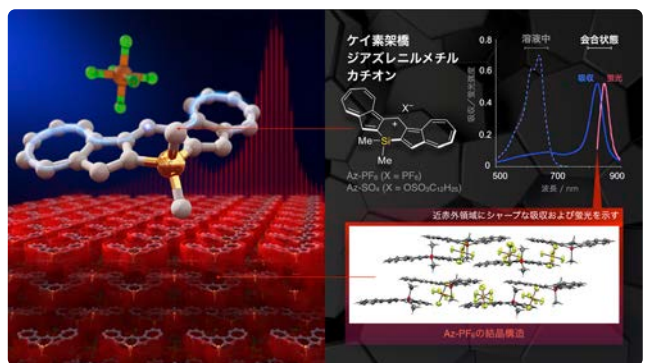
**鳥居 - 下遠野グループ**

植物の気孔の幹細胞をゲノムレベルで制御する仕組みを解明～2つの異なるDNA配列と転写因子による気孔系譜細胞の発生運命の確定～ (Nature Plants 2022)



**木下グループ**

植物の二酸化炭素センサーを世界で初めて同定～植物の水利用効率や大気CO2の吸収を促進する技術開発に期待～ (Science Advances 2022)



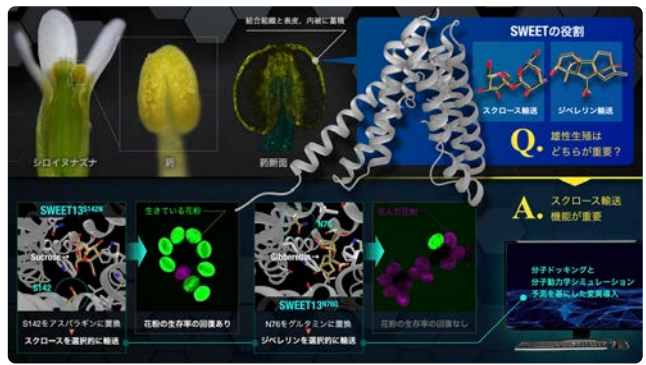
**山口グループ**

近赤外領域で狭帯蛍光を示す安定なカチオン性分子を開発～アズレンによる新たな安定化および機能化法を確立～ (JACS 2022)



**吉村グループ、ライブイメージングセンター、化合物ライブラリーセンター**

クサブグが大潮に一齐集団産卵する仕組みを解明  
 ~月の満ち欠けによってもたらされる生物リズムの謎に迫る~ (Current Biology 2022)



**Frommer-中村 & Tama グループ**

植物の膜輸送体の基質選択性を操作することに成功  
 ~二種類の基質を運ぶ SWEET13 の花粉成熟における機能が明らかに~ (PNAS 2022)



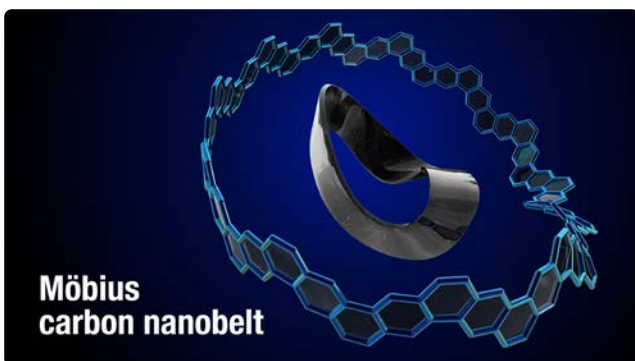
**Kay- 廣田 & Tama グループ**

概日時計タンパク質を操作する  
 ~悪性の脳腫瘍の治療に新たな分子標的~ (PNAS 2022)



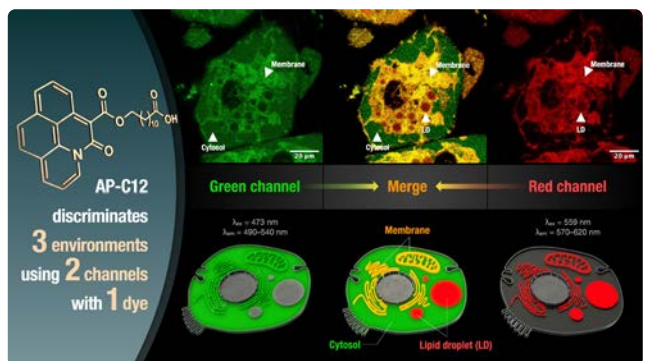
**伊丹グループ**

『主鎖むき出し』の芳香族ポリマーの合成に成功  
 ~長年の難溶性問題を解決~ (Nature Communications 2022)



**伊丹グループ**

炭素でできたメビウスの輪を合成 ~カーボンナノベルトにひねりが加わり裏表のない分子に~ (Nature Synthesis 2022)



**山口グループ & ライブイメージングセンター**

生きた細胞内で脂肪酸の代謝産物を3色で染め分け  
 ~脂質代謝を標的とした細胞機能解明と創薬へ~ (Nature Communications 2022)

# WPIセンターと基金

## 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17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プログラムが掲げる5つのミッションである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」、④「研究組織の改革」、⑤「次代を先導する価値創造」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、今後も基礎研究を継続的におこない、世界の主要な課題の解決に貢献していきます。2022年3月にWPIプログラムの10年間の支援が終了しましたが、ITbMが今後も有能な人材を集め、育て、知的財産を確保し、研究と技術移転で高度な成果を出し続けるためには、みなさまのご支援が必要です。ITbMの研究活動を広く皆さまにご理解いただき、ITbM基金へのご寄附をお願いします。



名古屋大学  
ITbM基金ページ



## ITbMパンフレット2023

編集長：吉村 崇

編集者：リサーチプロモーションディビジョン

デザイン：高橋 一誠

発行：東海国立大学機構 名古屋大学

トランスフォーマティブ生命分子研究所 (WPI-ITbM)

このパンフレットは非営利目的でのみ使用できます。本パンフレットおよびその一部は、書面による許可なしに複製または複写すること、その内容を第三者に譲渡することなど、許可されていない目的で使用することを禁じます。

This brochure is for non-commercial use only. This document and parts thereof must not be reproduced or copied without ITbM's written permission, and contents thereof must not be shared to a third party nor be used for any unauthorized purpose.

## 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 (WPI-ITbM)  
事務部門

〒464-8601  
名古屋市千種区不老町 ITbM棟

TEL: +81-52-747-6843

FAX: +81-52-789-3240

E-mail: [office@itbm.nagoya-u.ac.jp](mailto:office@itbm.nagoya-u.ac.jp)

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



MAKE NEW STANDARDS.



NAGOYA  
UNIVERSITY

2023年9月発行

© 2023 Institute of Transformative Bio-Molecules