

World Premier International Research Center Initiative (WPI) FY2012-2021



トランスフォーメティブ 生命分子研究所 (ITbM)



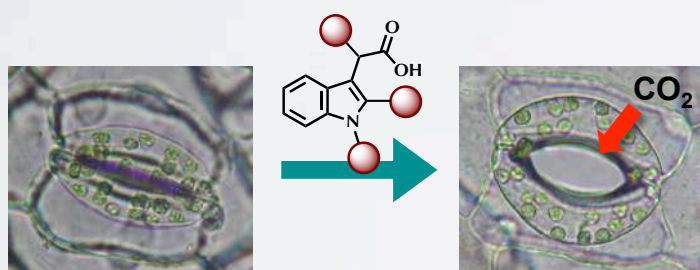
事務部門長・特任教授 松本 剛

(2021.6.9 文部科学省 国際戦略委員会)

生命を「知る」「見る」 「動かす」分子の開発

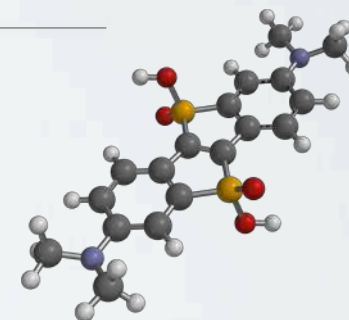
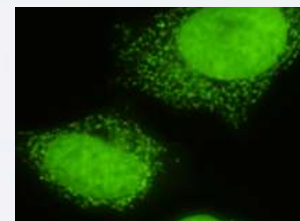


生体システムの精密制御

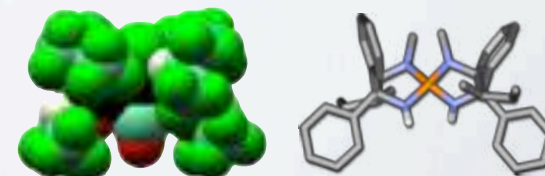


- 植物のさまざまな機能
- 動植物の生物時計のしくみ

バイオイメージング



生物活性分子の合成, 触媒



社会課題にインスパイアされた基礎研究
(食糧・エネルギー・環境)

ITbMの主任研究者(PI)

異分野のフルスケールコラボ

合成化学 - 植物科学 - 動物科学 - 計算科学



主任研究者 (PI) 13 名 (名大PI 8名, 海外PI 5名)
全研究者数 (教員, ポスドク) 66名 (外国人30%, 女性30%)
支援スタッフ 62名, 大学院生 100名程度

異分野融合研究を 加速する戦略

Mix Lab

異分野の研究者・学生が「Mix-Lab」という同じ空間で研究する
研究室や分野の壁を完全に取り払う（各グループ固有のスペースなし）



5F

Secretary

Overseas
PI

PI

PI

Mix Office

Open Ceiling

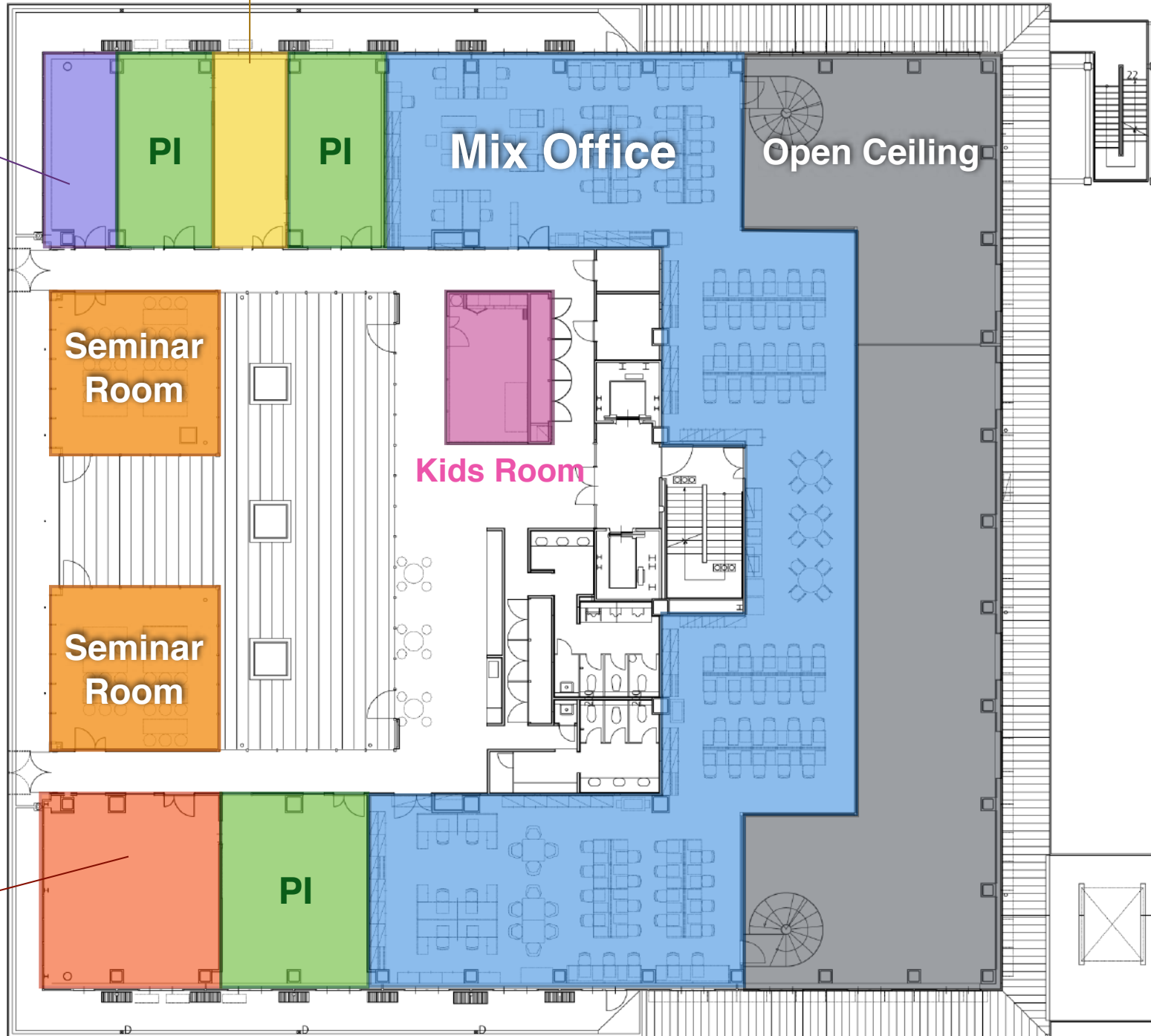
Seminar
Room

Kids Room

Seminar
Room

Research
Promotion

PI



気孔を制御する分子



"opening"
molecule
→
←
"closing"
molecule



気孔を閉じさせる分子で：植物が枯れなくなる（乾燥耐性）



2 days after sprayed



control

with Molecule X

no water for 1 week



control

with Molecule Y



若手研究者によるボトムアップ融合

ミックスラボで出会い、ラーメン屋で始まり、
いまやITbMの一大国際プロジェクトに



萩原博士
准教授
(合成化学)

吉村君
大学院生
(合成科学)

土屋博士
ポスドク
(植物学)



It's a huge problem and really serious. 7 31



ストライガ問題

寄生植物

- ・穀物に寄生して、枯らしてしまう
- ・アフリカ耕作地の2/3が侵されている
(約4000万ヘクタール)
- ・年間1.3兆円の損害(食糧問題)
- ・1億人の生活を脅かしている
- ・アフリカの貧困の大きな原因



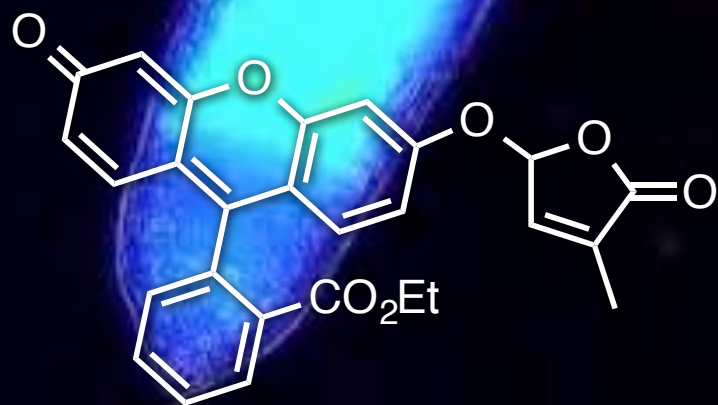
分子

イネ、トウモロコシ、
ソルガムなど



ピンクに染まってしまった大地を「分子」の力で緑に戻し、食糧危機の解決に貢献

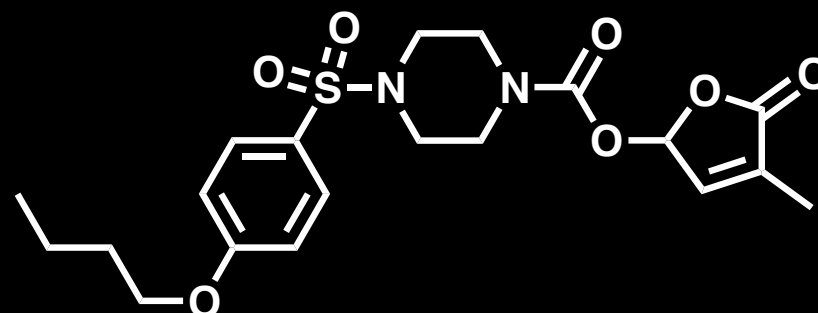
ITbM が開発した ストライガ撲滅分子



ヨシムラクトン

(ストライガの発芽を可視化)

Science (2015)



スフィノラクトン-7 (SPL7)

(ストライガの自殺発芽誘引)

フェムトモル濃度で効果あり (10^{-15} M)

Science (2018)

All-ITbMプロジェクト: 土屋-木下G (植物学), 伊丹-萩原G (合成化学), 大井-浦口G (合成化学), タマG (計算科学), ライブイメーシングセンター, 分子構造センター, 化合物ライブラリーセンター, ペプチドプロテインセンター

ケニアにおける名大の圃場実験拠点

名古屋大学 農学国際教育研究センター (ICREA)
ケニア農畜産業研究機構 (KALRO)

Kenya

Heavily-infested
area of Striga

Kisumu

The third city in Kenya located 320 km
west from Nairobi
Heavily-infested area of Striga



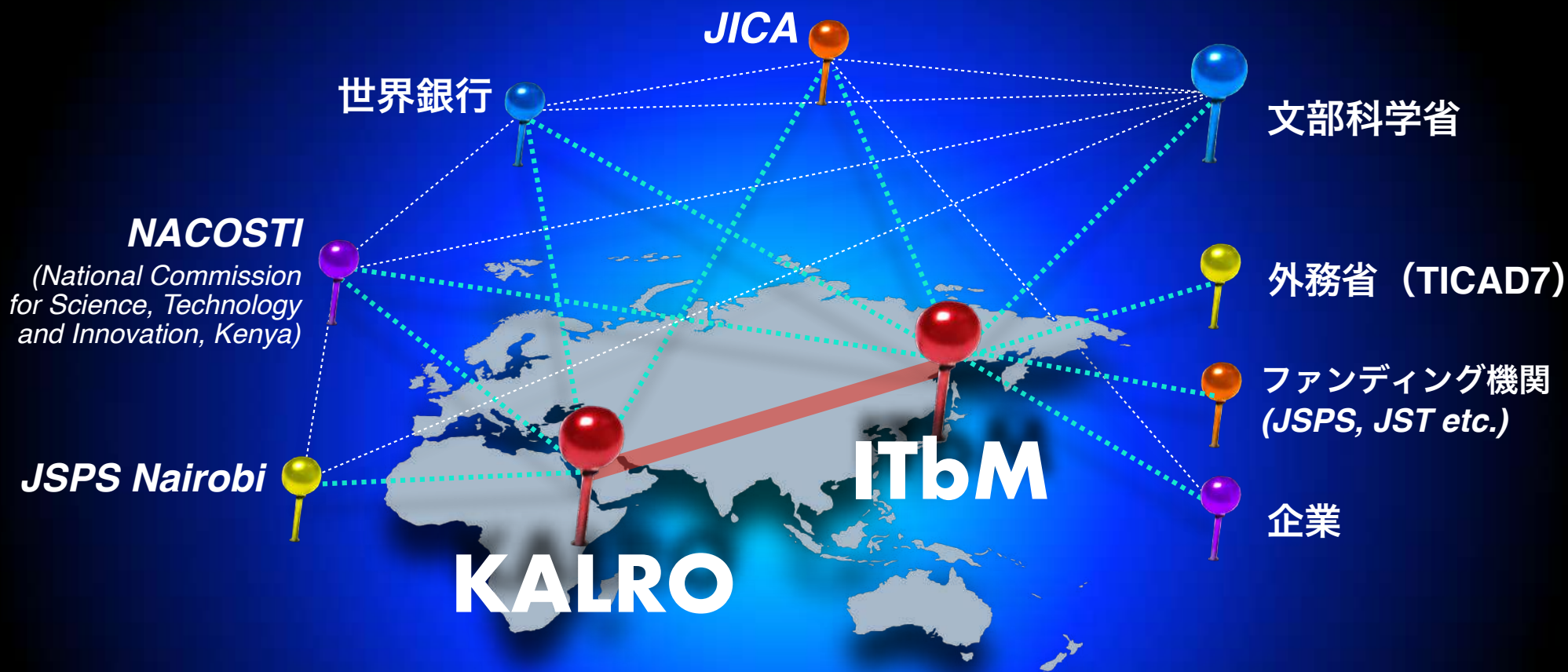
Mwea

An area where research infrastructure have
been developed (Univ. Nairobi, Kenyatta Univ.)
A rice-producing region
(more than half of Kenyan rice)



榎原 大悟 准教授
(名大・ICREA)
(ITbM連携研究者)
SATREPS (イネの品種改良)

ストライガ撲滅分子の社会実装をめざし、 国際協力ネットワークを構築



2019年6月より
KALROの実験圃場で実証試験

Dr. Kireger
(KALRO
事務総長)

松尾清一
(名大総長)

2019年8月 名大-KALRO連携協定締結



TICAD7

Tokyo International Conference on African Development

TICAD7に向けた提言「イノベーション・エコシステムの実現をアフリカとともに」
(外務省・科学技術外交推進会議 座長：岸輝雄)に、ITbMの取組みが取り上げられた

TICAD7公式サイドイベント「STI for SDGsについての日本アフリカ大臣対話」
(文科省主催)で、ITbM拠点長とKALRO機構長が共同発表 (8/28@横浜)

★ 出席のケニア大臣(代理)より「ケニア政府としてこの取組を支援する」と発言



ITbM
Director

KALRO
Director General



Carbon Nanobelt

長年化学者が追いかけてきた夢の分子
カーボンナノベルト

ITbMが創出した機能分子

SCL

Stomata Closing Compound

植物のしおれを抑える
気孔開口を抑制する新しい分子

YLG

Yoshimulactone Green

発見をたぐり寄せた蛍光分子
寄生植物「ストライガ」の発芽刺激分子の

PREX 710

Photo-Resistant Xanthene dye

長時間蛍光イメージングを可能にする
近赤外蛍光分子

MitoPB Yellow

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

G0289

A new period-lengthening compound

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

DHEA

Dehydroepiandrosterone
An endogenous steroid hormone

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

AMI-331

A casein kinase 1 inhibitor

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

ITbMの研究成果サマリー

2012.10 - 2021.3 (論文は2020.12まで)

- 論文: **1060** 報 (うちIF 10以上 262報, Top 1%+0.1%論文 76報, **国際共著 380** 報)
- 特許: **148** (うち**46** 件は**複数PI**による分野融合)
- 企業との共同研究: **101** 件 (45 社)
- 技術移転: **43** 件
- MTA: **45** 件
- 市販化された化合物 (研究用) : **28** compounds
- ベンチャー: **3** 社 (Gra&Green Inc., Craftide Co. Ltd., Phytometrics Inc.)
- 競争的外部資金: 総額 **93**億円 (うち海外PIが研究代表者: **2** 億円)
- 4 名のPIs** が2017年から続けて “**Highly Cited Researchers**” に選出
- 98** 名の研究者・大学院生が アカデミックポジションを獲得・昇任

ITbMの国際頭脳循環

- 施策**
- 海外PIグループのスタートアップ支援、外部資金獲得の支援
 - **Co-PI制度**（限られた予算の中、著名な海外研究者をPIに採用する方策）
 - ポスドクは原則外国人、3年程度の任期で雇用して循環
 - 外国人ジュニアPIポジションの設置（2021年度より）
 - 国際賞・国際シンポジウムの主催：ITbMを知ってもらいサポーターに
 - 連携する特定の国際研究機関を目的に応じて戦略的に設定

サポート体制（WPI Forum: WPIの取組を公開）



- 外国人研究者のサポートを行う専任担当者を雇用し、ノウハウを蓄積
 - ✓ 研究に専念できるよう、家族・プライベートも含めてサポート
 - ✓ WPI補助期間以後（2022～）は各グループ秘書およびITbM事務に引継ぎ
- 医療面のサポート：負担が大きいため、業務委託（日本アイラック）
- 安全教育（日英で実施）：国ごとに異なる規則・運用ルールに配慮
- 事務通知メールを日・英併記：ITbMで英訳し、全学に共有

実績

- 大学院生の海外派遣（3ヶ月程度）：39名
- ポスドクの雇用：106名、うち外国人69名（65%）
- 日本人研究者・大学院生のうち、海外アカデミアに異動：8名

Co-PI 制度 (海外PIグループ)

海外PIは年に1-2ヶ月程度ITbMに滞在、それ以外はオンラインを活用
海外PIグループにCo-PI (ITbMフルタイム若手教員) を雇用して研究活動

Bode Group



Jeffrey
Bode



Shunsuke
Oishi

Crudden Group



Cathleen
Crudden



Masakazu
Nambo

Torii Group



Keiko
Torii



Akie
Shimotohno

Kay Group



Steve
Kay



Tsuyoshi
Hirota

Frommer Group



Wolf
Frommer



Masayoshi
Nakamura

ETH Zürich

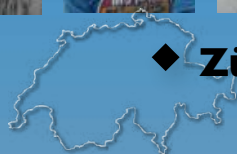
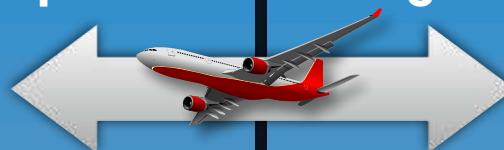
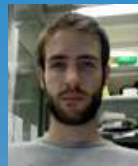
"Clone-Lab" environment



- Identical instrumentation, software, and communication tools in both labs



- Students and postdocs exchange easily between labs



◆ Zürich



◆ Nagoya

- Labs connected "24 hours" on video link



- Group meetings by videoconference

International Awards and Symposia



Nagoya Medal



President
Hisashi
Yamamoto



Honorary
President
Ryoji Noyori



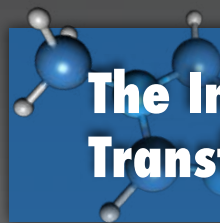
Chairman
Kenichiro
Itami



Prof. Stuart Schreiber
Broad Institute and
Harvard University, USA



Prof. Zhaomin Hou
RIKEN, Japan



The International Symposium on Transformative Bio-molecules (ISTbM)



Hirata Award

平田 義正
Yoshimasa HIRATA
(1915-2000)



Since 2004



Tsuneko & Reiji Okazaki Award

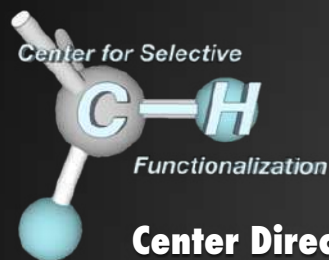


Since 2015



強力なパートナーとの連携

NSF-CCHF センター



Center Director
Prof. Huw Davies

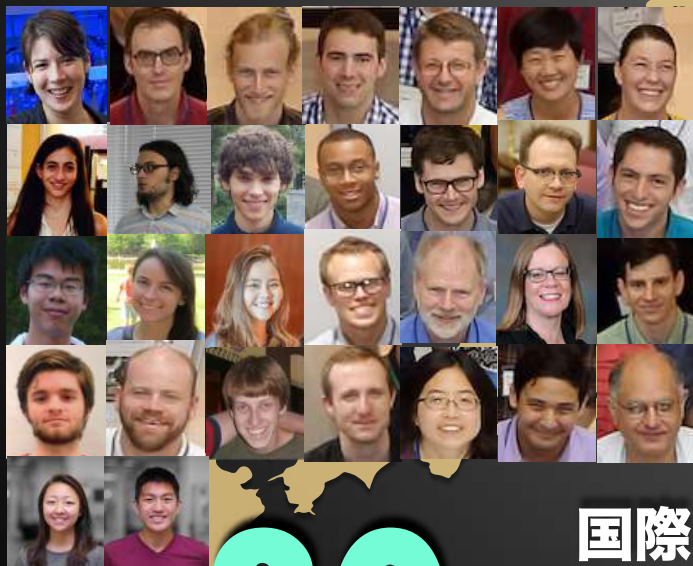


全米の合成化学のトップラボ
(23大学)や製薬会社で構成
されるバーチャル研究所

他のパートナー

クイーンズ大学, ETH, テキサス大
学, デュッセルドルフ大学, 南カリ
フォルニア大学, 理研 (CSRS),
アカデミアシニカ, etc

NSF-CCHFとの研究者交流と共同研究



30

国際共著論文：8報
国際特許出願：1件
with NSF-CCHF



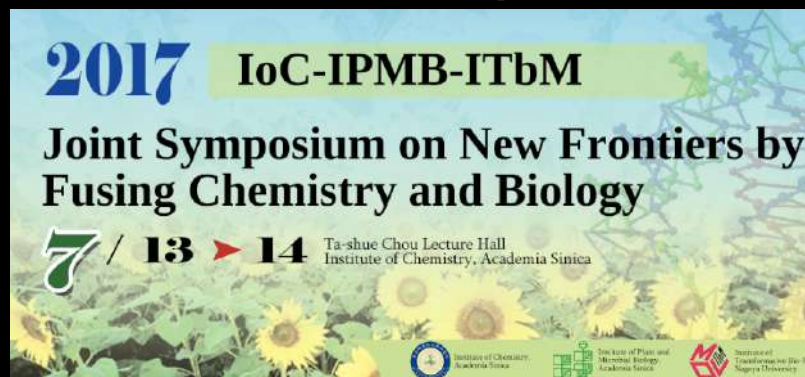
アカデミアシニカ（中央研究院・台湾）

化学研究所 (IoC) & 植物/微生物学研究所 (IPMB)

ITbM-IoC 合同ワークショップ @ITbM, Nagoya, Nov. 16-17, 2016



IoC-IPMB-ITbM 合同シンポジウム @Academia Sinica, Taipei, Jul. 13-14, 2017



➡ IoCに伊丹ラボ設置、本格的な連携がスタート(2020～)



山口茂弘
(ITbM副拠点長)

ITbMを核とする卓越大学院プログラム ITbMの融合を波及

化学/生命科学の融合フロンティアを拓く研究者を育成
部局横断型の5年一貫博士課程学位プログラム

社会のニーズにインスパイア
された研究の実践

部局の壁を超え
た研究・教育



世界トップレベル研究拠点WPI

1. 大学院全体の改革を実現する卓越した 学位プログラムの確立

プログラムの卓越性

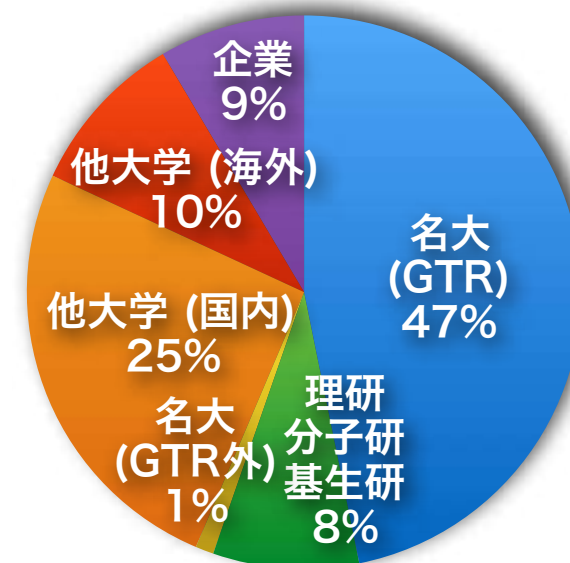
教育研究の内容や構成

融合フロンティアを拓き未来の知を創出する研究者

- ✓ **ミックスラボ，ダブルメンター，融合研究**を通じた相乗的教育がGTRの卓越性
- ✓ WPI-ITbMで融合研究を成功させた施策の継承
- ✓ IGERリーディングプログラムで蓄積してきた教育資源と掛け合わせた教育研究基盤
- ✓ **柔軟な枠組み**（令和2年度までに1割程度の学生がダブルメンターを追加）で躍動感をもった研究活動

国内外の大学・研究機関等との連携による教育研究環境の構築

- ✓ 令和2年度の実績：**95件の融合研究**
学内48%，連携研究所8%，国内の他大学（24大学）25%，
海外の大学（9大学）10%，企業（8社）9%
- ✓ 10の海外大学・国際機関と連携
- ✓ 融合研究先を海外に設定した学生には，6ヶ月以上の中長期の
海外派遣支援



海外留学に代わる取り組み コロナ禍での積み上げる国際経験

● **GTRオンラインシンポジウム (2021.3)**

学生を対象とした講演と質疑応答

5名の海外講演者（生体機能関連化学分野）

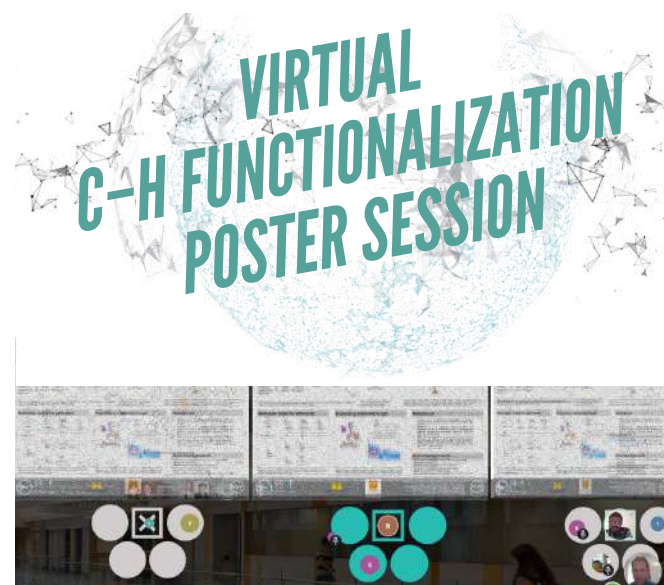
● 海外研究者との研究議論 (2021.3～)

講演&**GTR**生との研究ディスカッション

Prof. M. Wagner (Germany), Prof. T. Yoon (USA),
Prof. M. Alcarazo (Germany), Prof. C. Chi (Singapore)
Prof. X. Hao (USA), Prof. G. Fernandez (Germany)

● 英語での研究発表・交流の機会

GTR/ITbM, IBS, CCHFの学生・ポスドク（100名）によるポスター発表会（2020.12）



● 海外アドバイザリボード講演 (2021.1) グローバルな視点に触れる機会

Prof. Dr. Ueli Grossniklaus (University of Zurich)

ヨーロッパの大学院の教育制度や博士人材のキャリアパス

● 英語での研修の実施 海外の学生と共に研修に参加

ノースカロライナ州立大学主催のオンライン研修への参加



ITbMの国際連携：成功のカギは？

- **拠点長のリーダーシップ & この指とまれ方式**
 - ・ 国、機関、分野の壁を超えて、何か新しいことをやりたい研究者
 - ・ 国際連携の重要性を認識している研究者
 - ・ その取組に共感し、実現させたい研究支援メンバー
- **世界でも稀有：化学-動植物学の連携拠点**

開発した触媒や反応を、何かの役に立てたい合成化学者
&
分子を使って生命機能を動かしたい（分子）生物学者
- **大学および関連部局の柔軟さと強力な支援**
 - ・ 大学のローカルルールを見直し、規程を柔軟に運用
 - ・ 海外の学部生・大学院生を関連部局（理学研究科等）で受け入れ
 - ・ 関連部局を改組し、ITbM海外PIグループにも大学院生を配属

長年の国内外の人間関係が基礎となっている



縁



youtube
ITbM promotion video



ITbM
Nagoya University