

# 世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)

## 令和元(2019)年度拠点構想進捗状況報告書

ホスト機関名	名古屋大学	ホスト機関長名	松尾 清一
拠 点 名	トランスフォーマティブ生命分子研究所		
拠 点 長 名	伊丹 健一郎	事務部門長名	松本 剛

全様式共通の注意事項：

※特に指定のない限り、令和2(2020)年3月31日現在の内容で作成すること。

※フォローアップは最新の拠点構想に則して行うため、本報告書は最新の拠点構想に基づいて記述すること。

※文中で金額を記載する際は円表記とすること。この際、外貨を円に換算する必要がある場合は、使用したレートを併記すること。

・本報告書（添付様式を除く）は10ページ～20ページ（拠点構想進捗状況の概要（2ページ以内）も含む）の範囲で作成すること。

### 拠点構想進捗状況の概要（2ページ以内に収めること）

#### 1. 世界最高水準の研究

##### 2019年度の成果サマリー（論文は暦年2019年のデータ）

- ・ 論文：134 編（うち Impact Factor >10：35 編、Impact Factor >7：54 編、Hot papers (Top 0.1%): 1 編、Highly cited papers (Top 1%): 4 編）。
- ・ 特許出願：20 件（うち分野融合研究によるもの 3 件）。
- ・ 市販化された分子や触媒：4 件
- ・ 受賞・栄誉（教員）：21 件
- ・ 競争的資金等の獲得：9.73 億円（海外 PI も順調に科研費を獲得）

ITbM は革新的な生命機能分子、すなわちトランスフォーマティブ生命分子を生み出すことをミッションとし、最先端のサイエンスに取り組んでいる。これまでの成果を踏まえ、以下の項目を中長期的な標的と定め、これらに係る研究を中心に推進することとした：「parasitic plants」「chemistry-enabled plant adaptation」「clock diseases」「chemistry-enabled bioimaging」「nanocarbon chemistry and biology」。

#### Parasitic plants

ITbM は寄生植物ストライガの生育を制御する分子 SPL7 を開発した。SPL7 は、アフリカの食料安全保障に長年必要と考えられていた分子技術として期待され、ITbM は SPL7 の社会実装に向け、ケニアで圃場実験の準備を進め、2019 年度にケニア農畜産業研究機構（KALRO）の協力によってケニアの実験圃場で実証試験を開始した。これまでに、SPL7 がケニアの土壌においてもストライガの発芽を誘導することが確認されている。また基礎研究面での進展としては、SPL7 とは別のメカニズムでストライガ発芽を制御する分子もいくつか見出すとともに、ストライガと類縁の寄生植物であるオロバンクイについても、分子で制御できる可能性が示された。ストライガ撲滅に向けた ITbM の取組みは、2019 年に開催された第 7 回アフリカ開発会議（TICAD7）およびその関連公式イベントにおいて、日本-アフリカ科学技術外交の好事例として取り上げられ、注目を集めている。

#### Chemistry-enabled plant adaptation

植物には、様々な環境変化に適応するストレス耐性システムが備わっている。しかし、最近の世界的気候変動は非常に極端になり、植物の適応限界を超えようとしている。そこで ITbM は分野融合研究により、植物が過大な環境ストレス下においても生育できるよう、植物の適応能力を最大限に引き出す分子群の創出に取り組んでいる。2019 年度には植物の気孔の開閉や分化、植物の生殖、物質輸送に関して多くの重要な知見が得られた。

#### Clock diseases

生物時計のうち、1日のリズムを刻む概日時計は生命活動に係るすべての生理的プロセスに関わっている。概日時計システムの障害は健康に大きな影響を与えることが知られるようになり、肥満、精神障害、心血管疾患、さらには癌にも関係することが報告されている。ITbM は概日時計の研究に取り組むとともに、地球の気候や環境の変動の克服に関わる概年時計の解明と、それを制御するトランスフォーマティブ生命分子の開発を進めている。2019 年度には哺乳類の細胞周期、メダカの季節時計、植物の概日

制御に関する研究で多くの成果が見いだされた。

### **Chemistry-enabled bioimaging**

ITbM は、既存のバイオイメージング用蛍光分子が抱える多くの欠点を克服し、幅広く生物学および医学に適用できる新たなイメージング分子およびツールの開発に取り組んでいる。2019 年度には、高い耐光性等の特徴的な性質を備えた蛍光分子/ツールとして MitoPB Yellow、LAQ1、AP-C12 などを開発した。

### **Nanocarbon chemistry and biology**

伊丹グループは、種々の新しいナノカーボン分子群をボトムアップ的に精密合成することに成功し、ナノカーボン科学の分野に非常に大きなインパクトを与えている。2019 年度には、構造が同定された単層カーボンナノチューブを用いて引張強度を実測し、幾何構造と強度の関係を初めて実験的に明らかにした。また多種にわたるユニークなナノカーボン合成にも成功し、生物学への応用展開を進めている。

## **2. 融合領域の創出**

ITbM の分野融合研究は Mix コンセプトの下で大きく加速されてきた。新たな連携のきっかけ作りの場として ITbM Research Award、ITbM Workshop、Tea Break Meeting を開催している。その運営には ITbM の事務部門が重要な役割を果たしている。

ITbM の 4 つのサポートセンター（分子構造センター、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、ペプチドプロテインセンター）も、保有する技術等の提供を通じて ITbM の学際研究の推進に大きく貢献している。

2018 年には、文部科学省の卓越大学院プログラムとして「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 (GTR)」が発足し、名古屋大学および連携機関の化学と生物学に関わる研究者や大学院生の共同研究が促進されることとなった。また ITbM と GTR は、本学の医学研究科および同研究科を核とする卓越大学院プログラム(CIBoG, 2019 年発足)との連携を開始し、生物医学を志向した融合研究にも取り組む。

## **3. 国際的な研究環境の実現**

2019 年度は ITbM に於いて東山副拠点長が EMBO ワークショップを開催した。実習コースを伴う EMBO ワークショップとしては日本初の開催となり、世界 22 か国から 51 人の研究者が集った。また ITbM は毎年開催している国際シンポジウムと国際賞を主催した。

2019 年 10 月に海外 PI の鳥居がテキサス大学オースティン校に異動したため、MOU を締結し ITbM の連携機関に加わった。

事務部門にはバイリンガル事務スタッフを雇用し、外国人研究者に対応できる体制をとっている。これに加え、外国人研究者とその家族を様々な面でサポートする専任スタッフ 1 名を置いている。

外国人研究者とその家族に対する医療面の支援サービスも外部委託として継続しており、2019 年度は日本アイラックと契約した。

## **4. 研究組織の改革**

名古屋大学は松尾総長のイニシアチブである NU MIRAI 2020 のもと、世界トップクラスの研究大学を目指し、大規模なシステム改革を進めている。世界をリードする学内基礎研究拠点を一層強化する目的で、名古屋大学国際高等研究機構 (NAIAS) を 2019 年 10 月に設置し、ITbM はこの傘下に恒久的な組織として位置づけられた。また名古屋大学は、ITbM が進めてきた Mix コンセプトが大学院教育にも効果的であることを強く認識し、文部科学省卓越大学院プログラムに ITbM を核とする「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 (GTR)」を申請し、2018 年に採択された。GTR は部局横断型の大学院プログラムであり、GTR の発足により部局の壁が一層低くなり、名古屋大学の大学院改革が加速される。

## **5. 拠点の中長期的な発展を確保するための取組**

WPI 補助金終了後の体制構築に向け、ITbM の運営に必要な資金を確保するべく、あらゆる努力を継続している。名古屋大学は、従来の ITbM への支援を継続するとともに、WPI 補助金終了後の人員確保等のために必要な支援を実施する。上記の NAIAS の枠組みにより、2017 年から教員の雇用経費措置のための概算要求を文部科学省に継続している。一方、ITbM は共同研究や ITbM コンソーシアム設置を通じて産業界とのネットワークを構築してきた。今後さらなる資金獲得に向け、ITbM は名古屋大学の協力のもと、産業界との連携を一層強化し、強力なパートナーとなる企業を見出す。また海外からの外部資金の獲得も重要であると考え、名古屋大学が米国に置いている技術移転事務所 (NU Tech) に常駐する特任准教授 1 名を 2019 年度末に ITbM で雇用した。今後 NU Tech と協力し、海外企業や財団からの資金獲得に取り組む。