

# こんにちは



## FS CREATION を訪ねて

〈はじめに〉

東京大学社会連携講座「統合分子構造解析講座」の新研究拠点である FS CREATION は、千葉県柏市の三井リンクラボ柏の葉 1（写真 1）の 6 階にある。三井リンクラボ柏の葉 1 は、千葉大学柏の葉キャンパス、産業技術総合研究所柏センター、国立がん研究センター東病院などに近接している賃貸ラボ施設で、三井不動産が推進する街づくり事業「柏の葉スマートシティ」の一環として建設された。社会連携講座「統合分子構造解析講座」は、東京大学国際オープンイノベーション機構のプログラムの一つである、東京大学国際高等研究所東京カレッジ・工学系研究科応用化学専攻 藤田卓越教授により産学連携のための講座として開設され、この講座が目指す世界トップレベルの分子構造解析の拠点となる場所が FS CREATION である。

FS CREATION は、アカデミアのラボ（藤田ラボ及び佐藤ラボ）と参画企業の合同ラボ（オープンラボ）から構成される<sup>1)</sup>。藤田ラボは、東京大学と分子科学研究所の藤田誠グループのラボであり、学生 20 名前後が研究活動を行っている。佐藤ラボは、東京大学社会連携講座「統合分子構造解析講座」のラボであり、佐藤宗太特



写真 1 三井リンクラボ柏の葉 1 の外観

任教授が主宰している。FS CREATION の特色の一つであるオープンラボは、大手分析装置メーカー 3 社（株式会社島津製作所、日本電子株式会社、及び株式会社リガク）が入居しており、「統合分子構造解析講座」参画企業（2023 年 6 月時点で計 19 社）の実験スペースとなっている。オープンラボは、入居している 3 社にとっては展示装置のデモルームを兼ねている。

FS CREATION の「FS」は、公式には「flagship science」の頭文字から来ているが、非公式には藤田卓越教授と佐藤特任教授の苗字の頭文字から来ている。また、FS CREATION の富士山様のロゴマークは、正に 6 階フロアから眺望できる富士山にアスペクト比を合わせてあるが、これはテーブルクロスの中央を持ち上げてそれを横から見た様子がモチーフになっており、アカデミアに期待される基礎研究を上を牽引する力と参画企業に期待される社会実装の裾野を広げる力をイメージしている。今回はそんな FS CREATION を訪ね、佐藤特任教授に研究内容及びラボをご紹介いただいた。また、ラボ見学では、ラボの設計を担当された建築事務所望月公紀代表取締役にもご同行いただき、設計時にこだわった点について解説いただいた。望月代表取締役は、東京大学大学院理学系研究科化学専攻にて合成化学で修士号を取得後、東京芸術大学大学院美術研究科建築専攻を修了されたという異色の経歴を有する建築士である。

### 〈統合分子構造解析〉

FS CREATION が取り組んでいる研究は、ライフサイエンス研究の基盤となる統合分子構造解析を主軸とする。統合分子構造解析では、藤田卓越教授が開発した結晶スポンジ法を中核技術のひとつとし、多様な分析手法を併用して信頼性ある分子構造解析を着実に達成するマルチモーダル解析をワンストップで行う。分子構造解析には、質量分析計（MS）、核磁気共鳴装置（NMR）、単結晶 X 線回折装置（scXRD）が欠かせない。MS は分子の存在の確認、分子量の決定及び分子の平面構造の推定が可能であるのに対して、NMR 及び scXRD は MS では困難な分子の立体構造の決定が可能である。これらの分析装置の開発・販売で実績のある株式会社島津製作所、日本電子株式会社、及び株式会社リガクがオープンラボに入居しているのは、正にこのためといえる。

結晶スポンジ法は、結晶スポンジ（細孔性錯体）の中に数  $\mu\text{g}$  の解析対象分子を吸い込ませることで単結晶を作り出す手法であり、解析対象分子の結晶化を必要としない分子構造解析が実現可能である。解析対象分子は結晶化がそもそも不可能な液体又は気体でもよく、有機小分子から有機高分子（タンパク質など）まで多岐に渡る。本法は、試料を結晶化しないと X 線構造解析はできない、という「100 年問題」を解決する手法として、アカデミアのみならず、微量成分の迅速構造決定を必要

とする創薬や食品などの産業分野からも高い注目を集めている。佐藤ラボのウェブサイト<sup>2)</sup>には、本法を非常に分かりやすく紹介する秀逸なアニメーションがあるため、是非ご覧いただきたい。当面の課題は数 ng の試料量でも単結晶 X 線構造解析ができるようにすることであり、結晶スポンジの大きさを小さくするなどの検討を進めているとのことである。また、X 線の代わりに電子線を駆使することで数 pg でも構造解析可能と見込んでおり、将来的には fg オーダーの試料量での解析の実現を目指すとのことである。

### 〈オープンイノベーション研究〉

FS CREATION では、産学連携活動として「統合分子構造解析講座」参画企業とのオープンイノベーション(OI)研究を進めている<sup>3)</sup>。この背景には、東京大学では研究施設の不足によりOI研究を進めづらいという課題を抱えていたことがある。FS CREATION のオープンラボは、正にこの課題解決を可能とする場所であり、学内でも注目されているとのことである。2023年6月時点では、(株)島津製作所、日本電子(株)、及び(株)リガクを含む19社が東京大学に研究費を提供するとともに、共同研究契約を締結して参画しており、積極的にOI研究を進めている。OI研究の成果は、講座内での成果発表会にて積極的に共有することが参画企業には求められている。例えば、参画企業の一つであるキリンホールディングスは、結晶スポンジ法を用いることで、ビールやその原料であるホップに含まれている未知化合物の解析に成功している<sup>4)</sup>。

### 〈ラボ設計のこだわり〉

ラボに入って真っ先に感じたことは、見通しがよいことである。ラボは、全面がガラス張りとなっているため(写真2)、デスクスペースと実験スペースの様子が互にかつ自由に確認可能となっている。また、学生諸氏を含む全関係者の鍵カードは、すべての扉を解錠可能である

ため、出入りも自由となっている。ラボの見通しのよさは、望月代表取締役が重要視した点であり、入ってすぐの受付脇のガラスに隅切り(斜めに切る)を採用したのは正にこの実現のためとのことである(写真3)。また、NMR等の比較的大型の装置が見通しを悪くせずに絶妙な位置に設置されているのは、フロア設計時点でそれらの装置の大きさ等を考慮して設計したためとのことである。計5台のドラフトも全面ガラス張りであり、1台が4人分のため、20人が同時に作業可能となっている。これらにより、学生諸氏は実験の待ち時間にデスクワークをしていたとしても、実験の様子を逐一確認できるため、安全・安心に実験を進められるとともに、効率的なデスクワークを行うことができる(写真4)。

ラボに入って二つ目に感じたことは、快適かつ落ち着いた雰囲気である。学生諸氏が実験する藤田ラボ及び佐藤ラボと企業人が実験するオープンラボの間にある広い共用空間(LAB LIVING)(写真5)は、正にこの雰囲気を作り出しており、FS CREATION が推進するOI研究には不可欠なオープンディスカッションや憩いの場となっている。1階にも共用スペースがあり、学生諸氏は



写真3 隅切り部分のガラスから見た藤田ラボ及び佐藤ラボ



写真2 ほぼ全面がガラス張りの藤田ラボ及び佐藤ラボ



写真4 デスクワーク中でも実験の様子を確認できるよう設計されたガラス張りのラボ



写真5 学生諸氏が実験する藤田ラボ及び佐藤ラボ（左側）と企業人が実験するオープンラボ（右側）の間にある広い共用空間（LAB LIVING）

両スペースを上手に活用して食事や気分転換を行っているとのことである。

ラボ内を歩いていて感じたことは、どの部屋でも室温が一定で風がないことである。例えば合成実験室では、ドラフトの開口に合わせて風量を調整するVAVを備えた給排気用の空調設備によってこれが実現されているとのことである。外気を室内に給気する際は、外気の温度に応じて適宜、外調機で温調した上で給気しているため、一定の室温の確保が可能となっている。また、NMRやscXRDを設置した分析室では、エアコンの吹き出し口を複数に分岐させて天井にむけて風を送っている。このような環境は、室温の不均一性・変動と風の影響を受けやすいNMR及びscXRDには不可欠とのことである。

### 〈おわりに〉

今回は柏の葉スマートシティにあるFS CREATIONを訪問した。統合分子構造解析を主軸としてOI研究を展開するFS CREATIONのラボには、随所に設計のこだわりが見られ、唯一無二の存在感を示していた。企業以外の大学や公的研究機関との共同研究も可能であり、既に一部の大学とは実績もあるとのこと、今後ますますOI研究が展開されるものと期待される。また、今回は時間の都合上、実物には触れられなかったが、佐藤ラボとトヨタ中央研究所が共同開発する、分子を直接見る



写真6 FS CREATIONのロゴマークの前にてラボの皆様（前列中央：佐藤特任教授、後列左端：望月代表取締役）と筆者（前列右端：宮下、前列左端：松神）

スマホシステム（VR-MD）のプロトタイプが完成したとのことである<sup>5)</sup>。今後もFS CREATIONの活動からは目が離せそうにない。

最後になりましたが、今回の訪問をご快諾くださり、約3時間半という長時間にわたってご丁寧に対応してくださいました佐藤特任教授、望月代表取締役、その他ご協力くださった皆様（写真6）に本誌面をお借りして感謝申し上げます。2023年5月15日には分子科学研究所の客員教授にも就任された佐藤特任教授の益々のご活躍を祈念いたします。

### 文 献

- 1) 柏の葉スマートシティ：“FS CREATION 佐藤 宗太特任教授インタビュー” (<https://www.kashiwanoha-smartcity.com/info/topics/22/>), (accessed 2023. 6. 5).
- 2) 東京大学 社会連携講座 統合分子構造解析講座 佐藤研究室：“社会連携講座「統合分子構造解析講座」を結晶スポンジさんが解説！” ([https://satolab.t.u-tokyo.ac.jp/featured/crystalline\\_sponge/](https://satolab.t.u-tokyo.ac.jp/featured/crystalline_sponge/)), (accessed 2023. 6. 5).
- 3) 柏の葉スマートシティ：“FS CREATION 参加企業インタビュー” (<https://www.kashiwanoha-smartcity.com/info/topics/29/>), (accessed 2023. 6. 5).
- 4) Y. Taniguchi, T. Kikuchi, S. Sato, M. Fujita : *Chem. Eur. J.*, **28**, e202103339 (2021).
- 5) 東京大学 社会連携講座 統合分子構造解析講座 佐藤研究室：“「VR-MD」プロトタイプ実装” (<https://satolab.t.u-tokyo.ac.jp/featured/03/>), (accessed 2023. 6. 5).

〔産業技術総合研究所 宮下 振一〕  
〔国立環境研究所 松神 秀徳〕