

MERIT 長期海外派遣報告書

MERIT 第一期生

工学系研究科 化学生命工学専攻

加藤隆史 研究室 博士課程 3年 松村駿一

1. 概要

期間：2015年5月5日～7月4日

派遣先：オランダ アイントホーフェン工科大学

指導教員：Prof. N. A. J. M. Sommerdijk

研究題目：生体分子が関与する無機結晶形成の直接観察

2. 研究内容

生物が作る骨や歯などの硬組織はバイオミネラルと呼ばれ、次世代の環境調和型材料のモデルとして注目を集めている。例えば、甲殻類の外骨格はキチンと炭酸カルシウムの複合体であり、その構造に由来する優れた特性を発現する。バイオミネラルの精緻な複合構造は、生体分子によって精密に制御されている。私が所属する加藤研究室では、バイオミネラルの形成過程にヒントを得て、人工高分子や生体由来ペプチドを用いた無機物の結晶形成制御および有機/無機複合体材料の開発に関する研究を行ってきた。しかし、水溶液中で分子がどのように複合体形成に関与しているかについては未解明な点も多く、生体のように高度な構造制御を目指すにあたって大きな障害となっていた。

受け入れ研究機関である Prof. Sommerdijk らのグループは、CryoTEM (図1) を用いた水溶液中の結晶形成過程の観察において世界を先導する優れた研究を行っている。CryoTEM は、主に生体分子の溶液中における集合構造を観察するため、開発された電子顕微鏡法である。溶液状態の試料を急速凍結させることで、試料の形状を保ったまま非晶質の氷中に試料を固定化し、極低温下で電子線を照射して観察を行う。

本研究では、CryoTEM 観察によって、私達が行ってきた有機/無機複合体の形成機構の解明を試みた。溶液中における複合化の過程を直接観察することに成功し、高分子が無機成分と相互作用して複合化を誘導していることを明らかにした。今回得られた成果によって、今後より高度な複合構造の構築を目指すうえで重要な設計指針が立つだけでなく、自然界におけるバイオミネラリゼーションの機構についても学術的知見を得ることが期待される。



Fig. 1. Picture of CryoTEM (TU/e Center of Multiscale Electron Microscopy: <http://www.cryotem.com/about/instrumentation.html>)

3. オランダでの生活

オランダでは英語教育が広く普及しているため、日常生活においても英語さえできればコミュニケーションに不便が生じることはない。他の欧州諸国に比べると、意思疎通ができるという点では非常に暮らしやすい国であると感じた。食事に関しては、外食が比較的高価である一方、スーパーの食料品はリーズナブルなものが多く、そのため筆者は毎日買い物をして自炊を行っていた。オランダ人の典型的な食生活を見ると、朝はパン・昼はサンドイッチと質素であり、対して夜は品数も多く家族で団欒を楽しみつつ夕食をとるのが一般的である。加えて、朝と昼の間にコーヒーブレイクを取るという習慣があり、研究室でも毎日朝10時半-11時頃にコーヒーを飲みつつお菓子を食べて雑談を楽しんでいた。市内の交通手段としては自転車が多く、ほとんど全ての道に自転車専用道が併設されている。筆者も自転車で通学していたが、右側通行・手信号必須・自動車よりも自転車優先の文化に最初は戸惑うことも多かった。

研究室では、実験設備が学科で共有されており、全ての装置に博士課程以上の学生およびスタッフが責任者として割り当てられていた。その為、ある測定をしようと思ったら、自分でその責任者とコンタクトを取り、協力を要請する必要がある。オランダ人は皆気さくで非常に親切に物を教えてくれるが、反面こちらからアプローチをかけなければ何もしてくれない。その為、自分がどのような実験系を組み立て、どのようなデータを取りたいのかを説明して議論し、アドバイスを求める機会が非常に多かった。英語で積極的にコミュニケーションをとって、専門的なディスカッションをするという経験は私にとって大きな財産になったと感じている。

4. 謝辞

今回の海外派遣にあたって、全面的な支援をいただいた **MERIT** プログラムおよび事務局の皆様、留学先の決定にご尽力いただいた加藤隆史 教授、およびご助言いただいた幾原雄一 教授に感謝申し上げます。また快く滞在を受け入れてくださり、新しい解析技術や知識をご教示くださった **Sommedijk** 教授と研究室のメンバーに、深く感謝の意を表します。



Fig. 2. Picture of drinking after work at the bar inside the campus.