

MERIT 長期海外派遣報告書

工学系研究科化学生命工学専攻 博士 3 年 MERIT 11 期生
加藤隆史研究室 三上喬弘

派遣先：カルフォルニア大学アーバイン校、David Kisailus 研究室

派遣期間：2025 年 7 月 10 日～2025 年 10 月 10 日

研究課題：有機無機複合コロイドの結晶成長過程解析

研究背景・内容：

生物が骨格や硬組織を形成する過程はバイオミネラリゼーションと呼ばれる。温和な環境下で精緻な有機無機複合体が形成されることから、バイオミネラリゼーションは材料化学および生物学の両面から注目を集めている。しかし、その形成機構については未解明な点が多い。筆者は所属研究室において、バイオミネラリゼーションに着想を得た有機無機複合コロイド液晶の開発に取り組んでいる。これまでにいくつかの有機無機複合コロイドを合成してきたが、その結晶化過程の詳細は明らかになっていない。この結晶化過程を解明することは、バイオミネラリゼーションの理解に資するだけでなく、今後の有機無機複合コロイドの設計指針を得る上でも重要である。そこで筆者は、バイオミネラリゼーションおよびその模倣材料研究の第一人者である David Kisailus 教授の研究室において、これらの結晶化過程の解明を目的とした研究を行った。未発表の内容を含むため詳細は割愛するが、電子顕微鏡観察と電気化学的手法を組み合わせた解析により、生体における結晶形成過程と類似したプロセスが有機無機複合コロイドの合成過程においても確認された。今後は、得られた知見をもとにして、より詳細なメカニズムの解析を進める予定である。

研究環境：

カルフォルニア大学アーバイン校は、ロサンゼルスの南に位置するカルフォルニア大学システムの一校である。アーバイン校には学部生・大学院生を含めて 3 万人を超える学生が所属している。総合大学として数多くのスクールを有しており、Kisailus 教授は、Samueli School of Engineering（日本での工学部に相当）に所属している。筆者は工学部の建物の 1 つである「Engineering Tower」で研究を行った。また、アーバインは比較的郊外に位置する街であり、キャンパスも自然豊かであった。大学の中心には「Aldrich Park」と呼ばれる広大な公園があり、時折オリエンテーションなどのイベントが開催されていた。研究室独自の実験機器に加え、大学全体で整備された共通機器をオンライン申請に



Engineering Tower at UCI

よって容易に利用できるなど、研究環境は非常に充実していた。筆者は、共通機器として設置されていた透過型電子顕微鏡を利用していた。また、研究室では、週に一度のグループミーティングに加え、コーヒーブレイクの時間が設けられていた。研究以外の話題で気軽に交流するこうした文化は欧米では一般的のことだが、筆者にとっては新鮮な体験であり、この時間を通して研究室のメンバーと早く打ち解けることができた。

日常生活：

宿舎は大学構内にある職員用の家具付きワンルームを借りることができた。賃料は高額であったものの、立地の良さや安全性を考慮し、この宿舎を選んだ。研究室までは徒歩約10分と近く、日々の通学も非常に快適であった。アーバインは治安の良い都市として知られており、夜間でも安心して外を歩くことができた。日用品の調達についても、徒歩圏内に大型スーパーがあり、車社会であるアメリカにおいても不便を感じることはほとんどなかった。外食は日本と比べてかなり高コストであるため、基本的には三食とも自炊して過ごした。恥ずかしながら筆者にとってはこれが初めての一人暮らしであったが、部屋には十分なキッチン設備が整っており、調理を楽しみながら自炊に慣れていくことができた。大変ありがたいことに週末には、研究室のメンバーがランチやビーチなどに車で連れて行ってくれた。日本文化に関心のあるメンバーも多く、共に「鬼滅の刃」の映画をアメリカで鑑賞したことは、特に印象深い思い出の一つである。

謝辞：

まず、David Kisailus 教授をご紹介くださいり、このような貴重な留学の機会を与えてくださった指導教員の加藤隆史教授に心より感謝申し上げます。あわせて、滞在を快く受け入れて終始ご丁寧なご指導を賜りました Kisailus 教授に深く感謝申し上げます。また、滞在中に実験面での助言のみならず、日常生活においても多大なご支援をいただいた H. Yu 博士をはじめ、Kisailus 研究室の皆様に厚く御礼申し上げます。さらに、留学を勧めてくださった MERIT 副指導教員の柴田直哉教授、ならびに先輩方や同期の友人たちにも深く感謝いたします。最後に、貴重な機会を提供くださった MERIT プログラム、ならびに経済的ご支援を賜りました日本学術振興会および金川千尋未来化学財団に厚く御礼申し上げます。



Aldrich Park at UCI



Beach at Dana Point