

グローバル COE 海外レクチャーシップ報告書

理学系研究科化学専攻 物理有機化学研究室 原野幸治

訪問国：中華人民共和国

日程：2012年2月19日-2月29日（11日間）

講演スケジュールと受け入れ研究者：

2月20日 精華大学 Tsinghua University (hosted by Prof. Xi Zhang)

2月21日 北京大学 Peking University (hosted by Prof. Liangbing Gan)

2月22日 中国科学院化学研究所 ICCAS (hosted by Prof. Deqing Zhang)

2月24日 大連理工大学 Dalian University of Technology (hosted by Prof. An-Hui Lu)

2月28日 西安交通大学 Xi'an Jiaotong University (hosted by Prof. Xiang Zhao)

概要：本レクチャーシップでは、北京、大連、西安の3都市を巡り、国内トップレベルの研究成果をあげている計5カ所の大学・研究所で講演を行った。今回の受け入れ研究者のバックグラウンドが、超分子化学、有機化学、ナノ科学、高分子化学、理論化学など非常に多岐にわたったことから、"Chemistry of Bilayer Vesicles Made of Nonpolar-Polar-Nonpolar Fullerene Amphiphiles", および "Supramolecular Chemistry on Functionalized Nanocarbons: Vesicles and Crystal Growth"と題する2種類の内容を用意し、より聴衆の興味に合う内容を受け入れ先に選んでもらう形をとった。そのため、毎回全く異なる視点からの質問、コメントが寄せられ、刺激的な議論が交わされたことは自分にとって貴重な経験であった。

渡航前から伝え聞いていた以上に、近年の中国における化学研究の発展は目覚ましく、研究設備の充実ぶりから学生のモチベーションの高さにいたるまで、驚かされることには事欠かない毎日であった。また、講演やディスカッションを通じて多くの同世代の研究者と知り合うことができたのと同時に、彼らが大変厳しい競争の中に置かれていることを強く印象づけられた。いずれのホストの先生方も、会食も含め自分との議論に長い時間を費やしていただき、化学談義のみならず、両国における研究・教育の歴史的な背景や現状の問題点など深い議論を交わすことができ、世界的な視点から自分の立場、そして今やるべきことを改めて考える良い機会となった。



北京大学キャンパス内にて



大連理工大学の学生とのディスカッション

2月20日

訪問先：精華大学 Tsinghua University

受け入れ研究者：Xi Zhang 教授

講演題目：

"Supramolecular Chemistry on Functionalized Nanocarbons: Vesicles and Crystal Growth"

スケジュール：

9:30 Xi Zhang 教授とディスカッション

10:00 精華大学化学棟（何添楼）講義室にて上記講演題目にて講演

講演後ディスカッション

13:00 Liang Zhao 准教授とディスカッション

14:30 化学棟実験室およびキャンパス内見学

17:00 Zhang 研究室所属の大学院学生2名とディスカッション

講演概要：

化学修飾されたナノカーボンを中心とした分子集合に焦点をあて、三元型両親媒性フラーレンの自己集合により形成する水溶性ナノ集合体（ベシクル）の構造および機能、および電子顕微鏡を駆使した結晶成長初期過程における分子集合過程の解明、という二つのテーマを中心に講演を行った。

当日行われた議論の概要：

Xi Zhang 教授との議論では、彼が開発を進める新しい分子ユニットを有する両親媒性分子の構築について紹介を受け、近い分野で研究を進める自分にとっても有用な知識を得ることができた。

講演後のディスカッションでは、ベシクルの形成メカニズムについて異なる視点からの提案があり、その正当性について議論が交わされた。また、大学院生からも、結晶核生成のメカニズムについての鋭い批判的質問を受けた。

Liang Zhao 准教授は自分と同年代の新進気鋭の研究者であり、有機金属化学をベースとした自己集合の化学を展開していた。斬新かつ緻密な分子設計に基づく物質創製について紹介を受けた後、その応用可能性について議論を行った。

最後に、Zhang 教授の研究室に在籍する博士課程大学院生2名と、精密分子設計により開発された両親媒性分子からの水溶性集合体形成についてディスカッションを行った。その優れた研究内容、高い英語力もさることながら、自分の研究について熱心に語る姿が印象的であった。

2月21日

訪問先：北京大学 Peking University

受け入れ研究者：Liangbing Gan 教授

講演題目：

"Chemistry of Bilayer Vesicles Made of Nonpolar-Polar-Nonpolar Fullerene Amphiphiles"

スケジュール：

- 9:00 Dehai Liang 教授とディスカッション
- 9:40 Zhangjie Shi 教授とディスカッション
- 10:20 北京大学化学棟講堂にて上記講演題目にて講演会
講演後ディスカッション
- 13:00 化学実験室および北京大学キャンパス内見学
- 14:30 Zhenfeng Xi 教授とディスカッション
- 15:10 Xuefeng Guo 教授とディスカッション
- 15:50 Liangbing Gan 教授とディスカッション

概要：

これまでの両親媒性分子とは全く異なる疎水—親水—疎水構造をもった「三元型両親媒性フラレン」の自己集合によって形成する小胞体（ベシクル）について、その集合構造の溶液中および固体上におけるキャラクタリゼーションから、表面上での分子認識化学を利用したナノキャリアやマテリアルとしての応用可能性まで幅広く講演を行った。

当日行われた議論の概要：

受け入れ研究者である Gan 教授がフラレンの有機化学の先駆者ということもあり、我々が開発したフラレン分子そのものの機能についての議論が活発に行われた。また、Shi 教授からはベシクルの触媒として機能する可能性についての指摘を受け、今後の研究の方向性を考える重要な助言が得られた。

今回のレクチャーシップの中でも最も多くの研究者と知り合う機会がもてたのは北京大学への訪問であった。光散乱物理の専門家である Liang 教授からは溶液中自己集合プロセスの速度論と熱力学について重要なアドバイスを頂き、単分子デバイスの研究者である Guo 教授からは我々が開発した集合体の分子デバイスとしての可能性の提案があり、今後の共同研究の種となるような繋がりを得ることができた。

2月22日

訪問先：中国科学院化学研究所 Institute of Chemistry, Chinese Academy of Science (ICCAS)

受け入れ研究者：Deqing Zhang 教授

講演題目："Chemistry of Bilayer Vesicles Made of Nonpolar-Polar-Nonpolar Fullerene Amphiphiles"

スケジュール：

- 9:20 施設内見学
- 10:00 化学研究所内講義室にて上記講演題目にて講演会
講演後ディスカッション，のち教授陣との昼食会
- 13:30 Yu-Wu Zhong 准教授とディスカッション
- 15:00 Chao Liu 氏とディスカッション
- 16:00 Deqing Zhang 教授とディスカッション

概要：

これまでの両親媒性分子とは全く異なる疎水—親水—疎水構造をもった「三元型両親媒性フラーレン」の自己集合によって形成する小胞体（ベシクル）について，その集合構造の溶液中および固体上におけるキャラクタリゼーションから，表面上での分子認識化学を利用したナノキャリアやマテリアルとしての応用可能性まで幅広く講演を行った。

当日行われた議論の概要：

講演会においては，化学研究所所属の多数の教授に参加頂いた。超分子化学を専門とされる先生方が多かったため，講演内容自体もすんなりと理解していただいた上で，講演後の議論も高いレベルで行われた。特に，バイオマテリアルとしての利用が出来ないか，という点を中心に活発に議論が行われた。

Yu-Wu Zhong 准教授は錯体化学と高分子化学を見事に融合したデバイス研究を推進しており，彼の議論を通して，基礎科学をいかにして応用へ展開させるかという，自分にとっても重要な問題について様々な示唆を得ることが出来た。

Chao Liu 氏は大学院生ながら有機合成から有機デバイス作成まで幅広い経験を積んでおり，現在我々が進めている新型太陽電池開発について，有意義な議論を行う事が出来た。

Deqing Zhang 教授とのディスカッションでは，超分子集合体を基盤とした分子，イオンセンサー開発についてご教示をいただき，同じ分子認識化学というバックグラウンドを持ちながら自分とは全く異なる研究方向性を示されていることに刺激を受けた。

2月24-25日

訪問先：大連理工大学

受け入れ研究者：An-Hui Lu 教授

講演題目：

"Supramolecular Chemistry on Functionalized Nanocarbons: Vesicles and Crystal Growth"

スケジュール：

2月24日

10:00 大連理工大学内講義室にて上記講演題目にて講演

講演後ディスカッション

An-Hui Lu 教授, Fang Cheng 准教授を交えて会食

13:00 化学棟実験室およびキャンパス内見学

14:30 Lu 教授の研究室学生とディスカッション

16:00 An-Hui Lu 教授とディスカッション

2月25日

18:00 大連理工大学化学系の教授会に参加

講演概要：

化学修飾されたナノカーบอนを土台とした分子集合に焦点をあて、三元型両親媒性フラーレンの自己集合により形成する水溶性ナノ集合体（ベシクル）の構造および機能、および電子顕微鏡を駆使した結晶成長初期過程における分子集合過程の解明、という二つのテーマを中心に講演を行った。

当日行われた議論の概要：

講演会には、大連理工大学の教員、学生に加え、ベルギーからの招聘教授である István E. Markó 教授にもご参加いただいた。Markó 教授は我々の超分子系に強く興味をもたれ、有機化学的な観点からその構造制御についての幾つかの提案をいただいた。Cheng 准教授とはベシクルのドラッグキャリアーとしての可能性を議論することができた。

午後には Lu 教授の提案により、学生 20 名との議論の場が設けられた。日本における研究環境、学生の雰囲気や、研究者として自立する為にはなにが必要かということについて、一時間半にわたって議論を行った。積極的な学生からは自分のキャリアプランについての相談も受け、自分にとっても研究者を志し始めた頃の気持ちを思いだし、気分を新たにすることができた。

講演の翌日には、Lu 教授および副学長の Qu 教授のご配慮によって、大連理工大学化学系の教授会に呼ばれ、懇親会にて挨拶をする機会に恵まれた。

2月28-29日

訪問先：西安交通大学

受け入れ研究者：Xiang Zhao 教授

講演題目："Chemistry of Bilayer Vesicles Made of Nonpolar-Polar-Nonpolar Fullerene Amphiphiles"

スケジュール：

2月28日

14:00 西安交通大学キャンパス内見学

15:00 Xiang Zhao 教授とのディスカッション

16:00 化学棟講義室にて上記講演題目にて講演会
講演後ディスカッション

18:00 教授陣との夕食会および研究議論

2月29日

9:00 西安交通大学前沿科学技術研究院(FIST)見学
Xiaoming Zeng 博士とのディスカッション

概要：

これまでの両親媒性分子とは全く異なる疎水—親水—疎水構造をもった「三元型両親媒性フラレン」の自己集合によって形成する小胞体（ベシクル）について、その集合構造の溶液中および固体上におけるキャラクタリゼーションから、表面上での分子認識化学を利用したナノキャリアやマテリアルとしての応用可能性まで幅広く講演を行った。

当日行われた議論の概要：

西安でのホストになっていただいた Zhao 教授は理論化学の専門家であり、講演後のディスカッションでも、ベシクルの物質透過の分子論についてのより詳細な議論の提案など、物理化学的な視点からの様々なアドバイスを頂いた。他にも、ベシクル修飾表面のマクロ物性について深い議論を行う事ができた。

講演翌日は完成したばかりの付設科学研究所（FIST）を案内していただいた。日本でもなかなか見られないような最新鋭かつ大面積の研究室設計は、我々も参考にしなければならないと感じた。