

# MERIT 長期海外派遣報告書

工学系研究科 化学生命工学専攻  
相田研究室 博士課程 3 年  
MERIT 4 期生 佐野 航季

## 【1. 概要】

2018 年 6 月 28 日～2018 年 11 月 6 日及び 2018 年 12 月 13 日～2019 年 1 月 14 日にかけて、アメリカ合衆国マサチューセッツ州ケンブリッジにあるマサチューセッツ工科大学 (MIT)・Department of Materials Science and Engineering に所属している Robert J. Macfarlane 助教授の研究室にて、研究活動を行なった。

## 【2. 研究背景】

生体では、種々の異方性ナノコロイドが自己組織化的に 3 次元秩序構造を形成するとともに、その構造を精密に制御することで高度な機能を実現している。このような洗練されたシステムを人工系で構築し、生体機能をも凌駕する革新的機能の創成へと繋げることは、材料科学分野の大きな目標の一つである。今回の派遣先研究室では、等方性ナノコロイド表面に機能性ポリマーを修飾し、それらの相互作用を利用することで 3 次元集合構造の構築及び制御に成功している。そこで今回の長期海外派遣では、このコンセプトを異方性ナノコロイドに適用し、異方的な粒子間相互作用を制御することによって、等方性ナノコロイドでは実現不可能な 3 次元集合構造体の構築と動的な光学機能への展開を目指して研究を行った。

## 【3. 研究内容】

まず、Seed-Growth 法を用いることで種々のアスペクト比を有する金ナノロッド粒子を合成し、透過型電子顕微鏡および紫外-可視分光法を利用することで粒度分布が十分に狭いことを確認した。次に、原子移動ラジカル重合を行い末端に機能性部位を有する高分子リガンドを合成した。そして、この高分子リガン

ドを金ナノロッド表面に修飾し、これらを溶媒中で自己組織化させることによってナノロッドからなる構造体を得た。放射光施設において、得られた構造体に対して小角 X 線散乱測定を行ったところ高次の散乱ピークが観測された。散乱プロファイルを解析した結果、この構造体において、金ナノロッドは 3 次元的に高い秩序性を有する異方的構造を形成していることが示唆された。さらに、外部刺激を用いて得られた集合構造を変化させたところ、これに伴って光学物性が可逆に変化することが明らかとなった。主要な実験結果は概ねまとまっているため、現在は、派遣先教授と相談しながら論文投稿準備を行なっている段階である。

#### **【4. 滞在中の生活】**

ボストンはアメリカ合衆国の北東部に位置する世界都市であり、アメリカで最も古い街の一つである。MIT やハーバード大学といった名門大学を筆頭として多くの大学を擁し、教育・研究・医療の中心地でもある。街の治安は良く、非常に栄えているため、快適な生活を送ることができた。特に、家の近所には大型スーパーマーケットがあるため食生活面での心配はなく、地下鉄の駅も近いため車不要で多くの観光に行くことができた。

研究室自体はあまり大きくないため、それぞれのメンバー間の距離が近くアットホームな雰囲気、温かく迎え入れてくれた。実験操作や生活に関する些細なことも丁寧に教えてくれ、安心して研究に取り組むことができた。週一回の研究室ミーティング・セミナーでは異分野に関する多くの知見を得ることができ、今後の研究に役に立つと考えている。

#### **【5. 謝辞】**

今回の長期海外派遣にあたって研究室滞在を快く受け入れてくださった Robert J. Macfarlane 助教授と実験を進める上で多くの議論をしてくれた Macfarlane 研究室の学生・ポスドク、そしてこの機会をくださった MERIT プログラムに深く感謝致します。また、今回の長期派遣に様々な面でご支援くださった指導教員の相田卓三教授にこの場をお借りして深く御礼を申し上げます。