

以前の報告書で報告していた通り、フランスにあるCentre de mathématiques et de leurs applications, Ecole Normale Supérieure de Cachan (CMLA, ENS de Cachan)という応用数学の研究所に籍を移し、研究を開始しています。寒くはなってきたものの、パリはボストンに比べて暖かく、過ごしやすい気候です。アメリカに比べて食事がおいしく、特にパン（バゲット）のおいしさが日本やアメリカと比ではなく、予想だにできなかったパンが主食の生活を送っています。今回の報告書では、今まであまり述べる事が無かった私の研究について少し記したいと思います。

現在、私は物理、化学、生物の研究で使える信号処理アルゴリズムの開発に興味を持って研究を行っています。この興味は、材料工学、細胞生物学、信号処理と学んでくる過程で形成されてきました。中でも、サイエンティフィック・イメージングにおける逆問題に興味を持っており、それに関わる研究を行っています。日本での学士課程で使用していたスペクトロスコピーや修士課程で使用していた光学顕微鏡のユーザーとしての経験を活かして、MITでは蛍光スペクトルに関連するアルゴリズムの研究開発を行っていました。蛍光は、溶液内容物の解析や顕微鏡試料の標識に頻繁に使われる、分子からの発光です。多くの蛍光解析手法は、複数種の分子から発せられた蛍光のスペクトルをそれぞれの分子毎に分離することを基にしています。しかし、試料による光吸収が存在すると、観測される蛍光スペクトルは歪み、分離できないと考えられていました。そこで、私の研究では、信号処理や機械学習の分野でよく使われる最適化手法を改変することで、歪められたスペクトルを分離する手法を提案しました [1]。この手法を開発できた理由は、これまで多様な分野に触れてきた経験を基に、光、細胞生物学、信号処理それぞれの分野の研究者と深いレベルで会話することができ、その中でリーダーシップを取り、適所でそれぞれから助けを得られたことにあると感じています。また、この研究を通して自分のビジョンが明確になった一方で、その一端を示すことができたとも感じています。

このビジョンを真に追求していくためには応用数学を本格的に学ぶ必要があると考え、機械学習や信号処理の分野で有名な教授を数多く有するCMLAへと籍を移してきました。ここでは、自分の興味に関連する応用数学の授業を受講しつつ、フランスの宇宙開発機関と協力して人工衛星に搭載される望遠鏡用のアルゴリズムの研究開発をしています。この研究で私が取り扱っている問題は光学顕微鏡とも共通しているので、将来的にはこのアルゴリズムを光学顕微鏡に応用することを個人的な目標としています。その一方で、CaltechにおいてPhotonicsの研究を行っている学部時代の友人が開発しているデバイスを用いた、新しい光学顕微鏡法の開発も始めようとしています。

学部時代から始め、研究生活も6年目を迎えました。以前は、研究プロジェクトを一つ作ることですら大変でしたが、最近では実行したいプロジェクトが多数あり、どれから手を付けるのか悩む状態です。研究生活を初めて6年目になりますが、ようやく研究者として少し成長してきたのかなと思っています。まだまだアマチュアの域を抜け出せていませんが、ようやく自分の方向性が明確に形成されてきました。これからも、良い研究者になれるように邁進していきたいと思っています。

[1] Hayato Ikoma, Barmak Heshmat, Gordon Wetzstein, and Ramesh Raskar, "Attenuation-corrected fluorescence spectra unmixing for spectroscopy and microscopy," *Optics Express*, 22(16), 19469–19483.