

MERIT 長期海外派遣報告書

化学生命工学専攻 山東研究室 修士課程 2年

近藤洋平

【概要】

2018年9月3日～2019年1月30日にかけてアメリカ合州国メリーランド州ベセズダにあるアメリカ国立衛生研究所(NIH)・アメリカ国立癌研究所(NCI)・放射線生物ラボのDr. Murali Krishna Cherukuriのもとに滞在し、研究活動を行った。本報告書では、今回の海外派遣の背景、研究内容、滞在先での生活について述べる。

【渡航背景】

NIHはアメリカの政府機関であり、疾病の原因、治療法、予防に関する生物医学研究を行なう様々な専門研究機関の集まりである。今回滞在した放射線生物ラボは、そのうちのNCIに所属する。Dr. Murali Krishnaグループでは癌の診断・治療効果予測を目的とした腫瘍内の酸素濃度および代謝イメージング技術の開発と臨床応用を行っている。

私は化学生命工学専攻・山東研究室において、マウスなどの生きた生物個体において酵素活性などの生理学的パラメーターを検出することを目的とした超高感度化-核磁気共鳴分子センサーを設計・開発している。しかしながら、実際の応用先である病態モデルを用いた核偏極-MRI 動物実験を行う設備は世界でも限られた拠点に限定されているのが現状である。これまでサンプルを送付する形での共同研究を行っていたが、実験結果の素早いフィードバックによる共同研究の加速ならびに、実験ノウハウの習得を目的として今回私がDr. Murali Krishnaグループに滞在し研究活動を行うに至った。



NIHメインキャンパスにある Building 10

【研究内容】

滞在中は山東研究室で開発された超高感度化-核磁気共鳴分子センサーを用いた生体応用実験を行った。具体的には、核スピンを熱平衡状態から超偏極状態にすることでNMRの感度を数万倍向上できる動的核偏極(DNP)と呼ばれる高感度化技術を用いて分子センサーを高感度化し、マウスなどの生物個体を用いた生体応用を実施した。核偏極機の実操作等に関してはDr. Kazutoshi Yamamoto, Dr. Tomohiro Sekiに指導してもらい研究活動を実施した。病態モデルの作製、実際の動物実験に関してはDr. Tomohiro Sekiにサポートしていた。

ただいた。

実際には超偏極状態にしたいサンプル溶液を偏極機を用いて、極低温にし、マイクロ波を照射する偏極操作を数時間行うことでサンプルを高感度化された超偏極状態にすることができる。高温に加熱した Dissolution buffer を吹きかけることでマウスに投与することができる超偏極溶液を手に入れることができる。この手順にしたがって超偏極状態にした分子センサー溶液を用いて、生体内で特定の酵素活性などの様々な生理学的パラメーターをリアルタイム計測することを目指した。論文投稿を考えているために詳細は伏せるが、生体内で癌との関連が示唆されている酵素の活性を検出したと期待できる結果を得ることができた。また、生体応用実験結果を分子デザインに素早くフィードバックすることができる環境を活かして、有機合成を行い、分子センサーの改良にも取り組んだ。

この滞在を通じて、自分が開発した分子センサーがどのような手順を踏んで実用されていくのか身をもって理解することができた。そして、日々のディスカッション、実験を通じて Dr. Murali Krishna グループの研究者とのネットワークをさらに強固なものにすることができた。帰国も Dr. Murali Krishna グループの研究者らとディスカッションを行っており、今後も共同研究を継続していく予定である。

【滞在中の生活】

NIH があるベセスダは米国メリーランド州に属し、首都であるワシントン D.C.の郊外に位置し、そのベッドタウンとして機能している。その地理的な性質から NIH をはじめとして様々な政府機関が付近に存在している。したがって付近の治安も良く、バスやメトロといった公共交通機関が発達しており、非常に快適な生活を送ることができた。また、NIH には多くの日本人の研究者が所属しており、NIH 金曜会という会が定期的に行われており、それに参加することで日本人研究者と学術的・人的交流することもできる。

滞在した研究室の規模はあまり大きくなかったために、それぞれのメンバーと密にコミュニケーションをとることができた。そのため、実験操作や生活に関わることまで丁寧にサポートしていただくことができ、安心して研究活動に取り組むことが可能であった。

【謝辞】

今回の長期海外派遣の実質的な渡航費を支援くださり、貴重な経験をさせてくださった JST 戦略的創造研究推進事業 CREST、NCI での研究の場を与えてくださり、実りあるディスカッションをしてくださった Dr. Murali Krishna Cherukuri、渡航の手続きに始まり核偏極実験の指導をしてくださった Dr. Kazutoshi Yamamoto, Dr. Tomohiro Seki、そして様々な面でご支援くださった指導教員の山東信介教授と野中洋講師にこの場を借りて深く御礼を申し上げます。