

氏名：新宅 博文

所属専攻・職名：マイクロエンジニアリング専攻・助教

派遣国：アメリカ合衆国

派遣先(研究機関名)：Stanford University

受入研究者(職・氏名)：Professor Juan G. Santiago

派遣期間：2012年9月20日～2012年12月23日(95日間)

派遣先での研究テーマ：液体界面を利用した生体高分子の濃縮による高効率細胞電気穿孔法の開発

(Development of high efficient transfection using cell electroporation by concentrating biomacromolecules at liquid-liquid interface)

#### 【研究実施概要】

派遣期間中には、Prof. Santiago の研究室に所属し、マイクロ流路において単一細胞からの RNA (Ribonucleic acid) の抽出と検出技術の開発に従事した。単一細胞の破碎と RNA の抽出プロセスの両立を可能とする緩衝液を考案し、マイクロ流路に挿入した電極における電圧の切り替えのみで全てのプロセスを実現する方法を開発した。抽出された RNA を定量したところ、平均で一細胞あたり約 21 pg 程度の RNA を抽出できていることが分かり、この値が一細胞の RNA 量と概ね一致することから、開発した方法によりほぼ全ての RNA の抽出が可能であることを示した。

#### 【研究成果概要】

派遣前の研究計画では自分自身の研究を基盤として滞在先研究室の技術を導入する内容を考えていましたが、実際に伺って研究を開始したところ、自分の計画に必要な研究環境が十分に整っていないことが徐々に分かり、先方の技術を基盤として自分の専門性を導入する形のテーマに修正しました。

研究開始直後は、まず自分にとって新しい専門知識の習得に専念しましたが、周囲の多大な助けにより効率的に理解することが出来たと思います。一方、実験を開始するにあたり、測定系を一から組み上げたため、時間的なロスを感じました。しかしながら時間をかけて試行錯誤したことで、結果的にはオリジナリティのある測定系を組むことができたと考えています。

具体的な実験方法において Santiago 教授より頂いた提案は、自分にとって苦手とする手法であったため、逆に自分の得意とする方法を提案し、頂いた提案方法よりも簡便かつ高い再現性で目的を実現することが可能であることを示しました。この提案は高い評価を得ており、現在は私の提案を基盤として研究が進行中です。

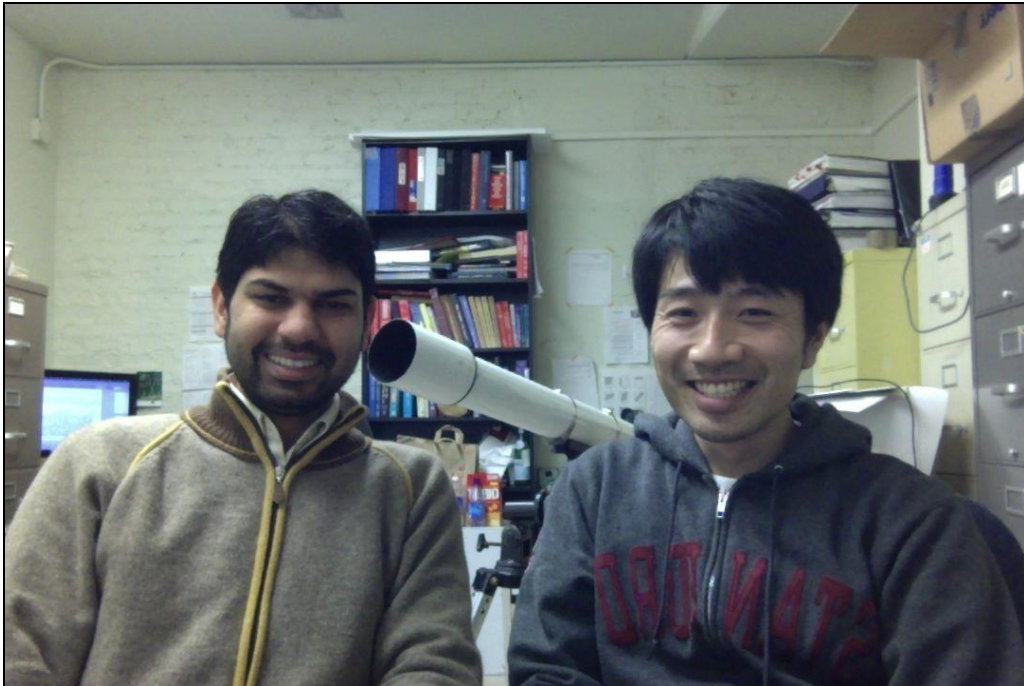
派遣前の研究計画では、論文を仕上げられるだけの成果を上げるということを目指して掲げていましたが、実際には、その一歩手前までの到達となりました。原因としては、先方の設備に対する予備調査不足に伴う研究計画の修正が起きていると考えておりますが、3ヶ月という短期間において、研究テーマの再策定から実験系の組み上げを行い、安定的にデータを取れる状態に至ることが出来たことについては、ある程度満足のいく結果であると考えています。

#### 【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上、海外におけるネットワークづくり】

渡航前は、英語によるコミュニケーションはある程度問題なくできると思い込んでいましたが、実際には細かい議論になった場合や議論が白熱して話す速度が上がって来たりすると、ついていけなくなる場面に直面しました。特に、自分の専門分野と少し外れた領域の話になった時に頻繁にそういう状況になりました。しかしながら、研究内容を理解するにつれその印象はある程度緩和されました。

滞在期間中を通して自分自身の語学力が大幅に向上したとは言い難いですが、研究室に所属する博士課程の学生を中心に多くの話をさせてもらい、様々な情報交換が出来たと考えています。特に実験室およびオフィスを共にした学生とは研究の話題を超えてお互いの出身国における研究環境、文化や社会情勢についても話をしました。ちょうど大統領選挙の真最中ということもあり、政治に対する関心の高さについても感じる事ができました。研究分野以外の話題について英語で話すのは自分にとって比較的難しく感じましたが、自国のことを客観的に見て説明することで新

しい視点を得られたと思います。こうした意見交換も含め、様々な議論を通じて、互いの専門性を認めあい、今後も継続的な国際的共同研究に発展させることを確認しあいました。期間を通して研究に多くの時間を割いていたこともあり、所属した研究室を超えたネットワーク作りという観点からは大きな成果を得られたとは言えませんが、研究を進める上で必要となる様々な形の協力関係は築けたと考えています。



#### 【派遣の感想】

大学内外の著名な研究者を招き、講演してもらうという学部の授業 Fluid mechanics seminar が週一回開催されておりました。そこでは、学生のみならず、研究者、教員等、も参加しており、非常に活発な議論が行われていました。質問や意見は教員に限らず、学生からも多く寄せられており、高いモチベーションを感じました。学部の早い段階から最先端の研究に触れる機会があるのは非常に良いことだと感じました。

週に一度開催される研究室内のグループミーティングでは、PI が参加した学会あるいは研究報告会等で得た最新情報を提供して下さり、研究室員が国の政策も含めて研究分野の最新動向を得ることが出来る環境であると感じました。また、PIは国内外における研究者間の強いネットワークをもたれており、個人的な議論の中から得られる情報も非常に有意義であると感じました。一方で、研究に関する具体的な議論も活発であり、細かな実験条件、データの整理方法、誤差に関する議論等、詳細まで突っ込んだ話が多い印象でした。

3 か月という短い滞在期間中においても共同研究の依頼およびそれに関する打ち合わせが何度も開かれておりました。このことから、インパクトの高い論文を出し、PIの知名度を上げることが良い共同研究のきっかけに繋がるということを感じました。研究環境としては、共用の実験設備が多く、少ない設備投資でも効率良く研究活動ができると感じました。また、共用設備を利用する際には、別の研究室の研究者との交流もあり、ここから得られることも多いと感じました。しかしながら、実験室の物品および化学物質の管理体制は日本と比べるとかなりずさんな印象でした。

学生も含めて職位や立場に関係なく独立した研究者として扱われていました。博士課程の学生は日本の助教とほぼ同等の仕事をしているという印象を受けました。彼らは、研究計画の作成から、物品調達、実験の実施、論文の執筆に至るまで、一通りのことを自発的に行っていました。研究に必要な物資の購入についてはかなりの部分まで学生の判断に委ねられていました。実際、大学が運営する物品購入の web システムがあり、操作を行うための web トレーニングは学生全員に義務づけています。購入時には、各グループのアドミニストレータ(通常 2 名から 3 名)がその妥当性を確認し(基本的には大きな問題がないか見ているだけと思われる)最終的に業者に発注されるというシステムでした。PI はそれらの活動も含めて、全体をうまく統括されており、その結果発表される論文は非常に高いレベルを維持しています。学生間の連携もうまく機能しており、成果を上げることを第一に考えて自由に研究を行ってしま

た。

外国における博士課程の学生の高いモチベーションはPIからの給与によるものだという指摘を耳にしますが、私が所属した研究室の学生の多くは、国の機関あるいは企業からの奨学金を得て生活していました。しかしながら、学生の研究に対するモチベーションは非常に高く、人によっては朝早くから夜遅くまで一日中実験しているという学生までいました。基本的に成果主義であり(論文が出るまで卒業できない)、皆できるだけ早く学位を取得し卒業したいと考えているためと研究室の学生が説明してくれました。

最後に、本派遣制度への応募を強く進めてくださった小寺先生および横川先生にお礼を申し上げたいと思います。また、本派遣プログラムの運営に携わられている先生方にも、本機会を与えてくださいましたことに感謝申し上げます。さらに、長時間研究に集中できる環境および Santiago 教授をはじめとする研究室内外の研究者との議論は、本渡航中における研究成果を得るには不可欠でした。ここに記して深く感謝の意を表します。