

## 船井情報科学振興財団 第二回留学報告書

2015年12月

青木 俊介

Carnegie Mellon University

Electrical & Computer Engineering

カーネギーメロン大学(CMU)の計算機工学科の Real-Time & Multimedia Systems Lab に所属する青木俊介です。アメリカに来て4ヶ月、講義・研究に生活のほとんどの時間をつぎ込みましたが、その甲斐あってか研究成果も少しずつ出始めました。年度内には論文投稿まで持っていくつもりです。一方で、私生活は人生史上かつてないほど退屈で、いかに精神的健康を維持するかについて腐心しています。本報告書では、CMUでのサマースクール、学業、研究について記します。

### 1. サマースクール (7-8月)

大学院のセメスターが始まる前に、大学の Intercultural Communication Center が開講しているサマースクールに参加しました。参加の目的は、(1) セメスターが始まる前に生活を立ち上げること (2) 英語の講義に慣れること、の2つでした。

このサマースクールは CMU の大学院入学者を対象に提供されているプログラムで、4-5週間に渡って主に speaking, writing, アメリカの文化・慣習についての講義を行います。40人前後がこのサマースクールを受講していて、2つのグループに分かれて講義を受けました。参加者のうち、多くが修士課程への入学予定者かつアジア人…ということで多様性は決して高くはなかったのですが、グループワークやスピーチ練習に多くの時間が割かれており、また友達を何人か作ることもできました。宿題が毎日数時間分ずつ課されましたが、その合間を縫って東大在籍時の研究成果を論文として投稿できたこともあり、全体として満足度の高い夏を過ごせました。

### 2. 学業 (9月～)

CMU の計算機工学科で博士を取得するためには、8コマの講義で B 以上を取り、2コマの講義で TA を行い、Qualifying Exam を突破し、博士論文を執筆する必要があります。ただし、修士号を持っていると4コマの講義が免除されます。また専攻の博士学生のうち、留学生が50%程度を占めます。

今セメスターの講義では Machine-learning for Signal Processing (Prof. Bhiksha Raj) と Real-time Embedded System (Prof. Ragunathan Rajkumar)を受講しました。1つ目の Machine-learning for Signal Processing の講義は音声処理や画像処理のための

機械学習を、実装しながら学んでいくという内容です。 Semester中の課題では、学習データを使った画像認識のプログラムを実際に組んだり、機械学習分野の著名な論文を実装して追加評価を行うなど、非常に興味深いものでした。この講義はプロジェクトベースのものであったため、学生各々が研究プロジェクトのように問題を設定し、提案手法を開発・実装してポスターセッションの形で報告会を行いました。各々のプ



プロジェクトのクオリティ成果が高いことにも驚きましたが、何より驚いたことは、このポスターセッションには企業スポンサーが付き、フリーフードが提供されるということです。当日はプロジェクト成果(とフリーフード)を目当てに、多くの学生・研究者が参加して大盛況でした。

(写真) 講義のプロジェクトの最終報告会

2つめの Real-time Embedded System には非常に苦しめられました。この授業では、組込システムの理論とアプリケーションを座学で学びながら、Linux OS のスケジューリング/電力消費/時間同期などについて膨大な量の C 言語を書きながら hands-on で学びます。受講者の 7 割近くがインド人、hands-on の課題のグループも私 + インド人 2 名。特に最初の 3 ヶ月間は、課題のための discussion で何度も衝突し、互いのプログラムの互換性を取るためにも膨大な時間を費やしました。振り返ってみると「英語がわからないのか、インド訛りがわからないのか、内容がわからないのか、相手の考え方がわからないのか、何がわからないのかわからない…」とう厄介な状態だったと思います。Semester後半ではなんとか立て直して、全ての課題を提出することができましたが、今後の人生で「インド人と 12 時間一緒にプログラムを書き続ける誕生日」は絶対に迎えるものかと強く心に誓いました。

### 3. 研究

9月に入ると Ph.D.の学生は指導教官選びです。私の専攻では合格通知に指導教官候補の名前が記載されているのですが、それ以外の先生とも面接をすることが義務付けられています。これは出願時と入学時の研究の興味に差異があることを想定しての制度のようです。私自身は計 3 名(2 名はインド人, 1 名のアメリカ人)の先生と面接をし、予定通り Prof. Rangunathan(Raj) Rajkumar の研究グループに取ってもらいました。指導教官を最終決定する際には少し迷ったのですが、(1) 話した時の印象+教官本人から提示された研究スタイル、(2) 教育者としての実績(何人の研究者を育ててきたか)、(3) 周囲の研究者・学生か

らの評判、を主に考えました。研究実績の比較を論文のみから行うのは非常に難しいし、研究テーマもある程度の興味を現時点で抱くことができれば十分かなと思ったからです。

配属が終わってからは、指導教官との個人ミーティングを週 1 回、研究グループ全体のミーティングを週 1 回というスケジュールで過ごしています。研究グループ、と言っても教官 1 名 + Ph.D.の学生 4 名という小所帯なこともあり、毎回のミーティングはかなり白熱し、新しいアイデアも数多く出てきます。私自身は現在、車車間通信プロトコルの設計と自動運転車のためのシミュレーションソフトウェアの開発を行っています。アイデアを指導教官に出す度に、その発展的アイデアを打ち返されたり、時には論理的にボツにされたりするので、毎週ミーティングの準備には気が抜けません。

また我々の研究グループは実際の市販車(ゼネラルモーターズ社のキャデラック)に自動運転用の機器を組み込んだ車を所有しており、時々マスコミや政府関係者、研究スポンサーに対してのデモンストレーションを行っています。私も数回セットアップを手伝い、自動運転の車に乗りましたが、自分たちで議論し、書いたソフトウェアが巨大な車を動かしているのを目にすると、非常にワクワク、ゾクゾクします。今はまだ既存コードのテスト程度のことを行っていますが、早く研究成果を出して実機(車)で動かしてみたいと考えています。

講義のために多くの時間を割く必要があるため、思うように研究時間を確保できていないのは非常にもどかしいですが、4 月にある国際学会の締切までにはなんとか形にして、論文投稿まで持っていきたいと思います。

#### 4. おわりに

決して順風満帆な留学生活ではありませんが、なんとか学業・研究の面では上手く乗り切ることができました。今まで論文の中で目にしてきた教授と直接議論することができたり、トップレベルの国際会議に論文を通し続ける研究グループの体制・姿勢を目にすることができたり、研究環境という点では最高の場所だと日々感じています。英語でのコミュニケーションに関して多少不安はあったのですが、学期開始当初には一単語も聞き取れなかったインド人の友人(?) と会話が成立するようになるなど、確実に進歩をしているように感じます。

最後に、改めて留学生活をご支援してくださっている、船井情報科学振興財団の皆様に、心から感謝申し上げます。