

2016年6月

Funai Overseas Scholarship 2016年春季 留学報告書

Purdue University
School of Electrical and Computer Engineering
Ph.D. Student
荒川 智洋

昨年夏の渡米から既に1年が過ぎました。この報告書では Purdue における研究の状況のほか Spring Semester の講義の概要、そしてここ最近の生活の様子を報告いたします。

1. 研究活動

昨年末より無線での電力・情報の同時伝送というトピックをメインのテーマとして研究を行っています。スマートフォンを専用の充電パッドの上に乗せると、ケーブルを端末に繋ぐことなく充電ができるというのは、これまでに聞いたことがある方もいるかもしれません。私の研究では充電をするだけでなく、情報も一緒にのせて通信することを目標としています。この技術を実現するためには、充電に必要な「電力」と、通信に必要な「通信速度」を同時に最大化する必要があり、現在はこの問題に対する最適解がどのようなになるか、研究室で日々考えています。

PhD の研究では、幅広い知識を駆使する必要があるということを特に強く感じます。すでに述べた通り、この研究では電力と通信速度を同時に最大化することを目標としていますが、まず伝送電力を最大化するためには、送受信回路をどのように構成し、どういったコイルをどのように配置すれば良いかといった、いわば電気工学的な知識が重要となります。一方で、誤りを発生させることなく通信速度を最大化するために、どのような符号を用いてどういった信号処理を行えば、通信速度の理論的限界（シャノン限界）に近づけることができるか、という問題に対しては情報理論的な知識が必要になります。私は以前、情報工学を専攻していたため、数値解析に必要なコードを書いたり、あるいはコンピュータを使った実験環境を立ち上げたりすることに関してはある程度自信があるのですが、電気回路の解析などについてはまだ知識が足りないため、電気工学一本筋で研究に携わってきた周りの学生や教授にいつも助けてもらいながらプロジェクトを進めています。

この研究プロジェクトは立ち上げたばかりということもあり、私のほかに教授2名と企業の研究者1名を合わせた、計4名という比較的小規模な研究グループで活動しています。みな別の場所でそれぞれ別の仕事に携わっているため、教授とは個別に打ち合わせをし、企業の研究者とはオンラインミーティングなどという形で事前に時間を合わせて研究のディスカッションをしています。同じ研究室の中でプロジェクトメンバー全員が集まり意見交換ができればどれだけ楽なことか、などと考えてしまいましたが、なかなかそううまくはいかないようです。現在は Journal への投稿を目指してこれまでの成果をまとめています。

2. 講義

多くの方がご存知のとおり、アメリカの PhD プログラムでは多くの授業を取る必要があります。こちら Purdue ECE も例外ではありません。前セメスターに続き、Spring Semester も講義を3クラス分とりました。予想どおり授業の進行はとても早く、さらに2クラスについては授業内のプロジェクトがあることから、毎日時間との戦いでした。ここ最近については、朝から夕方までは授業への準備や

授業内プロジェクトの打ち合わせに費やし、その後は夜8～9時頃まで自分の研究に集中するというスケジュールとなっていました。

もう少し詳しく講義の内容を書きますと、前セメスターでは Digital Communications の講義をとりましたが、今回はこれをさらに発展させた内容である Advanced Digital Communication の講義をとりました。できればもう少し基礎となる周辺の知識を固めてからこの授業に参加したかったのですが、このクラスのトピックが私の研究分野に深く関係しているということ、私の指導教員がこのクラスを担当していること、そして今回このクラスを受講できないと次に開講されるのが2年後になってしまうことから、このクラスに参加することとしました。最終プロジェクトでは一人当たり数十ページにもなるレポートを提出する必要もありエネルギーを使う授業でしたが、このクラスを受講したことは正解で、さっそく学んだ知識を研究に活かしています。

通信工学に関連する講義として、さらにもう一つ、Error Control Coding と呼ばれる講義をとりました。通信というものは外部からの様々な要因により少なからず信号が変化し、エラーが発生してしまうことから、通信途中で発生したエラーを検出し訂正するメカニズムを用いるのが一般的です。この講義ではどのようなメカニズムを利用すれば効率良くエラー検出・訂正を行うことができるのか、その理論を学ぶことができます。なおエラー検出訂正は情報理論と密接に関わりがあるトピックですが、担当教授曰く、情報理論を学ぶ者はジャグリングをマスターしないといけない（情報理論の父、C. E. Shannon がジャグリングを得意としていたことによる）ということ、なぜか最後の講義はジャグリングを1時間近くトレーニングする時間となりました。

さらにコンピュータ工学に関連する講義として、コンピュータネットワークの講義をとりました。高専時代に情報工学を専攻していたこともあり、講義の内容はさほど難しくは感じられませんでした。この授業もプロジェクトの量が多く、毎日のようにグループでの打ち合わせや進捗確認を行うこととなり、非常に時間を費やしました。多くのリソースをつぎ込んだ甲斐もあり、プロジェクトの最終成果物は担当教授から高く評価をしてもらうことができました。

3. その他

これまで住んでいた大学のアパートが老朽化のため取り壊しになるということで、5月末に隣町 Lafayette のアパートに引っ越しました。キャンパスからは少し離れた場所にあります。この町には商業施設も多く（といっても田舎に変わりはありませんが）とても便利で過ごしやすい場所です。家賃が安いのはとても助かりますが、公共交通機関（バス）のシステムがあまりよくないため、結局車を購入することとなりました。現在は車で15分程度かけて毎日研究室へ通っています。なお Purdue は誰もが認める“middle of nowhere”な場所にあるため、良くも悪くも近くに遊びに行けるような場所もなく、たとえ休日であっても研究をするために学生たちは皆研究室に集まっていることもしばしばあります。

さて少し話題は変わりますが、私が高専専攻科からアメリカの大学院にどのようにして入ったか、という質問をこれまでに何回か受けることがありました。大学院進学までの経緯は初回の報告書で既に述べた通りですが、今後同じような進路に進みたいと考える主に高専の学生に対して、より具体的な手続きの方法などの情報提供ができないかと考え、ウェブサイト上でより詳しい内容をまとめることとしました (<http://www.tomarak.com/kosen/>)。これをきっかけとして、今後は高専からも多くの学生がアメリカを含む海外の大学・大学院へ留学することを願っています。

最後に、留学に関して様々なご支援を頂いている船井情報科学振興財団の皆様に対し、改めて感謝を申し上げます。