

第9回留学報告書

Purdue University
School of Electrical and Computer Engineering
荒川 智洋

1. はじめに

時間が経つのは早いもので2015年の渡米から4年が経ちました。今回は私が直面した、複数の分野をまたぐような研究について、これまでの経験をもとに私の考えを書いてみたいと思います。また報告書の後半では少し話題を変え、アメリカの田舎暮らしの良さというものを少しでも紹介します。

2. 分野を横断する研究で大切なこと

研究とは、過去の知見に対して独自の新たな知見を加えることで成り立ちます。この知見とは、たとえば既存の理論に新たな条件を加えてみたり、あるいは実験装置を改良したり、様々な方法で得ることができます。また時には、他の分野で使われている手法を取り込むことで新たな知見を得るということもあります。今回はこのように分野をまたぐ研究について書いてみたいと思います。

これまでの報告書でもすでに書いたかと思いますが、私が携わっている研究の一つに、情報・電力の無線同時伝送 (Simultaneous Wireless Information and Power Transfer, SWIPT) というものがあります。無線充電も無線通信も目的は違えど、電線を使わずにエネルギーを離れた場所に向けて飛ばすという点では同じであるので、それならば同時にやっつけてしまおうというものです。そしてこの二つを同時に最適化すれば、何か面白い発見があるのではないかと考えたのです。

さてここで困ったことに、無線充電と無線通信はことなった歴史的背景においてそれぞれ発展してきたため、解析のアプローチが全く異なるのです。無線充電は電線を使った電力伝送の延長にあるもので、イメージとしては小(中)学校で習うオームの法則や「電力=電圧×電流」という考え方を使って回路の解析をします。一方の無線通信は、通信速度や伝送路の誤りの確率を主に研究対象として扱うので、確率・統計にもとづく信号処理・情報理論的な手法で解析します。どちらも同じ物理現象を対象としているのに、大きく異なったアプローチが必要となるのです。

この無線電力伝送と無線情報伝送、つまり回路解析と信号処理という似て非なるアプローチを突き詰めてゆくと、面白いことに、この二つを「つなぐ」理論の研究があまりなされていないことが明らかになりました。それもそのはず、電気工学という学問の中でも、回路解析と信号処理は二つの異なる領域であり、研究を行なっている人も異なります。たとえば回路設計をやっている人にとっては、情報理論にもとづく通信速度の理論的な限界というのはあまり興味がないでしょうし、また情報(通信)理論をやっている人にとっては、回路のある特定の位置における電圧などを普段気にする必要はないのです。しかし私の研究では、これらを統合的に扱う必要がありました。

このような複数の分野を横断するような研究をするとき、学問の中でそれぞれの分野がどのような位置関係にあるのかということ把握しておく、とても役立ちます。実は過去に、ある論文で電気回路解析の理論と情報通信の理論を直接つなぎ合わせるような手法が提案されているのですが、これは少々「無理矢理感」があるもので、仮定条件も多く、実用的な解析には不向きでした。しかし回路解析というのが電磁気学から派生した(簡略化した)手法であり、また同様に通信工学というものも電磁気学から生まれたものであるということを知っておくと、一度それぞれの分野の「親」である電磁気学の理論

を使うことで、異なった二つの分野を一つの理論としてまとめることができることが分かります。ちなみにこの成果については、近いうちに論文として発表する予定です（興味のある方は楽しみに）。

専門である領域を究めその最先端を切り開いてゆくことは研究における基本ですが、周辺にある領域がどのようなものか、そして領域どうしがどのようにして相互に繋がっているのかを理解しておくことの重要性を、今回とても実感した研究となりました。

3. アメリカでの田舎暮らし

話は大きくかわりますが、アメリカに来て約4年、大学のある中西部インディアナ州の町でこれまで生活をしてきました。多くの方はアメリカ都市部の雰囲気をご存知かと思いますが、そうでない場所、つまりアメリカに無数存在する、小さな町で生活をしたことがある方は少ないかもしれません。今回はアメリカの田舎とはどんなところなのか、ということをしつだけ紹介したいと思います。

私が在籍するPurdue大学はインディアナ州のWest Lafayette市という場所にあります。シカゴから南へ車でおよそ2時間半、州都のインディアナポリスからは北へ1時間の距離にあります。大学のあるWest Lafayette市に1年ほど住んだあと、隣接するLafayette市に引っ越しました。写真からも分かる通り、Lafayetteはいわゆる映画に出てくるような昔ながらのアメリカの小さな町です。West Lafayetteがいわば大学の町であるのに対し、Lafayetteは商業施設や工場などが集まる地域です。またスバルの北米最大規模の生産拠点もあり、あまり知られてはいませんが日本との繋がりも深い地域です。政治的には大変盛り上がった(?)ことを覚えています。

アメリカの田舎町の良いところとして、都市部に比べて比較的治安が良く、車の渋滞がなく、また物価が安いということがあります。アパートは1ヶ月500ドルも払えば、ベッドルーム付きの(シェアルームでない)部屋が借りられます。これといったアトラクションはありませんが、学生が研究をするためにはもってこいの場所でしょう。車の所有はほぼ必須ですが、税金やガソリンが大変安いので、維持費は限られています。ひとつ田舎暮らしのつらいところを挙げるとすれば、日本料理店が少なく(ちょっとあやしいAsian Fusionのような店はありますが…)また日本料理で使うような食材の入手も少々困難です。こんな田舎いやだ、といって逃げ出していく人も見かけますが(!)、ゆったりと時間が流れるこの雰囲気は都市部にはないものがあります。このためアメリカの他の大都市へ行くと、あまりの雰囲気の違いように他の国に来たかのような錯覚を覚えます。

都市部のような利便性はありませんが、もしアメリカの古き良き「自由」の雰囲気を味わってみたい方は、一度このような中西部の田舎町を訪れてみるのはいかがでしょうか。



Lafayette 中心部



中心部にある裁判所