

海外研修での気づき

工学研究院電気電子工学研究系 助教 今給黎 明大



きつかけ

「ベクトル制御と交流機駆動の動力学」という訳本を大学院の講義や研究室のゼミで学び理解するのに苦労したことを覚えている。なぜなら、400ページ越えて分厚く、行列式がたくさんあり、専門書の中に演習問題まである。ところが、現在もその本を手にとって読み返す機会は多い。モータモデルの導出から始まり、様々な運転条件の駆動特性について省略されずに式を用いて議論されているからだ。展開に無駄がなく、斜め読みできない。大学院で一冊の専門書を学ぶ重要さは後になって気づ

く（その機会を与えてくれた先生には感謝したい）。この本とは鹿児島大学の恩師である篠原教授・飯盛准教授・山本助教（当時）の研究室で出会った。原本は「VECTOR CONTROL AND DYNAMICS OF AC DRIVES」[ウィスコンシン大学マディソン校の D. W. Novotny 教授と「A. Lipo（以下、リポ先生）教授が執筆したものだ。

リポ先生は、ウィスコンシン大学マディソン校の WEMPEC（ウィスコンシン回転機・パワーエレクトロニクス研究団体）の創立者の一人で、回転機・モータドライブ・パワーエレクトロニクス分野の著名な研究者である。縁があつて3名の恩師が留学したウィスコンシン大学マディソン校に篠原先生の紹介で2018年5月14日から2019年4月27日まで約1年間滞在することになる。そこで、リポ先生と一緒に研究する機会をいただいた（写真1）。

ウィスコンシン大学マディソン校

大学は2つの湖に挟まれ、日本の北海道を思わせる大自然に恵まれている。ウィスコンシン州の州都であるマディソンでは4月から9月までは20℃くらいの暖かい気候で春にはタンポポが一斉に芽吹き、湖畔には色鮮やかな渡り鳥が集まる。真冬はマイナス30℃を超える日もあり、大学に面する湖が全て凍りつき景色が様変わりする。散歩をしているとリ

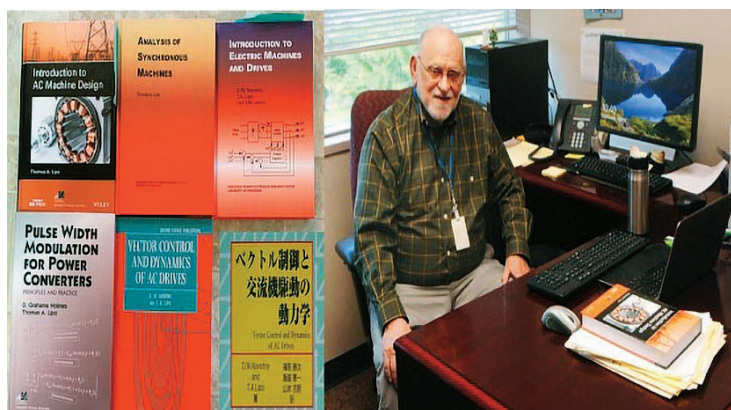


写真1 リポ先生と著書（リポ先生の居室）



写真2 ウィスコンシン州マディソンの自然（アパートと大学周辺）

海外研修プログラム

スや野ウサギ、七面鳥、アライグマと顔を合わせることもある(写真2)。ウイスコンシン大学マディソン校は1848年創立、職員約22000名、学生約40000名で構成され、その周辺は巨大な学生街で立派な建物が立ち並ぶ。大学敷地内を巡回するバスで1周回ると1時間以上かかるほど広い(写真3と4)。客員研



写真3 キャンパスマップと大学周辺



写真4 エンジニアリングホール(職場)

究員が住んでいるアパート群があり、共同で土地をレンタルして花や野菜を育てられるコミュニティガーデン、子供の託児所、バーベキュースペースがあり、無料の英語学習や地元のレストランの人と自由に話せるコンバセーションタイム、そのほか料理教室や映画鑑賞会など無料で参加できるイベントも充実している。

現地での準備や大変だったこと

渡航前の準備についてはこれまで色々な先生が書かれているので現地での準備について述べる。到着して最初の1週間はホテルに泊まり、家具レンタルボランティアのサービスを活用し、中古のテーブル、椅子、

ソファ、間接照明、ベッド、サイドテーブル、レンジを130米ドル(2万円)で入手し、最低限生活できるよう準備した。その他必要なものは住んでいるアパート付近で開かれたガレッジセールで適宜購入した。電話はノキアの携帯電話を1カ月毎にプリペイドSIMカードを更新して用いた(電話を受けても料金がかかることは知らなかった)。大学までは朝5時頃から夜中0時頃まで無料のバスが頻繁に行き来するため、通勤は問題なかった。スーパーまでは徒歩でも行けるのだが、売っている物のサイズが大きく(牛乳は1ガロンの3.8リットル単位)、持ち帰りや移動では車が必要となる。そのため、現地で急遽運転免許証を取得することにした。運転免許の実技試験は赤でも右折できる、Yターンがある、

車線が右である点が日本と異なる。ちなみに受験料は無料で、合格した際に登録料のみ必要だった。医療保険料は1カ月200米ドル(年間26万円)で、大学で加入が義務付けられ必須であった。生活の変化なのか、夜中に右肩の激痛で救急病棟に駆け込むことがあった。石灰沈着性腱板炎と

診断され、右肩にカルシウムが堆積したとのこと。まさか治療やリハビリをすることになるとは思わなかった(治療費負担額が非常に高く保険に助けられた)。大学周辺の治安は良く問題はなかったが、携帯電話やパソコンに周辺で起きた犯罪を警告する通知が時折来ることもあり、これは日本ではないことを自覚することは多々あった。

滞在期間中の研究や気づき

リポ先生との打ち合わせ初日に、可変界磁巻線同期電動機と不平衡電圧補償可能な誘導電動機に関するアイデアを提案された。オープン巻線の誘導電動機はこれまで一度も検討したことはなく面白そうだったので、後者のテーマを研究することに決めた。オープン巻線のかご型誘導電動機内部に実装した電力変換機でいかに不平衡電圧を補償すればよいか、その方法を探して実現することが鍵となる。試行錯誤しながら式の導出やシミュレーションを行い、何とかできそうだという所にたどり着くまでに、4カ月くらい費やした。1週間に1回の打ち合わせを行い

(はじめは言語に壁があると言われ) 四苦八苦して続け、行き詰まる度にリポ先生から何度も的確なアドバイスを助けていただいた。滞在期間中に国際会議 IEMDC (回転機およびモータドライブの会議) の論文を投稿し、カリフォルニア州サンディエゴで発表することもできた。実験のための予算がないために渡航期間中に科研費へ応募し、採択もされた。リポ先生には帰国後も継続的に助言をいただき感謝しかない。おかげさまで、最近ようやくこの研究成果もまとまりつつある。シミュレーションでは良い結果が得られたのに、実物のモータを使用した実験では必ずしも同じ結果が得られない場合がある。シミュレーションで考慮していなかったことが現実では問題になるためだ。そのことに改めて気づく。実際の実験を行うまでの準備がシミュレーションの何倍もかかり、なかなか思うように行かない辛さもあるが、予想通りの結果が得られた時の感動は大きい。知識として知ることと実際にできることは全く別であることを改めて実感する。一つのテーマだけで頭を悩まし、集中し

て考えるのはいつ以来だろう。短い期間でノートが何冊も重なっていった。何が本当に大事なのかを、日本とは違う環境に在ること考えさせられた。最後になるが、ウィスコンシン大学マディソン校の WEMPEC の実験環境や毎年1回の講演(研究成果報告会)や実験機器管理システム等、そこでき感じる事ができない驚きと気づきがたくさんあったのだが、写真でしか紹介できないのが残念だ(写真5)。帰国前にリポ先生は我々夫婦を御自宅に招待していただいた。奥様のサンディーさんの美味しい手料理をいただいた(写真6)。また、愛読書にリポ先生のサインをお願いし、帰国した。

おわりに

本研修は、九州工業大学の平成30年度教育職員海外研修プログラムによって行われました。尾家学長をはじめ、研究協力課やイノベーション推進機構のみなさまに感謝致します。また、不在中の講義等でお世話になりました電気電子の先生、事務職員のみなさまに感謝致します。



写真5 WEMPECの実験環境の一部(左)と研究成果報告会(右)



写真6 リポ先生と奥様のサンディーさんと



写真7 ウィスコンシン州マディソンの美味しい食べ物