

2013年7月よりカリフォルニア工科大学留学開始後、約5年が経過しました。本年6月に博士号を取得し、大学を卒業しました。本稿を2017年夏以降の活動報告及び、博士課程の総括を含めた報告書とさせていただきます。

2017年度夏学期、秋学期（2017年6-9月）

欧州訪問及び大きな学会を終え、この時期は大学にとどまり、論文執筆に集中しました。6月には、投稿していた2本目の査読付き論文が受理されました。7月には第一子が誕生し、生活面でも大きな変化がありました。

2017年度冬学期、春学期（2017年10月-2018年6月）

この頃から、就職活動を始めました（詳細は後述します）。12月には3本目の査読付き論文を提出しました。その後は、残りの成果を論文にまとめる作業及び、博士論文の執筆にとりかかりました。4月中頃に博士論文を指導教官を含めた4人の審査員に提出し、4本目の査読付き論文の投稿を終えたのち、ニューヨークで行われた日欧合同混相流学会（The 8th European-Japanese Multiphase Flow Meeting）にて、博士課程の成果について発表を行いました。招待参加のみの学会で、参加をさせていただけたことは、大変光栄でした。大学に戻り、5月3日には、博士審査のための研究発表及び審査委員からの諮問を受けました。時間は共に一時間です。研究発表は一般公開ですが、諮問は審査委員のみの前で行われます。諮問を終えて部屋を出てすぐに、合格の通知を審査委員から知らされました。その後数週間間に、審査委員の査読に基づき博士論文を修正して、最終版を図書館に提出しました。6月15日に行われた学位授与式をもって、博士課程が正式に終了しました。卒業にあたり、大学から、Richard Bruce Chapman Memorial Award という、流体力学分野の博士研究に対する賞をいただきました。また5月中にシアトルに引っ越し、ワシントン大学に着任しました。

研究成果について

4年10か月の在学中の成果から、筆頭著者（First author）及び責任著者（Corresponding author）として、約15件の学会発表を行い、5本の査読付き論文（6月現在3本受理、1本投稿中、1本投稿準備中）を執筆しました。特に流体力学分野における成果として、音響中で振動する気泡群の運動エネルギー状態と、気泡から発生する音響波の間に、新しいスケールリング測を提唱しました。1980年代に構築された線形理論が、運動の時間発展と共にパラメータを正規化することで非線形の状態にも応用できることを初めて示した点に新規性があります。工学応用として、実験、及び数値計算を組み合わせ、超音波腎臓結石破碎の治療中に体内で形成される気泡群が、音響エネルギーを散逸することにより治療の効率が落ち得ることを示しました。また超音波を体外で測定することで、気泡の状態を治療中に測定できることを定量的に予測しました。流体力学、音響学、及び医療工学の発展に少ないながら貢献する成果を出すことができたと自負しています。また、研究大学で流体力学を教えるに足る専門性を身に着けることができたと感じています。

就職活動について

2017年の秋頃から、米国の研究大学でポスドク又は教授職を得る準備を始めました。幸い9月の時点で、博士課程で共同研究をしていたワシントン大学から、Acting Assistant Professor という教職のオファーを受けていました。しかし、流体力学分野では、博士課程修了後、教授職を得る前に、2-5年程度のポスドクを行うことが通常です。私も、一流の研究室で、研究テーマを変えてポスドクとして実践経験を積みたいと思っていました（教授

になれば、自由に研究室を運営できる反面、研究費獲得や授業等、研究以外の雑務に大半の時間を割かれます)。ポスドクについては、参加した学会等で、米国内外から多くの声をかけていただいていた。他の大学の教授職には、その年私の専門分野を求める公募が、有力大学で多くなかった(教授職を得るためには、大学が公募で求める専門性と自分の専門分野が完全に合致しなければなりません)ことから、多数の出願は行いませんでした。最終的に、ワシントン大学で、PI(研究主催)として良い研究費がつく目途が立ったこと、子連れの家族にとって安全で住みやすい街であるシアトルにあること等を考慮して、当初のオファーを受け入れました。そのため、結果的には、就職活動はほとんど行わず、博士課程終盤に、研究及び家庭での育児に全ての時間を割くことができました。アカデミア以外の職については、特に考慮しませんでした。

博士課程全般を振り返って

総括

博士課程は、成果を積み重ねることが全てでした。正直、つらいと思ったことはなく、自身が成長する過程を楽しめたと思います。論文を執筆する前から、多数の学会発表や海外訪問を行えたことが、博士課程を成功裏に終えることができたことの大きな要因であると考えています。学会参加自体が就職活動を兼ねているので、上記の通り、博士課程終盤で就職活動に多くの時間を割くことはありませんでした。また世界中に友人が増えました。国際学会に参加するためには少くない資金が必要ですが、これは、指導教官が十分な研究費を持っていたことに加え、船井情報科学財団から奨学金をいただけたこと(指導教官の資金を学費でなく学会参加費用に使うことができた)で可能となりました。財団の皆様には、心より感謝申し上げます。博士号を持った研究者及び大学教員としては、産声を上げたばかりですが、高い志を持ち、良い研究及び学生指導を行いたいと思います。以下、私の大学院生活を振り返り、所感を記します。留学準備中、又は留学中の方の参考になれば幸いです。

博士留学について

博士号を海外で取得することが、人生の幅を広げることは間違いないと思います。しかし、大学院はあくまで研究を行う場所です。5年、ないしはそれ以上の間、少数のテーマについて研究を行うことができるのは、とても贅沢である反面、もしそれが好きでないなら場所によらず苦痛以外の何物でもないことは想像に難くありません。せっかく人生一回きりの博士課程なので、流行りのテーマ、言われたテーマではなく、自分が正しいと思うテーマ、好きな研究をすることを目指せばよいのではないかと思います。もちろん学生として、指導教官や共同研究者の意見を考慮することは必要ですが、そういった環境で、逆に、理路整然と周囲を説得する(我を通す)ことが研究を遂行する上で重要な能力であると思います。そうして成果を重ねるうちに、指導教官を含む同分野の研究者から助言を求められる立場になるはずですが。

指導教官について

指導教官の選択は当然ですがとても大切です。米国で長期間生活した経験がない場合、また指導教官と文化背景を異にする場合、コミュニケーションの壁は高いと思います(私はそうでした)。周囲で、指導教官とうまくいっていない学生、ポスドクも、研究とは直接関係なく、コミュニケーション不足に原因がある場合も多いと感じました。こういった壁は、時間のみが解決できるように思います。幸い博士課程の学生には時間があります。とにかく指導教官と接点を増やすこと、例えばミーティング等で自分の意見を発信する、またオフィスにデータを持って押しかけて時間を使うことが大切かもしれません。教授は忙しく、また気難しく見える人も多いですが、研究と真摯に向き合っていれば、必ず時間を作って話を聞いてもらえるはずですが。

研究の指導方法は教官により様々です。私の指導教官は常に自分の意見を押し通すタイプで、研究結果、研究方針について私と幾たびも衝突しました。しかし同時に、博士学生の自主性を尊重するよう常に配慮していることを感じました。学会発表したいと言った時に断われたことや、書いた論文の結論を変えるような指導をされたことはなかったように思います。雑務も多くこなしました。金曜日の夕方に指導教官がやってきて、月曜日締め切りの研究費申請用原稿を頼まれたりといった仕事の無茶振りもありました。しかし、あくまで雇用関係なので、こういった雑務は命令されたからするというのではなく、ビジネスとしてお互い様 ("give and take") だという感覚が大事かもしれません。今振り返ると、教授の方が格段に忙しいので、推薦状執筆など、何気なく頼んだ仕事が教授にとって無茶振りなことも多々あったのではと思います。また指導教官が研究費を獲得できれば学生にも利益があります。こういった雑務も含め、博士課程で携わったこと全てを通して、自立した研究者になるための訓練を積むことができたと感じており、指導教官には感謝しています。

留学準備中に、指導教官を選ぶ基準の一つとして、研究室の多数の卒業生が一流大学で教授として活躍している、ということを考えてみました。これは、正しい基準であったと思います。良い研究成果が出ているからという理由のみではなく、学術基盤を共有している仲間が多いことで、学会での情報伝達や意思疎通が格段に楽になるからです。

研究について

私は、海外で博士号を取得したから良い研究ができる、また優秀な研究者になることができるといったことは必ずしもないと思います。論文を読んで勉強することに場所の違いはないのではないのでしょうか。米国のトップスクールで研究する利点は、指導教官に資金力、発信力があることであると思います。良いアイデアがあれば、豊富な資金ですぐに資材を調達して実験し、試すことができます。また有名な教授であれば、招待講演、学会発表等の機会に学生の代わりに成果を宣伝してくれるので、学生は心置きなく研究に集中できます。しかし、これは日本の有名な研究室に所属していても同じでしょう。日本と大きな違いを感じるのは、英語を書く力の養成です。論文だけではなく、研究費申請書や大量のメールなど、毎日様々な英語を書くので、自然と書く力が向上します。理工工学分野では速く、正確に英文を書けることが、研究を進める上で極めて有利に働きます。勿論日本語を書かないので、引き換えに、留学前と比べて日本語を書く力は衰えたと感じます。

別の視点として、博士課程を通して、米国における研究費の運営感覚（ビジネス感覚）が養われました。学生を雇うことを含め、何をすることもお金がかかる米国のアカデミアにとどまって研究を進めるならば、このビジネス感覚は不可欠であるように思います。

就職について

アカデミアに就職するであれば、研究成果、プレゼンテーション、及び文章を書く力の全てが重要です。論文を書き、国際学会に参加して積極的に成果を発信していれば、仕事を得るのに足る能力は自然と身につくように思います。私自身は行いませんでしたが、友人、知人を見ていて、企業への就職活動はインターンシップや企業主催のワークショップ等に積極的に参加することが重要なようです。なお、留学前に、米国では博士課程在学中にベンチャー企業を立ち上げる学生が多いといった話をまことしやかに聞きましたが、研究ベースで教授が主導で行う場合を除き、私は周囲でうまくいった例をあまり見た、聞いたことはありません。いずれの選択肢にしても、上記の通り、まずは好きな研究を目いっぱい行い、成果を出すことが将来の選択肢を広げるための近道ではないかと思います。

2018年7月
前田 一輝



卒業式当日、ミリカンポンド横にて