

2013年7月よりカリフォルニア工科大学留学開始後、約3年半が経過しました。この報告書では、前回2016年8月の報告書提出より、現在までの約半年間の活動を報告させていただきます。

2016年度夏学期（2016年8月－12月）

留学生活も既に後半に差し掛かり、博士論文の構成も視野に入れて研究プロジェクトを進めています。8月には、シアトルの共同研究先を訪問し、成果発表及び打ち合わせを行いました。また春から夏にかけて、前回の報告書で述べた3次元の気泡群のモデルについて、より低コストな数値計算を実現するためのモデル縮小に取り組みました。腎臓結石破壊に影響する気泡群の物理を解析するためには、異なる気泡のサイズや音波の条件を用いて100回単位の数値計算を行うパラメトリックスタディが必要です。しかし、3次元における数値計算は極めて高コストのため、パラメトリックスタディは向きません。3次元における大規模な気泡群のモデル及び数値計算自体がこれまでほぼ未踏であったため、さらなるモデル縮小には複数の新規的な方法を導入することとなり、多くの時間を費やしました。最終的には構造の軸対称性を導入することにより、結果の正確性を大きく損わないまま、3次元の数値計算と比べ、計算コストを100倍以上圧縮するモデルを確立することに成功しました。またこの新しいモデルを用いてパラメトリックスタディを行い、結石上に存在する気泡群の大きさが、結石破壊に用いる音波を阻害する度合いを直接求めることに成功しました。この一連の成果を、11月にポートランドで行われたアメリカ物理学会（流体力学部門）及び、12月にホノルルで行われた日米音響学会ジョイントミーティングにて、これまでシアトルで行った実験の結果と合わせて発表しました。両方の学会で、発表について多くの質問があり、他の研究者と良い議論を行うことができました。尚、日米音響学会ジョイントミーティングは、日米の音響学会が共同で主催する、10年に1回しか行われぬ貴重な学会です。学生として参加できたことは大変幸運でした。日本からの参加者の方々とも交流を深めることができました。

博士課程中の成果発表について

今回の報告書では、成果報告に加えて、博士課程における成果発表の多様性について、特に留学前には分かりにくかったものの、これまでの留学生活の中で気づいたことを簡潔に述べます。今後留学を行う方の参考になれば幸いです。研究の成果発表のスタイルは主に学会発表、論文執筆です。米国の研究大学では、博士課程に在学する学生も恒常的な成果発表を求められます。しかしながら、その頻度、方式は、研究分野及び指導教員によって大きく変わるように思います。研究分野（ここでは理工系に限ります）に関しては、分野の成熟度が大きな要因です。例えば、私の研究分野である流体力学は極めて古い分野のため、進展が比較的遅く、学生としても最先端に到達するまで知識の習得に比較的時間がかかります。そのため論文に関して、学会発表を積み重ねて少しずつ研究成果の質を向上し、少数の大作（**article**）を書く、という形式が推奨されているように感じます。逆に、物質科学や計算機工学等、比較的新しい、又は進展の速い分野の学生は、高サイクルで短い形式（**letter**）の論文執筆を優先し、既に出版された内容について学会発表を行う方式を取ることも多いと聞きます。指導教官の方針に関しては、年齢が大きな要因と感じます。比較的若年で、特に **tenuer**（終身雇用資格）を得る前の教員は、**tenuer** 取得、また将来の研究予算獲得のために、成果の質に加えて量も必要なため、論文数を優先する指導を行うことが多いように思います。一方 **tenuer** 取得後の教員は、成果の質をより向上するため、数は少なくても、時間をかけてより良い論文を書くよう指導する傾向があると感じます。また研究予算に余裕がある場合、学生は比較的自由に学会に参加が行えます。もちろん、成果発表はその他の要因（研究プロジェクトの年数、研究室内外での共同研究等）にも大きく左右されます。いずれにしても、博士課程中の成果発表は卒業後の進路を大きく左右するため、研究室所属前に、成果発表の方針について知っておくことは重要であると思います。