

## 船井情報科学振興財団 第五回報告書



### California Institute of Technology Materials Science, PhD

柳 伶旺  
2024年7月

カリフォルニア工科大学の Materials Science、PhD 課程 2 年目の柳伶旺です。今回で五回目の報告書となります。現在 PhD 2 年目の夏学期を過ごしています。前回の報告書以降、2 年目の冬学期と春学期を過ごし、研究と授業を並行して進めてきました。

#### 1. 授業

冬学期に機械学習の授業を一つ履修しました。この授業で履修要件は終わったのですが、引き続き授業で知識をつけていきたいと、春学期に二つ応用数学の授業を履修しました。非常に有意義でしたが、授業を二つ取ると時間が取られすぎてしまったので、研究と両立させる場合は一つがいいかなと思いました。

冬学期：

CMS/CS/CNS/EE/IDS 155 Machine Learning & Data Mining

機械学習の入門的な授業です。カルテックの授業全部に当てはまりますが、授業の進むスピードはとても早く、機械学習の基礎的な内容からプロジェクトベースの応用まで、一通り学べたと思います。課題では、実際にチームで Kaggle のコンテストに参加してクラス内でスコアを競い合うものや、Netflix のランキングアルゴリズムを考える課題があり、とても面白かったです。

春学期：

AM/ACM 127 Calculus of Variations

変分法の授業です。授業の最初にオイラー・ラグランジュ方程式、ルジャンドル変換、ハミルトン形式など基礎的なことを学びます。三週目あたりから、 $L_p$  空間、弱微分、ソボレフ空間について学び、最後に、直接法に関して学びました。直接法で用いる、最小化関数を最小化列の収束先として求めるという考え方はとても面白かったです。実解析や関数解析の知識も必要だったので、授業についていくためにそれらも勉強したため時間がかかりましたが、非常に楽しめました。

ACM 100B Introductory Methods of Applied Mathematics for the Physical Sciences

常微分方程式と偏微分方程式の授業でした。前半は常微分方程式の境界値問題に関して、特に Sturm-Liouville 方程式に関して勉強しました。後半は偏微分方程式に関して勉強しました。フーリエ級数展開、フーリエ変換、ラプラス変換、グリーン関数を用いた解法など、線形のシステムに関して一通り学ぶことができます。とても網羅的かつ、しっかりと学べるいい授業でした。

## 2. 研究

前回に引き続き、granular crystal 内で伝搬する非線形の孤立波に関する研究を行っており、現在論文にまとめる段階に入っています。

今年の初め頃から今後の研究方針に関して悩んでいました。指導教員、他の教授たち、先輩などたくさんの人と相談し、最近ようやく今後の方針が見えてきました。今後の方針に関しては次回の報告書で報告したいと思います。

また、上記のカルテックでの研究に加えて、名古屋大学の上野智永先生と引き続きカーボンナノチューブ超軽量材料に関しての論文を書いています。名古屋大学で行っていた超軽量材料に関する論文はひとまず最後になると思うので、投稿まで頑張りたいと思います。

## 3. 生活

生活に大きな変化はありませんが、カルテックの寮の抽選に当選し、今月中に引っ越す予定です。カリフォルニアは美味しいメキシコ料理店が多いので、友達と時々食べに行っています。また、3月に UCLA の勝山君の PhD ディフェンスを見に行き、とても良い刺激となりました。船井財団の同期の藤田君も来ており、久しぶりに会えてよかったです。今月の末にイギリスのケンブリッジで夏の交流会があるので、1年ぶりに他の奨学生とも交流できるのを楽しみにしています。

## 4. その他

冬学期で授業の履修要件を満たしたため、Materials Science の修士号(Master of Science)をもらいました。名古屋大学で修士課程(Master of Engineering)を修了しているので二つ目の修士号ですが、カルテックでの授業を受けることで、物理的な側面から材料科学への理解が深まったと感じています。長い PhD 課程の中の一つの節目として、達成感を感じます。

## 5. 最後に

まとまりの無い報告書になりましたが、実感としては悩みと学びの多い日々だったかなと思います。大変な時期もありましたが、船井財団の日々のご支援は非常に大きな支えであり、大変感謝しております。また、名古屋大学の上野先生には、継続的なオンラインでの論文指導を頂き、心から感謝申し上げます。カルテックで2年間生活し、授業、研究を通して基礎力が上がってきていることを実感しています。学びを活かし、今後より良い研究ができるよう頑張りたいと思います。