

2018年3月

## 公益財団法人 船井情報科学振興財団

### Funai Overseas Scholarship 第6回報告書

釣巻 瑤一郎

MIT MechE, Ph.D.課程の釣巻瑤一郎です。MITでの三年目を毎日忙しくも楽しく過ごしています。ボストンでは春を感じる天候になってきました。今回は今学期の講義について、そして研究について報告させていただきます。

#### 1. 冬期の講義と研究

MIT MechE Ph.D.課程では卒業要件の一つとして、講義を通して 144 credits を取得する必要があります。一つの講義を 1 セメスタ通して受講すると 12 credits なので合計で 12 講義を受講する必要があります。もちろん成績も Qual (Qual については以前の報告書を参照して下さい) を受けるにあたり重要になるので、気を抜くことができません。1 セメスタに最大で 2 つの講義を受講するのが普通ですので、この卒業要件を満たすまでにおよそ 3 年半はかかることになります。この卒業要件に関して、MechE は MIT で一番多い講義数を課す学部になると思います。以上の経緯により 3 年目になっても講義を受講しているという状況です。ただ MIT の講義は質がとても良いので個人的には研究と共にとっても楽しんでいきます。今学期に受講している二つの講義について報告したいと思います。

今学期は 8.323 Relativistic Quantum Field Theory I と 8.512 Theory of Solids II という講義を受講しています。両方とも Department of Physics での講義です。8.323 は MIT での場の量子論の講義全 3 シリーズの最初の講義です。素粒子物理学の標準模型の理解を最終的な目標として、そこに到達するまでの場の量子論の定式化を学んでいます。主にこの講義では量子力学の経路積分の復習から始まり、Klein-Gordon 場、Dirac 場、ファインマンダイアグラムを用いた摂動展開の計算等を学びます。MIT では大学院生にもたくさんの宿題が課されます。特にこの講義の宿題は計算量が多いので時間がいつも以上にかかりますが、後述するように現在行っている研究に関連しているので、深い理解を目指しています。もうひとつの講義 8.512 は多体系の物理に関する講義です。固体中には  $10^{23}$  という数の電子、陽子が存在し、それらすべてが相互作用をしています。物体の電氣的や熱的性質を理解するにはこれら相互作用を考慮した物理モデルが必要となりますが、実際にはすべてを考慮することはできず、なんらかの近似を行うことが求められます。この講義で扱うトピックは非相対論的な物理ですが、多体系を記述する上で場の量子論で用いられている手法がとても役に立ちます。これら手法を用いて、超伝導体などのトピックを講義では扱っています。

研究面では第一著者で一本、第二著者の論文を 3 本書きました (書いている途中のものもあります)。今回の論文の一つでは、これまで多く研究されてきた格子状表面を持つ物質の光学物性をすこし違う観点から見てみました。これまで光を完全に吸収するために表面に並行な方向に存在するモードを利用してきた論文が多くありましたが、表面とは垂直な方向のモードを利用したものはあまり多く見ません。今回はそれに関して調べてみた研究の結果になります。また他の論文では 3 次元のフォトニック結晶を用いた構

造色の研究や、物質の線状の結晶欠陥を量子化した理論などの論文を書きました。この理論の論文を通して現在の興味が理論的な研究へと移ってきました。現在進めている研究が論文にできるように努力を続け、結果が出た時は報告をさせていただきたいと思います。

最後になりますが、充実した留学生活を送ることができているのは船井情報科学振興財団の支援のおかげです。現在も交流会等を通して他の奨学生と楽しい時間を過ごすことができ、船井財団には本当に御世話になっています。これからも研究を頑張ります。