

船井情報科学振興財団

2019 年秋季 留学報告書

2019 年 12 月 14 日
2019 年度奨学生 黒岩広大

2019 年 9 月より、University of Waterloo の物理学専攻量子情報コースに入学いたしました黒岩広大と申します。カナダへ移住してから 4 か月ほどが経過し、生活にもすっかり慣れてきました。本報告書では、入学してからの生活、研究についてお書きしたいと思います。

オリエンテーション・諸手続き

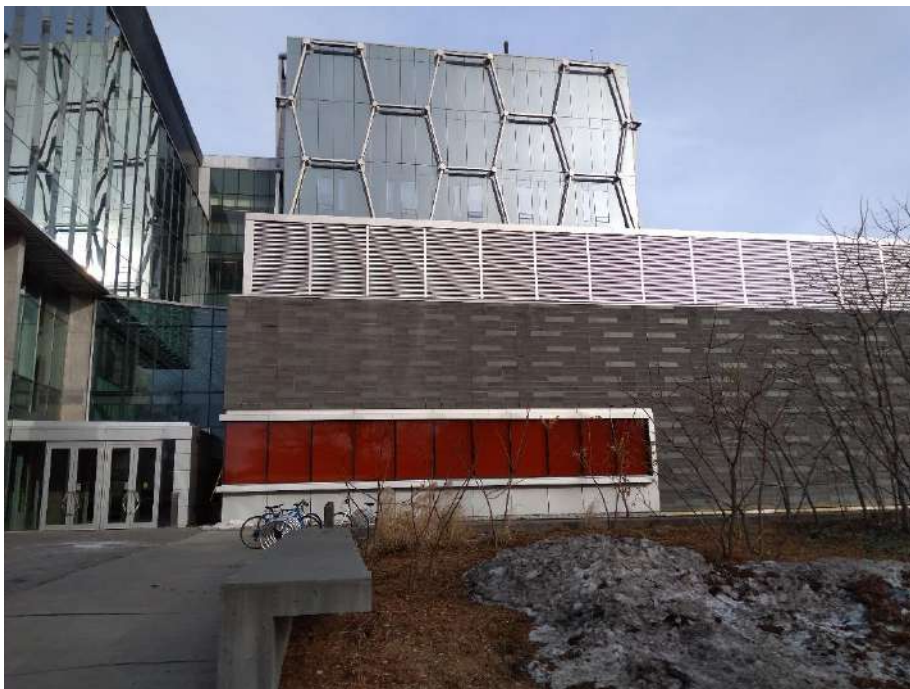
今年の 4 月に、指導教官である Debbie Leung 教授を訪問した際、研究室の先輩が住むシェアハウスに住む手続きも一緒に済ませていたので、カナダへの引っ越しは非常にスムーズでした。8 月末にカナダへ渡り、その後一週間ほどはハウスメートの先輩に聞きながら生活に必要なものを買ったり、銀行口座を開いたり、Social Insurance Number を取得したりなど、生活のセットアップを行っていました。9 月 4 日から本格的に学校が始まったのですが、想像以上に必要な手続きが多く中々に大変でした。

まず入学した直後にいくつかオリエンテーションがあり、そこで大学やプログラムの修了要件についての説明を受けました。しきりに“Mental Health”が強調され、何度も「楽しいイベントはたくさん用意してあるし、サポートも充実しているから、鬱になる前に周りに相談するように」という話があったのが些か気になりますが……、現在まではなんとか元気に生活できています。

物理学専攻量子情報コースに所属する学生にはオンラインの安全講習と、オンライン+ディスカッションの研究倫理講習が義務付けられています。思いのほか時間を取られ少々大変でしたが、特に研究倫理のディスカッション講習では、細かいケーススタディを通し

て、研究の現場で起こりうる様々な問題について議論ができ、これから真剣に研究者を目指すにあたり有意義な時間になったと思います。

また、University of Waterloo では、大学院生に指導教官と数人のアドバイザーからなる、Advisory Committee なるものをセットアップすることを義務付けています。誰にアドバイザーのお願いをするかを指導教官に相談したのですが、教授曰く、「教授陣に対して学生の人数が圧倒的に多くて教授陣は慢性的に多忙だから、研究計画などをしっかりまとめて頼まないと結構断られてしまう」とのこと。教授にフィードバックをもらいながら、練りに練って依頼のメールを送りました。その結果アドバイザーについてくれる教授が早い段階で二人見つかり、無事 Advisory Committee のセットアップに成功しました。つい先日、11月26日に第一回のフォーマルなミーティングがあり、授業の履修計画や研究計画について厳しくも親身なアドバイスをいただきました。当初想像していたよりもはるかにフォーマルで厳しい位置づけのミーティングであることが分かったので、次回のミーティング（恐らくは半年後）では今回よりも本気で準備する必要があるようです。この第一回ミーティングを終え、Advisory Committee に関する必要書類を提出したことで、ようやく第一学期中に行うべき諸手続きをすべて終えることができました。



IQC) の外観。大学内随一のおしゃれな建物だそうです。

授業について

University of Waterloo は秋学期（9月-12月）、冬学期（1月-4月）、春学期（5月-8月）の三学期制であり、私の属する物理学専攻量子情報コースに関わる授業は大方秋学期と冬学期に開講されています。本学期には私は Quantum Information Processing、Theory of Quantum Information、Speaking English for Professional Purpose という、合計3つの授業を履修しました。各授業について簡単にコメントしていきたいと思います。

Quantum Information Processing

量子情報コースの必修授業の一つで、量子情報を研究するうえで最低限知っておかなければならない量子情報処理の入門的な内容について学びます。より具体的には量子状態の識別、量子アルゴリズム、量子通信、量子暗号など非常に幅広いトピックを扱いました。学部時代、University of Waterloo 入学以前に自学していた内容も多かったので、比較的取り組みやすかったです。Final Project は量子情報関連のトピックを一つ選び、それに関するプレゼンを行うというものだったのですが、量子情報関係の学生や教授の前でしっかりとしたプレゼンを準備するというのは非常に良い経験になったと思います。

Theory of Quantum Information

その名の通り、量子情報理論についての授業です。量子通信路や量子符号理論、エンタングルメントなどについて数学的に極めて厳密に議論していくという授業で、かなり評判の良い授業です。同時に、計4回課される課題の重さから、かなり悪名高い授業でもあるようです。評判に違わぬ非常にヘビーな授業でしたが、毎回の授業と難解な課題、友人たちとのディスカッションを通じてかなり量子情報理論を議論するうえでの力がついたように思います。

Speaking English for Professional Purpose

今学期は英語の授業を履修しました。本授業は、研究についてのプレゼンやディスカッションの練習を行う、大学院生向けの授業で、様々な専攻から様々なバックグラウンドを持つ学生が参加している多様性の豊かな授業でした。授業では、英語の正確な発音やイントネーションから始まり、プレゼン中の姿勢やマナー、効果的なプレゼンの組み立てなど非常に多角的な視点からプレゼンの技術を磨くことができたと考えています。

研究について

現在私は Debbie Leung 教授の研究室に属し、大卒では量子力学を利用して通信を行う、量子通信という分野の理論的な研究をしています。現在は Debbie 先生の下で量子通信の精度と効率のトレードオフの研究を行うとともに、University of Waterloo 入学前に半年間だけ所属させていただいていた東大の研究室の연구원の方と共同で、量子通信における資源に関する研究を行っています。

Debbie 先生は多忙極まる中、非常に気さくに私の議論に応じてくださり、現在までのところ充実した研究生活を送れています。Debbie 先生とのディスカッションからは面白い新たな疑問が生まれることが多く、そのように常に視点を広く保ち、新しい疑問を持って考え続ける力を付けなければと日々痛感しています。

また、日本の연구원の方との共同研究は、時差という障害はありましたが、Skype ミーティングなどを繰り返して何とか進めてきました。近年量子通信、量子情報処理における量子的な資源の研究が活発に行われており、この研究もその量子的な資源の理論的な性質を解析する研究だったのですが、今回の研究で面白い理論的振る舞いをする資源の存在が見つかり、今年中を目標に研究をまとめています。

本学期はヘビーな授業を取っていたこともあり、時間を研究に振り切れたわけではなかったのですが、これもタイムマネジメントを学ぶいい経験になっていると思います。来学期もいくつか重めの授業を取る予定なので、うまく自己管理を行って、効率よく時間を使っていけたらと思います。

日常生活について

渡航前に覚悟していた通り、Waterloo の寒さは非常に厳しく、オリエンテーションで鬱防止の話を延々聞かされたのにも納得です。この寒さの中でも明るく生活を送るためか、月に一度の研究所の交流会や学生有志企画の文化交流会など、イベントが充実しており、忙しくはありますが楽しんで生活を送れています。来学期以降も研究と遊びのメリハリを付けながら充実した生活が送れると良いなあと考えています。今学期は時間がなかなか取

れず、休日に遠出できる機会はあまりなかったのですが、いずれ時間を見つけてトロントやナイアガラの滝などにも行ってみたいです。



雪が降ったとある日の近所の様子。

風が強いと体感気温が -15°C ほどまで下がる日もありました……

おわりに

University of Waterloo は私が所属する量子情報研究所 (IQC) や、理論物理研究所である Perimeter Institute など量子情報に非常に力を入れており、高名な研究者の方々や優秀な学生たちと近い環境で研究できることを非常に嬉しく思っています。最後になりますが、奨学生として採用していただきました船井情報科学振興財団には非常に感謝をしております。来学期以降も研究に精一杯邁進していこうと思います。