

2014年12月  
オックスフォード大学  
山田 倫大

## 船井情報科学財団 第5回留学生レポート

英国オックスフォード大学、計算機科学科の博士課程に在籍しています、山田倫大です。クリスマス休暇を直前に控えた現在、オックスフォードの学生はそのほとんどが故郷に戻り、街はひっそりと静まり返っています。これに日照時間の短さが加わり、年末独特の終息感が日増しに強く感じられます。

前回の第4稿から約半年が経過しました。これまでの中で最も密度の高い時期だったと言えるかもしれません。博士課程も3年目を迎え、時間の制約を意識しながら「何とか成果を出したい」との思いから研究に精一杯打ち込みました。また、11月に homotopy type theory (HoTT)<sup>1</sup>のウォークショップが開催され、この分野の最新の成果に触れ、著名な研究者と議論するなど、非常に有益な経験をしました。

本稿ではこれらの内容を簡潔に綴りたいと思います。

### 1. 3年目の誓い

---

博士課程も2014年10月より3年目を迎えました。計算機科学科の平均所要年数は4年間であり、マイルストーンとしては“3年目の終わり頃までに主要な結果を出し、4年目でこれを博士論文としてまとめる”というものが目安となります。

以前もレポートに綴りましたが、自分は1-2年目に主に研究トピックを捜し出すことに注力したため、未だ主だった研究成果は出していません。上記のマイルストーンを考慮すると、どうしても3年目に成果を上げたいところです。

### 2. HoTT ウォークショップにおける収穫

---

そのような状況の中、フィールズ賞受賞者である[ウラジミール・ヴォエヴォドスキー](#)が中心となり、11月にHoTTをテーマとする[ウォークショップ](#)がオックスフォードで開催されました。構成的数学・型理論 (type theory) といった分野の第一人者である[ティエリー・コカンド](#)や[トーステン・アルテンカーク](#)など、錚々たる研究者達の発表に触れこの分野の最新の動向を知ることができました。また彼らと直接話をする事で有益な情報を得ることができました。

特に重要な点として、

---

<sup>1</sup> HoTT について詳しくは第4回レポートを参照して下さい。

1. HoTT の研究の中で現在未解決かつ重要な問題は何か
2. 自分の手法はその問題に対して有効でありそうか

といった点について彼らから有益な意見を頂くことができました。2については未知数である部分が多いのですが、1に関しては自分の研究興味・問題意識が自分の尊敬する研究者達と一致していました。自分の問題意識の妥当性を確認できたことは非常に大きく、また嬉しい出来事でした。

### 3. 苦悩と焦り

---

ワークショップはこの研究分野の競争の激しさを確かめる機会ともなりました。前回も記述しましたが、HoTTは現在の計算機科学・数理論理学・数学（基礎論）などの分野の中で最も注目されている“ホットな”研究トピックの1つです。このため一流の研究者たちが鎬を削って競争を繰り広げています。また学際的であり、型理論・ホモトピー論・圏論・数理論理学・構成的数学など数多くの知識が必要であることも、この分野の研究に貢献することを困難にしています。事実、ワークショップでは他大学の博士課程の学生も散見されましたが、成果を出している学生はほぼ例外なく教授との共同研究を行っていました。言い換えれば、HoTTは学生が独力で成果を出すことが困難なテーマであるということです。自分にとってもできる限り教授と共同研究をすることが望ましいということを強く意識しました。

一方、前回のレポートの中でHoTTに関する自分の研究興味を指導教授の下で追究できると報告しましたが、その後の具体的な問題設定の場面で指導教授と自分の微妙な方向性の違いが浮き彫りとなりました<sup>2</sup>。指導教授の提案した問題及びそれを解く手法は既に具体的であり、また共同研究という形となることから非常に魅力的でした。しかしそれは自分の研究興味と正確には合致しないものでした。それを受けて、やはり自分の研究興味を追究したいと考えました。指導教授は自分の熱意は認めて下さりましたが、(自分の興味を追いかける以上)具体的な問題と解法の方角の設定は自分の仕事であるため、なかなか彼との緊密な研究・指導のやり取りを行うことができませんでした。そのため夏以降もほとんど一人での作業が続きました。

ゆえにこの時期は大いに悩みました。1-2年目を通してやっとトピックを見つけたことがまた振り出しに戻ったように思えて、精神的にかなり厳しい時期となりました。改めて自分は何を目指して研究者になろうとしているのかということも繰り返し考えました。周囲の教授や研究者の方にも相談し、アドバイスを求めました。

辿り着いた答えは、やはり“自分の道”に拘りたいというものです。しかし一方で、博士課程を無事に終えることができない場合、どちらにしても自分の目指すところには辿り着けません。博士課程も3年目に入りそのあたりの現実感を以前よりも実感してい

---

<sup>2</sup> 話が専門的になり過ぎるため、ここではその詳細を省略します。

ました。ゆえに正確には“自分の目指すところにつながるような研究を博士課程の中で行いたい”という答えに辿りついたと言えます。

このように悩みながらも改めて自分の目指すところを一層強く確認することができました。後は実行あるのみです。トピックを掴むまであと一步のところまで来ているのだと自分に言い聞かせ、夏以降約4か月間研究に没頭しました。これまでの積み重ねもあり、集中して取り組んだ結果、自分の問題設定もようやく洗練され具体的になってきました。そんな中先述の HoTT ウォークショップがあり、その妥当性を確認することができたのです。

#### 4. 掴んだ道筋

---

残された問題は、自分の問題設定が（妥当ではあるものの）依然チャレンジングなものであるということでした。先述したとおり、博士課程のトピックとして難易度の高い問題のみを追いかけることはリスクが高く望ましくありません。この問題に対して指導教授は忙しい中通常の倍以上の頻度で議論に付き合ってくださいました。

この過程を経て出した結論は、最終的な目標を3つのサブ・ゴールに分け、段階的に成果を出していこうということでした。最終目標は難解な問題であるため、仮にそれを全て達成できなくとも研究成果としてまとめることのできる方が望ましいためです。また、その方が出版物としての成果が多くなるということもあります<sup>3</sup>。

こうして自分の興味に合致したトピックを比較的現実的な問題に落とし込むことができました。この段階に入って指導教授とより緊密な研究（指導）体制を築くこともできるようになりました。

結局、自分は研究者としての理想と現実とのジレンマに悩んだと言えるでしょう。研究者を目指す以上、美しく深遠な成果を出していきたいという動機があります - むしろそれが研究者を目指す理由だと言えます。しかしそのような成果を出すことは一般に困難であり、理想ばかりを追いかけていると何もできずに終わる可能性があります。この板挟みに悩む中で一筋の光を見つけることができました。これから数か月間、研究成果を出すことを最優先として取り組んでいきたいと思えます。これによりその先の展望もより具体的に見えてくるはずです。次回のレポートで良い報告ができるよう精一杯研究に打ち込みたいと思えます。

---

<sup>3</sup> 博士課程の成果として、（博士論文以外にも）論文を出版することが望ましく、その後のキャリアにもよい影響を及ぼします。