
船井情報科学振興財団 レポート

2012年6月11日 岩井 孝介

時の経つのは早いもので、私が留学を開始してから3年が経とうとしています。UC BerkeleyでのPh.D.課程も後半にさしかかり、卒業というゴールが見え始めてきました。そこで今回はこの3年間を振り返る意味も込め、Ph.D.課程において卒業するまでに必要な過程を、私自身の経験に基づき、研究以外に重点を置いて説明します。

-Courses-

アメリカの大学院ではPh.D.課程においても授業を多く受講する必要があるため、入学当初は授業に慣れ、単位を集めることに忙しく、授業の合間をぬって研究していました。UC Berkeleyでは卒業までに36単位の授業を受けなくてはなりません。基本的に授業1科目が3単位なので、約12科目の授業を受講する計算になります。基本的な内訳は以下になります。括弧内は私の選択した専攻および副専攻です。

専攻科目 (MEMS/Nano) : 5 科目

副専攻科目 1 (Bioengineering) : 3 科目

副専攻科目 2 (Management of Technology) : 2 科目

その他 : 2 科目

アメリカでは1科目が非常に大変で、基本的に週3時間の授業に加えて課題も多く出ます。通常2科目も受講すればかなりの時間が必要になり、3科目以上受講してしまうと研究に支障が始めます。成績が悪くなれば退学も十分あり得るので、授業には真剣に取り組む必要があります。また、授業を行う側の教授やTAも手を抜いてしまうと、学生アンケートにより休講や減給などのペナルティが課せられることもあります。

かなり実践的な授業も多く、実際の実験プロセスを学ぶことや、研究プロジェクトを立ち上げることもあるので、上手に選択すれば授業は直接研究の発展につながることも少なくありません。

-Preliminary Exam-

UC Berkeleyの機械工学科では入学して1年以内 (Master取得者は1学期以内) に Preliminary Exam (Prelim) という試験を受ける必要があります。Prelimとは学生の基礎学力を計る試験で、学生がPh.D.課程に値する知識及び能力を有しているかが問われます。形式は様々で、例えばUC Berkeleyの機械工学科では筆記試験でしたが、電気工学科では口頭試問になり、大学や学科によってはPrelimが無いところもあります。

受験資格は授業の平均点 (GPA) が、4点満点中、専攻科目で3.5以上、副専攻科目を含めた全体平均で3.3以上であることです。

私の受けたPrelimは材料力学や流体力学といった機械工学の9個の基礎科目の中から選択して受験し、3科目以上合格でPassというものでした。試験範囲は非常に広いので (日本で学部時代受講した範囲より広がったです)、全ての科目を受験するというわけにはいかず、通常4科目程度受験します。私は5科目 (材料力学、機械力学、機械設計、生産過程、流体力学) を受験しましたが、結果的に勉強が間に合ったのは3科目程度でした。余談ですが、単位を全てアメリカの単位 (PoundやInch, Horsepower等) で計算しなくてはならなかったのは混乱しました。

Prelim は2度受験することが可能ですが、2度目も合格できない場合は Ph.D.を取得することは不可能になるという厳しいものです。2度目にはほとんどの学生が合格しますが、毎学期数人の学生が2度目でも合格できず、Master で卒業もしくは学科の変更などを行っているようです。

-Qualifying Exam-

Prelim に合格し、3年目ないしは4年目になって研究がある程度進んでくると、Qualifying Exam (Qual)という口頭審査を受ける必要があります。Qual に合格することで、学生が Ph.D.に値する研究を行う能力があると認められ、Ph.D. Student から Ph.D. Candidate に身分が昇格します。Qual はおそらく、アメリカのほぼ全ての博士課程に存在しますが、形式や受験時期は大学によって異なり、2年目あたりで研究テーマの提案をかねて行うところもあります。UC Berkeley では Ph.D.の最終審査 (Defence)が口頭審査ではなく論文審査になるため、Defence の口頭審査の代理の意味も含まれており、ある程度十分な研究結果が必要になります。

具体的な形式は以下になります。

- 審査形式： 口頭審査 (研究パート及び授業パート)
- 審査官： 4人の教授 (専攻学科から最低2人、専攻学科以外から最低1人)
- 受験資格： 専攻科目において4科目以上 (GPA3.5以上)、
2つの副専攻科目においてそれぞれ2科目以上 (GPA3.0以上)、受講済

主な審査は学生の研究発表について行われます。学生が研究内容、結果、及び今後の展望を発表し、審査官が様々な質問を投げかけます。2時間ほどの研究パートが修了すると、授業パートの審査になります。これは、主に学生が受講した授業の内容についての質問が投げかけられ、学生はホワイトボードを使用し、理論式やグラフや図を用いて答えます。審査官にもよりますが、授業の内容と言っても、基本的には研究に関係する質問であることが多いです。

試験後に審査官が話し合い、合格か不合格かを決定します。判断基準は人それぞれですが、主に十分な研究結果があるか、発表の構成及び内容が論理的かつ科学的であるか、質問に対する回答が正しいか、等が挙げられます。審査官の質問に関しては、必ずしも全て正確に答える必要はなく、(と言うよりは審査官も答えを正確には知らないような質問を投げかけてきたりするため、満点はほぼ不可能です) 論理的に正しいアプローチを行っているかが重要視されます。

Qual も2度まで受験することが可能です。Qual で2度目が不合格になったために Ph.D.をあきらめたという話はあまり聞きませんが、4年目や5年目になってなお Qual に合格するだけの十分な研究結果がないことや、1度 Qual を受験して合格する兆しが全く見えないなどの理由で Master のみ取得して卒業する例はあります。

-その後-

Qual に合格したその後は、博士論文をまとめるための研究を進めることになります。多くの大学では、研究以外に最終審査の準備も行う必要がありますが、Berkeley では上記の通り博士論文が最終審査となり、この段階になると授業はほとんど受講済みで研究結果もある程度出ているはずなので、研究に専念することができます。

私も昨年 (2011 年) 12 月に無事合格することができました。2年半で合格することができたので、残りの時間を使って博士論文をより充実したものにするために、現在は新しいプロジェクトを開始しているところです。また、就職活動の経験も兼ねて、夏の Internship への準備も行っています。ここまで順調に進学できたのは、ひとえに船井情報科学振興財団の支援のおかげで研究や試験に専念できたためであると思います、大変感謝しております。

私自身の今後の予定としては、Internship が終わる8月までに論文を数本投稿し、秋学期からは新しいプロジェクトへと移行するつもりです。今までほとんど単独で行ってきたマイクロ送液デバイスの研究とは少し異なり、より機能的なマイクロ流路デバイスを数人で共同開発するプロジェクトになります。実験の結果次第ですが、可能であればこの研究を基に起業する方向も視野に入れてプロジェクトを進める予定です。