

# 留学報告書

スタンフォード大学 佐藤徳之

2014年7月

私は2012年秋よりスタンフォード大学電子工学科 Ph.D 課程に在籍しています。渡米から約二年が経過しました。現在は、オレゴン州ヒルズボロにあるインテル社にてインターンシップに参加しています。今回のレポートでは現在一ヶ月を経過したインターンと2014年1月に受けたスタンフォード電子工学科の **Qualifying Examination** について主に書きたいと思います。

## 米国企業でのインターン

そもそも、インターンに参加しようと考えた動機は、企業と大学の違いを見極めること（とコネ作り）でした。私は将来、企業もしくは大学で研究者になることを希望しており、実際に内部から企業を見られるのは大変良い機会であると考えました。また、Ph.D 二年目というのも、**Qualifying Exam** が終わり、まだ卒業が近くないと言う点で良いタイミングでした。アプリケーションやインタビューについては前回のレポートに記述しましたので参照いただければ幸いです。

私の所属はオレゴン州ヒルズボロにあるコンポーネントリサーチ部門です。ここではインテルが次世代半導体技術について研究しています。企業秘密に触れることは書けないので、ウェブで調べれば分かる内容になることを了承ください。インテルの半導体開発は基本的に三つの過程を経ます。まず、コンポーネントリサーチ部門が大学等から発表される膨大な量の新しいアイデアを精査し、インテルにとって有益な技術か調べます。その過程は主に実験を通して行われます。もちろんコンポーネントリサーチ部門の研究者が新しいアイデアを出すこともあります。しかしながら、企業内で基礎研究には投資がされにくいことや、大学と比べ圧倒的にスピードが重要なことが理由となり、前者が圧倒的に多いようです。第二の過程として、コンポーネントリサーチ部門で確かめられた技術が、マスマイクロダクションに耐えうるか調べます。最後に、実際に工場での製造に移ります。後半二つの過程を基本的には二年で通すので、かなりのスピード勝負となります。

もう少しコンポーネントリサーチ部門について書きます。ここは Ph.D 学生が就職したい研究所の上位らしく、周りのインターンたちは躍起になってアピールしています。特にアメリカ人学生のアピール力は素晴らしく、一のデータを十以上に見せてくれます。また、一度この部門に就職した研究者は基本的に出たがらないらしく、大変狭き門だそうです。その理由としては、まず比較的自由的な研究環境や豊富な資金力があげられます。また、インテルという企業の性質上常に周りから最新の研究情報を得られることもあると思います。最後に福利厚生と給与です。この部門では毎年インターンを十人前後、三ヶ月間フルタイムで雇います。全員が米国上位大学の Ph.D 過程から来ており、基本的にはアメリカ人です。Ph.D 取得間近の学生が

多く、インターン中によく就職面接をして一喜一憂しています。私は就職目当てにアピールしたい訳ではないので淡々と仕事に取り組んでいます。遅くまで作業をしていると周りのインターンに必ずここに就職したいのかと問われます。それほど皆本気でここに入りたいようです。

アメリカのインターンは企業見学的なものとは一線を画します。基本的に一人の社員として扱われ、特に Ph.D 学生の場合はその分野のエキスパートとしての知識や経験が期待されます。コンポーネントリサーチ部門の例で言えば、チームに元々、物理屋やプログラマーが揃っている場合は、プロセス系やマテリアル系の Ph.D 学生を補います。チームメンバーに自分の分野について質問された場合は知っていることが責任です。というわけでインターンが始まってからの一ヶ月は、朝 8 時から夕方 6 時まで仕事しその後勉強するという生活を送っています。期待される仕事が多い分、達成感も大きく、充実した毎日を過ごしています。

また、週に約一度のペースでインターン同士で飲みに行きます。これが実はインターン中のどんな場面よりも苦痛です。アメリカ人の飲み会での英語は理解不能です。スタンフォード大学はアジア系学生の比率が大変高く、私の所属する電子工学科でいえば半数程度いると思います。そのため飲み会にいても大抵アジア人もおり、これまでノンネイティブスピーカーの盾を使い難を逃れてきました。インターン中に少しでもこの苦痛を軽減できるよう努力したいです。とはいえ、アメリカ人との飲み会を本気で楽しめるようになるまで十年以上は掛かりそうです。

インターン中の目標はこの期間中の成果を論文にまとめることです。残り二ヶ月楽しみつつ頑張りたいと思います。

## **Qualifying Examination**

米国大学院の Ph.D 過程では、Defense(博士論文審査)に加えて Qualifying Examination (以下 Quals) が課されることが一般的です。名前の通り、Ph.D 取得の資格があるか確かめるもので、研究発表形式や学力試験形式の試験です。スタンフォードの電子工学科の Quals は中でも特徴的で、口頭試問で行われます。自分で選択した分野に応じて 10 人の教授が割り当てられ、受験者は一日掛けて教授それぞれの部屋を訪問し、ホワイトボード前で 15 分程度の口頭試問を受けます。記憶力よりも、いかに深く理解し上手くアウトプット出来るかが重要です。合格率が 50%前後ということもあり、受験者は徹底的に準備して試験に臨みます。試験は一年おきで、一度落ちた場合は翌年度再挑戦できますが、そのどちらも不合格となった場合 Ph.D プログラムを去らなければなりません。

試験本番は 1 月に行われますが、早い人では半年以上前から試験の準備を始めます。再受験組は一年以上掛けて準備することになります。口頭試問の性質上、知識量もさることながら教授に自分が理解していることを伝える技術も重要であるため、受験者は四人程度のグループを組み勉強や模擬試験を行います。私は Semiconductor Device, Electromagnetism, Physics, Circuit を選択し、同じ科目を選んだ知人とグループを組みました。運が良いことに、物理学科

出身のメンバーがいたり、修士で **Device** の研究を行っていたメンバーがいたり、それぞれ得意分野を持つグループになり効率的に学習することが出来ました。メンバーの一人が、半導体デバイスや電磁気の本に載っているほぼ全ての公式を暗記したことには大変驚きました。

**Quals** の準備期間中は人生で最も高い密度で勉強したと思います。全ての誘惑を絶ち、教授のメールを無視して後で注意され、クリスマスも元旦も返上しました。グループメンバーの一人はストレスで食べ過ぎ、私は逆に食べられず痩せました。このような思いで手に入れた合格の連絡は格別でした。また、**Quals** をパスしたことでようやく研究に集中できる段階に入りました。(試験内容に興味のある方は米国大学院学生会ニュースレター2010年12月号の石綿さんの記事を参照していただければと思います。)

以上今回の報告となります。最後となりましたが、財団の皆様、ご支援大変ありがとうございます。今後も **Ph.D** 取得に向けて精一杯努力いたします。