

## 平成 26 年度企業インターンシップ（海外）報告書

2014 年 8 月 4 日 ~ 10 月 31 日 @TSMC（台湾）

工学系研究科 電気系工学系専攻 博士課程 2 年

37-137056 井口俊太

2014 年 8 月 4 日から 10 月 31 日の期間で、台湾の新竹市にある TSMC(Taiwan Semiconductor Manufacturing Company)のインターンシップに参加した。TSMC は世界最大の半導体受託製造企業（半導体製造ファウンダリー）であり、ファウンダリビジネスという新しい産業を産みだした半導体製造のリーディングカンパニーである。現在は、韓国のサムスン電子(Samsung electronics)社や米国のグローバルファウンドリーズ(GLOBALFOUNDRIES)社、米国のインテル(Intel)社が競合相手であるが、その中でも売上高約 2 兆円かつ営業利益率 30%以上[1]である世界最大の半導体製造会社である。時価総額は 3.4 兆円で世界 72 位の大企業である（TSMC より上位の日本企業はトヨタ自動車の 26 位だけである）。

TSMC が本社を置く新竹市は台湾のシリコンバレーと呼ばれており、TSMC 以外にも MediaTek などの著名な半導体企業が本社をおいているハイテク産業の一大拠点である。特に、サイエンスパークと呼ばれる区域には TSMC を中心に多数のハイテク産業企業群が存在し、また近郊にある国立交通大学と国立清華大学から多数の若い労働力が供給されていることが特徴である。

図 1 に国立交通大学を訪問したときの写真を載せる。交通大学は台湾で最も集積回路設計に関する研究が盛んな大学であり、東京大学では集積回路設計の教員は 10 人にも満たないのに対し、交通大学では集積回路設計の教員だけで 50 人程度おり、回路設計に関する研究では量でも質でも日本よりはるかに進んでいると感じた。また、台湾では電子工学科（特に、回路設計分野）の卒業生が最も高給である

（台湾の平均年収は 150 万円程度であるが、半導体産業ではその約 2-5 倍<=企業や学位によって異なる）ので、入学試験でも最も優秀な学生が集まり、その優秀な卒業生達が半導体産業を引っ張り、新たな雇用を生み出すという正のフィードバックが回っていると感じた。また、新竹市は台湾の中でも最



図 1 国立交通大学を訪問したときの写真

も平均所得が多い地域の1つであるため、出生率についても台湾国内で最も出生率が高い地域の1つとなっているようである。台湾のシリコンバレーという言葉通りの環境であり、日本企業と比べると人の出入りも多いと感じた。近年、日本の半導体産業の衰退が目立っており、大学内でも半導体なんかやっても産業として出口がないという空気があるように感じるが、台湾ではそのような空気はまったくなく、若者たちが成功を掴むために半導体産業を選び、その成長を支えていることを肌で感じた。

私がこの3ヶ月間で感じたことは、産業だけでなくアカデミックにおいても（半導体産業では）日本は台湾に完全に負けているということだ。人の質でも量でも勝てず、規模でも完全に負けている日本の半導体産業は将来どの方向を目指すのだろうかと感じてしまったのが正直な感想であり、日本で生まれ育った者としては少し寂しい気持ちになってしまった。

本インターンでは TSMC の IP solution group という回路設計に関する部署で3ヶ月間働いた。インターンシップ期間中は、I/O ライブラリの一部である水晶発振回路の低電力及び低ノイズ化に取り組んだ。本インターンでは、最初の1ヶ月間で従来製品の再評価を行い、本評価によって従来設計の問題点を明らかにした。その結果、従来のアーキテクチャでは所望のスペックを満たすことが難しいことがわかったので、アーキテクチャ全体を刷新し新たな設計思想で水晶発振回路を再設計した。2ヶ月間目からは新しいアーキテクチャを採用することによって、従来設計からの大幅な性能向上に取り組み、最終的には消費電力及び位相ノイズを大幅に改善することができた。本インターンの成果は1-2年後に商用化される可能性があり、今回開発した技術に関する特許を提出した。25年間の TSMC の歴史の中で、インターンの学生が単著で特許を提出するのは初めてのことであったようなので、本インターンにおける成果としては十分なものが得られたと考えている。

また、回路設計だけでなく水晶の個別評価やシミュレーション環境の構築や測定など様々な業務に取り組むことができた。これらの経験は、大学ではなかなか得られない経験でありインターンに行った価値があったと感じた。今回のインターンシップでは、幸いにも大学での研究テーマと非常に近い課題を与えられたので、この3ヶ月間の経験を活かしてこれからも大学での研究生活に精進していきたいと考えている。

最後に、このような非常に価値のある機会を与えてくださった指導教員の桜井先生及び高宮先生、TSMC の方々、MERIT プロジェクトの皆様方には多くの助言や支援をしていただきましたので感謝申し上げます。特に、今回の渡航を支援してくださった MERIT プロジェクト（統合物質科学リーダー養成プログラム）には大変感謝しております。心より御礼申し上げます。