

MERIT 企業インターンシップ(海外)報告書

MERIT3 期生
電気系工学専攻
田中雅明研究室
金木 俊樹

実施期間：2016年11月1日~2017年1月27日

受け入れ先：IMEC (Leuven, Belgium)

IMEC について：

上記3か月間、ベルギーのIMEC (interuniversity microelectronics center)でインターンシップを行った。IMECとはベルギーのルーベンに本拠地を持つ電子デバイスに関する国際的な研究機関である。IMECは1982年にベルギーのフランドル地方政府の出資を受けて設立された。他の多くの研究機関とは異なり、現在は日本企業を含めた世界各国の電機メーカーや大学から出資をうけ、成果を共有する産官学のコンソーシアムのような形態で運営されている。電子デバイスの分野では大きなプレゼンスを誇っており、最先端CMOSロジック開発だけではなく、電子デバイスの生体応用から将来を見据えたエマージングデバイスまで幅広く行っている。本インターンシップにおいて、スピン波を用いたデバイスに関する研究開発を体験した。

スピン波について：

集積回路における配線はスケーリングの進展に伴い年々複雑化しており、製造コストを押し上げる一因となっている。複雑な配線を簡素化する手法として多数決論理回路が注目を集めている。多数決論理回路とは奇数個の1bitの入力に対して多数を占める入力を出力する論理回路である。例えば1,1,0,0,1,という5つの入力に対して多数決論理回路は1を出力する。多数決論理回路を用いることで、集積回路の配線数を大きく減らすことができ、簡素化することができる。多数決論理回路を実現する手法としてスピン波を用いることが提案されている。スピン波とは磁性体中の磁気モーメントの歳差運動が波となって伝搬する現象である。従来は物理的な関心から研究が行われていたが、近年は工学的応用の観点からも注目を集めている。スピン波の位相をbitに対応させ、それらの干渉を利用することで多数決論理回路を実現できるのではないかと考えられている。IMECではスピン波を用いた多数決論理回路に関する研究をシミュレーション、実験の両面から行っている。

活動内容：

研究室で作製しているサンプルを持ち込み、それらにおけるスピン波の測定に向けて研究を行った。スピン波は強磁性共鳴測定に伴う副次的なピークとして検出される。今回はベクトルネットワークアナライザを用いた強磁性共鳴を用いて測定を行うことを目指した。まず、交流磁場を発生させるための平面型導波路を設計した。平面型導波路は複数の誘電率の基板に対応できるように設計した。設計をもとに半導体フォトマスクを作製した。半導体フォトマスクは異なる寸法に対する依存性を測定できるように、それぞれの誘電率に対して異なる大きさの導波路を配置した。その後、作製したマスクを用いてスピン波測定用デバイスを作製した。残念ながらインターンシップ中に測定をすることはできず、先方に測定を依頼した。送られてくるであろう測定結果をもとに今後の方針を検討する。

感想：

今回の IMEC でのインターンシップを通じて海外の研究とはどのようなものか触れることができたのが何よりの経験となった。それを通じて、自分が所属している研究環境、ひいては日本の研究を多少なりとも相対視することができたと感じている。また、新しい研究環境に一人で飛び出してみることで、自分自身について見つめ直す良い機会となった。しかしながら、3 か月という時間的制約のため、想定していたよりも実験に取り組みなかったのは残念だった。

謝辞：本インターンシップの機会を下さった MERIT、IMEC に深く感謝を申し上げます。特に Dr. Christoph Adelman には受けいれを快諾していただき、深く感謝申し上げます。また、スピン波グループの Dr. Florin Ciubotaru, Mr. Giacomo Talmli, Mr. Davide Tierno には合間を縫って実験に協力していただきました。また、井上史大博士には滞在期間中、様々な便宜を図っていただきました。また、指導教員の田中雅明教授、副指導教員の樽茶清悟教授には本インターンシップへの参加を快諾していただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。