

MERIT インターンシップ（国内）報告書

工学系研究科 電気系工学専攻 田中研究室

博士課程 1 年 MERIT12 期生

白谷 治憲

1. インターンシップ概要

- 期間
2024/11/5-2024/11/29
- 受入れ先
東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ株式会社 シミュレーション技術開発部
- 研究テーマ
半導体製造装置のプロセスシミュレーション

2. 実習概要

本インターンシップは、山梨県韮崎市にある東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社穂坂事業所にて対面で実施した。インターンシップには、MP-CoMS 主催の企業人材ニーズ vs 博士人材シーズマッチングワークショップ 2024 に参加して、応募した。インターンシップの打ち合わせでは、研修先のシミュレーション開発部門で、実験系の研究室に所属する自分でも行うことができるテーマについて議論した。インターンシップ期間中には、シミュレーションに必要な知識のレクチャーや東京エレクトロンで開発中の半導体製造装置を見学する機会があった。成果報告会は、インターンシップが終了した翌月に東京エレクトロンのメンバーと指導教員に対して行う予定である。

3. 研究内容

3.1. 背景

近年、半導体デバイスのゲート絶縁膜として、高誘電（High-k）材料が使用されている。東京エレクトロンの開発している高誘電材料製膜 Atomic Layer Deposition (ALD) 装置には、枚葉装置、セミバッチ装置、バッチ装置の三種類が存在する。各装置での製膜シミュレーションは、膜質の向上に不可欠である。しかし、受け入れ先の枚葉 ALD 装置における高誘電材料の製膜シミュレーションの実績はない。そこで、本インターンシップでは、枚葉 ALD 装置における反応込みの熱流体解析を用いて装置内のガス挙動を解析し、装置・プロセス開発の支援を目標とした。

3.2. 方法・結果

主に二つのテーマを行った。一つ目のテーマでは、枚葉 ALD 装置の解析モデルを作成

し、実際のプロセス通りのソースガスを流入させる設定で、熱流体解析を行った。計算結果と実験結果を比較し、膜厚の温度依存性や面内ばらつきについて考察した。高温の製膜条件では、ALD で意図していない反応が起こっており、膜厚が増大していることが分かった。また、化学反応の係数を調整することで、膜厚の温度依存性を実験の結果に近づけることができた。

二つ目のテーマでは、ソースガスの熱分解の影響について考察した。まず、分解反応の温度、圧力、ガス流量依存性を確かめた。その後、第一テーマで作成したモデルに熱分解反応を取り込み、熱流体解析を行った。結果として、ウェハーの外側に行くにつれて熱分解が進んでおり、このことがウェハー内の膜厚ばらつきに影響を与えている可能性が示唆された。

4. 所感

今回のインターンシップでは、枚葉 ALD 装置の High-k 材料製膜の化学反応を含めた熱流体シミュレーションを行った。シミュレーションの経験がなかったため、最初は右も左もわからなかったが、シミュレーション技術開発部の方々の手厚いサポートのおかげで、様々な知見を得ることができた。また、大学の研究と企業の研究の違いを体感することができ、キャリア選択の参考になった。さらに、研修先で様々な人とコミュニケーションをとることで、どのような部署があるかなど会社の情報を深く知ることができ貴重な体験となった。

5. 謝辞

本インターンシップを実施する機会をくださった東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ株式会社の皆様に感謝申し上げます。本インターンシップの実施にご協力いただき、受け入れてくださったシミュレーション技術開発部部長の松隈様、生活面等で様々なサポートをしていただいた人事部の保坂様、直接指導してくださった門田様、宮谷様、宇木様、会田様、城様、他のシミュレーション技術開発部メンバーの皆様には大変お世話になりました、深く御礼申し上げます。また、本インターンシップの実施を承認してくださった指導教員の田中雅明教授、副指導教員の齊藤英治教授に感謝いたします。最後に、このような素晴らしい機会をご提供下さった、MP-CoMS と MERIT プログラムに感謝申し上げます。