

MERIT インターンシップ（国内）報告書

新領域創成科学研究科 物質系専攻 竹谷・渡邊研究室

博士課程 3 年/MERIT9 期生

澤田 大輝

実施期間

2023 年 7 月 3 日 ~ 2023 年 8 月 4 日

受入先企業

パイクリスタル株式会社

テーマ

有機半導体センシングデバイスにかかわる回路開発

インターンシップの概要

有機半導体は室温付近でのプロセス性および材料の機械的柔軟性を有する、次世代のエレクトロニクスデバイス材料として期待されている。また、ひずみの印加によりキャリア移動度が大きく変化する巨大ピエゾ抵抗効果を有することから、センシングデバイスとして高い産業応用需要が見込まれている。そのような中で、パイクリスタル株式会社は高性能有機半導体を用いたフィルムセンサの製造・開発を行っている会社である。温度・振動・加速度の計測が可能なフィルムセンサを利用し、物流・設備管理や農業・畜産・ヘルスケアといった分野におけるソリューションサービスを提供している。

本インターンシップ期間においては、センシングデバイスにかかわる諸回路の開発をテーマとして、主に Spice を用いた回路シミュレーションを行った。中心的に取り組んだのは、センシングデバイスから出力される信号の増幅及び、A-D コンバータにおいて必須となる電子回路である差動増幅回路と、デバイス間の通信や、デジタル回路のクロック波の生成において必要となる分周回路である。パイクリスタル株式会社で製造される塗布型トランジスタデバイスのモデルデータを利用し、それぞれの回路において適切なトランジスタの設計長を算出した。また、その回路について直流・交流応答や周波数依存性などについて評価

した。

分周回路の開発においては、パイクリスタル株式会社鶴見様より提案していただいた Injection-Locked Frequency Divider と呼ばれる分周回路形式に関して検討した。この回路中においてはトランジスタのキャパシタンスが重要となるが、これに関して Meyer's capacitance model と呼ばれる理論式を用いて計算を行い、HF 帯において分周のできる回路のシミュレーションを行った。また、これがパイクリスタル株式会社の製造する塗布型トランジスタにおいて作成可能であるかどうかを、鶴見様に加えて鎌田様、牧田様とディスカッションを通じて検討した。

謝辞

本インターンシップを受け入れてくださった、パイクリスタル株式会社の皆様に感謝申し上げます。特に、実施内容について直接ご指導いただいたほか、検討結果に関して詳しくご相談させていただいた鎌田泰幸様、鶴見淳人様、牧田龍幸様、樋口拓也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を実施するにあたり、参加をご快諾くださった指導教員の竹谷純一教授、MERIT 副指導教員の高木信一教授に御礼申し上げます。加えて、このような素晴らしい機会をご提供いただいた MERIT-WINGS プログラムに感謝申し上げます。