

インターンシップ報告書

理学系研究科物理学専攻
博士課程 2 年 村川研究室
MERIT 8 期生
瀧本 翔平

概要

インターンシップ先: 日本ゼオン株式会社 総合開発センター 生産技術研究所

期間: 2021 年 10 月 4 日から 2021 年 12 月 3 日

テーマ: 粉体成形による LIB 電極の製造プロセスの開発

・日本ゼオン株式会社の生産技術研究所にて、粉体成形技術を用いたリチウムイオンバッテリー電極 (LIB 電極) の製造プロセスの開発に取り組んだ。

内容と結果

近年、スマートフォンやノート PC、電気自動車など様々なモノでリチウムイオンバッテリーが使われており、今後もその利用の拡大が見込まれる中、利便性向上のためバッテリー容量を増加させることが重要となる。現在、LIB 電極の製造ではペースト状の正極 (負極) 活物質を電極の基材に塗布、乾燥させる手法が使われているが、厚い電極を製造できないことがバッテリー容量増加のボトルネックとなっている。そこで、日本ゼオン株式会社では粉体状の活物質をプレス成形することで、この課題解決を目指している。

今回のインターンシップでは、以下の二つの内容に取り組んだ。

1. 基材上の粉体流動性の評価
2. 機械学習による目標目付からのズレの要因の解析

1. 基材上の粉体流動性の評価

成形不良の一種として、プレス過程でまだら模様で成形されてしまうクロスハッチと呼ばれる現象があり、基材上の粉体流動性がこの現象に深く関わっているのではないかと考えられている。そこで、基材上の粉体流動性を評価し、クロスハッチ発生の有無との関係を探った。

その結果、基材・粉体の組み合わせによって粉体流動性は二つのパターンに大別されることがわかった。また、これら二つのパターンによって、クロスハッチ発生の有無を推定できる可能性があることも分かった。現在は、基材・粉体の組み合わせに対して実際に製造ライ

ンを使って電極を試作し、クロスハッチ発生の有無を確認しているが、今回得られた結果から、時間や労力といったコストのかかる電極の試作をすることなく、事前にクロスハッチ発生の有無を推定できる可能性があることが分かり、現在の開発サイクルのスピードを向上させることができると期待される。

2. 機械学習による目標目付からのズレの要因の解析

成形後の電極の 1 cm² 当たりの活物質の重量(mg)を目付といい、用いる活物質の種類によって目標とする目付が異なる。現在は試作の段階ではあるが、将来的に量産することを見据えると、目標とする目付からのズレを小さくする、つまり目付の精度を向上させる必要がある。そこで、今までの電極試作データを用いて、目標とする目付からのズレの要因（成形ラインスピードや粉体の特性値）を調べるための機械学習プログラムを Python で作成した。機械学習アルゴリズムとして XGBoost を用いた。このプログラムを使うことで、目標とする目付からのズレに対してどの要因がどの程度影響を与えるかを解析できた。今後試作データを追加していくことで、機械学習の精度が向上していくことが期待できる。

所感

本インターンシップでは、粉体成形による LIB 電極の製造プロセスの開発という大きなプロジェクトに関わることで、企業での研究開発がどのようなものであるかを肌で感じる事ができた。特に、私の大学での研究テーマのように、研究テーマそのものが一つのプロジェクトとなっているものと違い、プロジェクトの一部としてテーマを与えられるので、自身の研究テーマがプロジェクトのどの部分に位置するかを常に意識することが重要であると感じた。また、企業では複数のチームが関わって研究開発を進めていくので、部署を超えて連携するためにもコミュニケーション能力の重要性を痛感した。

謝辞

コロナ禍の中、インターンシップを受け入れてくださった生産技術研究所の方々に感謝致します。特に、私が配属されたチームの皆様には、実験や議論などで大変お世話になりました。また、指導教員の村川先生、副指導教員の長谷川先生にはインターンシップ参加の機会を与えて頂き、感謝致します。