

【課題番号】 3CN-2204

【研究課題名】 地域企業を中核とした LMO 系リチウムイオン電池域内循環システムの提案

【研究期間】 2022 年度（令和 4 年度）～2024 年度（令和 6 年度）

【研究代表者（所属機関）】 渡邊 賢（国立大学法人東北大学）

研究の全体概要

粉砕処理、正極活物質の再生、負極や導電助剤となる炭素材料の循環性向上に取り組むとともに、再生技術により製造された正極材と、循環資源から作られた負極材から成る再生電池の特性を評価する。まず、実 LIB を対象とし、放電ならびに構成部材を構成単位に分別するための、水熱粉砕技術の有用性を確認する。次いで、正極材に含まれる Li、Co、Ni、Mn を回収・分離・濃縮する技術に加え、適宜元素バランスを考慮し正極活物質を再生する技術の原理を検証する。さらに、直接再生が難しい炭素材料に対しては、原料に循環性を求め、木質チップから LIB の負極として使用できるグラフェン様炭素を合成し、それを負極材および導電助剤として用いた LIB を試作し、その電池特性を評価する。

当該事業では、東北地域での域内循環システムの確立を目指し、(株) I. D. F の LMO 系 LIB に注力し、地域企業との協力・連携を模索する。その際、工程不良品に加え、実廃棄 LIB の域内回収ルートの確立可能性を評価しながら、回収品を対象とした正極活物質およびバインダの再生を試みる。また、地域に集積されるリン酸鉄系の LIB にも着目し、そこから回収される資源、特にリチウムに着目した資源再生技術を開発する。その際、研究開発したプロセスにおける、CO₂削減効果およびエネルギー収支について LCA 評価を行い、既存リサイクルプロセスと比較する。各工程（前処理、回収、分離、濃縮）における、CO₂削減効果およびエネルギー収支を評価し、一般的（韓国などで実施されている回収技術）な技術と比較する。この時、回収元素（Li、Co、Ni、Mn）の回収効率も考慮し、正極活物質再生まで評価する。一方、地域林業から産出される木質チップを電池用の炭素材料に変換するため、バイオマス燃料について検討している恵和興業（株）や、炭材を生産できる企業である（株）バンブーフクトリーなど木質チップや炭材にかかる企業と協力しながら、水熱炭素化を起点とした炭素生産プロセスの原理を検証する。最終的には、再生正極活物質および木質チップから製造した炭素材料を組み込んだ LIB を試作し、その電池特性を評価する。その際、木質チップからの LIB 負極材合成までに要するエネルギー収支、CO₂削減効果も求め、LIB 作成まで評価を行う。回収技術により、環境負荷（薬品などの使用量）も大きく変わる可能性があることから、環境負荷についても評価を検討し、木質チップ（バイオマス）を原料とした炭材合成による優位性を検証する。最終的に、本事業により開発したプロセスで再生される LIB の材料経費についても計算し、実際の販売価格を明確にする。

研究の全体概要図

