

論文審査の結果の要旨

学位申請者 MENDOZA HERNANDEZ OMAR SAMUEL

本論文は、「電気化学インピーダンス測定と走査型断熱式熱量測定によるリチウムイオン二次電池の電気化学および熱的特性の研究」と題し、8章より構成されている。第1章「緒論」では、本論文の対象であるリチウムイオン二次電池の構成材料について記述し、また、本研究において電池の特性評価に用いた電気化学インピーダンススペクトルと走査型断熱式熱量計(Accelerating Rate Calorimeter, ARC)の概要について述べた後、本研究の目的を記述している。

第2章「実験方法」では、本研究の実験方法について記述しており、リチウムイオン二次電池の主要な評価手法として使用した電気化学測定について説明し、この測定によって得られる主要な因子についてまとめている。また、本研究において ARC を用いた熱特性試験や熱暴走試験について説明している。

第3章「リチウムイオン二次電池の劣化前後グラフィタイズドカーボン反応の解析」では、電気化学インピーダンスを用いてリチウムイオン二次電池正極材料を劣化前後で負極材料に関する電極反応の解析を行っている。これにより、リチウムイオン二次電池におけるグラフィタイズドカーボンの劣化挙動を詳細に知ることができた。この結果は、非破壊劣化検査が可能であることを示すものである。

第4章「参照電極付きリチウムイオン二次電池による LiCoO_2 と LiMn_2O_4 正極材料の反応速度論的の比較」では、電気化学インピーダンススペクトルを用いてリチウムイオン二次電池の正極材料の反応速度論的の解析を行っている。これにより、 LiCoO_2 と LiMn_2O_4 の結晶構造がインターカレーション反応に影響することが分かった。

第5章「過充電を含む異なる充電状態におけるリチウムイオン二次電池正極材料の熱暴走挙動の比較」では、ARC を用いてリチウムイオン二次電池 LiCoO_2 と LiMn_2O_4 正極材料の熱挙動の解析と熱暴走試験を行っている。これにより、 LiCoO_2 正極材料は LiMn_2O_4 正極材料より熱的に不安定であることが実験的に示された。

第6章「18650 リチウムイオン二次電池劣化前後の熱暴走挙動」では、ARC を用いて 18650 リチウムイオン二次電池劣化前後の熱挙動の解析を行っている。これにより、劣化した電池は低充電状態で熱的に不安定になることが見出された。

第7章「大型と小型ラミネートリチウムイオン二次電池の熱挙動」では、ARC を用いて大型と小型ラミネートリチウムイオン二次電池の熱挙動の解析を行っている。これにより、大型電池は熱暴走挙動を見せた。

第8章「総括」では、本研究で得られた知見を総括的にまとめている。

以上より、本論文は、リチウムイオン二次電池単セルの有用な評価手法を提案しており工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 梅田 実 印