

題名	電気自動車向けバッテリー(LiB)劣化度合い定量化技術開発		
実施者	Integral Geometry Science Inc. 株式会社 日産アーク	期間	2018/12~2019/3

概要

<取り組んだ課題>

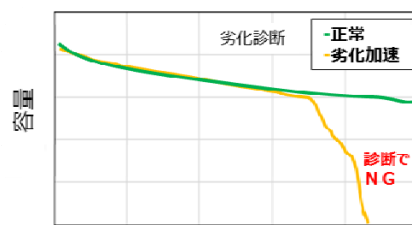
- ☒ ①リサイクル料金低減（ASRの削減、処理費低減等）
- ☐ ②自動車の新素材、新技術採用へのリサイクル対応（軽量化、電動化等）

概要

リチウムイオン2次電池（以下LiB）をリサイクルする際に非破壊で予後寿命の推定を含めた劣化状態の診断手法はまだ確立できていない。



劣化の加速モードとして電極内における不均一劣化があり、予後寿命を大きく左右する。したがって、その予兆状態である 不均一劣化を非破壊で検知できることが必要となる。



【イメージ図：容量測定】

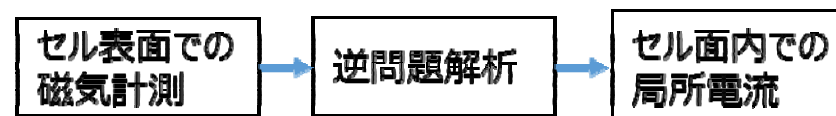
主要課題

劣化の加速は下記メカニズムで発生していると推定され、その診断には下記①での非破壊検知が必要となる。



注目した シーズ技術

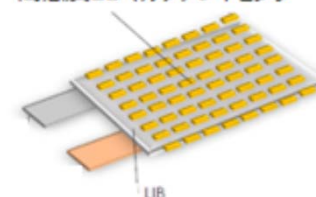
高感度磁気センサを2Dマルチアレイ式に配置した装置を用いてセル表面の二次元磁場強度からの逆問題解析により、局所電流密度・交流インーダンスを求解する。



計測装置外観写真

24×24-二次元マルチアレイセンサ
単素子サイズ：6×0.8mm
素子間距離：10.16mm

磁場計測概念図



〔装置構成〕

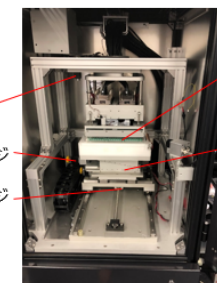
①Z回転ステージ

補間移動用Xステージ

補間移動用Yステージ

二次元アレイセンサ

高さ調整用Zステージ



装置写真

実施目的・内容

目的

以下のセルについて、磁気映像化法を適用して、不均一性（局所異常部位）の映像化の有効性を検証する。

実施内容

【実セルを模擬し作成したセル】

両タブ単層セル：中央短絡1セル

【実セル】

両タブ単層セル：端部加熱セル、中央加熱セル

結果：実セルを模した模擬セル

模擬セルの構造

両タブおよび単層セルの中央部にφ5mmの短絡部位を意図的に作りこんだセルを作製した。構造図を図1に示す。

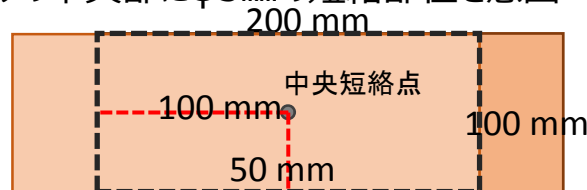
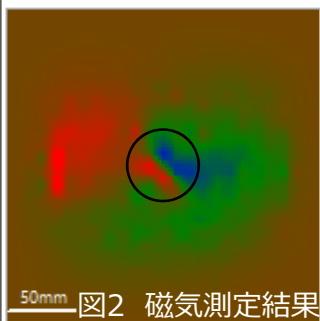


図1 試作セルのイメージ図

磁気測定の結果

本セルに磁気映像化法を適用し、短絡点（局所異常部位）の映像化を試みた。結果を図2に記す。



短絡点（図中○）近傍に特異的（赤・青の近接部位）が観察され、短絡部位の位置の検知はできている。

結果：実セル

実セルの耐久試験

今回の実セル評価では、端部のみを加熱した状況下においてサイクル試験を実施した。サイクル条件を表1に、加熱部位のイメージ図を図3に記す。

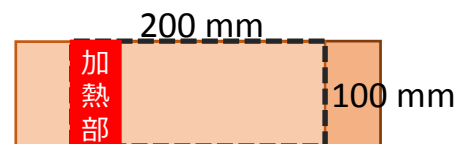
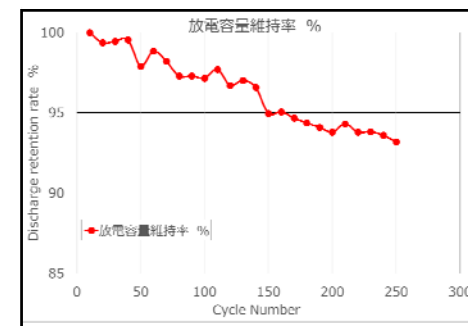


図3 実セル加熱部

充電条件：4.2V CCCV 2C
カットオフ：0.02C
休止時間：10分
放電条件：2.5V CC
休止時間：10分

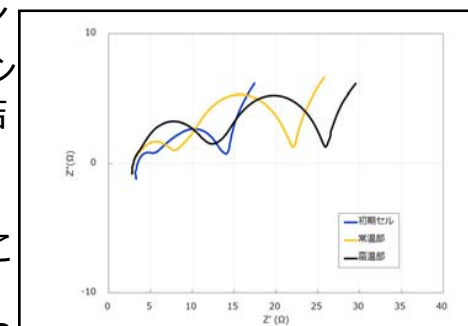
表1 サイクル条件

今回の耐久サイクルによるフルセルの放電容量維持率は、約7%の容量低下を示した。結果のグラフをグラフ1として記す。



グラフ1 放電容量維持率

耐久後に加熱した高温部と常温部および初期セルからコインセルを作製し正極の交流インピーダンス分析を実施した。結果、交流抵抗は高温部＞常温＞初期の 序列を示し、想定通りに正極が劣化していることを確認した。コール-コールプロット（C-Cプロット）をグラフ2として記す。

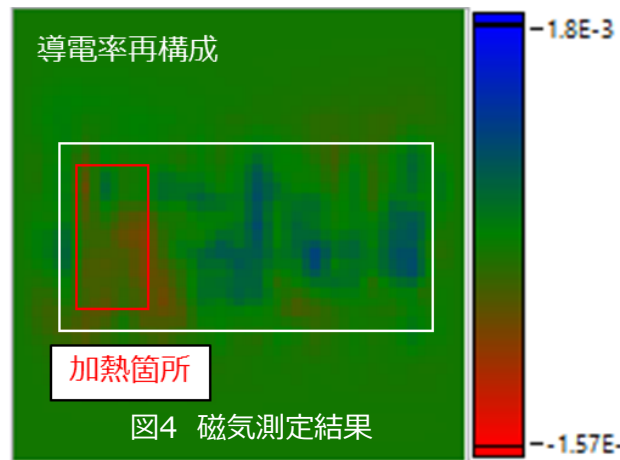


グラフ2 正極コインC-Cプロット

結果：実セル（続き）

磁気測定の結果

耐久サイクル後のセルに磁気映像化法を適用し、加熱部位で局所的な異常部位の映像化を試みた。結果を図4に記す。



磁気映像化法で検知された局所的な異常部位が、概ね 加熱部位と一致している結果を得た。当該箇所は、コインセルでの分析において、正極の抵抗増加を確認している。

総括

模擬セルに磁気映像化法を適用することで短絡点の部位検知が可能であることを確認した。

部分加熱サイクル試験後のセルに対し磁気映像化法を適用することで劣化現象に伴う抵抗変化部位の推定に対して本技術の有用性を検証した。

将来の展望

本技術をリユースを行うセルに適用することで、局所異常部位の検知が可能となりセルの良否判断を実現する可能性を有する。

以上