

Liイオン電池のin situ CT測定による 電極状態の観察

株式会社 日産アーク・○伊藤孝憲 宋哲昊 本田善岳 荒尾正純

1. 背景と研究目的

- ◆ 負極のサイクル耐久性と最も関係ある特性が充放電における膨張収縮であることは広く知られている。
- ◆ 現状：図1に示すように断面加工を実施しSEM観察により形状から膨張収縮を半定量的に議論していた。
- ◆ 課題：断面加工によって負極の膨張収縮に影響を与えている可能性がある。
：2次元のデータであるために膨張収縮に関する情報が少ない。

◆ 研究目的

リチウムイオン電池を非破壊で同じセルを用いて充放電による粒子の膨張収縮を検討する。

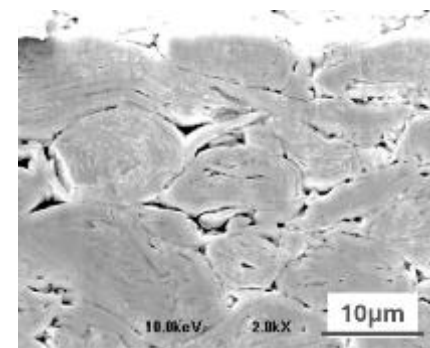


図1 グラファイト系負極の断面SEM像

2. 実験内容

◆ CT用小型ラミセルの作製

外装：アルミラミネート

電極幅：5mm

押え板：ベークライト

構成

ハーフセル

Cu集電体/負極/セパレータ/Li金属

フルセル

Cu集電体/負極/セパレータ/正極/Al集電体

現場にて充放電を行いCT測定

ハーフセル：充電：0V、放電1.5V

フルセル：充電：4.2V、放電2.8V

◆ 測定条件

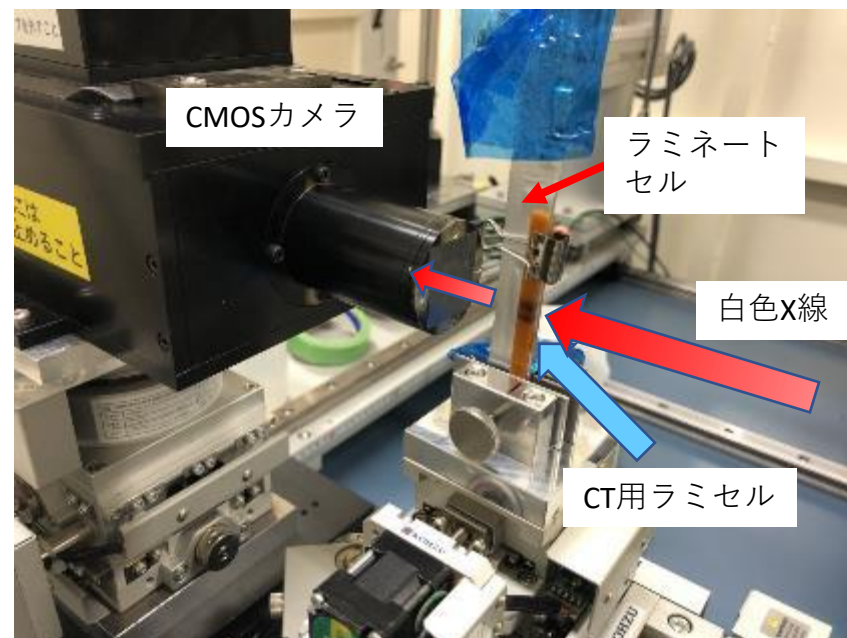
照射X線：白色X線（6~24 keV程度）

試料撮影回転範囲：360°（0.1°刻み）

露光時間：20ms/1枚

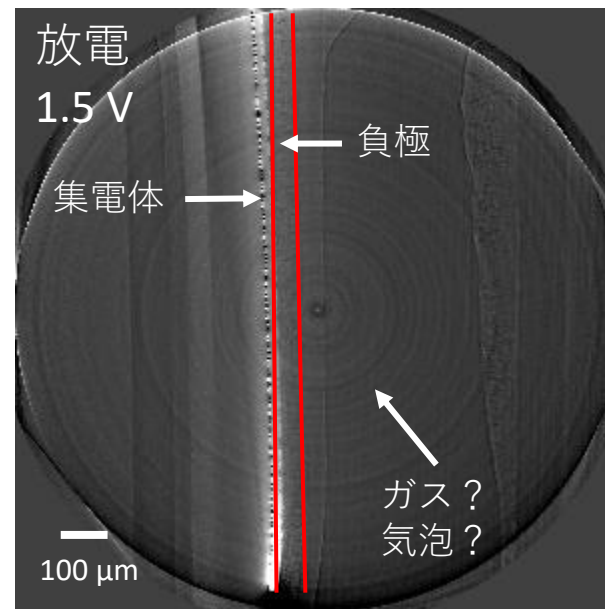
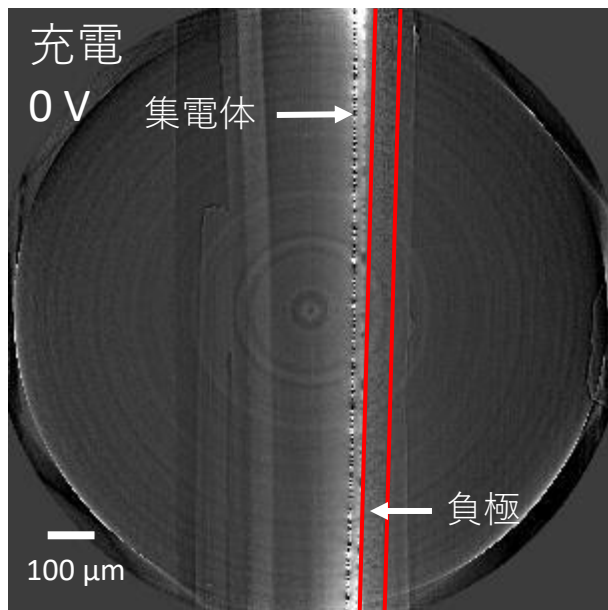
倍率：10倍

検出器：CMOSカメラ

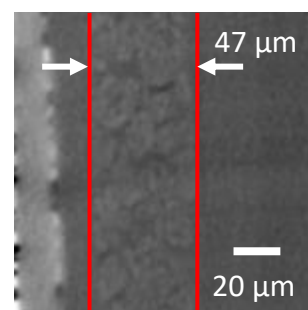
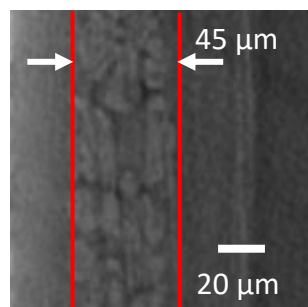
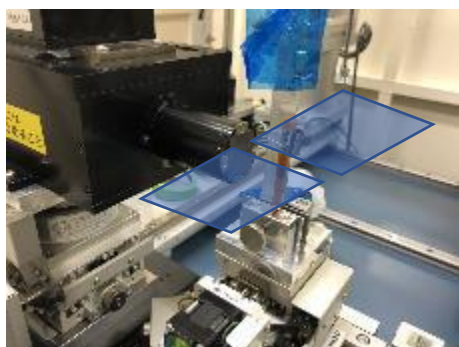


3. 結果と考察

—ハーフセル、水平方向—



水平方向

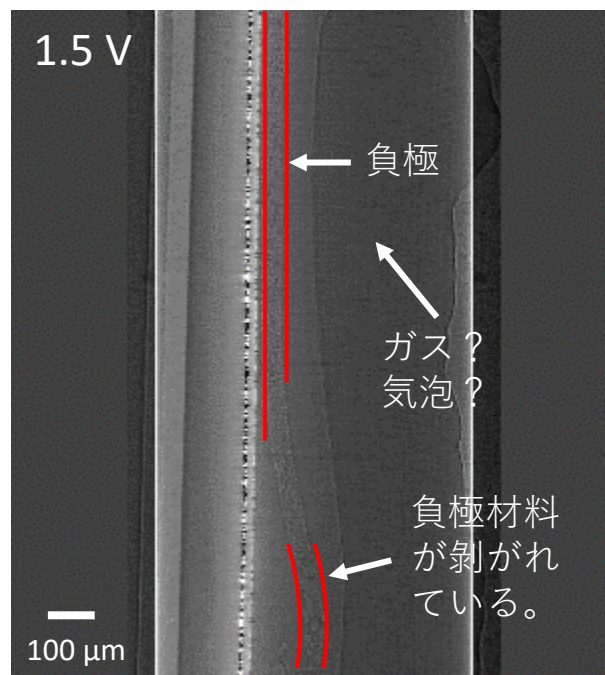
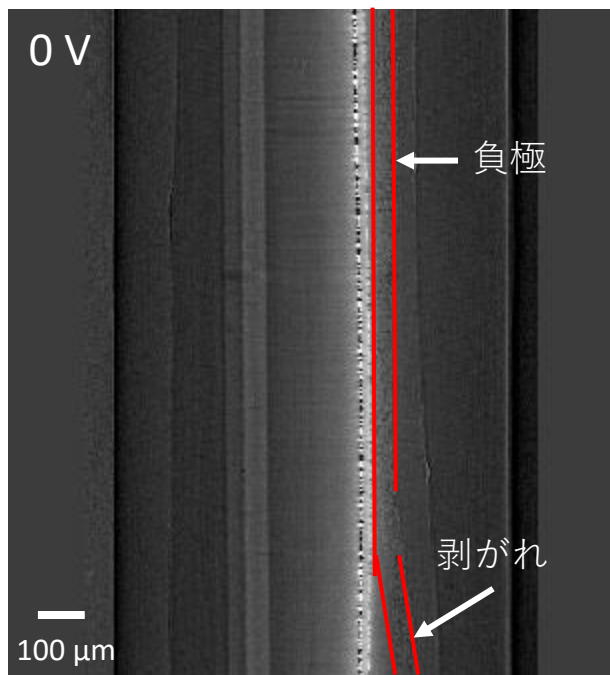


課題

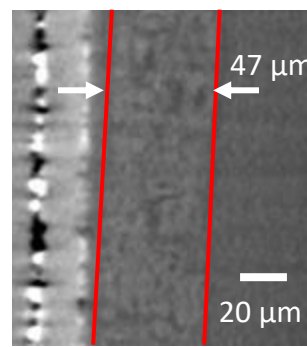
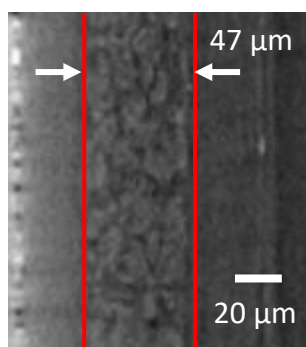
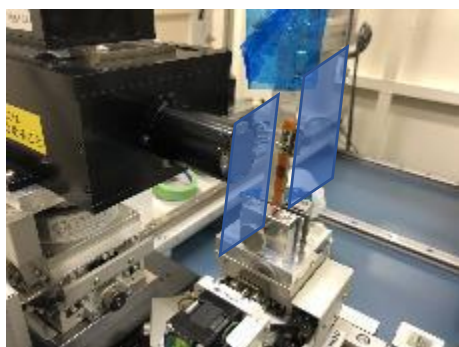
- ・X線透過率がかなり低いところがある。
(Cu集電体など)
- ・X線を当てると気泡ができる。
(気泡が動く)
- ・負極のコントラストが弱い。
(粒径判別が困難)

3. 結果と考察

ーハーフセル、垂直方向ー



垂直方向



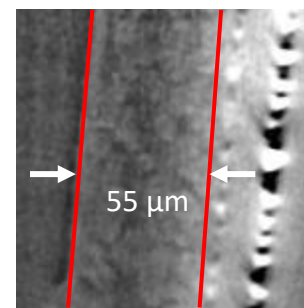
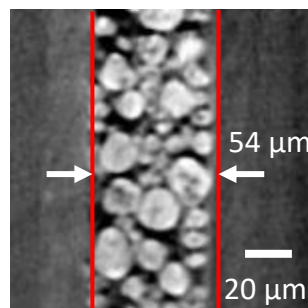
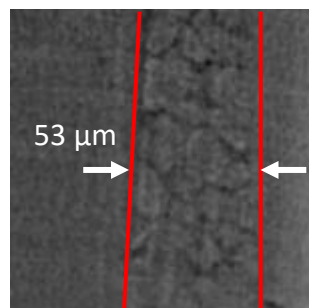
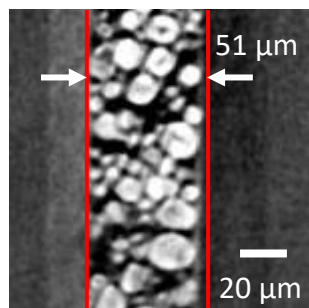
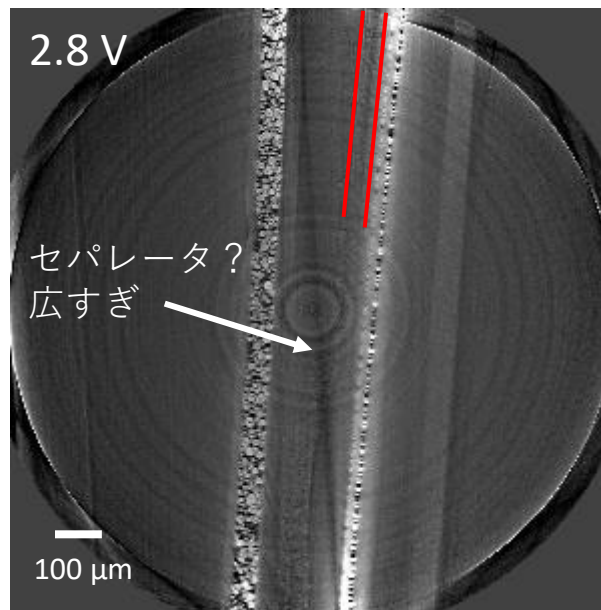
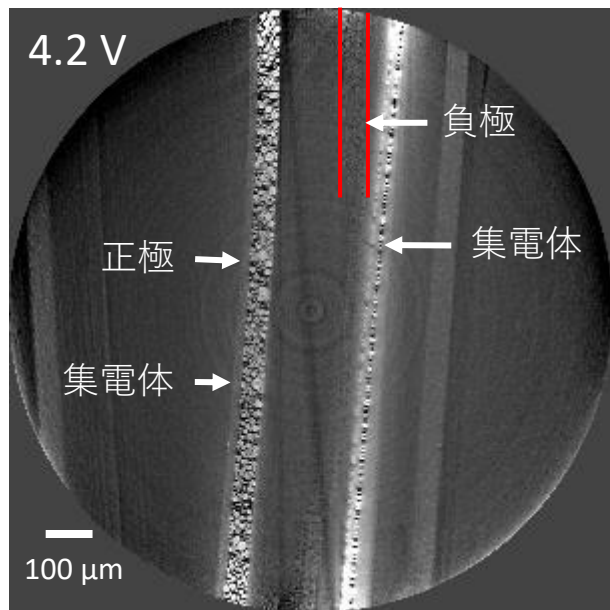
課題

- ・電極が剥がれている。
(セル設計の見直し)
- ・厚さ変化の議論困難

利点

ソフトのおかげでアーティファクトの影響が少ない。

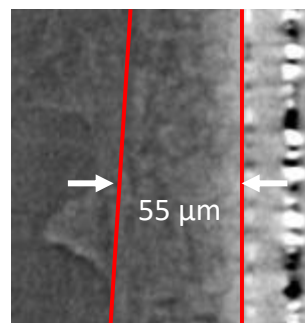
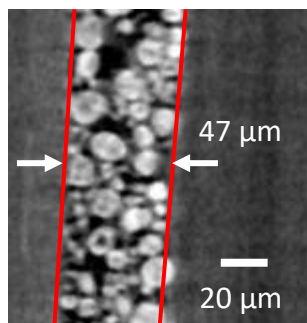
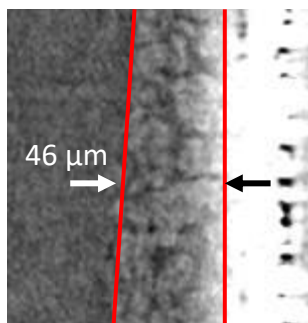
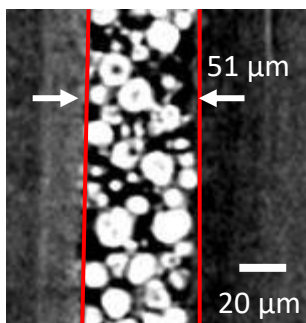
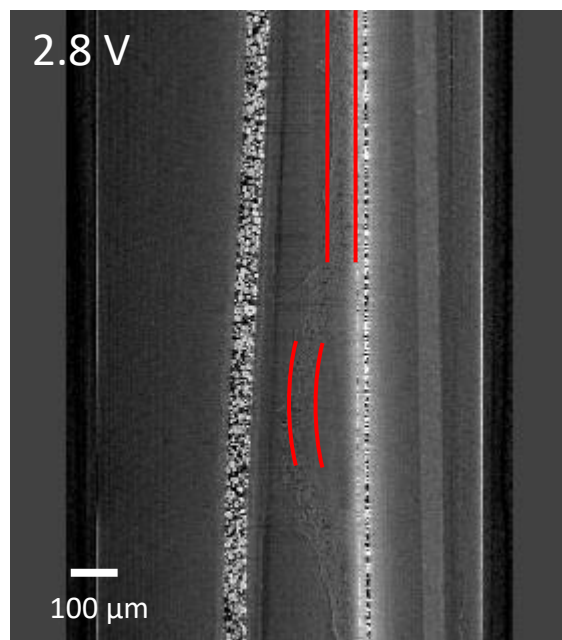
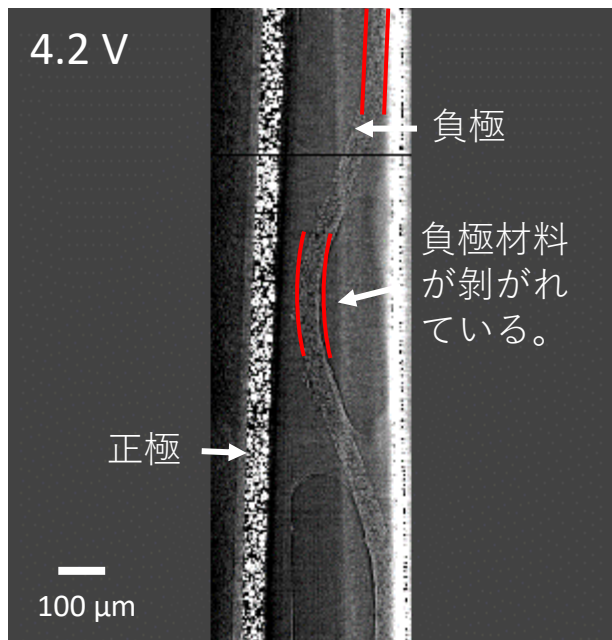
3. 結果と考察 ーフルセル、水平方向ー



課題

- ・電極間が開きすぎ?
(抑えが弱い?)
- ・コントラストの異常
(位置出し不十分)
- ・負極の議論は困難
(正極は議論可能)

3. 結果と考察 ーフルセル、垂直方向ー

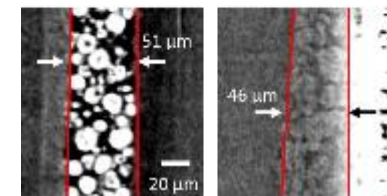
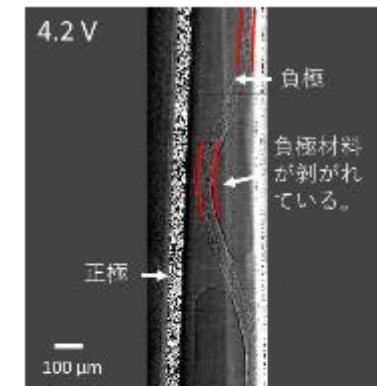
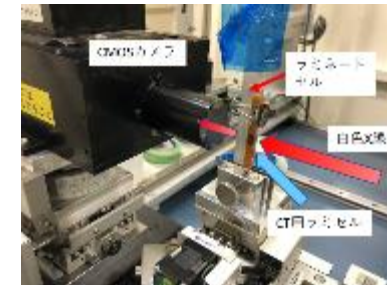


課題

- ・電極間が開きすぎ？
(抑えが弱い?)
- ・負極の議論は困難
(正極は議論可能)
- ・厚さが場所によって異なる。

4. まとめ

- 充放電による非破壊で電極、活物質の形状変化を観察するためにCT観察用のラミネートセルを作製し、CT観察を行った。
- CT観察用の小型のラミネートセルを作製した。
- ハーフセル
充電状態：0 V、放電状態：1.5 V
フルセル
充電状態：4.2 V、放電状態：2.8 V
でCT測定を実施した。
- 電極厚さ、粒径の変化等を定量的に論議するには、
負極側のコントラストの向上
抑え治具の面圧の適正化
などの検討が必要であることがわかった。



課題

- セル設計の見直し
- 3次元での数値解析