

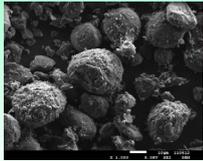
＜オペランドXRDを用いた充放電過程における正極、負極活物質の結晶構造変化＞

電池の急速充放電特性の向上のために、その場測定を用いた実用動作条件での反応メカニズムを解明することは重要です。今回、ラボ設備において、2次元検出器を用いて、高速XRD測定が可能なシステムを構築し、急速充放電時の連続的な構造変化を捉えることに成功したため、その内容を紹介いたします。

■ 粒径、形状によるグラファイトの出力特性の差を調査

用いたグラファイト負極粉末のSEM像

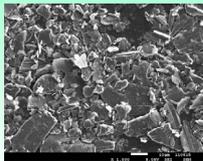
グラファイトL



粒径 約25 μ m

形状 球形

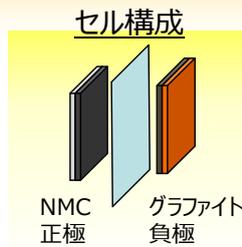
グラファイトS



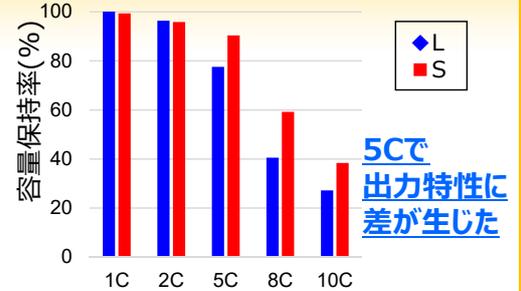
粒径 約10 μ m

形状 鱗片状

ラミネート型セル作製



高レート放電試験結果

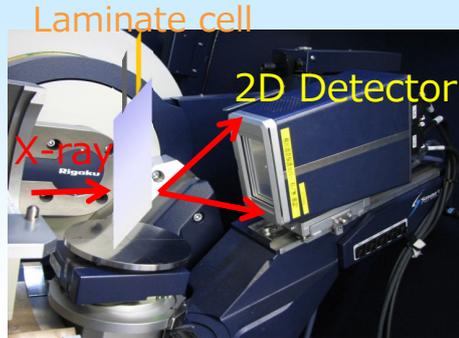


オペランドXRD試験

- オペランドXRD条件
サンプリング時間：3sec
測定2 θ 範囲：11.5°-40°
(正負極のメインピークを同時測定)
- 充放電条件
充放電：定電流モード(1C、5C)

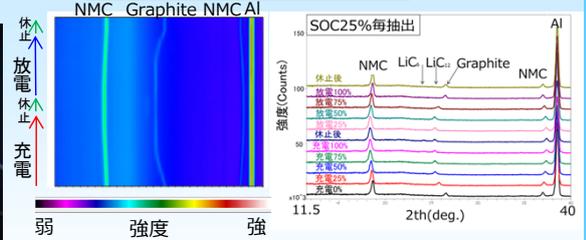
短時間測定(3sec)により
1C (低レート) と
5C (高レート) での差を評価

実験配置



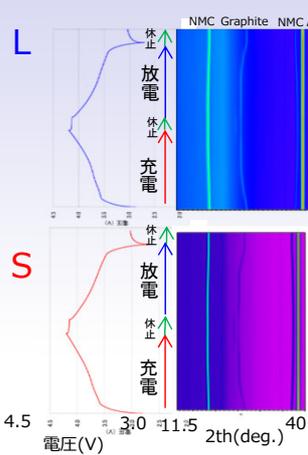
株式会社リガク製 SmartLab (2次元検出器HyPix-3000搭載)

オペランドXRD出カデータ



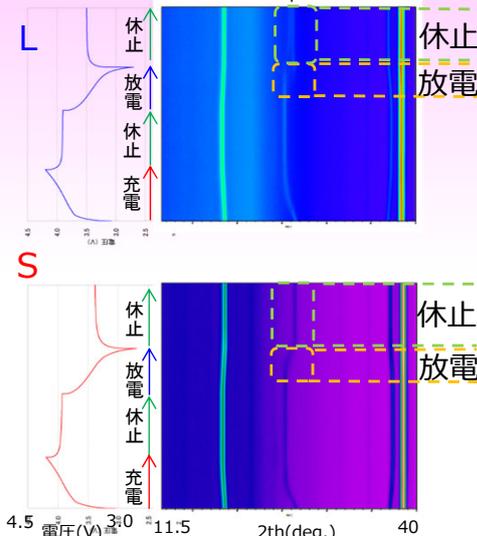
正負極の非平衡時(充放電中)の挙動を捉えることが可能

オペランドXRD結果 (1C)



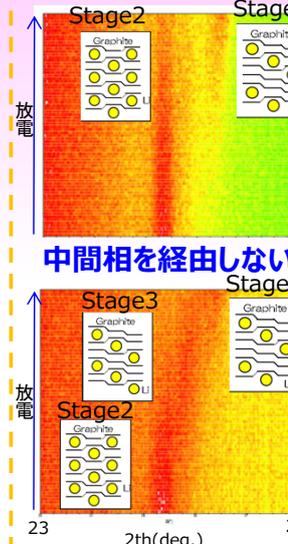
LとSの構造変化に差はない

オペランドXRD結果 (5C)

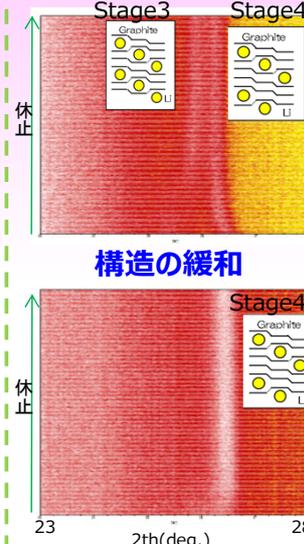


放電・休止過程においてLとSの構造変化が異なる

放電過程拡大図



休止過程拡大図



中間相を経由しない

構造の緩和

ラボ設備での高速XRD測定システムの構築により、粒径・形状の異なる負極材料の急速充放電時の違いを結晶構造変化の観点から評価することを可能にしました。