

リチウムイオン電池①

ますます注目をあびるリチウムイオン電池

岸 證*

リチウムイオン電池は1991年にソニーによって世界で初めて実用化され、携帯電話やノートパソコンなどIT機器の電源として用いられてきた。体積当たりに貯蔵できるエネルギーがニッケル水素電池の約2倍で小型・軽量化ができるので、最近では電気自動車などの環境対応車用途を目指して世界各国で活発な開発競争が行われている。さらに自然エネルギーの実用化や電力危機対策のための電力貯蔵用蓄電池として日本でも脚光をあびるようになった。

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、昨年5月「NEDO二次電池技術開発ロードマップ(Battery RM2010)」を策定し、運輸分野(電気自動車、電動二輪車など)、民生分野(IT機器、電動アシスト自転車など)、産業分野(施設・工場向け及び住宅向け蓄電システム、フォークリフトなど)の分野ごとに2次電池のタイプと要求される性能目標を決定した。リチウムイオン電池はその中で最も期待されているものであり、エネルギー密度の向上、出力密度向上、カレンダー寿命向上、サイクル寿命向上などの目標が用途ごとに設定された。

各種正極材については、昨年11月に名古屋で行われた第51回電池討論会では、合成方法の検討とX線

回折による詳細な相の同定、Rietveld解析による結晶構造の精密化、結晶子サイズ解析の発表が増えた。放射光を用いた深さ分解X線吸収分光法(深さ分解XAFS)の発表や高電位充放電時の構造劣化過程の検討、充放電のどの時点でLiの脱離・挿入が起こるか、その際の表面と内部の違いなどの発表も行われた。

このように、NEDOのロードマップ実現に向けては、電池材料とその劣化過程の精密分析、面内及び深さ方向の分析が不可欠との認識が広まっている。今号のリガクジャーナルでは、リチウムイオン2次電池の性能や寿命向上に向けて、現時点でリガクが提供できるX線回折関連の手法⁽¹⁾、ならびにグロー放電発光分析法によるLiを含む軽元素から重元素までの全元素の表面分析・深さ方向分析⁽³⁾について、測定・解析例を交えて紹介している。長寿命化という点では加熱状態での微量発生ガスの分析も重要であり、機会を改めて紹介したい。

参考文献

- (1) リガクジャーナル, **42** (2011), No. 2, 2-4.
- (2) リガクジャーナル, **42** (2011), No. 1, 33-36.
- (3) リガクジャーナル, **42** (2011), No. 2, 5-8.
- (4) リガクジャーナル, **42** (2011), No. 1, 1-8.

X線回折測定^{(1),(2)}

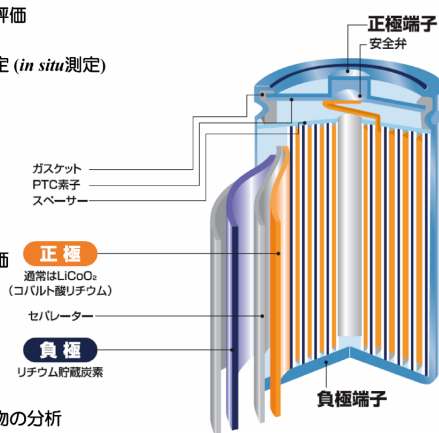
- ・正極材・負極材の結晶構造評価
- ・微量共存化合物の分析
- ・充放電に伴う構造変化の測定(*in situ*測定)
- ・反応ガス中でのXRD測定
- ・不活性ガス中でのXRD測定

小角X線散乱測定

- ・正極・負極材のナノサイズ粒径・空隙評価
- ・担持体構造評価

蛍光X線分析

- ・正極の組成分析
- ・電極中に混入した金属不純物の分析
- ・電極コート層の厚みの測定

グロー放電発光分析^{(3),(4)}

- ・電極の深さ方向分析
- ・負極中のリチウム量分析
- ・負極表面皮膜分析による劣化評価
- ・セパレーターの成分分析

発生ガス分析(質量分析)

- ・電極皮膜の成分分析(表面からの脱離過程)
- ・固体表面から吸着種の同定・吸着量評価
- ・反応ガス中での電極材料評価

X線透過法(2次元)、CT(3次元)

- ・内部構造、空間、欠陥の判別
- ・各端子や素子の接合状態判別
- ・電極の巻きスレの判別

図1. 円形リチウムイオン電池の構造図とリガクが提供できる測定法の例。

* 株式会社リガク X線研究所 応用技術センター