

標準評価方法としての LIB 用活物質の単一粒子電気化学挙動

(技術研究組合リチウム電池材料評価研究センター (LIBTEC)) ○山崎昌保, 助口大介, 神田基

Electrochemical characteristics of active materials for LIB by using single particle electrode system

Masayasu Yamazaki, Daisuke Sukeguchi, Motoya Kanda

Consortium for Lithium Ion Battery Technology & Evaluation Center, R&D Dept.,
1-8-31, Midorigaoka, Ikeda, Osaka 563-8577, Japan

To investigate the electrochemical characteristics of LiCoO_2 and graphite, we applied the method of single particle electrode system. The discharge behavior among the single particles of same species was widely different from the particle size, its surface area, and production process applied. It is found to generalize discharge characteristics by means of surface area, that is current density of particle. We could distinguish the particles from another one with different production process.

1. 緒言

リチウムイオン電池の電極は活物質、バインダー、導電助剤等からなるコンポジット電極であり、電極の特性はこれらの配合、分散状態（電極構造）によって変化する。我々は電極構造と電池特性の関係を調べるため、まず活物質本来の特性を正確に評価することが可能である単一粒子特性評価システムを導入した。単一粒子を評価する中で、製造条件の異なる同一材料の活物質について種々電気化学特性を測定することにより、それらの活物質を区別できることを実験的に確認した。さらに、コンポジット電極の構成材料であるバインダーや導電助剤が特性に及ぼす影響についても評価を行った。

2. 実験方法

正極活物質として LiCoO_2 、負極活物質として黒鉛、電解液に 1M LiClO_4 EC/PC=1/1、対極には金属 Li、活物質とのコンタクトをとる電極として正極は Pt、負極は PtRh に Ni メッキを施したマイクロ電極を用い既報の手法に基づき測定を行った¹⁾。

正極材料、負極材料ともに製造方法の異なる数種類の材料について、サイクリックボルタンメトリー、充放電特性、交流インピーダンス等、各種電気化学測定を行い、特性を比較した。各測定結果から製造方法によりそれぞれ特徴のある特性データが得られた。

3. 結果と考察

Fig.1,2 に LiCoO_2 について粒径の異なる 3 つの粒子、および製造方法の異なる 3 種類の粒子についての放電レート特性を測定した際の容量維持率を比較したグラフを示す。

C レートで比較 (Fig.1) した場合、製造方法の同じ活物質 (A) については粒径が小さいほど特性が良い傾向が見られるが、これを材料の真密度と各粒子の放電容量を用い、活物質粒子を球体と仮定して見積もった幾何学的表面積を用いて電流密度を算出し比較 (Fig.2) を行うと、それぞれの放電容量維持率は同一曲線上に乗り、製造方法の異なるグレードの LiCoO_2 との特性差が区別可能であることを実験的に確認した。

また、Fig.3 に 2 種類のグラファイトの放電レート特性を測定した結果を示す。放電カーブの形状にそれぞれの特徴が表れているが、Fig.2 と同様な比較により区別可能であることを確認した。当日はその他の電気化学測定結果を含め報告する予定である。

謝辞

本研究は NEDO プロジェクト「次世代蓄電池評価技術開発」の助成を受けて実施された。また、単一粒子特性評価システムの導入および評価実施にあたり、首都大学東京 金村教授にご指導をいただいた。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) Isamu Uchida, Hironobu Fujiyoshi, Shinichi Waki, Journal of Power Sources 68 (1997) 139
- 2) Kaoru Dokkoa, Natsuko Nakata, Kiyoshi Kanamura, Journal of Power Sources 189 (2009) 783

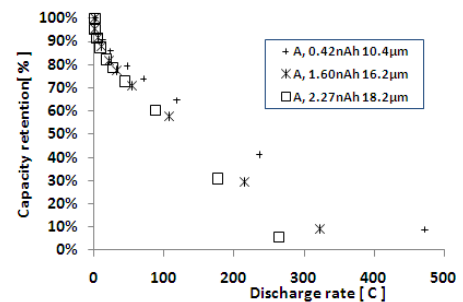


Fig.1 Rate capability of single particle LiCoO_2 with different particle size.

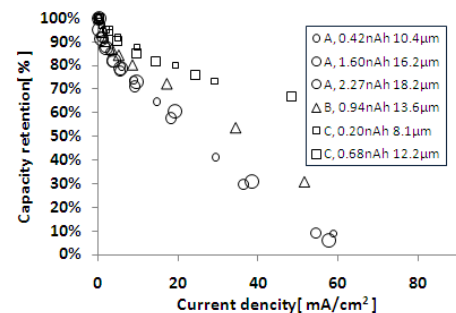


Fig.2 Rate capability of single particle LiCoO_2 with different production process.

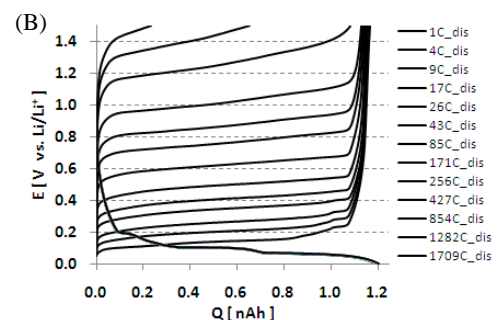
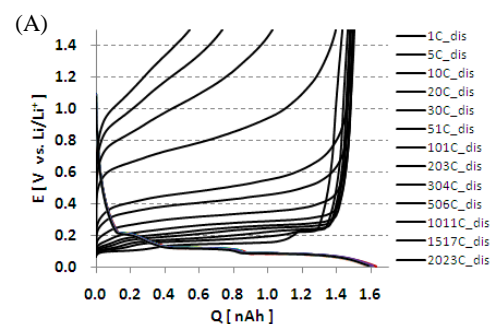


Fig.3 Rate capability of single particle graphite with different production process. (A) Spherical natural graphite (B) Artificial graphite