

GS Li Rich Cathode

リチウムイオン電池用電極材料

リチウム過剰型正極材料

現代社会において、リチウムイオン電池は代表的な蓄電池であり、電気自動車、ハイブリッドカー、スマートフォンやパソコンなどを含めた種々の蓄電池として用いられている電池です。ただ今後の電気自動車などのさらなる高効率化やスマートグリッド社会の実現などの要求に対応していくためには電池容量のさらなる向上が求められています。リチウムイオン電池の構成材料の中でも正極や負極などの電極材料は、電池の性能を左右する非常に大きな要因であり、世界中の企業、大学などの研究機関で活発に研究開発が行われています。

リチウムイオン電池用の正極活物質は、電池性能として高容量、高電位、耐久性のある良好なサイクル特性、優れた充放電速度、化学的及び熱的安定性、高密度などが要求されます。また、商業化を考慮すると、低コスト、再現性、収率の高い合成法等も重要な検討事項です。これまでに電池性能の向上のために様々な正極用途向け化合物が検討されてきました。近年においては、主に層状岩塩型構造、スピネル型構造、およびオリビン型構造の遷移金属酸化物とこれらに関連する化合物について検討されています。商業化された材料として主なものに層状岩塩型構造の LiCoO_2 、 $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{0.2}\text{Co}_{0.3}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.6}\text{Mn}_{0.2}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 、オリビン型構造の LiFePO_4 などの正極活物質があります。これらの化合物は平均電位 3~4V、理論容量 170~280mAh/g ですが、実際に利用可能な容量は 100~200 mAh/g 程度となっています。そしてさらなる電池容量を増やすためにより高電位、より高容量となる材料が求められています。高電位材料としては、スピネル型構造の $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_2$ やオリビン型構造の $\text{Li}_2\text{CoPO}_4\text{F}$ などが検討されています。これらの材料は平均電位でも 4.5V 以上であり、電池電圧を従来よりも 1V 程度高くすることができる材料として期待されています。さらに、高容量材料については、最近 $\text{Li}_2\text{Mn}_{1/2}\text{Ti}_{1/2}\text{O}_2\text{F}$ や $\text{Li}_{1.2}\text{Ti}_{0.4}\text{Mn}_{0.4}\text{O}_2$ などの層状岩塩型構造のリチウム過剰系正極材料に関する研究報告が増えています。リチウム過剰系正極材料はその材料における遷移金属に対するリチウムのモル比が 1 よりも大きく、理論容量 380~460mAh/g、実際に利用可能な容量は最大 320mAh/g であり、 LiCoO_2 などの従来品に比べて 100mAh/g 以上も高いことが特徴です。これらのことからリチウム過剰系正極材料は、蓄電エネルギー量を飛躍的に増大させる材料として期待されており、材料探索や実用電池への適用に向けた研究開発が世界中で進められています。

当社においては、ある種の化学組成のリチウム過剰型正極材料を合成し、その正極材料を用いた塗布用電極インクも作成しました。このインクをアルミニウム集電体に塗布して電極として用い、対極にリチウム金属を使って試験用リチウムイオン電池を作成し、電解液としては、標準的なカーボネート系の電解液を用い、従来のリチウムイオン電池の測定方法で電気化学的特性を測定しました。

結果、下図のように 0.1C の電流測定条件で初期的に約 265 mAh / g、そして 40 サイクル後も 215 mAh / g という大きな電池容量を有するリチウムイオン電池を作ることができました。この電池容量は正極中のリチウム過剰型正極活物質の重量に対して計算した数字です。約 40 回の充

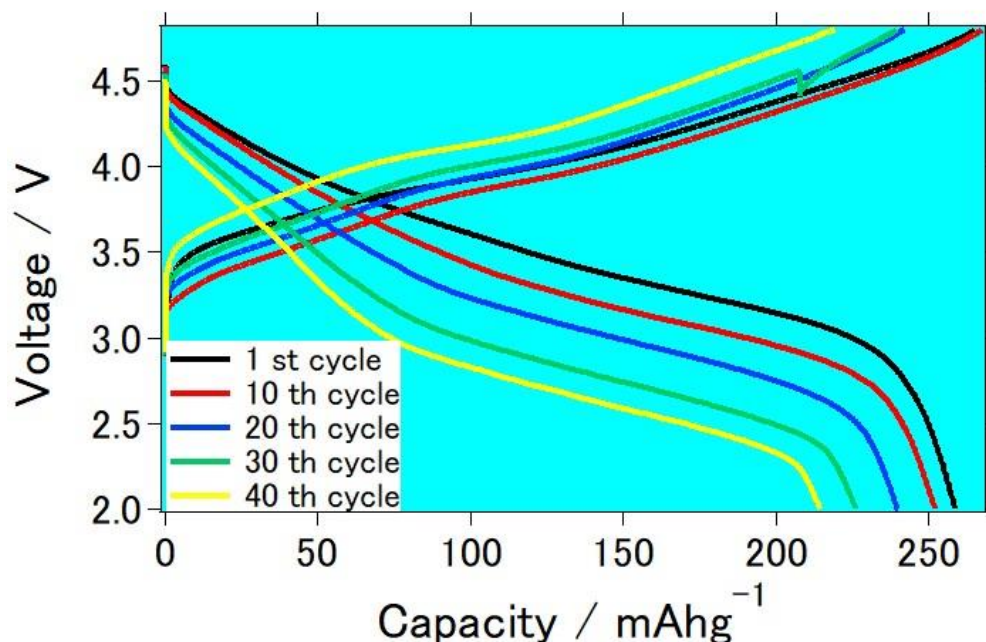
GS Alliance Co.,Ltd. (Fuji Pigment Co.,Ltd Group Company)

2-22-11, Obana, Kawanishi, Hyogo 666-0015 JAPAN

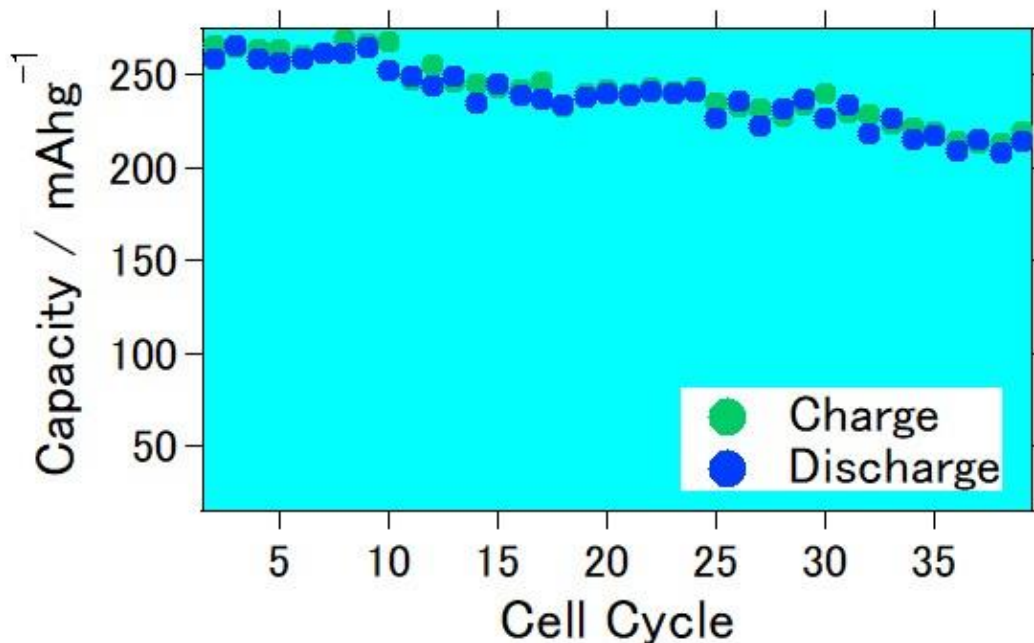
Phone: 072-759-8501 Facsimile: 072-759-9008

Web : <http://www.gsalliance.co.jp/>

放電サイクルで約20%弱の容量低下は観察されているので、今後はさらに大きい電力下でのサイクル特性の確認、サイクル特性そのものの向上、そしてさらなる電池容量の向上などの研究開発を続け、実用化を目指します。



Electrolyte : 1M LiPF₆ in EC / DEC (1/2) Potential window : 2.0 ~ 4.5 V



技術的詳細を含めいつでもご相談下さい。

GS Alliance Co.,Ltd. (Fuji Pigment Co.,Ltd Group Company)
 2-22-11, Obana, Kawanishi, Hyogo 666-0015 JAPAN
 Phone: 072-759-8501 Facsimile: 072-759-9008
 Web : <http://www.gsalliance.co.jp/>