

安価で高性能なリチウムイオン二次電池の開発

コバルトおよびニッケルを含まない高容量正極材料



田淵 光春

たぶち みつはる
m-tabuchi@aist.go.jp

ユビキタスエネルギー研究部門
イオニクス材料研究グループ
主任研究員
(関西センター)

これまで水熱法や共沈法など湿式化学合成法を活用した新規リチウムイオン二次電池用酸化物正極材料の開発に取り組み、今回分も含めいくつかの材料を提案してきました。今後、ご協力いただける企業とともに、これらの材料のうち一つでも実用化の可能性を検討でき、世の中に出すことができればと思っております。

関連情報：

- 共同研究者

今泉 純一（(株) 田中化学研究所）、秋本 順二（産総研）

- プレス発表

2011年10月12日「安価で高性能なリチウムイオン二次電池正極材料の開発に成功」

● この研究開発は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託研究「次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発（Li-EAD プロジェクト）-高容量・低コスト新規酸化物正極材料の研究開発-（平成19年度～23年度）」により実施しています。

大型リチウムイオン二次電池の課題

現在、携帯電話やノートPCなどの電源として、電池重量および体積あたりに取り出せる電力量が大きいリチウムイオン二次電池が活用されています。この電池は、上記の小型機器のみならず、電気自動車やプラグインハイブリッド車用、風力や太陽光発電などの再生可能エネルギーと組み合わせた定置用蓄電システムなど大型機器への適用も検討され、徐々に実用化が始まっています。

大型機器に適用する大型リチウムイオン二次電池は、安全性を確保しつつさらなる性能向上および低コスト化が求められています。この電池の構成部材の中で、電池性能と部材コストに関して大きな割合を占めるのが正極材料であり、安価で高性能な正極材料の開発が重要課題です。

安価な正極材料の開発

今回、金属組成を精密に調整し、製造技術を改良することによって安価で資源的に豊富な元素である鉄やチタンを活用し、希少な金属であるコバルトやニッケルを使わない高性能な正極材料2種（ $\text{Li}_{1+x}(\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.7})_{1-x}\text{O}_2$ および $\text{Li}_{1+x}(\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Ti}_{0.2})_{1-x}\text{O}_2$, $0 < x < 1/3$ ）を見いだしました。

この正極材料は基本的にはリチウムマンガン酸化物（ Li_2MnO_3 ）の中に鉄とチタンを固溶させたものであり、両元素はリチウムマンガン酸化

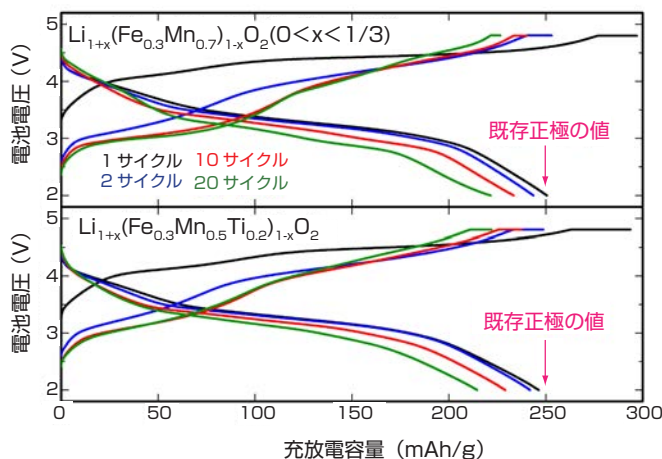
物の充放電特性を改善するために加えられています。

製造技術については、以前から用いていた共沈-焼成法を基本とし、焼成後の粉末に再度低温（400℃）で有機物を共存させて還元焼成を行うことでさらなる充放電特性改善が認められ、既存正極（ $\text{Li}_{1.2}\text{Co}_{0.13}\text{Ni}_{0.13}\text{Mn}_{0.54}\text{O}_2$ ）と同じ電位範囲（2.0-4.8V）で、既存正極材料並みの高容量（約250mAh/g）を示す正極材料となることを見いだしました（図参照）。またチタンを含む $\text{Li}_{1+x}(\text{Fe}_{0.3}\text{Mn}_{0.5}\text{Ti}_{0.2})_{1-x}\text{O}_2$ は、実用リチウムイオン二次電池構成（負極が炭素材料）においても安定した充放電サイクル特性を示すことが確認できました。

今回開発した正極材料は、既存正極と同じ電位範囲で動作可能であり、かつ資源的に豊富で安価な元素からなるので、この材料が実用化されれば大型リチウムイオン二次電池の構成部材の省資源化、低コスト化への貢献が期待できます。

今後の展開

今回開発した正極材料の作製条件のさらなる最適化により、充放電特性改善を継続して行うとともに、開発パートナーの企業とkgオーダーの製造技術開発に取り組み、電池メーカーなど産業界に提供することを目指します。



今回開発した正極材料の性能

30℃における20サイクルまでの充放電特性