

先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業
立命館大学SRセンター「放射光軟X線を用いた機能性材料の評価」
利用成果報告書

無償トライアル利用

平成 25 年 10 月 25 日

所属 住ベリサーチ株式会社

職名 主任研究員

氏名 馬路 哲

所在地 〒321-3231 栃木県宇都宮市清原工業団地 20-7

Tel/Fax 028-667-6225 / 028-667-7239

E-mail address: smaji@sumibe.co.jp

課題番号	R1330
利用課題名	リチウムイオン二次電池用負極材中のLiの構造解析
ビームライン	BL-2
利用期間	H25年 9月 27日
背景と利用目的	
<p>リチウムイオン二次電池は従来のニッカド電池やニッケル水素電池など比べ小型化、軽量化、高容量化等の利点があり、携帯電話、パソコン等、広く電源として利用されている。さらに自動車分野など、ハイパワーの領域でも利用が進んでいる。自動車等のハイパワー領域では電池の性能向上、特に電池部材としての負極材の性能向上が強く望まれている。</p> <p>炭素系負極材には、グラファイトやハードカーボンが用いられている。グラファイトは充放電効率がよく高容量の特性を持つがレート特性(急速充放電特性)やサイクル特性が劣るといった欠点をもつ。一方、ハードカーボンはレート特性やサイクル特性は良いが、充放電効率すなわち不可逆容量が大きく電池にしたときの容量が劣るといった欠点がある。</p> <p>弊社では従来のハードカーボンに比べ充放電効率がよく、不可逆容量が小さいリチウムイオン二次電池用炭素負極材の開発を行っている。そこでX線吸収微細構造(XAFS)解析を用いることで炭素材のリチウムの吸蔵機構を解明したい。今回は、XAFSが負極材中のLiの状態を評価することに有効であるか確認する事を目的とする。</p>	

実験・解析方法

炭素系負極材を用いたボタン電池を作製し、電池充放電装置 (HJ1010 : 北斗電工製) により、充電初期状態、満充電状態、充放電状態の電池を準備した。ボタン電池はアルゴン雰囲気グローブボックス内にて分解し、負極材のみを得た。インジウムにセットしたサンプルホルダを BL 専用のトランスファーベッセルにて運搬し評価を行った。また合わせて標準物質として塩化リチウムと炭酸リチウムを準備した。なおグローブボックス内は露点 -80°C 以下を保持しており、水分等による劣化はない。Li の XAFS は $50\sim 70\text{eV}$ の範囲で行い、全電子収量法 (TEY) および部分電子収量法 (PEY) にて評価を実施した。

成果の概要

標準物質として評価した塩化リチウムおよび炭酸リチウムの Li K 端の TEY による XANES スペクトルを図 1 に示す。塩化リチウム炭酸リチウム共に文献値とほぼ同じスペクトルが得られており、トランスファーベッセルを用いたため、安定してサンプルを運搬できたことが分かる。また炭素材の XAFS 解析の結果、充電初期、満充電時、充放電後共に Li の L 端の XANES スペクトルが得られた。また $60\sim 62\text{eV}$ 付近に充電状態に対応した吸収スペクトルがみられることが分かったことから、Li K 端の XAFS 測定が炭素材の充電状態の評価に有効であることが確認できた。

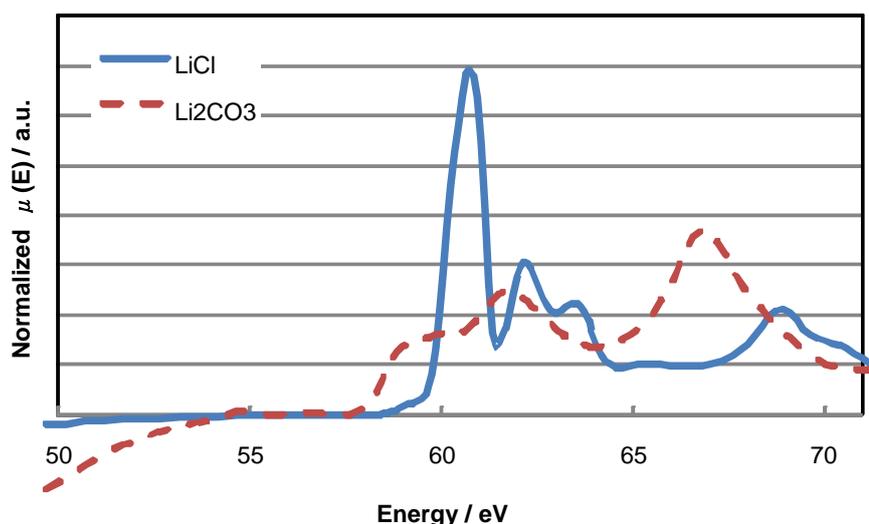


図 1. 塩化リチウムおよび炭酸リチウムの Li K 端の XANES スペクトル (TEY 法)

社会、経済への波及効果の見通し

今後、XAFSの結果をより詳細に解析することで、弊社材でのLiの吸蔵機構を明確にするとともに、さらなる高効率・高容量の負極材開発することを目指す。これにより自動車をはじめとするハイパワー領域にてリチウムイオン電池がより広く用いられるようになると期待される。リチウムイオン電池の普及は排ガスなどの削減に大きく貢献するなど社会的意義は大きいと考えられる。

図、表などがありましたら、適当に枠のサイズを変更して貼り付けてください。