



固体電解質の結晶状態解析（5）

宮田 康史¹，内藤 正美²

1 名古屋市工業研究所，2 シーズテクノ株式会社

キーワード：全固体リチウムイオン電池，結晶性評価，X線回折測定

1. 背景と研究目的

携帯機器用電源として広く普及しているリチウムイオン電池(LIB)は、最近では電気自動車や産業用途など幅広く応用が検討されている。LIBは正極活物質、電解質、負極活物質から構成され、 Li^+ が電極間を行き来することで電池反応が進行する。現在、広く利用されているLIBは電解質に非プロトン性有機溶媒にリチウム塩を溶解した電解質溶液が使われている。本研究では、この液体電解質を固体化して、耐熱性を向上させ、コンパクトかつ安全性に優れたLIBの実現にむけて全固体LIBの開発を目的としている。全固体LIBでは負極にグラファイトを用いた場合、充電においてLiがグラファイトの層間に吸蔵されることから、負極が膨張する。この変化が充放電を繰り返すことによる負極材料の劣化要因になることが懸念されるため、本測定では充電状態での負極状態の評価を行った。

2. 実験内容

全固体LIBは、薄膜の積層体で構成した。負極はSUS基板上にグラファイトを作製し、続けてスパッタ法で固体電解質(窒素ドーパ、リン酸リチウム： LiPON)、正極としてマンガン酸リチウムを作製した。最後に金で電極を形成した。作製した全固体LIBはホルダに固定し、オペランド測定として電池状態で充電を行いながらX線回折測定を行った。今回はグラファイトの(101)面の層間隔に注目し、 $2\theta = 44^\circ \sim 45^\circ$ で測定した。



図1 全固体LIBの断面図

3. 結果および考察

作製した全固体LIBは0V～3.5Vで充放電を5サイクル行った後に所定の電位(1.5V、2.5V、3.5V)で保持しながら、それぞれXRD測定を行った。図2にそれぞれの電圧に保持して測定したXRD結果を示す。電池ホルダと基板の厚みを考慮し、 2θ を補正している。

試作した全固体LIBにおいて、充電に伴い、グラファイトの(101)面の層間隔が広がっていることが明らかとなった。リチウムイオンが負極であるグラファイトの層間に吸蔵されていると考えられる。(101)面はAB積層のA-A層間が反映されている。今後、A-B層間に関する情報を得て、グラファイト電極の膨張過程をさらに検討する予定である。

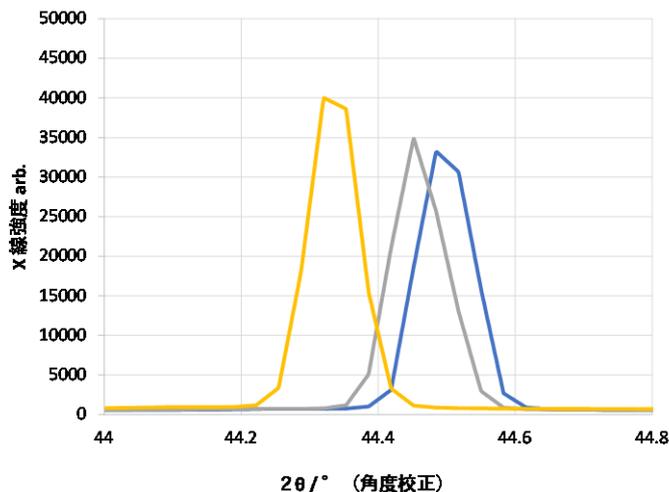


図2 充電を進めた全固体LIBのXRD測定結果