



固体電解質の結晶状態解析（２）

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 では充電において Li が負極物質に吸蔵あるいは化合物を形成することから、負極材料の膨張や結晶形態の変化が確認されている。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結晶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。負極は銅板上にシリコンを物理蒸着にて作製し、続けてスパッタ法で固体電解質（窒素ドープ、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 を X 線回折測定を行い結晶性を検討した。さらに全固体 LIB の充放電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。

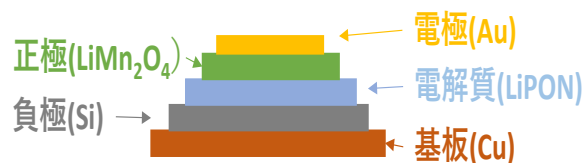


図 1 全固体 LIB の断面図

3. 結果および考察

作製した全固体 LIB は 0 V ～ 3.5 V で充放電を 2 サイクル行った後に所定の電位で保持しながら、XRD 測定を行った。図 2 に電池電極間を 2.0 V で保持して測定した XRD 結果を示す。基板である銅を示すピークの外に微細ながらリチウムとシリコンの化合物ピークが認められた。負極材料であるシリコンは作製直後では非晶質であり、XRD パターンを示していなかったことから充電において、リチウムとシリコンとの結晶化合物を形成していることが推察される。

今後は負極電位と結晶化合物の形成過程について詳細に調べるとともに、充放電過程での結晶の可逆性などと電池容量への影響を調査する。

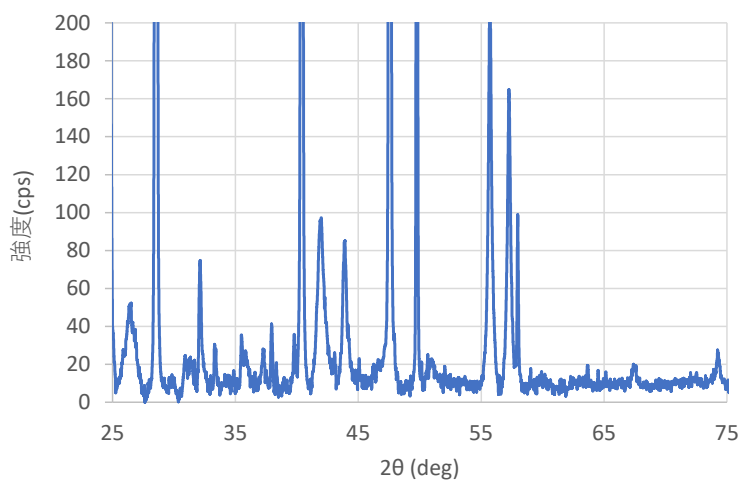


図 2 2.0 V における全固体 LIB の XRD 測定結果