



固体電解質／電極界面における界面構造変化の追跡

山本 貴之, 坂倉 美雪
名古屋大学大学院 工学研究科

キーワード：全固体リチウム二次電池, 界面

1. 背景と研究目的

リチウムイオン電池はラップトップ PC やスマートフォンなどの様々な電子デバイスに内蔵されており, 我々の生活に欠かせないものになっている. また, ハイブリッド自動車やプラグインハイブリッド自動車は現在でも広く普及しており, さらには電気自動車の本格普及も近い将来訪れることから, 電池の性能向上には世界的なニーズが高まっている. 現行のリチウムイオン電池に代わる次世代電池が広く研究されており, 中でも酸化物系全固体型リチウム二次電池は, 固体電解質として酸化物材料を用いることで極めて高い安全性を有することが利点としてあげられる. しかし酸化物系全固体型リチウム二次電池では固体電解質／電極間の界面抵抗が大きく, 入出力特性が低下する要因となっている. 界面現象を基礎的に調べるために, 我々はエアロゾルデポジション (AD) 法に着目している. AD 法は出発粒子を高速で基板に衝突させることにより成膜を行う手法であり, 結晶性の酸化物膜を室温で成膜することが可能である. 成膜後に熱処理を行うことで, 界面抵抗や界面構造の変化を捕えやすくなると期待される. 本研究では, リチウムイオン伝導性ガラスセラミクス (LICGC, オハラ社製) シート上に正極活性物質 LiCoO_2 (LCO) を AD 成膜し, 熱処理による結晶構造の変化を X 線回折 (XRD) 測定により調べることを目的とした.

2. 実験内容

AD 法の出発粒子となる LCO 粒子は, 尿素均一合成法により合成した. オハラ社製 LICGC シート上に LCO 膜を AD 成膜し, 400°C で熱処理を行った. XRD 測定はいち SR BL8S1 ビームラインで行い, 入射光には波長 1.35 \AA のシンクロトロン光, 検出器には二次元半導体検出器 PILATUS 100K を用い, 測定は室温で行った.

3. 結果および考察

XRD 測定の結果を Figure 1 に示す. LICGC シート上に LCO 膜を AD 成膜した試料では LICGC 及び LCO 由来の回折線が観測され, 結晶性の LCO 膜が成膜されていることがわかった. 熱処理の効果を調べるため, 73.5° 付近に観測される LCO の高指数面由来の回折線に着目すると, 熱処理なしの試料と 400°C で熱処理後の試料ではピーク位置, ピーク幅ともに顕著な変化は見られず, 格子定数や結晶性に変化がないと考えられる (Figure 1(b)). 今後は結晶構造に顕著な変化が観測されなかった 2 種類の試料に対して電気化学測定を行い, 固体電解質／電極界面で生じる界面抵抗の変化を調べる予定である.

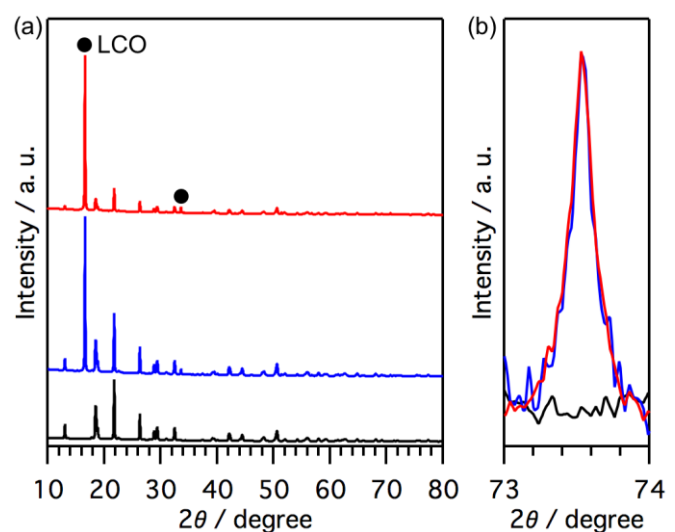


Figure 1. Synchrotron XRD patterns of LICGC sheet (black), LCO films deposited on LICGC sheet before (blue) and after (red) annealing.