



酸化物系バルク型全固体電池への応用を目指した 新規リチウムイオン伝導材料の結晶構造解析

山本 貴之, 杉浦 憂, 入山 恭寿
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，その場形成電極

1. 背景と研究目的

近い将来に訪れる電気自動車の本格普及に向けて、高エネルギー密度、高安全、長寿命を有する次世代電池の研究開発が盛んに進められている。その中の候補の一つに酸化物系全固体リチウム電池があり、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定性を有することが利点としてあげられる。しかし酸化物材料は一般に硬くて脆いため、固体電解質と電極活物質の界面における接触性が低く、出力特性が低下する要因となっている。そこで我々は、固体電解質の一部を電気化学的に還元することで電極に変換する、“その場形成電極”に着目して研究を行っている。 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ (LATP)は室温で $\sim 10^{-4} \text{ S cm}^{-1}$ の高いLiイオン伝導性を示す固体電解質である。それと同時に遷移金属元素であるTiを含んでいるため、Liイオンの挿入脱離に伴ってTiの酸化還元反応を起こし、電極として使用することが可能である。“その場形成電極”は固体電解質の一部を電極として使用しているため、固体電解質/電極間の接触性は高く、低い界面抵抗を実現できる^[1]。しかし“その場形成電極”の電子伝導性が低いため、形成される電極活物質の量が少なく、大きな容量を得られないという欠点がある。そこで本研究では“その場形成電極”の電子伝導性の向上を目指して、LATPと炭素を複合化させたLATP-C複合体を作製し、その結晶構造を調べることを目的とした。

2. 実験内容

LATP(オハラ社製)およびLATP-C複合体を乳鉢ですりつぶし、ソーダガラスキャピラリー($\phi 0.5 \text{ mm}$)に充填した。粉末X線回折(PXRD)測定はあいちSR BL5S2ビームラインで行い、入射光には波長 1.03 \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 4連装を用い、室温で測定を行った。

3. 結果および考察

Fig. 1にLATPおよびLATP-C複合体のPXRDパターンを示す。赤線で示すLATPの回折線にはLATP由来の回折線のみが観測されたことから、不純物のないLATPであることがわかる。一方、青線で示すLATP-C複合体の回折線にはLATP由来の回折線に加えてC由来の回折線が観測され、LATPとCが複合化されていることがわかる。今後は作製したLATP-C複合体を用いた全固体電池を作製し、その場形成電極の評価を行う予定である。

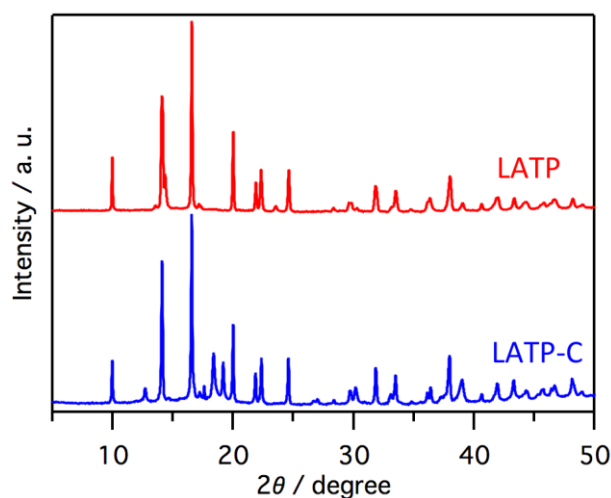


Fig.1 PXRD patterns of LATP and LATP-C.

4. 参考文献

1. Y. Amiki *et al.*, “Electrochemical properties of an all-solid-state lithium-ion battery with an in-situ formed electrode material grown from a lithium conductive glass ceramics sheet”, *J. Power Sources*, **241**, 583–588 (2013).