



次世代蓄電池用酸化物材料の構造解析

藪内 直明
横浜国立大学

キーワード：リチウムイオン電池，岩塩型材料，構造欠陥

1. 背景と研究目的

次世代のリチウムイオン電池用正極材料としてコバルト・ニッケルフリー構成を実現するマンガン系材料が必要である。しかし、マンガン系材料は電気化学特性が低い材料が多いことが知られている。しかし、ニオブを含有したマンガン系材料では、低結晶化・構造欠陥を導入することで特性が大きく向上することが知られている。本研究課題では異なる条件で合成した $\text{Li}_{1.1}\text{Nb}_{0.1}\text{Mn}_{0.8}\text{O}_2$ について放射光 X 線回折測定を行い、構造欠陥と電気化学特性の相関性に関する検討を行った。

2. 結果および考察

異なる条件で合成した $\text{Li}_{1.1}\text{Nb}_{0.1}\text{Mn}_{0.8}\text{O}_2$ の X 線回折図形を Fig. 1 に示す。メカニカルミリング時間を長くすることで低結晶性の試料が合成できることが確認された。これらの試料について Williamson-Hall 解析を実施した結果、結晶性が低下するだけでなく欠陥濃度が向上することが確認された。また、材料の電子伝導性を測定したところ、欠陥濃度の上昇に対応するように電子伝導性が向上することも確認された。これらの要因により、 $\text{Li}_{1.1}\text{Nb}_{0.1}\text{Mn}_{0.8}\text{O}_2$ の電気化学特性が向上したと結論付けることができた。^[1] これらの結果は、欠陥の制御により高性能なニッケル・コバルトフリー構成の電池材料が得られることを示す結果でもある。

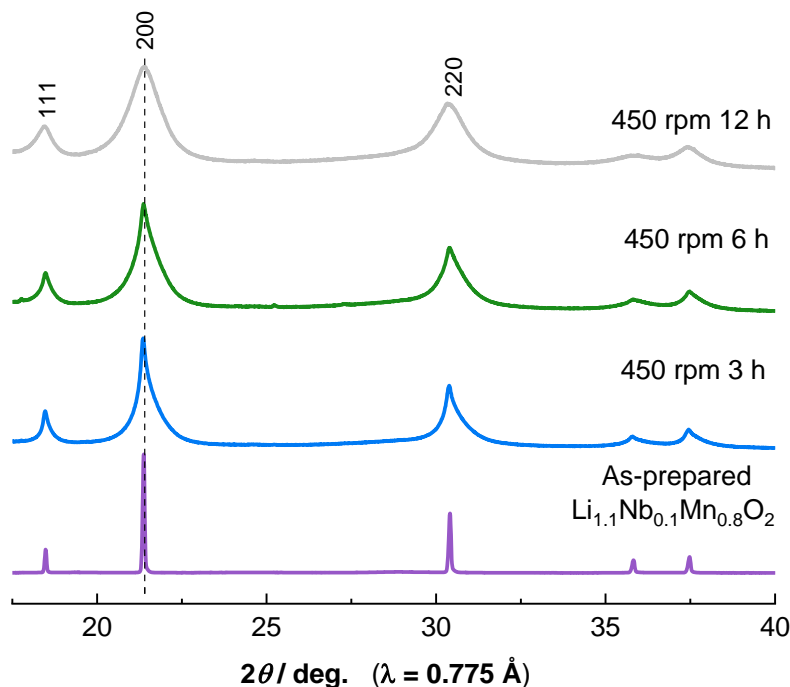


Fig. 1 異なる条件で合成した $\text{Li}_{1.1}\text{Nb}_{0.1}\text{Mn}_{0.8}\text{O}_2$ の放射光 X 線回折図形

4. 参考文献

1. Y. Zhang, Y. Ugata, B. D. L. Campéon, and N Yabuuchi, *Advanced Energy Materials*, **14**, 2304074 (2024).