

スピネル型ナトリウムチタン酸化物の開発

Spinel-type sodium titanium oxide for a negative electrode of the Na-ion battery

産総研¹ ○橋田 晃宜¹, 小島 敏勝¹, 片岡 理樹¹, 多田 幸平¹

AIST¹ ○Mitsunori Kitta¹, Toshikatsu Kojima¹, Riki Kataoka¹, Kohei Tada¹

E-mail: m-kitta@aist.go.jp

【はじめに】

蓄電池における希少元素の使用低減に向けて、Na-ion 電池が注目されている。その実用化においては、安全性と安定性を両立しうる負極材料の開発が最も重要である。我々は Li-ion 電池ですでに実用化されている負極材料の中で、スピネル型リチウムチタン酸化物 (LTO)^[1] に着目し、これと同様の構造を有するスピネル型ナトリウムチタン酸化物 (NTO)^[2] の開発を行ってきた。本発表ではその構造と電池材料特性に関して報告する。

【実験】

LTO を原料とし、 $\text{Li}^+ \rightarrow \text{Na}^+$ イオン交換処理を数回繰り返すことで NTO を合成した。合成の詳細は参考文献^[2] で報告した。得られた NTO 試料粉末の XRD スペクトルを取得し、原料の LTO と比較した。

【結果と考察】

図 1 には原料粉末 LTO と NTO の XRD プロファイルを示した。LTO で見られた各回折ピークは、すべてスピネル型構造で指数付けられた。NTO の XRD プロファイルは回折ピーク位置が LTO と類似しており、いずれもスピネル型構造で指数付け可能であるが、いくつかのピークの強度パターンは LTO とは異なっていた。特に 220 および 311 回折ピークの強度は LTO に比べて顕著に増大した。また格子定数は LTO が $a = 8.36 \text{ \AA}$ であるのに対し、NTO では $a = 8.75 \text{ \AA}$ まで増大した。これらの結果は LTO 格子内における $\text{Li}^+ \rightarrow \text{Na}^+$ のイオン交換を示唆している。得られた NTO 試料を電極として Na-ion 半電池を試作し、その電池特性を確認したところ、最大で 150 mAh g^{-1} の理論容量と 1000 cycle に亘る安定な充放電挙動が確認できた。詳細は当日報告する。

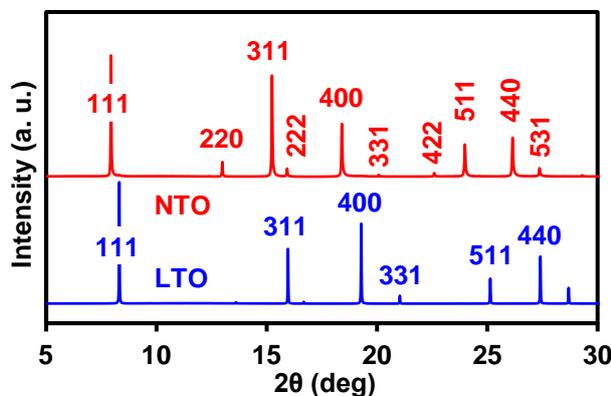


Fig. 1 Synchrotron radiation ($\lambda = 0.7 \text{ \AA}$) X-ray diffraction profiles for LTO and NTO samples.

【参考文献】

- [1] N. Takami et al., *J. Power Sources* 244 (2013) 469–475.
- [2] M. Kitta et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces* 12 (2020) 9322–9331.