



## 次世代蓄電池用酸化物材料の結晶構造解析

藪内 直明  
横浜国立大学

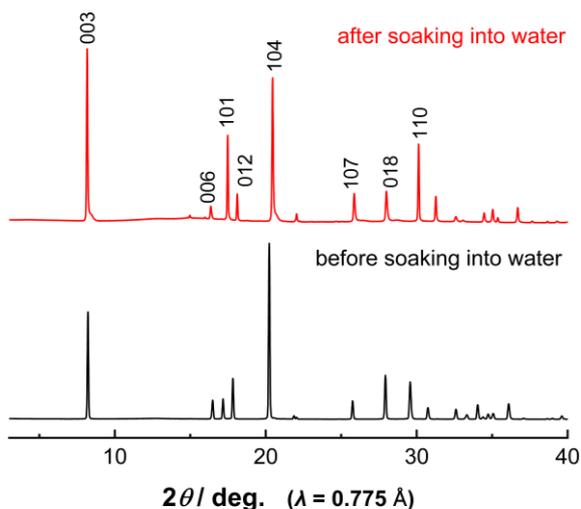
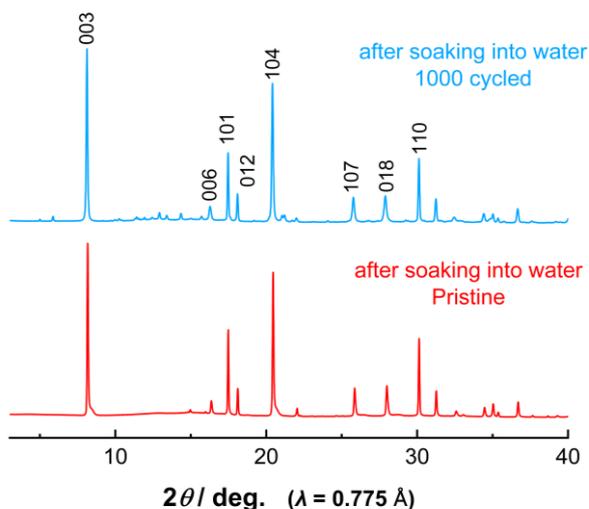
キーワード：リチウムイオン電池，岩塩型材料，構造欠陥

## 1. 背景と研究目的

近年、二次電池の主な電荷キャリアーであるリチウムの需要増加による価格高騰に伴い、リチウムの代わりに資源の豊富なナトリウムを用いたナトリウムイオン電池が注目を集めている。本研究では電池のキャリアーをリチウムからナトリウムに置き換え、比較的安価な鉄やチタンからなる  $\text{Na}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  の電極を負極に用いた低コスト水系ナトリウムイオン電池の開発を目指している。本研究課題では水への浸漬操作前後の  $\text{Na}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$ 、水への浸漬後の  $\text{Na}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  の充放電前後の試料について放射光 X 線回折測定を行い、水への浸漬操作や充放電による結晶構造の変化について検討を行った。

## 2. 結果および考察

水への浸漬前後の  $\text{Na}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  の X 線回折図形を Figure. 1 に、水への浸漬後の  $\text{Na}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  の充放電後の試料の X 線回折図形を Figure 2 に示す。試料はいずれも O3 型の層状構造を示し、浸漬前後で大きな結晶構造の変化は無いことが確認された。水への浸漬操作前後で 003 回折線などの一部回折線の強度の増加が見られることから、水への浸漬操作を行うことで試料中のナトリウムが一部脱離したことが確認された。また、水への浸漬後の試料について、1000 サイクル充放電後についても、X 線回折図形に大きな変化は見られず、長期間充放電を行っても可逆的なナトリウムイオンの脱挿入が行われ、O3 型の層状構造を維持したまま反応が進行していると考えられる。これらのことから、 $\text{Na}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  は水に浸漬させることで、層間のナトリウムが一部脱離し、長期的に結晶構造を維持したまま充放電反応が進行することが確認された。

Fig. 1 水への浸漬前後における  $\text{Na}_x\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  の放射光 X 線回折図形Fig. 2 水への浸漬後の  $\text{Na}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{Ti}_{0.5}\text{O}_2$  の充放電前後における放射光 X 線回折図形