立方晶銀チタン酸化物の合成

Synthesis of a cubic silver titanium oxide with spinel-based structure

産総研 [1] ○橘田 晃宜 [1], 小島 敏勝 [1], 片岡 理樹 [1], 多田 幸平 [1]

AIST [1] ○Mitsunori Kitta[1], Toshikatsu Kojima[1], Riki Kataoka[1], Kohei Tada[1]

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

【はじめに】

銀・チタン・酸素からなる三元系の銀チタン酸化物 (ATO) は、これまで単斜晶系の Ag_2TiO_3 ($C2/c$)[1] や $Ag_2Ti_4O_9$ ($C2/m$)[2] 等が知られているが、立方晶系の化合物は知られていない。多田らは Na^+ と Ag^+ のイオン半径が互いによく類似していることから、立方晶のスピネル型ナトリウムチタン酸化物[3] NTO = $(Na_3)^{8a}(LiTi_5)^{16d}O_{12}$ の Na^+ を Ag^+ で置換可能であることを計算科学的に予想した[4]。ここで、上付き文字の 8a, 16d はそれぞれ酸素四面体および八面体サイトの Wyckoff 位置を意味する。本研究では、このイオン交換反応を、溶融塩法を用いて実施し、実際に立方晶 ATO の合成が可能であることを見出したので報告する。

【実験】

NTO 粉末と硝酸銀 ($AgNO_3$) および硝酸カリウム (KNO_3) をアルミナ坩堝内で混合し、大気中 400 ℃ で 1 時間加熱した。その後、生成物を濃硝酸と純水で数回洗浄し暗室内で十分に乾燥させた。

【結果と考察】

図 1 には原料粉末 (NTO) とその溶融塩処理粉末 (NTO-$AgNO_3$-ms) の XRD プロファイルを示した。NTO に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。得られた試料 (NTO-$AgNO_3$-ms) の XRD プロファイルは回折ピーク位置が NTO 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 NTO とは異なっていた。特に 220 および 311 回折ピーク強度は顕著に増大し、一方で 111 回折ピーク強度は殆ど 0 であった。これは酸素四面体サイト (8a-site) における $Na^+ \rightarrow Ag^+$ イオン交換が実際に生じていることを示唆している。得られた試料の詳細な分析結果に関しては本発表で報告する。

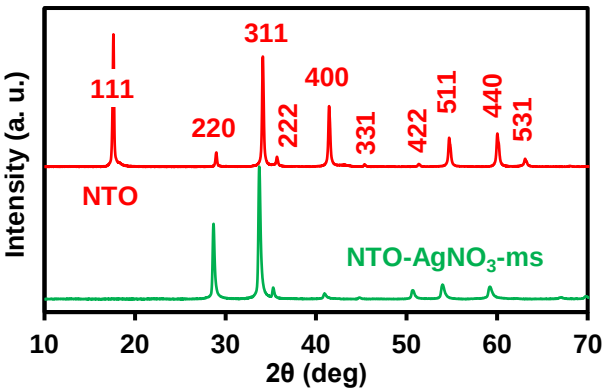

Fig. 1 XRD profiles of NTO (red) and its molten salt treated sample (green), respectively.

【参考文献】

[1] C. Linke et al., ***J. Solid State Chem.*** 134 (1997) 17-21.

[2] M. Dion et al., ***J. Inorg, Nucl. Chem.*** 40 (1978) 917-918.

[3] M. Kitta et al., ***ACS Appl. Mater. Interfaces*** 12 (2020) 9322-9331.

[4] K. Tada et al., ***RSC Adv.*** 10 (2020) 33509-33516.

© 2021年 応用物理学会