



チタン酸ナトリウムの構造解析

田中 秀樹, Eugenio H. Otal, 守屋 映祐, 林 文隆, 山田 哲也, 手嶋 勝弥

信州大学アクア・リジェネレーション(ARG)機構

信州大学先鋭領域融合研究群先鋭材料研究所(RISM), 信州大学工学部物質化学科

キーワード：粉末 X 回折

1. 背景と研究目的

チタン酸ナトリウム(NTO)は、水中に存在する金属陽イオンとナトリウムイオンとのイオン交換反応を生じるため、浄水器への応用が可能な機能性無機材料であり、最近になって、信州大学発ベンチャーであるヴェルヌクリスタル株式会社が NTO の販売を開始している。そして、2023 年に信州大学とヴェルヌクリスタル株式会社が、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築」に採択され(研究代表者：信州大学 手嶋勝弥教授)、NTO のイオン交換能の向上を目指している。ここで、NTO の結晶構造がこれまでに報告されているものとはやや異なっており、未知相に属する可能性もあることから、本研究では、NTO の結晶構造を粉末 X 線解析により明らかとすることを目的とする。また、同時に、水中において NTO が Pb^{2+} や Mn^{2+} イオンなどを交換吸着する際の構造変化についても明らかとすることを旨とする。

2. 実験内容

Pb^{2+} および Mn^{2+} イオンを交換吸着した NTO をスラリー状とし、直径 0.1 mm のキャピラリーマークチューブに封入した。粉末 X 線回折測定は、X 線エネルギー：6.5 keV, 10 keV, 13 keV, 2θ 範囲：0~95°, 露光時間：600 秒/ショットにて行った。

3. 結果および考察

水中で Pb^{2+} を吸着(イオン交換容量の 100%まで置換)した NTO の粉末 X 線回折パターンを Fig. 1 に示す。ここで、X 線のエネルギーは 10 keV および 13 keV とし、同一の試料(キャピラリー)について測定を行った。Pb の LIII-edge は 13 keV であるため、X 線エネルギー 13 keV にて測定した回折パターンには異常分散効果が含まれる。つまり、キャピラリーによるバックグラウンドを適切に除去し、両エネルギーにより測定した回折パターンの差分を取るならば、その差分にエネルギー依存性が観測されることが期待される。実際、目視によ

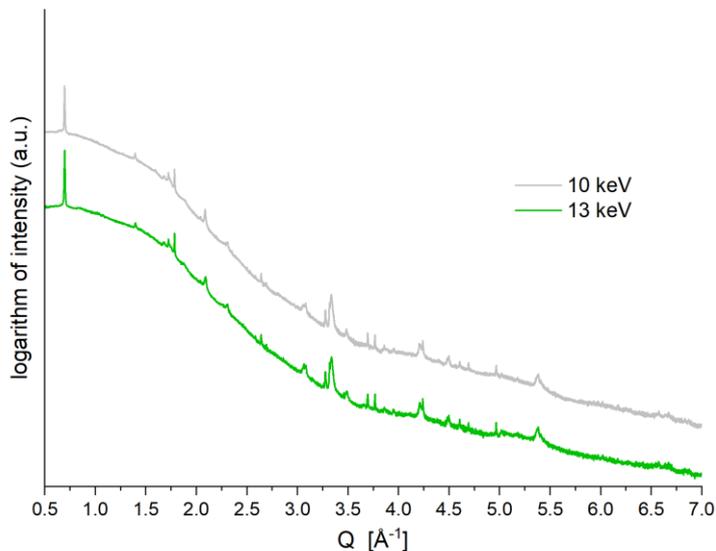


Fig. 1 Pb^{2+} をイオン交換した NTO の粉末 X 線回折パターン

っても強度の相対比が異なっている反射も確認できている。現在のところ、NTO の指数付けができていない状況にあり、不純物が含まれている可能性があるが、上述の X 線異常分散効果の検討によって、NTO の反射の特定に有用な情報が得られるものと期待される。