



Title	層状チタン酸塩におけるイオン交換反応およびそれを利用した無機化合物の合成に関する研究
Author(s)	井澤, 一
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35543
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	井澤	はじめ	
学位の種類	工学博士		
学位記番号	第 7565 号		
学位授与の日付	昭和 62 年 2 月 27 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	層状チタン酸塩におけるイオン交換反応およびそれを利用した無機化合物の合成に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 小泉 光恵 教授 庄野 利之 教授 城田 靖彦	教授 舛林 成和 教授 塩川 二朗	教授 高椋 節夫 教授 金丸 文一

論文内容の要旨

本論文は、耐熱性のあるイオン分離材の開発と、イオン交換反応を利用した層間修飾による新物質の合成を目的として、層状チタン酸塩のイオン交換反応に関する研究したものをまとめたもので、6 章よりなる。

第 1 章では、チタン酸アルカリ化合物群に関する研究の経緯を紹介している。さらにこのうち層状物質である $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ および $\text{K}_2\text{Ti}_4\text{O}_9$ についてイオン交換反応さらにはそれを利用した無機化合物の合成の可能性について記述している。

第 2 章では、 $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ および $\text{K}_2\text{Ti}_4\text{O}_9$ の塩酸水溶液中での脱アルカリ反応を調べている。 $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ では層間ナトリウムイオンがプロトンにイオン交換され $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ となり、 $\text{K}_2\text{Ti}_4\text{O}_9$ では同時に H_2O も層間に取り込まれて $\text{H}_2\text{Ti}_4\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$ となることを見出している。また $\text{H}_2\text{Ti}_4\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$ を加熱脱水することにより、原料粉末の混合焼成では得られない新物質 $\text{H}_2\text{Ti}_8\text{O}_{17}$ を得ている。

第 3 章では、第 2 章の逆反応である層間にアルカリ金属イオンを取り込む反応を $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ について調べている。この研究の過程において、イオン交換反応は高 pH の水溶液中でのみ顕著に進行すること、イオン交換反応は $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ の順に遅くなること、そしてこの反応速度差を利用することによって水溶液から Li を選択的に濃縮できる可能性があること、を見出している。また $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ が 150°C までの温度範囲では、可逆性よりリチウムイオン交換体として働くことを確かめている。

第 4 章では、まず $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ および $\text{H}_2\text{Ti}_4\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$ が n-アルキルアンモニウムのような嵩高い有機イオンをもイオン交換反応によって層間に取り込み、種々の層間隔をもつ層間化合物を作ることを示している。さらに、 $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ から合成した層間化合物のイオン交換反応を $\text{H}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ のそれと比較検討して

いる。層間化合物におけるイオン交換反応は、 $H_2Ti_3O_7$ と比較して極めて速く進行し、しかも、 $H_2Ti_3O_7$ では交換反応が進行しない中性付近のpH領域でも、層間アルキルアンモニウムイオンが、アルカリ金属、アルカリ土類金属や希土類元素の水和イオンと定量的に交換して、これらのイオンを層間に取り込むことを見出している。

第5章では、まず二酸化チタンと3N以下の水酸化ナトリウム水溶液を、400°C以上17MPa以上の温度-圧力範囲で水熱反応することによって纖維状 $Na_2Ti_3O_7$ が得られることを見出している。さらにこの $Na_2Ti_3O_7$ 、纖維を塩酸処理することによって、第2～4章で記述したようなイオン交換特性をもつ $H_2Ti_3O_7$ を纖維状に合成することに成功している。

第6章では、本論文全体についての考察とまとめを行っている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、層状チタン酸塩におけるイオン交換反応およびそれを利用した無機化合物の合成に関して行った研究をまとめたもので、主な成果を要約すると次のとおりである。

$Na_2Ti_3O_7$ の層間ナトリウムイオンを塩酸処理することによってプロトンに置換した $H_2Ti_3O_7$ は耐熱性のあるリチウム選択性イオン交換体であることを見出している。また $H_2Ti_3O_7$ はn-アルキルアンモニウムのような嵩高い有機イオンもイオン交換によって層間に取り込むことを見出し、得られた層間化合物を利用すれば、 $H_2Ti_3O_7$ と比較して、より広いpH領域で、より多くの種類のイオンと速やかなイオン交換が可能であることを示している。さらに水熱反応によって、 $H_2Ti_3O_7$ を纖維状に合成することにも成功している。そしてこのような層状チタン酸塩のイオン交換反応について、温和な条件下での無機化合物の合成法の立場から検討を加えている。

以上のごとく、本論文では層状チタン酸塩におけるイオン交換反応に関し、基本的なイオン交換特性を明らかにすると共に、イオン交換性を変化させる方法を開発している。さらに、これらのイオン交換反応を利用した無機化合物の合成に関する新しい知見を得ており、無機材料科学およびその利用技術分野に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。