

## 水をきれいに！ ナノサイズ海苔様シート吸着材を開発 重金属・放射性物質除去

### 材への応用

大阪大学産業科学研究所の後藤知代助教、大学院生の近藤吉史さん(当時、工学研究科博士前期課程)、関野徹教授らの研究グループは、ユニークな海苔様シート構造をもつ層状チタン酸ナトリウムの合成に成功しました。

今回、後藤助教らの研究グループは、簡便な水熱合成法によりナノサイズの繊維状結晶(ナノファイバー)からなるシート構造の層状チタン酸ナトリウムを合成し、水中に含まれるコバルトイオンに対し高い除去特性を持つことを明らかにしました(図1)。

この成果により、本材料は水をきれいにする重金属・放射性物質除去材への応用が期待されます。

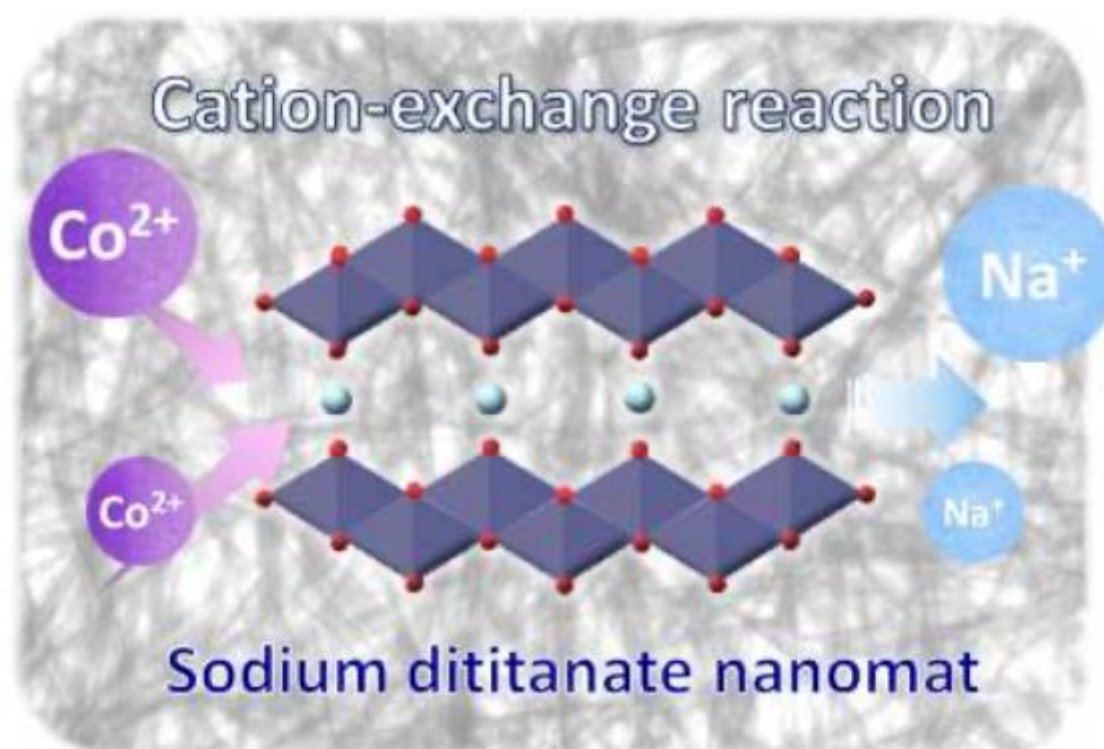


図1 ナノサイズ海苔様シート状の層状チタン酸ナトリウム吸着材

### 研究の背景

層状チタン酸ナトリウムは、結晶層間に存在するナトリウムイオンが水中の陽イオンとイオン交換することが可能であり、この反応機構を利用して水中の重金属・放射性物質の除去材や電池材料への応用が進められています。これまで、層状チタン酸ナトリウムのイオン交換反応機構は多くの研究が報告されています。しかしながら、水中より除去する陽イオンの層状チタン酸ナトリウムへの詳細な収着機構や、何種類も存在する層状チタン酸ナトリウムの結晶構造や材料の形態のうち、どのようなものが特性にとって最適なのかなど、未解明の部分もあり研究が進められている材料です。

後藤助教らの研究グループは、強アルカリ水溶液を用いた水熱合成法を用いて、通常用いられる添加剤や界面活性剤を一切加えない単純な合成条件により、層状チタン酸ナトリウムナノファイバーが複雑に「海苔」のように絡み合ったシート構造体の合成に成功しました(図 2)。

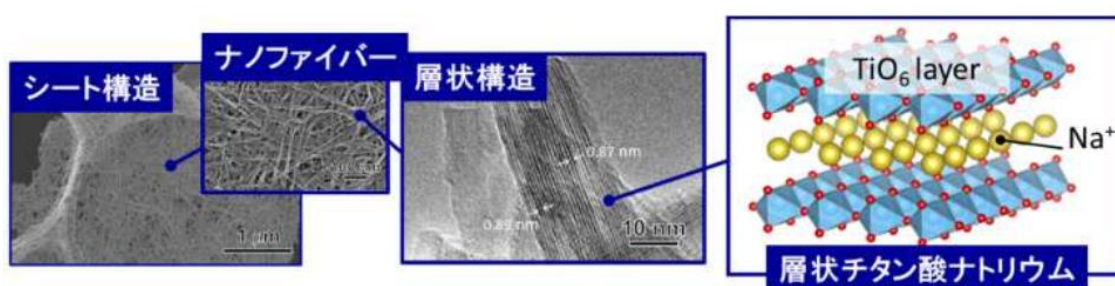


図 2 層状チタン酸ナトリウムのナノサイズの繊維状結晶からなるシート構造

この海苔のようなシート構造により、一枚のシート結晶の場合と比べて表面積が高くなり、イオン交換の反応量が増加すると考えられます。

さらに、重金属のモデル物質としてコバルトイオンを選択し、水中のコバルトイオンの層状チタン酸ナトリウムによる除去試験を行いました。その結果、この海苔様シート構造をもつ層状チタン酸ナトリウムは高い除去特性(最大収着量)を示すことを明らかにしました。従来よく研究されている三チタン酸ナトリウム(市販試薬)と比較して、今回合成した層状チタン酸ナトリウムは二チタン酸ナトリウム構造をもつと考えられ、水中の水素イオン(ヒドロニウムイオン)の取込みが少ないため材料表面へのコバルトの化合物の析出反応を抑えつつ、イオン交換反応によりコバルトイオンを除去できることを明らかにしました(図 3)。

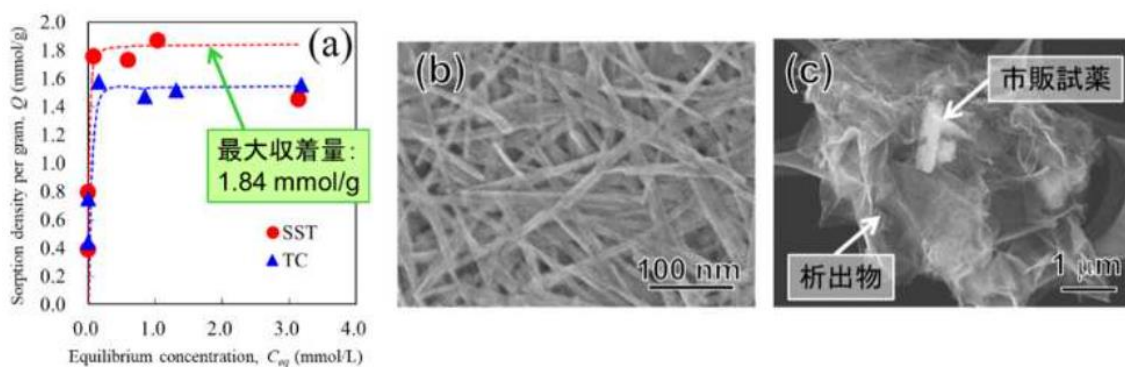


図3 合成した層状チタン酸ナトリウムと比較試料(市販試薬)のコバルトイオンの収着試験。(a)コバルトイオンに対する収着等温曲線(SST: 合成層状チタン酸ナトリウム、TC:市販試薬)、(b)収着試験後の層状チタン酸ナトリウム表面と(c)市販試薬の表面電子顕微鏡像。合成した層状チタン酸ナトリウムは表面に析出は見られない一方、市販試薬表面はコバルトの水酸化物の析出により覆われている

論文情報

タイトル : Sorption capacity of seaweed-like sodium titanate mats for  $\text{Co}^{2+}$  removal

雑誌 : RSC Advances

DOI: [10.1039/D0RA06662A](https://doi.org/10.1039/D0RA06662A)

日本語発表資料

[https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2020/20201126\\_1](https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2020/20201126_1)

編訳 JST 客観日本編集部