



# ソフト化学法による 金属酸化物薄膜の製造技術

創造工学部 創造工学科 教授 馮 旗

## 研究シーズの概要

金属酸化物は電子セラミックスや機能性セラミックス材料として広く使われています。層状金属をインターカレーション反応でその層状構造を剥離して、金属酸化物ナノシートを合成することができます。本技術は、金属酸化物ナノシートを基板表面に配列する技術です。

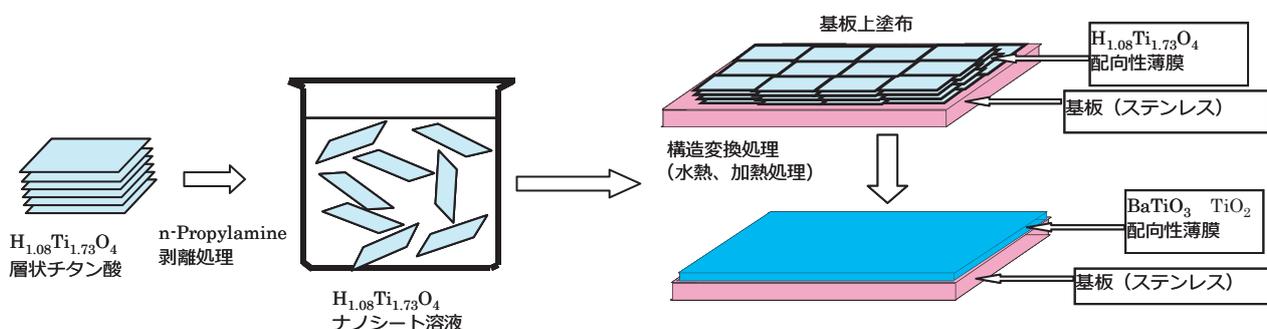
## 技術特徴

層状化合物の剥離反応を利用し、多結晶基板上で結晶軸配向性薄膜を作製できます。従来法により、省エネルギー・低コストを実現できます。

## 技術用途

BaTiO<sub>3</sub>誘電体材料薄膜の作製、セラミックコンデンサー、センサー、誘電体メモリなどの電子デバイスへの応用

TiO<sub>2</sub>薄膜の作製、有害物の分解浄化用光触媒材料、光分解、色素増感太陽電池などクリーンエネルギー関連材料への応用



【利用が見込まれる分野】 結晶配向性の良好な特徴を活かしたセラミック部品分野

## 研究者プロフィール

馮 旗

／ ヒ ヨ ウ キ



メールアドレス feng.qi@kagawa-u.ac.jp  
 所属学部等 創造工学部 創造工学科 材料物質科学コース  
 職位 教授  
 学位 博士 (工学)  
 研究キーワード 無機材料・セラミックス材料化学, 無機化学, 電気化学  
 分離化学

問い合わせ番号: EN-05-002

本研究に関するお問い合わせは、香川大学産学連携・知的財産センターまで  
 直通電話番号: 087-832-1672 メールアドレス: ccip-c@kagawa-u.ac.jp

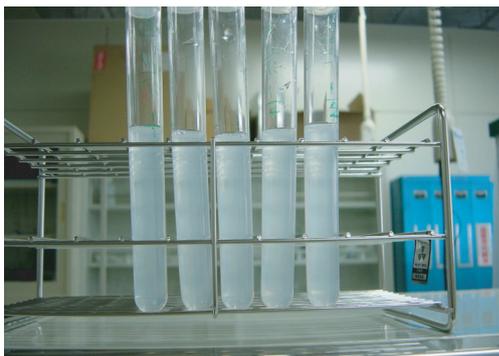
## ソフト化学法による金属酸化物薄膜製造技術

### 剥離反応と再積層反応

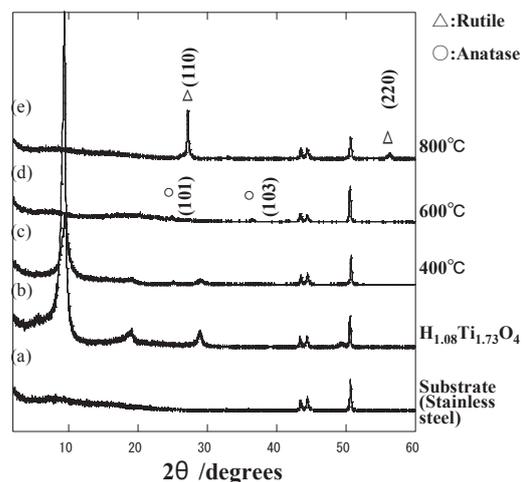
溶液中で層状金属酸化物の層間に有機アミンを挿入すると層間の結合力が弱くなり、層状構造が剥離して厚さ約 1nm のナノシート粒子コロイド溶液となります。ナノシート溶液を基板上に塗布して乾燥すると、ナノシートが再積層して層状構造へ戻ります。この反応を利用して、多結晶基板上でも、層状化合物の配向性薄膜を作製できます。

### 構造変換反応

層状化合物配向性薄膜をトポタクチック反応で他の構造へ変換することができます。そのとき、原子やイオンは一定の方位へ移動するために、配向性を保ちます。様々な配向性薄膜を作製できます。この手法は、チタン酸化物に限らず、マンガン酸化物、ニオブ酸化物、亜鉛酸化物などその他の金属酸化物にも適用できます。



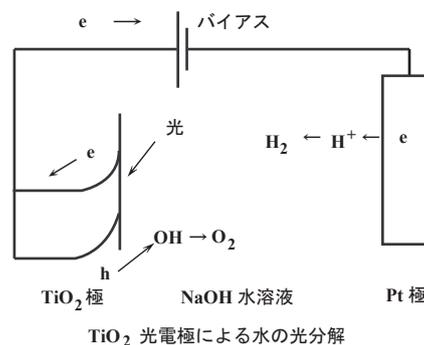
H<sub>1.07</sub>Ti<sub>1.73</sub>O<sub>4</sub> ナノシート溶液



作成したチタン酸化物の XRD パターン



(a): 層状チタン酸粉末原料、(b): ナノ粒子から作製した層状チタン酸シート、(c): シートから作った折り紙コップ



TiO<sub>2</sub> 光電極による水の光分解

特許：特許第 3629229 号「結晶軸配向性薄膜の製造方法」

## 研究室の紹介

我々の研究室では、次のようなテーマについて研究を進めています。

- (1) 水熱ソフト化学法による機能性セラミックス材料の低温合成に関する研究
- (2) リチウムイオン二次電池材料開発に関する研究
- (3) 省エネルギーセラミックス薄膜作成プロセスに関する研究
- (4) 高温高压溶媒を利用した材料開発、廃棄物処理に関する研究
- (5) 機能性ナノ材料の合成に関する研究