

低次元ナノ構造酸化物の構造・機能チューニング

Architecture and Function Tuning for Low-dimensional Nanostructured Oxides

研究分野

Department

先端ハード材料
Advanced Hard Materials

研究者

Researcher

関野 徹
T. Sekino

キーワード

Keyword

ナノチューブ、ナノシート、高次機能触媒、エネルギー変換
nanotube, nanosheet, multifunctional catalyst, energy conversion

応用分野

Application

触媒（環境浄化、光、不均一系）、太陽電池、センサー、生体適合材料
catalyst (environmental/heterogeneous/photo), solar cell, sensor, biocompatible material

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

チタニア（酸化チタン）ナノチューブやナノシート材料は、酸化チタンが持つ光化学物性と低次元ナノ構造との相関により、優れた光触媒能や特異な選択的分子吸着能の共生など従来材料にない多機能性を示します。

概要・特徴

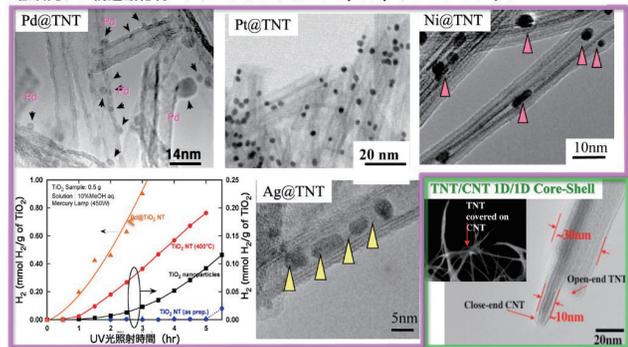
本研究では材料構造と機能の多角的なチューニングで、こうした高次機能を更に向上させ、次世代型の環境浄化機能材料、太陽電池やリチウムイオン電池電極、光および化学センサー、更には多機能型生体適合材料など、様々な応用展開・実用化を志向して研究を進めています。

チタニアナノチューブは通常の酸化チタンにはない優れた選択的分子・イオン吸着能と光触媒能を併せ持つ（能動型環境浄化機能）など、単材料でありながら物性-低次元構造協奏に基づく優れた多機能性を持ち、広範囲な環境およびエネルギー材料、更にはバイオマテリアル材料への展開が可能です。

技術内容

ごく簡単で環境低負荷な溶液化学プロセスによりナノチューブ構造などの低次元ナノ構造を持つチタニアを高収率で合成することができるほか、金属表面などに直接形成も可能です。さらに、機能性元素固溶やナノ複合化、ポリマーとのナノハイブリッド化など構造修飾を駆使し、物理的・光化学的機能を更に向上させることができます。加えて分子レベル構造制御で可視光応答化も可能です。高効率の水分解水素発生光触媒のほか、吸着・光触媒特性の共生と向上、太陽電池電極特性の向上室温ガスセンシング機能化などが可能です。

低次元ナノ構造酸化物：チタニアナノチューブ (TNT) ナノコンポジット



社会への影響・期待される効果

- 環境浄化・エネルギー創製機能材料、室温駆動型高性能ガスセンサー材料としての展開
- 多機能性を同時に獲得した材料デバイス（センサー等）の創出
- 多機能性生体適合性材料、バイオメディカル材料（DDS・PDT等）、衛生機能材料としての応用

【論文 Paper】

- [1] ACS Omega, 5 (2020) 21753.
- [2] ACS Applied Nano Materials, 3, (2020) 7795.
- [3] RSC Advances, 10, (2020) 41032 .
- [4] ACS Appl. Nano Mater., 2 (2019) 6230.
- [5] Nano Biomed., 8 (2016) 41.

【特許 Patent】

- [1] 特許第 4868366 号