

# 先端ハード材料の 次元構造制御による高次機能集約

Multi-functionalization of Advanced Hard Materials through Dimensional Structure Control

研究分野  
先端ハード材料  
研究者



関野 徹  
T. Sekino

## キーワード Keyword

バルク材料、複合化、異方構造、自己組織化、多機能化、力学的性質、物理的性質  
bulk material, composite, anisotropic structure, self-organization, multifunction, mechanical properties, physical properties

## 応用分野 Application

機能性構造用材料、熱電変換デバイス、能動的センサデバイス、デバイス製造装置、人工歯骨  
functional structural materials, thermoelectric device, active sensor, device manufacturing, artificial teeth/born

## 目的・期待される効果

- 力学的機能と物理的機能が高次に融合したバルク材料の創成
- 機能集約によるデバイスの小型化・軽量化・低コスト化

研究開発段階

基礎

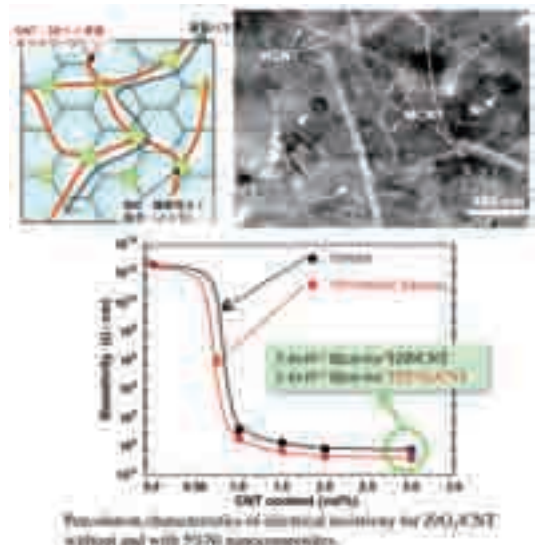
実用化準備

実用化

## 研究内容

### 概要

構造用材料の持つ力学的・熱的機能を更に向上させると共に、新機能、例えば電気的性質や光学的性質、磁気的誘電的性質などを同時に付与・共生させ、次世代型の機能性構造材料として展開することを目的として、セラミックスや金属、高分子などのバルク材料構造中の構造ユニット毎にその構造および界面を設計・制御することによって先端ハード材料への高次な機能集約を行います。



### 技術内容

ジルコニアなどのセラミックスにカーボンナノチューブ・ナノサイズ粒子などをパーコレーション制御して配することで、また、三次元的に展開される結晶粒界や異相界面の物性を in-situ 組織形成を経た焼結法で制御し、機能性を同時付与した複合材料が作製できます。これにより優れた強度と電気的・磁気的性質が共存した ZrO<sub>2</sub>/CNT/Ni ナノ複合材料や、自己組織化相分離制御により異なる半導体的性質からなる高密度ヘテロ界面が周期構造としてバルク内部に展開された SnO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub> セラミックスなどが得られます。

### 特長(優位性)

構造的機能(力学特性、耐摩耗性、耐熱性)に限定されていた従来の構造用セラミックスや金属、高分子に、多様な機能を集約することができます。これにより熱電変換や光電変換機能型構造体や、能動的センサアクチュエーターなどデバイス機能を持つバルク構造体や次世代型の生体適合性材料などへの展開が期待できます。

#### 【論文 Paper】

- [1] *Key Eng. Mater.* 317-318 (2006)251-255.
- [2] *J. Ceram. Soc., Jpn* 116 (2008)491-496.
- [3] *J. Alloys Compd.* 494 (2010) L3.
- [4] まてりあ, 48 (2009) 499. (総説)

#### 【特許 Patent】

- [1] 特許第3955901号
- [2] 特許第5189786号