

低次元ナノ構造制御による先端セラミックス材料への高次機能集約

Multifunctionalization of Advanced Ceramics through Low-dimensional Nanostructure Control



関野 徹
T. Sekino

キーワード Keyword

バルク材料、セラミックス、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, ceramics, composite, anisotropic structure, self-organization, multifunction, mechanical properties, physical properties

応用分野 Application

機能性構造用材料、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, 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セラミックスの創成
- デバイス型機能材料の創製およびシステム小型・軽量・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

背景

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、電気的性質や光学の性質、磁氣的誘電的性質などの機能性を同時に共生させた次世代型の機能性構造材料の創製が期待されています。

技術概要

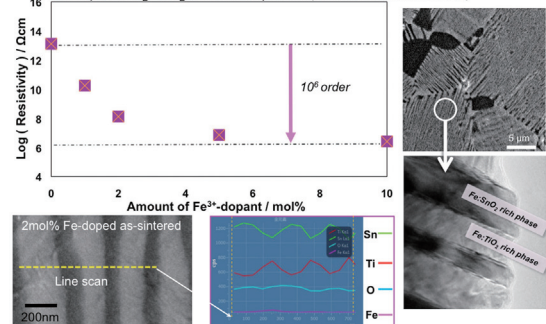
このためにセラミックスを中心としたバルク材料構造中の構造ユニット毎にその異方構造や配列構造および界面を設計・制御すると共に、各機能評価と機構説明を通じて先端ハード材料への高次な機能集約を行っています。

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やナノ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・磁氣的性質が共存したZrO₂/CNT/Niナノ複合材料、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SnO₂/TiO₂セラミックスなどが得られます。

特長

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、或いは金属や高分子材料に、多様な複数機能を共生することが可能となります。これにより電磁気物性の付与や、光電変換機能、センシング機能などを持つ構造材料など、そのものがデバイス型機能を持つバルク構造体などへの展開が期待されます。

Fe-doped SnO₂-TiO₂ Hetero-composites (sintered at 1450°C in Air)



【論文 Paper】

- [1] Dental Mater. J. 35 (2016) 571.
- [2] Scripta Mater. 124 (2016) 138.
- [3] ACS Applied Mater. Interfaces, 6 (2014) 2759.
- [4] まてりあ, 48 (2009) 499.

【特許 Patent】

- [1] 特許第5189786号
- [2] 特許第4900569号
- [3] 特許第3955901号