

【部門構成員】

教授：後藤 孝、 助教授：増本 博、 助手：明石 孝也、木村 禎一、宮崎 英敏、塗 溶、
講師（研究機関研究員）：李 文軍、 その他（事務補佐員 1 名）、

【研究成果】

本部門では、新規材料の探索および新材料合成プロセスの開拓を行っている。
その成果の一つとして、一連のアルカリ土類 β アルミナの構造とイオン伝導性についての研究について、(Ref.1) では、Ba- β アルミナ単結晶の非化学量論性と結晶構造およびイオン伝導性の関係を明らかにした。また、本部門では、世界で始めて、FZ 法で合成した BaTi_2O_5 単結晶が強誘電性を有することを発見したが、(Ref.2) では、第一原理計算を援用して、強誘電性の発現の理由および元素置換による誘電特性の制御の可能性について、理論的な解析を行った。(Ref.3) では、イットリア安定化ジルコニア (YSZ) 膜の MOCVD による世界最高速での成膜速度の達成と、その微細組織、ナノ構造の解析結果を示し、熱遮蔽コーティングとしての応用の可能性を報告した。(Ref.4) では、レーザーアブレーションによる IrO_2 膜の合成と、その電気伝導度と光学的性質を調べたもので、 IrO_2 膜の透明導電膜としての可能性を示した。本部門では、2003 年度、世界で初めて、レーザーCVD による酸化物膜の超高速合成を発表したが、この論文は、その後の研究の成果、および、レーザーCVD の成膜機構についてまとめたもので、ガスタービンプレードへのコーティングとして実用化の可能性を示した。

本部門では、引き続き、新材料および新材料合成プロセスの開発を行っており、国内外で独創的・先端的な立場にある。

1. A.Y. Zhang, T. Akashi and T. Goto
Electrical conductivity of nonstoichiometric Ba β -alumina single crystals prepared by a floating zone method,
Solid State Ionics, 166 (2004) 77-82.
2. U. Waghmare, M. H. F. Sluiter, T. Kimura, T. Goto and Y. Kawazoe
A lead-free high- T_c ferroelectric BaTi_2O_5 : A first-principles study,
Appl. Phys. Lett., 84 [24] (2004) 4917-4919.
3. R. Tu, T. Kimura, and T. Goto
High-speed deposition of yttria stabilized zirconia by MOCVD,
Surf. Coat. Tech., 187 (2004) 238-244.
4. Y. Liu, H. Masumoto and T. Goto
Electrical and optical properties of IrO_2 thin films prepared by laser-ablation,
Mater. Trans., 45 10 (2004) 3023-3027.
5. T. Goto
Y. High-speed deposition of zirconia films by laser-induced plasma CVD,
Solid State Ionics, 172 [1-4] (2004) 225-229.

【研究計画】

本部門では、新規材料の探索と新材料の合成プロセスの開拓を 2005 年度も継続して行う。

本部門において、世界で初めて酸化物厚膜の高速合成に成功したが、この方法をさらに発展させ、他の酸化物系材料に適用する。具体的には、光触媒材料として期待される酸化チタン膜、および耐プラズマエッチング材料として注目されている酸化イットリア膜の合成とそのナノ構造、性能に関する研究を行う。

また、安定化ジルコニア膜を実際のタービンプレード等、大型部材への熱遮蔽コーティングをするために、装置の改作、新規作製を行い、レーザーCVDの実用化のための研究を推進する。

また、レーザーアブレーションおよびヘリコンスパッタ法により貴金属基多機能薄膜材料を作製し、そのナノ構造と特性の関係を明らかにする。さらに、新セラミックス材料の合成プロセスとして、溶解・凝固法を試み、炭化物、ホウ化物基の共晶系複合セラミックスを作製し、その構造と特性の関係を明らかにし、特に、超硬材料を中心とした、新しい材料の提案を行う。

また、本部門で発見した新強誘電体二チタン酸バリウム (BaTi_2O_5) の元素置換による結晶構造と特性との関係を明らかにし、特性の向上を試みる。