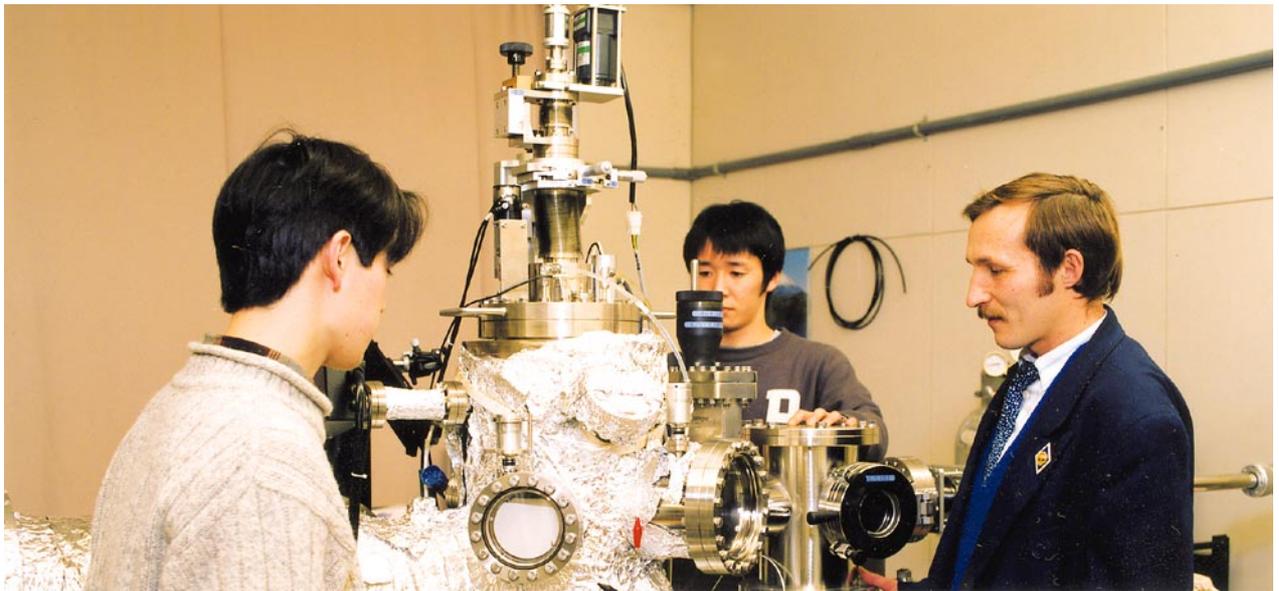


High Performance Multi-functional Transducers of Dielectric Composite Films

誘電体薄膜の複合構造制御による 高性能化と機能変換の多様化



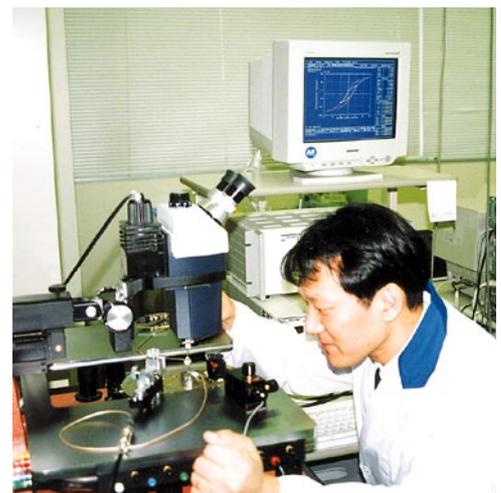
プロジェクトリーダー 増田 陽一郎
八戸工業大学 工学部 教授



1. 研究の目的

21世紀における社会・産業の発展は、知的センサーシステム、情報伝達システム、環境バイオシステムなどの分野における多機能を持つ材料の開発にかかっています。従来の機能材料は主に単独の機能(圧-電、熱-電、圧-熱など)が利用されています。しかしながら、通常のマクロ・ミクロの制御により得られる材料では機能に限界があります。そこで、新規な変換機能を出現させるために原子・分子レベルで精緻な構造設計及びプロセスの制御が必要となっています。

本研究では、薄膜における原子層積層制御、クラスター変調分布制御、ナノ構造傾斜制御などの高度の手法により、人工格子・超薄膜ナノ構造を持つより優れた機能性複合材料を開発するとともに自発的機能変換の創出を試み、無機の変換機能を越えた有機的機能変換を備えた次世代の知的センサー材料創製のための探査的研究を行います。究極的には無機・有機の機能変換を組み合わせたもので、人類の発展に大きく貢献することが期待されています。



2. 研究計画の内容

(1) 圧電体および焦電体の複合化による機能の多様化の研究

Nd³⁺:YAGレーザーアブレーション法によりBaTi_{0.91}(Hf_{0.5}Zr_{0.5})_{0.09}O₃ (BTHZ) Pb(ZrTi)O₃、SrBi₂Ta₂O₉等の薄膜を合成して、XRD解析による結晶構造の解析や組成分析および圧電的、焦電的特性を評価し、薄膜複合化によりロボットなどを制御するマイクロアクチュエータや光センサー等の多機能デバイスの開発を行っています。

(2) 不揮発性メモリー特性と複合構造制御の研究

有機金属化学気相法(MOCVD法)により代表的なPb系強誘電体のPb(ZrTi)O₃薄膜を合成し、不揮発性メモリー材料の研究を行っています。また、SrRuO₃やYBa₂Cu₃O₇のような酸化物電極を用いたFRAMの熱刺激電流を測定して導電機構を解明しています。酸化物電極とPZTの多層化により10¹²回程度の分極反転でも分極劣化の少ないFRAMデバイスの開発を行っています。この材料は次世代メモリー素子として期待されています。

(3) 電気光学特性と複合構造制御の研究

KrFエキシマレーザーアブレーション法によりBa₂NaNb₅O₁₅ (BNN) 薄膜を作製し、結晶性評価、表面形状観測および組成分析を行っています。また、半導体レーザーと組み合わせた多機能化した光導波路及び光第2高調波発生デバイスの開発を行っています。

(4) PTCR特性と複合構造制御の研究

構成物質単体ではPTCR特性を発現しない強誘電体に配合比および分布形態を制御しながらピスマス金属を融解させ、PTCR特性を発現させるための条件と物性を調べています。また、レーザーアブレーション法により薄膜PTCR素子の開発を行っています。

(5) 化学的手法による機能の多様化の研究

ゾルゲル法によりPb(Ti_{0.95}Nb_{0.05})O₃膜を作製し、結晶構造、結晶組織およびD-Eヒステリシス特性を調べています。また、LB法によりナノ構造制御による超薄膜強誘電体デバイスの開発を行っています。

3. 研究の体制

期 間：1996年10月～2001年3月

構 成：プロジェクトリーダー1名、
コメンパー3名、
研究協力者12名（内日本学術振興会研究員2名）

実施場所：主拠点 - 八戸工業大学
副拠点 - 電磁研、その他全国10
国公私立大学研究機関

