

# 技術開発センタープロジェクト平成17年度研究実績報告書

プロジェクトリーダー

電気系

教授 高田 雅介

研究課題	絶縁性セラミックスに関する研究
研究状況	<p>インターネットをはじめとする情報通信量の増大、地球規模での環境問題、エネルギー問題、人口問題の解決に向けて、通信衛星、気象衛星、スペースステーションに代表される宇宙工学への期待は極めて大きい。宇宙空間は、低重力、低気圧、高エネルギープラズマの衝突、紫外線の照射、極端な温度差などを特徴とし、地上環境とは大きく異なる。このような過酷な環境下に、システムを構築するためには、デバイスや材料そのものの高性能化・高信頼性化が必要となる。特に、絶縁破壊はシステム全体の破壊に直結するような致命的な問題を引き起こすため、高信頼性を有する絶縁材料の開発は必須である。</p> <p>絶縁破壊は、宇宙工学に止まらず、IC に代表される回路の高集積化から高電圧システムまで、電気・電子工学の様々な分野で重要な研究対象となっている。本来、優秀な絶縁特性を有する材料であっても、特殊な環境下では、材料表面の絶縁破壊が発生する。絶縁破壊は、局所的な電荷の蓄積が結晶構造の破壊を引き起こす現象であると考えられる。そこで、本研究では、真空中で電子線を照射することにより、絶縁特性の評価をおこなっている。また、材料の熱的特性と化学的安定性を評価することにより、高性能・高信頼性を有する絶縁材料の開発を目指している。</p>
研究成果	<p>酸化アルミニウム(<math>\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3</math>)は融点が <math>2050^\circ\text{C}</math> であり、熱的に極めて安定な絶縁材料として知られている。本年度は、<math>\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3</math> と <math>\text{ZnO}</math> の間の反応性を調べた。<math>\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3</math> セラミックスと <math>\text{ZnO}</math> セラミックスを張り合わせ、これを熱処理することにより界面を反応させた。これらの材料の界面近傍における局所組成をエネルギー分散X線分光(EDS)により分析し、電子構造をカソードルミネッセンス(CL)により評価した。</p> <p>EDS測定の結果、界面に階段状の元素分布が観測された。CL測定の結果、中央の拡散層からは非常に強度の大きい紫外発光(<math>3.75\text{ eV}</math>)が観測されたのに対して、拡散層以外の部分での発光はほとんど観測されなかった。絶縁材料のカソードルミネッセンスによる発光スペクトルはバンドギャップや欠陥構造を反映していることから、<math>\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3</math> と <math>\text{ZnO}</math> 固溶体による新たな絶縁材料の設計指針が得られた。</p> <div data-bbox="884 1267 1493 1760" data-label="Figure"> </div>
今後の研究計画	<p>試料吸収電流を測定する機構を評価装置に付与し、カソードルミネッセンスによる電子構造と材料の絶縁特性の対応づけをおこなう。また、種々の絶縁材料の界面を反応させ、界面組成の分析と発光特性の解析を行うことにより、新規な絶縁性セラミックスの開発を目指す。</p>