

教授・連川 貞弘

大学院先端科学研究部(工学系) 構造材料物性学分野

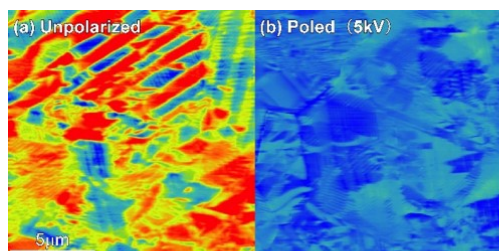
▶ 研究内容

多結晶材料の機能特性は材料に不可避免的に存在する結晶粒界・異相界面の存在に著しく影響されます。結晶粒界は破壊や腐食などの優先的な場所となり材料の力学特性劣化の原因となるばかりでなく例えば多結晶太陽電池においてキャリアの再結合中心として作用し光エネルギー変換効率低下の主因となります。このようなことから結晶粒界は従来多結晶材料の特性の低下・劣化にかかわる「負」の影響因子として考えられてきました。しかしながら粒界構造と特性に関する基礎的研究から粒界には個性があり必ずしも全ての粒界が材料特性劣化の原因となるとは限らないことが明らかになってきています。また粒界は結晶粒内とは異なる多様な原子配列を有することから粒界・界面を起源とした特異な機能がしばしば現れます。本研究室ではそのような特異な特性を「粒界機能」ととらえて格子欠陥である結晶粒界を積極的に活用しイノベーションに資する材料研究に取り組んでいます。

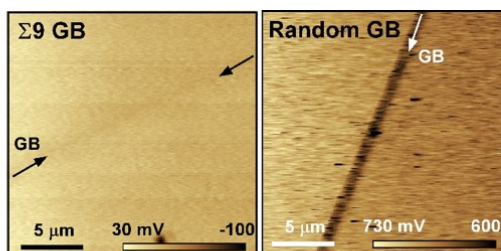
粒界の多様性を積極的に活用して新たな物質の創造を目指す粒界工学は金属材料を主とした研究が行われていますがむしろ粒界における電子状態に原子結合の方向性や電荷の中性条件など多様な要素が関与する機能材料にこそ革新的な変革を与える可能性を秘めています。

【これまで実施した研究課題】

- 粒界磁性 粒界磁気モーメント測定 の評価 粒界と磁区・磁壁との相互作用の観察
- 太陽電池用SiおよびCdTe粒界における再結合活性とショットキー障壁測定および粒界局所電流測定
- 非鉛系圧電材料の電気疲労にともなうドメイン構造の変化
- 熱電材料における粒界局所熱伝導特性評価



圧電応答顕微鏡法を用いた非鉛系圧電材料の強誘電ドメイン構造の観察



ケルビンプローブ顕微鏡法を用いたシリコン粒界のショットキー障壁の測定

▶ 提供できる技術

SEM-EBSD, TEMを用いた微細組織解析 カソードルミネッセンス測定 ケルビンプローブ(KFM)法 磁気力顕微鏡(MFM)法 圧電応答 PFM)法や局所電流測定(CP-AFM)法など各種分光法を備えた走査プローブ顕微鏡測定 TEM/EELS法を用いた局所磁気モーメントの測定 VSMを用いた磁気特性測定 Kerr効果顕微鏡法による磁区観察

▶ キーワード

粒界 粒界工学 磁気特性 熱・電気伝導特性 光電変換特性 圧電特性