

複数の金属元素から成る「高エントロピー酸化物」のTEM/APT解析

主な使用装置: 原子レベル元素分布・構造解析用S/TEM Spectra Ultra
深紫外レーザーアトムプローブ (APT) Invizo6000

キーワード: 高エントロピー酸化物、ハードディスク、磁気抵抗メモリ

担当: 電子顕微鏡ユニット 埋橋 淳

備考: 本成果はNIMSで新規開発された高エントロピー酸化物をS/TEMとAPTを相補的に用いることで、均質な元素分布を持つ単結晶薄膜であることを解明した。



論文紹介



図1: Spectra Ultra S/TEM

支援成果概要

- NIMSは磁気メモリ(MRAM)やハードディスク(HDD)に用いられるトンネル磁気抵抗(TMR)素子の記録密度をさらに高めるため、Li、Ti、Mg、Al、Gaの5つの金属元素を含む酸化物「LiTiMgAlGaO」を開発した。
- 走査透過型電子顕微鏡(S/TEM)による結晶構造解析およびAPTによるリチウムを含む各元素の分布解析を行った。その結果、開発した高エントロピー酸化物が岩塩結晶構造であることを明らかにした。本成果は、将来的な実用デバイスへの応用が期待される。

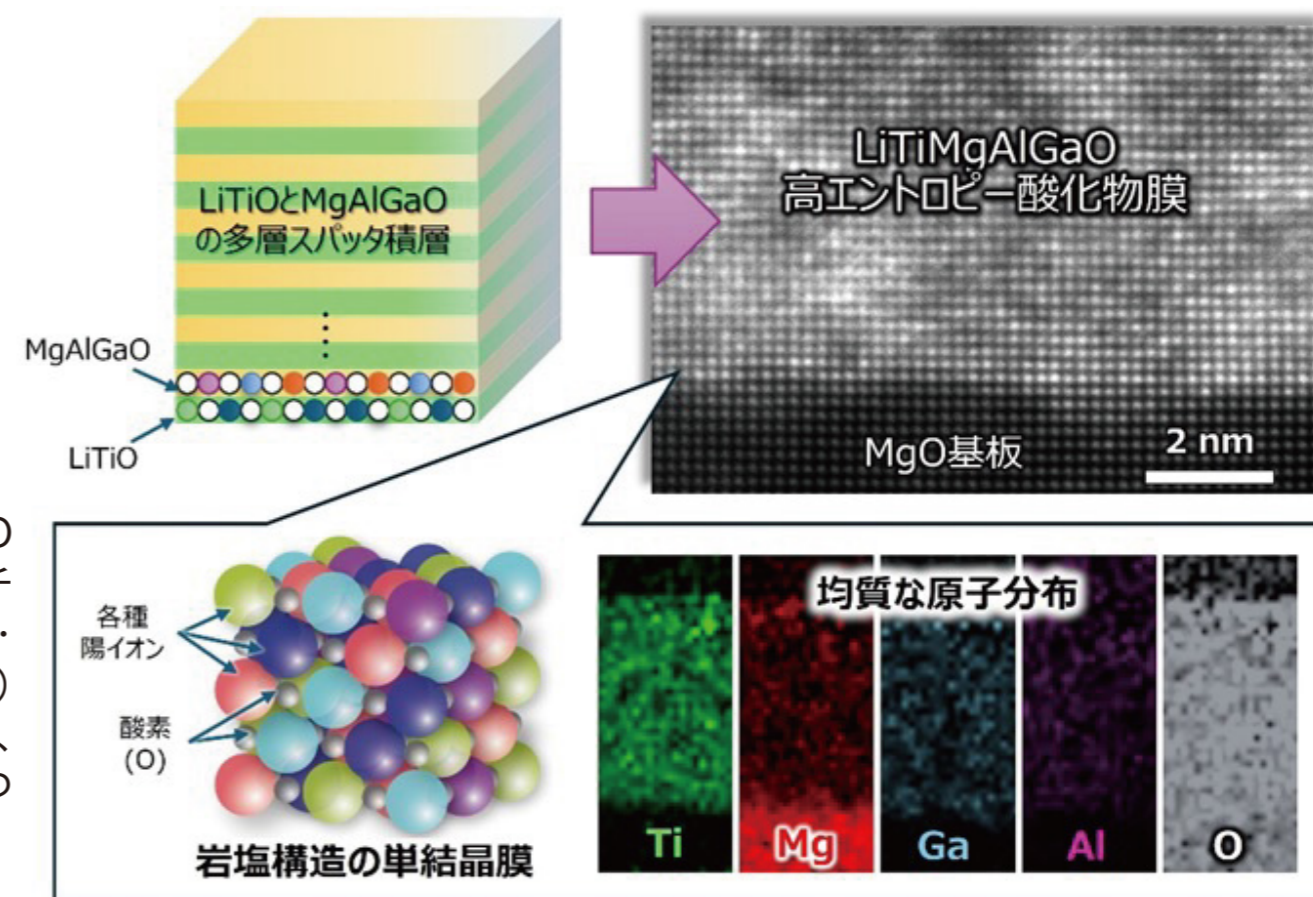


図3: 高エントロピー酸化物、LiTiMgAlGaO薄膜の作製方法と薄膜断面のSTEM像。リチウム・チタン酸化物(LiTiO)とマグネシウム・アルミニウム・ガリウム酸化物(MgAlGaO)を原子程度の厚さで積層することで作製し、岩塩結晶構造を持ち、均質な元素分布を持つ単結晶薄膜が実現した。

(※図はNIMSプレスリリースから)



図2: 深紫外レーザーアトムプローブ

“High entropy oxide epitaxial films with interface perpendicular magnetic anisotropy and tunnel magnetoresistance effect toward spintronic applications”

R. Sihombinga, T. Scheike, J. Uzuhashi, H. Yasufuku, T. Ohkubo, Z. Wen, S. Mitani, and H. Sukegawa, Mater. Today (2025). 10.1016/j.mattod.2025.06.025