

Nd_{0.6}Sr_{0.4}FeO_{3-δ} 薄膜の歪み効果と電気特性

Strain Effect and Electrical property of Nd_{0.6}Sr_{0.4}FeO_{3-δ} Thin Film

東理大理¹, 物材機構², 高エネ研³ ○(M2)並木 航¹, 高柳 真^{1,2}, 土屋敬志²,

箕原 誠人³, 堀場 弘司³, 組頭 広志³, 樋口 透¹

Tokyo Univ. of Sci.¹, NIMS², KEK³, °Wataru Namiki¹, Makoto Takayanagi^{1,2}, Takashi, Tsuchiya²,

Makoto Minohara³, Koji Horiba³, Hiroshi Kumigshira³, Tohru Higuchi¹

E-mail: 1516626@ed.tus.ac.jp

希土類オルソフェライトの1つである NdFeO₃ は、760 K 以下の温度で反強磁性を示すことが知られている。NdFeO₃ は良い化学的、熱的、機械的安定性からガスセンサーやカソード電極等の候補材料として大変注目されている。特に、磁気特性や電子構造の観点から数多くの報告があり、置換した系においても理論計算をはじめ、様々な研究がなされてきた。しかし、LaFeO₃ のアルカリ土類金属(Ca, Sr, Ba)のドーパ種依存性が報告され、Sr が最も高い電気伝導度を示したのにも関わらず、NdFeO₃ の Sr 置換系の検証は、結晶構造解析の報告を除いて、なされていない。さらに NdFeO₃ の薄膜に関する報告はなく、この系についてバルク結晶及び薄膜における物性検証が必要である。

本研究では、固相反応法により作製した Nd_{1-x}Sr_xFeO_{3-δ} ($x = 0 \sim 1.0$)多結晶(NSFO)の結晶構造解析・電気特性を評価すると共に、軟 X 線を用いた光電子分光法(PES)と吸収分光法(XAS)により、NdFeO₃ における Sr 置換効果を検証した。また、 $x=0.4$ において RF マグネトロンスパッタ法を用いて、初めて NSFO 薄膜を作成した。多結晶と同様の測定を行い、薄膜化による物性変化を検証した。

右図は薄膜と多結晶のバンド構造の比較である。価電子帯と伝導帯はそれぞれ、PES と XAS を用いて計測した。価電子帯は O2p と混成した Fe3d の e_g (α), t_{2g} (β), O2p との結合軌道 (γ), サテライト構造から構成されている。伝導帯は非占有の O2p と Fe の e_g 軌道 (A), t_{2g} 軌道 (B), hole induced state (C)から構成されているが、構造 C は薄膜の伝導帯において観測されなかった。構造 C の消滅に伴い、薄膜の価電子帯中の構造 α が 8 倍増加し、構造 γ の幅は小さくなった。これは薄膜化に伴う格子の歪みによる、Fe と O の結合角度の変化が原因であると考えられる。このようなバンド構造の変化は、多結晶と薄膜の間における電気特性の変化に寄与することが示唆される。

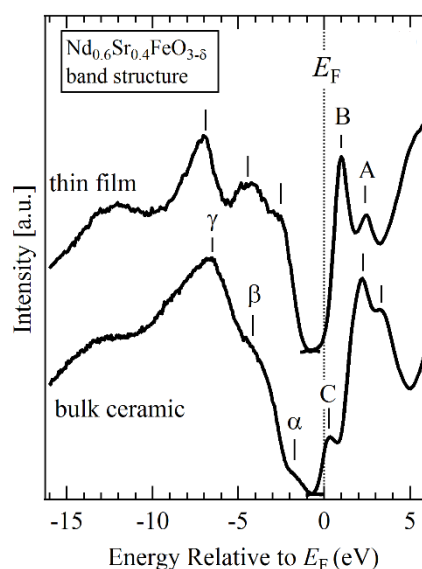


Fig. Band structure of thin film and polycrystal of Nd_{0.6}Sr_{0.4}FeO_{3-δ}.