

傾斜基板上に成長した NdFeAs(O,F) 薄膜の臨界電流特性 Critical current properties of NdFeAs(O,F) thin films grown on vicinal substrates

○ 飯田 和昌^{1,2}, 松本 拓也¹, 近藤 圭祐¹, 畑野 敬史¹, 生田 博志¹

(1. 名大工, 2. JST CREST)

○ Kazumasa Iida^{1,2}, Takuya Matsumoto¹, Keisuke Kondo¹, Takafumi Hatano¹, Hiroshi Ikuta¹

(1. Dept. Materials Physics, Nagoya Univ., 2. JST CREST)

E-mail: iida@mp.pse.nagoya-u.ac.jp

鉄系超伝導体 $LnFeAsO$ (Ln :ランタノイド) は超伝導転移温度 T_c が 58 K に達し, 銅酸化物超伝導体に次いで高いことから基礎研究の面で大いに注目を集めている。また, $LnFeAsO$ の上部臨界磁場 H_{c2} は低温で 100 T を超え, H_{c2} の異方性が銅酸化物超伝導体に比べて小さいことから強磁場用線材としての応用が期待されている。しかし, $LnFeAsO$ は T_c が高いにも関わらず, これまで報告された臨界電流特性は $BaFe_2As_2$ (Ba-122) 系よりも低い。今回, ミスカット基板 ([001] 方向が [100] 方向に数度傾斜した基板) 上に成長した NdFeAs(O,F) 薄膜で Ba-122 系を凌ぐ, 臨界電流密度 $J_c=11 \text{ MA/cm}^2$ を観測したので報告する。

分子線エピタキシー法により膜厚 90 nm を有する母相 NdFeAsO をミスカット MgO と CaF_2 基板 (傾斜角 α は 5°) 上に 800°C で成長させた。その直後に NdOF を同じ温度で成長させることで, NdFeAsO ヘフッ素ドーピングを行った。X 線回折からミスカット MgO と CaF_2 基板上に NdFeAs(O,F) 薄膜がエピタキシャル成長したことを確認した。その後, NdFeAs(O,F) 薄膜をブリッジ状に加工し, それぞれ T-ブリッジ (基板の傾斜方向) と L-ブリッジ (基板の傾斜方向と垂直な方向) とした。ミスカット MgO, CaF_2 基板上に成長した NdFeAs(O,F) 薄膜のゼロ抵抗を観測した温度 $T_{c,0}$ はそれぞれ 46 K と 52 K で, 通常の基板 ($\alpha=0^\circ$) に成長した薄膜と同程度であった。Fig. 1(a) と (b) に自己磁場 J_c の温度依存性と規格化温度依存性を示す。測定は L-ブリッジで行なった。ミスカット基板の上に成長した NdFeAs(O,F) 薄膜の J_c は, 通常の基板の上に成長した薄膜に比べて全温度領域で大きいことが分かる。講演では, 磁場中特性の結果や高特性の要因を組織観察の結果に基づき議論する。

本研究は日本学術振興会科学研究費・基盤 (B) (No. 16H04646) と JST-CREST (JPMJCR18J4) の支援を受けた。

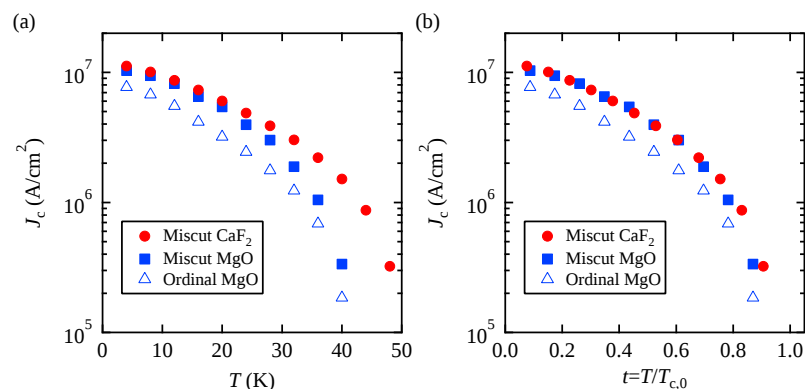


Fig. 1: (a) Temperature dependence of self-field J_c for NdFeAs(O,F) thin films grown on vicinal MgO and CaF_2 substrates. For comparison, the data obtained from an ordinal MgO substrate (i.e. $\alpha=0^\circ$) are also shown. (b) The same data presented in (a) are re-plotted as a function of reduced temperature.