

ミスカット基板を用いた NdFeAs(O,H)薄膜の抵抗率異方性の測定

Measurements of the resistivity anisotropy of NdFeAs(O,H) thin films using vicinal-cut substrates

○陳 明宇¹, 近藤 圭祐¹, 畑野 敬史^{1,2}, 浦田 隆広¹, 飯田 和昌^{1,2}, 生田 博志¹

(1. 名大工, 2. JST CREST)

○Mingyu Chen¹, Keisuke Kondo¹, Takafumi Hatano^{1,2}, Takahiro Urata¹,
Kazumasa Iida^{1,2}, Hiroshi Ikuta¹

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

E-mail: chen.mingyu@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

【緒言】鉄系超伝導体 LnFeAsO (Ln : ランタノイド) は O サイトを F や H で部分置換することで電子がドーピングされ超伝導が発現する。その超伝導転移温度 T_c は最高で 58 K に達する。しかし、 $\text{LnFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ では F の置換量は酸素の 20% 程度が上限であり、オーバードープ領域の物性を調べることができない。一方、 $\text{LnFeAsO}_{1-x}\text{H}_x$ では酸素の 80% まで H を置換することができ、高濃度の電子ドーピングが可能である[1]。我々は最近、NdFeAs(O,H)エピタキシャル薄膜を作製し、その物性評価の結果を報告した[2]。我々の NdFeAs(O,H)薄膜は NdFeAs(O,F)薄膜とほぼ同じ T_c を有する一方で、上部臨界磁場 H_{c2} の異方性は小さく、臨界電流密度 J_c は 4 K、自己磁場下で 17 MA/cm² を記録した。今回、ミスカット MgO(001)基板上にエピタキシャル成長させた NdFeAs(O,H)を用いて、 ab 面内(ρ_{ab})と c 軸方向(ρ_c)の抵抗率測定から異方性($\gamma_\rho = \rho_c/\rho_{ab}$)を調べたので報告する。

【手法】分子線エピタキシー法により膜厚 20~30 nm の母相 NdFeAsO を、 $\langle 100 \rangle$ 軸を $\alpha = 5^\circ$ 傾斜させたミスカット MgO 基板上に 800°C で成長させた。グローブボックス内で薄膜と水素供給源である CaH_2 粉末 (~0.8 g) を石英管 (外径 12 mm、高さ 150 mm) に入れて真空封管し、440~460°C、保持時間 36 時間の条件で熱処理を行った。作製した薄膜に基板の傾斜方向と、それに垂直な方向にそれぞれ細線加工を行い、抵抗測定を行なった。得られた結果から ρ_{ab} と ρ_c の抵抗率を算出した。

【結果】X 線構造解析からミスカット MgO 基板上に NdFeAs(O,H) 薄膜がエピタキシャル成長していることを確認した。Fig. 1 に NdFeAs(O,H)薄膜と NdFeAs(O,F)薄膜[3]の ρ_{ab} と ρ_c を示す。2 つの薄膜共に ρ_c は ρ_{ab} に比べて大きいことがわかる。また、 ρ_{ab} と ρ_c は共に金属的な振る舞いを示した。一方、 ρ_{ab} の値は NdFeAs(O,H)、NdFeAs(O,F) 共にほぼ同じだが、 ρ_c は NdFeAs(O,H) の方が NdFeAs(O,F) に比べて小さいことがわかる。その結果、NdFeAs(O,H)の抵抗率の異方性 γ_ρ は NdFeAs(O,F)に比べて低い。当日は H 置換量の異なる薄膜の結果も報告する予定である。

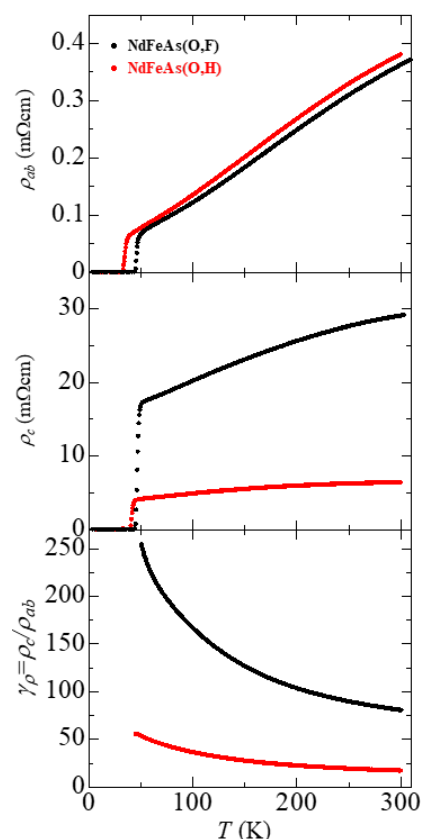


Fig. 1 The resistivity along the ab -plane and c -axis, and the anisotropy of the resistivity of NdFeAs(O,H) and NdFeAs(O,F) thin films.

[1] T. Hanna *et al.*, *Phys. Rev. B* **84**, 024521 (2011).

[2] K. Kondo *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* **33** 09LT01 (2020).

[3] K. Iida *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* **33**, 044016 (2020).