

銅酸化物超伝導体 $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 薄膜の電気抵抗の異方性

Anisotropy of electrical resistance in copper oxide superconducting

 $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ thin films日大¹, 名大院工², 名大 RCCME³, [○](M1C)守永 昂世¹, 畑野 敬史²,生田 博志^{2,3}, 飯田 和昌¹Nihon Univ.¹, Dept. Mater. Phys., Nagoya Univ.², RCCME Nagoya Univ.³, [○](M1C) K. Morinaga¹,T. Hatano², H. Ikuta^{2,3}, K. Iida¹

E-mail: ciko24014@g.nihon-u.ac.jp

銅酸化物超伝導体 $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (以下、GdBCO とする) は、異方的な結晶構造のため、電気輸送特性に強い異方性があらわれる。薄膜の電気抵抗の異方性は[001]が[100]方向に傾斜したオフ基板の上に薄膜を成長させ、調べられている[1]。しかし、基板のオフ角 α を系統的に変化させ、異方性を調べた報告は少ない。そこで、本研究ではGdBCO 薄膜をオフ角 α (0° , 1.5° , 3° , 6° , 10°) を有する SrTiO_3 (001) 基板の上に成長させ、電気抵抗の異方性を調べたので報告する。

GdBCO 薄膜は KrF エキシマレーザーを用いたパルスレーザー堆積(PLD)法により成膜した。成膜温度、雰囲気は、 $750 \sim 790^\circ\text{C}$ 、 $p\text{O}_2 = 40 \text{ Pa}$ とした。成膜後、薄膜をチャンバーから取り出し、管状炉にて $p\text{O}_2 = 1 \text{ atm}$ 下で 400°C 、3 時間、酸素アニールを行った。その後、レーザーカッターを用いて ab 面内に平行な方向と、それに垂直な方向に細線を加工した。薄膜の構造解析には X 線回折(XRD)を用いた。

Fig. 1 に GdBCO 薄膜の XRD パターンを示す。また図中に、005 反射の ω -scan から決定した GdBCO 薄膜のオフ角を示す。いずれの薄膜も基板のオフ角と同程度であり、また c 軸配向しているのがわかる。Fig. 2 に $\alpha = 0^\circ$, 1.5° , 10° の薄膜の ab 面内に平行な方向と、それに垂直な方向の抵抗 (それぞれ、 R_{ab} , R_T とする) から求めた c 軸方向の抵抗 (R_c) の温度依存性を示す。なお、 c 軸方向の抵抗は $R_c = (R_T - R_{ab}\cos^2\alpha)/\sin^2\alpha$ を使って求めた。いずれの薄膜も、ゼロ抵抗は $90 \sim 93 \text{ K}$ で観測された。常伝導及び超伝導状態における異方性の詳細な議論については当日、報告する。

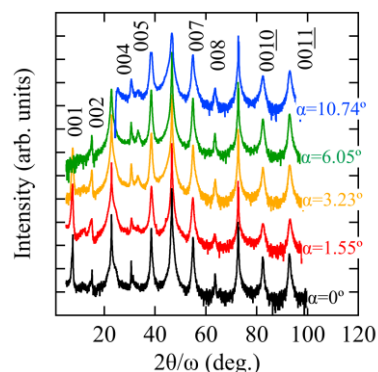


Fig. 1 X-ray diffraction spectrum of $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ grown on vicinal SrTiO_3 substrates.

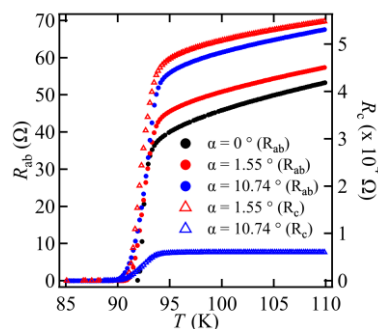


Fig. 2 The temperature dependence of the ab -plane and c -axis resistance for $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ grown on vicinal SrTiO_3 substrates with $\alpha = 0^\circ$, 1.5° and 10° . The open and solid symbols represent R_c and R_{ab} , respectively.

[1] G. Heine, W. Lang, R. Rössler, J. D. Pedarnig, *Nanomaterials* **11**, 675 (2021).