

NdFeAs(O,F)超伝導薄膜を用いた粒界接合の作製及び評価

Fabrication of grain boundary junctions using NdFeAs(O,F) superconducting thin films

名大工 °大村 泰斗, 松本 拓也, 荒井 健太, 畑野 敬史, 飯田 和昌, 生田 博志

Dept. Crystalline Materials Science, Nagoya Univ.

°Taito Omura, Takuya Matsumoto, Kenta Arai, Takafumi Hatano, Kazumasa Iida, Hiroshi Ikuta

E-mail: oomura.taito@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】高温超伝導体を基材とした超伝導テープ線材を作製する上で、臨界電流密度 J_c を抑制する粒界障壁の性質を明らかにすることは非常に重要である。我々は第2の高温超伝導物質群である鉄系超伝導体に属する NdFeAs(O,F) に注目し、世界に先駆けて、分子線エピタキシー(MBE)法によりエピタキシャル薄膜の作製に成功した[1]。さらに、接合角 $\theta_{GB}=24^\circ$ の[001]-tilt MgO bicrystal 基板上に NdFeAs(O,F) 薄膜を成長させた結果、銅酸化物超伝導体と比較して J_c の面内配向度依存性が小さいことも報告した[2]。今回、様々な接合角を有する[001]-tilt MgO bicrystal 基板上に NdFeAs(O,F) 薄膜を作製し、それらの粒界特性の系統的な評価を行ったので報告する。

【実験方法】薄膜作製は MBE 法を用い、原料には NdF_3 , Fe, As, Fe_2O_3 , Ga を用いた。 NdF_3 は Nd と F を同時に供給するが、必要に応じて、F ゲッターとして働く Ga を供給することで F 量を調整した[3]。基板には[001]-tilt MgO bicrystal 基板を用い、基板温度は 800°C に固定した。成膜手順としては、サーマルクリーニングを 30 分間行った後に、NdFeAsO 薄膜を約 150 nm 成長させた。その直後に NdOF を約 15~30 nm 成長させ、さらに 30 分間アニールすることで NdFeAsO 薄膜へフッ素ドーピングを施した。成長中は反射高速電子回折で表面をその場観察し、得られた薄膜は X 線回折、エネルギー分散型 X 線分光法、抵抗率測定などにより評価した。

【結果】Fig. 1 に、接合角 $\theta_{GB}=45^\circ$ の[001]-tilt MgO bicrystal 基板上に作製した NdFeAs(O,F) 薄膜の (102) ピークの ϕ スキャン測定の結果を示す。 45° 隔てて鋭い 8 本のピークが確認できた。また、 θ - 2θ 測定より (00l) ピークが観測されており、NdFeAs(O,F) 薄膜が MgO bicrystal 基板上にエピタキシャル成長していることが分かる。現在、 45° 以外の接合角を有する bicrystal 基板上にも NdFeAs(O,F) 薄膜の粒界接合の作製を行うとともに、それらの I - V 特性の測定を進めている。当日はその結果の詳細について報告する予定である。

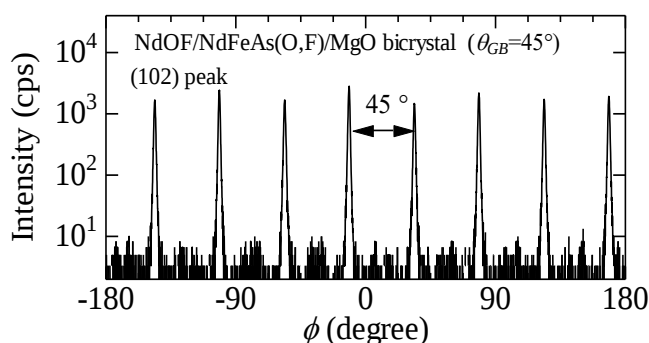


Fig.1. Azimuthal ϕ -scan profile of the off-axis (102) reflection of NdFeAs(O,F) thin film on [001]-tilt MgO bicrystal.

[1] T. Kawaguchi *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **97**, 042509 (2010)

[2] 川口ほか、第 73 回応用物理学会 秋季学術講演会 12a-A2-9

[3] T. Kawaguchi *et al.*, *Appl. Phys. Express* **4**, 083102 (2011)