

酸化物基板上への(Ba,K)Fe₂As₂ エピタキシャル薄膜の作製

Growth of (Ba,K)Fe₂As₂ Epitaxial Thin Films on Oxide Substrates

農工大¹, 名大工², 九大³, JST-CREST⁴ ○(M1) 秦 東益¹, 飯田 和昌^{2, 4}, 畑野 敬史^{2, 4},

王 超³, 齊藤 光^{3, 4}, 波多 總^{3, 4}, 内藤 方夫^{1, 4}, 山本 明保^{1, 4}

Tokyo Univ. Agricul. & Technol.¹, Nagoya Univ.², Kyushu Univ.³, JST-CREST⁴

°Dongyi Qin¹, Kazumasa Iida^{2, 4}, Takafumi Hatano^{2, 4}, Chao Wang³, Hikaru Saito^{3, 4}, Satoshi Hata^{3, 4},

Michio Naito^{1, 4}, Akiyasu Yamamoto^{1, 4}

E-mail: s209432w@st.go.tuat.ac.jp

鉄系高温超伝導体 $AEFe_2As_2$ (AE : アルカリ土類金属, 122 系) は、電磁的異方性が小さく、臨界傾角が大きい、多結晶材料として強力磁石やデバイス等への応用が期待されている。中でも $(Ba,K)Fe_2As_2$ は臨界温度(T_c)が最も高く、有望な材料候補物質であるが、エピタキシャル薄膜の作製が難しいことから、人工単一粒界の作製が難しく、輸送特性などの基礎的な知見が不足している。そのような中、我々は最近、フッ化物基板を用いることで $(Ba,K)Fe_2As_2$ エピタキシャル薄膜の作製に成功した^[1,2]。今回、様々なバッファ層を導入することで、酸化物基板上に $(Ba,K)Fe_2As_2$ エピタキシャル薄膜の作製に成功したので報告する。

薄膜作製は分子線エピタキシー法を用いて行った。酸化物基板上への直接成膜ではエピタキシャル薄膜の成膜は不可能であった。酸化物基板として MgO(001)と LSAT(001)を用い、それぞれに 15 nm の $BaFe_2As_2$ と 50 nm の CaF_2 をバッファ層として蒸着した後、 $(Ba,K)Fe_2As_2$ を成膜した。成膜条件はフッ化物基板上に蒸着する際と同条件で行った^[1,2]。作製した試料の X 線回折像より、いずれの試料も鋭い c 軸配向を示した(Fig. 1)。特に $BaFe_2As_2/MgO$ 上に成膜した試料では、 $(Ba,K)Fe_2As_2$ と $BaFe_2As_2$ のピークが見られることから、バッファ層への K の拡散はないことが示唆された。また、鋭い面内四回対称が確認されたことから、適切なバッファ層を導入することで酸化物基板上にもエピタキシャル薄膜を作製できた。Fig. 2 に示す抵抗率測定より、いずれの試料においても 40 K 近くの高い T_c^{onset} が観測された。特にバッファ層との格子整合性の良い $BaFe_2As_2/MgO$ 上の試料では、結晶性の良い試料が得られ、 $\Delta T_c \sim 1$ K の鋭い超伝導転移がみられた。

[1] 秦ら, 応用物理学会, 第 80, 81 回秋季, 第 67 回春季学術講演会

[2] D. Qin *et al.*, *Phys. Rev. Mater.* **5**, 014801 (2021).

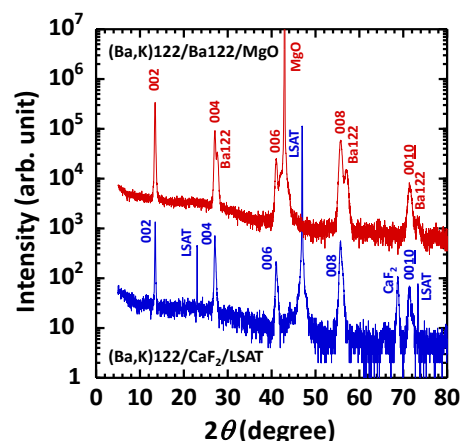


Fig. 1. Out-of-plane x-ray diffraction pattern of the $(Ba,K)Fe_2As_2$ films.

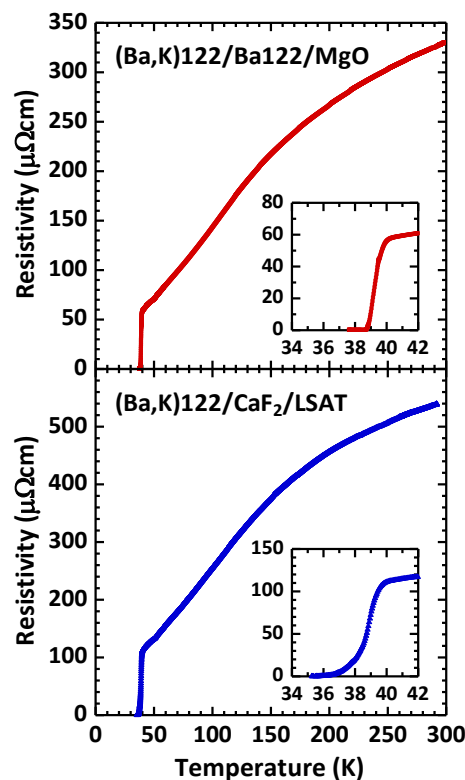


Fig. 2. ρ - T curves of the $(Ba,K)Fe_2As_2$ films grown on $BaFe_2As_2$ buffered MgO (top) and CaF_2 buffered LSAT substrates (bottom).