MBE 法による $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ エピタキシャル薄膜の作製

Growth of Thin Films of $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ by MBE

農工大工 [1]，名大工 [2]，JST-CREST[3]　○(B) 秦 東益 [1]，飯田 和昌 [2, 3]，内藤 方夫 [1, 3]，山本 明保 [1, 3]

Tokyo Univ. Agricul. & Technol.[1], Nagoya Univ.[2], JST- CREST[3]

°Dongyi Qin[1], Kazumasa Iida[2, 3], Michio Naito[1, 3], Akiyasu Yamamoto[1, 3]

E-mail: s167615u@st.go.tuat.ac.jp

鉄系超伝導体は銅酸化物超伝導体に次ぐ T_c と H_{c2} を有している。鉄系超伝導体には *RE*FeAsO 系や $BaFe_2As_2$ 系があり、本研究で取り扱っている K-doped $BaFe_2As_2$ は $BaFe_2As_2$ 系の中で最高の T_c=38 K が報告されている。K-doped $BaFe_2As_2$ 薄膜は $BaFe_2As_2$ 系中でも合成が難しいため、エピタキシャル薄膜の成長の報告例はない。今回、MBE 法により CaF_2(001)基板上に $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ のエピタキシャル薄膜を作製し、その超伝導特性を評価した。

過去に農工大グループにより、*r*-cut Al_2O_3 や MgO(001)等の酸化物基板上での成膜も試みられているが、それらの酸化物基板上でエピタキシャル膜を成膜する際には予め適当な量の K-As のバッファー層が不可欠であることが示唆されていたため[1]、K-As のバッファー層が不必要な CaF_2(001)基板を採用した。成膜した最良の薄膜の抵抗率測定の結果より、T_c^{onset}=37.5 K, T_c^{end}=35.9 K であり、残留抵抗比は ρ(300K)/ρ(T_c)≈8 であった（Fig. 1(a)）。XRD の結果より成膜した膜に不純物はほとんどなく、*c* 軸配向していることが確認され、*c* 軸長は 13.372 Å と計算されたことから x≈0.45 と推測される[2]（Fig. 1(b)）。また、成膜中に RHEED 像でストリーク状ないしはストリーク状に並んだスポットが観察されたことや面内 X 線測定から 4 回対称性が確認されたことからエピタキシャル薄膜と断定した。臨界電流密度 J_c はゼロ磁場下 16 K 以下で 10^6 A/cm^2 以上であった。

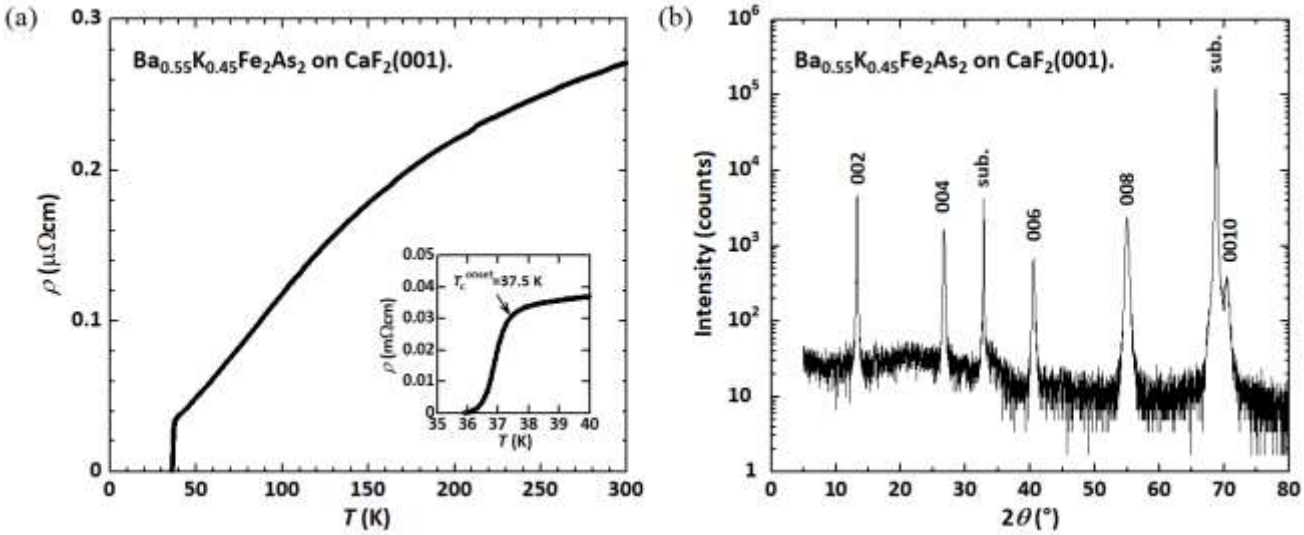

Fig. 1 (a) Temperature dependence of resistivity, (b) XRD pattern of $Ba_{0.55}K_{0.45}Fe_2As_2$ film on CaF_2(001) substrate.

[1] T. Yamagishi *et al.*, *Physica C* **471,** 1177-1180, (2011)
[2] M. Rotter *et al., Angew. Chem. Int. Ed.* **47**, 7949-7952, (2008)

© 2019年 応用物理学会