

分子線エピタキシー法を用いて成長した鉄系超伝導体 SmFeAs(O,F)の積層膜と接合作製

Fabrication of laminated film and junction of iron based superconductor SmFeAs(O,F) grown by molecular beam epitaxy

農工大, °迫田将仁¹, 常木孝信¹, 目出和也¹, 渡辺大樹¹, 内藤方夫¹

Tokyo University of Agriculture and Technology¹, °Masahito Sakoda¹,

Takanobu Tsuneki, Kazuya Mede, Daiki Watanabe, Michio Naito

E-mail: sakoda@cc.tuat.ac.jp

研究背景 我々は超伝導デバイスの根幹であるジョセフソン素子を、高温で動作させることを最終的な目標として研究を進めている。その中でも、鉄系超伝導体で最も高い転移温度 $T_c = 57$ K を持つ SmFeAs(O,F)に注目している。前回までに我々のグループは、分子線エピタキシー(MBE)法を用いた共蒸着法による SmFeAs(O,F)の単層膜の成長を報告した。今回はその成果を発展させ、SmFeAs(O,F)の単層膜を絶縁バリアで隔離した積層構造を成膜し、接合を作製して特性を調べた。

実験方法 MBE 法を用いて真空チャンバー内で、原料 Fe, Sm, As, FeF₂をそれぞれ抵抗加熱により分子線として基板に蒸着し、O をガス導入により供給して薄膜試料を作製した。基板には LaAlO₃(001)と CaF₂(100)を用いた。作製した SmFeAs(O,F)単層膜上に、MBE 法により絶縁バリアとして原料の CaF₂の単層膜を蒸着した後、その上部に再度 MBE 法により SmFeAs(O,F)の単層膜を成長させて積層構造を持つ薄膜試料を作製した。CaF₂は島状成長しやすいため、20 ~ 60 nm と厚めに積んだ。作製した積層膜をフォトリソグラフィーとアルゴンイオンミリングを用いて微細加工して接合を作製し、四端子法によりその電圧-電流特性を測定した。

実験結果 図 1 は SmFeAs(O,F)の積層膜 (赤線) と単層膜 (青線) の X 線回折結果を比較したものである。それぞれに(001) - (007)面のピークが見られることから、積層膜における SmFeAs(O,F)の成長を確認した。図 2 は絶縁バリアの厚さ 30 nm の積層膜の、4 Kにおける電圧-電流特性である。未だジョセフソン特性は得られておらず、フラックスフロー的特性になっている。

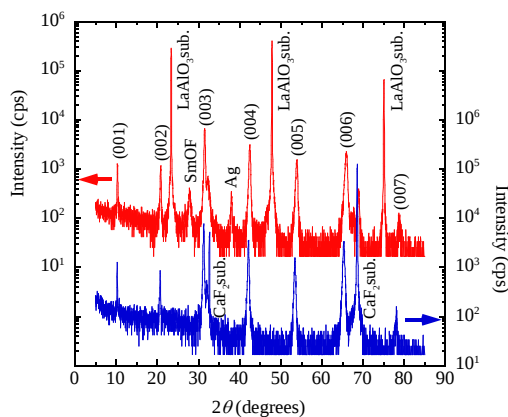


図 1. SmFeAs(O,F)の単層膜 (青線) と積層膜 (赤線) の X 線回折の結果比較

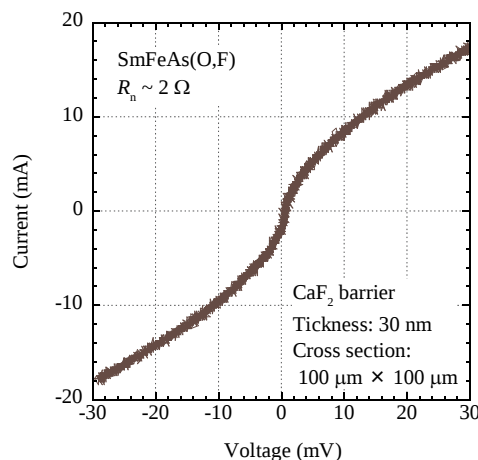


図 2. SmFeAs(O,F)の積層膜の電圧-電流特性