

PbSr₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O_{7+δ} エピタキシャル薄膜の SIS 型固有ジョセフソン特性

SIS intrinsic Josephson properties in PbSr₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O_{7+δ} epitaxial films

京大院工 °小森 祥央, 掛谷 一弘

Kyoto Univ., °Sachio Komori and Itsuhiro Kakeya

E-mail: komori@sk.kuee.kyoto-u.ac.jp

kakeya@kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】 PbSr₂Y_{1-x}Ca_xCu₂O_{7+δ} (Pb1212) は、異方性が比較的到低い高温超伝導体である YBa₂Cu₃O₇ や TlBa₂CaCu₂O₇ と類似した結晶構造を有している。単結晶を作製するのが困難で、これまで異方性をはじめとした物性が評価されてこなかったが、我々は単結晶薄膜の作製に成功し、その超伝導特性を明らかにした[1]。今回、我々は異方性の低い Pb1212 の *c* 軸電流電圧特性に超伝導体/絶縁体/超伝導体 (SIS 型) のアンダーダンプな固有ジョセフソン特性を観測することができたので、これについて報告する。

【実験】高周波マグネトロンスパッタ法によって SrTiO₃ (100) 基板上に Pb1212 をアモルファス状で堆積させ、それを Pb1212 のバルク多結晶ペレットで囲み、970°C で 6 時間加熱することによって Pb1212 のエピタキシャル薄膜を作製した。フォトリソグラフィと Ar イオンミリングによって、薄膜上にメサ構造を形成し、*c* 軸の輸送特性を評価した。

【結果】4.2 K での Pb1212 の *c* 軸電流電圧特性を Fig. 1 に示す。接合の T_c は 43 K、面積は 4 μm² である。ヒステリシスの深さ $(I_c - I_R)/I_c$ は 0.9 となっており、上部臨界磁場 H_{c2} から見積もられる異方性が $\gamma = H_{c2}^{ab}/H_{c2}^c \approx 9$ と低いにもかかわらず、異方性の高いビスマス系の物質と同様に深いヒステリシスを示す結果となった。ヒステリシスおよびブランチ構造は、 $T = 0.9T_c$ 付近まで観測することができ、これに関しても異方性の低い超伝導体というよりはビスマス系の物質と似た強いアンダーダンプ的な振る舞いを示している。 I_c の温度依存性は、Fig. 2 のように Ambegaokar-Baratoff の理論曲線に一致し、理想的な SIS 型の特性を示すことがわかった。

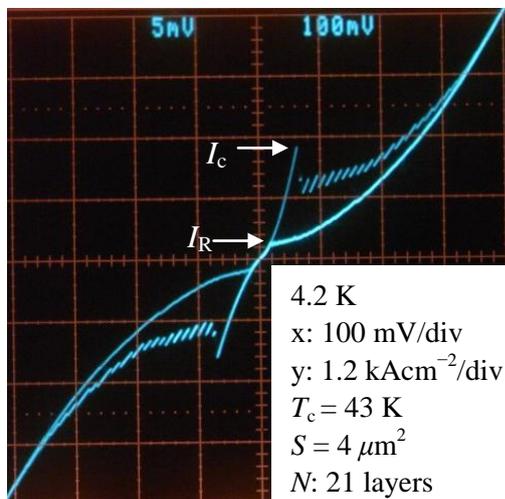


Fig. 1: I - V characteristics of Pb1212 intrinsic Josephson junctions

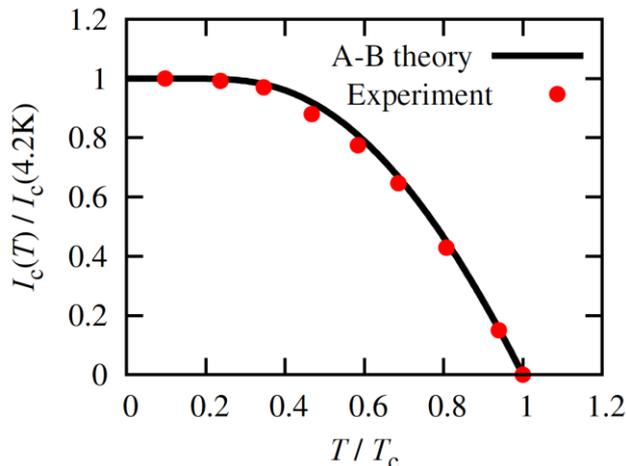


Fig. 2: Temperature dependence of critical currents

[1] S. Komori *et al.*, Phys. Rev. B, **89** 174509 (2014)