

種々のバリア材料を用いたオール MgB_2 ジョセフソン接合の作製

Fabrication of all MgB_2 Josephson junction using various barrier materials

農工大¹, ○迫田将仁¹, 菊池素之¹, 目出和也¹, 相原将人¹, 内藤方夫¹

Tokyo University of Agriculture and Technology¹

○M. Sakoda¹, M. Kikuchi¹, K. Mede¹, M. Aibara¹, M. Naito¹

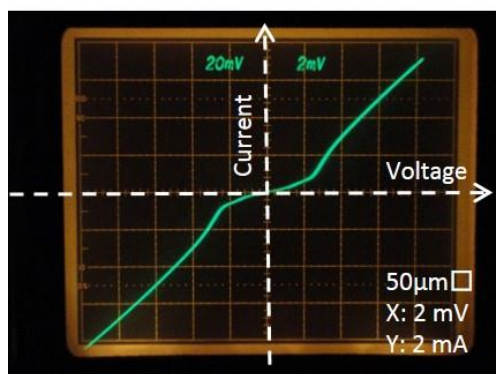
E-mail: sakoda@cc.tuat.ac.jp

研究背景 我々は、水素温度で稼働可能な超伝導エレクトロニクスの基盤技術の創製を目的に、BCS超伝導で最も高い転移温度 $T_c \sim 42$ Kを示す MgB_2 を材料としてSISジョセフソン接合の作製に取り組んでいる。前回までに、我々は CaF_2 をバリア材料として用いたSIS接合の特性を報告した。このような高温超伝導体を用いた接合作製には、接合界面におけるバリアの平坦さと超伝導特性が重要となる。今回はそれらの改善を目的に、下部・上部電極 MgB_2 の作製温度や、バリア材料を変えてSIS接合の評価を行ったので報告する。

実験方法 原料 Mg , B をそれぞれ電子ビーム加熱により分子線として供給し、 MgB_2 /絶縁バリア/ MgB_2 積層膜を作製した。使用した基板はサファイア $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-c}$ である。今回は、バリア材料として、 CaF_2 と MgO を用いた。作製した積層膜は、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 SIS 接合に加工した。

実験結果 図 1(a)は厚さ $5 \text{ \AA}$ の MgO バリアを用いた SIS 接合の IV 特性 (4 K) である。 MgB_2 電極の成膜温度を、従来の 200°C から 150°C に下げることによって、バリア材料との化学反応を抑制し、接合界面の劣化の緩和を狙った。サブギャップ抵抗と常伝導抵抗の比は、 $R_{sg}/R_n = 4.5$ であり、超伝導ギャップが鋭く立ち上がっていることを示す。また、図 1(b)の dI/dV プロットから超伝導ギャップ $\Delta = 1.5 \text{ eV}$ が観測されたが、ARPES などの実験で示されている π バンドの $\Delta = 2.2 \text{ eV}$ と比べ小さく、超伝導特性の劣化が考えられる。

(a)



(b)

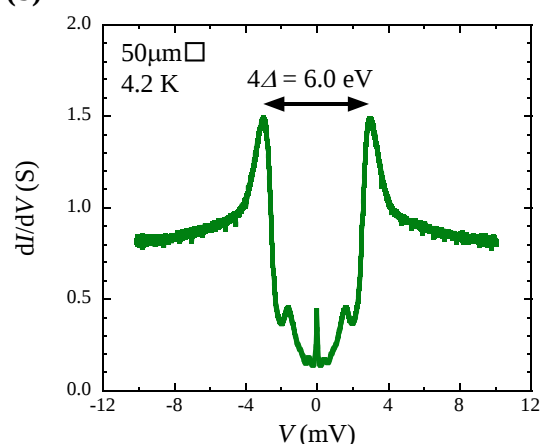


図 1 MgO ($5 \text{ \AA}$) をバリア材料として用いたオール MgB_2 ジョセフソン接合の 4.2 K における (a) IV 特性と、(b) dI/dV -V プロット。