

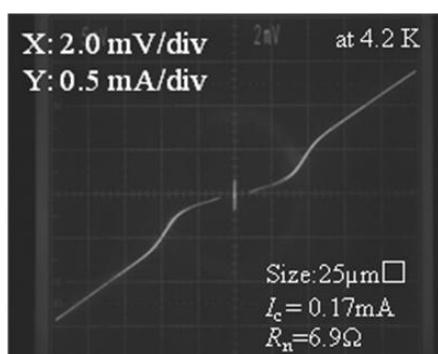
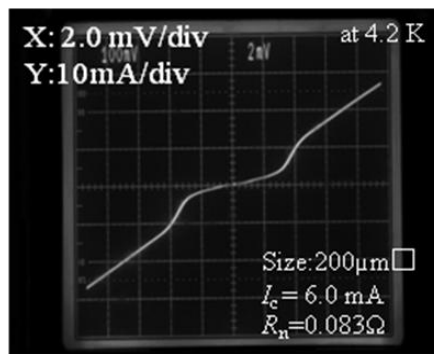
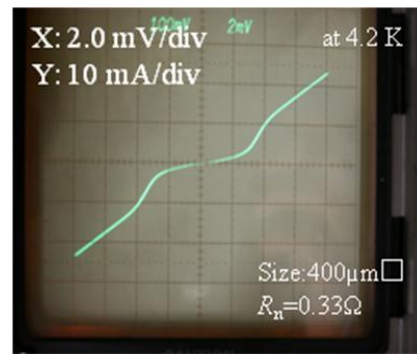
各種弗化物バリア層を用いた MgB_2 ジョセフソン接合の作製と特性評価Fabrication and evaluation of MgB_2 Josephson junctions with various fluoride barriers東京農工大院工¹, 超電導工研²○目出 和也¹, 相原 将人¹, 半沢 幸太¹, 石丸 喜康², 田辺 圭一², 内藤 方夫¹Tokyo Univ. of Agriculture and Tech.¹, SRL-ISTEC²○Kazuya Mede¹, Masato Aibara¹, Kota Hanzawa¹, Yoshihiro Ishimaru², Keiichi Tanabe², Michio Naito¹

E-mail: 50013648029@st.tuat.ac.jp

はじめに : 2001 年に発見された $T_c \sim 40$ K の超伝導体 MgB_2 は応用上多くの利点を有しており、ポストニオブ超伝導エレクトロニクス基盤材料として期待されている。私たちは、超伝導デバイス応用に向けたオール MgB_2 ジョセフソン接合の開発に取り組んでいる。液体ヘリウムを使わず、簡易冷凍機で到達可能な 20 K 以上で動作可能なジョセフソン接合の作製技術の確立を最終目的としている。過去に酸化アルミバリアを用いた接合を報告したが、バリア層と MgB_2 間の酸素の授受から接合界面の劣化が示唆された。このことから、酸素を含まない弗化物バリアに注目し接合作製を試みている。現在までに各弗化物バリア (KF , MgF_2 , CaF_2 , SrF_2 , BaF_2) の接合を作製した。得られた弗化物バリアの特性の比較を報告する。

実験 : 電子ビーム蒸着による分子線エピタキシー法により Al_2O_3 -c 基板上に MgB_2 /バリア/ MgB_2 を成長させた。 MgB_2 の成長条件は基板温度 220°C 付近、フラックス比は、 $\text{Mg} : \text{B} = 1.8 : 2$ である。バリア層は各弗化物結晶を電子ビームにより堆積させている。積層膜の加工は、フォトリソグラフィとアルゴンイオンミリングを用いて、接合パターンを形成しその特性評価を行った。

結果 : CaF_2 , SrF_2 , BaF_2 バリア層を用いた接合の代表的な SIS 特性を (a) (b) (c) に示す。接合の特性を表わす特性パラメータは、 $I_c R_n = 1.18$ (CaF_2)、 0.079 (SrF_2) mV であった。 BaF_2 を用いた接合は I_c が非常に小さかった。 KF を用いた接合は、その潮解性から MgB_2 の超伝導特性を著しく劣化させた。また、 MgF_2 を用いた接合は良い準粒子特性を示さなかった。上部の MgB_2 電極の堆積の際に、 MgF_2 が Mg と反応し F が上部電極に拡散していると疑われた。弗化物 ($\text{X}-\text{F}_2$) をバリア層とする場合、 $\text{X}-\text{F}$ のボンドの強さとともに、 XF_2 の潮解性が重要なパラメータとなる。また、弗化物は島状成長をすることが報告されているので、バリア層の平坦化も重要となる。今後、 LiF を用いた接合の作製を試みると同時に、バリア層の平坦化をすることで特性の向上を目指す。

(a) Characteristic of CaF_2 junction.(b) Characteristic of SrF_2 junction.(c) Characteristic of BaF_2 junction.