

様々なバリア材料を用いた MgB₂ 超伝導接合の観察と磁場中特性

Observation and Properties in magnetic field of MgB₂ superconducting junctions using various barrier materials

農工大¹, [○]迫田将仁¹, (M1)中島捷¹, 内藤方夫¹

Tokyo University of Agriculture and Technology¹

[○]M. Sakoda¹, S. Nakajima¹, M. Naito¹

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

研究背景

MgB₂ ($T_c \sim 40$ K)は液体水素温度を超える高い超伝導転移温度を示し、基礎・応用研究の両面において高い注目を集めている。前回までに、様々なバリア材料を用いた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。これまでに、AlO_xバリア材料を用いたSISに関しては、界面における断面図が観察されている [1, 2]。今回は様々なバリア材料のAFM/TEM像や、磁場中での特性の評価を行ったので報告する。

実験方法

MBE法を用いてMg、B、CaF₂を電子ビーム加熱で、Alを抵抗加熱により分子線として供給し、Agを保護層として*in-situ* MgB₂/barrier layer/MgB₂のサンドイッチ型SIS接合の作製をAl₂O₃-c基板に行なった。その後、フォトリソグラフィー・イオンミリングにより微細加工を行い、*I-V*特性評価を行なった。また、RHEEDによるその場観察を行った。

実験結果

図 1 は CaF₂ をバリア材料として用いた MgB₂/CaF₂/MgB₂ 接合の上部 MgB₂ の RHEED 写真。他のバリア材料を用いた場合と比較してより明瞭なスポットがみられる。表 1 に様々なバリア材料 AlO_x, CaF₂, MgO_x を用いた場合の上部・下部接合界面の比較を示す。AlO_x, MgO_x バリアを用いた場合には下部接合界面が良好であるのに対して、CaF₂ では上部界面が良好に形成されていることが分かっている。当日は、これら様々なバリア材料を用いて作製した SIS 接合の、磁場中特性や AFM/TEM などによる観察結果について発表する。

[1] M. Naito and K. Ueda, Supercond. Sci. and Tech. 17 (2004) 7. [2] K. Ueda et al., Appl. Phys. Lett. 86 (2005) 172502.

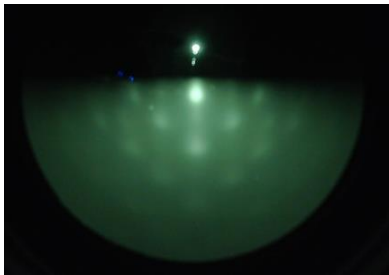


図 1 . CaF₂ をバリア材料として用いた MgB₂/CaF₂/MgB₂ 接合の上部 MgB₂ の RHEED 写真。

Barrier material	AlO _x	CaF ₂	MgO
Upper interface	△ (NTT) from TEM	○ spots + streak	×
Lower interface	○ (NTT) from TEM	△ $R_{sg}/R_n = 3.7$ (SIN)	⊙ $R_{sg}/R_n = 33$ (SIN)

表 1 . 様々なバリア材料 AlO_x, CaF₂, MgO_x を用いた場合の上部・下部接合界面の比較。