化学量論比調整による MgB_2 SIN 接合の最適化

Optimization of MgB_2 SIN junction with stoichiometric adjustment

農工大 [1], ○ (M2) 中島 捷 [1], 内藤 方夫 [1]
Tokyo University of Agriculture and Technology [1]
○ S. Nakajima[1], M. Naito[1]
E-mail: s170530u@st.go.tuat.ac.jp

[研究背景] MgB_2 は T_c ~ 40 K を示す超伝導体である。銅酸化物超伝導体と比べると T_c は低いが、超伝導デバイス応用上で多くの利点を有している。そのため現在主力の Nb (T_c ~ 9 K) に代わる超伝導材料として期待されている。我々これまで、MgB_2 接合におけるバリア材料に着目して研究を行ってきた。しかし、接合特性はバリア材に加えて MgB_2 層の品質にも大きく左右され、all-MgB_2 接合の高品質化に向けた MgB_2 層の純良化は不可欠である。そこで我々は Mg : B の組成を変えたときの特性を測定した。

[実験方法] MBE 成長した MgB_2 上にバリアを MgO_x(Mg を酸化させたもの)、対向電極を Ag として SIN 接合を作製した。その後、フォトリソグラフィーと Ar ミリングにより微細加工を行い、特性評価を行なった。評価は RHEED によるその場観察、及び *I-V* 測定により行なった。

[結果] Table 1 は MgB_2 の成長温度 T_s を変化させて作製した Ag / MgO_x(1nm) / MgB_2 接合の各パラメーターの値をまとめたものである。この時 MgB_2 のモル組成比は 1.65 : 2 である。また、Fig.1 はその接合の *I-V* 特性である。経験上この温度域での成膜では Mg が再蒸発することから、低温での成膜においては Mg 過剰の組成に、高温での成膜においては Mg 欠損の組成になることが分かっている。Table 1 からは基板温度(T_s)を 190～290 ºC の範囲で変化させたとき、250 ºC で 2Δ 及び R_{sg}/R_n が最大になることがわかる。当日は SIN 特性の最適化には組成制御が重要であることを示す。

T_s (ºC)	R_{sg}/R_n	R_nA (Ωcm^2)	2Δ (meV)	ピークの高さ
190	1.09	7.96E-04	3.56	1.09
210	3.67	2.53E-06	3.62	1.48
230	3.09	3.20E-05	3.26	1.49
250	8.47	2.15E-03	4.90	1.39
270	1.57	7.28E-02	4.48	1.18
290	-	-	-	-

Table 1. The character parameters of Ag / MgO_x / MgB_2 SIN junction while T_s is varied from 190 to 290 ºC.

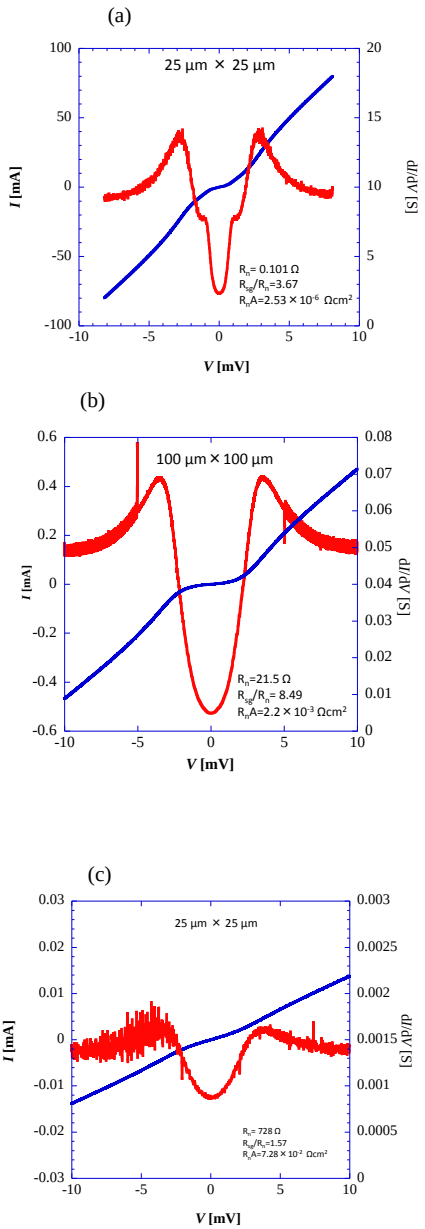

Fig.1 *I-V* characteristics and differential conductance of Ag / MgO_x / MgB_2 tunnel junction at 4.2 K. (a)T_s = 210 ºC, (b) T_s = 250 ºC, (c) T_s = 270 ºC

© 2019年 応用物理学会