

Title	Nb トンネル接合の製作
Author(s)	近藤, 芳憲
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2224
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

Nbトンネル接合の製作

近藤芳憲 (今井研究室)

[はじめに] 2層の超伝導層で絶縁体障壁層を挟んだ SIS(Superconductor-Insulator-Superconductor) トンネル接合素子は電波検出器に用いられ、電波天文学の分野で成果を上げつつある。本研究では Nb トンネル接合素子 (Nb/AlO_x/Nb) の製作に取り組み、最良の素子特性が得られるような製作条件を探索した。

[実験と結果] Nb 膜、Al 膜の製膜は同一真空中で DC マグネトロンスパッタ法により行なった。上部 Nb 膜厚は 380 Å、下部 Nb は 2800 Å にほぼ統一した。Al 層の製膜後に Ar+10 % O₂ 計 500mTorr で 30 分間酸化した。接合部の製作は陽極酸化により行なった。接合サイズは 10 μm、5.0 μm、2.5 μm である。

最初に Nb/AlO_x/Nb 素子特性において重要なパラメータとなる Al 障壁層の膜厚を 40,60,80,100 Å と変化させ、特性を比較した。その結果、Al 膜厚 60,80,100 Å の Nb/AlO_x-Al/Nb 素子においてサブギャップ- ノーマル抵抗比 $R_{sg}/R_n \sim 2.00$ 、直流ジョセフソン電流が 0 でない、非線形 dcI-V 特性が得られた。しかし素子製作時の陽極酸化プロファイルの Nb/Al 界面における勾配は緩やかであり、界面の急峻性に欠けていた。これは絶縁層 AlO_x に上部 Nb を直接製膜した際に Nb が酸素を取り込んだためと思われる。酸素を取り込んだ Nb の膜質が低下することを考えると、強い非線形の dcI-V 特性が得られなかったことが説明できる。

Nb/Al/AlO_x-Al/Nb 素子は上部 Nb 膜に直接酸素が触れない構造になるので上記のことが解消できると考えた。上部 Al 膜厚を 0,10,20,30 Å と変えて素子を製作した。図 1 が Nb/Al/AlO_x-Al/Nb(380/10/60/2800 Å) 素子の I-V 特性である。

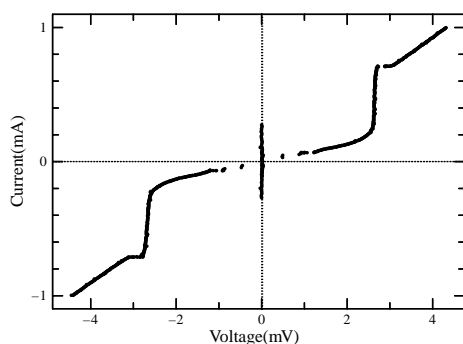


図 1: I - V 特性図

Nb/Al/AlO_x-Al/Nb(380/10/60/2800 Å), 接合サイズ 10 μm

keywords

Nb/AlO_x-Al/Nb, Nb/Al/AlO_x-Al/Nb, 陽極酸化

程度の Nb/AlO_x-Al/Nb 素子と比較して強い非線形 dcI-V 特性を示す SIS トンネル接合素子が得られた。陽極酸化プロファイルにおいても Nb/Al 界面の勾配は鋭かった。これは接合サイズ 5.0 μm でも同じ結果であった。

上部 Al 膜厚は 10 Å が最適でこれ以上厚くすると良い dcI-V 特性は得られなくなった。これは障壁層全体の厚さが増加するために近接効果が弱まるためと考えられる。