TiN/AlN/TiN 接合の作製

Fabrication of TiN/AlN/TiN Junction

埼玉大院　○中山　武，成瀬　雅人，明連　広昭，田井野　徹

Graduate School of Science and Engineering, Saitama Univ.,

○T. Nakayama, M. Naruse, H. Myoren, and T. Taino

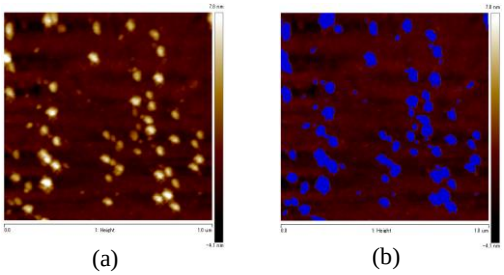
E-mail: nakayama@super.ees.saitama-u.ac.jp

1. まえがき

我々は、半導体検出器と比較して性能に優れる次世代のフォトン検出器として、超伝導トンネル接合(Superconducting Tunnel Junction : STJ)を用いた研究を行っている。特にエピタキシャル膜を有した電極の STJ は、多結晶膜を有した電極と比較して 1 桁程度高いエネルギー分解能が得られること[1]、また NbN/AlN/NbN 接合や Al/MgO/Al 接合において、結晶構造が異なるにも関わらず 3 層すべてがエピタキシャル成長すること[2][3]から、超伝導電極材料として TiN、トンネルバリアに AlN を用いた TiN/AlN/TiN 接合の作製をしてきた[4][5]。前回、下部電極表面に対してスパッタクリーニングを施すことで TiN-STJ を用いた SIS 特性の観測に成功したが、微細加工の過程で結晶性が損なわれる事が課題として挙げられた。本研究では、作製方法を改善し、上部電極がエピタキシャル成長した TiN-STJ の作製を目的とし、その実験結果について報告する。

2. TiN/AlN/TiN 接合の作製

これまで提案した平坦化方法[5]は、下部電極に対するスパッタクリーニングによって、TiN の結晶性が損なわれる。そこで、TiN の成膜条件を制御することで平坦化を目指した STJ の作製を行う。TiN の下部電極表面は原子間力顕微鏡(AFM)により観察した。Fig.1(a)の 2 次元図をもとに、全面積に対する針状の凸部の面積率により評価を行った。Fig.1(a)の凸部を青色で着色した結果が Fig.1(b)である。また、スパッタクリーニングにより SIS 特性が得られた凸部の面積率は 4.45 %に対して、Fig.2 から、窒素流量 27 %時の面積率は 0.24 %と、十分な平坦性が得られた。本講演では、凸部の面積率を考慮した電極形成および STJ 作製方法、その結果について報告する。



(a)　(b)

Fig.1: Area ratio is defined as the ratio of the area of the higher points to measured area . (a) Raw data (b) Blue area above measured area

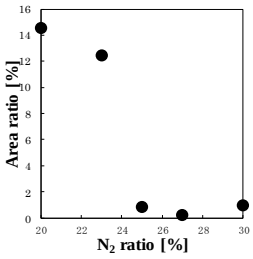


Fig.2: Area ratio as a function of the mole fraction of N_2 in the Ar+N_2 sputtering gas.

参考文献
[1] P.Verhoeve et al., IEEE Trans. Appl. Supercond., vol.9 No.2 (1999).
[2] Z.Wang et al., Physica C 282-287 (1997).
[3] 浜尾 他, 第 72 回応用物理学会学術講演会 (2011 秋)
[4] 高崎 他, 第 74 回応用物理学会学術講演会 (2013 秋)
[5] 中山 他, 第 75 回応用物理学会学術講演会 (2014 秋)

© 2015年 応用物理学会