

3次元実装構造を有するSTJのための超伝導TSV作製方法

Fabrication method of superconducting TSV for STJ detector using 3D integration technique

埼玉大院¹, 産総研² ◯森田 浩平¹, 畠山 聡起¹,

成瀬 雅人¹, 明連 広昭¹, 青柳 昌宏², 田井野 徹¹

Graduate school of Saitama Univ.¹, AIST² ◯K. Morita¹, S. Hatakeyama¹,

M. Naruse¹, H. Myoren¹, M. Aoyagi², and T. Taino¹

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

1. まえがき

我々は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)に注目し、その研究を行っている。STJは優れた特徴を有する反面、構造上の問題からノイズスペクトル[1]を形成すること、大面積化に必要なアレイ数の制限、などが課題として挙げられる。

我々は、これらの問題点を解決する手段として、3次元実装構造を有する埋め込み型STJ検出器を提案している[2]。これは検出部であるSTJを基板内に埋め込み、貫通電極(Through Si Via : TSV)を用いて配線し、フリップチップ接続を行う構造からなり、前述の課題を解決できる。現在までに、STJを基板に埋め込まない3次元実装構造を有するSTJを用いて電気的特性を得ることに成功したが、同時に、TSV形成時の影響で特性の劣化も見られた[3]。そこで本研究では、TSVの作製方法の改善し、その作製と評価を行ったので報告する。

2. 貫通電極作製方法の改善

前回、TSV方法がSTJのリーク電流を悪化させた[3]。現在、電極材料堆積時のスパッタプロセス中の熱に原因があると考えている。このTSVは、ボッシュ・プロセス

によるエッチングで貫通孔に斜面(以降テーパと呼ぶ)を付け、電極材料をテーパ部に堆積し作製している。図1にテーパ-TSVを有したSTJの模式図を示す。作製プロセスを見直すため、まず貫通孔の形状をSEMにて観察した。そのSEM写真を図2に示す。同図より、テーパ部にシリコンガラスが確認された。これにより、テーパ部に必要以上の貫通電極材料の堆積が必要になった。従って、このシリコンガラスを除去することで電極材料の堆積量を減らすことができ、スパッタ時間の減少とさらには歩留まりの向上にも期待できる。

詳細については当日報告する。

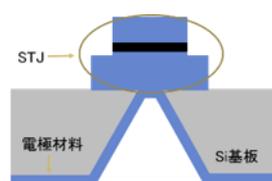


Fig.1 STJ with a tapered through Si Via

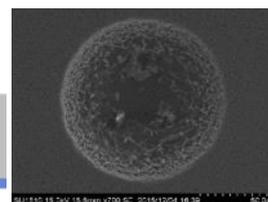


Fig.2 SEM result of tapered through Si via

参考文献

- [1] P. Verhoeve et al., IEEE Trans. Appl. Supercond., vol.9, no.2, 1999.
- [2] 石塚 他, 第74回応用物理学会学術講演会, 17p-C10-20, 2013.
- [3] 森田 他, 第76回応用物理学会学術講演会, 14p-2A-22, 2015.