

3次元実装構造 STJ 用テーパ型超伝導 TSV の作製と評価

Fabrication and evaluation of tapered superconducting TSV for STJ detector using 3D integration technique

埼玉大院¹, 産総研² ◯門前 和紗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. Monzen¹, S. Hatakeyama¹,

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

E-mail: k.monzen.878@ms.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、フォトン入射時のフォノンスペクトルやアレイ化する際の不感面積率が課題として上げられる。

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テーパ型貫通電極(Through Si Via : TSV)を用いた埋め込み型 STJ 検出器を提案している[1]。これは STJ を基板内に埋め込み、テーパ型 TSV を用いて裏面から個別配線を行い、前述の課題を解決できる。現在までに、TSV のテーパ形状を滑らかにするため、作製方法の改善を行い、作製したテーパ型超伝導 TSV の通電評価を行ったので報告する。

2. テーパ型超伝導 TSV 作製方法の改善

我々が提案するテーパ型超伝導 TSV は、ボッシュプロセスによるエッチングでテーパ形状を有する貫通孔を作製し、そこに超伝導材料を堆積して電極を形成する。しかし、ボッシュプロセスのみでエッチングを行った貫通孔には多くのシリコンガラス

が確認され(図 1)、シリコンガラスの存在は電極材料の厚膜化に繋がる。そこで、エッチング方法の改善を行うことでシリコンガラスの除去に成功した(図 2)。

次に、Si 基板上に改善した作製方法を用いてトレンチ構造を形成し、超伝導電極(Nb)を堆積した、導通確認用サンプルを作製し、液体ヘリウム温度でその通電評価を行った。その結果、約 40 mA 以上の臨界電流値が得られた。

また、提案する作製方法によるテーパ型超伝導 TSV を用いて、図 3 のような STJ を作製し、特性の評価を行った。

詳細については当日報告する。



Fig.1 Microscope result of tapered through Si via (before improvement)

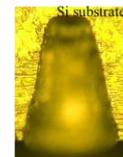


Fig.2 Microscope result of tapered through Si via (after improvement)

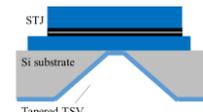


Fig.3 STJ with a tapered through Si via

参考文献

- [1] 森田 他, 第 77 回応用物理学会学術講演会, 14p-D61-19, 2016.