

課題番号 : F-14-AT-0006
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電流標準実現に向けた並列化単電子素子の作製
Program Title (English) : Fabrication of parallelization single-electron devices for current standard
利用者名(日本語) : 秋山美郷¹⁾²⁾, 中村秀司²⁾
Username (English) : M.Akiyama¹⁾, S.Nakamura²⁾
所属名(日本語) : 1)東京都市大学大学院、2)産業技術総合研究所東京都市大学大学院
Affiliation (English) : 1) Tokyo City University, 2) AIST

1. 概要(Summary)

昨今、より不確かなの小さい電流標準の実現に向けた研究が盛んに行われている。電流はその単位「クーロン/秒」からもわかるように、流れる電荷の数そのものである。そこで単一の電荷を高い精度で電氣的に放出、制御することで不確かさがより小さく、そして直接的な電流標準の実現が期待される。

本研究では、「Tunable Barrier Pumping (TBP)」と呼ばれる手法による素子を用いる。そこでナノオーダーの電流値を目標として、この TBP を並列に 15 個配置した素子を作製するため、各種条件出しを行った。

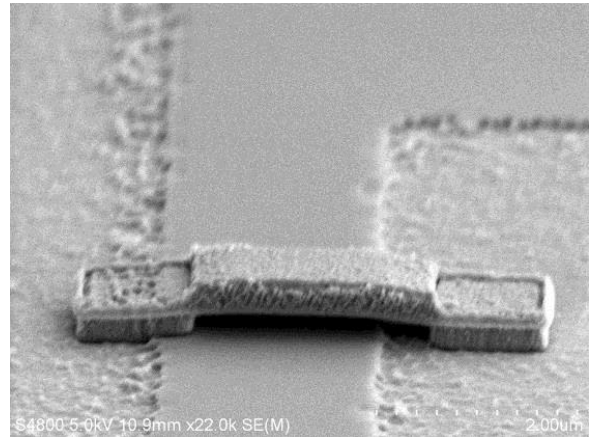


Fig.1 Air Bridge.

2. 実験(Experimental)

利用した装置

スピコーター, ホットプレート, 小型真空蒸着装置, プラズマアッシャー, 低真空走査電子顕微鏡

TBP を並列に配置した素子を作製するため、ゲート電極が二次元電子系に触れないよう配線する必要があった。そこで二つの電極間に橋をかけるように配線するエアブリッジの作製条件出しを行った。エアブリッジの作製にはポジレジストを塗布使用し、小型真空蒸着装置による蒸着を行った。作製したエアブリッジ光学顕微鏡および低真空走査電子顕微鏡により観察を行い、最適な作製条件を検証した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

エアブリッジの作製には 2 層レジストを塗布し、露光を行った。レジスト塗布の条件は 1000 rpm (5s) / 3000 rpm (40s)とした。露光は橋脚部分と橋桁部分で露光時間を変え、橋桁部分は 2 層のうち下層のレジストが残るような条件を出した。現像後、Cr(10 nm)/Au(250 nm)を蒸着した。作製したエアブリッジの SEM 画像を Fig.1 に示す。

Fig.1 からわかるように基板上に触れずに電極を配線できることが確認できた。またこのときの露光条件においては、エアブリッジの歩留まりが良いことがわかった。以上のことから十分な橋桁の高さを有する歩留まりの良いエアブリッジが作製できると判断した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

The Conference on Precision Electromagnetic Measurements 2014, 平成 26 年 8 月.

6. 関連特許(Patent)

なし。