

課題番号 : F-16-AT-0100
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高精度微小電流測定に向けた単一電子素子の開発
Program Title(English) : Development of single electron device for tiny current measurement
利用者名(日本語) : 中村秀司¹⁾, 則元将太²⁾
Username(English) : S. Nakamura¹⁾, S. Norimoto²⁾
所属名(日本語) : 1) 産総研物理計測標準研究部門, 2) 大阪大学理学研究科
Affiliation(English) : 1) AIST, 2) Osaka univeristy

1. 概要(Summary)

近年、単一電子素子を用いた電荷計が半導体量子ビットや電流標準を実現するために盛んに研究されている。この電荷計は、量子ドットや単一電子トランジスタと静電的に結合し、その電荷状態を電荷計の抵抗変化として読み出すことが可能なデバイスである。本研究では、量子電流標準実現に向けて電荷計と静電的に結合した二重量子ドットを用いて、単電子転送の実時間測定を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

小型真空蒸着装置、マスクレス露光装置、

【実験方法】

素子は GaAs 二次元電子系上に電子線描画、真空蒸着を用いて作製した。まず GaAs 二次元電子系上にレジスト(PMMA 950 A4)をスピコートし、ベーク後電子線描画装置で描画を行った。現像後真空蒸着装置に導入し Ti/Au を蒸着した。次にオーミックコンタクトを作製するために、再び電子線描画と真空蒸着(GeAu/Ni)を行った。さらにホールバーをリン酸と過酸化水素を用いてウェットエッチングで削り出したのち、最後に太さ 80 nm 程度のゲート電極を作製した (Fig. 1)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスを評価するため希釈冷凍機中に導入しその電気伝導等を測定した。その結果、二重量子ドットの形成を確認しその電荷状態を電荷センサーで読み出すことに成功した。今後はこの二重量子ドットを用いた単一電子転送の実験とその実時間測定を行う予定である。

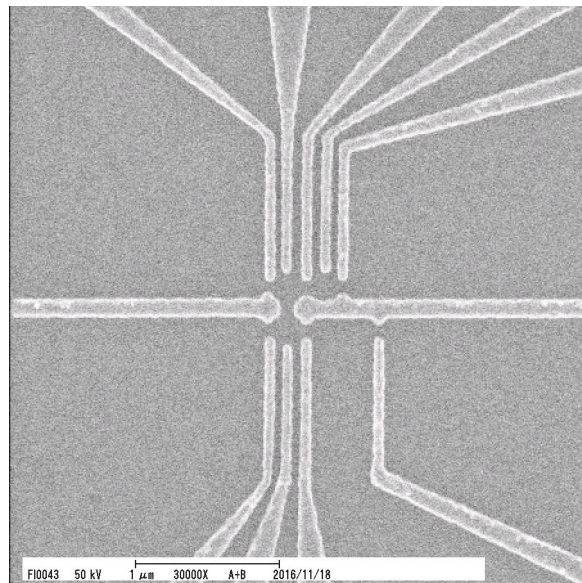


Fig. 1 Scanning electron micrograph of the double quantum dot coupled to the charge sensor.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1) 則元将太、中村秀司、岡崎雄馬、小林研介、金子晋久、『単電子計数とフィードバック制御による単電子源安定化の試み』、第72回物理学会 年次大会(大阪大学)

6. 関連特許(Patent)

なし。