

課題番号 : F-21-TU-0041
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 半導体ナノゲート構造の作成
Program Title (English) : Semiconductor Nanogate Structure Fabrication
利用者名(日本語) : ムーア ジョン ニコラス
Username (English) : John Nicholas Moore
所属名(日本語) : 東北大学大学院理学研究科
Affiliation (English) : Faculty of Science, Tohoku University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ナノゲート構造、半導体

1. 概要(Summary)

東北大学ナノテク融合技術支援センターにおいて、高加速電圧電子ビーム描画装置を用い、細小な金属ゲートパターンを加工した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 描画装置

【実験方法】

実験の試料は物質・材料研究機構において分子線エピタキシー法を利用して作成された GaAs 半導体ウェハである。ウェハの層の一枚は、極低温条件下で電子が束縛される二次元量子井戸である。

本実験は量子ドットに基づいているクーロンブロッケード温度計を要求するため、金属ナノゲート構造を加工し、静電的に二次元電子系の中で量子ドットを定義することを目指している。GaAs ウェハ表面に電子線レジスト(950K PMMA-A6)を塗布し、電子ビーム描画装置(Elionix ELS-G125S)を用い、加速電圧・電流 130 kV・1 nA で約 100 nm の線幅のゲートパターンを描いた。レジストを室温の MIBK で現像し、Ti/Au を蒸着した後、70°Cの Microposit Remover 1165 でリフトオフした。高分解能 SEM でゲート構造の正確さとリフトオフの質を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本 EB 描画条件では、約 100 nm 幅のゲート加工に成功した。このゲートに電圧を印加し、二次元電子系に量子ポイントコンタクトを定義して、それを透過する電流の量子化コンダクタンスを観測できた。また、EB ドーズ数により、ゲート間の隙間を数 10 nm の精度で調整できた。隣り合いのゲートが電氣的にショートしないために、金属蒸着後

のリフトオフをアセトンでなく Microposit Remover 1165 で行うことが重要であった。ゲート間の狭い隙間に入る PMMA をアセトンだけでは溶かせなかった。

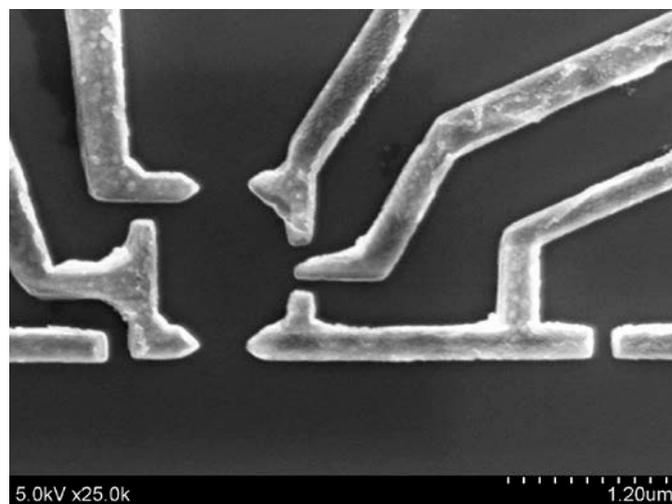


Fig. 1: SEM image of Ti/Au nanogate structure for defining a quantum dot.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:物質・材料研究機構
間野 高明、野田 武司

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。