

課題番号 : F-15-KT-0141
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : セルロース系単層カーボンナノチューブ分散材料の開発とトランジスタ応用
Program Title (English) : Development of cellulose derivatives for dispersing single-walled carbon nanotubes and their application for thin-film transistors
利用者名(日本語) : 上高原 浩
Username (English) : H. Kamitakahara
所属名(日本語) : 京都大学大学院農学研究科
Affiliation (English) : Kyoto University

1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブを用いたトランジスタを作成するため、京都大学ナノハブ拠点の設備を利用して、SiO₂ 薄層を上層に有する Si ウエハー上に金電極(ソース、ドレイン)を載せる微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線蒸着装置、厚膜フォトレジスト用スピコート装置、高速マスクレス露光装置、ダイシングソー、紫外線照射装置、エキスパンド装置

【実験方法】

SiO₂ 薄層を上層に有する Si ウエハー上に Cr 層を約 10 nm 厚さで、その上に Au 層を 70 nm 厚さで蒸着させた。次いで、レジスト剤を塗布し、露光、現像によりパターンを作成した。最後に Au 層、Cr 層をエッチングにより除き、レジストを除去して、最終的にシリコンウエハー上に金の電極パターンを完成させた。

また、それぞれの作成ステージにおいて、いくつかの反応条件を設定し、その違いが最終的に得られるパターンの形状、特に電極間ギャップ幅に与える影響を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

1回目のトライアルで作成した電極を Fig.1 に示す。金電極の外周部に異なる色を示す部位が見られる。AFM 観察の結果、10 nm ほど周辺部が低くなっている事がわかった。この結果は、望まなかったのであるが、周辺部の Cr が深さ(奥行き)3.5 μm ほどエッチング操作により除かれてしまったことを示している。また電極間ギャップも 3.5 μm と想定よりも広がった。

そこで、アニーリングにより、上記現象を避けようと考えた。しかしながら、結果としてエッチングにより Cr および Au 層

を除く効率が下がってしまった。Au、Cr それぞれ別々に異なる試薬を用いてエッチングするが、Cr と Au からなる合金が生成したため、想定した反応時間でエッチング出来なかった可能性が考えられる。

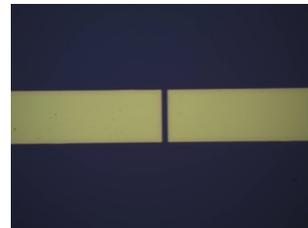


Fig. 1 Optical microscopic image of source and drain electrodes: Trial #1.

最終的に、諸反応条件を最適化し、アニーリングを行わず、電極間ギャップ幅約 2 μm を有する Au 電極をシリコンウエハー上に作成できた(Fig. 2)。



Fig. 2 Optical microscopic image of source and drain electrodes: Trial #2.

4. その他・特記事項(Others)

・科学研究費補助金(プロジェクト名:挑戦的萌芽研究「セルロース系単層カーボンナノチューブ分散材料の開発と透明薄膜トランジスタ応用」 プロジェクト番号: 25660278)。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。