

課題番号 : F-21-NM-0066
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子線描画装置を用いた単層カーボンナノチューブ架橋用のライン&スペースの作成
Program Title (English) : Fabrication of line and space substrate for growing air-suspended carbon nanotubes using an electron beam lithography system.
利用者名(日本語) : 大矢秀真
Username (English) : S. Oya
所属名(日本語) : 慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻
Affiliation (English) : Department of Science and Technology, Keio University
キーワード/Keyword : フォトニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、エッチング

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブ(CNT)は架橋構造にし、周囲の誘電率を低くすることで励起子の束縛エネルギーの増大や発光特性の向上が期待できる。本研究ではリソグラフィおよびエッチング技術を用いて架橋 CNT の成長に用いるラインアンドスペースを Si 基板上に作成した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・125kV 電子ビーム描画装置
- ・多目的ドライエッチング装置
- ・シリコン深堀エッチング装置
- ・顕微式自動膜厚測定システム

【実験方法】

最初に、本研究室の所有する酸化炉を用いて Si 基板の表面を酸化し、SiO₂ 層を作成した。次に NIMS にて顕微式自動膜厚測定システムを用いて SiO₂ 層の厚さを確認したのち、この基板にレジストをスピンコートした。レジストには、125kV 電子ビーム描画装置を用いてラインアンドスペース(L&S)パターンを描画し、現像液を用いて現像した。続いて多目的ドライエッチング装置を用いて SiO₂ 層をエッチングし、シリコン深堀エッチング装置によって Si 層を掘ることでラインアンドスペースを深くした。SiO₂ 層をマスクとして Si を掘り、最後にレジスト除去を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作成した L&S 基板を自大学の SEM で撮影した様子を Fig. 1 に示す。画像から、表面や角での大きな荒れもなく、L&S を作成することができたことがわかる。また、

深さに関しても、架橋 CNT を成長させるうえで支障の出ない深さで掘れている。これらからエッチング条件としては今回用いた条件で問題ないことがわかる。ただし、電子線描画装置における Dose 条件は最適な値が未だに求められておらず、改善の余地がある。

自大学ではさらに、作成した L&S 基板を用いて、最終的には、化学気相成長法(CVD 法)によってカーボンナノチューブの成長を試みた結果、パターン上にカーボンナノチューブが成長していることを確認した。

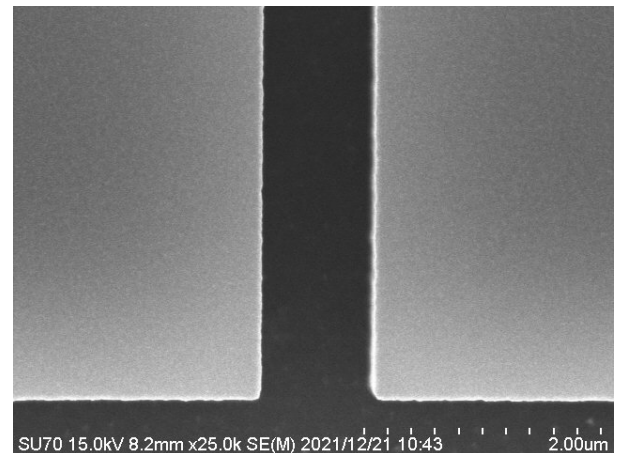


Fig. 1 SEM image of the L&S pattern.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Oya *et al.*, 第 61 回 FNTG 総合シンポジウム, 令和 3 年 9 月 1 日.
- (2) S. Oya *et al.*, 第 48 回炭素材料学会年会, 令和 3 年 12 月 2 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。