

課題番号 : F-21-IT-033
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 大面積ナノ粒子アレイの直接アセンブリ
Program Title (English) : Direct Assembly of Large Area Nanorod Arrays
利用者名(日本語) : 神戸遼太
Username (English) : Ryota Kambe
所属名(日本語) : 東京工業大学 物質理工学院 材料系 Martin Vacha 研究室
Affiliation (English) : Martin Vacha Laboratory, Tokyo institute of technology
キーワード/Keyword : 「リソグラフィ・露光・描画装置」、「成膜・膜堆積」、「色素増感太陽電池」「電気泳動法」、「ナノロッド」

1. 概要(Summary)

近年、色素増感太陽電池の効率向上のために金属ナノロッドによるプラズモン共鳴が応用されている。今回、東京工業大学の装置を利用して、金基板上に金ナノロッドを等間隔、等方向に整列させた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置(スピンコータ・ホットプレート・オーブン等を含む)

電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

【実験方法】

金基板上に PMMA 膜を約 50 nm の厚さになるように調整し成膜する。電子ビーム露光装置を用いて金ナノロッド一つ分より一回り大きい 40 nm×100 nm 程度の穴(c.f. 金ナノロッド : 直径 25 nm、長さ 70 nm)を 2 mm×2 mm の領域に 1 μm 間隔(約 400 万個)で空ける。まずシリコン基板をテスト基板として CAD での寸法と実際の描画との誤差を考慮したパラメータ決定を行う。このパラメータを基に実際に金基板上に露光を行う。金ナノロッドは 1,8-octanedithiol で修飾されており、電気泳動法を用いて各穴にナノロッドを配列、金基板と結合させる。最後にアセトンにて PMMA 膜を除去する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

シリコン基板でのテスト露光の結果以下のパラメータが最適であると結論付けられた。

CAD 寸法 : 40 nm×110 nm、ドーズ量 : 250 μC/cm²、現像時間 : 60 sec

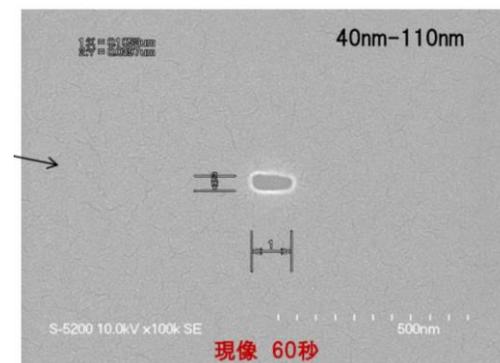


Fig. 1 SEM image of test exposure pattern

今後決定されたパラメータを基に、金基板上でのテスト露光、実際の大量積描画を行っていく。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献 : Heyou Zhang, Jasper Cadusch, Calum Kinnear, Timothy James, Ann Roberts, and Paul Mulvaney, “Direct Assembly of Large Area Nanoparticle Arrays” ACS Nano 2018, 12, 7529-7537

・宮本恭幸先生、梅本先生(東京工業大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

2021 年度東京工業大学 物質理工学院 材料系 卒業論文

6. 関連特許(Patent)

なし。