

課題番号 : F-18-TT-0037
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 光応答性近接ナノ構造の作製
Program Title (English) : Fabricating a Sub-100 nm Gap Dielectric Resonance Structure
利用者名(日本語) : 松井崇行¹⁾
Username (English) : T. Matsui¹⁾
所属名(日本語) : 1) 豊田中研
Affiliation (English) : 1) Toyota Central R&D Labs.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 高屈折率誘電体, ナノフォトニクス

1. 概要(Summary)

波長サイズより小さな金属ナノ構造, もしくは高屈折率誘電体ナノ構造を用いることで, 入射光をナノ領域に局在可能となる. 高屈折率誘電体を用いたナノ構造は比誘電率の虚部が金属に比して小さく, 吸収に伴う損失が小さい. その為, 有機分子や生体分子のセンシングに用いた際には, 熱による影響を排した測定が可能となる. 高屈折率ナノダイマー構造を用いた表面増強ラマン散乱測定として例えば文献[1]がある. 本テーマでは電子ビーム描画(EBL)によりダイマー構造作製の条件出しを行った.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム描画装置

【実験方法】

石英ガラス基板の上にシリコンナノ構造の作製を行った. 基板厚は0.17 mm であり, シリコンはスパッタリング法により 165 nm 成膜を行った. シリコン上に電子線描画レジスト ZEP-520A-7(日本ゼオン製, 250 nm)を, レジスト上にはチャージアップ防止のためにエスペイサー(昭和電工製)をスピコート法により積層した(豊田中研で実施).

豊田工業大学の電子ビーム描画装置を用い, ドーズ量を変えた複数条件で電子ビーム描画を行った. 電子ビーム描画を行った後, 露光部を現像液 ZED-N50(23°C, 1 min)で除去した.

作製したレジストパターンはドライエッチングによりシリコン層に転写した.(外注, 株式会社協同インターナショナル).

3. 結果と考察(Results and Discussion)

露光条件確認用パターンの, 低真空条件下における電子顕微鏡観察結果を Fig. 1 に示す. 電子線の近接効果の影響を判断するため線幅 25, 50, 75, 100, 150, 200 nm のラインパターンと, 直径 50 nm から 50 nm 刻みに

1.25 μm まで変化させた円形状のテストパターン作製を行った. テストパターンの結果をもとに, シリコンダイマー構造の作製を行った(Fig. 2).

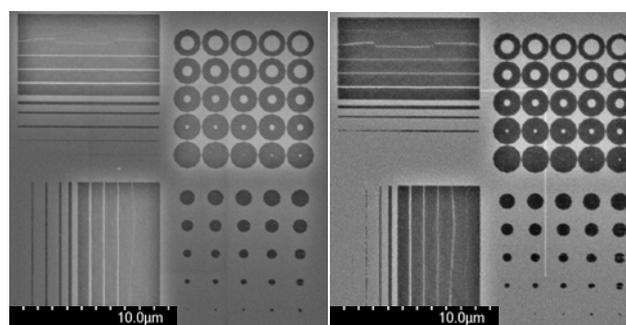


Fig. 1 SEM micrographs of EBL pattern (left), and transferred silicon nano-structures (right, after dry-etching).

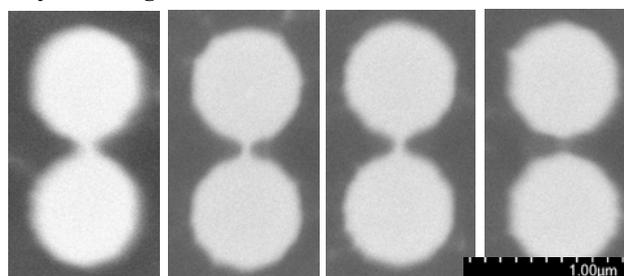


Fig. 2 Fabricated silicon nano-dimers with different preset gap lengths.

4. その他・特記事項(Others)

4-1. 実施期間: 2019.1.15 -

4-2. 参考文献

[1] M. Caldarola, P. Albella, E. Cortes, M. Rahmani, T. Roschuk, G. Grinblat, R. F. Oulton, A. V. Bragas, and S. A. Maier, *Nature Communications* **6**, 7915 (2015).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) : なし

6. 関連特許(Patent) : なし