

課題番号 : F-21-KT-0174
利用形態 : 技術代行、機器利用
利用課題名(日本語) : モルフォ発色体構造のアスペクト比変更に関する研究開発
Program Title(English) : Research and development on the aspect ratio of the artificial *Morpho* structures
利用者名(日本語) : 山下和真¹⁾、齋藤彰^{1,2)}
Username(English) : K. Yamashita¹⁾, A. Saito^{1,2)}
所属名(日本語) : 1) 大阪大学 大学院工学研究科, 2) 理化学研究所 放射光科学研究センター
Affiliation(English) : 1) Graduate School of Eng., Osaka Univ., 2) RIKEN SPring-8 Center
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、モルフォ拡散

1. 概要(Summary)

モルフォ蝶のナノ構造発色には「高輝度干渉色ながら広角に青い」特異な性質があり、装飾品や反射型ディスプレイなど、様々な応用が期待される。この特異性の鍵は、乱雑なナノ構造による「回折広がり」と「虹色干渉防止」の巧妙な組合せと考えられ、人工模倣研究が盛んに行われている[1]。また近年、我々は本発色原理(反射)を透過に應用することで「高透過率・広角拡散・低い波長分散」を並立する優れた光拡散材が実現できることを見出した[2]。これを実証すべく、本課題では京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して微細加工を行った。

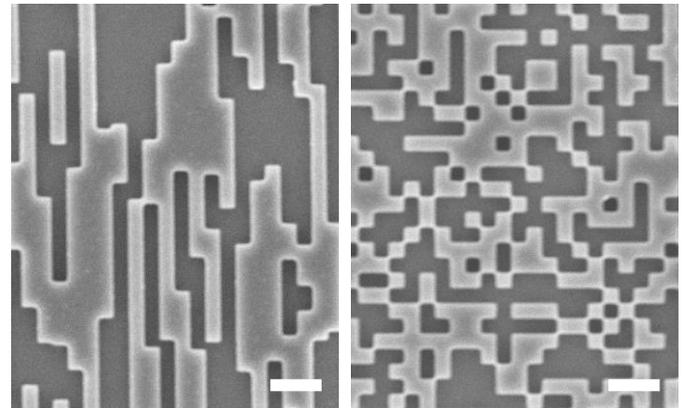


Fig. 1 SEM images of the rectangular/square nanopatterns fabricated on a 4-inch Si wafer. Scale bars: 1 μm .

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

大面積超高速電子線描画装置、深掘りドライエッチング装置 2

【実験方法】

大面積超高速電子線描画装置と深掘りドライエッチング装置を用い、長方形/正方形から成る乱雑ナノパターンを4インチSiウエハ上に作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したSiナノパターンのSEM像をFig. 1に示す。電子線描画により、幅約300 nmのナノパターンを高精度に描画できていることが分かる。また、可変成形ビームによる高速描画により、計12 mm角にわたる面積の描画はわずか2時間以内で終了した。

光学測定の結果、本構造はモルフォ拡散特性を示し、電磁場シミュレーションによる設計とほぼ一致することが分かった。今後はパターン形状の検討などを行い、さらなる高機能化を目指す。

4. その他・特記事項(Others)

参考文献:

[1] S. Kinoshita et al., Reports Prog. Phys. **71**, 076401 (2008).

[2] A. Saito, K. Yamashita et al., J. Opt. Soc. Am. B **38**, 1532–1537 (2021).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) K. Yamashita, K. Kunitsu, K. Hattori, Y. Kuwahara and A. Saito, “Demonstration of a diffraction-based optical diffuser inspired by the *Morpho* butterfly” Opt. Express **29**, 30927–30936 (2021).

(2) K. Yamashita, T. Hattori, Y. Kuwahara, A. Saito, “Development of a *Morpho* butterfly-inspired optical diffuser with high controllability,” 34th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2021), October 26-29 2021, web conference.

6. 関連特許(Patent) なし。