

課題番号 : F-20-KT-0067
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*-structure
利用者名(日本語) : 山下和真¹⁾、齋藤彰^{1,2)}
Username(English) : K. Yamashita¹⁾ and 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、モルフォ発色

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、化粧品、装飾品、反射型ディスプレイ等、様々な応用が期待される。この特異性の起源は、鱗粉ナノ構造における周期性と乱雑さの共存と考えられ[1]、人工模倣研究が盛んに行われている。しかし、モルフォ蝶のナノ構造は 3 次元的に乱雑で、実用的作製は技術的課題であった[2]。近年、我々は光学シミュレーションにより、モルフォ発色は 2 次元乱雑構造でも実現できることを明らかにした[3]。これを実証すべく、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。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、露光装置(ステッパー)、深堀りドライエッチング装置 1

【実験方法】

レーザー直接描画装置で乱雑な楕円パターンから成るレチクル(フォトマスク)を作製し、露光装置(ステッパー)を用いて 4 インチ Si ウエハ上に縮小露光した。その後、深堀りドライエッチング装置でエッチングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したレチクルと Si ナノパターンの光学顕微鏡像を Fig. 1 に示す。レチクルの段階では滑らかで設計通りの楕円が確認できたが、露光によりマイクロ楕円は肥大化、一方で微小楕円(幅 < 500 nm または細長い)は縮小した。これは露光波長が 365 nm と作製寸法に近く、微小楕円を解像するため露光量が過剰になったためである。

光学測定の結果、本構造はモルフォ拡散特性を示し

たものの、肥大化した楕円により光拡散角は計算値より小さくなった。今後はパターン形状の検討、作製プロセスの見直しを行うことで、さらなる高機能化を目指す。

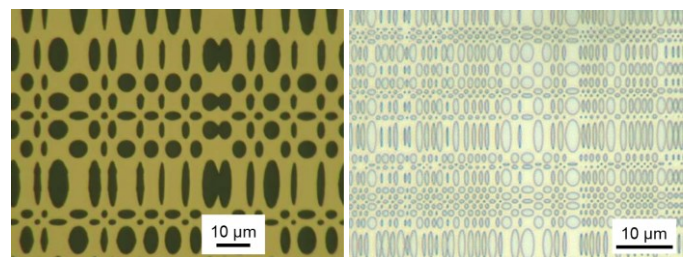


Fig. 1 Optical microscope images of the obtained reticle (left) and the silicon nanopattern (right) that are composed of random-sized ellipses.

4. その他・特記事項(Others)

参考文献:[1] S. Kinoshita *et al.*, *Proc. R. Soc. Lond. B* **269**, 1417–1421 (2002).

[2] G. Zyla *et al.*, *Sci. Rep.* **7**, 17622 (2017).

[3] K. Yamashita, A. Saito *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **59**, 052009 (2020).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Kazuma Yamashita, A. Saito *et al.*, 33rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2020), 2020-3-8, Online (2020).

6. 関連特許(Patent)

なし。