

課題番号 : F-17-YA-0023
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : バイオリフレクタを利用したデバイス応用に関する研究
Program Title (English) : Study on device application using bio-reflector
利用者名(日本語) : 岩坂正和
Username (English) : M. Iwasaka
所属名(日本語) : 広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所
Affiliation (English) : RNBS, Hiroshima University
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、光干渉

1. 概要(Summary)

周期的に並んだグアニン結晶の光干渉を利用することによって生物は構造色を出している。これまでに、グアニン結晶の持つ透過性を利用することで、グアニン結晶と鏡面基板との間に生じる光干渉により結晶表面に縞模様が現れることを観察している。モアレ縞は2つの周期的な線の重なりによって生じる現象であり、拡大した像が得られる。本研究では、基板に作製したライン状の周期構造とこの結晶表面の縞模様を組み合わせることでモアレ縞が観察できることを見出したので報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線描画装置(50 kV)、深掘りエッチング装置

【実験方法】

周期構造としてヘリンボーンパターンを電子線リソグラフィとボッシュプロセスを用いたドライエッチングにより Si 基板に溝を形成することで作製した。作製した基板上にフレームシール(9×9 mm², 容量:25 μl)とカバーガラスでマイクロチャンバーを設け、その中に魚の鱗から採取したグアニン結晶を分散した水を閉じ込めた。観察は青色 LED を光源とした光学顕微鏡により行った。



Fig. 1 Optical microscope images of fabricated herringbone pattern.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製したヘリンボーンパターンの観察像を示す。溝幅 1 μm、ピッチ 2 μm (溝の深さ:1 μm)であり、ほぼ設計値通りにパターンが形成されていることがわかる。Fig. 2 はヘリンボーンパターン上にグアニン結晶が基板面からわずかに傾いて水中に浮いている状態の時の観察像である。グアニン結晶は反磁性異方性を持つため磁場により結晶の向きを変化することができる。ここでは、これを利用して、面内磁場(300 mT)の印加方向を変えることで結晶の向きを回転させている。図からわかるように、グアニン結晶面上に光干渉による縞模様が観察される。また、この縞模様とヘリンボーンパターンによってヘリンボーンパターンと結晶との相対角に対応した新たな模様(モアレ縞)が生じていることがわかる。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

T. Sogame et al., IEEE Transaction on Magnetics, 54, 2501504/1-4(2018)

6. 関連特許(Patent)

なし。

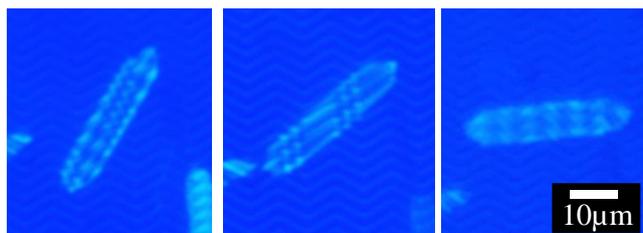


Fig. 2 Optical microscope images of guanine crystal plate in water above herringbone pattern.