

強磁性体/グアニン結晶ハイブリッド板の三次元磁場配向

Three dimensional magnetic field orientation of guanine crystal / ferromagnetic film hybrid plate

山口大学¹, 広島大学² °十亀 友仁¹, 出口 昂樹¹, 木村 隆幸¹, 宗山 悦博¹, 倉橋 優¹,
浅田 裕法¹, 岸本 堅剛¹, 小柳 剛¹, 岩坂 正和²

Yamaguchi Univ.¹, Hiroshima Univ.² °T. Sogame¹, K. Deguchi¹, T. Kimura¹, E. Muneyama¹,
M. Kurahashi¹, H. Asada¹, K. Kishimoto¹, T. Koyanagi¹, M. Iwasaka²

E-mail: g046vg@yamaguchi-u.ac.jp

【はじめに】 グアニン結晶とは魚類の鱗や眼の中に存在する六角板状の結晶であり、~1.83 という高い反射率からバイオレフレクターという高い光反射制御機能を持つ材料として、注目されている。グアニン結晶は数百 mT の磁場により配向制御が可能であるという特徴を持つ[1]。しかしながら、マイクロミラーといったデバイス化においては磁場の低減が望まれる。そこで、本研究では、低磁場駆動を目的として強磁性膜とのハイブリッド板の作製を行い、磁場応答性を評価した。このとき、ハイブリッド板を任意方向に配向させることで、反射光の選択が可能であることを確認した。

【実験方法】 グアニン結晶は金魚から採取したものを使用した。強磁性体とグアニン結晶のハイブリッド化は、Si 基板上で乾燥させたグアニン結晶上に 5×10^{-7} Pa の真空中でスパッタ法によりパーマロイ薄膜を成膜することで行った。また、作製したハイブリッド板はガラス製のピペットで基板表面を擦ることで剥離した。観察には CMOS カメラを用いた。作製した強磁性体/グアニン結晶ハイブリッド板について、三軸ヘルムホルツコイルを用いて三次元的に磁場を印加し、ハイブリッド板の磁場応答の観察を行った。また、青色 LED ライト及び赤色 LED ライトを斜め上方向から同時に照射し、グアニン結晶による反射光の磁場制御による選択を行った。

【実験結果】 Fig.1 に水平磁場強度を固定し垂直磁場強度を変化させた際のハイブリッド板の挙動を示す。mT オーダとグアニン結晶単体に比べ極めて小さな磁場で方向制御できている。このとき、水平方向の磁場を増加するにつれて斜め方向への細かな配向が可能であることがわかった。Fig.2(a)に赤色及び青色 LED ライトを斜め上から照射した場合の実験装置を示す。また、Fig.2(b)~(e)に青色 LED ライト及び赤色 LED ライトを照射したときのハイブリッド板の顕微鏡像を示す。無磁場の場合はどちらの光も顕微鏡の対物レンズに光が入射していないのに対し(図(c))、ハイブリッド板を各色のライトに対応する角度に制御することで(図(d)), (e))、対物レンズへの入射光の選択を行うことができた。

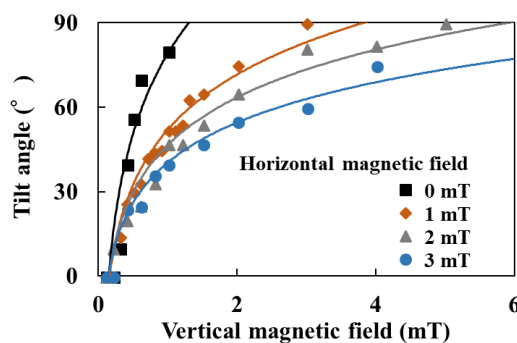


Fig.1 Tilt angle of hybrid plate under magnetic fields generated by the three-axis Helmholtz coil.

【参考文献】

[1] M.Iwasaka et al.,Langmuir, **29**, 4328-4334(2013).

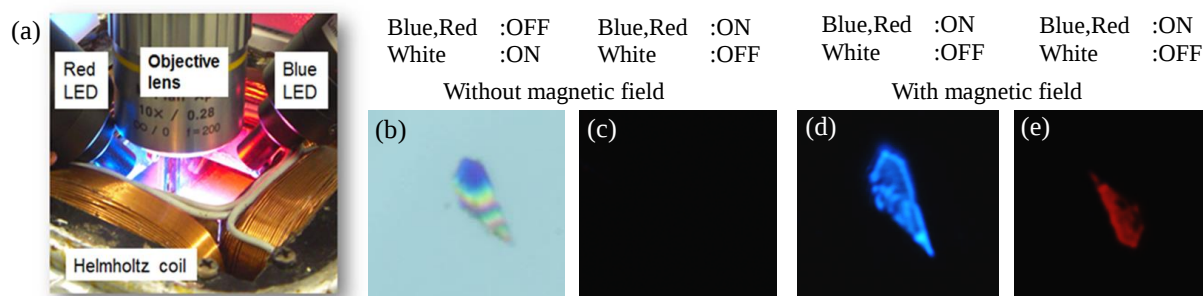


Fig.2 Selective LED light reflection using hybrid plate controlled by a magnetic field. (a) Experimental set up and (b)~(e) optical microscope images of hybrid plate without and with magnetic field.