層状窒化炭素膜の磁気光学特性
Magnetro-optical properties of layered carbon nitride film

信州大工 [1], 信州大 先鋭材料研究所 [2] ○栗本 菜津子 [1], 浦上 法之 [1,2], 橋本 佳男 [1,2], 劉 小晰 [1,2]

Shinshu Univ.[1], Shinshu Univ. RISM[2]

°Natsuko Kurimoto[1], Noriyuki Urakami[1,2], Yoshio Hashimoto[1,2], Xiaoxi Liu[1,2]

E-mail: urakami@shinshu-u.ac.jp

炭素(C)と窒素(N)から構成される窒化炭素(C_3N_4)は、化学的な安定性をもつ非金属機能性材料として注目されている。特に層状窒化炭素(g-C_3N_4)は 2.8 eV 程度の禁制帯幅(E_g)をもち、その物理特性に着目した新たな半導体材料としての展開が検討されている[1]。それに加えて、g-C_3N_4 は磁性金属を含まなくても室温強磁性の発現が指摘されている[2]。ただしこれまでの報告では、粉末に含まれている微小薄膜の試料が用いられており、その潜在性は明らかでない。我々は高い配向性を有する g-C_3N_4 の結晶性薄膜を作製する手法を構築できており[3]、それによる高い磁気秩序を実現することができれば、層状物質の特徴である柔軟性を活かした新たな電気磁気素子の実現に繋がる可能性がある。本報告では、磁気光学効果による g-C_3N_4 膜の磁気特性の調査を目的とする。

メラミン($C_3H_6N_6$)粉末を前駆体とした熱化学気相堆積法により、無添加 g-C_3N_4 膜を両面鏡面の c 面サファイア基板上に基板温度 610 °C にて作製した。垂直方向に磁界を印加した試料に対して、レーザー光を照射し、室温にて g-C_3N_4 膜の磁気光学特性を調査した。波長(λ)が 405 および 532 nm の直線偏光を試料の真上から照射すると、反射光を検出して磁気光学 Kerr 効果を観察することができた(Fig. 1)。特に、λ = 532 nm の光源を用いた際は、その Kerr 回転は 0.2 °に達しており、これは g-C_3N_4 膜の強磁性を示唆する結果である。g-C_3N_4 は点欠陥によりスピン偏極して磁性が発現する可能性が指摘されている[2]。π 共役系電子材料であるグラファイトも空格子の点欠陥により電子がスピン偏極し磁性を発現することから[4]、π 結合を面内構造に含む g-C_3N_4 も点欠陥による磁気秩序を発現する可能性は充分にあり得る。講演では、透過光の検出による Faraday 効果や g-C_3N_4 膜へのリン(P)添加[5]が磁気光学効果に与える影響についても議論する。

[謝辞] 本研究の一部は、豊田理研スカラー制度の援助を受けて行われた。

[参考文献] [1] K. Takashima, et al., Mater. Lett. **281**, 128600 (2020). [2] X. Zhang, et al., J. Mater. Chem. C **1**(39), 6265 (2013). [3] N. Urakami, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **58**, 010907 (2019). [4] M. A. H. Vozmediano, et al., Phys. Rev. B **72**(15), 155121 (2005). [5] 栗本菜津子　他、第 71 回応用物理学春季学術講演会　予稿集、25p-12H-1。

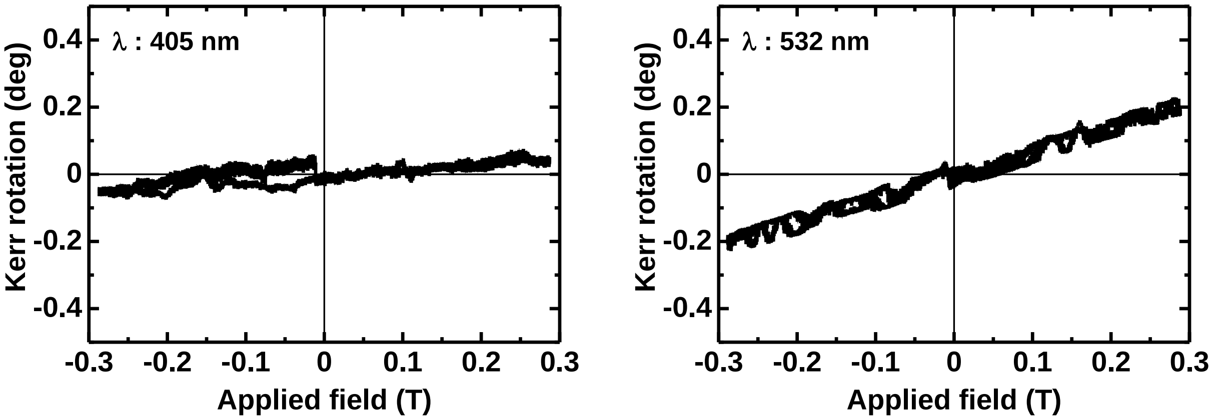

Fig. 1. The Kerr angle under illumination of light sources of different wavelengths.