光渦の二光子吸収によって形成されたキラル表面レリーフ

Optical vortex induced chiral surface relief formation via two photon absorption

千葉大院融合理工 [1]，千葉大分子キラリティー研究センター[2]，北大工学研究院 [3]
○篠崎 諒 [1]，増田 圭吾 [1]，一條 瑞樹 [1]，山根 啓作 [3]，宮本 克彦 [1,2]，尾松 孝茂 [1,2,*]
Chiba Univ. [1], MCRC Chiba Univ. [2], Hokkaido Univ. [3], ○Ryo Shinozaki [1], Keigo Masuda[1], Mitsuki Ichijo [1], Keisaku Yamane [3], Katsuhiko Miyamoto[1,2], Takashige Omatsu[1,2]
E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

アゾポリマー薄膜に波長 532nm の螺旋波面を有する連続波光渦を照射すると、波面を反映したキラルな表面レリーフが形成されることが知られている[1,2]。
われわれは、近赤外超短パルス光渦の二光子吸収によってアゾポリマー薄膜上にキラル表面レリーフを形成したので報告する。
光源には、可変近赤外ピコ秒パルスレーザー光(波長：1.03μm)を用いた。パルス幅は回折格子対によって 2-8ps の範囲で可変である。円偏光光渦に変換されたレーザー光を対物レンズ(NA0.9)でアゾポリマー薄膜表面に集光した。使用したアゾポリマー(Poly-Orange-Tom-1)は、近赤外光をほとんど吸収しない (Fig.1(a))。パルス幅によらずレーザー光のピークパワーが~140W(光強度~3GW/cm^2)になるように調整し、照射時間は 300 秒に固定した。
薄膜に形成されたレリーフ画像を Fig. 2 に示す。パルス幅 8ps の場合、螺旋を巻いたキラルな表面レリーフが形成された(Fig. 1(b))。このときレリーフの直径はスポット径の約 0.75 倍にあたる 3μm であった。パルス幅を 2ps まで圧縮すると、できたレリーフにキラリティーはなかった(Fig.1(c))。光渦によるアゾポリマーのキラルな質量移動には、トランス—シス異性化サイクルの数倍の時間が必要であることを意味している。

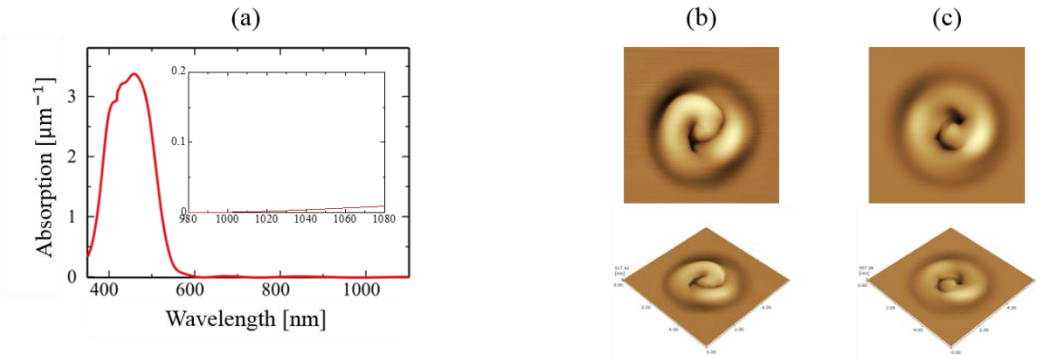

Fig.1 (a) Absorption spectrum of the azo-polymer used in our experiments. (b), (c) AFM images of two photon absorption induced surface reliefs in azo-polymer film with illumination of optical vortex with a pulse duration of 8ps and 2ps.

[1] M. Watabe, G. Juman, K. Miyamoto, and T. Omatsu, Sci. Rep. **4**, 4281 (2014).

[2] D. Barada, G. Juman, I. Yoshida, K. Miyamoto, S. Kawata, S. Ohno, T. Omatsu, Appl. Phys. Lett., **108**, 051108 (2016).

© 2019年 応用物理学会