# 二光子吸収を介して形成された螺線マイクロファイバー

# Generation of twisted microfiber through two photon polymerization

千葉大工 [1]，分子キラリティ研究センター[2]，セントアンドリューズ大学 [3]，アリゾナ大学 [4]
○(D)李 俊亨 [1]，有田 佳彦 [2,3]，(M1)松尾 怜門 [1]，(B)川口 晴生 [1]，宮本 克彦 [1,3]，
Ewan M.Wright[4]，Kishan Dholakia[2]，尾松 孝茂 [1,3]
Chiba Univ. [1], Univ. St. Andrews[2], MCRC, Chiba Univ.[3], The University of Arizona °J.H. Lee[1],
Y. Arita[2,3], R. Matsuo[1], H. Kawaguchi[1], K. Miyamoto[1,3], E. M. Wright[4], K. Dholakia[2], T. Omatsu[1,3]
E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

螺旋状の波面を有する光波を総称し光渦と呼ぶ。光の進行方向とポインティングベクトルが平行ではないため、ドーナツ型のビーム断面内に軌道角運動量($\ell\hbar$)と呼ばれる輻射力があらわれる。光渦を物質に照射すると、軌道角運動量が物質に作用し、バルクの金属やポリマー薄膜の表面がサブマイクロメートルスケールのキラルな構造体に変形することが知られている。近年では、光硬化樹脂に紫外光渦を照射すると、光重合過程を介して螺旋状のポリマーファイバーができることも分かった。

本研究では、軌道角運動量を二光子吸収を介して光硬化樹脂に転写させることで、一光子吸収に比べ 2 倍以上長い螺旋ポリマーファイバーの形成に成功したので報告する。実験に用いた光源は波長 532nm のピコ秒パルスレーザーである。532nm に対する光硬化樹脂の吸収は無視できる。レーザー光を石英で作られた螺旋型位相板で光渦に変換し、対物レンズ (倍率 60、NA 1.1)でスライドガラスに挟まれている樹脂の界面に集光した。光渦の角運動量がわずかに光重合でできた樹脂を捩じるとともに、屈折率の高い樹脂の内部に光渦が空間ソリトンとして捕捉されながら伝搬する。その結果、螺旋状ファイバーができる。1 光子吸収に比べ散乱の少ない長い波長で光重合を誘導しているためできたファイバーの長さは 300μm を超えた。

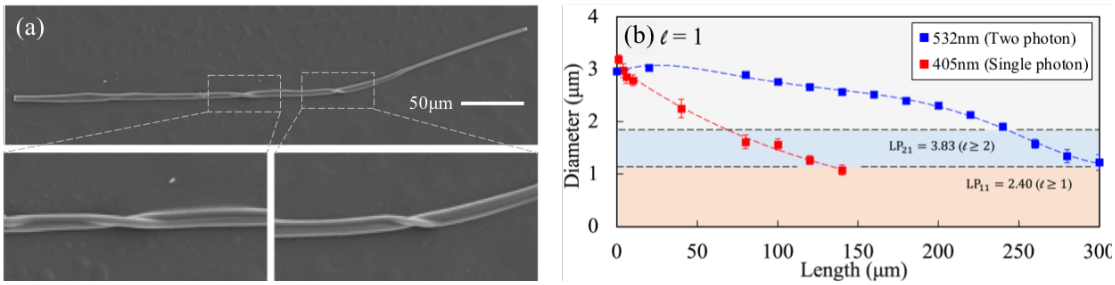


**Figure** (a) SEM image of the polymerized fiber created by the vortex beam irradiation. (b) shows the spatial distribution of fabricated fiber which was compared with the fiber fabricated through single photon regime.

[1] L. Allen, M. W. Beijersbergen, R. J. C. Spreeuw, J. P. Woerdman, "Orbital angular momentum of light and the transformation of Laguerre-Gaussian laser modes," Phys. Rev. A 45, 8185–8189 (1992).
[2] K. Toyoda, K. Miyamoto, N. Aoki, R. Morita, and T. Omatsu "Using optical vortex to control the chirality of twisted metal nanostructures" Nano Lett. 12, 3645 (2012)
[3] M. Kagami, T. Yamashita, and H. Ito, "Light-induced self-written three-dimensional optical waveguide. Appl. Phys. Lett. 79(8), 1079 (2001).

© 2018年 応用物理学会