

円偏光干渉パターンを用いたカイラル構造の多点同時形成

Fabrication of chiral structure array by using interference pattern of circularly polarized light

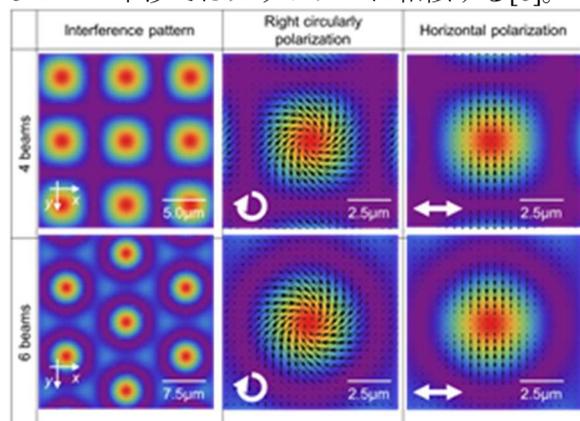
大阪大学¹ ○小坂悠起¹, 平川裕人¹, 森塚翼¹, 椿本孝治¹, 白神宏之¹, 宮永憲明¹, 中田芳樹¹Osaka Univ.¹, °Yuki Kosaka¹, Yuto Hirakawa¹, Tsubasa Morizuka¹, Koji Tsubakimoto¹, Hiroyuki Shiraga¹, Noriaki Miyanaga¹, Yoshiki Nakata¹

E-mail: kosaka-y@ile.osaka-u.ac.jp

光渦の軌道角運動量や円偏光のスピ角運動量を用いたカイラル構造形成が注目されており、配列化による偏光制御素子や分子カイラリティー識別素子の作製が期待されている[1-3]。一方、干渉パターン加工法は多点同時プロセッシングが可能であり、周期配列ナノウィスカー[4]やナノドロップ[5]等のシングルショット形成が行われた。本研究では、円偏光干渉パターンの光輻射圧を用いたアゾポリマーカイラル構造の形成において、正方及び六方格子状光スポット配列における加工形状の比較及び光輻射圧分布シミュレーションによる形成メカニズムの考察を報告する。

1 光輻射圧分布のシミュレーション

Fig. 1 は、実験時のパラメータを用いた4ビーム及び6ビーム干渉パターンの光強度分布と光輻射圧分布である。円偏光の場合、らせん状の圧力分布が発生する。一方直線偏光では、偏光方向と垂直に押し潰す様な力が発生する。光輻射圧の大きさは光強度の勾配に基づくが、6ビーム干渉ではガウシアンに相似する[6]。



2 実験方法

Fig. 2 は実験装置の概略図である。波長 $\lambda=488\text{nm}$ 、直線偏光のCWレーザーを $\lambda/4$ 波長板で円偏光に変換し、DOE(回折光学素子)に入射する。1次回折光を縮小光学系で干渉させ、アゾポリマーターゲット(pDR1M)を加工した。

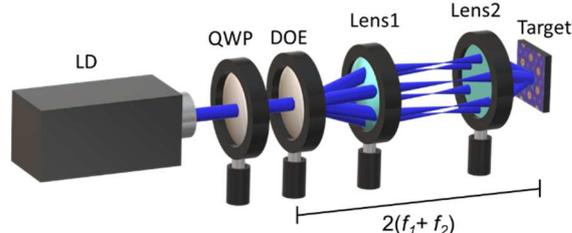
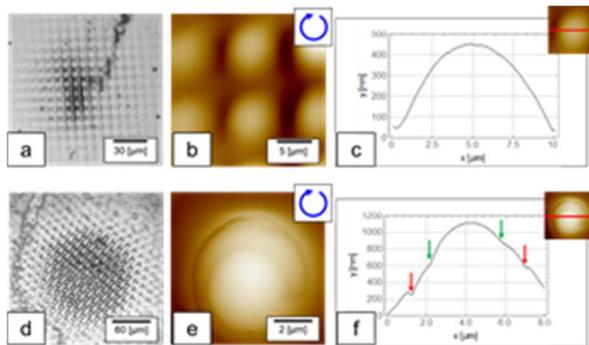


Fig. 2: Schematic diagram of experiment.

3 実験結果

円偏光の4ビーム及び6ビーム干渉パターン

を用いた加工結果を Fig. 3 に示す[6]。照射パワーはそれぞれ 35.8 or 55 mW である。干渉パターンと同様に正方格子配列(a - c) または六方格子配列 (d - f) の凸構造が形成された。また x 方向の断面図(Fig. 3f)では、後者でらせん状の溝が形成されており、干渉パターンを用いたカイラル構造の作製に成功した。一方、前者ではカイラル構造は形成されなかった(Fig. 3c)。これは Fig. 1 で示した光輻射圧分布の違いによると思われる。詳細は発表時に譲る。

Fig. 3: Microscopic and AFM images, cross-section of structures along the x -axis. (a) - (c) square or (d) - (f) hexagonal lattice.

参考文献

1. K. Toyoda, K. Miyamoto, N. Aoki, R. Morita, and T. Omatsu, *Nano Lett.* **12**, 3645 (2012).
2. T. Omatsu, K. Chujo, K. Miyamoto, M. Okida, K. Nakamura, N. Aoki, and R. Morita, **18**, 7616 (2010).
3. K. Masuda, S. Nakano, D. Barada, M. Kumakura, K. Miyamoto, and T. Omatsu, *Opt. Express* **25**, 12499 (2017).
4. Y. Nakata, N. Miyanaga, K. Momoo, and T. Hiromoto, *Appl. Surf. Sci.* **274**, 27 (2013).
5. Y. Nakata, T. Okada, and M. Maeda, *Jpn. J. Appl. Phys. Part 2 Lett* **42**, L1452 (2003).
6. Y. Nakata, M. Yoshida, and N. Miyanaga, *Sci. Rep.* **8**, 13448 (2018).