

液晶マイクロドロップレットによるフォトニックナノジェット 生成と共焦点顕微鏡観察

Generation of Photonic Nanojets from Liquid Crystal Microdroplets and Their Imaging by Confocal Laser-Scanning Microscope

三重大院工¹, 三重大極限ナノエレ² °松井 龍之介^{1,2}, 佃 和弥¹

Mie Univ.¹, Mie CUTE², °Tatsunosuke Matsui^{1,2}, Kazuya Tsukuda¹

E-mail: matsui@elec.mie-u.ac.jp

誘電体の微小球あるいは円柱に平面波を入射すると、波長以下に集束された光のジェットが数波長分にわたって伝搬するフォトニックナノジェット (Photonic Nanojet: PNJ) が得られることが2004年に Chen らにより FDTD シミュレーションにより見出されたが [1]、2008年には Ferrand らにより共焦点顕微鏡での実観測も報告された [2]。また、リソグラフィへの応用 [3] や、多層構造導入による性能向上 [4] も報告されている。屈折率分布の適切な設計によればさらなる高性能化が期待されることから、本研究室ではこれまで液晶マイクロドロップレットあるいはシリンドラにおける PNJ 効果に着目し検討を行ってきた [5, 6]。今回我々は、高分子マトリクスに分散することにより自己組織化的に形成される液晶マイクロドロップレットによる PNJ の生成と、共焦点顕微鏡による観測を試みたので報告する。

PDMS をマトリクスとし、室温ネマチック液晶 E7 のマイクロドロップレットを得た (図1)。数ミクロン径の液晶マイクロドロップレットが得られており、内部での液晶分子の配向状態は radial hedgehog であると考えられる。また、研究室で構築した低コスト共焦点顕微鏡によりその観測を行い、光の波長程度に集束された PNJ の観測に成功した (図2)。さらには、電界印加による液晶分子の再配向により、その特性も制御できることが明らかとなった。

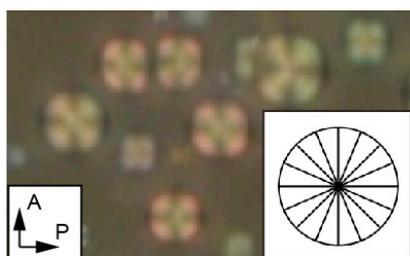


Fig.1: Polarized microscope image of LC micro droplet.
inset: schematic of assumed orientation of LC molecules.

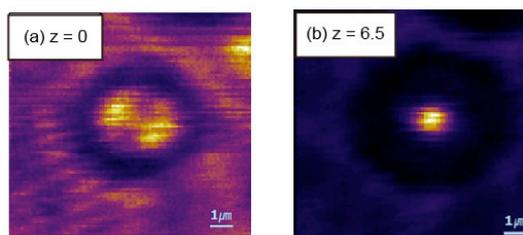


Fig.2: CLSM image of (a) the LC microdroplet and (b) the PNJ

謝辞：本研究は、科研費・若手 (B) (No. 26820111)、豊田理研スカラーの援助により行われたものである。

参考文献：

- [1] Z. Chen *et al.*, *Opt. Express*, **12**, 1214 (2004). [2] P. Ferrand *et al.*, *Opt. Express* **16**, 6930 (2008).
[3] J. Kim *et al.*, *APEX*, **5**, 025201 (2012). [4] S.-C. Kong *et al.*, *Opt. Express*, **17**, 3722 (2009).
[5] 松井 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 27p-A1-11 (2013).
[6] T. Matsui, and A. Okajima, *Jpn. J. Appl. Phys.* **53**, 01AE04 (2014).