

インクジェット印刷法による酸化亜鉛マイクロディスク共振器の作製

Fabrication of Zinc Oxide Microdisk Cavity by Ink-jet Printing Method

九州大工¹, °三井 晨太郎¹, 吉岡 宏晃¹, 三上 裕也¹, 興 雄司¹

Kyushu Univ.¹, °Shintaro Mitsui¹, Hiroaki Yoshioka¹, Yuya Mikami¹, Yuji Oki¹

E-mail: oki@ed.kyushu-u.ac.jp

高いQ値と小モード体積を持つマイクロ共振器は近年着目され、光周波数コムやバイオセンサーなどへの応用が期待されている。最近では自己発光性材料を用いたマイクロ球体共振器¹が報告されており、これは溶液中で自己組織化条件を制御することで作製されるため表面精度が高く、蛍光色素の添加なしに光励起によるWGM (whispering-gallery modes) レーザー発振が可能である。一方で、我々はインクジェット技術を用いた液相プロセスでの自己組織的形成による、表面精度の高いディスク型マイクロ共振器の作製手法を提案している²。インクジェット印刷法ではナノ粒子分散インクを用いた無機マイクロディスクの常温・大気圧下オンデマンド作製が可能である。本研究では、自己発光材料である酸化亜鉛のナノ粒子分散インクを用いたインクジェット印刷法によって、初めてマイクロ共振器として機能する酸化亜鉛マイクロディスク光共振器の作製に成功したので報告する。

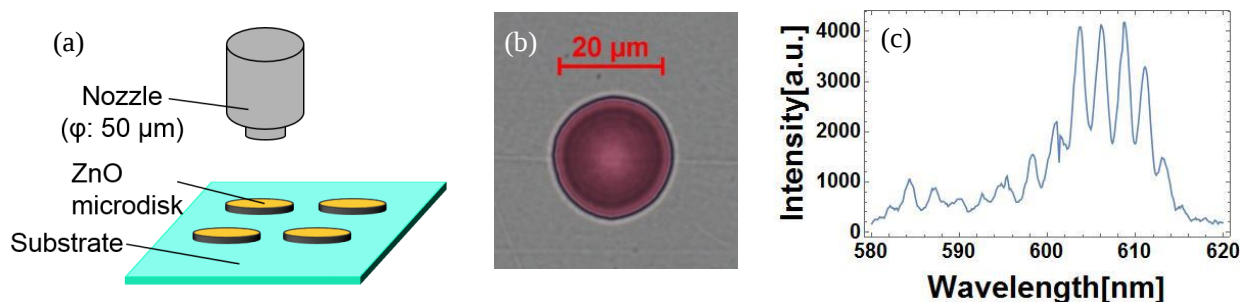


Fig. 1(a) Fabrication process. (b) Optical (top) images. (c) Lasing spectrum.

Fig. 1(a)にマイクロディスクの印刷プロセスを示す。ディスク印刷には、酸化亜鉛ナノ粒子分散インク(シグマアルドリッチ、#808202、粒径：8 - 16 nm、酸化亜鉛濃度：2.5 wt.%、溶剤：2-プロパノール・エチレングリコール)を用いた。インクには共振器評価のため Rhodamine6G 色素を 1 mM 添加した。ノズルには内径 50 μm のものを用いて、パルス電圧 159.9V、パルス幅 90.1 μs 、1 ショットで吐出を行い、各種基板上に印刷を行った。Fig. 1(b)は基板にフッ化エチレンプロピレンを利用した際のディスクの光学顕微鏡画像を示す。高い撥水性により、最小直径約 20 μm を得ており、高い透明性も確認した。レーザー発振評価による光共振器性能評価を行い、Fig. 1(c)に示すような縦モード間隔 2.30 nm の WGM レーザー発振スペクトルが得られ、これは理論値の 2.29 nm に近い縦モード間隔であったことから、作製した酸化亜鉛マイクロディスクがマイクロ共振器として機能していることが確認された。

参考文献：1. S. Kushida, *et al.*, *Macromolecules* **48**, 3928–3933 (2015).

2. H. Yoshioka, *et al.*, *Scientific Reports* **5**, 10623 (2015).