

## フェムト秒レーザーを用いたバイオチップ作製およびその応用 Fabrication of biochip using femtosecond laser direct writing and its applications

○花田修賢<sup>1,2</sup>, 杉岡幸次<sup>2</sup>

Hirosaki Univ.<sup>1</sup>, RIKEN<sup>2</sup>, ○Yasutaka Hanada<sup>1,2</sup>, Koji Sugioka<sup>2</sup>

E-mail: y-hanada@cc.hirosaki-u.ac.jp

従来の生物化学実験室の機能を、手のひらサイズのマイクロチップ上に集積化したバイオチップ (Lab-on-Chip,  $\mu$ -TAS, Optofluidics 等) は、バイオ・化学物質の高速・高感度・高効率の反応、分析、検出、分離、精製を実現するため、今日その利用が注目を集めている。高機能なバイオチップの実現には、マイクロスケールの流路内で薬剤や細胞と言ったサンプルの流れを制御する流体制御デバイスや、混合や反応・分離を促す機能デバイス、更には吸光・蛍光等の分光分析を可能にする光学素子を集積化する技術の開発が不可欠である。

高強度超短パルス光を発生するフェムト秒レーザーは、多光子吸収を利用することにより透明材料内部への 3 次元直接加工や光の回折限界を超えた超微細加工が実現でき、高機能バイオチップ作製のための有効なツールとして期待がされている。フェムト秒レーザーを用いる事で、ガラス等の透明材料内部にマイクロメートルオーダーの 3 次元微小流路構造[1-4]や、ポンプ等の流体制御素子[5]、更にはレンズ、光導波路等の光学素子[6-7]を作製、集積化することができ、多機能集積型バイオチップを実現する。このようなバイオチップは高効率且つ高感度な分析を提供することから、幅広い分野において利用が期待されている。実際これまでフェムト秒レーザーによって作製したバイオチップを用いて、Fig. 1 に示すような微量かつ低濃度のバイオ化学液体分析[6,8]や、単一(血球)細胞の制御・計測[9,10]、環境水中の藻類高速スクリーニング[11]、微生物の機能解明[12]等、多くの研究報告がなされている[13]。本講演では、バイオ化学・医療応用を目的としたフェムト秒レーザーによるバイオチップ作製手法について解説し、作製したバイオチップを実際のバイオ化学研究に応用した実例のいくつかを紹介する。

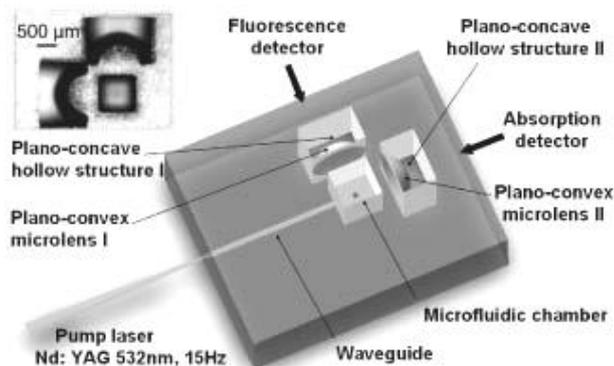


Fig. 1 Schematic of an integrated optofluidic chip fabricated by fs laser for high sensitive liquid analysis.

### References

1. K. Sugioka *et al.*, *Laser & Photon. Rev.* **3**, No. 4, 386-400 2010.
2. S. Kiyama *et al.*, *J. Phys. Chem. C*, **113**, 11560-11566 2009.
3. Y. Li *et al.*, *Opt. Lett.*, **26**, 1912 2001.
4. Y. Liao *et al.*, *Lab Chip*, **12**, 746-749 2012.
5. S. Maruo *et al.*, *Opt. Express*, **17**, Iss. 21, 18525-18532 2009.
6. Z. Wang *et al.*, *Appl. Phys. A: Mater. Sci. Process.*, **93**, 225-229 2008.
7. R. Vazquez *et al.*, *Lab Chip*, **9**, 91-96, 2009.
8. A. Crespi *et al.*, *Lab Chip*, **10**, 1167-1173 2010.
9. F. Bragheri *et al.*, *J. Biophotonics*, **3**, 234-243 2010.
10. M. Kim *et al.*, *Lab Chip*, **9**, 311-318 2009.
11. A. Schaap *et al.*, *Lab Chip*, **12**, 1527-1532 2012.
12. Y. Hanada *et al.*, *Lab Chip*, **11**, 2109-2115 2011.
13. K. Sugioka *et al.*, *Lab Chip*, **12**, 3576-3589 2012.