

# 刺入型蛍光イメージングデバイス用フロントライト構造の試作

## Prototype of front light structure for needle-type fluorescence imaging device

奈良先端科学技術大学院大学<sup>1</sup>, Deggendorf Institute of Technology<sup>2</sup>, 九州大学<sup>3</sup>

○(M1)伊藤 佑樹<sup>1</sup>, Daniel Schaeffer<sup>2</sup>, 笹川 清隆<sup>1</sup>, 竹原 浩成<sup>1</sup>, 春田 牧人<sup>1</sup>,

田代 洋行<sup>1,3</sup>, 太田 淳<sup>1</sup>

Nara Institute of Science and Technology<sup>1</sup>, Deggendorf Institute of Technology<sup>2</sup>, Kyushu Univ.<sup>3</sup>,

°Yuki Ito<sup>1</sup>, Daniel Schaeffer<sup>2</sup>, Kiyotaka Sasagawa<sup>1</sup>,

Hironari Takehara<sup>1</sup>, Makito Haruta<sup>1</sup>, Hiroyuki Tashiro<sup>1,3</sup>, Jun Ohta<sup>1</sup>

E-mail: sasagawa@ms.naist.jp

### 1. 背景と目的

マウスの脳内の神経活動を蛍光タンパク質等によって可視化し、自由行動下で計測するため刺入型の超小型蛍光 CMOS イメージセンサ[1], および、イメージセンサ上に搭載可能なレンズレス蛍光イメージング用フィルタを開発した。この高性能フィルタの特徴を活かし、フロントライト構造をとることで、刺入型蛍光イメージングデバイスの蛍光検出性能を向上できる可能性がある。Fig. 1 に提案するデバイス構成を示す。イメージセンサ上に励起光用の導波路を配置し、観察領域で散乱させることで観察対象に照射する。本研究では、フロントライト構造のパターン作製及びパターンによる散乱光の評価を目的としている。

### 2. 散乱パターンの作製

Fig. 2 に試作したパターンを示す。光導波路として厚さ 50  $\mu\text{m}$  のカバーガラスを用い、永久フォトリソグリスの SU-8 を用いて約 10  $\mu\text{m}$  厚の市松模様パターンを形成した。正方形形状の寸法は 45  $\mu\text{m}$  であり、適用するイメージセンサ画素ピッチである 7.5  $\mu\text{m}$  の 6 倍となっている。

### 3. 光路観察実験

イメージセンサに対面させて配置することを想定し、SU-8 のパターンと反対面に底面を取り除いたキュベットを接着し、ウラニン(フルオレセイン Na)水溶液を満たした。キュベットによる散乱を防ぐため、キュベット側面には黒色のレジストを塗布した。励起光源として、波長 473nm のレーザー光をシングルモードファイバー(NA:0.12-0.14)を通してカバーガラス側面より入射し、観測を行った。

レーザー光を入射したときのウラニン水溶液の発光を側面から撮影したものを Fig. 3 に示す。カバーガラス内を伝搬するレーザー光が図中下面 SU-8 のパターンによって散乱され、水溶液中を一定の角度で進んでいることが確

認された。イメージセンサに搭載する励起光除去フィルタは干渉フィルタと吸収フィルタで構成されており、入射角に対して高反射率となるように設計することで高い励起光除去性能を実現可能となる[2][3]。

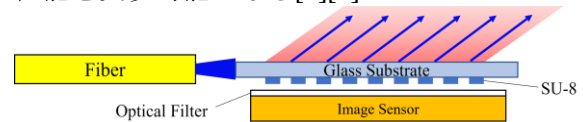


Fig. 1 Experimental system.

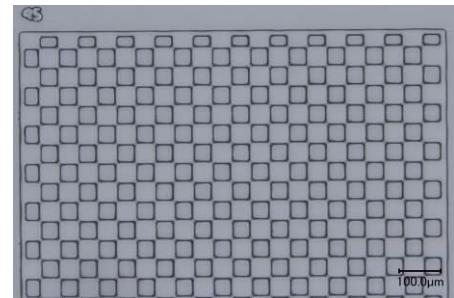


Fig. 2 Photograph of checkered pattern

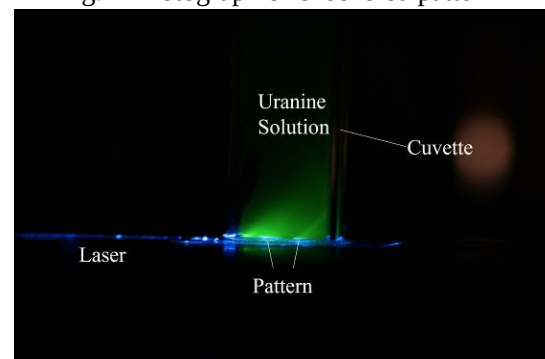


Fig. 3 Photograph of light emission from the checker pattern fabricated on the cover glass.

### 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(JP 21H03809)によって実施された。

### 参考文献

- [1] J. Ohta *et al.*, Proc. IEEE **105**, 158 (2017).
- [2] K. Sasagawa *et al.*, Biomed. Opt. Express **9**, 4329 (2018).
- [3] E. Rustami *et al.*, IEEE Trans. Circ. Sys. I: Regul. Pap. **67** 1082 (2020).