

## 時間多重化時空間集光を用いた 3 次元多光子パターン照明技術

### Three-dimensional multi-photon patterned illumination using time-multiplexed temporal focusing

理研光子<sup>1</sup>, 京大生命<sup>2</sup>, 理研脳神経科学<sup>3</sup>, <sup>○</sup>磯部 圭佑<sup>1,2</sup>, 道川 貴章<sup>1,3</sup>, 並木 香奈<sup>3</sup>,  
宮脇 敦史<sup>1,3</sup>, 緑川 克美<sup>1</sup>

RIKEN RAP<sup>1</sup>, Kyoto Univ.<sup>2</sup>, RIKEN CBS<sup>3</sup>, <sup>○</sup>Keisuke Isobe<sup>1,2</sup>, Takayuki Michikawa<sup>1,3</sup>,  
Kana Namiki<sup>3</sup>, Atsushi Miyawaki<sup>1,3</sup> and Katsumi Midorikawa<sup>1</sup>

E-mail: kisobe@riken.jp

3次元パターン照明技術は、脳内神経細胞の光刺激や光で遺伝子発現を制御する光遺伝学において重要な技術である。生体組織内で意図しない非標的細胞との光相互作用を無くするためには、3次元空間分解能が1細胞レベルである必要がある。また、スペックルなどの空間強度揺らぎが生じない均一なパターン照明も必要である。

時空間集光を用いた多光子パターン照明技術は、レーザー走査を一切行うことなく、光刺激ができることから有用である。しかし、深さ方向の分解能は、空間集光に比べて時空間集光の方が低い。我々は、この問題を解決するために、Fig.1に示すように、時間多重化時空間集光(TM-TF)技術を開発してきた<sup>1</sup>。本発表では、TM-TF技術をパターン照明に応用し、上記の要件を満たすことが可能であることを報告する。パターン照明では、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)を回折格子と空間強度変調器として用いるとともに、空間光変調器(SLM)によって、3次元多点集光パターンを発生させた。試料内部には、DMDパターンと3次元多点集光パターンが畳み込み積分された多点スポットが発生する。TM-TF技術によって、深さ方向の分解能を1細胞レベルにするだけでなく、多点スポット間の干渉やスペックルなどの空間強度揺らぎも抑制できる。

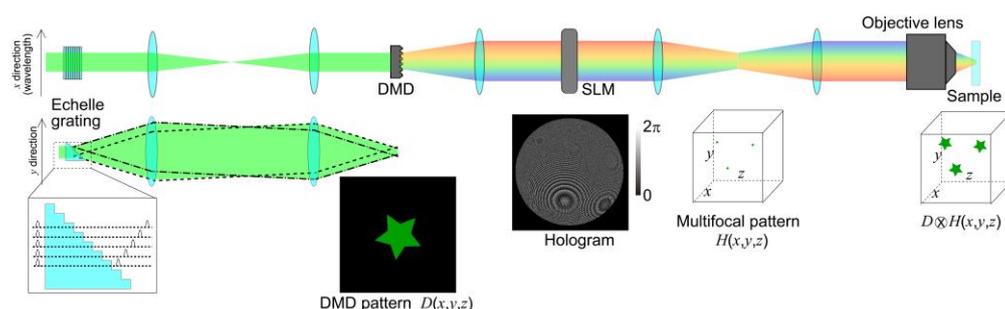


Fig.1. Three-dimensional multi-photon patterned illumination using time-multiplexed temporal focusing.

#### 謝辞

本研究は、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST (JPMJCR1851, JPMJCR1921), 安全保障技術研究推進制度 JPJ004596, MEXT/JSPS KAKENHI Grant Number JP18H04750 “Resonance Bio” からの助成を受けて行われました。ここに深く感謝の意を表します。

#### 参考文献

1. K. Inazawa *et al.*, Appl. Phys. Express **14**, 082008 (2021).