

二光子ホログラフィック刺激顕微鏡のための インコヒーレントデジタルホログラフィ

Incoherent digital holography for two-photon holographic stimulation microscopy

神戸大院¹, 神戸大 OASIS² ◦米田 成^{1,2}, 全 香玉^{1,2}, Manoj Kumar^{1,2}, 的場 修^{1,2}

Kobe Univ.¹, Center of OASIS, Kobe Univ.²,

◦Naru Yoneda^{1,2}, Xiangyu Quan^{1,2} Manoj Kumar^{1,2}, Osamu Matoba^{1,2}

E-mail: yoneda.naru@port.kobe-u.ac.jp

光遺伝学に基づいて生体深部の神経細胞に三次元的に光刺激を行うことができる二光子ホログラフィック刺激顕微鏡 (2PHM: 2 Photon Holographic Microscopy) が提案されている [1,2]. 2PHM における撮像対象は, 三次元的に分布する神経細胞からの蛍光であり, この三次元情報を取得する技術が必要とされている. 本研究では, インコヒーレント光のホログラムを記録できるインコヒーレントデジタルホログラフィ (IDH: Incoherent Digital Holography) [3,4] を 2PHM に応用することで三次元情報の取得が可能な技術を提案する.

提案手法の光学系を図 1 に示す. 波長が 1200nm のパルスレーザーからの光を, コリメートレンズを通して計算機合成ホログラム (CGH: Computer-Generated Hologram) が表示された空間光変調器 (SLM: Spatial Light Modulator) に照射する. この CGH は三次元的に光刺激を行う際に必要なスポット生成に用いる. 二光子吸収過程により発生した試料からの蛍光がダイクロイックミラーにより反射され SLM 2 により変調される. SLM2 には球面波と線形位相が含まれた位相分布が表示されており参考文献 2 の方法でホログラムが撮像素子により取得される. 得られたホログラムに対してフーリエ縞解析を適用し不要な成分を除去し, 回折計算により試料からの三次元的な蛍光を再構成する.

実験により取得されたホログラムと再生像を図 1(a),(b)にそれぞれ示す. この結果より, 提案手法により三次元光刺激された試料からの蛍光信号を計算機処理により取得できることが示された.

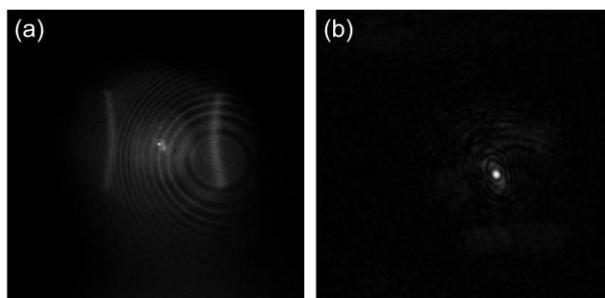


Fig. 1 (a) off-axis hologram and (b) reconstructed intensity distribution.

- [1] V. Nikolenko, *et al.*, *Frontiers in Neural Circuits* **2**, 5 (2008).
- [2] X. Quan, *et al.*, *Neurosci. Research* **179**, 57 (2022).
- [3] J. Rosen and G. Brooker, *Opt. Lett.* **32**, 912 (2007).
- [4] X. Quan, *et al.*, *Opt. Lett.* **43**, 5447 (2018).