スペックルパターンを用いた二波長ディジタルホログラフィック顕微鏡

Two-wavelength digital holographic microscopy using speckle patterns

室工大院 [1]，北海学園大 [2]
○(M1)小野寺 裕星 [1]，(M2)タン チン チェン [1]，船水 英希 [1]，魚住 純 [2]，相津 佳永 [1]
Muroran Inst. of Tech.[1], Hokkai-Gakuen Univ.[2],
°Yusei Onodera[1], Tan Qin Chen[1], Hideki Funamizu[1], Jun Uozumi[2], Yoshihisa Aizu[1]
E-mail: funamizu@mmm.muroran-it.ac.jp

1. はじめに

ディジタルホログラフィック顕微鏡(DHM)は非染色細胞を動的かつ 3 次元的に観測可能な定量位相顕微鏡としてバイオイメージング分野において重要な技術である [1)]．近年，DHM に構造化照明法を適用して，高空間分解能化を実現する研究が行われており，スペックルパターンを構造化照明として用いた方法が提案されている [2, 3)]．本研究では，スペックルパターンを用いた DHM に二波長法を適用して形状計測を行った結果を報告する．

2. 実験系

Fig.1 に本研究で用いたオフアクシス配置の二波長 DHM の光学系を示す. He-Ne レーザ (632.8nm, 20mW)と DPSS レーザ (473.0nm，10mW)を光源とし，参照光には対物レンズ OB とアクロマティックレンズ L によって生成された平面波を用いる．また，物体光に用いる光波は対物レンズを用いて広げ，円形開口および粗面に照射する．これにより生じるスペックルを被検物体に照射し，その透過光を対物レンズにより拡大する．これらの光波の干渉縞であるホログラムを CCD カメラで記録する．粗面を面内方向に移動し，スペックルを変化させて 25 枚のホログラムを記録する．各ホログラムを角スペクトル法で再生し，再生像の位相分布を平均化する．被検物体にはホールスライドガラス(松浪硝子工業，S339929)を用いた．また，この光学系における二波長法の実効波長は，1.87μm である．

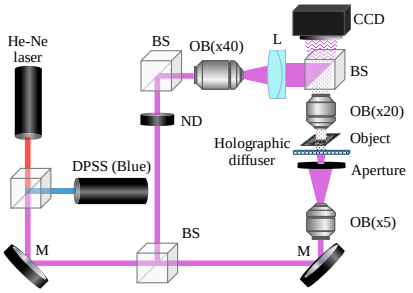
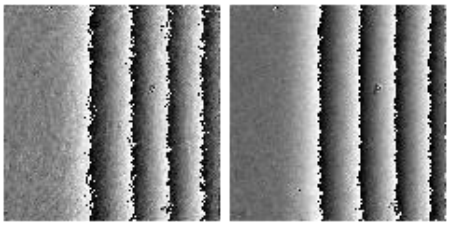


Fig.1 Experimental setup. OB : objective lens; DPSS : diode-pumped solid state laser; BS : beam splitter; M : mirror; ND : neutral density filter.

3. 結果

Fig.2(a)にスペックル照明を使用しない場合，(b)にスペックル照明の場合におけるホールスライドガラスのホール部の位相差分布を示す．この結果から，本方法によって光学系内での回折や散乱によって生じる固定パターンなどの位相ノイズの低減が確認できた．



(a) (b)

Fig.2 Phase difference maps (a) under non-structured illumination, (b) using speckle patterns.

参考文献

1) M. K. Kim : *Digital holography microscopy*, (Springer, 2011).
2) Y. K. Park *et al.* : Opt. Exp. **17** (2009) 12285.
3) J. Zheng *et al.* : J. Opt. **17** (2015) 085301.