

伝搬距離を用いたデジタルホログラフィの ノイズ低減法におけるオフ軸角の影響

Effect of off-axis angle on noise reduction of digital holography using propagation distance

室工大院¹, 北海学園大学²

○(M1) 菅田 滉太¹, (M2) 坂爪 良樹¹, 船水 英希¹, 魚住 純², 相津 佳永¹

Muroran Inst. Tech.¹, Hokkai-Gakuen Univ.²,

°Kota Sugata¹, Yoshiki Sakazume¹, Hideki Funamizu¹, Jun Uozumi², Yoshihisa Aizu¹

E-mail: funamizu@mmm.muroran-it.ac.jp

デジタルホログラフィ¹⁾では、一般的にレーザのような可干渉性の高い光源を使用するが、再生像に生じるスペックルノイズにより画質が低下する問題点がある。本研究ではレーザ光を粗物体に照射して生じるスペックルを物体光としてホログラムに記録する際に、その空間分布が伝搬距離に依存することを利用して、複数枚のホログラムを取得し、再生像の平均化によるノイズ低減法を報告した²⁾。本研究では、この方法をオフ軸光学系に適用する際に、オフ軸角によるスペックルの空間相関特性の変化がノイズ低減におよぼす効果を報告する。

Fig.1 に本研究で用いたオフ軸配置のデジタルホログラフィの光学系を示す。He-Ne レーザ (632.8nm, 20mW) を光源とし、対物レンズ OB とレンズ L により平面波を生成する。この光波をビームスプリッタ BS₁ により 2 つに分割し、一方は参照光として用いる。もう一方は被検物体である 1 円玉に照射し、物体光が生じる。これらの干渉縞であるホログラムを CCD カメラで記録する。物体に照射するビームの直径を 12.2mm, 物体と CCD 間の距離を 459.5mm とし、1.0mm の間隔で 15.0mm まで CCD カメラを参照光の光路に沿って移動させてスペックルの空間分布を変化させつつ、16 枚のホログラムを取得した。これらのホログラムにゼロパディング法による再生面でのピクセルサイズの補正の適用および S-FFT 法により再生を行い、複数の再生像強度を平均化する。

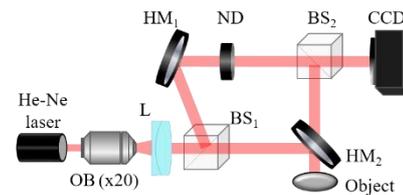


Fig.1 Experimental setup. OB: objective lens; L: lens; BS: beam splitter; HM: half mirror; ND: neutral density filter.

Fig.2(a)は2つのオフ軸角の場合における再生像の強度分布を重ねて表示した画像であり、(b)は各平均数における2つの物体像上のスペックルコントラストを評価した結果である。(b)からオフ軸角が大きい場合において、スペックルノイズがより低減することが確認された。

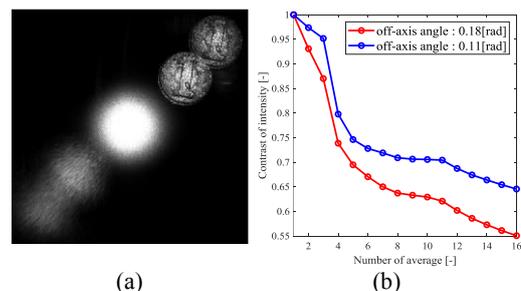


Fig.2 (a) Reconstructed image in two off-axis angles. (b) Speckle contrast of two off-axis angles for the number of holograms.

1) U. Schnars *et al.*: *Digital holography*, (Springer, 2005).

2) 坂爪他: *Optics & Photonics Japan* 2018, 31aP6.