19a-S11-11

ガボール型ディジタルホログラフィを用いた全方位三次元計測のためエッジ検出法

Edge detection by dark-field reconstruction Gabor-type digital holography for omnidirectional 3D shape measurement

埼玉大学大学院理工学研究科　　°吉川 宣一，齋藤 良介

Saitama Univ.,　°Nobukazu Yoshikawa, Ryosuke Saito

E-mail: nyoshi@mail.saitama-u.ac.jp

１．はじめに

全方位三次元計測法は人体計測や工業製品の精密計測など幅広い分野で応用されている[1,2]．我々はガボール型ディジタルホログラフィ(DH)を用いた Shape from Silhouette/Focus 法に基づいた全方位三次元計測法を提案した[3]．この手法では対象物体のエッジの三次元座標を DH の再生計算で求めることができる．従来は再生像の分散に基づいて焦点位置を決定してエッジ情報を得ていたが，不要成分の影響により正確な焦点位置を得ることが難しい場合があった．本研究では，暗視野再生原理による正確なエッジ検出法を提案する．

２．原理

ガボール型 DH 光学系を用いて，対象物体を回転台に乗せて一定の角度で回転させて全方位からホログラムを撮影する．次に各角度ごとに角スペクトル法で再生を行い，物体のエッジの三次元座標を求め，それらを統合することにより三次元形状を復元する．再生計算では，別に撮影しておいた参照光強度をホログラムから引くことにより参照光成分の影響を抑制している．

ガボール型ホログラムでは、干渉縞は影領域の周囲に発生する(図 1)．影領域に近い干渉領域では 0 次成分が強くなるため，このまま再生すると物体光と 0 次成分が重なってしまいエッジ情報を正確に得ることが難しくなる．そこで影領域および干渉領域の第一極大をマスクで除去することを行う(図 1)．このホログラムから再生された光波伝搬の様子を図 2 に示す．マスクにより 0 次成分が抑制され，周辺部の干渉領域から再生された物体光が正確な物体位置で鋭いピークをつくる．このピーク位置を検出することによりエッジの三次元座標を求めることができる．

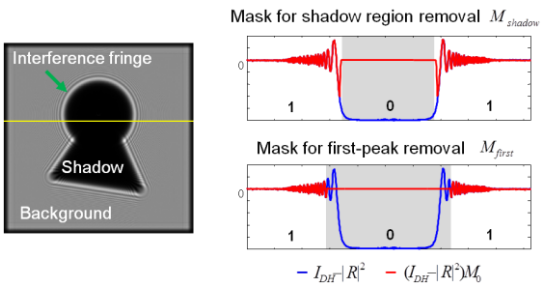

Fig.1. Gabor-type DH and mask for shadow and first-peak removal.

３．実験

直径 4.7 mm の非球面レンズを用いて実験を行った．図 3 に非球面レンズの側面部のエッジ情報の再生像と三次元復元形状を示す．物体表面は計測点より推定した．本手法は透明な物体でも三次元形状を復元することができる．

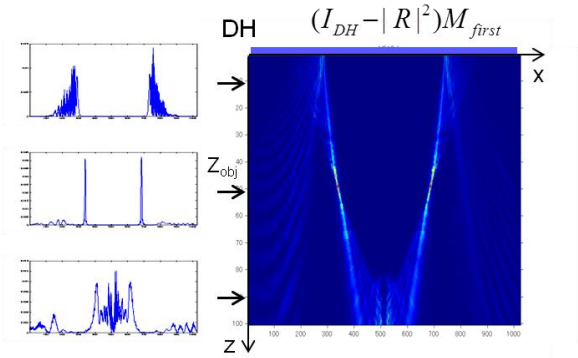

Fig.2. Wavefront propagation from the digital hologram.

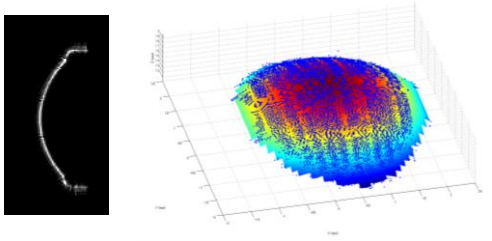

Fig.3. Edge enhanced reconstructed image and retrieved 3D shape of aspheric lens.

４．まとめ

ガボール型 DH を用いた全方位三次元計測のためのエッジ検出法を提案した．提案手法によりエッジの三次元座標を正確に求めることが可能になり，全方位からの計測結果を統合することで三次元形状が復元できることを示した．

参考文献

[1] B. Mercier and D. Meneveaux, J. WSCG, Vol.13, 112-118 (2005).

[2] D. P. Hamblen and M. R. Jones, Appl. Opt, Vol.34, 8053-8054 (1995).

[3] R. Saito and N. Yoshikawa, ODF'14, 13PSb-34, (2014).

© 2014 年　応用物理学会