

二光束干渉計型オフ軸コンピュータショナルスキニング ホログラフィによる複素振幅イメージング

Complex amplitude imaging by two-beam interferometer based off-axis computational scanning holography

和歌山大院システム工¹, 和歌山大システム工² ◯川上 新太¹, 最田 裕介², 野村 孝徳²

Grad. Sch. Sys. Wakayama Univ.¹, Fac. Sys. Wakayama Univ.² ◯Arata Kawakami¹, Yusuke Saita², Takanori Nomura²

E-mail: s256312@wakayama-u.ac.jp

空間光変調器 (SLM) に表示する球面位相分布を切り替えながら取得された 0 次元信号から空間的な 3 次元イメージングが可能なモーショレスオプティカルスキニングホログラフィ (MOSH) [1] が提案されている。しかし, MOSH では再構成像に重畳する 0 次光や共役光といった不要光成分を除去するために 4 段階位相シフト法 [2] を適用しており, 位相バイアスを段階的にシフトした四つのホログラムが必要であることから, 膨大な測定回数が必要であった。また, MOSH では位相の基準となる参照光がないため, 物体による位相変化量を取得することが困難であった。これらの問題を解決するために, 本研究では二光束干渉計型オフ軸コンピュータショナルスキニングホログラフィを提案する。提案手法は一つのホログラムから物体の複素振幅分布を取得できる。

提案手法の概念図を Fig. 1 に示す。平面波を二光路に分波し, 一方の光路の平面波を球面位相分布を表示した SLM により球面波に変調し, 物体に照射する。この物体光ともう一方の平面波を干渉させ, その強度総和をフォトダイオードで取得する。この強度測定を SLM に表示する球面位相分布の中心位置を走査しながら繰り返す。このとき, 球面位相分布の中心位置に対応して線形的に変化する位相バイアスを球面位相分布に与える。これらの操作により得られた強度群を球面波の中心位置に対応するように二次元的に配列することでホログラムが取得される。このホログラムには与えた位相バイアスにより搬送波周波数が重畳するため, オフ軸法と同様にフーリエ縞解析に基づいて再構成処理をすることで物体の複素振幅分布を取得できる。

提案手法の原理検証実験をおこなった。本実験では, 部分的にスライドガラスを重ねた円形開口を物体に用い, 計測領域内で異なる位相分布となるようにした。原理検証実験の結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より円形開口が円形の振幅透過率分布としてあらわれており, また, その円形領域内のスライドガラスを重ねた部分と重ねていない部分で異なる位相分布があらわれていることがわかる。したがって, 提案手法により物体の複素振幅分布を取得できることが示された。

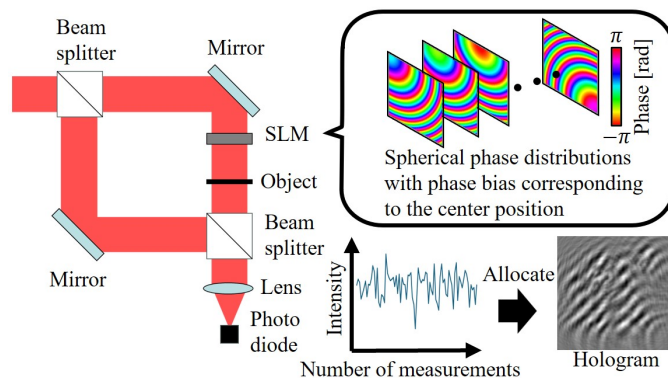


Fig. 1: Schematic diagram of our proposed method

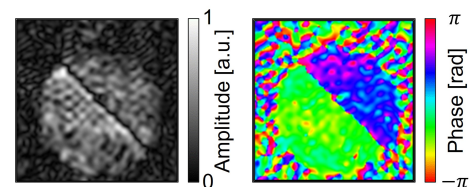


Fig. 2: Experimental result

[1] N. Yoneda, *et al.*, *Opt. Lett.* **45**, 3184 (2020). [2] I. Yamaguchi and T. Zhang, *Opt. Lett.* **22**, 1268 (1997).