

空間周波数分割多重によるコアキシャルホログラフィックメモリの
 複数ページデータ同時記録・再生法における入力データ変調による再生像品質向上
**Improvement of Reconstructed Image Quality on Coaxial Holographic Data Storage in
 Simultaneous Recording/Reading Method by Modulating Input Data**

吉満 優貴¹, ○ 最田 裕介¹, 野村 孝徳¹ (1. 和歌山大システム工)

Yuki Yoshimitsu¹, ○ Yusuke Saita¹, and Takanori Nomura¹ (1. Wakayama Univ.)

E-mail: saita@sys.wakayama-u.ac.jp

ホログラフィックメモリは、厚みのある記録媒体への多重記録による記録密度の高さに加え、2次元的に配列されたページデータを一度に記録・再生することによる高データ転送率という特長を有するため、日々生成され続けている膨大なデータを保管・管理するための有望な方法としてさまざまな研究がおこなわれている。

我々はこれまで、信号光と参照光を同軸配置としたコアキシャルホログラフィックメモリにおいて、記録される各ページデータのホログラムを空間周波数領域で分割・多重化することにより、同時にクロストークなく複数のページデータを記録・再生可能である手法を提案してきた [1,2]。

本手法では、通常は独立に記録・再生されるページデータを複数用い、これらがレンズにより光学的にフーリエ変換されたとき各スペクトルが空間的に分離されるように Fig. 1 のように傾斜位相を付加する。空間光変調器 (SLM) には、これらの光波を同時に生成するための計算機合成ホログラム (CGH) パターンを表示する。これにより、それぞれのページデータを含んだホログラムが互いに干渉せず独立かつ同時に記録される。再生時には、分離して記録された各ホログラムに対応する参照光を記録媒体に照射することにより、同時に記録された光波が重なった状態

で生じる。さらに、これらの光波に重ねるように平面波を同時に照射することで、撮像素子では記録された各ページデータに付加された傾斜位相に対応するキャリア周波数を含んだ干渉縞パターンが得られる。この得られた干渉縞パターンをコンピュータにより周波数解析することにより同時に記録されたデータを独立に読み出すことが可能である。

しかし、これまでは Fig. 1 中の赤色で示すように、同時に記録されるページデータ間で共通して“ON”となる領域 (データの最小単位であり、以下セルと呼ぶ) がある場合、復元された再生像では強度の減衰がみられ、これが信号対雑音比 (SNR) の低下に繋がっていた。本稿では、各入力ページデータ間で重複していないセルの強度をあらかじめ減衰させた上で SLM に表示する CGH を生成することにより、重複セルとの強度の差を低減する。

この方法の有効性を検証するために数値シミュレーションをおこなった。入力として Fig. 1 中の二つのページデータを用い、それぞれの重複していないセルの強度を 1/2 とした。これらを用いて同時記録・再生し、取得された再生像の片方を Fig.2 (a) に、比較のために“ON”セルの強度を一樣としたときの再生像を Fig.2 (b) に示す。強度の調節をおこなっていない場合に比べて、重複セルの強度が減衰せず一様な強度で再生像が得られていることがわかる。また、これらの再生像の SNR はそれぞれ 3.20, 2.74 であり、定量的にも入力ページデータの強度をあらかじめ減衰させておくことで再生像の品質が向上することが示された。

参考文献

- [1] Y. Saita, *et al.*, IWH2017 Digest, 22p7 (2017).
- [2] 最田他, 第 65 回春応物, 19p-B201-6 (2018).

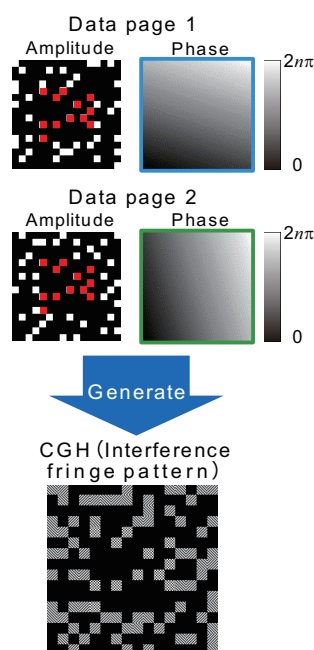


Fig. 1 Generation of input CGH.

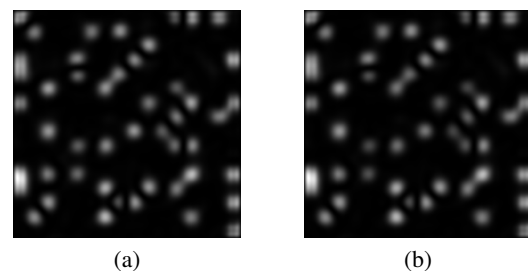


Fig. 2 Reconstructed image (a) with degradation of overlapped cells and (b) without one.