

高周波帯域変調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・再生法の改善 Improvement in Simultaneous Recording/Reading Method for Coaxial Holographic Data Storage by Modulating High Frequency Band

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

○ Yusuke Saita¹, Masahiro Karaike¹, and Takanori Nomura¹ (1. Wakayama Univ.)

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

全世界で日々莫大な量のデータが生成され続けている現代において、その保管・管理は重要な課題の一つである。ホログラフィックメモリはこの課題を解決する有効な手段として広く研究がおこなわれている光メモリ技術である。ホログラフィックメモリは、厚みのある記録媒体を利用した同一箇所への多重記録が可能であるがゆえの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の並列的な記録・再生による高データ転送率を特長とする。これに対し、さらなる高速化のために、偏光を利用して複数のページデータを同時に記録・再生する手法などが提案されている [1]。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スペクトルを空間周波数領域で多重化することにより、クロストークなく複数のページデータを同時に記録・再生可能な手法を提案してきた [2]。

本手法の概念図を Fig. 1 に示す。本手法では本来、空間光変調器 (SLM) に表示されるページデータおよび参照光パターンに傾斜波面を与えることにより、フーリエ面でこれらのスペクトルがシフトされることを利用している。SLM には同時に記録される信号光および参照光をそれぞれ生成するための計算機合成ホログラム (CGH) を表示することにより、空間的にスペクトルが重複することを防ぎ、複数の信号光と参照光の組が同時かつ独立に干渉しホログラムが記録される。再生時にはそれぞれ別々に記録されたホログラムに対して対応する参照光を生成させる CGH

を SLM に表示することにより、記録媒体からは各ホログラムから再生された光波が重なった状態で生じる。これに平面波を撮像素子上で干渉させることにより、それぞれのページデータの波面が空間キャリア縞として含まれたデジタルホログラムが得られる。最終的に得られたデジタルホログラムに対して周波数解析をおこなうことにより、記録された各ページデータを復元することができる。しかし、各光波のスペクトルは Fig. 2 (a) に示すような回折光をともしない、スペクトルの配置可能な場所が限られるため同時記録・再生数が制限される要因となる。

そこで本稿では、ページデータの高空間周波数成分を変調することにより上述の回折光の低減を図る。ここでは、高周波成分を低減するためにページデータを構成する最小単位である各 ON セルにアポダイゼーション処理をおこない、エッジ部分の強度を徐々に低下させることにより高周波成分を低減した。このとき得られたフーリエ面におけるスペクトルの分布を Fig. 2 (b) に示す。従来に比べ、スペクトルの回折光強度が抑えられていることがわかる。さらに本手法の効果を検証するために、三つのページデータのスペクトルをそれぞれ一列に並べた配置として同時記録・再生するシミュレーションをおこなった。この結果、アポダイゼーションなしの場合ではすべての再生データに誤りが生じていたのに対し、アポダイゼーションを適用したものでは誤りなくデータを復元できた。これらの結果より、アポダイゼーションによる回折光の低減が同時記録・再生手法において有用であることが示された。

参考文献

- [1] H. Wei, *et al.*, Opt. Express **14**, 5135 (2006).
- [2] Y. Saita, *et al.*, IWH2017 Digest, 22p7 (2017).

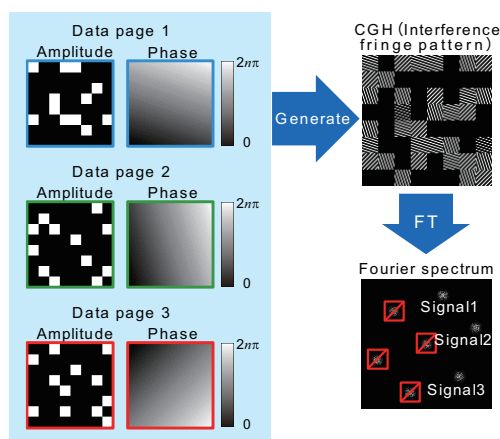


Fig. 1 Schematic of the proposed simultaneous recording and reading method.

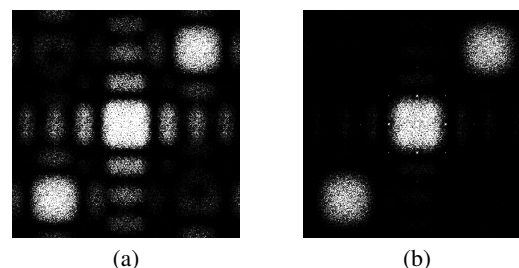


Fig. 2 Fourier spectra of a signal beam (a) without apodization and (b) with one.