

表面型コリニアホログラフィックメモリーにおけるノイズ解析

Noise Analysis of Surface Collinear Holographic Memory

東大生研¹, 宇都宮大工² ○(D) 平山 颯紀¹, 藤村 隆史², 梅垣 真佑¹, 田中 嘉人¹, 志村 努¹

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo¹, Utsunomiya University²,

°Soki Hirayama¹, Ryushi Fujimura², Shinsuke Umegaki¹, Yoshito Tanaka¹ and Tsutomu Shimura¹

E-mail: skhrym@iis.u-tokyo.ac.jp

従来のホログラフィックメモリーでは十分に厚みのある記録媒体を用いて 3 次元的にホログラムを記録している。そのため、ブラッグ選択性を利用した高密度な多重記録が可能であるものの、低い再生トレランスによって、システムには高い機械的精度が、そして記録媒体には低い熱膨張率が要求される。また、複数のデータページを一括で記録することが困難であるため、記録の時間効率が悪く量産には不向きであるという問題点がある。

そこで、われわれは表面の微細構造によって設計したホログラムをホログラフィックメモリーに適用させることに着目した。この手法によって、超高速データ転送が可能でありながら、かつ一括複製も容易であり、さらに高い再生トレランスによる安定した読出し性能をもった今までにないホログラフィックメモリーの実現が期待できる。

本研究で扱う表面ホログラムはブラッグ選択性を用いた多重記録が成立しないが、代わりにランダムな位相をもった複数の回折光の破壊的干渉を利用する、コリニア型ホログラフィックメモリー[1]のシフト選択性の原理に基づいて多重記録を行う。

体積ホログラムにおけるシフト選択性では、複数の読出し光とそれぞれブラッグマッチするグレーティングによってのみ+1次回折光が生じる。

ところが、表面型コリニアホログラフィックメモリーの場合、ラマン=ナス回折によってそれぞれの読出し光に対して全てのグレーティングから回折光が生じ、さらに高次の回折光も生じてしまう。元の信号を再生する+1次回折光と比較して特に影響のある-1次回折光の縮退の様子を Fig. 1 に示す。このようなグレーティングの縮退と高次回折光の影響によって、再生信号はノイズを含むことになるため、結果としてホログラムの多重度とデータページ毎に記録されるグレーティングの量にはトレードオフの関係が存在する。

本発表では、表面型ホログラフィックメモリーにとってノイズの原因となるグレーティングの縮退と高次回折光に関して述べ、それらに基づくホログラムの多重度と 1 ページ当たりの記録容量の関係について数値シミュレーションの結果と共に述べる。

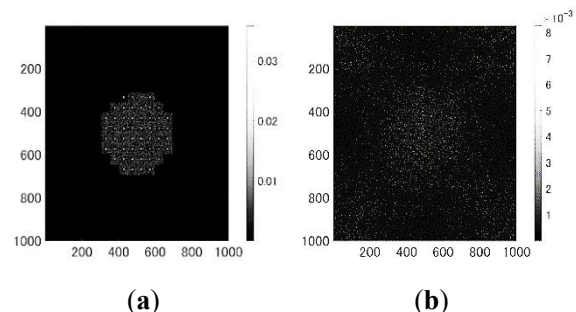


Fig. 1. Intensity distribution of each order diffracted light on the reconstruction plane, (a) +1st-order; (b) -1st-order.

[1] H. Horimai, X. D. Tan, and J. Li, “Collinear holography,” *Appl. Opt.* **44**, 2575-2579 (2005).