位相多値ホログラフィックメモリーにおけるクロストークノイズの解析

Crosstalk noise analysis of holographic memory with multiple-phase-valued recording

宇大 CORE[1]、宇大院工[2]、東大生研[3] ○染谷 和希[1]、茨田 大輔[2]、志村 努[3]、藤村 隆史[1]

CORE, Utsunomiya Univ.[1], Grad. Sch. Eng. Utsunomiya Univ.[2], IIS. Univ. of Tokyo[3]

○Kazuki Someya, Daisuke Barada, Tsutomu Shimura, and Ryushi Fujimura

E-mail: fujimura_r@cc.utsunomiya-u.ac.jp

はじめに　ホログラフィックメモリーは、大容量記録と高転送レートが可能な次世代の光メモリーシステムとして期待されている。従来、ピクセルに到達する回折光の有無によって情報をあらわす強度 2 値記録方式が用いられているが、われわれは、回折光の位相に情報をもたせ多値化をすることによってさらなる大容量化と高転送レート化を目指して研究を行っている。今回、われわれは位相多値ホログラフィックメモリーシミュレーターを作製し、位相多値記録方式におけるページ内クロストークノイズについて評価を行ったので報告する。

シミュレーション　作製したシミュレーターは、空間光変調器の各ピクセルからの信号光をひとつの平面波とみなし、参照光と平面波ホログラム（要素ホログラム）を形成するという平面波展開法をベースとしている。回折像の計算では、オフブラッグ回折を考慮し、注目するピクセルに到達するすべての要素ホログラムからの回折光を積算した。シミュレーションでは、信号光のコーディング方法などのパラメーターを様々に変化させて回折像を計算し、複素空間の 2 次元ヒストグラムから SNR を算出した。また今回のシミュレーションでは、多重度を 1 とし、ページ内クロストークノイズのみを評価している。

結果と考察　1 シンボルを表すピクセル数(nb)を 64 、シンボル内の ON ピクセルの数(mb)を 32、ON ピクセルの位相多値数(pb)を 1, 2, 3, 4, 8, 16, 32, 64, 128 の 9 値変化させて SNR を計算した結果を Fig. 1 に示す。グラフより多値数を増加させた時、SNR は多値数(pb)の–1.13 乗に比例して小さくなっていくことがわかった。またこのべき乗の値は、すべてを ON ピクセルにしない限り、ON ピクセルの数(mb)を変えてもほとんど変化しなかった。一方で、グラフでは強度 2 値(Pb=1)と位相多値数 2(Pb=2)の時だけこの傾向からはずれていることがわかる。2 次元ヒストグラム(Fig.2)より、この原因は強度 2 値と位相多値数 2 の時には、オフブラッグ回折光のノイズが実空間（中心を通る水平なライン）に集まっているためと考えている。

謝辞　本研究は、戦略的イノベーション創出推進プログラム（JST）の助成を受けて行われた。

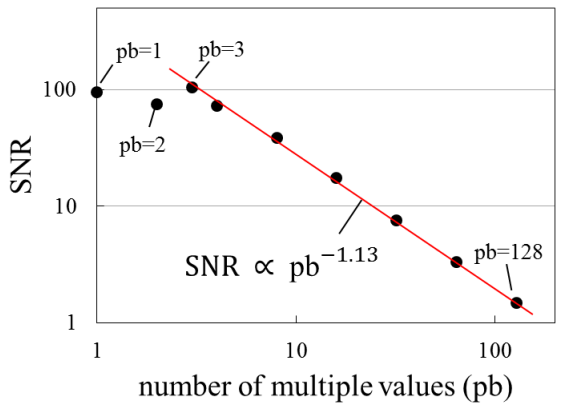

Fig. 1. Calculated SNR as a function of number of multiple values (pb).

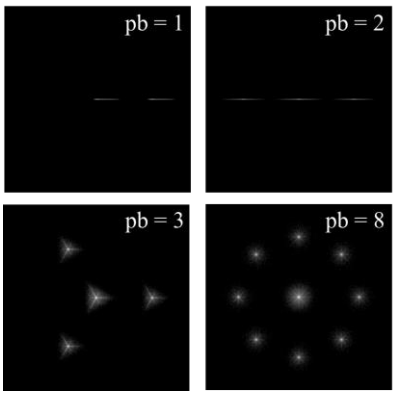

Fig. 2. Two-dimensional histograms. The vertical and horizontal axes represent imaginary and real axes in the complex number plane, respectively. A center position in these images corresponds to zero-intensity.

© 2015年 応用物理学会