

スเปックル 3 次元シフト多重記録を用いた反射型ホログラフィックメモリにおけるビットエラーレート特性評価

Evaluation of Bit Error Rate in Reflection-Type Holographic Memory using Speckle 3-dimensional Shift Multiplexing

神戸大院シ情 °西崎達哉, 仁田功一, 的場 修

Kobe Univ. °Tatsuya Nishizaki, Kouichi Nitta, Osamu Matoba

E-mail: nishizaki@brian.cs.kobe-u.ac.jp, matoba@kobe-u.ac.jp

1. はじめに

近年、光メモリを大容量かつ長期保存可能なアーカイブ用途に用いる動きが出始めている。アーカイブ用途に用いるためには、磁気テープとの競合になるため、ディスク 1 枚あたりの記録容量向上は必要不可欠である。我々は、スเปックルシフト多重記録を用いた反射型ホログラフィックメモリの研究を行ってきた[1-3]。反射型ホログラムの特徴として、干渉縞の周期が短く大きな回折効率をとるために、厚さを透過型ホログラムと比較して短くすることができる。このため、奥行き方向にも多重記録することが可能となり、記録容量の更なる向上が期待できる。

奥行き方向を利用した 3 次元シフト多重記録の特性評価として、再生画像の信号対雑音比を用いた指標において、0.5 mm 厚の記録媒体で 3 層記録が 1 層記録より約 1.43 倍の記録容量となることを明らかにしている[3]。本研究では、データ符号化を導入し、ビット誤り率(bER)を指標として、奥行き方向の多重記録により記録容量の増大化が見込まれることを検証する。

2. 3 次元シフト多重記録

Fig. 1 に単層記録と多層記録の違いを示す。通常、スเปックルシフト多重記録では、最小記録間隔(First null)で記録すると隣接する記録画像からの再生信号が重畳し、大きなノイズとなるため、ビット誤り率が大きくなる。そのため、記録間隔を大きくとる必要があり、多重度が向上しない。奥行き方向を利用した 3 次元記録においては、奥行き方向に記録したホログラムからのノイズ量が同じ層のホログラムからのノイズ量より小さいことを利用する。そのため、各層における記録間隔を広くとることで面内クロストークノイズを低減し、多層記録により記録容量を向上させる。

3. bER による多重記録特性評価

本研究では、データ符号化として 3:16 コードを利用した。3:16 コードでは、4x4 ピクセルの内、3 つのピクセルを ON ビットとする。これにより 8 ビットの情

報を実現できる。ランダム符号と比較して、3/8 倍の光量ですむため、クロストークノイズを低減することができる。集光レンズの NA=0.43, 波長 532 nm とした。

Fig. 2 に 1 層記録と 3 層記録の bER の様子を示す。1 層記録では、面内記録間隔を First null の 0.4 μm とし、3 層記録では、面内記録間隔を 0.8 μm 、層間隔を 250 μm とした。300 多重記録における 3 層記録の bER は 1 層記録と比較して、97.5%削減できることが分かった。

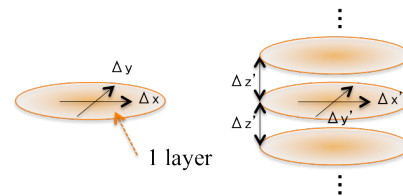


Fig. 1 Concept of three-dimensional recording using multiple layers.

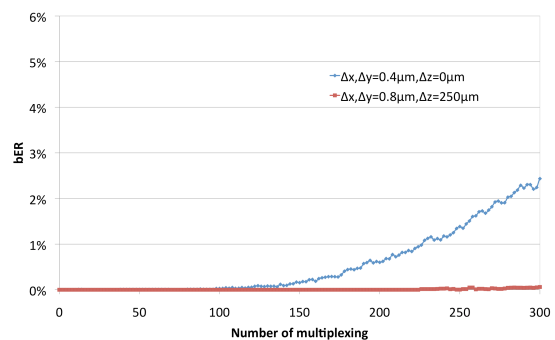


Fig. 2 bERs of single-layer and three-layer recording.

4. まとめ

スเปックルシフト多重記録を用いた反射型ホログラフィックメモリにおいて、データ符号化を導入し、ビット誤り率を指標として多重記録特性を評価した。その結果、奥行きを利用した分割記録により記録容量を向上することができた。

5. 参考文献

- [1] M. Miura *et al.*, JOSA A, **26**, p. 2269 (2009).
- [2] O. Matoba *et al.*, JJAP **50**, 09ME08-1-5 (2011).
- [3] 西崎他、第 74 回応用物理学会学術講演会, 17a-A8-4 (2013).