

ホログラフィックメモリにおける位相変調分割多重方式の検討

Investigation of Phase Modulation Division Multiplexing in Holographic Data Storage

宇大院工¹, 宇大工², 宇大 CORE³ ◯平嶋 一督¹, 田上 哲史², 茨田 大輔^{1,2,3}

Grad. Sch. Eng. Utsunomiya Univ.¹, Eng. Utsunomiya Univ.², CORE Utsunomiya Univ.³, ◯Ittoku

Hirashima¹, Satoshi Tagami², Daisuke Barada^{1,2,3}

E-mail: mt16237@cc.utsunomiya-u.ac.jp

1. 序論

近年の急激な情報化の進展に伴う情報量増大に伴い、それを保持するストレージの大容量化や、大容量高速転送の実現が求められている。そのような背景の中で、ホログラフィックメモリは次世代光メモリとして期待されている。本研究では記録容量の増大を目的とし、おもに通信の分野で用いられる位相分割多重と、ホログラフィックメモリにおける角度多重を組み合わせ、これまでは空間位相変調を用いて高密度化を検討してきたが[1]、本研究では位相変調分割多重方式の検討を行う。

2. 位相変調分割多重方式

通常、角度多重では図1のように、前の角度での再生効率の最も低くなる部分で、次の角度での再生効率のピークがくるようにする必要がある。本研究では、こ

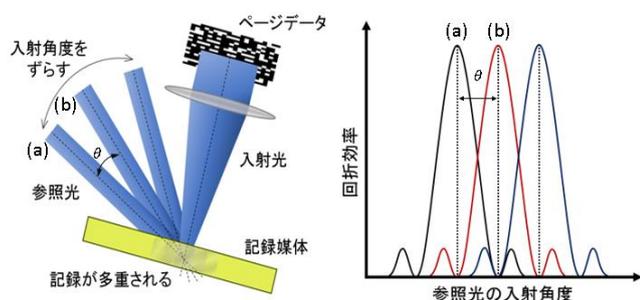


図1 Angular multiplexing of holographic recordingの角度刻みを小さくする方法を検討する。

SLMの画素数を $M \times N$ 、画素 (m, n) の中心位置を (x_m, y_n) とすれば、撮像面における再生信号波は、

$$u_{S,l}(x, y) = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} A_{l,m,n} \exp(i\phi_{l,m,n}) \cdot \text{pix}(x - x_m, l - l') \text{pix}(y - y_n, l - l') \quad (1)$$

という形で表現される。ここで、 l は l 回目の記録を表し、 l' は l' 回目の再生を表す。また、 pix は画素の広がりを表す関数であり、 $l - l' = 0$ のとき大きな値となる。時分割多重は可変リターダで位相を変化させるが、位相値として、 $l\pi/2$ の位相値を用いると、 $\exp(i\phi_{l,m,n})$ の値は、 $1, i, -1, -i$ のいずれかの値をとる。実数値と虚数値は分離ができ、正負の値も見分けがつくので、記録のタイミングが異なるページ間の重なりが許容される。ただし、 1 と -1 、 i と $-i$ は同時に記録すると打ち消し合ってしまうから、これらは異なる角度で記録すればよい。

以上で述べた角度多重と位相分割多重を組み合わせた位相変調分割多重の概念図を図2に示す。このよう

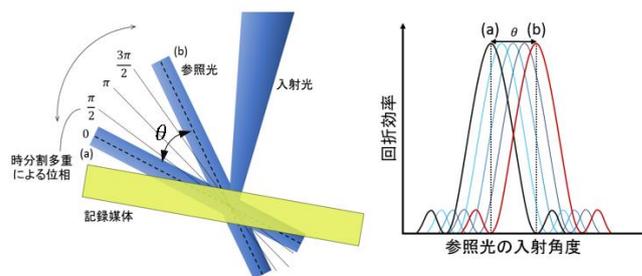


図2 Proposed multiplexing method

に、角度刻みを従来の $1/4$ にすることができるので、記録密度が4倍になることが期待できる。この原理は、これまでに提案している空間位相変調方式に基づくものであるが、今後は実験による原理検証を行う予定である。

本研究の一部は(独)科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業【戦略イノベーション創出推進】の支援によって行われた。

参考文献

- [1] D. Barada et al., Proc. SPIE, 9587, 958704 (2015)