

多色光再生法を用いた偏光ホログラフィックメモリの再生信号特性

Reconstruction properties in polarized holographic memory with polychromatic light

宇大 CORE¹、東大生研² °吉田 竜¹、志村 努²、黒田 和男¹、藤村 隆史¹

CORE, Utsunomiya Univ.¹, IIS. Univ. of Tokyo²

°Ryu Yoshida¹, Tsutomu Shimura², Kazuo Kuroda¹, and Ryushi Fujimura¹

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

はじめに 多色光再生法は、体積ホログラムの再生に単色光ではなく広帯域なスペクトルをもった“多色光”を用いるホログラム再生法である[1]。これまでにわれわれは多色光再生法が従来の単色光再生では不可能であった“大容量記録”、“非破壊再生”、“広い再生マージン”のすべてを可能にする有望なホログラム再生法であることを実証してきた[2,3]。われわれは本方式をさらに大容量化・高転送レート化するため、回折光の偏光状態に情報を持たせて多値化を行う偏光ホログラフィックメモリへと発展させることを検討している。現在われわれは多色光再生法を用いた偏光ホログラフィックメモリの理論基盤を固めるために、近年われわれが発表した偏光ホログラフィーの新理論[4]とこれまで構築してきた強度ホログラムの多色光再生理論[5]の融合を試みている。今回の発表では、信号光の偏光ベクトルと回折光の偏光ベクトルの間の伝達行列を理論的に導出し、多色光再生時に回折光が記録時の偏光状態をどれほどよく再現しているかについて議論する。

理論 今回想定している記録再生の光学系を Fig.1 に示す。多色光再生法では、記録は単色光を用いて通常のフーリエ変換ホログラムを記録し、再生時にはコリメートされた多色光を適切な角度で入射する。記録時の信号光、参照光、再生時の読み出し光、回折光の偏光ベクトルをそれぞれ $\mathbf{E}_{si}$, $\mathbf{E}_p$, $\mathbf{E}_r$, $\mathbf{E}_{di}$ とし、回折光の単位方向ベクトルを $\mathbf{e}_{di}$ とすると、 $\mathbf{E}_{si}$ と $\mathbf{E}_{di}$ の間の伝達行列 $\mathbf{M}_{Ti}$ は、

$$\mathbf{M}_{Ti} \equiv \left[\mathbf{1} - (\mathbf{e}_{di} \mathbf{e}_{di}) \right] \left[B(\mathbf{E}_p \cdot \mathbf{E}_r^*) \mathbf{1} + B(\mathbf{E}_r^* \mathbf{E}_p) + A(\mathbf{E}_p \mathbf{E}_r^*) \right]$$

と表せる。上式における係数 A と B はそれぞれ材料がもつ強度ホログラム、偏光ホログラムの強さを表す係数である。この伝達行列は、多色光再生のみならず、通常の単色光再生時にも用いることができるより一般化された理論式となっている。詳細については当日報告する。

謝辞 本研究は栢森情報科学振興財団の助成を受けて行われた。

(a) Recording

(b) Readout

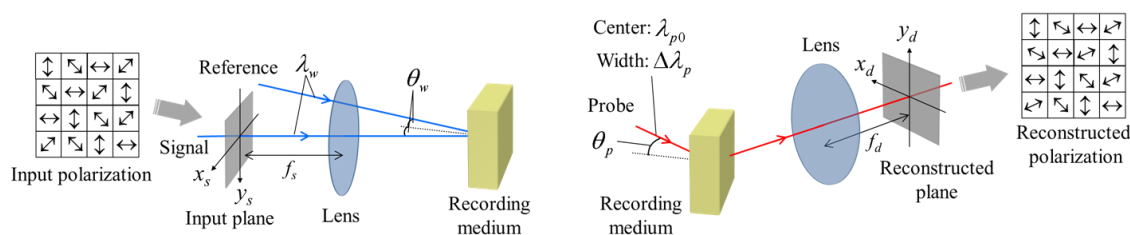


Fig. 1. Schematic diagram of (a) the recording and (b) the readout schemes in the PCR method.

参考文献

- [1] R. Fujimura, T. Shimura, K. Kuroda, Opt. Lett., **32** (2007) pp. 1860-1862.
- [2] R. Fujimura, T. Shimura, K. Kuroda, Opt. Express, **18** (2010) pp. 1091-1098.
- [3] R. Fujimura, T. Shimura, K. Kuroda, IWH 2011, (2011, Utsunomiya Univ.).
- [4] K. Kuroda, Y. Matsushashi, R. Fujimura, T. Shimura, Opt. Rev., **18** (2011) pp.374-382.
- [5] R. Fujimura, T. Shimura, K. Kuroda, Book chapter in *Holograms - Recording Materials and Applications*, (InTech, Croatia, 2011) pp. 219-254.