

## インラインホログラフィにおける位相ページ記録のパターン依存性

## Pattern dependence of phase data page recording in-line holography

宇大 CORE<sup>1</sup>, 宇大院工<sup>2</sup>, 産総研電子光技術<sup>3</sup>○谷本 拓也<sup>1</sup>, 茨田 大輔<sup>2</sup>, 福田 隆史<sup>3</sup>, 早崎 芳夫<sup>1</sup>, 谷田貝 豊彦<sup>1</sup>CORE Utsunomiya Univ.<sup>1</sup>, Grad. Sch. Eng. Utsunomiya Univ.<sup>2</sup>, AIST<sup>3</sup>○Takuya Tanimoto<sup>1</sup>, Daisuke Barada<sup>2</sup>, Takashi Fukuda<sup>3</sup>, Yoshio Hayasaki<sup>1</sup>, Toyohiko Yatagai<sup>1</sup>

E-mail: tanomoto\_t@opt.utsunomiya-u.ac.jp

## 1. はじめに

今日インターネットやクラウドコンピューティングの発展により、流通するデータ量が増大している。それに伴い、長期的に大容量データを保存するデータストレージが求められている。そのデータストレージとしてホログラフィックメモリが期待されている。

我々は空間光変調器からの正反射光を参照光、回折光を信号光とするインライン型を提案している。この方法により、振動に強く、光学系を単純にすることができる。信号光は位相パターンを付与することにより、記録媒体上での回折パターンを変化させることができる。それにより強度ムラを抑制して材料消費を低減することや、多重記録が可能となる。本研究では、位相パターンとして信号光を偏向するグレーティングパターンと信号光を 4 分割する位相パターンをそれぞれ付与して位相ページデータの記録実験を行い、付与する位相パターンの効果を実証する。

## 2. 位相パターン生成方法及び位相抽出方法

本研究では位相ページデータを用い、そのデータピクセルに位相パターンを付与した。

$$\phi(m_x, m_y) = \arg\{S_{11}\exp[i(m_x\pi/2 + m_y\pi/2)] + S_{31}\exp[i(-m_x\pi/2 + m_y\pi/2)] + S_{13}\exp[i(m_x\pi/2 - m_y\pi/2)] + S_{33}\exp[-i(m_x\pi/2 + m_y\pi/2)]\} + \phi_0$$

ただし  $S_{11}, S_{31}, S_{13}, S_{33}$  のいずれかは -1 となり、それ以外は 1 となる。 $m_x, m_y$  はデータピクセルの座標により決められている。座標を Fig.1 に示す。このように作成されたパターンを位相ページデータに付与する。

再生の際には、位相値抽出のために再生信号光と参照光を重ね合わせて撮像素子で強度パターンを取得する。その強度パターンに、記録時に付与した位相パターンの符号を反転したパターンを付与し、 $4 \times 4$  の領域で足し合わせ

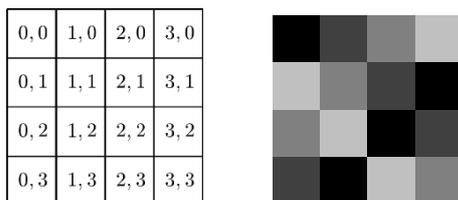


Fig.1 coordinate data pixel and phase pattern display on SLM1 when  $S_{31}=-1$

た値の偏角を抽出すると、位相値が抽出できる。この方法によって位相ページデータを再生することができる。

## 3. シフト多重実験

光学実験系を Fig.2 に示す。光源には 405nm の半導体レーザーを用い、偏光感受性記録媒体には厚さ 1.0mm の PQ-PMMA 膜を用いた。記録するパターンは 2 つの空間光変調器 (SLM) によって与えられ、それぞれの SLM には  $16 \times 16$  bit の位相パターンを前節の方式に従って付与した位相ページデータを表示した。再生時には、SLM に一様なパターンを表示し、偏光ホログラムを照明した。その照明光と参照光の干渉縞を CCD カメラで取得し、ページデータを抽出した。シフト量は  $100 \mu\text{m}$  とし、露光時間は 20 秒で実験を行った。

実験結果からそれぞれの SER (Symbol Error Rate) を求めるとグレーティングパターンでは  $0 \mu\text{m}$  で 38.13%,  $100 \mu\text{m}$  で 5.94% となり、4 分割位相パターンでは  $0 \mu\text{m}$  で 19.53%,  $100 \mu\text{m}$  で 4.30% となった。

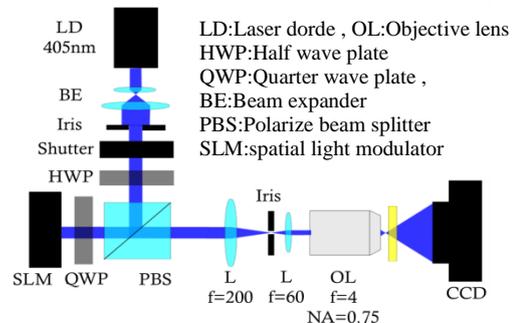


Fig.2 Experimental setup

## 4. まとめ

本研究ではインラインホログラフィのための信号光位相パターンを考案し、グレーティングパターンとの比較を行った。シフト多重記録実験の結果から、グレーティングパターンに比べ 4 分割位相パターンでは、材料消費を抑えることによって 1 度目に記録した位相ページデータの劣化が低減されたと考えられる。

## 謝辞

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。