

デュアルチャネル偏光ホログラフィによるページデータの多重記録シミュレーション

Computer simulation of multiplex recording of data pages by dual-channel polarization holography

宇大院工¹, 宇大 CORE², 産総研電子光技術³ ○ 茨田 大輔^{1,2,3}, 落合 孝典^{1,2},
福田 隆史³, 川田 重夫^{1,2}, 黒田 和男², 谷田貝 豊彦^{1,2}

Grad. Sch. Eng., Utsunomiya Univ.¹, CORE, Utsunomiya Univ.², AIST³ ○ Daisuke Barada^{1,2,3},
Hiroki Sekiguchi^{1,2}, Takanori Ochiai^{1,2}, Takashi Fukuda³, Shigeo Kawata^{1,2}, Toyohiko Yatagai^{1,2}

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

デュアルチャネル偏光ホログラフィは、二つの直交する偏光成分に含まれる情報を同時に記録再生する方式でありデータ転送レートの高転送レート化が期待される [1]。また、厚い偏光感受性記録媒体を用いることで従来の多重記録方式が併用可能であることが実験的に確かめられている。しかし、どのような偏光基底や多重記録方式を用いることが効率的であるか、わかっていない。本研究では、デュアルチャネル偏光ホログラフィにおいて、どのような記録方式が効率的であるか、調査するためのシミュレーション方法を検討する。

記録光の照射による比誘電率テンソルの変化を $\Delta\epsilon_r$ とすると、散乱光の角スペクトル U_{as} は、

$$U_{as}(k_x, k_y) = \frac{k_0^2}{4\pi} \int_V \Delta\epsilon_r(\mathbf{r}') E(\mathbf{r}') \exp(-i\mathbf{k} \cdot \mathbf{r}') d^3\mathbf{r}' \quad (1)$$

と書ける。ここで、 E , k_0 , k_x , k_y はそれぞれ、全電場ベクトル、真空の波数、波動ベクトルの x 成分、 y 成分である。また、記録電場 E_{rec} に対して記録媒体が線形に応答するとすると、誘電率テンソル変化量は、

$$\Delta\epsilon_r(\mathbf{r}) = \beta_{\perp} t |E_{rec}(\mathbf{r})|^2 + (\beta_{\parallel} - \beta_{\perp}) t \text{Re} [E_{rec}(\mathbf{r}) \otimes E_{rec}^*(\mathbf{r})] \quad (2)$$

と書ける。ここで、 $\beta_{\parallel}$, $\beta_{\perp}$ は、記録媒体の感度に関するパラメータ、 t は露光時間である。上式より、信号光と参照光を重ね合わせた電場から記録による記録媒体の比誘電率テンソル変化が求められる。また、式 (1) より、再生信号光

の角スペクトルが得られ、再生パターンが求められる。本研究では、再生信号光は再生照明光より十分弱いとし、式 (1) の全電場は照明光の電場に置き換える近似を用いた。

本稿では、図 1 の光学系を想定し、ページデータの角度多重記録のシミュレーションを行った例を示す。記録再生光の波長は、532nm とした。記録媒体の厚みを 1mm とし、0.5 度ずつ回転させて計 20 ページの記録を行った。図中 (a) は二つの空間光変調器 (SLM) に表示する記録ページデータを示し、(b) は再生結果を示す。この結果より、記録したページデータが独立に再生されることが確認でき、シミュレーション方法は妥当であることがわかる。

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【戦略的イノベーション創出推進】の支援によって行われた。

[1] D. Barada *et al.*, Opt. Lett. **37** (2012) 4528

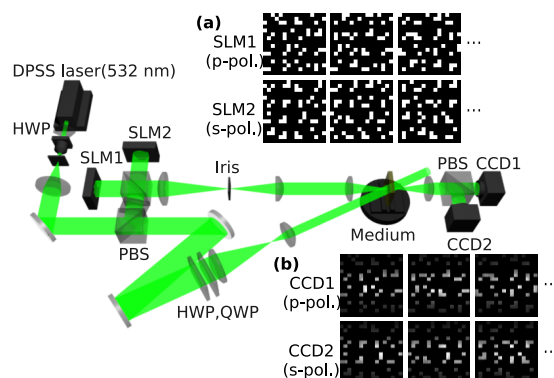


Fig. 1: Optical system for dual-channel polarization holography and simulation result. (a) and (b) show recording data pages and reconstructed images, respectively.