

2チャンネル回転シアリング干渉計を用いた位相シフトインコヒーレントフーリエホログラフィ

Phase-shifting incoherent Fourier holography using dual channel rotational shearing interferometer

○ 渡辺 果歩¹, 野村 孝徳¹ (1. 和歌山大院システム工)

○ Kaho Watanabe¹, Takanori Nomura¹ (1. Wakayama Univ.)

E-mail: s132068@sys.wakayama-u.ac.jp

私たちはこれまでに空間的にインコヒーレントな照明、もしくは自らインコヒーレント光を発する物体のフーリエホログラムの記録を可能にするインコヒーレントフーリエホログラフィ¹⁾を提案してきた。この手法は直交する偏光成分に物体光のフーリエ変換の実部と虚部を割り当てることにより、twin imageのない再生像が得られるが、直流光成分により再生像の品質が低下するという問題がある。そこで、本発表では2チャンネル回転シアリング干渉計を応用し、新たに波長板を導入することにより4step位相シフト法を実現したインコヒーレントフーリエホログラフィを提案する。

Fig. 1 に示すような回転シアリング干渉計を用いて、直角プリズム2に光軸を中心としてシア角 $\theta/2$ の回転を与える。撮像素子面において記録するホログラム $H(\xi', \eta')$ は

$$H(\xi', \eta') = \frac{1}{2} \iint_{-\infty}^{\infty} P(x, y) dx dy + \frac{1}{2} \iint_{-\infty}^{\infty} P(x, y) \times \cos [M2\pi(-\eta x + \xi y) + k\Delta z] dx dy \quad (1)$$

とあらわされる。ここで、 $P(x, y)$ はインコヒーレント物体の強度分布、 M はシア角によって定まる倍率であり、 k は波数、 Δz は2つの光路の光軸方向の物体-撮像素子間距離の差である。ここで、 $\Delta z = 0$ と配置すると、 $\lambda/8$ 板と $\lambda/4$ 板を用いると進相軸と遅相軸の組み合わせにより、水平偏光成分と垂直偏光成分間には往復でそれぞれ、 $0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ の位相差を与えられる。すなわち、ホログラム

$$H_n(\xi', \eta') = \frac{1}{2} \iint_{-\infty}^{\infty} P(x, y) dx dy + \frac{1}{2} \iint_{-\infty}^{\infty} P(x, y) \times \cos \left[M2\pi(-\eta x + \xi y) - \frac{1}{2}(n-1)\pi \right] dx dy \quad (n = 1, 2, 3, 4) \quad (2)$$

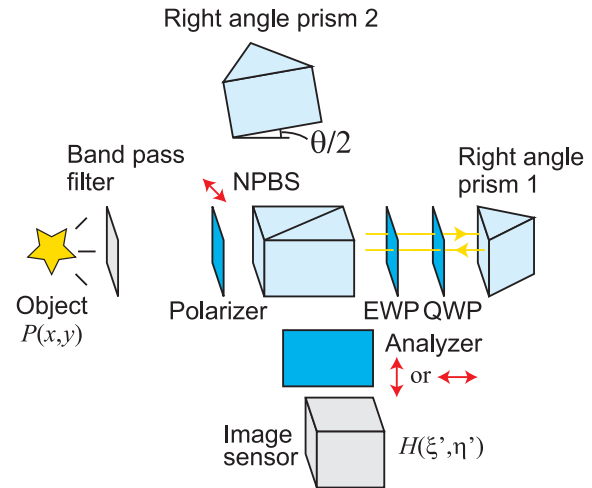


Fig. 1: Dual channel rotational shearing interferometer: EWP, eighth wave plate; QWP, quarter wave plate; NPBS, nonpolarizing beam splitter.

が得られる。これらのホログラムからフーリエ変換ホログラム $H_f(\xi', \eta')$

$$\begin{aligned} H_f(\xi', \eta') &= H_1(\xi', \eta') - H_3(\xi', \eta') \\ &\quad + i\{H_2(\xi', \eta') - H_4(\xi', \eta')\} \\ &= \iint_{-\infty}^{\infty} P(x, y) \\ &\quad \times \exp [iM2\pi(-\eta x + \xi y)] dx dy \quad (3) \end{aligned}$$

が取得できる。式(3)から得られるインコヒーレント物体 $P(x, y)$ のフーリエ変換ホログラムを再生することにより、twin image と直流光成分を含まない再生像を取得可能である。

本研究は(独)日本学術振興会科学研究費(特別研究員奨励費)15J00011の助成を受けて行われた。

文献

- 1) K. Watanabe and T. Nomura, Appl. Opt., **54**, A18 (2015).