

光コムを用いた波長走査型デジタル・ホログラフィーに関する基礎研究

Wavelength-scanning digital holography using optical frequency comb

○(M1) 貞廣 知輝¹, 時実 悠², 長谷栄治², 南川 丈夫², 安井 武史²徳島大院創成¹, 徳島大 pLED²Grad. Sch. Sci. Tech. Innovation, Tokushima Univ.¹, pLED, Tokushima Univ.²°Kazuki Sadahiro¹, Yu Tokizane², Eiji Hase², Takeo Minamikawa², Takeshi Yasui²E-mail: sadahiro@femto.me.tokushima-u.ac.jp <http://femto.me.tokushima-u.ac.jp>

物体の3次元形状測定は、工業計測を始めとした様々な分野で重要である。従来法である触針法に比べて、光学的方法は機械的接触を必要とせず、高速・高精度の測定が行うことができる。光学的方法の中でもデジタル・ホログラフィー(DH)は、波面伝搬計算により算出された位相イメージを利用することで、サブ波長オーダーの形状測定が可能である。波長走査型DH[1]は、波長と位相の線形関係から位相折り返し回数を決定可能であるが、波長可変CWレーザー光源は高速・高精度な波長走査が困難ため、測定に時間を要していた。一方、櫛の歯状の超離散マルチスペクトル構造を有する光周波数コムから任意のモードを抽出できれば、波長走査型DHを高速化できる可能性がある。本研究では、光コムを用いた高速波長走査型DHに向けた基礎研究を報告する。

図1に波長走査型DHの実験光学系のセットアップを示す。光源には、光コムと同等な波長範囲(波長1528nm~1566nm)を走査可能な狭線幅波長可変レーザーを用い、10GHz間隔で480枚のデジタルホログラムを取得した。平面ミラー上に4つのブロックゲージ(厚さ=11.0000±0.0003mm, 2.0000±0.0002mm, 1.1100±0.0002mm, 1.0000±0.0002mm)をリングングしたものを、段差サンプル(段差①10.0000±0.0004mm, 段差②9.0000±0.0004mm, 段差③0.8900±0.0003mm, 段差④0.1100±0.0003mm)として用いた。480枚の波長分解位相イメージ群から各ピクセル毎に位相スロープを線形フィッティングで決定し、位相スロープから奥行き情報を算出したところ、図2のような三次元イメージが得られた。段差③及び段差④の実測値は、0.9125mmと0.0955mmになった。誤差の要因としては、狭線幅波長可変レーザーの波長不確かさ以外、波長走査範囲や波長走査点数などが考えられる。今後は、光コムを光源に用いることにより、高精度な三次元形状測定の実現を目指す。

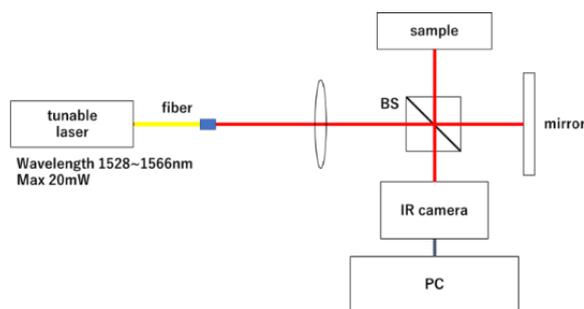


Fig. 1 Wavelength-scanning DH.

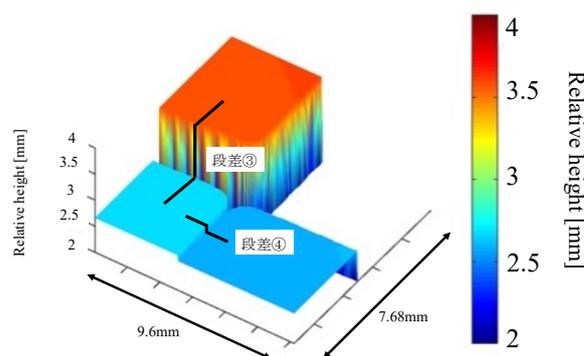


Fig.2 3D imaging of the sample

[1] V. Lédl *et al.*, Appl. Opt. **56**, 7808-7814 (2017).