

複数波長を用いた光渦位相計測の検討

Optical vortex interferometer using multiple wavelengths

○(M1) 高島綾人¹, 時実悠², 長谷栄治², 安井武史^{1,2}¹徳島大院創成, ²徳島大 pLEDAyato Takashima¹, Yu Tokizane², Eiji Hase² and Takeshi Yasui^{1,2}¹Grad. Sch. Sci. Tech. Innov., Tokushima Univ., ²pLED, Tokushima Univ.,

E-mail: Takashima@femto.me.tokushima-u.ac.jp

<http://femto.me.tokushima-u.ac.jp/>

光の位相を用いた三次元計測は、非接触・非破壊で物体の形状を光のサブ波長オーダーで測定可能なため、工業計測を始めとした様々な分野に有用である。光渦位相計測[1]は、光渦と呼ばれる螺旋状の波面を有する光を用いた位相計測手法である。平面波を用いた位相計測では物体の凹凸が判定できないが、光渦位相計測は物体の凹凸の向きを反映した、らせん状の干渉縞を得るため、らせんの回転方向（右回り・左回り）から形状の凹凸を判定できる。またらせん状干渉縞から物体の高低差を定量的に測定可能である。しかし、本手法で再現される高さ分布は、光の一波長の高さで位相の折り返しを生じるため、測定高さ範囲に制限が生じる。そこで本研究では複数波長の光渦を用いた、合成波長光渦によって、高さ測定範囲の拡大を検討する。合成波長による位相計測は、複数の波長で別々に測定した位相を合成し、測定範囲の拡大を行う手法である[2]。初めに、合成波長光渦干渉計測の基礎検討として、光渦位相計測系を構築し、単一波長の光で三次元計測を行った。サンプルにはスライドガラスに顕微鏡油浸レンズ用のオイル(Cargille Laboratories, TYPE B, $n=1.5150$)を垂らしたものを使用した。近赤外レーザー($\lambda=1.607\text{ }\mu\text{m}$)をサンプルに照射し、サンプルのフーリエ面で回折光に光渦変調を施し、結像面で直進光と干渉する事で、干渉縞を得る。得られた干渉縞を Fig.1 に示す。また、動径方向のフーリエ変換とアンラップ処理によって位相分布を再構成し、高さ分布を計算した画像を Fig. 2 に示す。 $8\mu\text{m}$ 程度の高さを持つ物体が計測された。これらの結果から光渦位相計測によって透明物体の高さ分布の取得が可能であることが示された。

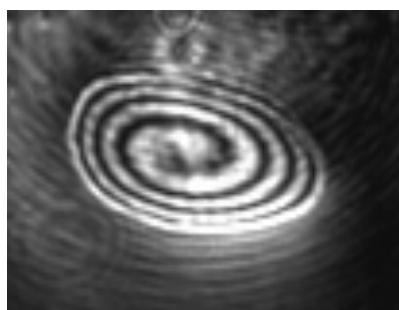


Fig1, 光渦位相差計測で得られた画像

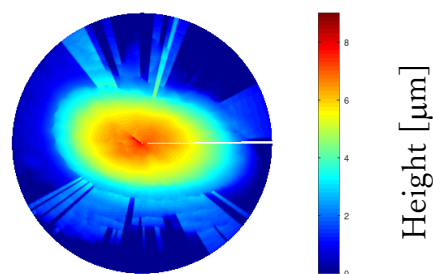


Fig2, Unwrap した位相分布から再現した高さ分布

[1] Severin Fürhapter, et al., Opt. Lett., Vol. **30**, No. 15, 1953 (2005).[2] D. Parshall, M. K. Kim, Appl. Opt. **45**, 451 (2006).