

ガウス振幅ビームを用いた走査型位相回復 Scanning Phase Retrieval Using a Gaussian Amplitude Beam

静大工 ○中島 伸治

Shizuoka Univ., °Nobuharu Nakajima

E-mail: tsnnaka@ipc.shizuoka.ac.jp

最近、タイコグラフィ法[1]と呼ばれる反復位相回復を用いた物体の複素振幅分布再生の手法が、光・X線・電子線分野で盛んに利用されるようになってきている。この手法は、コヒーレントなプローブ光を物体に当て、プローブ光を走査させながら得られる複数枚の回折強度分布データから反復法によって物体像を再生する手法であり、元々、20数年前に提案されたウィグナー関数による解析的な位相回復法[2]を反復法にアレンジした手法である。

我々も、20年前に別の解析的手法による走査型の位相回復法を提案した[3]。今回、その一手法であるガウス振幅プローブ光による走査型位相回復法[4]を二次元に拡張して物体再生実験を行ったので報告する。

Fig. 1 が本システムの概略図である。半導体レーザー（波長 $\lambda = 0.635\mu\text{m}$ ）の光をコリメートし、ガウス振幅フィルターを通した後、レンズ L_1 によってフーリエ変換したものを物体面上のプローブ光とした。二次元物体 $f(u, v)$ を、物体面上で u, v 軸方向にラスタースキャンさせながらレンズ L_2 によるフーリエ変換面上の3点 P_0, P_1, P_2 で回折強度を測定する。

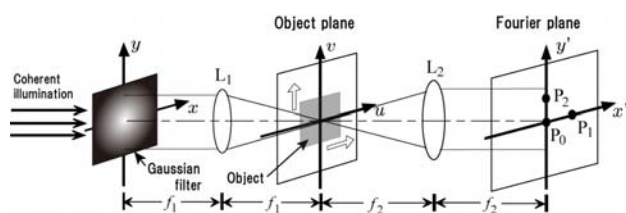


Fig. 1. Schematic diagram of the experiment.

Figs. 2(a), (b), and (c) は、焦点距離 250mm の凸レンズを物体として、レンズの中心付近 $1.6 \times 1.6\text{mm}$ の範囲を $50\mu\text{m}$ ステップで走査したときの P_0, P_1, P_2 でのそれぞれ観測強度データ(32×32 点)である。

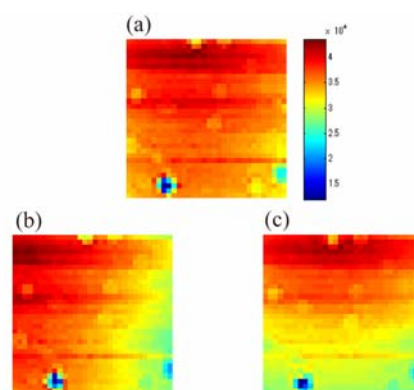


Fig. 2. Measured intensities (a), (b), and (c) at the points of P_0, P_1 , and P_2 , respectively.

Fig. 3(a) and (b)が、ガウスプローブ光広がり既知であるとして Fig. 2 のデータから解析的に再生した物体の振幅と位相である。

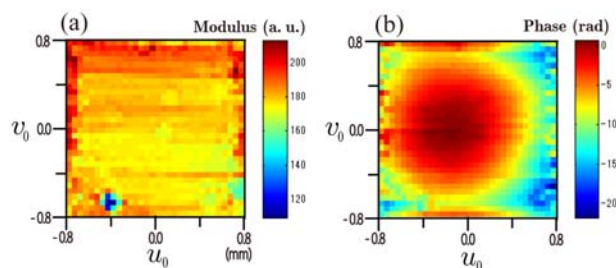


Fig. 3. Reconstructed modulus (a) and phase (b).

[1] H.M.L. Faulkner and J.M. Rodenburg, Phys. Rev. Lett. 93, 023903 (2004).

[2] R.H.T. Bates and J.M. Rodenburg, Ultramicroscopy 31, 303 (1989).

[3] N. Nakajima, Opt. Lett. 21, 1933 (1996).

[4] N. Nakajima, Opt. Commun. 141, 127 (1997).