

空間光位相変調器を用いたビーム強度分布の整形

Beam intensity distribution shaping by use of Spatial Light Modulator

阪大レーザー研¹, 産総研², 阪市大³

○(M1)大澤 一仁¹, 吉田 匡孝¹, 中田 芳樹¹, 宮永 憲明¹,

奈良崎 愛子², 東海林 竜也³, 坪井 泰之³

Institute of Laser Engineering, Osaka Univ.¹, AIST², Osaka City Univ.³

°K. Osawa¹, M. Yoshida¹, Y. Nakata¹, N. Miyanaga¹, A. Narazaki², T. Shoji³, Y. Tsuboi³

E-mail: osawa-k@ile.osaka-u.ac.jp

【はじめに】レーザー干渉加工を用いると、加工スポット内で周期ナノ構造が作製出来る。ここでビームプロファイルがガウシアンである場合、フルエンス分布に由来した形状分布が生じる。またビームの断面形状が円であるため、マルチショットによる大面積加工ではデッドスペースが生じる。これらを解決するには、ビームプロファイルをトップフラットかつ矩形にする必要がある。従来法に光学濃度勾配を有するフィルターが在るが、トップハット形状が固定であり、またビームプロファイルの変化に対応出来ない。本研究では、空間光位相変調器 (SLM: Spatial Light Modulator) による矩形トップフラットビームの形成実験を行った。

【実験方法】実験装置を Fig.1 に示す。光源には中心波長 785 [nm]、パルス幅 194 [fs] のフェムト秒レーザー (Cyber laser, IFRIT) を用いた。ビームを SLM (Hamamatsu LCOS-SLM X-10468-02) に入射し、位相グレーティングを用いて周期的な位相分布を与える。4f 光学系 ($f=150$ [mm]) のフーリエ面で空間周波数が高い成分をカットする事で、出力面へ透過する 0 次光の振幅分布を制御した。ビーム強度分布の測定では、4f 光学系 ($f=150$ [mm]) で SLM が像転送される位置でビームプロファイラーを配置した。

【結果】 Fig. 2 に (a) SLM 入射時と (b) 整形後のビームプロファイルを示す。空間フィルターと

して用いたピンホールの直径は $D=2.0$ [mm] である。元のピークフルエンスの 66.1%、中心を通る横方向のばらつきが 3.7 [rms] でトップフラット化する事に成功した。

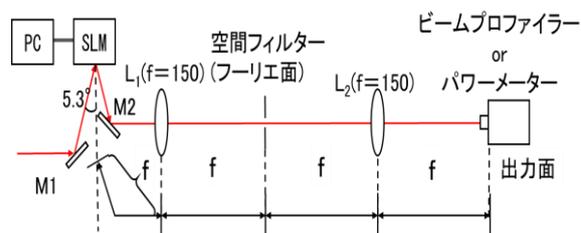


Fig1. Experimental setup.

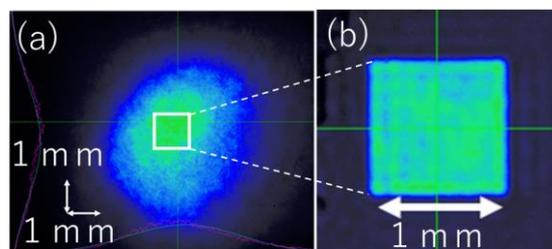


Fig2. Beam shaping result : (a) Gaussian beam at SLM, (b) Flat top beam after SLM and 4f system.

【まとめ】 SLM と 4f 光学系を用いる事で、トップフラットビームの形成に成功した。これにより、マルチショット加工を用いた大面積デバイスの作製が可能となった。

【謝辞】本研究の一部は、科学研究費基盤研究 (B) (16H03885) の補助を受けて行われたものである。