

強誘電性液晶空間光変調素子を用いたパルス毎ビーム成形による ホログラフィックフェムト秒レーザー加工

Holographic femtosecond laser processing by pulse-to-pulse beam shaping
using a ferroelectric liquid crystal spatial light modulator

(M2) 野崎健太¹, 田辺綾乃², 長谷川智士¹, 早崎芳夫¹

CORE, Utsunomiya University¹, CITIZEN²

Kenta Nozaki¹, Ayano Tanabe², Satoshi Hasegawa, Yoshio Hayasaki¹

E-mail: hayasaki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

レーザー加工において、単位時間あたりの加工量である加工スループットは、コストを決める重要な指標である。特定の加工に対して、レーザーエネルギーをいかに分配するかがキーである。そのために、光スキャナやステージの高速化とあわせて、計算機ホログラム(CGH: computer-generated hologram)を用いた空間光制御技術が有効である。このホログラフィックレーザー加工において、CGHを表示する空間光変調素子(SLM: spatial light modulator)の性能が重要である。

本研究では、高いフレームレートを有する強誘電性液晶(FLCoS-SLM: ferroelectric liquid crystal on silicon SLM)を用いて、1kHz以上のパルス間ビーム成形を実現する。本報告では、1kHz以上の高繰り返しホログラフィックレーザー加工を実現する。

Fig. 1は、フーリエ反復法をもとにFLCoS-SLMの面補正を考慮した2値CGHの設計方法を示す。干渉計測で得られた干渉縞画像に対して、フーリエ変換法を適用して面補正用位相画像を取得した。

Fig. 2は、実験システムを示す。アルファベット「A」から「Z」を再生する2値CGHをFLCoS-SLMに繰り返し表示し、ステージを動かしながら加工を行った。この際、FLCoS-SLMからの出力信号をレーザーに取り込むことでレーザー制御した。Fig. 3は、2kHz繰り返し速度でのホログラフィックレーザー加工を示す。

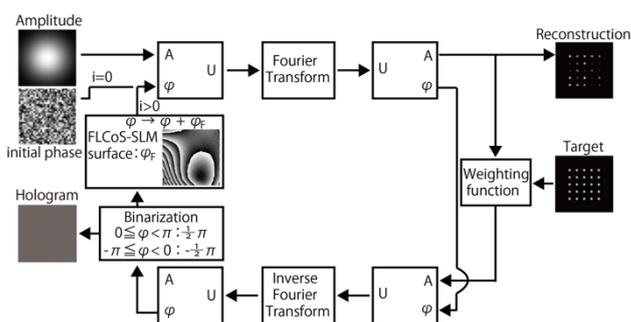


Fig.1 Design algorithm of binary CGH.

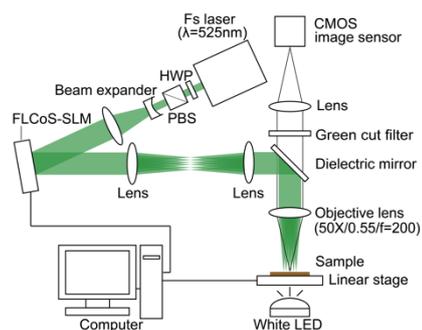


Fig. 2 Experimental system.

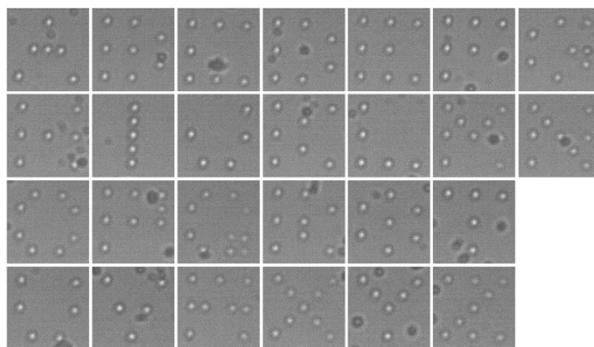


Fig. 3 Holographic laser processing with the repetition of 2kHz.