空間光変調器パルスシェイパーによる強度変調特性の実験的検証

Experimental verification of intensity modulation properties of SLM pulse shaper 浜松ホトニクス(株) 中央研究所、[○]高橋考二、渡辺向陽、伊藤晴康、松本直也、井上卓 Central Research Laboratory, Hamamatsu Photonics K. K., [°]Koji Takahashi, Koyo Watanabe,

Haruyasu Itoh, Naoya Matsumoto, Takashi Inoue

E-mail: koji.takahashi@crl.hpk.co.jp

【はじめに】我々は、レーザー加工や非線形顕微鏡に有用な超短光パルス波形の高精度制御を実現するために、位相変調型の空間光変調器(SLM)を用いたパルスシェイパー(SLM-PS)の研究開発を行っている。SLMに2次元タイプのものを用いることにより、入射短パルス光の位相スペクトルだけでなく強度スペクトルも変調可能である。本発表では、強度スペクトル変調に最適な回折格子パターンを検証し、高精度な強度スペクトル変調を試みた結果を報告する。

【実験内容・結果】SLM-PS では入射光を SLM 上で分光する. 強度スペクトル変調は、その分光 波長軸と直交する方向に回折格子パターンを表示することで可能である. 回折格子パターンの位 相深さを変えることで変調度合いが調整できる. SLM-PS の出力として 0 次光と 1 次光のどちらも用いることができる. ただし、0 次光を用いると、光利用効率は高くなるが、ダイナミックレンジが低くなる. 高いダイナミックレンジを実現するには、0 次光強度が十分に小さくなるような回折格子パターンを選択する必要がある. そこで、代表的な回折格子パターンであるブレーズド型(鋸波)とバイナリ型(矩形波)での 0 次光強度変調特性を検証した.

試作した SLM-PS 上で強度変調を行い,回折格子パターンの位相深さを $0 \sim 2$ [πrad]の範囲で変化させて 0 次光強度を計測した.その結果を規格化したものを Fig. 1 に示す.規格化 0 次光強度の最小値は,ブレーズド型で 0.11,バイナリ型で 0.015 であった.この結果より,バイナリ型回折格子パターンを用いた方が高いダイナミックレンジを実現できることが判明した.Fig. 2 に,バイナリ型パターンを用いて SLM-PS で入射短パルス光の強度スペクトルをコサイン関数状に変調したときの測定値を示す.変調後の強度スペクトルの測定値は計算値とほぼ一致しており,バイナリ型回折格子パターンで高精度な強度変調が可能であることを確認した.

【謝辞】この研究は、科学技術振興機構(JST)研究成果展開事業(A-STEP)の委託を受けて実施した.

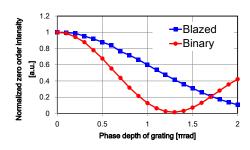


Fig. 1 Normalized zero order intensity as a function of phase depth of grating pattern.

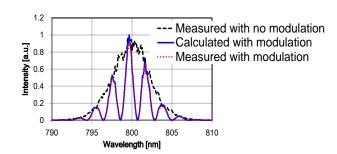


Fig. 2 Spectral intensity for cosine spectral intensity modulation.