

空間光変調器とその応用

Liquid Crystal Spatial Light Modulator and its Applications

浜松ホトニクス株式会社 ○大津 知子, 豊田 晴義

Hamamatsu Photonics K. K., ○Tomoko Otsu, Haruyoshi Toyoda

E-mail: t-otsu@crl.hpk.co.jp

光の持つ超並列性・超高速性を活かした新たな光情報処理システムの実現を目指し、そのキーデバイスとなる空間光変調器 (Spatial Light Modulator) の開発とその応用研究を進めてきた^[1,2]。空間光変調器は空間的に光の波面を自在に制御することができ、現在、補償光学・レーザ加工・光ピンセットなどにおける波面制御素子としてその応用の幅を広げている。

当社が開発した空間光変調器 LCOS-SLM (Liquid crystal on silicon - spatial light modulator) を図 1 に示す。LCOS-SLM は PC で制御され、2 次元画像 (255 階調値のグレースケール画像) 情報が専用のコントローラーを介して 2 次元電圧印加量へ変換され、CMOS バックプレーンへと転送される。その電圧印加量に応じて液晶分子の傾きが画素毎に変化し 2 次元屈折率分布が生み出され、入射光の波面制御が可能となる。SLM によって波面制御された光は、任意のビームパターンを形成する (図 2)。任意のビームパターンを得るための波面制御情報は PC で計算し 2 次元画像 (CGH) として生成され、表示画像を切り替えるだけで制御パターンを変更することができる。

我々は本デバイスを用いた研究として、レーザ加工、補償光学、光ピンセット、高次ビームの生成等、様々な応用研究にも着手している (図 3)。光ピンセットは非接触・非破壊的に微小物体を捕捉し操作する技術であり、複数の点を光利用効率高く作製できる、PC での画像の切り替えによってビームスポットを制御できる、という利点から SLM を用いた多点の光ピンセット装置を実現している^[3]。また高次ビームの生成では、我々の開発したデバイスの特徴である高精度位相制御技術により、高品質な LG ビームの生成を可能としている^[4,5]。

本発表では、LCOS-SLM の基本機能を紹介すると共に、本デバイスの応用の一つとして光ピンセット技術と高次ビーム生成技術に関して報告する。

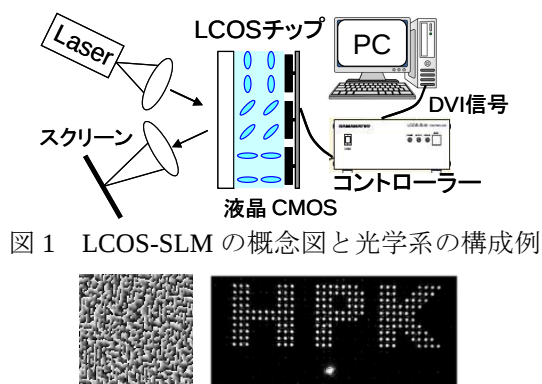


図 1 LCOS-SLM の概念図と光学系の構成例

図 2 CGH パターン(左)とビームパターン(右)

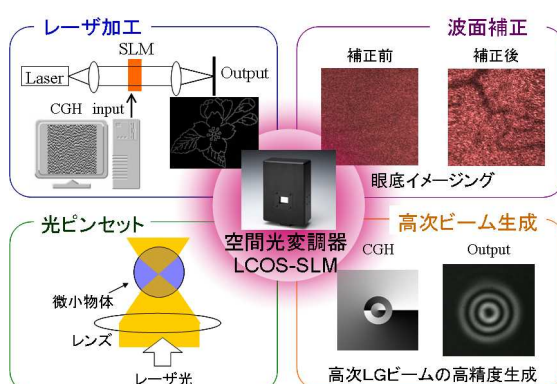


図 3 LCOS-SLM の応用例

参考文献

- [1] 原, 光学, 43, 1, 20 (2013) [2] T. Inoue, et.al., Proc. SPIE 6487 (2007), 64870Y.
 [3] 大津他, OPJ 2011, 9, 3, 143 (2011). [4] T. Ando et al, Opt. Lett., 34, 34 (2010).
 [5] N. Matsumoto et al, J. Opt. Soc. Am. A, 25, 1642 (2008).