

静電駆動金ナノグレーティングによる位相差変調

Retardation modulation using electrostatically driven Au nanograting

農工大工¹, 農工大院工², ○(B)湖東 裕士¹, (B)城光寺 佑樹¹, 木下 卓哉²,

(D)志村 崇², 岩見 健太郎², 梅田 倫弘²

Sch. Eng.¹ and Grad. Sch. Eng.², Tokyo Univ. of Agriculture and Technology, °Yuji Koto¹,

Yuki Jokoji¹, Takuya Kinoshita², Takashi Shimura², Kentaro Iwami², Norihiro Umeda²

E-mail: k_iwami@cc.tuat.ac.jp (K. Iwami)

立体映像の一種である電子ホログラフィは、空間光変調器(Spatial Light Modulator: SLM)を用いて物体光の波面を再現する手法である。しかし、従来の SLM では、画素ピッチが大きい、動作速度が遅いなど理由により視域角が狭い、滑らかな動画にならないなどの欠点がある。そこで本研究では、SLM への応用を目的として、高速駆動可能な静電アクチュエータと金ナノグレーティング構造を組み合わせた光位相変調素子の研究を行なう。

光位相変調素子の概略を Fig. 1 に示す。金ナノグレーティング構造は可視光域において巨大な複屈折性が得られることが知られている^[1]。我々のグループでは、ガラス基板上に可動梁と固定梁とを交互に配置したグレーティング構造を構成し、熱により可動梁を動かすことで、複屈折性を動的に変化させ、波長 500 nm において最大 17°の位相差変調量が得られたことを報告した^[2]。しかし、熱駆動では高速動作が困難なため、本研究では高速動作可能な静電アクチュエータに着目した。グレーティング上方に透明電極を配置し静電アクチュエータを構成することで、可動梁を面外方向に駆動させる。

グレーティング周期 800 nm, スリットの幅 500 nm, 金の厚さ 300 nm, シリコンの厚さ 500 nm, グレーティングの長さ 50 μm の設計寸法で製作した構造の SEM 像を Fig. 2 に示す。静電アクチュエータに電圧を印加しながら、Fig. 2 の赤丸に囲まれた位置の透過光の位相差測定を行なった。Fig. 3 に測定結果を示す。印加電圧によって位相差が変化していることから、電圧を印加することで本素子が光位相変調素子として機能することが明らかになった。波長 624 nm においては先行研究の結果を上回る最大 32.4°の位相差変調量が得られた。

本研究は科学研究費補助金(17H02754)の支援を得て行なわれた。

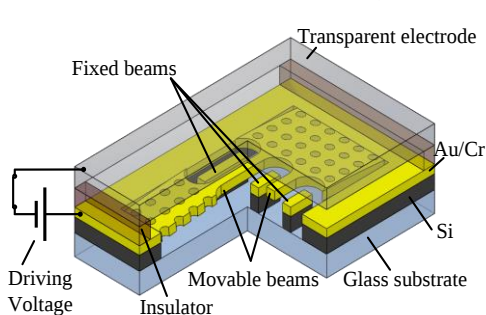


Fig. 1 Schematic of Au nanograting

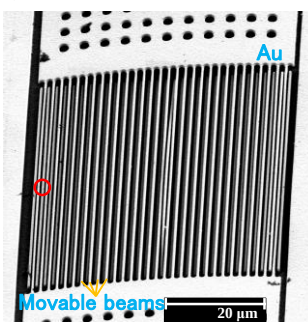


Fig. 2 SEM image

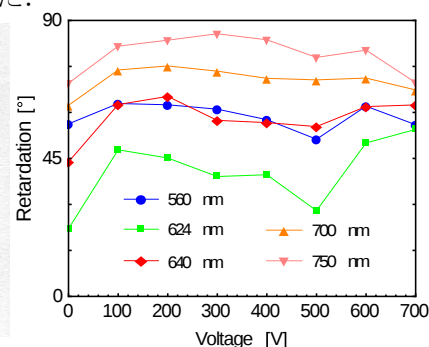


Fig. 3 Retardation modulation by voltage

[1] S.-Y. Hsu et al., "Giant birefringence induced by plasmonic nanoslit arrays", Appl. Phys. Lett. 95, 013105 (2009).

[2] T. Shimura et al., "Active nanoslit phase modulator using thermal bimorph actuator", Tech. Meet. on Sens. Micromachines, IEE Japan, MSS-14 37 (2014).