

空間光変調器応用に向けた宙吊り高分子膜デバイスの開発

Development of suspended-polymer membrane device for applying to SLM

農工大院工 ○(M1)英 祐輝, 生田 昂, 前橋 兼三

TUAT, °Yuki Hanabusa, Takashi Ikuta, Kenzo Maehashi

E-mail: s172895w@st.go.tuat.ac.jp

空間光変調器(Spatial Light Modulator : SLM)は光の波面を制御するデバイスで回折光制御を行うことができ、近年では電子ホログラフィ分野で注目されているが、シリコン微細加工が必須となる。高分子材料は軽量、容易な形成、作製コスト抑制という利点から従来のシリコン技術に代わる材料とされ、Polydimethylsiloxane (PDMS) を用いた変調器が報告された[1]。しかし、従来の構造では駆動部の変形のために過度な電圧印加が必要となる。本研究では PDMS ベース空間光変調器の構造の最適化を目的とし、宙吊り PDMS 薄膜を土台とした空間光変調器の開発を行った。

宙吊り PDMS 薄膜ベース空間光変調器の概略図を Fig. 1 に示す。PDMS (厚み 3 μm) を OFPR レジスト(厚み 1 μm)の土台で宙吊り状態にしている。測定は上部電極-下部電極間に電圧を印加し、反射面の役割を果たす上部電極に斜めからレーザーを照射し、返ってきた光を CCD またはフォトディテクタで検出した。

Fig. 2(a) に 0 V から 140 V の電圧を印加したときの回折光 ON/OFF の応答時間の測定結果を示す。電圧印加時のみ回折光が生じていることが確認できた。この応答は PDMS が静電気引力により変形し、反射面に周期的凹凸が生じ回折光が発生したことを示唆している。次に、Fig. 2(b) に 140 V の電圧を印加したときの回折光発生までの応答時間の変化を示す[Fig. 2(a)の赤丸部に対応]。信号波形が 2 段階に変化することが明らかになった。この変化は立下りでも生じていた。2 段階の変化は PDMS が 2 段階の変形を起こしており、表面のみの変形と PDMS 全体の変形の 2 種類が起こったためと考えられる。以上から、軽量でフレキシブルな PDMS を用いることにより、宙吊り高分子膜デバイスの作製およびその電圧駆動動作を実証した。さらなる高性能化により、滑らかなホログラフィ動画を投影できる空間光変調器への応用が期待できると思われる。

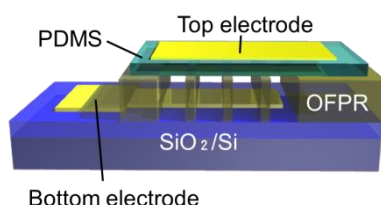


Fig. 1 Schematic of suspended PDMS-based SLM.

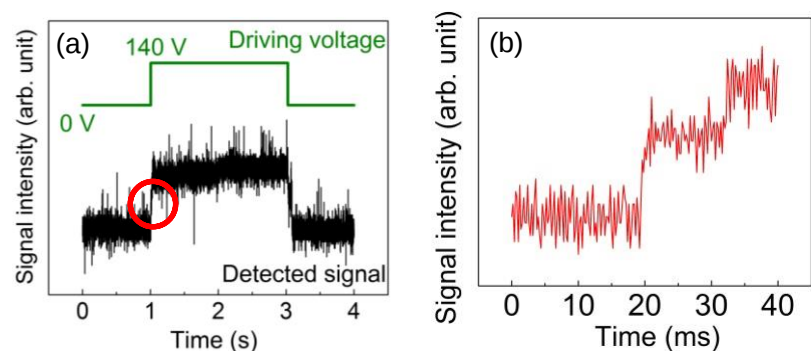


Fig. 2 (a) Diffraction light response time and (b) rise response time.

[1] G. Ouyang et al, Proc. of SPIE 7426, 742604 (2009).