

## 光導電体を利用した有機強誘電体の光分極反転制御

Control of polarization switching in organic ferroelectric/photoconductive stacking films  
by light stimulation

神戸大院工 °堀井浩司、三崎雅裕、小柴康子、石田謙司

Kobe Univ., °Hiroshi Horii, Masahiro Misaki, Yasuko Koshiba, Kenji Ishida

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【はじめに】有機強誘電体 P(VDF-TrFE)は大きな双極子モーメントを有し、優れた強誘電特性を示すため、不揮発性メモリなどへの応用が期待されている。一般に強誘電体特性の評価にはキャパシタ構造が用いられ、自発分極の方向をバイナリ情報の 0,1 に対応させる。自発分極の反転操作は、両電極を介して強誘電体に抗電界以上の電圧を印加することによって行うため、メモリ集積化のためには電極配線やワイヤリングプロセスが必要となる。本研究では、多層化および複雑な配線を必要としない強誘電体メモリ創出を目指して、有機強誘電体/有機光伝導体の積層膜からなる新規光応答型素子を提案し、光照射による有機強誘電体の分極反転制御(光分極反転)や光伝導キャリアと分極電場の相互作用について検証を行った。

【実験と結果】ITO ガラス基板に P(VDF-TrFE)をスピコート法にて成膜した。その上に、光導電性材料であるチタニルフタロシアニン(TiOPc)、上部電極として Al を真空蒸着し、ITO/P(VDF-TrFE)/TiOPc/Al からなる積層構造の素子を作製した(Fig. 1)。光照射なし/ありの条件下で電流密度-電界( $J$ - $E$ )特性、電流密度-時間( $J$ - $t$ )特性の評価を行った。光照射は透明電極(ITO)側から行い、光源には赤色レーザー光(波長: 650 nm、強度: 5.1 mW/cm<sup>2</sup>)を用いた。

Fig. 2 に、暗状態および光照射状態における積層素子の  $J$ - $E$  スイッチングを示す。暗状態における抗電界  $E_c$  は 正側および負側で約 62 MV/m であるのに対して、光照射状態では約 50 MV/m を示し、光照射によって分極反転ピークは低電界側にシフトした。これは、TiOPc の光導電性により TiOPc 層への分圧が減少し、P(VDF-TrFE)への分圧が増加したためと考えられる。

さらに、分極を下向きに揃えた後、暗状態では分極反転しない 40 MV/m の電界を印加した状態で光照射を行った。Fig. 3 に  $J$ - $t$  測定の結果を示す。暗状態から光照射をした瞬間に、電流密度が急激に増加し、その後減少した。これは、光照射により分極反転が生じたためと考えられる。事実、 $J$ - $t$  測定において、光照射処理により流れた電荷量は 68 mC/m<sup>2</sup> と算出され、P(VDF-TrFE)の  $P_r$  値とほぼ一致する。これらの実験データから有機強誘電体/有機光伝導体の積層膜において光刺激による分極反転に成功した。

本研究の一部は JSPS 科研費の助成を受けたものです。

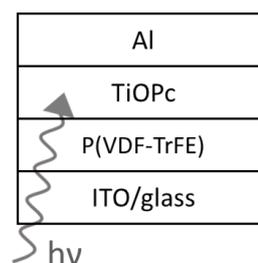
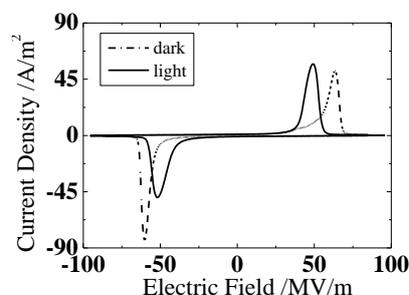
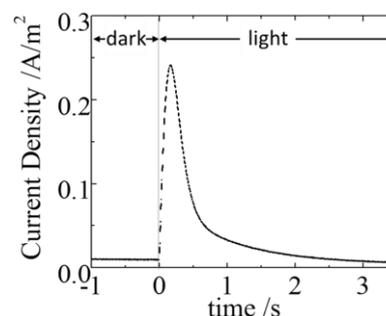


Fig. 1 Device structure

Fig. 2  $J$ - $E$  curves of photo responsive devices under dark or lightFig. 3  $J$ - $t$  curves of the devices under dark or light