

ジアリールエテンのキャリア注入異性化反応の素過程の研究

Elemental processes of a diarylethene film for all-electrical operable memory

○山本 一樹、辻岡 強 (大阪教育大)

○Kazuki Yamamoto, Tsuyoshi Tsujioka (Osaka Kyoiku Univ.)

E-mail: tsujioka@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

〈はじめに〉 フォトクロミック・ジアリールエテン (DAE) 膜の有機半導体デバイスへの応用に関心がもたれている[1]。DAE は光だけでなく電気的なキャリア注入によっても異性化反応し、これを有機半導体メモリデバイスに利用する研究が行われている[2]。しかし、両キャリア注入異性化反応により記録は行えるが、電気的な非破壊再生や消去方法についての課題が残されていた。本研究では、トランジスタ構造による新しい非破壊再生、消去方法の提案と、その実現に向けた電子/ホールによる異性化反応素過程の解明を行った。

〈実験と結果〉 トランジスタ構造の素子 (Fig. 1)において、電極への印加電圧を変えることで、原理的に注入キャリア種のコントロールを行うことが出来る。このメモリ素子の素過程は(1)~(3) に分類できる。(1) 記録: 両キャリア注入による異性化反応、(2) 消去: 単一キャリア注入によるラジカル状態を経た逆異性化反応(Fig.1 に対応)、(3) 非破壊再生: 異性化反応を起こさないキャリア電流のスイッチング。

そこで、サンドイッチ構造の素子で(1)~(3)の素過程を調べた。その結果、両キャリア注入では消・着色反応共に起こり、電子のみの注入では異性化反応せず、ホール注入では消色反応のみ起こることが分かった。また、このホールによる消色反応は印加電圧依存性を示した(Fig.2 (a))。

また、異性化反応により、電子電流のスイッチングも起こることも確認できた(Fig.2 (b))。この結果は、DAE を用いるトランジスタ構造の有機半導体メモリにおいて、全電氣的記録・再生・消去動作の可能性を示している。

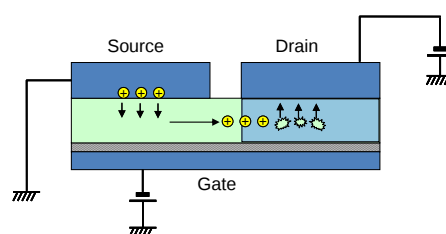


Fig. 1 Principle of electron-current injection based on TFT structure.

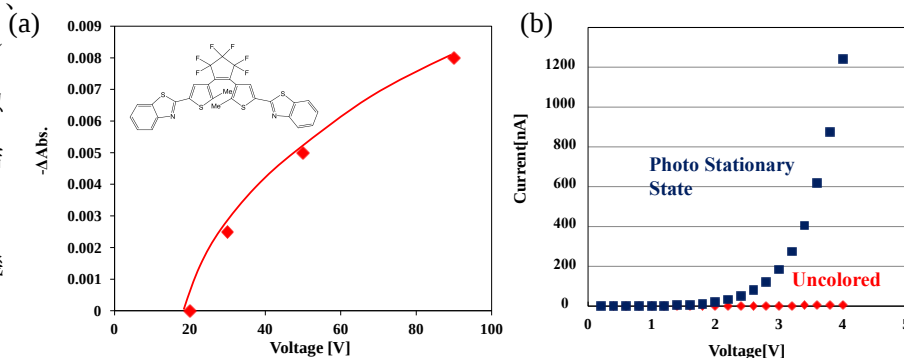


Fig. 2 (a) Voltage dependence of absorption changes by hole injection.

(b) Electron-current switching based on isomerization reaction.

[1] T. Tsujioka, M. Irie, J. Photochem. Photobiol. C: Photochem. Rev., **11** (2010) 1.

[2] T. Tsujioka, T. Sasa, Y. Kakiyama, Org. Electr., **13**, (2012) 681.