

a-InGaZnO TFT 光誘起トップゲート効果の照射光子密度依存性

Dependence of photoinduced top-gate effect in a-InGaZnO TFTs on photon flux

NLT テクノロジー(株) ○竹知 和重, 田邊 浩

NLT Technologies, Ltd., ○Kazushige Takechi and Hiroshi Tanabe

E-mail: k-takechi@nlt-technologies.com

【はじめに】

ボトムゲート型 a-InGaZnO TFT が示す顕著なトップゲート効果は、様々な新しい TFT 応用に繋がるポテンシャルを有している。我々は、透明トップゲート電極を有するボトムゲート型 a-InGaZnO TFT の光誘起トップゲート効果(負のトップゲート電圧 (V_{tg}) 印加により可視光に対する応答が現われ、あたかも a-InGaZnO の光学的バンドギャップが小さくなったかのようにみえる現象)に着目している^(1, 2)。今回、この光誘起トップゲート効果の照射光子密度依存性について調べたのでその結果を報告する。

【実験及び結果】

ITO トップゲート電極を有するボトムゲート型 a-InGaZnO TFT の上部からピーク波長 450nm の青色光及び 650nm の赤色光を照射し、負 V_{tg} を印加した状態でのボトムゲート特性 (V_{bg} - I_d) を様々な照射光子密度下で測定した (Fig. 1(A))。この測定結果を元に、トップゲート効果の指標として暗状態時と光照射状態時の閾値電圧の差 (ΔV_{th}) を取り、この閾値電圧差の光子密度 (Photo flux, F) 依存性を様々な V_{tg} に対してプロットしたのが Fig. 1(B)、1(C) である。これらのデータから以下のことが分かる。

- ・光誘起トップゲート効果は光子密度のべき乗に比例する ($\Delta V_{th} \propto F^\beta$)。
- ・べき乗の指数の値は V_{tg} の値や光の波長によって変化する。

このようなべき乗の相関は、a-Si:H 膜の光伝導特性と類似する現象である。a-Si:H 膜ではこのべき乗の指数は a-Si:H バンドギャップ内の裾準位の傾きと関連付けて議論されてきた⁽³⁾。今回の光誘起トップゲート効果におけるべき乗依存性のメカニズムは分かっていないが、a-InGaZnO バンドギャップ内のトラップ準位密度と関連があるのではないかと考えている。

【まとめ】

a-InGaZnO TFT の光誘起トップゲート効果は、照射光子密度のべき乗に比例することが分かった。また、このべき乗の指数の値は、 V_{tg} の値や光の波長に依存して変化する。このような光誘起トップゲート効果の照射光子密度依存性は、光センサとしてのデバイス応用のみならず、デバイス物理の視点でも興味深い。今回のべき乗依存性のメカニズム解明を更に進めていきたい。

(1) K. Takechi, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 040307 (2016), (2) K. Takechi, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 068003 (2017), (3) E. Arene and J. Baixeras, Phys. Rev. B **30**, 1984 (1984)

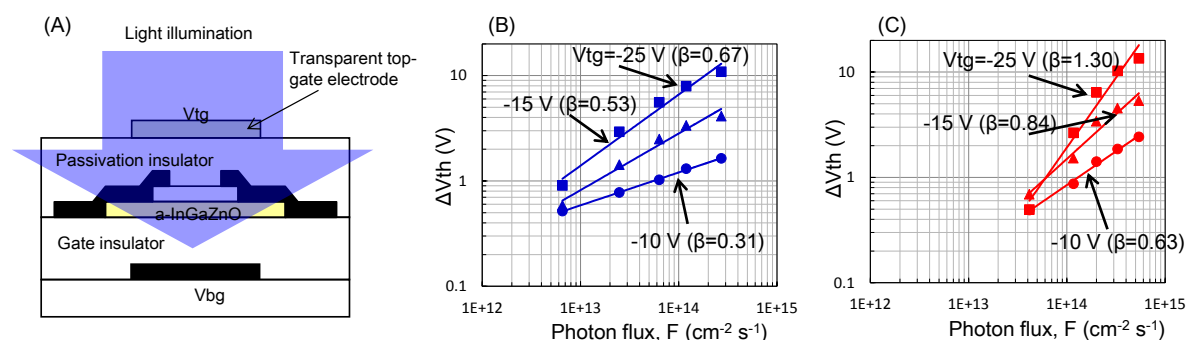


Fig. 1 Photoinduced top-gate effect as a function of photon flux for various V_{tg} values at (B) 450 nm and (C) 650 nm.