

高移動度酸化物薄膜トランジスタにおける信頼性劣化現象

Degradation phenomenon of reliability in high mobility oxide thin-film transistor

奈良先端大¹, 住友電気工業株式会社²

○高橋 崇典¹, 藤井 茉美¹, 宮永 美紀²,

Juan Paolo Bermundo¹, 石河 泰明¹, 浦岡 行治¹

NAIST¹, Sumitomo Electric Industries, Ltd.², °Takanori Takahashi¹, Mami N. Fujii¹,

Miki Miyanaga², Juan Paolo Bermundo¹, Yasuaki Ishikawa¹, Yukiharu Uraoka¹

E-mail: f-mami@ms.naist.jp

【はじめに】

InGaZnO (IGZO) に代表される非晶質酸化物半導体 (AOS) を用いた薄膜トランジスタ (TFT) は次世代ディスプレイの画素駆動素子として注目されている。現在、AOS-TFT において有機 EL の駆動やフレーム周波数の高速化に伴う更なる電子移動度の向上が望まれている。また、AOS の電子移動度の向上に伴い、ディスプレイだけでなく駆動回路等への応用も期待されている。各種デバイスにおいて、TFT は直流または交流のドレイン電圧 (V_d) およびゲート電圧 (V_g) で駆動されるため、電流ストレスや交流電圧ストレスによって誘引される信頼性劣化現象が懸念される。本研究では高移動度材料として In-W-Zn-O (IWZO) に着目し、これを活性層に用いた TFT の駆動時において、発光現象を伴う信頼性劣化現象を観測した。

【実験方法】

本研究では図 1(a) に示すトップコンタクト/ボトムゲート型の IWZO-TFT を作製し、各種信頼性評価を実施した。本 TFT は熱酸化 SiO_2 / (低抵抗 Si) 基板上に作製しており、活性層の IWZO (10 nm)、ドレイン・ソース電極の Pt/Mo (20/80 nm)、保護膜の AlO_x (200 nm) は全てスパッタ法で堆積している。また、発光現象の観測にはエミッション顕微鏡 (PHAMOS-200 浜松ホトニクス製) を用いた。発光像は一定の V_d および V_g を印加し、画像を 200 枚積算することで取得した。

【実験結果】

IWZO-TFT の電界効果移動度は $45 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と算出され、典型的な IGZO-TFT と比較して約 4 倍の値であった。次に、IWZO-TFT に対して V_d と V_g を同時に印加する電流ストレス試験を実施した。ストレス電圧 $V_d=14 \text{ V}$ 、 $V_g=6 \text{ V}$ 時における発光解析の結果を図 1 (b) に示す。ドレイン電極近傍から発光現象が観測された。また、図 1 (c) に示す IWZO-TFT の出力特性において、飽和領域からキック電流が観測された。ドレイン近傍からの発光現象およびキック電流の発生は多結晶 Si を用いた TFT から観測されており、ホットキャリアが誘引する現象として知られている¹⁾。すなわち、本研究の高移動度 IWZO-TFT から観測された発光現象とキック電流の結果は、ドレイン領域において高 V_d によって加速された電子がホットキャリアとなり、インパクトイオン化を引き起こしたことを示唆している。当日の発表では、発光現象とホットキャリアが引き起こす信頼性劣化現象の関連性を報告する。

【参考文献】

[1] Y. Uraoka et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **44**, 5A (2005).

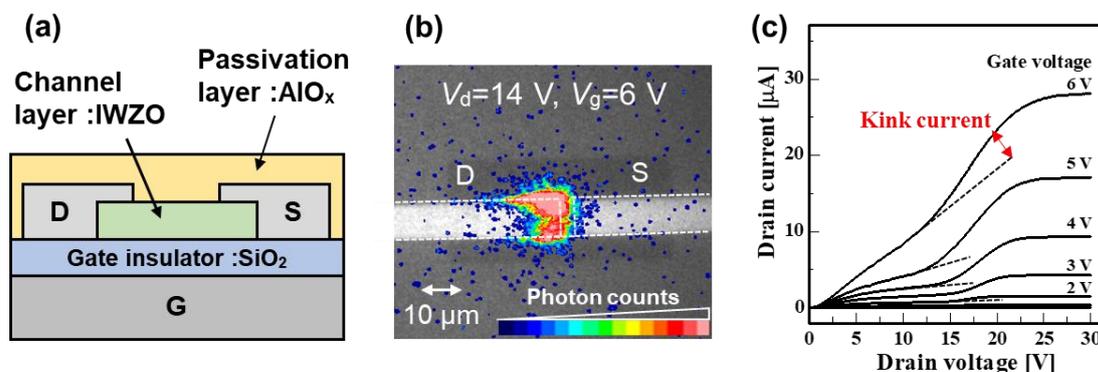


Fig. 1 (a) The cross-sectional image of IWZO-TFT. (b) The photon emission image observed from IWZO-TFT. (c) The output characteristics of IWZO-TFT.