

結晶性 OS FET のドレイン電流耐性

Drain current stress durability of crystalline OS-FETs

株式会社半導体エネルギー研究所¹, アドバンスト フィルム デバイス インク株式会社²○馬場晴之¹, 鈴木陽夫¹, 小林由幸¹, 松田慎平¹, 齋藤暁², 早川昌彦², 山崎舜平^{1,2}Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.¹, Advanced Film Device Inc.²○Haruyuki Baba¹, Akio Suzuki¹, Yoshiyuki Kobayashi¹, Shinpei Matsuda¹, Satoru Saito²,Masahiko Hayakawa², Shunpei Yamazaki^{1,2}

E-mail: hb1268@sel.co.jp

近年、酸化物半導体(OS: Oxide Semiconductor)を活性層とする FET が注目を集めており、中でも In-Ga-Zn-Oxide(IGZO)をバックプレーンに用いたディスプレイは既に量産されており、高画質化、高精細化、低消費電力化に向けての研究開発が、盛んに行われている。このうち液晶ディスプレイは電圧駆動であるため、FET の耐電圧について高い信頼性が要求され、有機 EL ディスプレイは電流駆動であるために FET のドレイン電流耐性について高い信頼性が要求される。

我々は、c 軸配向した結晶性を有する CAAC (C-Axis-Aligned-Crystalline)-OS において、IGZO と In-Sn-Zn-Oxide(ITZO)を活性層とした FET をそれぞれ作製した。FET 構造は、ボトムゲートトップコンタクトのチャンネルエッチ型シングルゲート構造であり、チャンネル長、チャンネル幅は共に 50 μm である。この CAAC-OS FET について、ドレイン電流ストレス試験を行い、信頼性の検証を行った。

ストレス条件は、暗状態、乾燥雰囲気下、基板温度 50 $^{\circ}\text{C}$ の環境でゲート電圧 20V、ドレイン電圧 20V をトータル 10000 秒印加した。試験結果を FET の Id-Vg 特性として Fig. 1 で示した。ストレス試験開始時から 10000 秒経過時までの閾値変動量は、CAAC-IGZO は正方向に 0.14V、CAAC-ITZO は負方向に 0.07V であった。高電圧バイアスでの FET 劣化はホットキャリアに起因するものと考えられるため[1, 2]、ストレス条件下でエミッション顕微鏡による観測を行ったところ、Fig. 2 のようにホットキャリアが生じる際の発光が観測されなかった。これらの結果から CAAC-OS FET は、ホットキャリア劣化が生じず、高い耐電圧特性と、高いドレイン電流耐性とを有することが示された。なお、閾値が負方向へ変動するという CAAC-ITZO FET の劣化現象については、講演当日に数値計算の結果を交えて議論を行う。

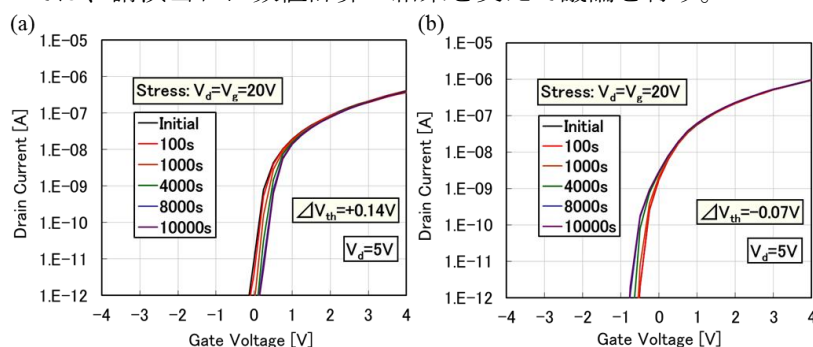


Fig. 1. Evolution of the transfer characteristics as functions of stress time for (a) CAAC-IGZO FET and (b) CAAC-ITZO FET.

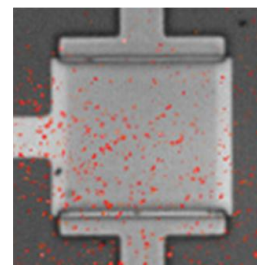


Fig. 2. Observation of hot carrier emission with InGaAs camera.

[1] S.-H. Choi, and M.-K. Han, *Appl. Phys. Lett.*, **100**, 043503 (2012).

[2] Y. Uraoka, S. Urakawa, and Y. Ishikawa, *ECS Trans.*, **64(10)**, 71 (2014).