金属酸化物薄膜トランジスタの信頼性劣化現象

Reliability degradation phenomena in Metal Oxide Thin Film Transistors

奈良先端大 [1]，　○浦岡行治 [1]，パオロベルムンド [1]，藤井茉美 [1], 上沼睦典 [1], 石河泰明 [1]

NAIST[1]，　Yukiharu Uraoka[1], Juan Paolo Bermundo[1], Mami Fujii[1],

Mutsunori Uenuma [1] , Yasuaki Ishikawa[1]

E-mail: uraoka@ms.naist.jp

酸化物薄膜トランジスタは、次世代のディスプレイを実現するための駆動素子として、盛んに研究されている。このためには、性能の向上だけでなく、信頼性の向上も不可欠である。これまで実用化されてきたアモルファス Si や低温多結晶 Si と比べて、特有の劣化現象が様々な研究者によって、発表されてきた。本稿では、この酸化物薄膜トランジスタの信頼性について、劣化メカニズムやその改善対策を中心に紹介する。まず、定電圧印加、AC 電圧印加、光照射、ジュール熱などストレスに対する劣化現象やそのメカニズムついて紹介する。次に、酸化物材料中の水素が素子の信頼性に与える影響やパッシベーション材料の工夫やその他製造プロセス改善による素子の信頼性向上対策についても紹介する。

Fig.1 に AC ストレスによる伝達特性の変化を示す。酸化物 TFT は、ゲートパルス（Vg=±20V）によって、閾値の負方向へのシフトが観測された。また、周波数の増加とともに加速された。パルスの立ち上がり、たち下がり時間を変化させた結果、劣化は立ち下がり時間に依存し、急峻なほど閾値変化は大きかった。我々は、パルスの立下り時に発生するホットキャリア劣化が原因と考えている。Fig.2 に酸化物 TFT に AC ストレス（Vg=Vd=±15V）印加時の発熱現象を示す。パルス印加時の最高温度は、周波数の増大とともに減少した。この理由は TFT に実効的にかかる電界が緩和されたためと考えた。

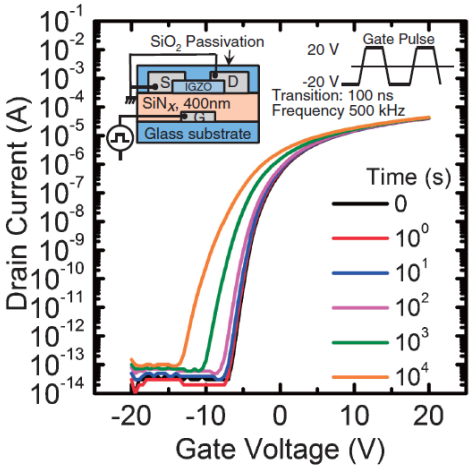

Fig.1　ダイナミックストレスによる伝達特性の劣化

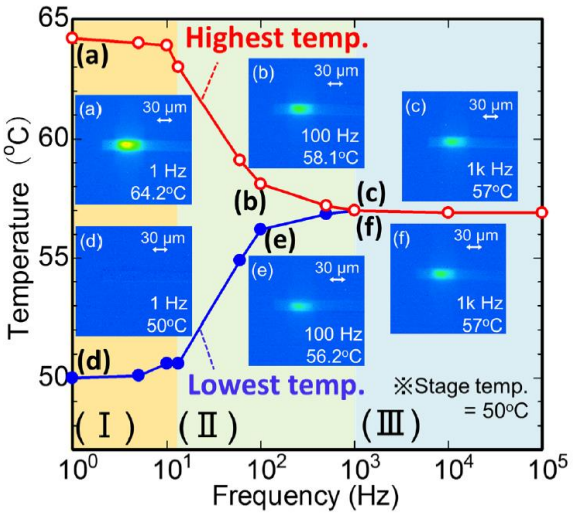

Fig. 2　発熱現象の周波数依存性

[1]M.Fujii et al, Appl. Phys. Express 4 (2011) 104103

[2]K.Kise at al, Appl. Phys. Lett. 108, 03501 (2016)

© 2019年 応用物理学会