

酸化物半導体のX線耐性の基礎研究

Radiation-resistant fundamental researches of the oxide semiconductor

首都大¹, 東大², SHARP³ ○(M1)大鷹 豊^{1,2}, 島添 健次², 小山 晃広², 三好 寿顕³,

飯本 武志², 高橋 浩之², 井上 一雅¹, 福士 政広¹

Tokyo Metropolitan Univ.¹, The Univ. of Tokyo², SHARP³ ○Yutaka Otaka^{1,2}, Kenji Shimazoe²,

Akihiro Koyama², Hiroaki Miyoshi³, Takeshi Iimoto², Hiroyuki Takahashi², Kazumasa Inoue²,

Masahiro Fukushi²

E-mail: otaka-yutaka@ed.tmu.ac.jp

【背景】 近年、X線イメージングを行うための検出器は Flat Panel Detector (以下、FPD) が主流となってきている。一般的な FPD はスイッチング素子として、Thin Film Transistor (以下、TFT) 素子にアモルファスシリコン (以下、a-Si) を用いている。TFT をスイッチング素子としてオフ時の低リーク特性を持つ Indium Gallium Zinc Oxide 酸化物半導体 (以下、IGZO) とする事で、電荷リークが少なくなり低 X 線量でのイメージングが期待されている。しかしながら、IGZO 素子の X 線耐性についての研究はほとんど先行事例が無い。そこで本研究では、X 線による耐性評価を実施したものを報告する。

【実験】 X線発生装置として株式会社レイテック製 TX-120S, X線管球は日立製作所製 H-7131 を用い、設定条件としては最大出力である 120 kV・2 mA とした。X線量を評価するため、PTW 社製 31003 電離箱, PTW 社製 UNIDOS-E 電位計を用い Gy 換算を行った。照射対象として、IGZO で形成したチャンネル長 10 μm ・チャンネル幅 10 μm の TFT 評価用素子 (Fig.1) を用いた。X線照射量および照射からの時間経過に伴う、トランジスタの基礎特性であるゲート電圧ードレイン電流特性 (以下、I-V 特性) を計測した。

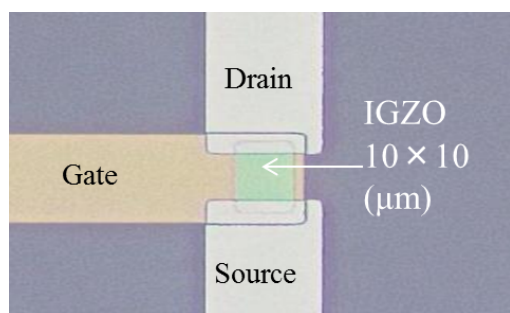


Fig.1 IGZO-TFT element microscope image.

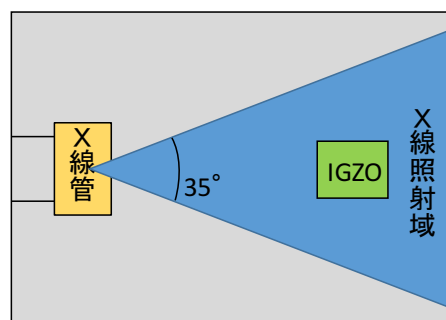


Fig.2 X-ray irradiation environment scheme.

【結果と考察】 本装置における最大強度で長時間 X 線を照射した場合、照射前と比較し、I-V 特性におけるトランジスタの閾値電圧の変動が確認された。また照射から数日経過後では閾値変動のずれ幅が小さくなっていき、常温によるアニール効果も確認できた。これまでの実験結果からは約 150Gy の X 線照射によって IGZO-TFT のスイッチング特性を失う現象は確認されず、FPD に a-Si-TFT に代わり IGZO-TFT を利用できることが示唆された。