

耐放射線性を有する Si-MOSFET の開発

Development of Radiation Tolerant Si-MOSFET

パイオニア(株)¹, パイオニアマイクロテクノロジー(株)², 東京都市大学³○中田智成¹, 秋山周哲¹, 渡辺温¹, 相沢淳², 大塚正志², 石井邦尚², 吉沢勝美², 持木幸一³Pioneer Corp.¹, PioneerMTC², Tokyo City Univ.³○T.Nakada¹, S.Akiyama¹, A.Watanabe¹, J.Aizawa², M.Otsuka², K.Ishii², K.Yoshizawa² and K.Mochiki³

E-mail: tomonari_nakada@post.pioneer.co.jp

【はじめに】パイオニア独自の平面冷陰極アレイであるアクティブ駆動型 HEED(High-efficiency Electron Emission Device)[1]は、駆動電圧が低くまた画素毎に均一な電子放出が得られるなどの特長を有している。この HEED に HARP(High-gain Amorphous Rushing Photoconductor)膜[2]を光電変換膜として組み合わせた撮像素子は、小型・軽量の超高感度撮像素子として期待されている。HEED の電子放出部は放射線照射による損傷は非常に少ないが、アクティブ駆動回路は MOS 型半導体素子で構成されているため、高放射線量下では損傷を受けることが知られている。高放射線領域において使用可能な高感度撮像素子の開発を目的として、これまでに γ 線照射による厚いシリコン酸化膜の閾値電圧変化の挙動を明らかにし[3]、またアクティブ駆動回路の耐放射線性を向上させてきた[4]。今回は、アクティブ駆動回路を構成する半導体素子において累積線量 1MGy まで γ 線照射を実施し、その閾値電圧変化の検討を行ったので報告する。

【実験と結果】耐放射線性向上における課題の一つとなる、NMOS の閾値電圧変化を確認できる専用の素子を作製し、アクティブ駆動回路の NMOS の動作と同等のバイアス条件を印加し、コバルト 60 の γ 線環境下で累積線量 1MGy まで照射実験を実施した。その結果の一例としてゲート電圧をバックゲートに対して 3.3V にした場合の閾値電圧の変化を Fig.1 に示す。またゲートを 3.3V にした場合と 0V にした場合の累積線量に対する閾値電圧の変化の違いを Fig.2 に示す。この閾値電圧変化の違いは、 γ 線照射により酸化膜中で発生した正孔がバイアス条件によって異なる振る舞いをしているためと考えられる。詳細は講演会で報告する。

[1] T. Nakada et al., J. Vac. Sci. Technol. B **28** 11 (2010). [2] K. Tanioka et al., IEEE Electron Device Lett. **8** 392 (1987). [3] 吉沢 等, 応用物理学会 19p-F1-16 (2014 春). [4] 渡辺 等, 日本原子力学会 2014 年春の大会.

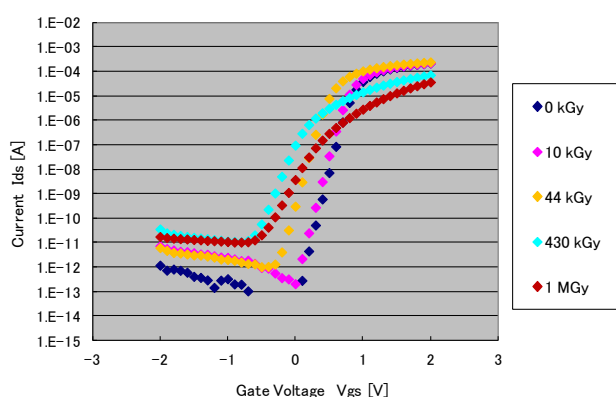


Fig.1 *I-V characteristics of Si-MOSFETs irradiated with γ -rays*

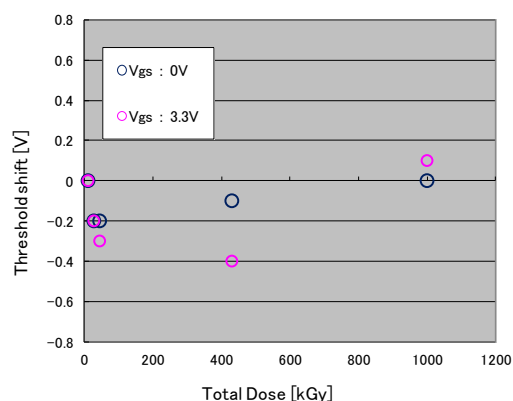


Fig.2 *Total dose dependence of threshold voltage*