

耐放射線性を有する Si-MOSFET の開発 II

Development of Radiation Tolerant Si-MOSFET II

パイオニアマイクロテクノロジー(株)¹, パイオニア(株)², 東京都市大学³○秋山周哲¹, 大塚正志¹, 相澤淳¹, 石井邦尚¹, 吉沢勝美¹, 中田智成², 渡辺温², 持木幸一³PioneerMTC¹, Pioneer Corp.², Tokyo City Univ.³°S.Akiyama¹, J.Aizawa¹, M.Otsuka¹, K.Ishii¹, K.Yoshizawa¹, T.Nakada², A.Watanabe², and K.Mochiki³

E-mail: shutetsu_akiyama@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 Avalanche Rushing amorphous 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、環状型のゲート電極構造を MOS 型半導体素子に適用し、 γ 線照射を行い、耐放射線性の向上を確認出来たので報告する。

【実験結果】環状型ゲート電極構造の Nch Si-MOSFET を設計・試作し、 γ 線照射による耐放射線性評価を行った。図 1 に環状型ゲート電極構造の Nch Si-MOSFET の上面図を示す。また、図 2(a)に従来構造の Nch Si-MOSFET のゲート電圧に対するドレイン電流特性、図 2(b)に環状型ゲート電極構造のゲート電圧に対するドレイン電流特性を示す。従来構造では累積 1kGy 照射後にリーク電流が発生したが(図 2(a))、環状型ゲート電極構造では累積 21kGy 照射後もリーク電流の発生が無く、ゲート電圧によりスイッチング動作可能であった(図 2(b))。これは厚いフィールド酸化膜の寄生 MOS 構造に起因するリーク電流を除去できたためと考えられる。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] 中田等, 応用物理学会 13p-A19-5 (2015 春).

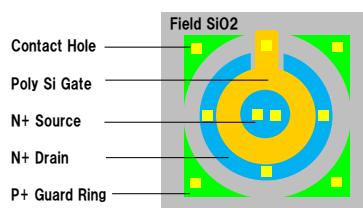


Fig.1 Top view of ring type gate Nch Si MOSFETs.

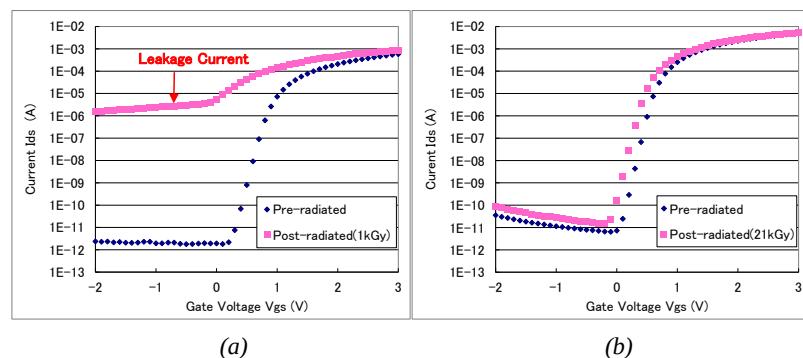


Fig.2 I-V characteristics of Nch Si-MOSFETs irradiated with γ -rays: (a) conventional type gate and (b) ring type gate.