

SiC-MOS キャパシタの電気特性のガンマ線照射線量依存性

Gamma Ray Irradiation Dose Dependence of Electrical Characterizations of SiC-MOS Capacitors

埼玉大院理工研¹, 原子力機構², サンケン電気³ ○田中 量也¹, 横関 貴史¹, 藤田 奈津子²,
牧野 高紘², 小野田 忍², 大島 武², 田中 雄季³, 神取 幹郎³, 吉江 徹³, 土方 泰斗¹

Saitama Univ.¹, JAEA², Sanken Electric Co., Ltd.³, *Kazuya Tanaka¹, Takashi Yokoseki¹, Natsuko Fujita²,

Takahiro Makino², Shinobu Onoda², Takeshi Ohshima², Yuki Tanaka³, Mikio Kandori³, Toru Yoshie³, Yasuto Hijikata¹

E-mail: tanaka08@opt.ees.saitama-u.ac.jp

【はじめに】東京電力福島第一原発事故を受け、廃炉処理を行うロボットの開発が急務である。炭化ケイ素(SiC)半導体は、従来用いられてきた Si と比べ高い耐放射線性を有し[1]、このようなロボットへの応用に適すると考えられる。我々は、ガンマ線照射による SiC 半導体素子の電気特性劣化機構を明らかにし、耐放射線性 SiC 素子の開発を進めている。本研究では、SiC MOSFET の基本構造である SiC-MOS キャパシタに対し、ガンマ線による電気特性への影響を調べた。

【実験方法・結果】本研究では、4H-SiC 基板(Si 面、n 型エピ膜、ドナー濃度 $9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 、4 °off) 上の MOS キャパシタ(サンケン電気製)を使用した。ゲート酸化膜は Dry 酸化 1300 °C、N₂O-Post Oxidation Anneal(POA)、H₂-POA により形成し、膜厚 60 nm、面積 $500 \times 660 \mu\text{m}^2$ の四角状 Al 電極を形成した。比較試料として、ゲート酸化膜を Pyrogenic 酸化 950 °C で成長し、その上に直径 0.5 μm の Al 電極を形成して作製した Si-MOS キャパシタを用意した。ガンマ線照射は、日本原子力研究開発機構のコバルト 60 ガンマ線照射施設で行った。吸収線量率は 8.7 kGy(SiO₂)/h とし、吸収線量を最大 4 MGy(SiO₂)とした。照射前後の MOS キャパシタを高周波 C-V 測定で評価した。図 1 及び図 2 に様々な吸収線量での Si 及び SiC-MOS キャパシタに対する高周波 C-V 特性の結果をそれぞれ示す。Si-MOS キャパシタは、照射初期の 8.7 kGy から C-V カーブが負電圧側に大きくシフトした。一方、SiC-MOS キャパシタは、30 kGy まで C-V カーブが負電圧側にわずかにシフトし、100 kGy からは正電圧側にシフトすることが分かった。これは、ガンマ線照射によって酸化膜固定電荷と界面準位が増加したことに由来する。講演会当日は、更に総吸収線量を数 MGy(SiO₂)まで照射した時の結果や、準静的(QS) C-V 測定、界面準位密度の解析結果についても報告する。

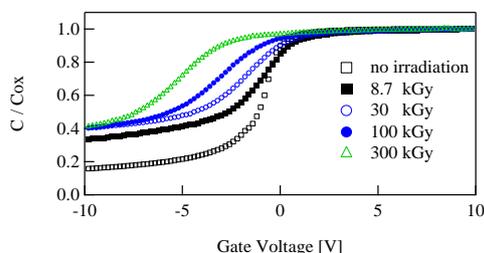


図 1 Si-MOS キャパシタの高周波 C-V 特性

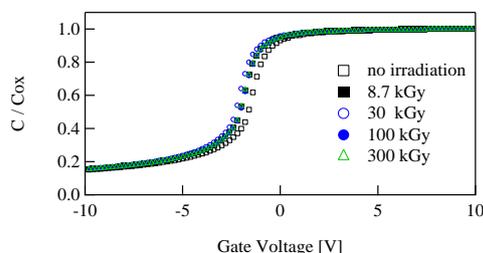


図 2 SiC-MOS キャパシタの高周波 C-V 特性

【参考文献】 [1] Y. Tanaka *et al.*: Mater. Sci. Forum. 645-648, 941 (2010).

【謝辞】本研究の一部は、原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブによる助成を受けて行われた。