耐放射線性 FEA 撮像素子用 CdTe/CdS 光電変換膜の ガンマ線照射下における電流電圧特性

I-V characteristics of CdTe/CdS photodiode for radiation tolerant FEA image sensor under γ -ray irradiation

⁰岡本 保¹*, 猪狩 朋也¹, 後藤 康仁², 佐藤 信浩², 秋吉 優史³, 高木 郁二²

(1. 木更津工業高等専門学校, 2. 京都大学, 3. 大阪府立大学)

¹National Institute of Technology, Kisarazu College, ²Kyoto University, ³Osaka Prefecture University

^OT. Okamoto¹*, T. Igari¹, Y. Gotoh², N. Sato², Y. Akiyoshi³, I. Takagi²

^{*}E-mail : okamoto@e.kisarazu.ac.jp

1. まえがき

福島第一原子力発電所事故以来、原子炉内部の 状態を的確に把握するため、高い放射線耐性を有 した小型撮像素子の開発が急務となっている。 我々は耐放射線性小型撮像素子として CdTe 光電 変換膜を用いた FEA 撮像素子を提案している。 CdTe 膜は放射線検出用材料として用いられてい るため、放射線耐性が高いことが期待されるが、 放射線の吸収係数が大きいため、放射線強度の大 きい環境下で撮像素子として用いた場合、ノイズ が大きくなることが懸念される。今回、ガンマ線 照射下における CdTe/CdS 光電変換膜の*I-V*特性 の評価を行ったので報告する。

2. 測定方法

測定に用いた CdS/CdTe フォトダイオードは, ガラス/ITO /n-CdS /p-CdTe/カーボン電極という 構造をしている。CdTe 層の厚さは約 6.5 μm、ダ イオードの面積は 1 cm² である。測定に用いた試 料の AM1.5, 100 mW/cm²のソーラーシミュレー タ光照射下での特性は短絡電流密度 26.7 mA/cm²、 開放電圧 0.802 V、曲線因子 0.615、変換効率 13.2%である。*I-V*測定にはソースメータ(2612B, ケースレー)を用いて行った。

ガンマ線の照射は京都大学原子炉実験所 ⁶⁰Co ガンマ線照射装置を用いて実施した。線源からの 距離を 20~40 cm と変化させることでガンマ線線 量率を 0~1.58 kGy/h の範囲で変化させた。

3. 実験結果

図1、2に*I-V*特性のガンマ線線量率依存性お よびゼロバイアスおよび-5V印加時の電流密度の ガンマ線線量率依存性を示す。ガンマ線吸収によ り生成したキャリヤによる電流が観測されてい る。また、-5V印加時のガンマ線線量率の増加に 対する電流密度の増加率はゼロバイアス時に比 べて大きくなっている。これは、電流の増加には 空乏層および拡散長の範囲で生成されたキャリ ヤが寄与するのであるが、ゼロバイアス時に比べ て逆バイアス印加時には空乏層幅が広がるため であると考えられる。-5 V 印加時の電流の増加 率は1kGy/h 当たり約220 nA/cm²と見積もられ た。CdTe層の厚さは3µm程度まで小さくしても 可視光の感度は低下しないと考えられるため、ガ ンマ線吸収による電流の増加はさらに低減でき ると考えられる。



謝辞

本研究の一部は文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により行った。