

耐放射線性 FEA 撮像素子用 CdTe/CdS 光電変換膜 へのガンマ線照射の影響

Gamma-ray irradiation effects of CdTe/CdS photodiode for radiation tolerant FEA image sensor

○岡本 保^{1*}, 猪狩 朋也¹, 福井 貴大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

○T. Okamoto^{1*}, T. Igari¹, T. Fukui¹, 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。我々はこれまでに CdTe 膜厚が 6 μm 程度の CdTe/CdS 光電変換膜のガンマ線照射下での I - V 特性を評価し、逆バイアス電圧を増加するとガンマ線に対する感度が増加することを明らかにした[1]。これは逆バイアスによる空乏層の増加が原因と考えられる。この原因の解明およびガンマ線吸収による電流の低減を目的として CdTe 膜厚 2 μm 程度の CdTe/CdS 光電変換膜を作製し、ガンマ線照射下での I - V 特性を評価したので報告する。

2. 測定方法

ガラス/ITO /n-CdS /p-CdTe/カーボン電極という構造を有する CdS/CdTe フォトダイオードを作製した。CdTe 層の厚さは約 2.2 μm 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。線源からの距離を変化させることでガンマ線線量率を 0~1.28 kGy/h の範囲で変化させた。

3. 実験結果

Fig.1 に CdTe 層厚が約 2.2 μm の場合の CdS/CdTe フォトダイオードにおける電流密度のガンマ線線量率依存性を示す。比較のために CdTe 層厚が約 6.5 μm の場合の結果も示す。CdTe 層厚が約 6.5 μm の場合には逆バイアス電圧が増加する

にしたがい、ガンマ線に対する感度が増加しているのに対し、CdTe 層厚が約 2.2 μm の場合には逆バイアスによる感度の増加は観測されなかった。これは CdTe 層厚が 2 μm 程度の場合には CdTe 層のほぼ全域が空乏層となっているためと考えられる。また、CdTe 層厚が約 2.2 μm の場合のガンマ線に対する感度は約 6.5 μm の場合に比べて小さくなった。このことより、CdTe 層の厚さを薄くすることでガンマ線吸収による電流を低減できることが確認できた。

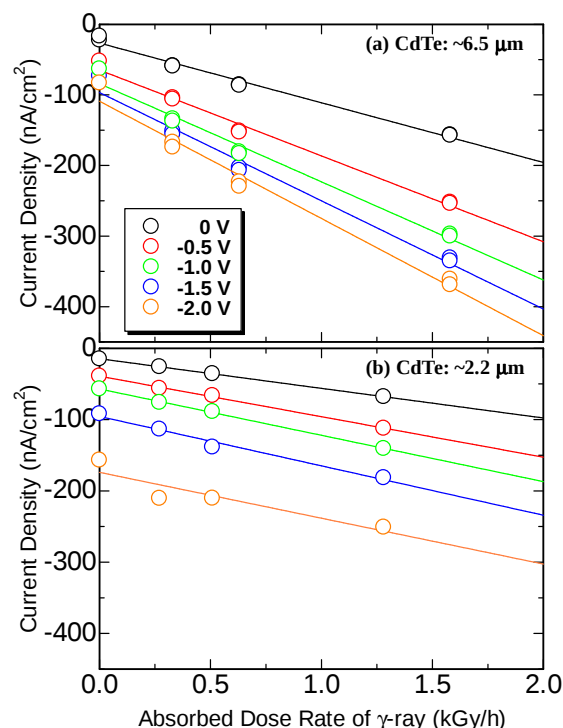


Fig.1 Dependence of current density of CdS/CdTe photodiodes on absorbed dose rate of gamma-ray.

謝辞 本研究の一部は(公財)双葉電子記念財団自然科学研究助成の援助を受けた。

参考文献 [1] 岡本他, 第 77 回春季応物, 15p-B5-1