

ガンマ線照射前後での CdTe/CdS ダイオードの光電変換特性比較

Photo-conversion characteristics of CdTe/CdS diode before/after gamma-ray irradiation

静岡大¹, 京都大², 木更津高専³, 産総研⁴, 大阪府立大⁵

○増澤 智昭^{1*}, 根尾 陽一郎¹, 後藤 康仁², 岡本 保³, 長尾 昌善⁴, 佐藤 信浩²,
秋吉 優史⁵, 高木 郁二², 三村 秀典¹

Shizuoka Univ.¹, Kyoto Univ.², National Inst. of Technol., Kisarazu College³, AIST⁴, Osaka

Prefecture Univ.⁵ ○T. Masuzawa^{1*}, Y. Neo¹, Y. Gotoh², T. Okamoto³, M. Nagao⁴, N. Sato²,

Y. Akiyoshi⁵, I. Takagi² and H. Mimura¹

E-mail: masuzawa.tomoaki@shizuoka.ac.jp

【はじめに】 福島第一原子力発電所の廃炉作業に向けて、原子炉の詳細な状況を把握するために高い放射線耐性を有する撮像素子の開発が求められている。これまでに CdTe を基材とした光電変換膜とフィールドエミッタアレイ (FEA) を組み合わせた撮像素子が提案され [1]、撮像素子としての動作確認および部品ごとの放射線耐性評価が実施されている。本研究では、光電変換膜の放射線耐性を調べるため、CdTe/CdS ダイオードを形成し、これにガンマ線を照射することで、照射前後での電流電圧特性および撮像特性の変化を調べた。

【実験方法】 測定に用いたダイオードは、基板上に CdS および CdTe 薄膜を堆積させて作成した。基板には透明電極として ITO 膜を形成したガラス面板を用いた。また、電子線読み出し式の撮像素子に組み込むため、CdTe 表面上には多孔質 Sb_2S_3 膜を形成した [2]。ガンマ線照射は、大阪府立大学の放射線研究センターにて行った。ガンマ線源としてコバルト 60 を用いた。線量率は 14 kGy/hour と見積もられ、71.4 時間の照射で合計 1MGy が照射された。

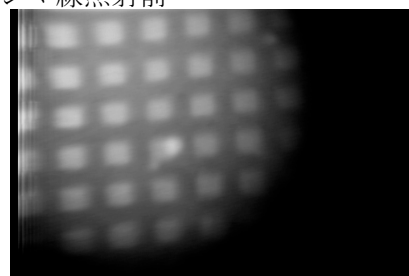
CdTe 薄膜の電流電圧特性および撮像特性は、熱電子銃を電子源とした電子線スキャン装置を用いて評価した。電子線の電流は数十 nA 程度で、光電変換膜の表面を 60Hz でラスタスキャンすることで光信号を読み出す。グリッド状のテストパターンを投影機で映しながら、光電変換膜を流れる光信号を映像として取り出す。

【実験結果・考察】 ガンマ線照射前後の CdTe/CdS ダイオードを用いて撮像された、テストパターン像を図 1 に示す。信号読み出しの電子線フォーカスの都合により、図 1(a)には画像のぼやけが見られるが、(a)、(b)とも光が照射されている箇所と暗い箇所のコントラストに大きな変化はみられないことから、ガンマ線照射による信号ノイズ比の変化は大きくないことが示唆された。また、図 1(b)に見られる黒

い点については、CdTe/CdS ダイオードの欠陥ではなく、表面に形成された Sb_2S_3 が大気中で変質したものと解釈している (ダイオードの点欠陥は白点として現れるため)。

【まとめ】 ガンマ線照射が CdTe/CdS ダイオードの撮像特性に及ぼす影響を調べた結果、約 1MGy のガンマ線照射では撮像特性に劣化がみられなかった。今後は、ガンマ線照射中の光電変換特性を評価する予定である。

(a)ガンマ線照射前



(b)ガンマ線照射後

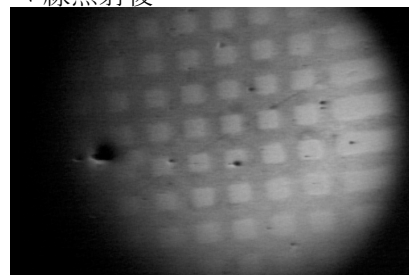


図 1 ガンマ線照射前後の CdTe/CdS ダイオードを用いて取得されたテストパターン像

【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・人材育成事業により実施された「微小真空冷陰極アレイを用いた高い放射線耐性を持つ小型軽量撮像素子の開発」の成果である。

【参考文献】

[1] 後藤他, 2013 春季応物 17p-F5-10.

[2] 増澤他, 2016 春季応物 21p-H137-17