

太陽電池素子を応用した放射線センシング技術開発

Development of radiation sensing technology based on solar cell

理研光量子センター¹, 三条市大², 産総研³, 木更津高専⁴、東北大⁵、宇宙機構⁶、

○奥野 泰希^{1, 5}, 小林 知洋¹, 大竹 淑恵¹, 今泉 充², 上川 由紀子³, 岡本 保⁴,

栗本 裕司⁴, 陣場 優貴⁵, 荻野 靖之⁵, 笠田 竜太⁵, 中村 徹哉⁶

RIKEN RAP¹, Sanjo city univ.², AIST³, NIT Kisarazu Coll.⁴, Tohoku univ.⁵, JAXA⁶,

○Yasuki Okuno^{1, 5}, Tomohiro Kobayashi¹, Mitsuru Imaizumi², Yukiko Kamikawa³, Tamotsu Okamoto⁴, Yuji Kurimoto⁴, Yuki Jimba⁵, Yasuyuki Ogino⁵, Ryuta Kasada⁵, Tetsuya Nakamura⁶,

E-mail: yasuki.okuno@riken.jp

我々は、新たな放射線検出方法として、高放射線耐性の太陽電池を用いた太陽電池型放射線検出素子の開発を進めてきた[1]。太陽電池素子は、外部電位を印加せずに動作可能であることから、小型化・軽量化・省電力な放射線検出器が実現可能となる。先行研究において、シリコン型太陽電池を用いた線量計では放射線耐性が低く、検出と同時に劣化が生じるため、信号の信頼性に課題があった。InGaP、CdTe および、CIS 太陽電池は、宇宙利用のための放射線照射試験において、特に高い耐放射線性が報告されてきており、高い線量レベルの放射線環境中における長時間の安定動作に耐えることが期待される。近年では、有機無機ハイブリッドペロブスカイト(HOIP)太陽電池も、高い放射線耐性を有していることが報告されており、放射線検出素子としての応用研究を進めている [2]。

例として、CIS、InGaP、HOIP 太陽電池の Co-60 ガンマ線挙動を取得した結果を図 1 に示す。それぞれの素子においては、ガンマ線線量に比例した電流増加傾向が観察された。一方それぞれの電流増加率を比較すると、CIGS が最も高く、HOIP が最も低い結果となった。これは、CIGS、InGaP、および HOIP の膜厚がそれぞれ 2、1、および 0.5 μm であり、その比例関係とおよそ一致している。これは、ガンマ線から素子へ付与されるエネルギー量は、膜厚が厚くなることで増加するからであると考えられる。

本発表では、これまで Si、CdTe、InGaP、CIGS および、HOIP 太陽電池を用いて、ガンマ線、電子線、イオンビーム、中性子線に対する放射線検出特性を明らかにしてきた結果を下に、それぞれの特徴および産業ニーズとの結びつきについて報告する。

謝辞 本研究は、英知を結集した原子力科学 技術・

人材育成推進事業および東北大学-東京電力共同研究の一部として実施した。

[1] Y. Okuno, et al., J. Nucl. Sci. Technol. **56**, 851–858 (2019).

[2] Y. Okuno, et al., ACS Appl. Electron. Mater. **4**, 3411 (2022).

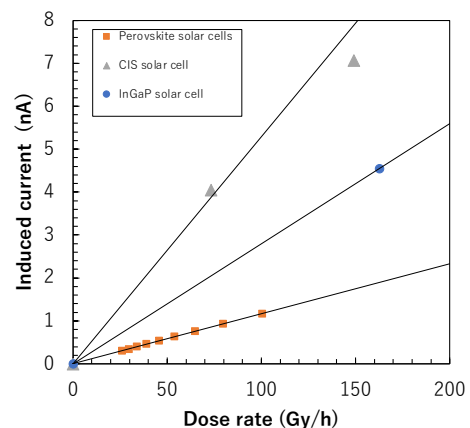


図 1. 太陽電池の γ 線線量検出特性