

太陽電池を応用した放射線検出の社会実装に向けて

Toward the Social Implementation of Solar Cell-Based Radiation Detectors

理研光量子¹, 東北大², PXP³, 産総研⁴

○ 奥野 泰希^{1,2}, 杉本 広紀³, 上川 由紀子⁴, 小林 知洋¹, 大竹 淑恵¹

RIKEN RAP¹, Tohoku Univ.², PXP Co.³, AIST⁴,

°Yasuki Okuno^{1,2}, Hiroki Sugimoto³, Yukiko Kamikawa⁴, Tomohiro Kobayashi¹, Yoshie Otake¹

E-mail: yasuki.okuno@riken.jp

太陽電池は本来、可視光を電気に変換する素子であるが、放射線に対しても発電する。特に、InGaP、CIGS (Cu(In,Ga)Se₂) 及び、有機無機ハイブリットペロブスカイト (HIOP) 太陽電池などの高い放射線耐性を活かし、照射時の放射線誘起電流を利用することで、放射線検出素子として機能させることが可能である [1]。これらの素子は内蔵電位駆動型であり、外部電源を必要としない点も、長期間の現場設置や人体設置などの工業および医療利用において大きな利点となる。

今後、太陽電池型を、医療、原子力、防災、宇宙開発など多岐にわたる分野での社会的ニーズへの対応に向けて、ダイナミックレンジが 8 桁と大きい安価で広範囲に展開可能な素子の生産体制の構築を目指している。Fig.1 では、その量産化に向けた試作機として作製した(a)HOIP、(b)CIGS および、(c)Si 太陽電池をベースとした太陽電池型放射線検出器(SRD)の外観を示している。HOIP 太陽電池では、ホウ素変換膜の $B(n, \alpha)Li$ 反応を利用した中性子検出特性を有した素子を開発した。これは中性子に対する高い S/N 比を達成することでがん治療であるホウ素捕獲療法 (BNCT) 用途モニタとしての有用性が示されている。CIGS 太陽電池を用いたガンマ線線量計において、広線量範囲にわたる応答特性および放射線耐性が 1F 廃炉環境に耐えうる特性を有していることが示唆された。Si 太陽電池では、放射線耐性は低いものの、膜厚が厚いことで低線量率下での放射線検出に有効性があることから、低コストかつ汎用性の高いガンマ線検出素子として期待できる。

本発表では、これらの素子に対する特性を報告するとともに、社会実装に向けた課題として長期安定性、温度依存性、デバイス量産性、校正方法に関する技術課題について報告する。

[謝辞]本研究の一部は、英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の支援を受けた。

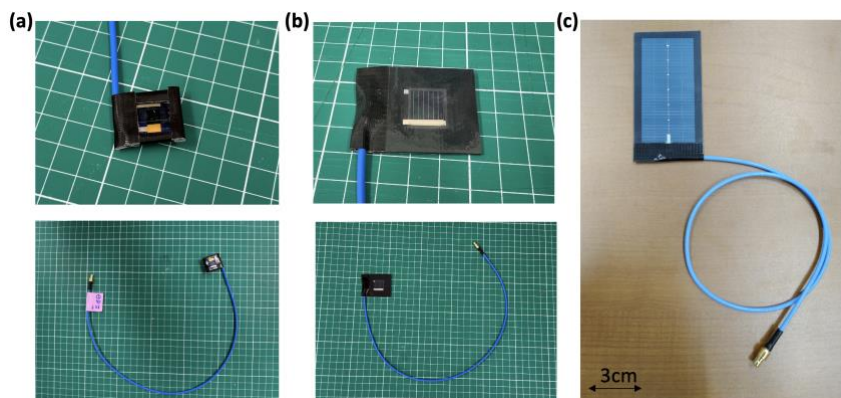


Fig. 1 (a)HOIP, (b) CIGS, and (c) Si solar cell based radiation detector

[1] Y. Okuno, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **64**, 06SP09 (2025).