

CdTe 太陽電池への放射線照射および 高湿環境の影響

Effects of Radiation Exposure and High Humidity on CdTe Thin-Film Solar Cells

木更津高専¹, RIKEN², JAXA³, JAEA⁴, 大阪府大⁵, 京都大⁶

○岡本 保¹, 福井 貴大¹, 戸澤 竜士¹, 小林 知洋², 今泉 充³, 奥野 泰希⁴, 秋吉 優史⁵, 後藤 康仁⁶

NIT, Kisarazu Coll.¹, RIKEN², JAXA³, JAEA⁴, Osaka Pref. Univ.⁵, Kyoto Univ.⁶,

○Tamotsu Okamoto¹, Takahiro Fukui¹, Ryuto Tozawa¹, Tomohiro Kobayashi²,

Mitsuru Imaizumi³, Yasuki Okuno⁴, Masafumi Akiyoshi⁵, Yasuhito Gotoh⁶

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

1. まえがき

東京電力福島第一原子力発電所 (1F) の炉内および建屋内は事故の影響で非常に高い放射線環境となっている。我々は、太陽電池素子をセンサとした線量測定技術を基盤とした高線量放射線計測システムを提案し、実用化に向けた開発を行っている[1]。1F 廃炉への応用では、高放射線耐性、高温高湿耐性などが求められる。今回、CdTe 太陽電池への中性子線などの放射線照射試験および耐湿試験を行ったので報告する。

2. 中性子線照射の影響

ガラス/ITO/CdS/CdTe/C/Ag という構造を有するスーパーストレート型 CdTe 太陽電池に中性子線照射試験を行った。理研の RANS (RIKEN Accelerator-driven compact Neutron Source) を利用し、数日間に分けておよそ 10^{13} n/cm² (熱中性子量) の照射を行った。約 30 日冷却後、ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定したガンマ線スペクトルを Fig. 1 に示す。代表的なピークとしては、銀 110m、インジウム 114m、アンチモン 124、バリウム 131 が確認された。いずれも β 崩壊を起こし線量測定時に影響を及ぼしうる。銀およびインジウムそれぞれの由来は電極と透明導電膜と考えられ、ほかの材料に置き換えることは可能である。本結果はガラスやリード線の材質についても不純物を含めて吟味すべきことを示している。

3. 湿度耐性の検討

湿度耐性を評価するため、恒温恒湿試験を実施した。試験装置として、恒温恒湿槽 (ESPEC SH-221) を使用した。試験条件は、1 F 炉内環境に近いと考えられる、雰囲気: 大気、温度: 30 °C、湿度: 95 %、試験時間: ≥ 1000 h とした。試験結果を Fig. 2 に示す。横軸は累積試験時間、縦軸は短絡電流 I_{sc} について初期値を 1 に規格化した

保存率 (Remaining factor) である。CdTe 太陽電池に関しては 1000 h まで全く劣化がみられなかった。この結果より、CdTe 太陽電池は、1F 炉内の線量計デバイス候補として、十分な耐湿性を有しているといえる。

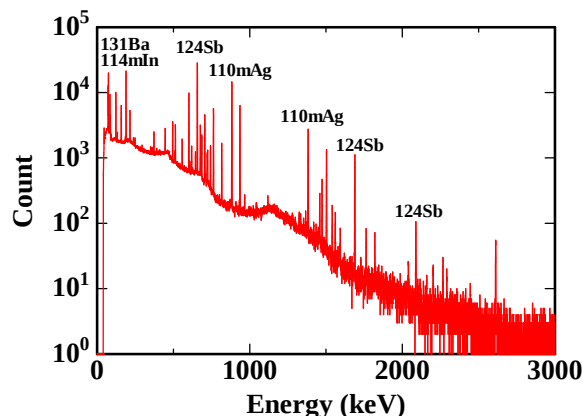


Fig.1 Gamma ray energy spectrum of the CdTe solar cell irradiated with neutron beam.

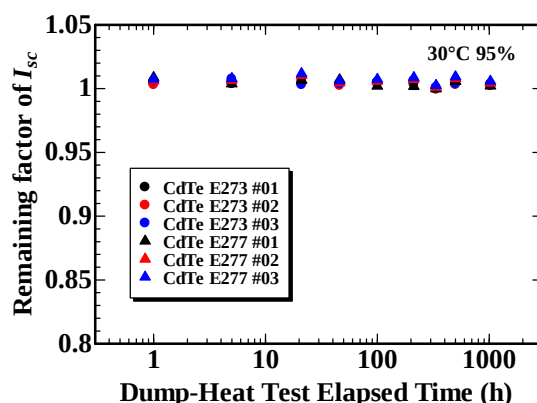


Fig.2 Remaining factor of I_{sc} for the CdTe solar cell as a function of dump-heat test elapsed time.

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」により実施した。

参考文献 [1] 奥野他, 第 66 回春季応物, 9p-W933-10