

複合加速試験における太陽電池モジュールへの UV 曝露の影響

Effects of UV Exposure on Photovoltaic Modules in Combined Acceleration Tests

太陽光発電技術研究組合¹, (独) 産業技術総合研究所²

○Ngo T. H. Trang¹, 辺田 祐志¹, 土井 卓也², 増田 淳²

PVTEC¹, AIST², ○Ngo T. H. Trang¹, Yushi Heta¹, Takuya Doi², Atsushi Masuda²

E-mail: t.ngo@pvtec.or.jp

<諸言>

長期信頼性を有する太陽電池モジュールの開発には実曝露におけるモジュールの発電特性低下を再現できる試験法の探索が重要である。紫外光 (UV) に起因する劣化現象として封止材やバックシートの黄変等が数多く報告されているが、モジュール発電特性に与える影響に関する報告は限られている。さらに実環境では UV 以外に、温度、湿度、電気ストレス等、様々な環境負荷に晒されているが、現状の IEC61215 やその延長試験では、特に UV やそれらの相乗効果による発電劣化に対する影響が十分に考慮されていない。そこで本研究では UV 照射と湿熱 (ダンプヒート、以下 DH) の複合試験を実施し、モジュールの発電特性に対する UV 照射の効果について調査した。

<実験>

本研究では、多結晶シリコンセル、fast cure EVA, PVF/PET/PVF からなる単セルモジュールを用いた。複合加速試験として「光照射 (チャンバー温度 65°C、<30%RH) 500 時間→DH (85°C、85%RH) 500 時間」を 1 サイクルとする繰り返しのサイクル試験を実施した。光源には Xe ランプ (90 W/m² at 300-400 nm) を用いた。光照射の効果を評価するためガラス面とバックシート面への光照射試験を別々に行った。また、熱劣化の影響を評価するため、「乾熱 500 時間→DH500 時間」を比較試験として実施した。さらに EVA 中の残留酢酸濃度分析を行い、劣化メカニズムを解析した。

<結果、考察>

複合加速試験前後の EL 画像と出力の変化を Fig. 1 に示す。ガラス面へ照射した場合の方が出力低下が大きく、また同じ試験時間の乾熱・DH 試験と比較した場合、光照射・DH の方が出力低下度が大きかった。即ち、複合加速試験において UV 光はモジュールの出力低下に著しく影響することが示唆された。

次に、モジュール発電量低下の主要原因と言われている EVA 中の酢酸量の分析を行った (Fig. 2)。複合試験 (Xe2000h/DH2000h) における酢酸の量は、それぞれの単一試験 (Xe2000h、または DH2000h) での酢酸量を足し合わせた値よりも多く、複合試験における UV と湿熱の相乗効果が示唆される。更に、実曝露モジュール^[1]と比較すると、残存酢酸量は複合試験と実曝露モジュールが同程度であり、長時間の DH 試験で観測されるような高濃度ではないことが確認された。以上の結果から、本 UV・湿熱の複合加速試験により、モジュール発電特性への UV 照射の影響が実証されたと共に、モジュール長期信頼性加速試験には UV 照射を含んだ複合試験の重要性が示唆された。

^[1] 第Ⅱ期高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム 最終成果報告書 (平成 26 年)。

<謝辞> 本研究の成果は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託研究で得られたものである。

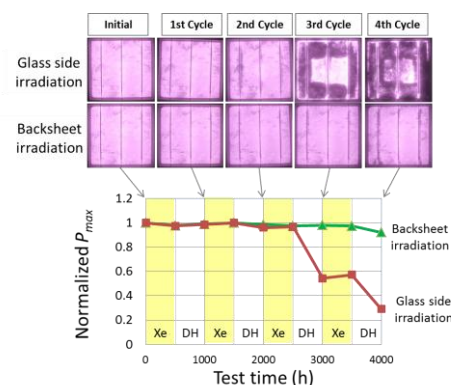


Fig. 1. EL images and maximum power (P_{max}) for PV modules before and after the combined test of xenon irradiation and DH.

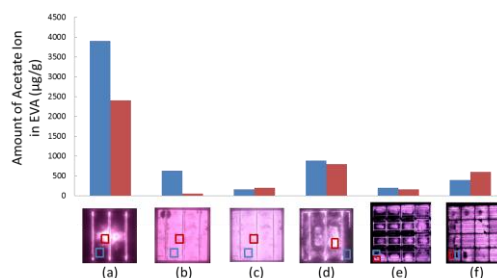


Fig. 2. Amount of acetate ion in EVA for modules after acceleration tests of (a) DH4000h, (b) DH2000h, (c) Xe2000h, (d) combined DH2000h/Xe2000h and after 19-year field exposure at Miyakojima^[1] for the case of (e) PVF/PET/PVF backsheet and (f) PVF/Al/PVF backsheet. Red and blue squares in EL images show the positions of analyzed EVA.