

結晶 Si 太陽電池モジュールの湿熱ストレス寿命に及ぼす UV 光の影響と 添加剤の影響

Effect of UV Light and Additives on Crystalline Si PV Modules Lifetime under Hygrothermal Stress

京セラ¹, 産総研² ○坂元智成¹, 新楽浩一郎¹, 黒瀬卓也¹, 内田眞輔¹, 矢田伸二¹,
井上志朗¹, 伊野裕司², 浅尾秀一², 白澤勝彦², 高遠秀尚²
Kyocera Corp.¹, AIST² ○Tomonari Sakamoto¹, Kouichirou Niira¹, Takuya Kurose¹,
Shinsuke Uchida¹, Shinji Yada¹, Shirou Inoue¹, Yuji Ino²,
Shuichi Asao², Katsuhiko Shirasawa², Hidetaka Takato²,
E-mail: tomonari.sakamoto.ke@kyocera.jp

[はじめに]太陽光発電コスト[円/kWh]を低減するためには太陽電池モジュールの長寿命化は重要な要素である。太陽電池モジュールの劣化寿命に影響するストレス因子は様々だが、湿熱ストレスと UV 光ストレスはその代表的因子であり、UV 光は湿熱劣化を促進することが報告されている[1][2]。太陽電池モジュールの市場での UV 湿熱劣化寿命を見積もり、また製品の市場寿命を妥当に評価できる複合試験条件を抽出するためには、UV 光による湿熱劣化寿命短縮量を把握すること、および添加剤の影響程度を把握することが不可欠である。本研究では、①湿熱単体ストレス寿命に対する UV 湿熱複合ストレス寿命の短縮量を把握し、②各種添加剤のうち紫外線吸収剤 (UVA) の影響を把握することを目的として行った。

[試験条件]本研究では、Al-BSF タイプの多結晶 Si セルを用い、3 種類の EVA 封止材で 1 セルモジュールを作製した。EVA は、それぞれ A (従来品/UVA あり)、B (改善品/UVA あり)、C (改善品/UVA なし)である (京セラ準備)。これらの試料に対し、UV 試験に続いて DH(湿熱)試験を行うシーケンシャル複合試験を産総研 FREA にて実施した。UV 試験では、MH 光 140 W/m²にて最大 277 kWh/m² (国内市場約 3 年相当)の負荷を加えた。DH 試験では、95℃/95%にて FF 特性の屈曲劣化を確認するまで負荷を加えた。評価は、フォト V-I 測定で FF 特性の推移を調査し、EL/PL 測定でセル面内劣化部位のイメージングを行った。

[結果と考察]図 1 に、UV 試験 100 kWh/m² 後および 277kWh/m²後の DH 試験での FF 特性の推移を示す (UV100 は DH 単体とほぼ同等の寿命であることを別に確認)。EVA-A に対して EVA-B は湿熱寿命が 3 倍程度改善されているが、どちらも UV 光による有意な寿命短縮が認められた。EVA-A と B の UVA 添加量は同等だ

が、寿命短縮割合は EVA-A では 50%程度に及ぶのに対し、B では 30%程度に抑えられる結果となった。一方、UVA が添加されていない EVA-C では、UV 光による寿命短縮は 5 %程度に留まった。UV 光と UVA の組み合わせがある場合に酢酸が発生することが報告されており[2]、EVA-A と B で比較的大きな寿命短縮が起こった原因は、この組み合わせ起因の酢酸によると考えられる。以上の結果を含めた温度 2 水準試験による市場寿命予測を行ったところ、EVA-B と C では国内非住宅市場で 35 年以上の UV 湿熱劣化寿命を有する見込みを得た。

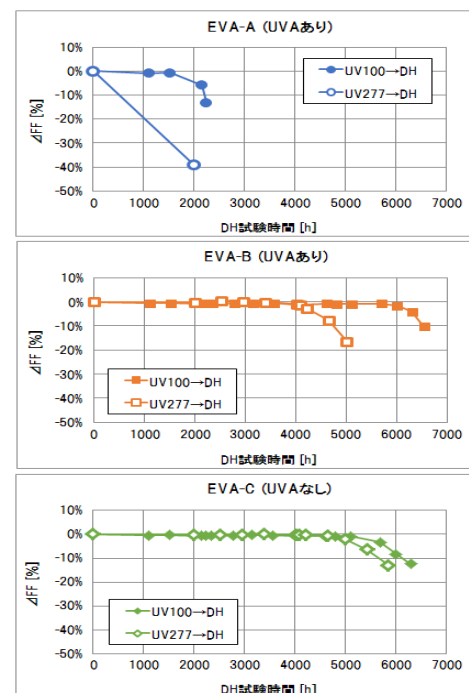


図 1 UV試験後のDH試験でのFF特性推移

謝辞 本研究は NEDO 委託研究「低コスト高効率セル及び高信頼性モジュールの実用化技術開発」のもとに実施された。

[1] T. Ngo *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* 55, 052301 (2016).

[2] Y. Irie *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* 57, 08RB22 (2018).