

太陽電池モジュールに対する光照射試験における酢酸発生挙動

○森田秀幸¹・網岡孝夫¹・土井卓也²・増田淳²
1. 東レ株式会社、2. 産業技術総合研究所

研究の目的

【背景】

- ・近年の研究によって、EVA封止材から発生する酢酸が太陽電池モジュールを劣化させることが知られている。
- ・酢酸はEVA封止材が湿熱劣化により加水分解することで発生し、湿熱試験後のテストモジュールから検出された事例が報告されている。
- ・一方、EVAは光照射によっても分解し、酢酸が発生すると考えられているが、光照射試験後のモジュールについて分析した事例は少ない。

【目的】

- ・テストモジュールへの光照射試験時に発生する酢酸量を分析し、その時間変化を追跡することで、光照射がモジュール信頼性に与える影響を調査する。

実験

【UV光照射条件】

- 槽内温度 : 65°C
- モジュール温度 : 85°C
- 槽内湿度 : 30%RH
- 照射強度 : 90W/m²
- 照射面 : 表面
- 端子条件 : オープン
- セル : 市販多結晶シリコン(p型)
- 試料形態 : ガラス/EVA/セル/EVA/BS
- EVA : ファーストキュアタイプ

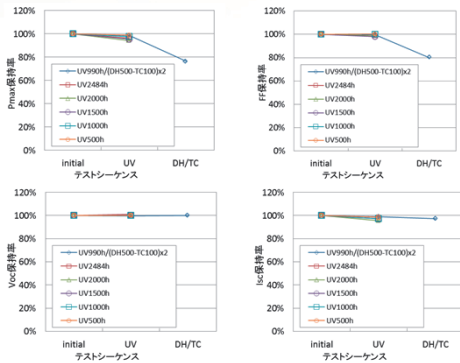


複合加速試験装置

結果

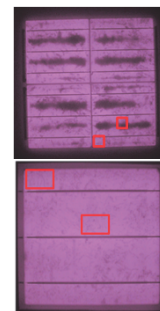
・発電特性評価

UV光照射試験では変化なし。
追加DH・TC処理で劣化。

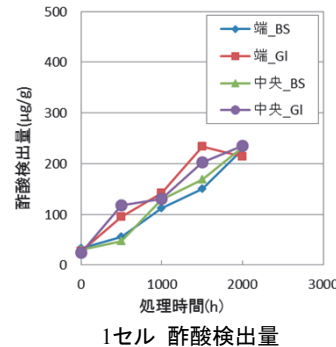


・イオンクロマトグラフィーによるモジュール内酢酸量検出

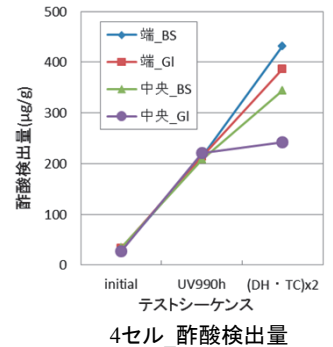
UV光照射時間2000h→表面、裏面EVA共に250μg/g程度。湿熱処理後も大きな変化なし



□ EVA切出位置



1セル_酢酸検出量



4セル_酢酸検出量

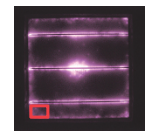
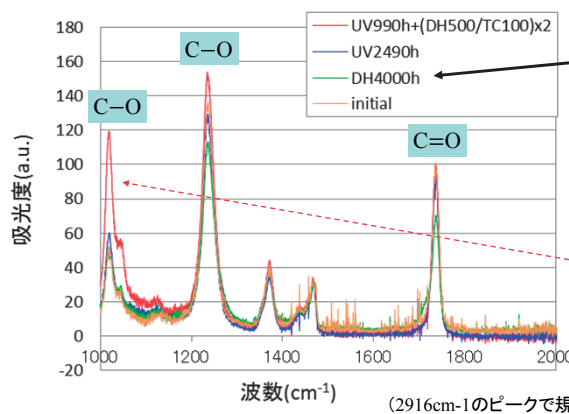
・EL画像

発電特性と同様、UV光照射試験では変化なし。
DH・TC処理で暗部発生。

モジュールサイズ	initial	UV	DH・TC
UV2484h			
UV990h			
UV2000h			
UV1500h			
UV1000h			
UV500h			

・FT-IR-ATRによるガラス側EVA封止材の構造解析

UV光照射+湿熱処理で劣化したEVAは湿熱処理単体による劣化と構造変化が異なる。



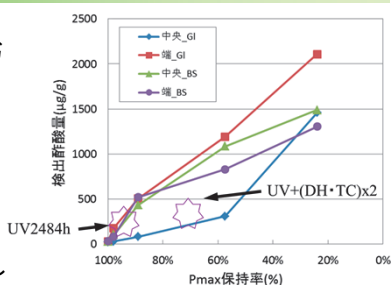
DH4000h処理サンプル
Pmax保持率23.2%
□ EVA切出位置

1020cm⁻¹近傍に大きな構造変化が観察された。
UVのみ、DHのみでは顕著にならず、組合せ試験にて顕在化する。

考察

UV光照射を組合せた試験で劣化したモジュールは、湿熱試験単独の場合と比較して検出酢酸量が少ない。原因を以下の通り考察し、今後検討する。

- ①低濃度の酢酸でも、時間によって劣化する。
- ②UV光照射中、酢酸が溜まりにくく、モジュール外へ拡散している。



DH処理中における酢酸検出量

(A. Masuda, Proc. 29th EU PVSEC, 2014, p. 2566.)

結論

- ・UV光照射のみでは、PVの発電特性は劣化しない。
- ・UV光照射後湿熱処理を実施すると、湿熱処理単体より劣化が速い。
- ・UV光照射のみでは、モジュール内酢酸量の増加量は小さい。
- ・UV処理後湿熱処理を実施したサンプルでは、DH処理単体では見られない官能基増加が観測された。