

プレッシャークッカー試験によるダブルガラス構造を有する 結晶シリコン PV ミニモジュールの劣化評価 (II)

Evaluation of crystalline silicon PV mini-module with double-glass structure
by pressure cooker test (II)

産総研 FREA [○]伊野 裕司, 安藤 俊介, 白澤 勝彦, 高遠 秀尚

Fukushima Renewable Energy Research Center, AIST, [○]Yuji Ino, Shunsuke Ando, Katsuhiko
Shirasawa, Hidetaka Takato

E-mail: ino.yuji@aist.go.jp

太陽光発電モジュールは屋外で数十年にわたる使用が想定されるが、製品開発においては開発期間が限られているため、加速試験による信頼性評価が欠かせない。我々は、高温高湿(DH)試験に加えて、高温高湿環境での加速試験の1種である Pressure cooker test (PCT)を行い、インターコネクタ沿いから広がる劣化を観察し、インターコネクタ(IC)のタブ付条件が劣化に与える影響について報告した[1]。この劣化では、IC 被覆はんだの種類やはんだ付け時のフラックスの量が劣化の進行に影響を与えることが確認され、また劣化領域の Ag フィンガー電極表面では EDX 観察から Sn と O の存在が確認された。また、ダブルガラス(G/G)構造をもつミニモジュールを作製し、PCTで劣化挙動を調査したところ、劣化した G/G モジュールでは、表側・裏側のインターコネクタ周辺の Ag 電極の変色に加え、横配線に隣接した Ag 電極でも変色が確認された[2]。TOF-SIMS 分析より、この IC 近傍・配線近傍電極変色部では、電極正常部と比べて、Sn, 無機 Si, リン酸化合物がより多く検出された[3]。電極変色箇所と EL 観察での劣化箇所との対応から、これらの成分が電極劣化に関与していることが示唆された。しかし、IC や横配線はその立体的な形状から、モジュール内部への水の侵入経路となりえ、侵入した水分量の違いが劣化箇所の違いをもたらした可能性が排除できない。

そこで図 1 (a)のような G/G モジュールを作製し、110 °C, 85 %RH で PCT を行い、劣化状況を観察した。図 1 (a)の左の横配線の一部には、はんだからの Sn 成分の拡散を抑える目的で、カプトンテープで被覆した。図 1 (b)の EL 像では、以前の報告[2]で見られたように、被覆されていない横配線に隣接した Ag 電極部では EL 暗部が発生している。それに対し、被覆された横配線に隣接した Ag 電極部(図 1(b)の赤点線部)では EL 暗部が発生していない。これは、はんだからの Sn 成分が電極の湿熱劣化を促進しているという我々の仮説を裏付けるものである。

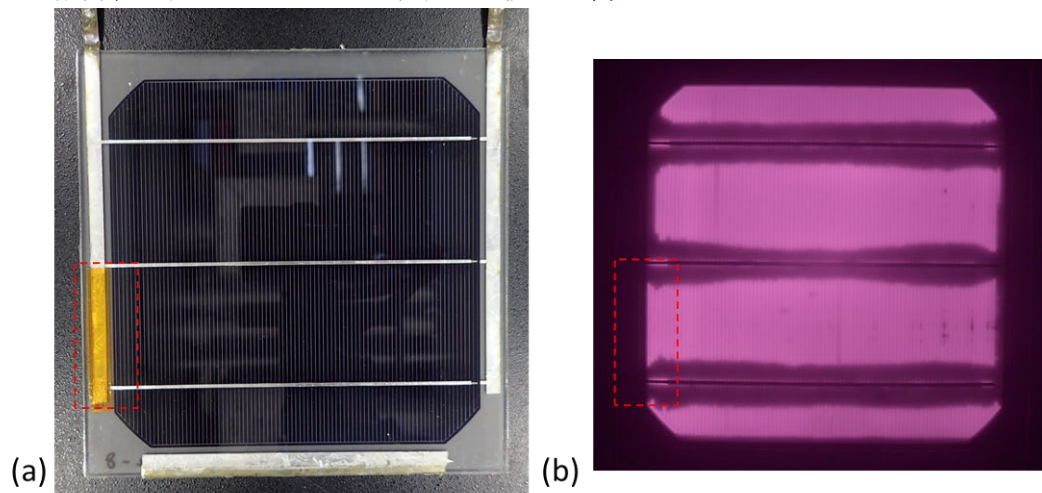


図 1. PCT を 1200 h 行った後のダブルガラス・ミニモジュールの(a)外観写真と(b)EL 像。

- [1] Y. Ino, S. Asao, K. Shirasawa and H. Takato, "Investigation of Degradation Mode Spreading Interconnectors by Pressure-Cooker Testing of Photovoltaic Cells," in *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 10, no. 1, pp. 188-196, Jan. 2020.
- [2] 伊野 他, 第 80 回 応用物理学会 秋季学術講演会 (2019).
- [3] 伊野 他, 第 67 回 応用物理学会 春季学術講演会 (2020).