

c-Si 太陽電池における電極腐食過程の解析 Corrosion Mechanisms of Front Electrodes on c-Si PV Cells

○棚橋 紀悟、坂本 憲彦、柴田 肇、増田 淳（産総研）

○Tadanori Tanahashi, Norihiko Sakamoto, Hajime Shibata, and Atsushi Masuda (AIST)

緒言

長期屋外曝露された結晶シリコン太陽電池 (c-Si PV) モジュールは、周囲からの湿熱ストレスで産生された酢酸により、経年劣化することが知られている。我々は、本劣化現象を模擬・加速する試験方法として、c-Si PV セルを高温高湿環境下で酢酸蒸気に曝露する手法を提案している。今回、本加速試験において発現する新たなインピーダンス成分に対するバイアス電圧の影響を解析することにより、c-Si PV セルの電極腐食機構を検討した。

方法

c-Si PV セルの酢酸蒸気曝露において、新たなインピーダンス成分 ($R3 \cdot C3$) が発現し (Fig. 1)、発電特性の変化にともない変化することを報告してきている。発電特性 ($I_{sc} \cdot FF$) の変化が分離可能な温度において (Fig. 2)、このインピーダンス成分に対するバイアス電圧の影響を測定し、c-Si PV セルの電極腐食過程を推定した。

結果と考察

75°C/80%相対湿度環境下で酢酸蒸気曝露を行った c-Si PV セルの発電特性とインピーダンス特性は、Fig. 2 に示すように、C3 成分の発現と低下という特徴的变化を示す (Phase I)。しかし、 I_{sc} 低下にともなう C3 成分の顕著な変動は観測されない (Phase II)。各フェーズの変動期・安定期における C3 成分のバイアス電圧依存性を検討したところ、Phase I と Phase II における差異を確認できた (Fig. 3)。

Phase I においては、変動期から安定期にかけて大きな C3 レベルの低下が生じる (Fig. 3 においては C^2 値の増大) とともに、バイアス電圧の影響を大きく受ける状態へ変化した。一方、Phase II においては、C3 レベルの変化は小さく、バイアス電圧の影響も減少した (フラット化)。

これらから、Phase I 発現期・変動期においてはバイアス電圧の影響を受けない金属板コンデンサ様のギャップ形成が起こり、Phase I 安定期においては、これがショットキーバリア接合様コンタクトに移行することが推定できた。また、Phase II においては、このショット

キーバリア接合様コンタクトが、(C^2 値のフラット化から) 金属板コンデンサ様のギャップに再び変化する様相が推定できた。

謝辞

本検討は、新エネルギー・産業技術総合開発機構からの委託研究により実施した。

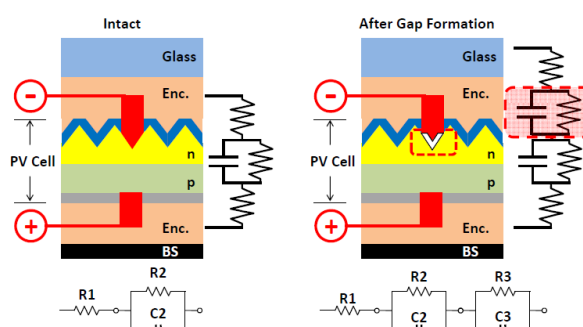


Fig. 1. Evolution of AC equivalent circuit by the formation of gap under front electrode on PV cell.

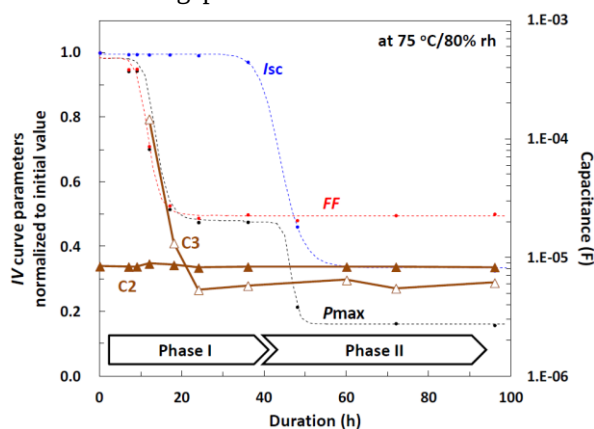


Fig. 2. Phase transition during degradation in PV cells exposed to HAC vapor at 75°C/80% rh.

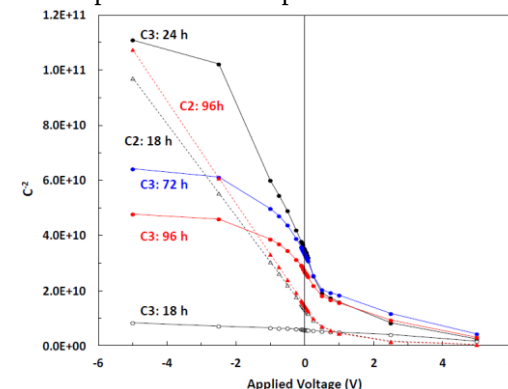


Fig. 3. Transition of C3 during degradation in PV cells exposed to HAC vapor at 75°C/80% rh.