

太陽電池モジュールにおける電圧誘起劣化箇所の一検討

— フィンガー電極近傍での局所的劣化の可能性 —

Study on location with potential induced degradation of photovoltaic module

- Possibility of local degradation around finger electrodes -

岐大工¹, 産総研² ○吉田 弘樹¹, 大橋 史隆¹, 亀山 展和¹, 傍島 靖¹,

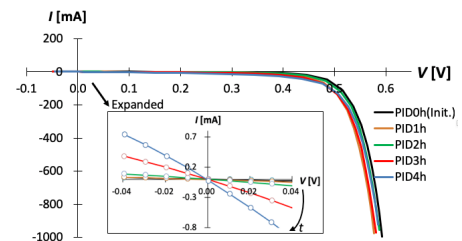
原 由紀子², 増田 淳², 野々村 修一¹

Gifu Univ.¹, AIST², °Hiroki Yoshida¹, Fumitaka Ohashi¹, Nobukazu Kameyama¹,
Yasushi Sobajima¹, Yukiko Hara², Atsushi Masuda², Shuichi Nonomura¹

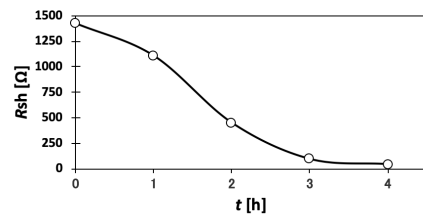
E-mail: hiroki@gifu-u.ac.jp

電圧誘起劣化(Potential Induced Degradation: PID)は、高温多湿な環境で太陽電池モジュールとフレーム等の間に高電圧が印加されて発生することが知られている。高電圧印加時、フィンガー電極がリーク電流の一経路となり得るなら、封止剤や反射防止膜表面を流れるリーク電流に加えてNaイオンなども集まり、フィンガー電極近傍が局所的に劣化される可能性がある。そこで、太陽電池に対して、受光面から光子を注入する PL (Photoluminescence)法と、電極からキャリアを注入する EL (Electroluminescence)法の測定結果を比較することで、フィンガー電極近傍における劣化について検討した。

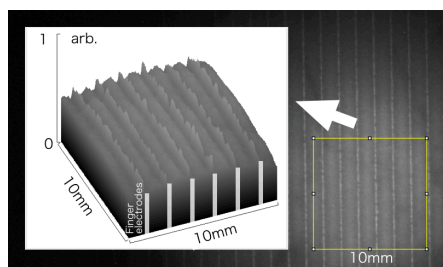
ミニモジュール (p 型多結晶 Si セル $156 \times 156 \text{ mm}^2$, カバーガラス, EVA, バックシート) のカバーガラス中央付近に Al テープ ($10 \times 10 \text{ mm}^2$) を貼って -1 kV 印加し, PID 試験 (ドライ, 85°C , ダーク, 1~4 h) を実施した。図 1 (a) に示すのは 1 時間経過毎のダーク I-V 特性の変化であり, 図 1(b) に示す様に 3 時間以後ではシャント抵抗値 R_{sh} は 100Ω 以下に低下した。図 2(a) は PID 試験 4 時間経過後の試料の PL 像であり, PID 試験中の高電圧印加領域 ($10 \times 10 \text{ mm}^2$) とその領域の発光強度 3D 像 (フィンガー電極の位置を像手前の棒で示す) も図中に示してある。フィンガー電極の直ぐ際に、電極に沿った細長い暗部が見られる。図 2(b) は EL 像でありフィンガー電極同士の間には暗部が見られる。



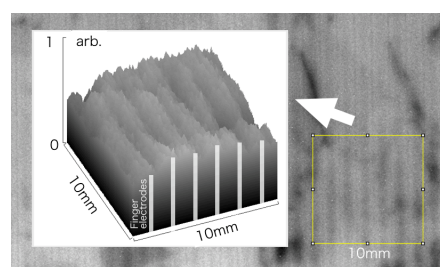
(a) ダーク I-V 特性(室温)



(b) シャント抵抗
図 1 PID 試験結果



(a) PL 像 (レーザー波長: 808 nm, 強度 33 mW/cm^2)



(b) EL 像 ($I_{pm} = 4 \text{ A}$)

図 2 PID 試験 4 時間経過後の高電圧印加部 ($10 \times 10 \text{ mm}^2$) の EL 像と PL 像

PL 法では均一なキャリア発生が期待できるので、フィンガー電極際の暗部は、この領域内での劣化箇所がフィンガー電極際に集中していることを示していると考えられる。EL 法ではフィンガー電極からキャリアを注入しているので、フィンガー電極近傍における劣化の影響は顕著には見られないと考えられる。PID 試験の時間経過、回復、セルの他の箇所などの評価結果は発表に譲る。

【謝辞】本研究は NEDO プロジェクトの一環として遂行されました。