

太陽電池セル表面近傍における導電性原子間力顕微鏡を用いた電圧誘起劣化の影響評価

大橋史隆¹・吉田弘樹¹・原由紀子²・増田淳²・野々村修一¹
¹岐阜大学 工学部

²産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 太陽光発電研究センター モジュール信頼性チーム

研究の目的

電圧誘起劣化 (Potential Induced Degradation: PID)

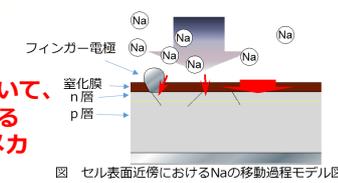
高電圧システムにおいて、太陽電池モジュールの出力が大幅に低下する現象

主な原因

電界によりカバーガラス中および汚染物質として存在するNaがセルに移動

PID加速試験および回復試験前後において、微視的な観点からセル表面近傍におけるNaの移動過程評価を行いPIDの発生メカニズムの知見を得る¹

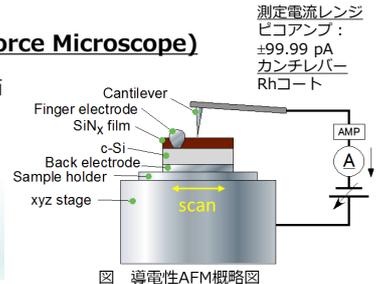
太陽電池モジュールの性能が劣化



導電性原子間力顕微鏡 (conductive-Atomic Force Microscope)

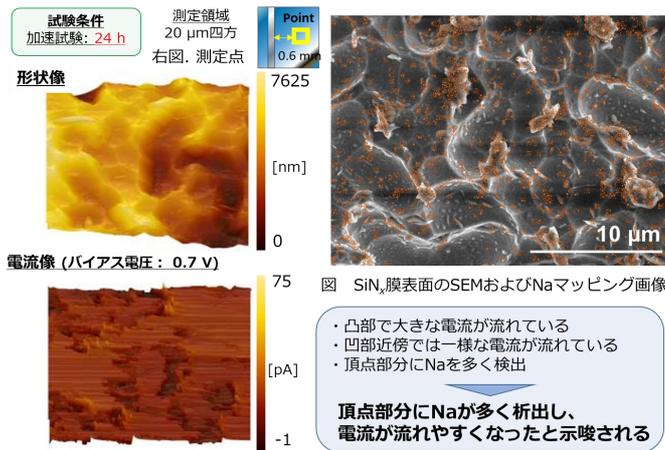
- 形状像、電流像を同時に評価
- 局所的なI-V特性評価が可能

異なるPID加速試験、PID回復試験を行ったセルにおいて、SiNx膜上およびpn接合上の形状像、電流分布を評価

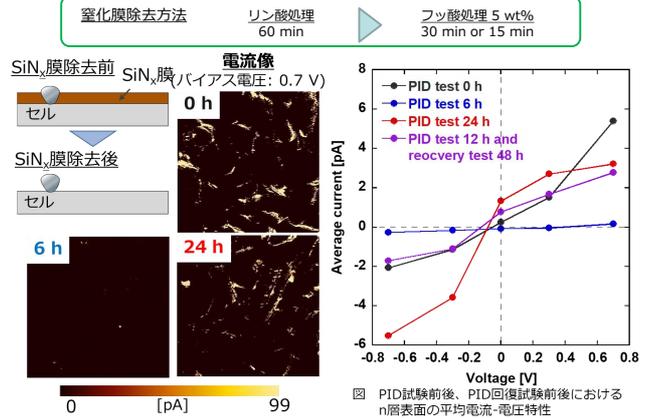


結果・考察

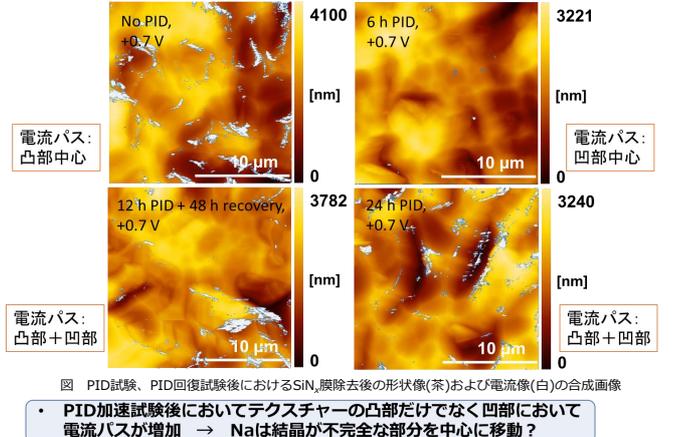
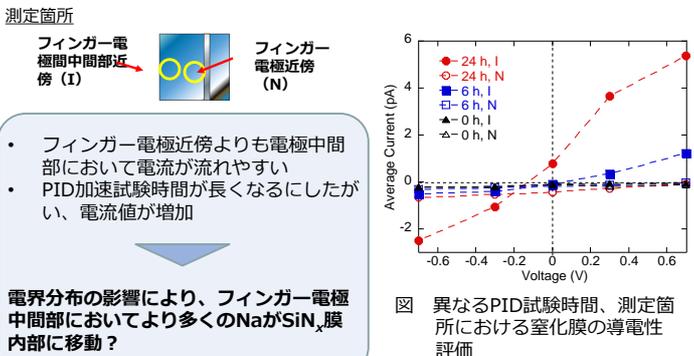
PID試験後のSiNx膜の導電性のテクスチャー構造依存性



SiNx膜除去後の形状および電気特性評価



PID試験後のSiNx膜の導電性のフィンガー電極からの距離依存性



結論

SiNx膜表面における評価

- SiNx膜表面のテクスチャー凸部においてNaの析出、電流の流れやすい箇所を確認。
- フィンガー電極近傍よりも、隣り合うフィンガー電極中間部において電流が流れやすい。

SiNx膜除去後における評価

- n層表面におけるI-V特性評価では、PID試験後、PID回復試験後は整流性は示さない。
- テクスチャーの凸部だけでなく凹部において電流パスを確認。

参考文献

- F. Ohashi et al., Jpn. J. Appl. Phys. 57, 08RG05 (2018).

謝辞

本研究はNEDOプロジェクトの一環として行われました。