

p型結晶シリコン太陽電池のPID現象に対する SiN_xとpn接合部の影響

城内 紗千子・増田 淳

産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター モジュール信頼性チーム

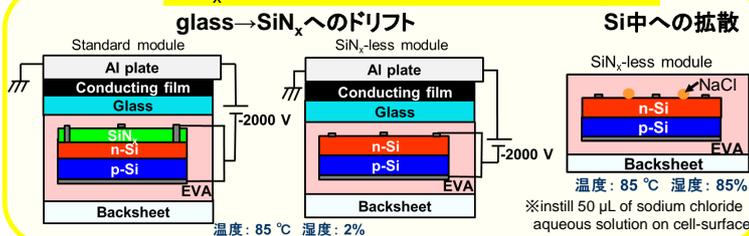
背景

太陽光発電システムの出力が短期間で大幅に低下するPotential Induced Degradation (PID)現象は、モジュール表面のカバーガラス中のNaやセル表面汚染が主要因とされている。p型結晶シリコン太陽電池のPID現象では、FFとV_{oc}の顕著な劣化が見られ、メカニズムとして高電圧がかかることによりセル表面へNaがドリフトし、セルの内部へ拡散することが考えられている。しかし、Naのドリフトや拡散の様子、またpn接合部に侵入したNaが発電特性に及ぼす影響についてはいまだ未解明な部分が多い。このため、Naのドリフトや拡散の影響を調べるため、SiN_xを除去したセルでPID試験を行い、ドリフトについて検証した。また、NaCl水溶液を滴下後DH試験を行い、Naがpn接合部へ拡散するか検証した。

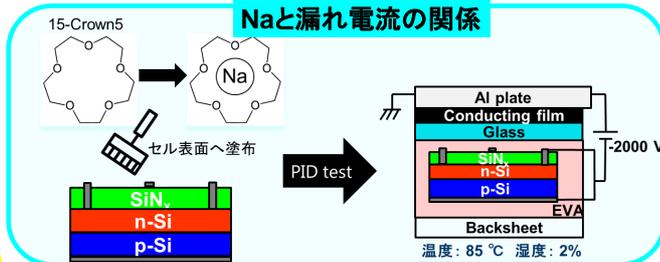
実験目的と実験方法

- ☆ SiN_xに電界がかからなければPIDは起きない？
- ☆ Si内部へはNaが拡散している？
- ☆ 電界が一番かかる部分はセルのエッジ？
- ☆ NaさえブロックすればPIDは起きない？

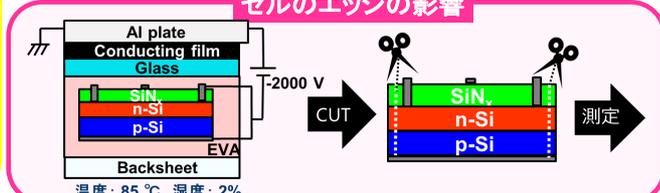
SiN_xへのNaのドリフトとSi中へのNaの拡散



Naと漏れ電流の関係

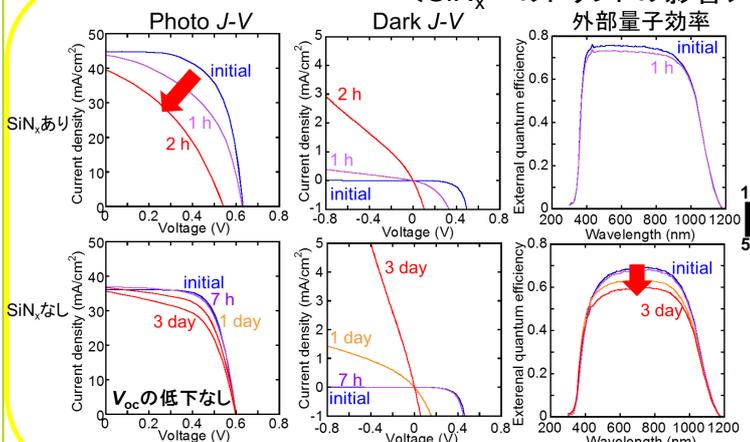


セルのエッジの影響

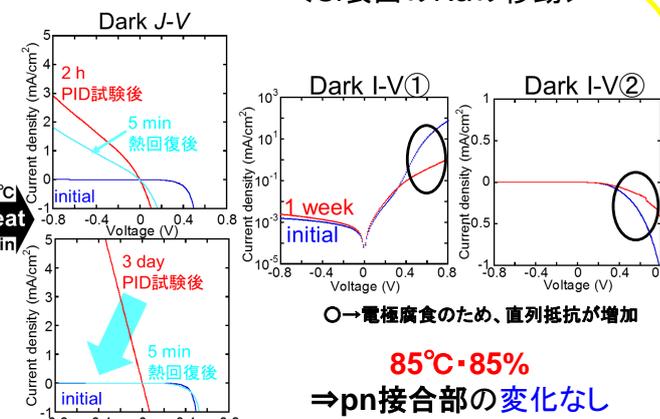


結果と考察

<SiN_xへのドリフトの影響>

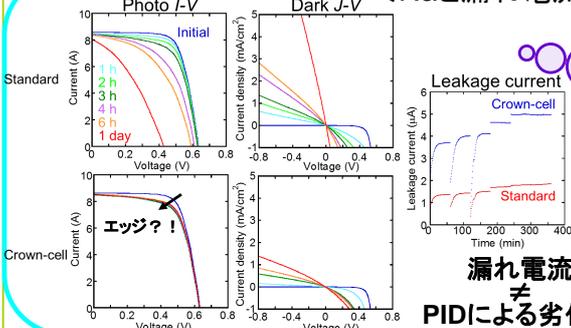


<Si表面のNaの移動>



SiN_xなし⇒PID起こりにくい SiN_xなし⇒短時間の加熱で完全回復

<Naと漏れ電流の関係>

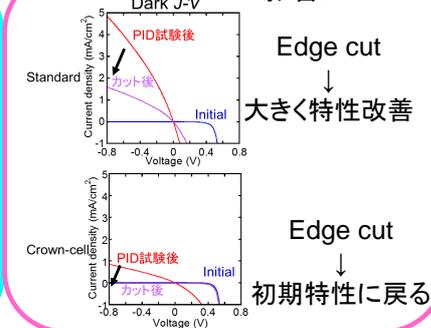


Standard
劣化大・漏れ電流小

Crown-cell
劣化小・漏れ電流大

ガラス中のNaをブロック
⇒PID抑制効果あり

<エッジの影響>



まとめ

- Naのドリフトと拡散
 - ・SiN_xがないとPIDは起こりにくい
 - ・Si表面のNa⇒85°C85%では、pn接合部の変化なし
- Naと漏れ電流の影響
 - ・漏れ電流≠PIDの起こりやすさ
 - ・Naブロック⇒PID抑制
- エッジの影響
 - ・エッジの影響大

謝辞: 本成果はNEDOの委託のもと得られたものであり、関係者各位に深く感謝致します。
本研究での電極作製についてご協力頂きました産業技術総合研究所の齋均主任研究員と佐藤芳樹氏に深く感謝致します。