

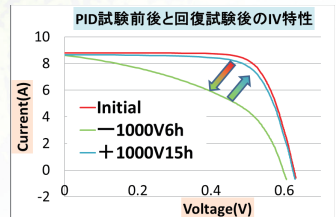
# 結晶シリコン太陽電池における 事前逆電圧印加によるPIDの抑制効果

原 由希子・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

## 研究の背景

- 電圧誘起劣化(PID)現象は、メガソーラの普及に伴い問題視され、近年は研究・対策が進んでいるもののメカニズムは完全に解明されているわけではない。
- 一方、PIDは**不可逆現象ではなく、逆バイアスの高電圧印加により回復**することが知られている。

回復現象を応用することにより、PID現象を抑制することに成功



◆ PID試験前後と回復試験後のIV特性。逆電圧(+1000V)印加により回復している。

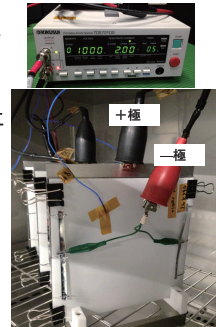
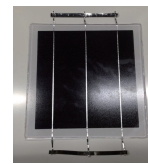
## 実験

### アルミ法(AIST法)

モジュールの受光面側に導電性シート/アルミ板/重石用のガラスの順に重ね、クリップで固定し密着させる。

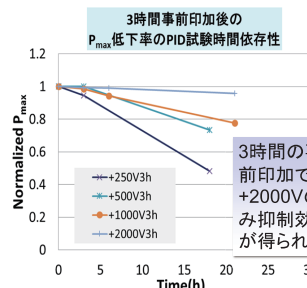
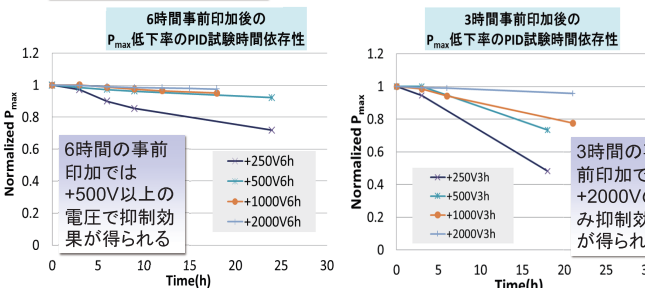
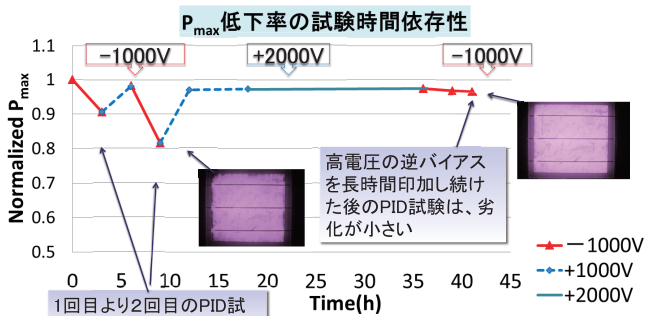
セルの端子を短絡させ、高電圧電源のマイナス極に接続し、アルミ板と電源のプラス極を接続する。

【PID試験条件】  
PID試験電圧: -1000V  
試験温度: 85°C  
試験湿度: <2%  
回復試験電圧: +1000V  
+2000V

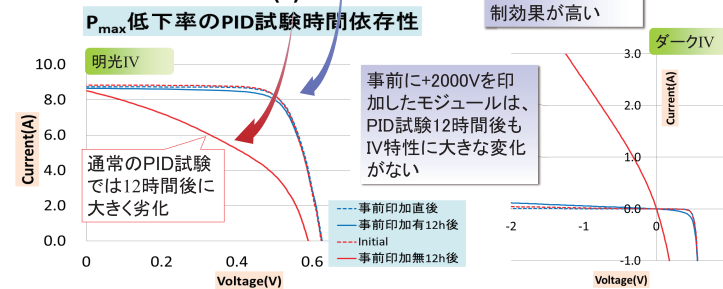
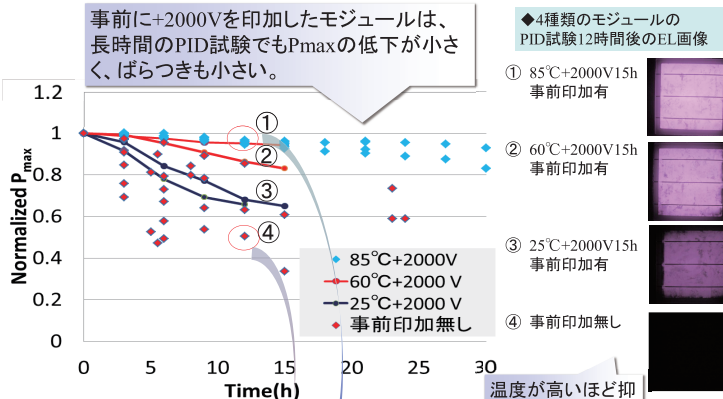


## 結果

◆ PID試験と回復試験の連続試験による $P_{max}$ (最大出力)の変化



◆ 事前印加温度を85°Cとし、時間および電圧を変化させた場合の $P_{max}$ 低下率のPID試験時間依存性の違い

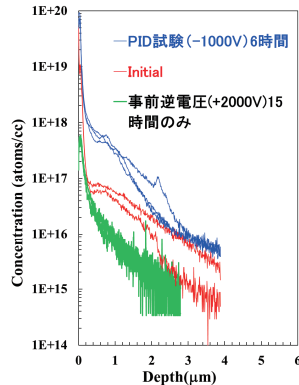
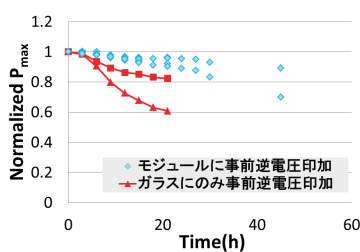


◆ 事前印加温度を変化させたモジュールと事前印加無しモジュールの $P_{max}$ 低下率のPID試験時間依存性(上) および事前印加有・無のPID試験12時間後の電流電圧特性(下)

## 考察

【事前逆電圧を印加したモジュール内に何が起きているのか】

- 事前逆電圧を印加することにより、ガラス中のNa分布に変化がおきるのではないかと推察される。→ガラス中のNa分布に目立った変化は見られない。さらに、ガラスにのみ事前逆電圧を印加しても抑制効果は無効。
- 事前逆電圧をかけたモジュールはセル表面のNa量が少ないが、抑制効果の理由としては不十分。



→メカニズム解明は今後の課題である

◆セル表面のNaのSIMSプロファイル

## 結論

- 事前逆電圧印加の条件によりその後のPID劣化に違いが生じ、劣化を抑制させることも可能となる。
- 抑制効果が得られたモジュールは、長時間のPID試験でも $P_{max}$ の低下が小さく、個々のばらつきも小さい。
- 事前印加時の条件は、高温であるほど抑制効果が高い。また、電圧が高く、時間が長いほど抑制効果が得られる。
- 温度85°Cの場合、抑制効果が有効とされる電圧および時間の組み合わせは右表の通り。

時間(h)	電圧(V)				
	+2000	+1000	+500	+250	+100
15	○	○	○	○	×
9	○	○	○	○	○
6	○	○	○	×	○
3	○	×	×	×	○
1	×	×	○	○	○

## 謝辞

本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構からの委託研究の一環として実施されたものであり、関係各位に感謝いたします