

p型結晶Si太陽電池におけるPIDと高温高湿劣化の相互影響

橘泰至^a、豊田文紫^a、南川俊治^a、原由希子^b、増田淳^b

^a石川県工業試験場、^b国立研究開発法人産業技術総合研究所

研究の目的

- ・太陽光発電の発電コストを低減させるためには、発電効率の向上、製造コストの低減と共に、長期間の安定した発電が求められる。
- ・PID (Potential Induced Degradation) は電圧により太陽電池が劣化する現象であり、長期間の安定した発電を実現するためには、PIDが発生する諸条件を明確化して、対策を施す必要がある。
- ・本研究では、PIDを生じたp型結晶Si太陽電池が高温高湿に曝された場合の性能の推移を明確にすることを目的とする。

実験

1セルモジュールに対して、DH (ダンプヒート : 温度85°C、湿度85%rh) 試験と、PID試験 (AI法、印加電圧-1000 V、温度85°C) を、次の2種類の条件で行った。

①複合試験 : DH試験1000 hの後にPID加速試験20 hを実施、その後再度DH試験を3000 h実施

②DH試験のみを実施

Fig. 1に最大出力 P_{max} 規格値の推移を、Fig. 2に並列抵抗 R_{sh} の推移を、Fig. 3に直列抵抗 R_s の推移を示す。

結果

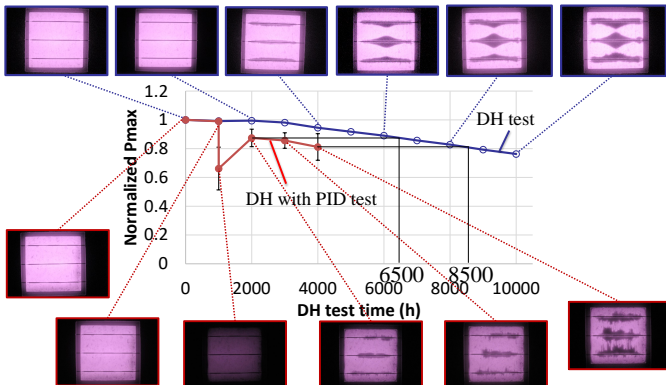


Fig. 1. P_{max} 規格値とEL画像の推移

【複合試験】

[DH試験1000 h]

- ・ P_{max} 、EL画像、 R_{sh} 、 R_s のいずれも劣化を示す変化は確認できない。

[PID試験 (20 h)]

- ・PID試験で P_{max} 規格値は0.66まで低下、 R_{sh} は3桁減少、 R_s は増加
- ・EL画像はセル全体が暗化した。タブ線沿いの暗化は確認できない。

[DH試験1000~4000 h]

- ・2000 hにおいて、 P_{max} 規格値は0.87まで、 R_{sh} は10 k Ω まで、 R_s は0.01 Ω まで回復、EL画像はタブ線沿いが暗化
- ・2000~4000 hにおいて、 P_{max} は徐々に低下、 R_{sh} は一定、 R_s は増加傾向、EL画像ではタブ線沿いの暗化が拡大

考察

- ・複合試験2000~4000 hにおける P_{max} の値は、DH試験のみの6500~8500 hに相当しており、DH試験にPID試験を複合することにより加速度の高い試験となる。
- ・DH試験2000~4000 hと比較して複合試験2000~4000 hでは、EL画像のタブ線周辺暗部の拡大が著しく、 R_s の増加傾向は大きい。
- ・これらの結果は、PID試験が、その後のDH劣化を加速する可能性を示唆する。
- ・この要因として、PID試験中に印加される電圧によって、電極または電極周辺部材に変性が起こり、DHによる劣化が起こり易くなった可能性が考えられる。

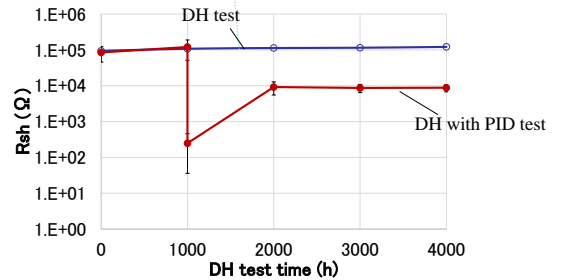


Fig. 2. R_{sh} の推移

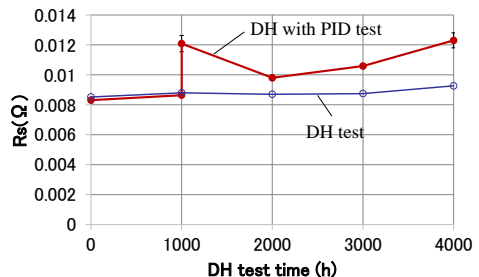


Fig. 3. R_s の推移

【DH試験のみ】

[0~2000 h]

- ・ P_{max} 、EL画像、 R_{sh} 、 R_s のいずれも劣化を示す変化は確認できない。

[3000~10000 h]

- ・ P_{max} は低下傾向
- ・EL画像では、4000 hにおいてタブ線沿いが暗化し、試験の経過と共に、タブ線沿いの暗化部が拡大。

結論

- ・PIDによって、その後DH劣化が加速する可能性を示唆する試験結果が得られた
- ・これらの結果は、太陽電池にはDH対策とPID対策の双方が重要であることを示唆する。

謝辞

本研究は、NEDO委託研究の一環として行われた。関係諸氏に心より感謝致します。