

高温高湿環境での太陽電池の劣化がPIDに及ぼす影響

橋泰至^a、豊田丈紫^a、中野幸一^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)は発電出力が急激に低下する劣化現象であり、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、高温高湿環境での太陽電池の劣化がPIDに及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

実験

- 同型式の1セルモジュールを複数作製し、以下3パターンで試験を行った。
- ①DH (ダンプヒート:温度85°C、湿度85%rh)試験を2000時間実施した後にPID加速試験(AI法、印加電圧-1000 V、温度85°C)を実施
 - ②DH試験を行わずにPID加速試験を実施
 - ③DH試験2000時間後に熱曝露試験(温度85°C)を実施
- 図1にPID加速および熱曝露試験時間と最大出力Pmax規格値の推移を、図2にダークI-V特性を示す。

結果

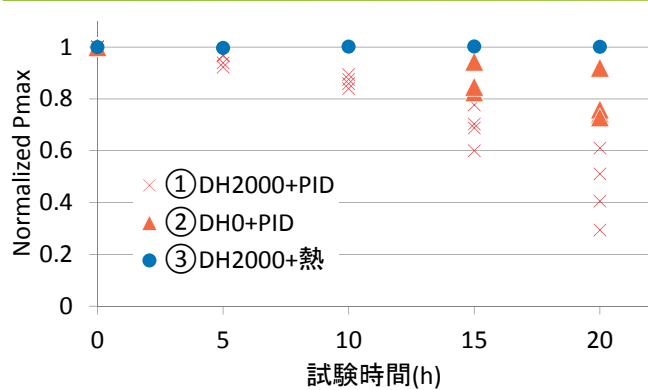


図1 Pmax規格値の推移

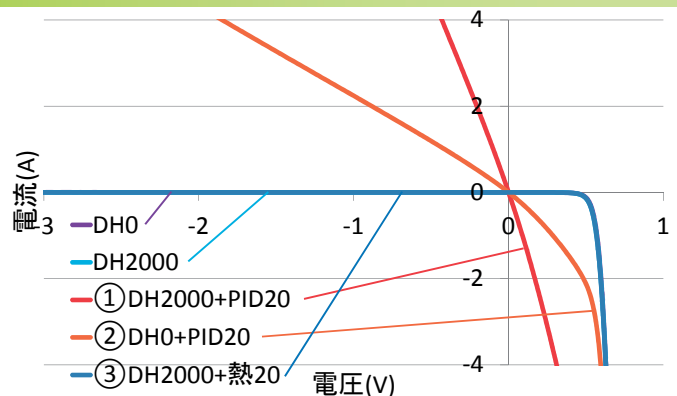


図2 ダークI-V特性

考察

- ・図1より、Pmaxの低下が著しい順に
①DH2000+PID > ②DH0+PID > ③DH2000+熱 ≒ DH2000
- ・②よりも①のPmax低下が大きいことから、太陽電池を高温高湿環境に曝すことが、PIDを加速させていることが分かる。
- ・DH試験2000時間後に20時間程度の熱曝露を行う程度では、Pmaxの変動はなく、PID試験時の熱の影響は確認できない。

- ・図2より、PID加速試験を実施することで、負電圧側での傾きの絶対値が大きくなる傾向が確認できる。
- ・原点付近における傾きの絶対値の逆数を並列抵抗Rshの指標とすれば、PID加速試験によりRshが低下していることが確認できる。
- ・Rshの低下は、DH試験を実施した①の方が、DH試験を行っていない②よりも大きく、高温高湿環境に曝すことによりPIDが加速されていることが分かる。
- ・DH試験前後およびDH試験後に熱曝露した後において、Rshの低下は確認できない。

結論

- ・太陽電池を85°C、85%rhの高温高湿環境に曝露することにより、PIDによる出力低下が大きくなることを確認した。
- ・これは、高温高湿の地域であるほどPIDが起り易く、太陽電池の設置環境によりPIDの起り易さが異なることを示唆する。
- ・熱帯等の過酷環境に設置する場合には、気候が温帯な地域に設置する場合よりもPID対策が重要であることが示唆される。

謝辞

本研究は、NEDO委託研究「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／共通基盤技術の開発(太陽光発電システムの信頼性評価技術等)／太陽光発電の寿命予測ならびに試験法の開発」の一環として行われた。関係諸氏に心より感謝致します。