

高温高湿環境が結晶 Si 太陽電池の PID に及ぼす影響

Influence of hygrothermal environment on PID for crystalline Si photovoltaic modules

橘泰至¹, 豊田丈紫¹, 南川俊治¹, 原由希子², 増田淳²

(1. 石川県工業試験場、2. 産業技術総合研究所)

Yasushi Tachibana¹, Takeshi Toyoda¹, Toshiharu Minamikawa¹, Yukiko Hara², Atsushi Masuda²

(1 Industrial Research Institute of Ishikawa, 2 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

E-mail: tachi@irii.jp

1. 諸言

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。そこで本研究では、高温高湿環境が結晶 Si 太陽電池の PID に及ぼす影響を明らかにするため、DH(ダンプヒート:温度 85°C、湿度 85%rh)試験を実施した太陽電池に対して、PID の加速試験を実施した。

2. 実験

p 型の多結晶シリコンセル(セル)、EVA フィルム、ガラス、バックシートを積層させて真空ラミネートすることにより作製した 1 セルモジュール(モジュール)を試料とした。DH 試験を実施していないモジュールと DH 試験を 2000 時間実施したモジュールに対して、PID 加速試験(PID 試験)を 20 時間行った。PID 試験は、温度 85°C(湿度 2%以下)の環境において、導電性シートを介して受光面側ガラス表面の全面に密着させた電極に対して、短絡させた p 側および n 側のセル電極に-1000V の電圧を印加することにより行った。

3. 結果と考察

Fig. 1 に PID 試験時間と各モジュールにおける最大出力 $P_{\max}$ 規格値の推移を示す。いずれも試験開始時の値を 1 とした規格値で示す。なお、DH 試験による $P_{\max}$ の低下は、平均して 1.14%程度であった。DH 試験を実施していないモジュールに対して PID 試験を実施すると、時間経過と共に $P_{\max}$ 規格値は低下し、20 時間後には平均で 0.79 であった。DH 試験後に PID 試験を実施した 4 台のモジュールの $P_{\max}$ 規格

値は、PID 試験 20 時間後で平均 0.45 であった。

DH 試験後に熱曝露(温度 85°C、湿度 2%以下)試験を実施したモジュールの $P_{\max}$ 規格値は、熱曝露 20 時間後も 1.00 であり、熱曝露前後で同等であった。これらの結果をまとめると、 $P_{\max}$ の低下が著しい順に、DH2000+PID > DH0+PID > DH2000+熱 ≒ DH2000 ≒ DH0 となる。また、ダーク I-V 特性から導出した並列抵抗の低下から、PID が起因となって出力低下していることを別途確認した。

4. 結言

太陽電池を 85°C85%rh 程度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 が起こり易く、太陽電池の設置環境により PID の起こり易さが異なることを示唆している。熱帯等の過酷環境に設置する場合には、気候が温和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。

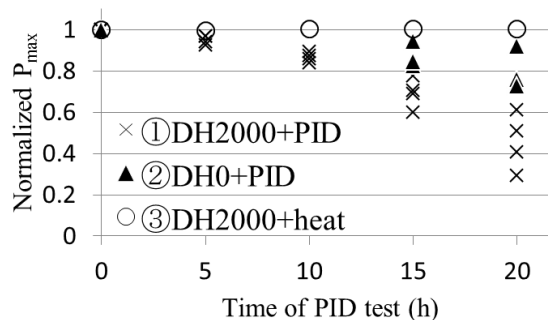


Fig. 1. Transition of normalized $P_{\max}$.

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。