

結晶シリコン太陽電池モジュールの PID 劣化現象

SATテクノロジー・ショーケース2013

■ はじめに

2012年7月からの再生可能エネルギー電力の全量買取制度の導入により、今後、日本国内においてもメガソーラーなどの太陽光発電技術の導入が加速促進されることが予想される。そのような状況の中、近年、欧米では太陽光発電所メガソーラーにおいて、太陽電池モジュールの出力が大幅に低下する現象が報告され、問題となってきた[1-3]。この現象は、PID (Potential Induced Degradation) 現象と名付けられ、比較的高温で高湿度の条件下において太陽電池モジュールに高電圧がかかることにより起こると考えられている。PID による劣化現象の詳細なメカニズムはまだ解明されていないが、一般的には、高電圧下においてガラス基板からナトリウムイオンが封止材中に拡散して、シリコンセルの表面、あるいは内部に侵入することが原因とされている。今後、国内でもメガソーラーの普及が進む中、PID現象の詳細なメカニズムを解明して、最終的にPID対策モジュールを開発し、PID対策を講じることは急務である。

■ 活動内容

1. 高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム

一般的に普及している結晶シリコン太陽電池モジュール(図1)においては、シリコンセルの他に、ガラス基板、封止材、バックシート、配線電極、端子ボックス、アルミフレームなどの多くの部材が用いられている。当然、これら部材の寿命や信頼性も太陽電池モジュールの信頼性に大きく影響を与える。これまで我々は、太陽電池モジュールの信頼性向上・長寿命化を目的として、上記に関連する部材メーカーを中心に多くのメーカーとともに高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアムとして研究活動を行ってきた(平成21年10月1日～平成23年3月31日までが第一期、平成23年4月1日～平成26年3月31日までが第二期)。その中で、長期屋外曝露モジュールの劣化メカニズムの解明、新規部材を用いた高信頼性モジュールの開発、新規信頼性評価技術の開発等を行っている。

2. PID現象

近年、新たな劣化現象として問題となってきた太陽電池モジュールのPID現象を実験室で再現し、そのメカニズムを解明し、PID対策モジュールを開発することを目指して研究を行っている。PID現象は、一般的に高温・高湿度下、アルミフレームに対して、シリコンセルにマイナスの高

電圧がかかることにより起こるとされている。

図2には、PIDテスト試験前と試験後の結晶シリコン単セルモジュールの光電流電圧特性を示した。この図のように、PIDテスト試験により、モジュールの太陽電池特性は大幅に低下することがわかった(試験条件: -1000V, 85℃, 24h)。温度や電圧、セルの種類、部材等の諸条件がPID現象に与える影響について検討した。

■ 関連情報等(参考文献)

- [1] S. Pingel et al., in: Proceedings 35th IEEE PVSC, Honolulu, HI, USA, 2010, pp. 2817-2822.
- [2] P. Hacke et al., in: Proceedings 37th IEEE PVSC, Seattle, WA, USA, 2011, pp. 814-820.
- [3] J. Bauer et al., Phys. Status Solidi RRL, **6**, 331-333 (2012).



図 1. 結晶シリコン太陽電池セルとモジュール

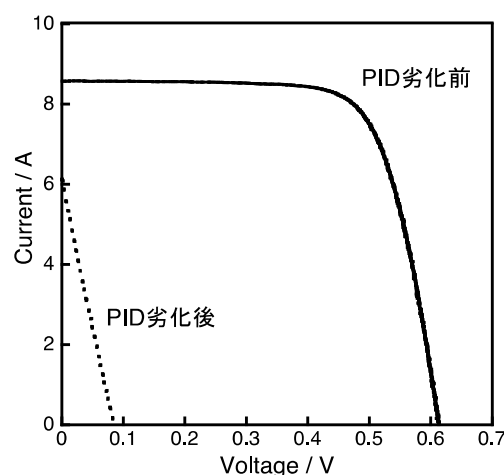


図 2. PID テスト試験前後の I-V 特性

代表発表者 原 浩二郎 (はら こうじろう)
所 属 (独)産業技術総合研究所
太陽光発電工学研究センター
太陽電池モジュール信頼性評価連携
研究体
問合せ先 〒841-0052 佐賀県鳥栖市宿町 807-1
TEL: 0942-81-3675 FAX: 0942-81-3677
k-hara@aist.go.jp

■キーワード: (1) 太陽電池モジュール
(2) メガソーラー
(3) Potential Induced Degradation