

太陽電池モジュールの劣化を抑制する技術

酸化チタン系化合物薄膜をコーティング



原 浩二郎

はら こうじろう
k-hara@aist.go.jp

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
主任研究員
(九州センター)

再生可能エネルギーの有効な候補の一つとして、太陽光発電技術への期待とその重要性がますます高まっています。太陽光発電システムの一層の普及拡大や発電コスト低減のために、新規部材や新構造などの革新技术による太陽電池モジュールの高効率化、低コスト化、高信頼性化の実現を目指しています。

関連情報：

- 共同研究者

緒方 四郎、松井 義光（サスティナブル・テクノロジー社）、増田 淳（産総研）

- 用語説明

* PID 現象：特定の条件下において、太陽電池モジュールに高電圧がかかり、出力が大幅に低下する現象。

** ドクターブレード法：基板上に、製膜する材料やその原料を含む溶液を滴下し、金属の刃や棒などで基板全面に引き延ばし塗布する方法。

- プレス発表

2013年5月22日「結晶シリコン太陽電池モジュールの出力低下を伴う劣化現象の抑制技術」

PID現象による太陽電池モジュールの出力低下

近年、海外のメガソーラーでは、Potential-induced degradation (PID) 現象*と呼ばれる、太陽電池モジュール・システムの出力が大幅に低下する現象が報告されています。この現象は、長期間での経年劣化とは異なり、数カ月から数年の比較的短期間でも起こりうるとされています。太陽光発電システムの長期信頼性を向上させ、導入を拡大するため、PID現象のメカニズムを解明するとともに、低コストのPID対策技術を開発することが求められています。

ナトリウムイオンの拡散を防止する薄膜

私たちは今回、酸化チタン系化合物薄膜を太陽電池モジュールに用いられるガラス基板表面上にコーティングすることにより、PID現象の主原因とされるナトリウムイオンなどのガラス基板からの拡散を防止して、太陽電池モジュールの出力低下を抑制する技術を開発しました。図1に、結晶シリコン太陽電池の標準型モジュールと今回試作したPID対策済みモジュールの構造を示します。酸化チタン系の化合物薄膜は、ガラス基板表面上（結晶シリコンセル側）に原料を含む溶液をドクターブレード法**によりコーティングし、乾燥させた後、200～450℃で約15分間加熱焼成して製膜しました。そし

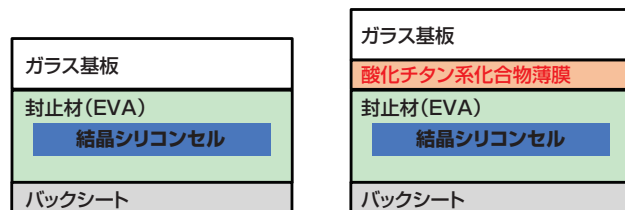


図1 標準型モジュール（左）とPID対策済みモジュール（右）の構造

て封止材のEVAフィルム、結晶シリコンセル、バックシートを重ね合わせて、真空ラミネートしてモジュールを作製しました。

さらに、標準型モジュールと対策済みモジュールそれぞれの、PID試験前後の特性を評価しました。図2に、PID試験前後の疑似太陽光照射下での電流電圧特性を示します（PID試験条件は、-1000 V、85℃、2時間）。変換効率は、薄膜をコーティングしていない標準型モジュールではPID試験前の15.9%から0.6%へと大幅に低下しました。これに対して薄膜をコーティングした対策済みモジュールでは、PID試験による効率の低下はわずかなものに抑えられています。

今後の予定

今後は、酸化チタン系化合物薄膜の組成や膜厚、製膜条件などを最適化して、PID現象の抑制効果の向上とその実証、より詳細なPID現象抑制メカニズムの解明を行います。また、ガラス表面での光透過率の向上や防汚技術など、薄膜の他機能を活かしたモジュールの高効率化や高信頼性化技術に関する評価も行う予定です。

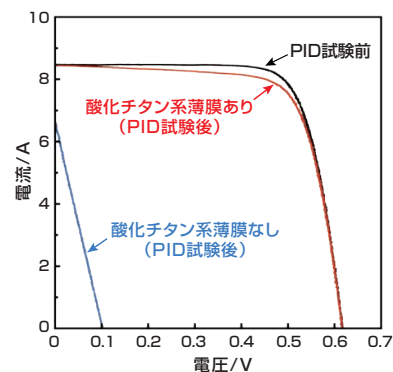


図2 標準型モジュールと対策済みモジュールのPID試験前後の電流電圧特性