

結晶シリコン太陽電池モジュールにおける PID 現象と Na の拡散の関係

Relationship between potential induced degradation (PID) and diffusion of sodium for crystalline silicon photovoltaic modules

○城内 紗千子、原 浩二郎、増田 淳

産業技術総合研究所

○Sachiko Jonai, Kohjiro Hara, Atsushi Masuda

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

E-mail: s-jonai@aist.go.jp

はじめに：メガソーラーにおいて太陽光発電システムの出力が大幅に低下する Potential Induced Degradation (PID)現象が報告されている。PID は、モジュール表面のカバーガラスからセルへ拡散する Na^+ が主要因とされてきたが[1,2]、 Na^+ の拡散のしやすさやセル中の Na 量と PID の劣化度の相関は明確にされていない。本研究では一般的に PID は起こらないとされている体積抵抗率の高い封止材を用いた場合でも Na^+ がセルに拡散されるのか検証した。

実験：PID 試験に使用した結晶シリコン(c-Si)太陽電池モジュールは、白板強化ガラス/封止材/市販の多結晶 Si セル/封止材/バックシートを真空ラミネートすることにより作製した。封止材には、一般的によく使われる EVA と体積抵抗率の高いアイオノマー(IO)を使用した。封止材に EVA を使用したモジュールの PID 試験は、モジュールのカバーガラス表面上にアルミ板を密着させ、そのアルミ板とシリコンセルを接続し、85℃の温度条件下（湿度は制御なし）、アルミ板からシリコンセルに対して-2000 V の電圧を印加することにより行った。また、IO を使用したモジュールは、-1000V の電圧を印加した。試験後、I-V 特性ならびに EL 特性を評価した。

結果と考察：Fig. 1 に封止材に EVA を用いたモジュール(未試験および PID 試験 1.5 時間後)と IO を用いたモジュール(PID 試験 72 時間後)の I-V 特性を示す。結晶 Si 太陽電池モジュールにおいて封止材に IO を用いることで PID を抑制できるとの報告があり[3]、本研究にて作製したモジュールにおいても PID 試験を 72 時間行っても劣化していないことから同様の抑制効果があったといえる。Fig. 2 は、PID 試験後のセル中に含まれる Na 量を示す。IO の場合でも未試験の場合と比べてセル中に有意な Na が検出されていることが分かる。このことから、 Na^+ の拡散が生じて、必ずしも PID が生じるとは言えないことが示唆される。

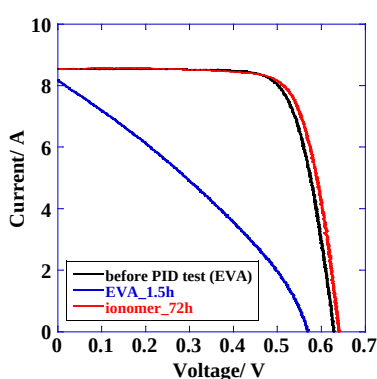


Fig. 1. I-V curves for modules with different encapsulant before and after the PID test.

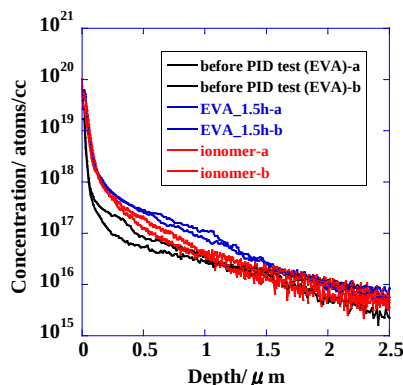


Fig. 2. Dynamic-SIMS depth profiles for Na in the cells.

参考文献

- [1] P. Hacke *et al.*: Proc. 37th IEEE PVSC, pp. 814-820 (2011).
- [2] V. Naumann *et al.*: Sol. Energy Mater. Sol. Cells, **120** (2014) 383-389.
- [3] S. Koch *et al.*: Proc. 27th EUPVSEC, 2012, pp. 1991-1995.