

## p 型結晶シリコン太陽電池セルの $\text{SiN}_x$ 反射防止膜が PID に及ぼす影響 Effect of $\text{SiN}_x$ anti-reflection coating on PID for p-type crystalline silicon photovoltaic modules

産総研<sup>1</sup>, ナミックス<sup>2</sup>, 豊田工大<sup>3</sup>

○城内 紗千子<sup>1</sup>, 田中 亜樹<sup>2</sup>, 村松 和郎<sup>2</sup>, 中村 京太郎<sup>3</sup>, 大下 祥雄<sup>3</sup>, 増田 淳<sup>1</sup>

AIST<sup>1</sup>, Namics Corp.<sup>2</sup>, Toyota Technol. Inst.<sup>3</sup>

°Sachiko Jonai<sup>1</sup>, Aki Tanaka<sup>2</sup>, Kazuo Muramatsu<sup>2</sup>, Kyotaro Nakamura<sup>3</sup>  
Yoshio Ohshita<sup>3</sup>, Atsushi Masuda<sup>1</sup>

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

[はじめに] 太陽光発電システムの発電量が短期間で大幅に低下する Potential Induced Degradation (PID)は、モジュール表面のカバーガラスからセルへドリフトする Na が、セル内の積層欠陥に侵入し不純物準位を形成するとともにシャント抵抗の低下を引き起こすことが主要因と報告されている。しかし、Na などの不純物が  $\text{SiN}_x$  から Si の中へどのように侵入するのか、また侵入した Na が  $I$ - $V$  特性にどのような影響を与えるかはいまだに分かっていない。このため、本研究では  $\text{SiN}_x$  が PID に及ぼす影響について検証した。

[実験方法] PID 試験に使用した結晶 Si 太陽電池モジュールは白板強化ガラス/EVA/セル/EVA/バックシートを積層しラミネートを行うことにより作製した。 $\text{SiN}_x$  がないモジュールは、セル作製の際に  $\text{SiN}_x$  を形成しないセルを使用したものと市販のセルから  $\text{SiN}_x$  を除去したものの2種類を用いた。さらに、 $\text{SiN}_x$  がないセル表面に NaCl 水溶液を滴下後、ガラスなしモジュールを作製して PID 試験を行った。PID 試験は、モジュールのカバーガラス表面上に導電性フィルムと Al 板を密着させ、Al 板から Si セルに対して-2000 V の電圧を印加することにより行った。PID 試験前後の  $J$ - $V$  特性を評価した。

[結果と考察] Fig. 1 に  $\text{SiN}_x$  ありモジュールと  $\text{SiN}_x$  なしモジュールの PID 試験前後の  $J$ - $V$  特性を示す。 $\text{SiN}_x$  なしモジュールでは、2 週間の PID 試験を行っても劣化していないことが分かった。また、 $\text{SiN}_x$  がもともとないセルと市販のセルから  $\text{SiN}_x$  を除去したセルのいずれにおいても PID が起こらなかったことから、 $\text{SiN}_x$  形成時に欠陥が作られたとしても、その欠陥は PID に寄与していないことが示唆される。Fig. 2 に  $\text{SiN}_x$  表面に NaCl 水溶液を滴下したモジュールの PID 試験前後の Dark  $I$ - $V$  特性を示す。Fig. 2 から 30 日間電圧を印加し続けても劣化していないことがわかる。PID が起きない理由として、 $\text{SiN}_x$  がないセルではガラス中に含まれる不純物やセル表面の不純物が pn 接合部まで入らないことが考えられる。このため、 $\text{SiN}_x$  に電界がかかることが PID を引き起こす本質的な要因であることが示唆される。

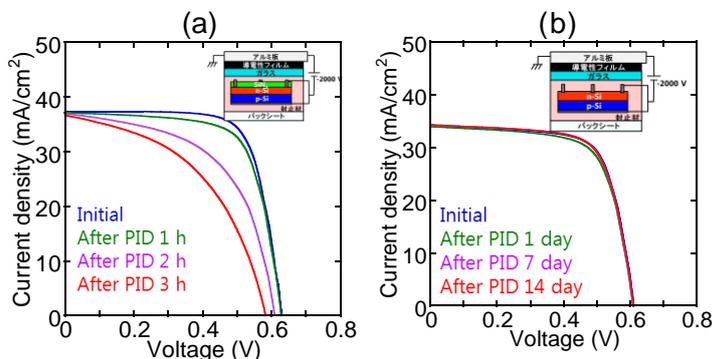


Fig. 1 Photo  $J$ - $V$  characteristics before and after PID test for standard module (a) and module using cell without  $\text{SiN}_x$  (b).

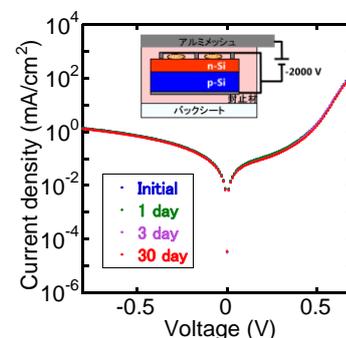


Fig. 2 Dark  $J$ - $V$  characteristics before and after PID test for the module using cell without  $\text{SiN}_x$ .

謝辞:本研究は NEDO の委託を受けて実施されたものであり、関係者各位に深く感謝致します。また、本研究での電極作製についてご協力頂きました産業技術総合研究所の齋均主任研究員と佐藤芳樹氏、 $\text{SiN}_x$  なしモジュールの PID 試験についてご議論頂きました北陸先端科学技術大学院大学の太平圭介教授に感謝いたします。