

p 型結晶シリコン太陽電池の電極用ペーストが PID に及ぼす影響

Influence of electrode paste on PID for p-type crystalline silicon photovoltaic modules

産総研¹, ナミックス², 明治大³, 豊田工大⁴

○城内 紗千子¹, 田中 亜樹², 村松 和郎², 中村 京太郎³, 小椋 厚志³, 大下 祥雄⁴, 増田 淳¹

AIST¹, Namics Corp.², Meiji Univ.³, Toyota Technol. Inst.⁴

°Sachiko Jonai¹, Aki Tanaka², Kazuo Muramatsu², Kyotaro Nakamura³, Atsushi Ogura³,
Yoshio Ohshita⁴ and Atsushi Masuda¹

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) [1]は、モジュール表面のカバーガラスからセルヘドリフトする 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 [2]。また最近では、カバーガラス中の Na だけでなく Si 表面の Na 汚染が PID を促進させることも明らかにされた [3]。今回は、組成が異なる Ag もしくは Cu 表面電極ペーストを用いたセルに対して PID 試験を行い、PID に及ぼす影響について検証した。

実験方法

添加物の組成が異なる 5 種類の Ag フィンガー電極のペーストを使用してセルを作製した。バスバー電極ペーストは Ag もしくは Cu とした。バスバー電極用 Ag ペーストは全てのセルで同じものを用いた。TABLE1 に示す計 6 種類のセルをモジュール化して PID 試験を行った。PID 試験は、ガラス表面に導電性フィルムと Al 板を貼り合わせ、Al 板から Si セルに対し、-1000 V の電圧を印加した。試験時の温度は 85°C、相対湿度は 2%以下とした。PID 試験後、I-V 特性ならびに EL 特性を評価した。

TABLE 1
PV cells with different additive concentrations in finger electrodes.

Sample	Concentration in finger electrode (ppm)			Bus bar electrode
	Li	Na	B	
1	0	0	103	Ag paste
2	0	0	194	Ag paste
3	30	95	98	Ag paste
4	59	0	101	Ag paste
5	0	191	99	Ag paste
6	0	0	103	Cu paste

結果と考察

PID 試験前後の photo I-V 特性を Fig. 1 に示す。劣化度は、(2) > (3) > (1) > (4) > (5) > (6) の順で大きかった。(2) が大きく劣化していることから、PID は Na のみならず B にも大きく依存していることが分かった。また、(4) > (5) から Li も PID に及ぼす影響が大きく条件によっては Na よりも大きな劣化をもたらすこともあることが分かった。このように、Li や B のような軽元素も PID に影響を与えることが示唆された。さらに(1) >> (6)であることから、バスバー電極に Ag ペーストを用いる場合よりも Cu ペーストを用いる場合の方が PID 耐性があり、バスバー電極を Cu に替えることは低コストかつ耐 PID 技術であることが示唆される。これらのことから、電極用ペースト組成で PID 耐性が大きく変わることが明らかとなった。

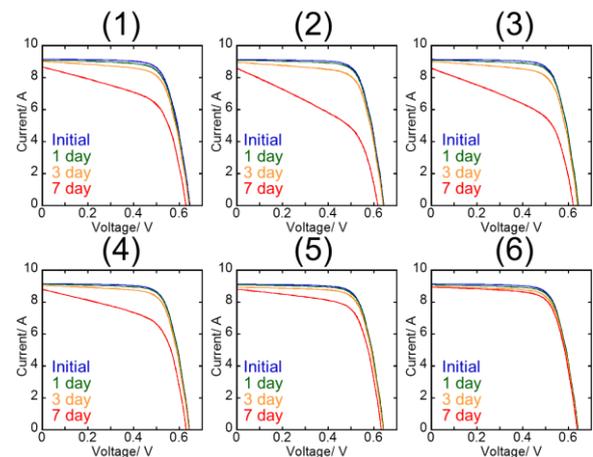


Fig. 1. Photo I-V characteristics before and after PID tests.

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。

References

- [1] P. Hacke *et al.*: Proc. 37th IEEE PVSC, pp. 814-820, 2011.
- [2] V. Naumann *et al.*: Sol. Energy Mater. Sol. Cells, **120**, 383-389 (2014).
- [3] S. Jonai *et al.*: Presented at 26th PVSEC, 2016.