

次世代高効率 n 型結晶シリコン太陽電池の電圧誘起劣化メカニズムの解明

新潟大学自然科学系 山口 世力 (やまぐち せいら)

s-yama@eng.niigata-u.ac.jp

近年、大規模太陽光発電システムにおいて、大きなシステム電圧が原因で生じる電圧誘起劣化 (PID) と呼ばれる太陽電池セルの劣化現象が問題となっている。システム電圧が大きくなると、ストリングの両端で太陽電池セルと接地されたモジュールフレームとの間で大きな電位差が生じ、太陽電池セルを劣化させる。現在最も普及している太陽電池は p 型結晶シリコン (c-Si) 太陽電池と呼ばれる p 型 c-Si 基板を用いて作製される太陽電池であり (図 1a), p 型 c-Si 太陽電池における PID の現象解明や劣化抑止策の開発が急がれてきた。

一方で、最近では、p 型よりも高い変換効率が期待できる n 型 c-Si 太陽電池が注目を集めており、将来的に n 型 c-Si 太陽電池のシェアが大きく伸びることが予想されている [1]。このような背景から、n 型 c-Si 太陽電池の信頼性を向上させることは重要であり、今後は n 型 c-Si 太陽電池の PID に関する研究が重要性が増してくると考えられる。

このような背景から、私はこれまで、いくつかの高効率 n 型 c-Si 太陽電池の PID の研究を行い、それらの劣化挙動や劣化メカニズムを材料科学的視点から明らかにしてきた (例えば、文献 [2–6])。本公演では、n-PERT (n-type passivated emitter and rear totally diffused) セル (図 1b) および n 型シリコンヘテロ接合 (SHJ) 太陽電池セル (図 1c) の PID について、その劣化挙動や劣化メカニズムに関するこれまでの知見を紹介する。さらに、n-PERT セルにおいては、低コストで劣化を顕著に低減する手法を開発したので、それについても報告する。講演の最後に、n 型 c-Si 太陽電池の PID の研究の今後の展望を述べる。加えて、私自身の今後の研究の展開についてもご紹介したい。

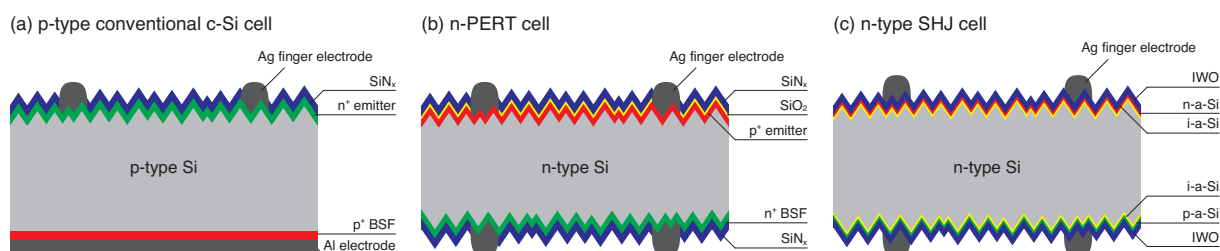


図 1: 各種太陽電池セルの断面構造. (a) p 型 c-Si セル, (b) n-PERT セル, および (c) n 型 SHJ セル. 図中の BSF, IWO はそれぞれ back surface field, W-doped In_2O_3 の略称である. また n-a-Si, i-a-Si, および p-a-Si はそれぞれ n 型, 真正, および p 型アモルファスシリコンを意味している.

参考文献: [1] ITRPV, 2019 Results, <https://itrpv.vdma.org>, 2020., [2] S. Yamaguchi et al., *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* (in press), [3] S. Yamaguchi et al., *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* **216** (2020) 110716., [4] S. Yamaguchi et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **58** (2019) 120901., [5] S. Yamaguchi et al., *Prog. Photovolt.* **26** (2018) 697., [6] S. Yamaguchi et al., *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* **161** (2017) 439.

謝辞: 本研究の一部は、NEDO からの委託および JSPS 科研費 (JP17J09648) からの支援を受けた。