

B ドープモノライク Si PERC セルに対する LeTID の調査

Investigation of LeTID in B-doped Mono-like Si PERC Solar Cells

産総研¹, 京セラ² ○伊野 裕司¹, 入江 祐太², 平藤 駿介², 伊藤 憲和²,

新楽 浩一郎², 白澤 勝彦¹, 高遠 秀尚¹

AIST¹, Kyocera Corp.², ○Yuji Ino¹, Yuta Irie², Shunsuke Heito², Norikazu Itou²,

Kouichirou Niira², Katsuhiko Shirasawa¹, Hidetaka Takato¹

E-mail: ino.yuji@aist.go.jp

LeTID (Light- and elevated temperature-induced degradation) は、現在主流の p 型結晶シリコン PERC セルで問題となっている劣化であり、その対策が行われていない場合、10% rel. の出力低下を引き起こしうる[1]。2012 年の LeTID 現象の報告以来活発な研究が行われているが、劣化の根本原因の解明には至っていない。

ここでは、B ドープモノライク Si ウェハから製造された PERC セルに対し、95 °C で疑似太陽光(1 sun)によりライトソーキング処理 (LS1)を行い、一定時間ごとにサンプルを取り出して Suns-Voc 測定を行い、特性が回復するまでこれを繰り返した。そして、回復したサンプルに対し 175 °C で 30 min のダークアニール (DA)処理を行い、再度 LS 処理(LS2)を行った。LeTID の反応速度論的状態モデルとして、4 状態モデルが提案されている[2]。本発表では、フィッティング・パラメータ数を減らすために、LS 処理温度では状態 R→A の反応は起こらず、また逆反応も起こらないと仮定して、状態 A →B→C の単純な 3 状態モデルを使ってフィッ

ティングを行った。

図・上段に、LS1 と LS2 での Voc の時間変化を対数スケールでプロットしている。どちらも LS 処理を行うにつれて Voc の低下と回復を示しているが、低下幅や時間スケールは LS2 で小さくなっている。また図中には、これらの Voc の変化に対して、3 状態モデルから得られたフィット曲線を示している。フィット曲線は、LS2 の Voc 変化とよくフィットしているのに対し、LS1 ではうまくフィットしていない。B ドープ Si セルでは、LeTID とは別に BO-LID も起こりえ、それらは DA 処理に対して異なる挙動を示すことが知られている[3]。このため、よくフィットできている LS2 のフィット曲線を使って、LS1 のデータから LS2 での劣化-回復成分を差し引き(LS1-LS2)、再度フィッティングを行った。その結果、図・下段に示すようにフィット精度が向上した。これは、LS2 では 1 つの 3 状態間の反応メカニズムが支配的であるのに対し、LS1 では 2 つの 3 状態間の反応メカニズムが存在することを示唆している。

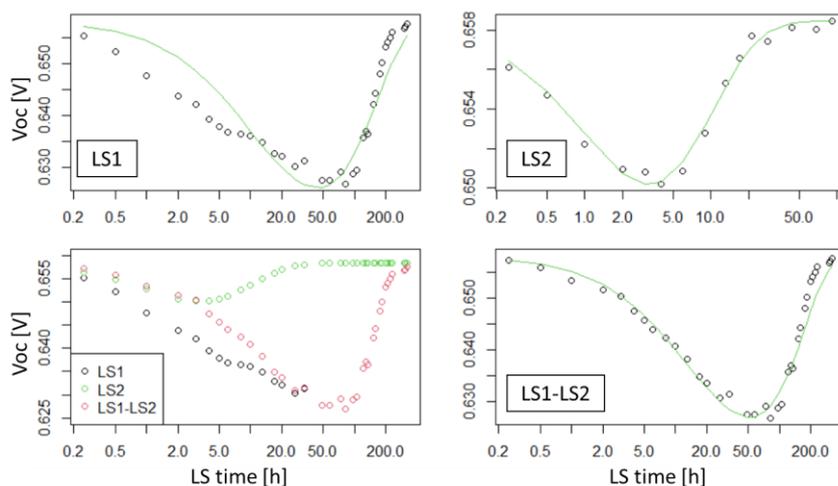


Figure. Upper: the changes of Voc in LS1 and LS2 and fit curves. Bottom: the data in LS1 minus the effect of LS2, and the fit curve.

1. D. C. Michelle *et al.*, *Prog. Photovolt. Res. Appl.* **2020**; 1–22.
2. T. H. Fung *et al.*, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, **184**, (2018) pp. 48-56.
3. A. C. n. Wenham *et al.*, "Hydrogen-Induced Degradation", 2018 IEEE 7th WCPEC, Waikoloa Village, HI, 2018, pp. 0001-0008.