

誘導加熱を用いたBC型太陽電池セル間の電氣的な接続の修復方法の開発

Development of a repair method for electrical connections

between BC silicon PV cells using induction heating

立命館大理工¹, °河野 悠¹, 岡本 親扶¹, 峯元 高志¹

Ritsumeikan Univ.¹, °Yu Kawano¹, Chikao Okamoto^{1,2}, Takashi Minemoto¹

E-mail: kawano@fc.ritsumei.ac.jp

太陽光発電(Photovoltaics, PV)は導入量を伸ばしている一方で、廃棄される PV モジュールは約 80 万トン/年に達する可能性が試算¹されており、その処理コストの増加が懸念される。本研究では廃棄される PV モジュールを減らすため、出力の低下した PV モジュールを非破壊・非接触かつオンサイトにて低コストで修復する技術の開発を行った。本研究で想定している故障モードは PV セル間の電氣的な接続に不具合が生じたもので、これを誘導加熱(Induction heating, IH)により修復を試みた。これまでに、PV セル間の電氣的な接続不良を模擬した試験体での修復技術の開発は報告例²があるものの、実際に劣化した PV モジュールを用いた研究は実施されてこなかった。そこで本研究では、2 直列のバックコンタクト(Back contact, BC)型シリコン PV モジュールを作製し、冷熱衝撃試験によりセル間の電氣的な接続不良を引き起こした BC 型 PV モジュールを準備し、それを IH によって修復可能か検証した。IH 装置には(WTS100-S-DP, 東レエンジニアリング(株), 3.5kW, 900kHz 仕様)を使用し、PV セル間の電氣的な接続の評価にはエレクトロルミネッセンス(Electroluminescence: EL)法と電流-電圧特性による直列抵抗の算出³を用いた。

右図に I-V 特性の評価結果を示す。(1)劣化加速試験前では光電変換効率(Eff.)21.2%、直列抵抗(R_s) 4.26 Ωcm^2 であった PV モジュールの性能が(2)劣化加速試験後には Eff. 19.2%、 R_s 18.0 Ωcm^2 まで低下した。これが(3)IH による修理後には Eff. 20.0%、 R_s 16.3 Ωcm^2 まで改善することを確認した。EL 法では、劣化加速試験に伴う電氣的な接続不良に伴い、特徴的な発光強度の分布が観察された。この分布は IH による修復後に改善する傾向が見られた。これらの結果より、IH により BC セル間の電氣的な接

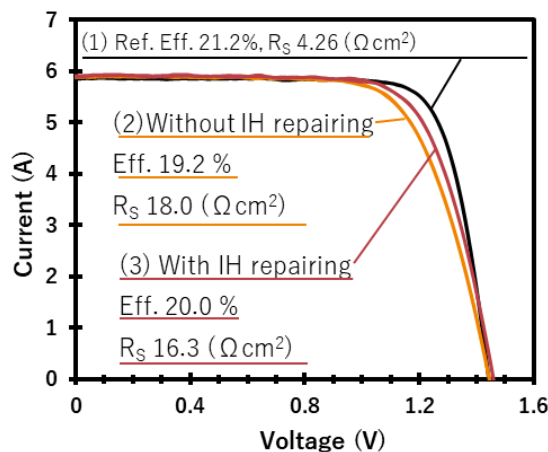


Fig. I-V characteristics of the (1) reference BC Si PV module, (2) before and (3) after repairing

謝辞 本研究は JSPS 科研費 24K20952 の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン, p.12, 環境省, 2016年3月
- 2) Y. Kawano et al., Sol. Energy 261, 55 (2023).
- 3) D. Pysch et al., Sol. Energy Mater. Sol. Cells 91, 1698 (2007).