

P 型単結晶 Si 太陽電池における電圧誘起劣化試験後の EL 発光強度解析 Intensity analysis of electroluminescence from p-type monocrystalline Si photovoltaic module after potential induced degradation test

奈良先端大, (M1)小林大祐, (M2)大島拓也, 石河泰明, 浦岡行治

Nara Inst. of Sci. and Tech., Daisuke Kobayashi, Takuya Oshima, Yasuaki Ishikawa, Yukiharu Uraoka

E-mail: yishikawa@ms.naist.jp

【背景】

近年, 大規模太陽光発電設備において電圧誘起劣化 (PID) 現象による急激な出力低下が発生し, 問題となっている. PID 現象のメカニズムとして, モジュールに高電圧がかかることで白板ガラス中の Na イオンが封止剤中に拡散し, Si セル表面上に到達して漏れ電流を増加させるなどの結果から, pn 接合が機能しなくなるというモデルが提案されている[1]. しかし, PID 現象による劣化はどのような過程で進行するのか解明されておらず, 今後メガソーラー発電所のような大規模太陽光発電事業を行っていく上で, PID 現象の劣化プロセスの解明は必須である. そこで我々は, モジュールに対して電流を注入した際のエレクトロルミネッセンス(EL)画像を解析することで性能評価を行う, EL 法に注目した[2]. 本研究では, p 型単結晶 Si 太陽電池モジュールに PID 試験を数十時間毎に分けて行い, 各段階で EL 法を用いて発光強度を測定し, 劣化過程の評価を試みた.

【実験方法】

実験用サンプルとして, p 型単結晶 Si 太陽電池モジュールを使用した. PID 試験は, -85°C , RH 85 %, -1000 V の条件で行った. 劣化の過程を測定するために, 試験時間は 10 h, 30 h, 50 h, 100 h の 4 段階に分けて行った. EL 測定においては, 注入電流量を 5 mA/cm^2 から 40 mA/cm^2 とし, Si-CCD カメラを用いて行った.

【結果および考察】

Fig. 1 にサンプルの EL 発光強度の注入電流密度依存性を示す. PID 試験の時間増加に伴い EL 発光強度の低下が確認され, 特に高電流密度側でその傾向が顕著に見られた. また, PID 試験による劣化の進行に伴い, EL 発光強度と電流密度の線形性に変化が表れた. 注入電流量に対応した変化が測定されたことから, 漏れ電流の増加による影響であることが示唆される.

【謝辞】

本研究の一部は新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」の支援により実施された.

【参考文献】

- [1] J. Bauer *et al.*, Phys. Status Solidi RRL **6**, 331 (2012).
- [2] T. Fuyuki *et al.*, Appl. Phys. Lett. **86**, 262108 (2005).

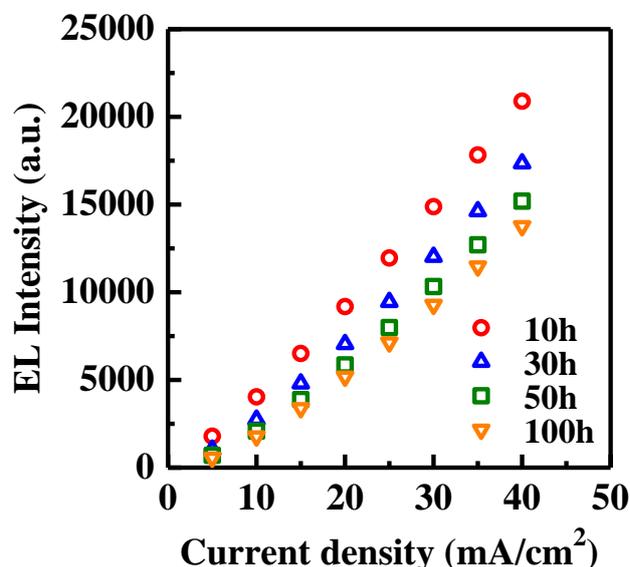


Fig. 1 EL 発光強度の注入電流密度依存性