

a-Si フレキシブル太陽電池セルの単軸引張による損傷の AE 法と ロックインサーモグラフィを用いた評価

Evaluation of damage of a-Si flexible solar cells under uniaxial tensile using
acoustic emission method and lock-in thermography

首都大, °田澤 博幸, 坂井建宣, 若山 修一

Tokyo Metropolitan Univ., °Hiroyuki Tazawa, Takenobu Sakai, Shuichi Wakayama

E-mail: tazawa-hiroyuki@ed.tmu.ac.jp

はじめに

フレキシブル太陽電池は実稼働中に様々な機械的負荷にさらされる。機械的負荷によって損傷が発生し、損傷を原因として性能劣化が生じるため、フレキシブル太陽電池の健全性を評価するためには、損傷の発生・蓄積についての理解が不可欠である。

本研究は、機械的負荷によるフレキシブル太陽電池の損傷発生・蓄積過程を評価するとともに、同時に性能劣化過程をモニタリングすることで、性能劣化に影響を及ぼす損傷を同定することを最終目的とする。その基礎的知見を得るために、単純な応力状態である単軸引張において、損傷を動的に検知できる AE (Acoustic Emission) 法と、損傷を可視化するロックインサーモグラフィ¹⁾により損傷発生・蓄積過程を評価した。また、AE 法と同時にリーク電流を測定し、損傷発生・蓄積過程と性能劣化過程を同時にモニタリングすることで、性能劣化に影響を及ぼす損傷を同定した。

試験片および実験方法

本研究では、貫通孔を有する a-Si 系のフレキシブル太陽電池を用いて、単一セルのみ評価した。

標点間距離 110 mm、クロスヘッドスピード 0.4 mm/min. の引張下で 0.2% ひずみごとに途中止めを行った。性能劣化をモニタリングするため、試験片に電極を取り付け、-2 V から 2 V までの Dark I-V カーブを測定し、-2 V におけるリーク電流を性能劣化の指標とした。AE 法によって損傷のモニタリングを行った。受光面とは反対側である裏面に弾性接着剤によって 4 つの広帯域型 AE センサを固定した。また、ロックインサーモグラフィによって、太陽電池セル全体の損傷の可視化を行った。

実験結果と考察

Fig. 1 に a-Si フレキシブル太陽電池セルの、ひずみに対する荷重、累積 AE エネルギー及びリーク電流の挙動を示す。途中止めによる荷重の緩和が見られた。約 0.8% ひずみから累積 AE エネルギーが増加を始めた。リーク電流は 1.2% ひずみから増加を始めており、このことから AE 法によってリーク電流の計測より早期に損傷を検知できることがわかった。

下図に示したロックインサーモグラフィ画像から、貫通孔近傍の温度上昇が著しいことが認められ、AE 計測結果ともよく一致している。したがって、貫通孔周辺に損傷が蓄積し性能劣化を生じていることが示唆される。

より詳細な損傷発生・蓄積過程については、当日報告する。

参考文献

- 1) M.Langenkamp*, O.Breitenstein, Solar Energy Materials and Solar cells 72 (2002) 433-440

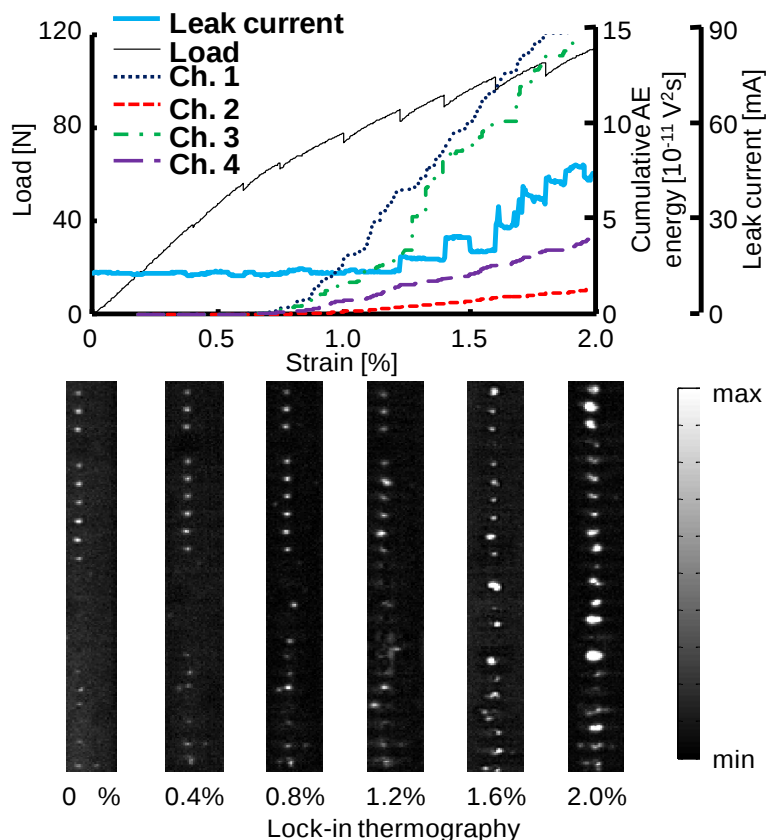


Fig. 1 Result of interrupted tensile