

PCS を用いた太陽電池モジュールの故障判定 (その 2)

—PV 用 PCS を用いた I-V 計測による判定法の実証—

キーワード：太陽光発電，太陽電池モジュール，故障判定，
パワーコンディショナ，I-V 特性

報告書番号：R13018

背景

太陽光発電 (PV) システムは、屋外環境下で長期にわたり使用されるため、故障や劣化の事例も報告されている。しかし、家庭では PV システムの点検を行うことは困難であり、大規模な PV システム (メガソーラー) では現地での保守・診断に多大な労力を要するため、PV アレイの故障や劣化を検出する簡便な診断技術が望まれている。これに対して、当所では PCS を用いた手法に着目し、前報¹⁾では、PV アレイ I-V 特性によりバイパスダイオード²⁾が動作するモジュール故障の有無を検出する方法を提案し (図 1)、I-V 計測装置を用いた実験とシミュレーションにより手法の有効性を検証した。実用化に向けては、市販の PV 用 PCS に備わっている MPPT 機能を用いた故障判定を検証する必要がある。

目的

既提案の故障判定手法について、市販の PV 用 PCS を用いた故障判定の有効性を検証する。また、提案手法で故障判定するための計測仕様条件を明らかにする。

主な成果

1. 市販の PV 用 PCS を用いた故障判定手法の実証

市販の PV 用 PCS を用いた実験により、PV 用 PCS の起動時に MPPT 動作を行う 10 秒程度の直流電流と直流電圧を同時計測すれば³⁾、特別な I-V 計測装置を用いなくても最大出力動作電圧までの I-V 特性を計測でき、I-V 特性の 2 階微分最大値によるモジュール故障の有無の検出と、2 階微分最小値による部分影と故障の判別ができることを実証した (図 2)。また、実験結果をシミュレーション結果と比較し、実験結果の妥当性を検証した。

2. 提案手法による故障判定に必要となる計測仕様条件

市販の PV 用 PCS を用いた実験により、今回の判定基準を用いる場合、20msec 以下のサンプリング速度で電圧・電流を同時計測すれば、提案手法による故障判定が可能であることを明らかにした (図 3(a))。また、1msec 以下のサンプリング速度で電圧・電流を計測すれば、提案手法により部分影と故障の判別が可能であることを明らかにした (図 3(b))。

注 1) 八太：「PCS を用いた太陽電池モジュールの故障判定—I-V 特性の 2 階微分を用いた判定法の実証—」，電中研報告 R12017

2) 結晶系シリコン太陽電池モジュールでは、直列接続されている一部のセルに故障や影が生じた際にモジュール全体への影響を避けるため、モジュール内のいくつかのセルごとにバイパスダイオードを付けている。市販されているモジュールの大部分は結晶系シリコンであり、提案手法はこれに適用できる。

3) ある程度の強度で一定の日射が得られる時間帯に PCS を停止・再起動し、開放電圧から最大出力動作電圧までの直流電圧と直流電流を計測する。今回の実証では、電圧と電流を市販の汎用波形計測器で計測した。

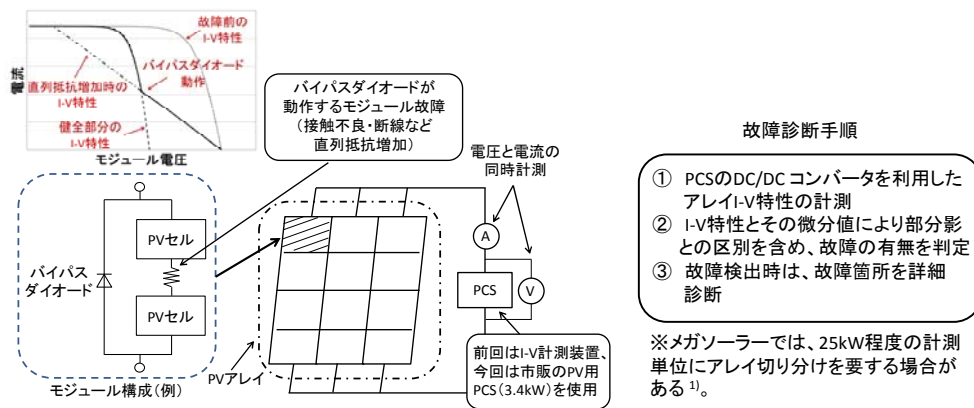


図1 故障判定法の原理

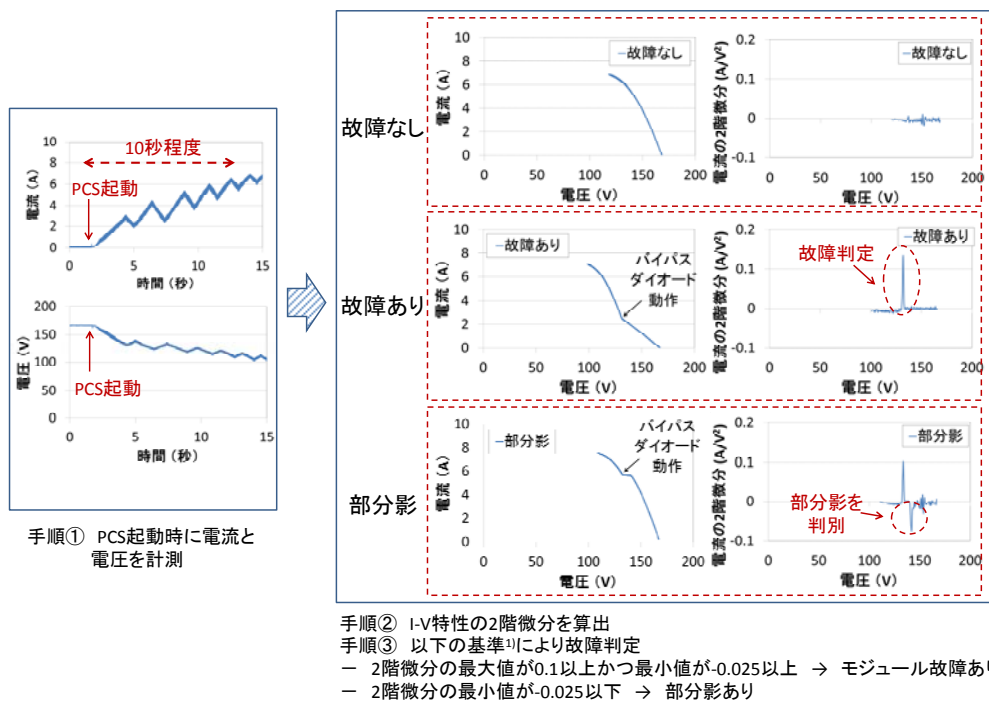


図2 市販のPV用PCSによる故障判定の実証結果(計測サンプリング周期0.1msec)

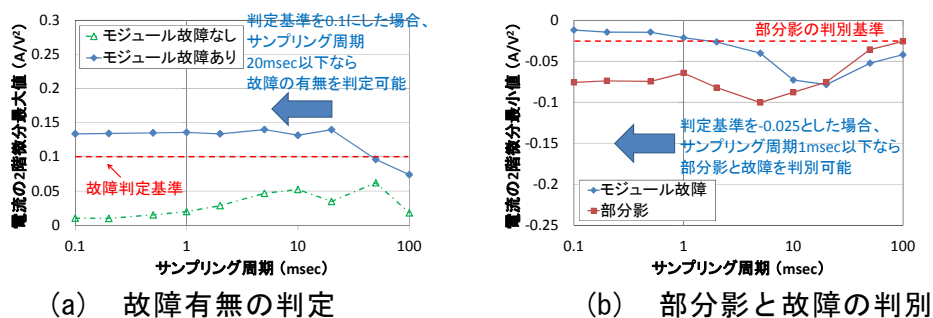


図3 提案手法による故障判定に必要な計測仕様

関連研究報告書	「PCSを用いた太陽電池モジュールの故障判定—I-V特性の2階微分を用いた判定法の検証—」R12017(2013.6)
研究担当者	八太 啓行(システム技術研究所 需要家システム領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 システム技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 046-856-2121(代) E-mail: serl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。