

## 赤外線カメラを用いたバイパス回路の開放故障検出技術

-計測時間が検出精度に与える影響の調査-

## Bypass circuit open failure detection technology using an infrared camera

-Investigation of the effect of measurement time on detection accuracy -

○五十嵐蒼紫<sup>1</sup>, 西川省吾<sup>2</sup>\*Aoshi Igarashi<sup>1</sup>, Shogo Nishikawa<sup>2</sup>

Abstract: By measuring the temperature change of the surface of PV module with an infrared camera, it is possible to detect the open failure point of the bypass circuit in a string unit. In this study, for the purpose of shortening the measurement time in the field, we investigated how much the failure detection accuracy changes when the measurement interval and measurement time are changed.

## 1. はじめに

太陽電池モジュールには故障の防止策としてバイパスダイオード(以下 Db)を含むバイパス回路が設けられているが, Db が開放故障してしまうと火災や破損の原因になってしまう. そのため, 早期に故障を検出する必要がある. 太陽電池モジュールの故障検出をする際に赤外線カメラを用いてクラスタ表面の温度変化について周波数解析をする. 現地での計測時間を短縮することを目的に, 計測時間と計測間隔および日射強度が検出精度に与える影響について調査した.

## 2. 試験内容

太陽電池の Db を意図的に取り出し, 完全開放状態を模擬し, 太陽電池に 0.01Hz の交流の逆電圧を 400 秒間印加する. モジュール表面温度を赤外線カメラで計測した. 計測時間と計測間隔を変化させ, 得られた温度変化の波形について全ピクセル(320:240)を解析し二値化処理を行なう. 計測時間と計測間隔および日射強度が二値化画像に与える影響を調査するため, 同じ計測時間のデータを間引いて計測間隔の変化を模擬する.

## 3. 試験結果

低日射(250W/m<sup>2</sup>)における, 計測時間が 400s, 300s, 200s(計測間隔 1s)の二値化画像を Figure.1 に示す.

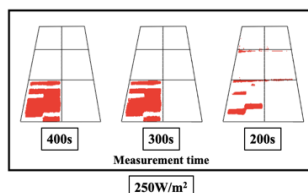


Figure 1. Binary Image of frequency components with changed measurement time

日射強度が低いと電流が低下するため消費電力が小さくなり正常クラスタの 0.01Hz の周波数成分の値に対する異常クラスタの周波数成分の値の差が小さくなっ

てしまうため, 計測時間が 200s の場合, 窓関数による解析波形の変化の影響が大きく異常クラスタの 0.01Hz の周波数成分の値が小さくなるため故障検出不可である. 一方, 計測時間が 300s であれば故障検出可能である.

低日射(250W/m<sup>2</sup>), 中日射(500W/m<sup>2</sup>)および高日射(900W/m<sup>2</sup>)における計測時間が 300s の計測間隔を変化させた場合の二値化画像を Figure.2 に示す.

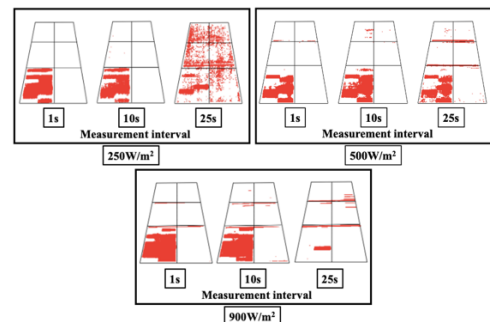


Figure 2. Binary Image of frequency components with changed measurement intervals

計測間隔を広くするほど温度変化が直線に近づいていくため異常クラスタの 0.01Hz の周波数成分の値が小さくなり, 正常クラスタとの差が小さくなる. そのため, 二値化画像の赤色は正常なクラスタにも多く分布してしまい, 故障箇所を誤検出してしまう.

## 4. まとめ

計測時間を短く, 計測間隔を広くするほど異常クラスタの周波数成分の値が小さくなり, 正常クラスタとの差が小さくなることを確認した.

現状の結果から, 計測時間 300s 計測間隔 10s ほどであれば故障箇所の検出が可能であると考えられる.

## 5. 参考文献

[1] 藤田直希, 西川省吾: 「太陽電池アレイにおける異常予測・見地に関する研究-バイパス回路の開放故障検出技術における印加電圧波形の影響-」 H30 7-020