

Si フォトダイオード型直達日射計の試作とその性能評価

Trial Manufacture of Si Photodiode Pyrheliometer and its Performance Estimation

桶 真一郎 *¹ 松崎 洋三 *² 福重 直行 *² 見目 喜重 *³
 Shinichiro OKE Yozo MATSUZAKI Naoyuki FUKUSHIGE Yoshishige KEMMOKU

滝川 浩史 *⁴ 荒木 建次 *⁵ 榊原 建樹 *⁶
 Hirofumi TAKIKAWA Kenji ARAKI Tateki SAKAKIBARA

Abstract

Direct irradiance has to be measured precisely to calculate the efficiency of a concentrator PV system. So far, the direct irradiance has been measured using a thermopile pyrheliometer. The thermopile pyrheliometer is expensive and its response is slow. A Si photodiode pyrheliometer is cheaper and its response is fast. However, the Si photodiode pyrheliometer has problems that the wavelength range of spectrum sensitivity is narrow and the spectrum sensitivity is not uniform. In this study, the response time of the Si photodiode pyrheliometer is compared with that of the thermopile pyrheliometer and the influence of spectrum distribution on the Si photodiode pyrheliometer output is analyzed. The results show that the Si photodiode pyrheliometer is able to measure the direct irradiance precisely even when it changes rapidly. And, the measurement accuracy of the Si photodiode pyrheliometer is equivalent to that of the thermopile pyrheliometer. And it is cleared from the analysis of the spectrum distribution that the ratio of the direct irradiance integrated over 900~1000 nm to that of over 400~2500 nm is constant from morning till night.

キーワード：直達日射計，直達日射強度，Si フォトダイオード，応答速度，スペクトル分布

Key Words: Pyrheliometer, Direct Irradiance, Si Photodiode, Response Time, Spectrum Distribution

1. はじめに

現在，太陽光発電システムの普及のために，発電コストの低減を目的として集光式太陽光発電システムの開発が進められている [1-4]。集光式太陽光発電システムでは全天日射ではなく直達日射を取り込むため，その性能を評価するには直達日射強度を精確に計測する必要がある。これまで，直達日射強度はセンサ部分に熱電堆を用いた熱電堆型直達日射計により計測されてきた。しかし，熱電堆は直達日

射強度が急激に変動する場合にはそれに応答できないという問題がある。また，比較的高価である [5, 6]。一方，われわれの研究室で開発を進めている Si フォトダイオード型直達日射計は，応答速度が速く，低コスト化が可能である。しかし，Si フォトダイオードには，感度波長範囲が狭いことや，分光感度が均一でないことなどの問題がある。また，直達日射のスペクトル分布は，エアマスにより変化するため [7-10]，Si フォトダイオード型直達日射計では，長時間に渡って直達日射強度を精確に計測することは困難であると考えられてきた。

本研究では，Si フォトダイオード型直達日射計を試作し，その計測性能を検証する。まず，Si フォトダイオード型直達日射計の出力電流，熱電堆型直達日射計の出力，集光式太陽電池の短絡電流および直達日射のスペクトル分布を数日間に渡り同時計測する。次に，直達日射強度が緩慢に変動する日において，Si フォトダイオード型直達日射計の出力電流を熱電堆型直達日射計の出力で校正する。更に，

*1 豊橋技術科学大学教務職員
 (〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)
 e-mail:oke@eee.tut.ac.jp

*2 豊橋技術科学大学工学研究科大学院生

*3 豊橋創造大学助教授

*4 豊橋技術科学大学助教授

*5 大同特殊鋼株

*6 豊橋技術科学大学教授

(原稿受付：2005年12月15日)