

温室内日射計測のための 太陽電池アレイ型簡易日射計の開発

Development of Simple Pyranometer using PV Array for Solar Irradiance Measurement in Greenhouse

桶 真一郎^{*1} 杉山 智美^{*2} 須田 善行^{*3} 滝川 浩史^{*4} 川嶋 和子^{*5}
Shinichiro OKE Satomi SUGIYAMA Yoshiyuki SUDA Hirofumi TAKIKAWA Kazuko KAWASHIMA

Abstract

Solar irradiance measurement in greenhouse is important for automatic control of the greenhouse condition. However, in the greenhouse, partial shadow is caused due to structures of the greenhouse. If a partial shadow was on a conventional thermopile-type pyranometer (TP pyranometer), an actual change of irradiance could not be measured. We proposed to apply PV array for pyranometer, since short circuit current of PV array consists of series PV cells and bypass diodes was not changed by partial shadow. A prototype of PV-array-type simple pyranometer (PV array pyranometer) was produced, and its measurement characteristics were evaluated by field test with the TP pyranometer in outdoors and greenhouse. Output voltage of the PV array pyranometer varied linearly with irradiance measured by the TP pyranometer. In case of the partial shadow on the PV array pyranometer and the TP pyranometer; output of the TP pyranometer was changed by the shadow, output of the PV array pyranometer was not changed by the shadow.

キーワード：全天日射計，太陽電池アレイ，日射強度， I - V 特性曲線，温室，農業

Key Words: Pyranometer, PV array, Solar irradiance, I - V characteristic curve, Greenhouse, Agriculture

1. はじめに

今日、主流となっている日射計は、受光板の温度差を用いて日射を測定する熱電堆型日射計である^{1,2)}。熱電堆型日射計は、計測精度が高いが非常に高価であり、気象科学分野以外には普及しているとはいえない。近年、センサに安価な半導体素子を用いた日射計^{3,4)}や、太陽電池をセンサとして用いた日射計^{5,6)}などが提案され、日射計の低価格化が試みられている。低価格な日射計が求められる背景には、日射計測の重要性が、気象科学分野のみならず、太陽エネルギーの有効利用や省エネルギーの観点からも高まってきていることなどがある。例えば、新型太陽光発電システム

の研究開発^{7,9)}においては、その出力特性ならびに発電効率を求めるために、入射エネルギーである日射量の計測が必要である。また、日射量予測^{10,11)}や、それに基づく太陽エネルギー利用システムの運転制御¹²⁾、日射と建物熱負荷との関係を利用したエネルギー供給システムの運転制御¹³⁻¹⁵⁾のためには、過去および予測時点の日射データの蓄積・計測が重要である。また、農業従事者の減少および高齢化に対応するための、温室内環境の自動制御システムの普及が求められており、温室内日射計測の重要性が特に高まっている。

温室内日射計測において問題となるのが、影の影響である。一例として、愛知県農業総合試験場にある温室の内部の様子を図1に示す。このように、温室には非常に多くの支柱や梁などが使われており、温室内には常にそれらの影が発生している。従来の日射計は、そのセンサに影がかかると得られる日射計測値が低下するので、建材・資材などによって発生する影がセンサ部にかかった場合、その近傍および温室全体の実際の日射と、出力する日射計測値とが大きく異なってしまう恐れがある。このような理由から、

^{*1} 津山工業高等専門学校電子制御工学科講師
(〒708-8509 岡山県津山市沼624-1)
e-mail: oke@tsuyama-ct.ac.jp

^{*2} 豊橋技術科学大学大学院電気・電子工学専攻学生

^{*3} 豊橋技術科学大学電気・電子工学系准教授

^{*4} 豊橋技術科学大学電気・電子工学系教授

^{*5} 愛知県農業総合試験場園芸研究部主任研究員
(原稿受付：2009年6月25日)