

# Sensor Signal Variations during Shadow Passing in Cloud-Shadow-Behavior Estimation Method with Original Solar Irradiation Sensors

Yuto TAKEUCHI<sup>\*1</sup>Toru HARIGAI<sup>\*2†</sup>Hiroki KOBAYASHI<sup>\*1</sup>Hirofumi TAKIKAWA<sup>\*3</sup>Kazuhiko ITO<sup>\*4</sup>Motohisa HIRATSUKA<sup>\*4</sup>

## 多点日射計測に基づいた雲影挙動把握法における 雲影通過時のセンサ信号の変化

竹内 悠人<sup>\*1</sup>針谷 達<sup>\*2‡</sup>小林 宏規<sup>\*1</sup>滝川 浩史<sup>\*3</sup>伊藤 和彦<sup>\*4</sup>平塚 元久<sup>\*4</sup>

### Abstract

For photovoltaic power generation prediction, it is necessary to calculate a cloud shadow vector before the arrival of a cloud shadow. The cloud shadow vector is calculated based on the difference of timing for the signal intensity changes of solar radiation sensors arranged on the ground. In this study, signal intensity changes and cloud shadow shapes are measured using some solar radiation sensors and a camera, and the change patterns of the sensor signals are analyzed. The determination value of the sensor signal for the shadow-in and shadow-out of a cloud is proposed based on the change pattern of the signals. The change patterns of sensor signals were categorized into three types. The calculation accuracy of the cloud shadow vector improved by using the 5-min moving-average value of measured solar radiation intensity as the determination value for the shadow-in and shadow-out of a cloud compared with the theoretical solar radiation intensity.

**Keywords:** Solar power generation, Power generation prediction, Solar irradiation intensity, Cloud shadow  
キーワード：太陽光発電，発電量予測，日射強度，雲影

### 1. はじめに

太陽光発電において、雲の影（以下、雲影）の通過は、急激な発電出力変動を引き起こす<sup>(1-3)</sup>。そのため、太陽光発電施設の増加は、発電量の不確実性を増大する<sup>(4-6)</sup>。

発電量の不確実性増大は、電力の需給調整を困難にする。この解決策のひとつとして、太陽光発電の発電量予測がある。

太陽光の発電量予測には、予測対象となる太陽光発電施設（以下、予測 PV 施設）の日射強度予測が重要になる。日射強度予測は、衛星画像を用いた手法が、これまでの主流であった。A. Hammer らは、最大 2 時間先の日射強度を予測した<sup>(7)</sup>。E. Lorenz らは、衛星画像と、確率に基づく統計的方法を組み合わせ、最大 6 時間先の日射強度予測を行った<sup>(8)</sup>。しかし、衛星画像をもとにした

<sup>\*1</sup> Development of Electrical and Electronic Information Engineering, Toyohashi University of Technology

<sup>\*2</sup> Assistant Professor, Development of Electrical and Electronic Information Engineering, Toyohashi University of Technology, 1-1 Hibarigaoka, Tempaku, Toyohashi, Aichi 441-8580, Japan

†e-mail: harigai.toru.un@tut.jp

<sup>\*3</sup> Professor, Development of Electrical and Electronic Information Engineering, Toyohashi University of Technology

<sup>\*4</sup> AIM Co., Ltd.

Received: 5th January 2020, Accepted: 16th June 2020

<sup>\*1</sup> 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学専攻

<sup>\*2</sup> 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系 助教（〒441-8580 豊橋市天伯町字雲雀ヶ丘 1-1）

†e-mail: harigai.toru.un@tut.jp

<sup>\*3</sup> 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系 教授

<sup>\*4</sup> （株）エイム

（原稿受付：2020 年 1 月 5 日，受理日：2020 年 6 月 16 日）