The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	統計学的手法を用いた太陽光発電出力変動分析に関する研究
Author(s)	安並, 一浩
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/55940
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（安並　一浩）	
論文題名	統計学的手法を用いた太陽光発電出力変動分析に関する研究

論文内容の要旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科（電気電子情報工学専攻）在学中に行った，統計学的手法を用いた太陽光発電出力変動分析に関する研究成果をまとめたものあり，以下のように構成されている．

第一章は序論であり，本研究の背景として，現在，電力会社が行っている系統運用業務，需給運用業務の概要について説明し，近年，注目を集めている太陽光発電の特徴と動向について述べた．さらに，太陽光発電の導入が進むにつれて発生する系統運用，需給運用上の問題点の概要について述べ，本研究の位置づけを明確化した．

第二章では，太陽光発電が大量に導入された場合の系統運用，需給運用上の問題点を整理し，特に，本研究がターゲットとしている電力品質の指標の一つである周波数に関連する問題点を詳細に説明した．そして，その問題点の対策のために必要となる太陽光発電出力変動分析技術と，それに関連する3つの技術課題について詳細に説明した．

第三章では，太陽光発電出力変動分析で必要となる「気象条件による類似日の分類手法」と「太陽光発電の位置的な分布状況が太陽光発電出力変動に与える影響を分析する手法」を提案した．そして，それらの提案手法を用いて，関西電力株式会社堺太陽光発電所の実測データを分析し，太陽光発電出力変動が気象条件や太陽光発電の位置的な分布状況で大きく異なることを明らかにした．

第四章では，太陽光発電出力変動分析で必要となる地点間の日射強度の相互相関関数を，従来よりも少数である3地点の日射計の情報から，風向による異方性の効果を反映して，高精度に推定できる時空間減衰モデルを用いた相互相関関数推定手法を提案した．そして，関西電力株式会社堺太陽光発電所に設置した日射計の実測データを利用して，提案手法の妥当性と従来手法に対する優位性を明らかにした．

第五章では，太陽光発電出力変動分析で必要となる「太陽光発電出力推定手法」を提案した．提案手法は，変電所などで測定した電力潮流の有効電力と日射強度から，日射強度を太陽光発電出力に変換する変換係数を推定する手法である．本提案手法については，関西電力株式会社管内の電力系統から得られた実測データを用いて，その妥当性と推定精度を検証した．

第六章は本論文の結論であり，本研究で得られた成果について総括を示し，今後の展望について述べた．

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（安並　一浩）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教授	鷲尾　隆
	副 査	教授	駒谷　和範
	副 査	教授	滝根　哲哉
	副 査	教授	北山　研一
	副 査	教授	馬場口　登
	副 査	教授	三瓶　政一
	副 査	教授	宮地　充子
	副 査	教授	井上　恭
	副 査	准教授	清水　昌平

論文審査の結果の要旨

本論文は、太陽光発電出力変動分析技術の開発のために取り組んだ「気象条件と太陽光発電の位置的な分布状況が平滑化効果に与える影響分析」、「地点間の日射強度の相互相関係数の推定」、「太陽光発電出力推定」の研究成果をまとめたものであり、以下の６章より構成されている。

第１ 章では、電力会社の系統運用業務、需給運用業務を概説し、太陽光発電の導入につれて発生する問題点を述べ、本研究の位置づけを明確化している。

第２ 章では、太陽光発電が大量導入される際の電力品質上の問題点を説明し、その対策に必要となる太陽光発電出力変動分析技術と関連する技術課題を詳述している。

第 3 章では、「気象条件と太陽光発電の位置的な分布状況が平滑化効果に与える影響を分析する手法」を提案し、太陽光発電所の実測データ分析から、太陽光発電出力変動が気象条件や太陽光発電の位置的分布で大きく異なることを明らかにしている.

第 4 章では、僅か 3 地点の日射計を用いて相互相関係数を高精度推定する「地点間の日射強度の相互相関係数の推定手法」を提案し、日射計実測データに適用し妥当性と優位性を明らかにしている。

第５ 章では、変電所などの測定日射強度の太陽光発電出力への変換係数を推定する「太陽光発電出力推定手法」を提案し、電力系統の実測データに適用して推定精度と妥当性を検証している。

第６ 章では、本研究で得られた成果を総括し、今後の展望について述べている。

以上の内容に基づく本研究で得られた成果を要約すると次のとおりである。

（１）「気象条件と太陽光発電の位置的な分布状況が平滑化効果に与える影響を分析する手法」を確立し、太陽光発電所実測データを分析して気象条件が３種類に分類できることを確認し、さらに太陽光発電出力変動の気象条件や太陽光発電の位置的分布への依存性を明らかにした。

（２）僅か３地点の日射計の情報からの「地点間の日射強度の相互相関係数の推定手法」を確立し、太陽光発電所の日射計実測データを用いて高精度推定ができることを明らかにした。

（３）変電所などで低コスト測定できる電力潮流と日射強度から、日射強度の太陽光発電出力への変換係数を推定する手法を確立し、電力系統実測データを用いて高精度性能を確認した。

以上のように本論文は、太陽光発電システムや電力系統の現実的計測環境の下で、大量の太陽光発電が導入される将来の電力系統管理に必要な重要情報を高精度推定する独創的技術を提示している。さらに、電力会社の実測データを用いて実用上十分な性能を確認している。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。