Research Center for Photovoltaics

太陽光発電の実測データ分析に基づいた最適出力制御を行うための短時間予測技術開発

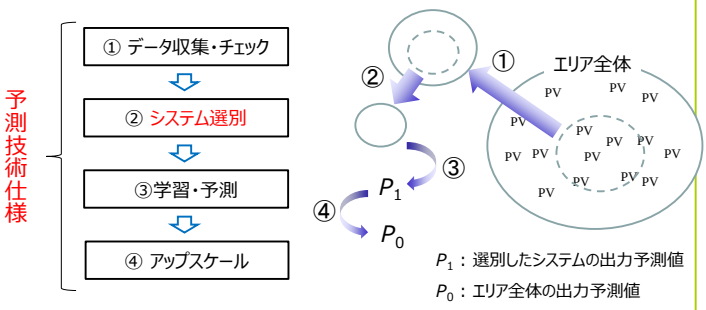
海崎光宏・宇野史睦・大関崇
産業技術総合研究所　太陽光発電研究センター　システムチーム

研究の背景と目的

- 太陽光発電の大量導入により、系統安定化を目的とした太陽光発電に対する出力制御の必要性が高まっている。出力制御システムによる指令は事前に行うことから、太陽光発電の発電予測が行われるが、その予測精度の向上は最適出力制御量を算定する上で重要な課題となっている。
- 予測に関する最近の研究では、日射強度の翌日予測の年間誤差が約10～16%であることが報告[1]されている一方で、一日単位で見ると予測が大きく外れる事例も報告[2]されている。そのような予測の不完全性を補完するため、前日までに行う予測だけではなく当日にも短時間先の予測が行われている。
- 本研究は、短時間予測の精度向上のためにモニタリングデータを多数使用することを新規要素とし、予測対象によって多数のPVシステムから適切なPVシステムをリアルタイムで選別する手法を有する、太陽光発電出力予測技術仕様の策定を目的とする。

実施する内容

予測対象によって**適切なPVシステムをリアルタイムで選別**する手法を有する、**太陽光発電出力予測技術仕様を策定**する。



- アップスケール（エリア全体の予測値を推定）した際の予測誤差が小さくなるように、収集データの中から予測対象システムを選別する（②）。
- 本研究では、**選別の仕方がエリア全体の予測値へ与える影響評価（感度分析）**を行い、最適な選別手法を明らかにする。

実施状況（概要）

- 予測技術仕様策定のため、1,000件近いPVシステムの実測値を検証用に用い、検証用データセット作成・感度分析・予測アルゴリズムの確定と実装を予定している。
- 検証に入る前段階として、短時間予測に関するケーススタディ・短時間予測システムの開発と高効率化・日陰判定検出能力の確認・検証用実測データの整備を行った。

まとめと今後

- 本研究は、予測対象によって適切なPVシステムをリアルタイムで選別する手法を有する、太陽光発電出力予測技術仕様の策定を目的とする。
- これまでに、短時間予測に関するケーススタディ・短時間予測システムの開発と高効率化・日陰判定検出能力の確認・実測データの整備を行った。
- 今後は、検証用データセットの作成・感度分析・予測アルゴリズムの確定と実装を行う予定である。

参考文献

1. 資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課　補助事業者17法人, 太陽光発電出力予測技術開発実証事業　評価用資料（第1回事後評価検討会　資料8－1）, 24 (2015).
2. H. Ohtake, T. Takashima, T. Oozeki, J. G. da S. Fonseca Jr., and Y. Yamada, Renew. Energy Environ. Sustain., 1, 37 (2016).

実施状況：短時間予測システムの高効率化

多数のPVシステムのリアルタイム予測を実現するため、開発した短時間予測システムの高効率化を検討した。

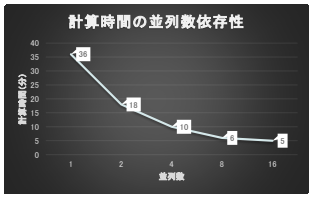


図１：計算時間（1日分の予測値を得るのに要する時間）の並列数依存性

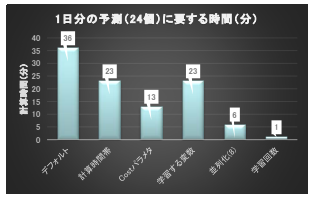


図2：異なる計算設定での計算時間（1日分の予測値を得るのに要する時間）の比較

表１：計算設定の変更内容

	変更前	変更後
計算時間帯	1-24時	5-19時
Cost（SVMのパラメタ）	2^i (i=-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)	2^i (i=-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4)
1時間前のMSM-GPV	雲量（高層・中層・下層）、気温、湿度	気温、湿度
学習回数（1日当たり）	24回	1回
CPUの並列数	1	2, 4, 8, 16

約36分の計算時間が、並列化・最適化により約10秒に短縮。

実施状況：日陰判定アルゴリズムの検出能力テスト

電力量による日陰判定の検出能力を確認した　※通常は電流値で判定

表2：発電電力量による産総研内PVの日陰判定結果
（T：日陰時間帯、判定期間：2015年11月、時間は前一時間）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PCS1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS3	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS4	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS5	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS6	F	F	F	F	F	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS7	F	F	F	F	F	F	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
PCS8	F	F	F	F	F	F	T	T	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

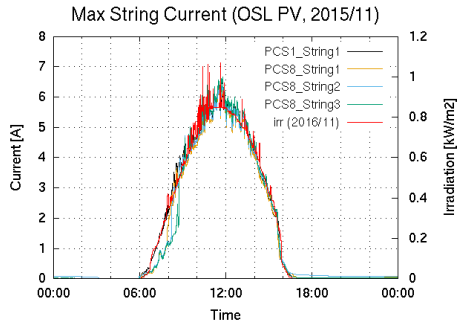


図3：判定期間における産総研PV（ストリング）の快晴日に相当する電流１分値の日変化（黒：陰がかかっていないストリング（PCS1_String1）の電流値、赤：快晴日相当の傾斜面日射強度1分値（欠損のため2016年11月で代用））

電流値による判定と全て一致する訳ではないが、日陰時間が長いPCS８の判定は一致。 ⇒ 感度分析に必要な検出能力の検討が必要

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（ＮＥＤＯ）の委託業務の結果得られたものです。