

太陽光発電の最適運用を実現する AI による太陽光発電量予測システムの開発

■ 高田 晃平 Kohei Takada ■ 北 治夫 Haruo Kita ■ 中山 匡 Tadashi Nakayama

太陽光発電の発電量は気象条件に大きく左右される。その発電量の予測は、太陽光発電の導入と安定した電力供給を両立し、さらには蓄電池等の関連設備を含め最適運用するために重要である。これに対して、東光高岳では AI を用いた太陽光発電予測手法⁽¹⁾を検討してきた。一方、発電量予測の実用化のためには、そのアルゴリズムだけではなく、予測処理を必要に応じて実行できるシステムが必要である。本稿では前述の太陽光発電予測手法の成果をより実用的なものとするために構築した、AI による太陽光発電量予測システムについて述べる。

1 はじめに

太陽光発電は、カーボンニュートラルを実現するために重要な再生可能エネルギーのひとつである。2021 年時点で日本国内の総発電量に対して 8.9%であった太陽光発電の比率を、2030 年に 14.9%、2050 年に 15.7%と高める目標を日本政府は掲げている⁽²⁾。

太陽光発電の持続的な導入と安定した電力供給を両立するためには、気象条件に大きく左右される太陽光発電の発電量予測が重要である。太陽光発電量予測をもとに一般送配電事業者は電力の需給予測を立て、必要に応じて太陽光発電事業者などの発電事業者に対して出力抑制^{注1)}を要請できる⁽³⁾。一方、太陽光発電事業者は太陽光発電量予測をもとに出力抑制時の余剰電力を活用することで、事業の採算性を向上できる。

東光高岳では、太陽光発電の供給計画および発電販売計画^{注2)}の作成や、蓄電池等の各種太陽光発電関連設備を含めた最適運用に貢献するため、AI を用いた太陽光発電予測手法⁽¹⁾を検討してきた。本稿では前記成果をより実用的なものとするために開発した、AI による太陽光発電量予測システム（以下、本システム）について述べる。

2 本システムの概要

2.1 本システムの構成概要

本システムの構成概要を図 1 に示す。利用者は太陽光発電設備から収集した実績データおよび予測要求を本システムに送信することで、予測データを取得できる。

本システムはクラウド上に構築した Web システムであり、利用者は API^{注3)}を介して本システムを利用できる。

2.2 本システムの機能

本システムは、社内で開発した 4 種類の太陽光発電量予測アルゴリズムを搭載しており、それらのアルゴリズムによる太陽光発電量の予測が可能である。図 1 にて示した本システムの各機能の詳細を以下に示す。

・予測要求送信

利用者が本システムに対して太陽光発電予測の実行を要求できる。予測が完了すると、利用者は太陽光発電予測データの取得が可能になる。

・予測データ取得 / 削除

利用者が本システムから太陽光発電予測データを取得および削除できる。

・実績データ送信 / 取得 / 削除

利用者が本システムに対して、太陽光発電設備から収集した発電実績データを送信、取得および削除できる。

・気象予測データ取得

本システムが気象会社の提供する気象予測サービスから定期的に気象予測データを取得する。この気象予測データは太陽光発電量予測のために必要。

3 本システムの設計と実装

3.1 本システムの設計

本システムではモダンな Web 技術を採用し、REST API^{注4)} および JSON^{注5)} に基づく外部インターフェース設計、マイクロサービスアーキテクチャ^{注6)}に基づく

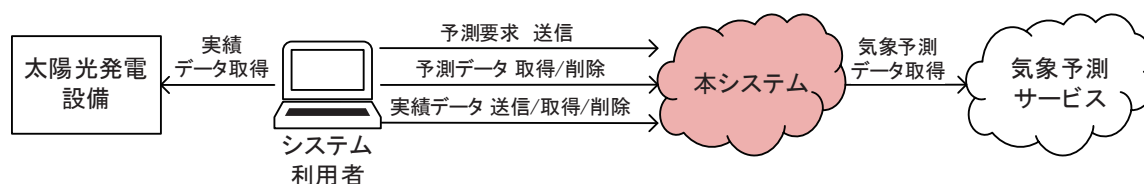


図 1 本システムの構成概要図

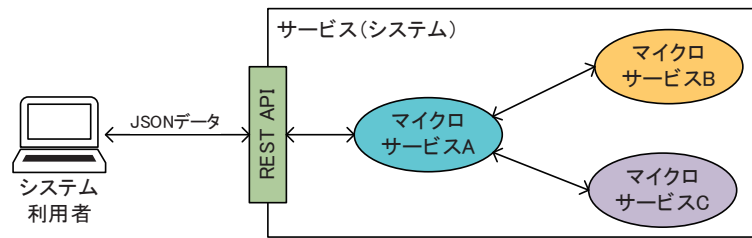


図2 モダンな Web システムの概念

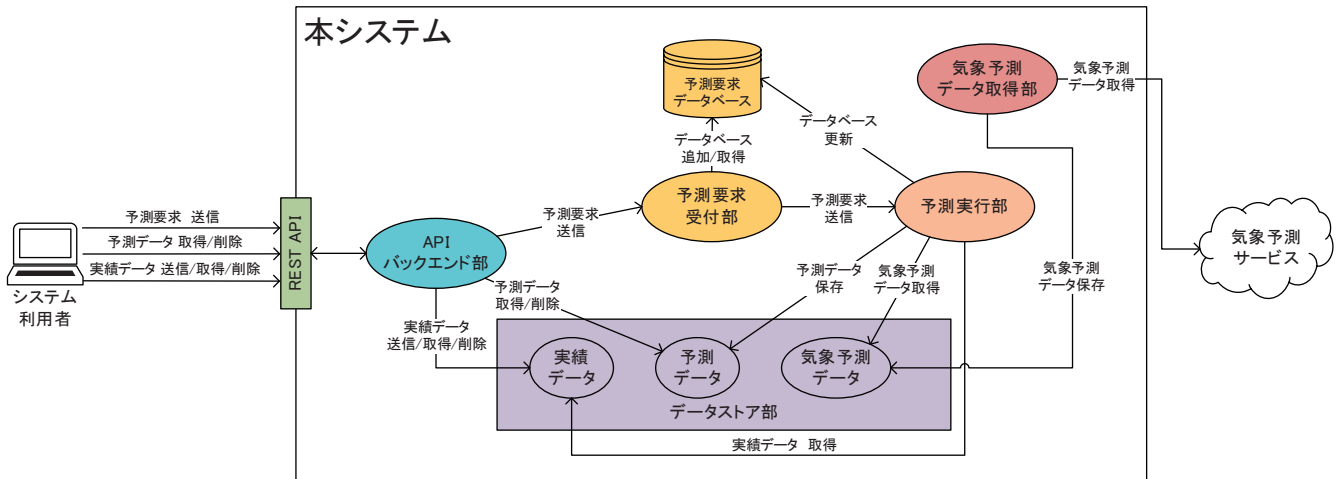


図3 AIによる太陽光発電量予測システムの概要

システムの内部設計を行った。これら技術を採用して設計したWebシステムの概念を図2に示す。これにより、外部システムとの齟齬が生じにくく、開発効率の高いシステムを構築できた。

3.2 本システムの実装

本システムの実装にあたっては、サーバレス^{注7)}および、IaC^{注8)}を活用した。これらにより、開発および運用・保守が容易なシステムを実現できた。

3.3 構築したシステム

REST API, JSON, マイクロサービスアーキテクチャ, サーバレスを組み合わせ、IaCにて構築した本システムの概要を図3に示す。機能ごとに分割したマイクロサービスアーキテクチャとし、各サービスはクラウド事業者が提供するサーバレス・サービスを活用して実装した。

4 おわりに

今回、東光高岳にて開発した4種類の太陽光発電量予測アルゴリズムを搭載したAIによる太陽光発電量予測システムを構築した。これにより、開発したアルゴリズムの実用性を高めることができた。今後はアルゴリズムの精度向上、システムの可用性向上などに努めると

もに、本システムを活用した、発電販売計画作成や蓄電池等の最適運用を実現するソリューションの開発を、社内部門と協力して進めていく。さらには、太陽光発電量予測にとどまらず、電力需要予測や電力機器の予知保全など、AIを活用したさまざまなシステムを構築し、これらのシステムを連携させることで、お客さまへの新たなサービスの提供による顧客価値を創出していく。また、東光高岳機器からのデータ収集の取組み⁽⁴⁾およびそのシステムとの連携により、AIによるIoTデータの活用への道筋を探っていく。

■参考文献

- (1) 北治夫, 佐藤祥輝:「AIを用いた太陽光発電予測手法の検討」, 東光高岳技報, Vol.9 (2022)
- (2) International Energy Agency:「World Energy Outlook 2022」, pp.455-456 (2022)
- (3) 再生可能エネルギー出力制御の低減に向けた取組について, 第45回経済産業省系統ワーキンググループ参考資料1, (2023)
- (4) 岡井由香利ほか:「予知保全に貢献するスマートメンテナンスシステムの開発」, 東光高岳技報, Vol.10 (2023)
- (5) 電力広域的運営推進機構: 広域機関システム (各種手続き)・計画提出>計画提出, <https://www.occto.or.jp/occtosystem2/keikakuteishutsu>, (2023/6/22 閲覧)

■ 語句説明

- 注 1) 出力抑制：発電所から電力系統に対して供給する電力量を制限すること。
- 注 2) 供給計画および発電販売計画：FIT 制度や自己託送制度を利用し発電を行う事業者は、電気事業法に基づき供給計画を、託送供給等約款に基づき発電販売計画を作成し、電力広域的運営推進機関に提出しなければならない⁽⁵⁾。
- 注 3) API (Application Programming Interface)：複数のシステムやソフトウェアの間で情報をやり取りするためのインターフェースのこと。
- 注 4) REST API：REST (Representational State Transfer) という設計思想に基づいた API のこと。外部システムとの間で発生するインターフェースの齟齬を軽減できる。
- 注 5) JSON (JavaScript Object Notation)：Web システムでのデータ交換に用いられる代表的なデータフォーマット。REST API と組み合わせて使われることが多い。
- 注 6) マイクロサービスアーキテクチャ：一つのサービスを必要最小限の機能単位で複数の小さなサービス（マイクロサービス）に分割し、それらを連携させるこ

とで一つのサービスとして機能させるもの。マイクロサービスごとに動作検証が可能であり、開発効率を向上できる。

- 注 7) サーバレス：開発者がサーバの存在を意識せずにシステムを構築できる仕組み。サーバの運用はクラウド事業者が担うため、開発者はシステムの構築に注力できる。
- 注 8) IaC (Infrastructure as Code)：クラウド上でのシステム構成をコード（プログラム）で記述し管理すること。構築したシステムの保守性を高めることができる。

高田 晃平

戦略技術研究所 技術開発センター
ICT 技術グループ 所属

北 治夫

戦略技術研究所 技術開発センター
ICT 技術グループ 所属

中山 匡

戦略技術研究所 技術開発センター
ICT 技術グループ 所属