

太陽光・蓄電池を含むマイクログリッドに関するビッグデータの公開

～高度なエネルギーマネジメントシステム設計の基盤となる実運用データを提供～

配布日時：2019年2月19日14時00分

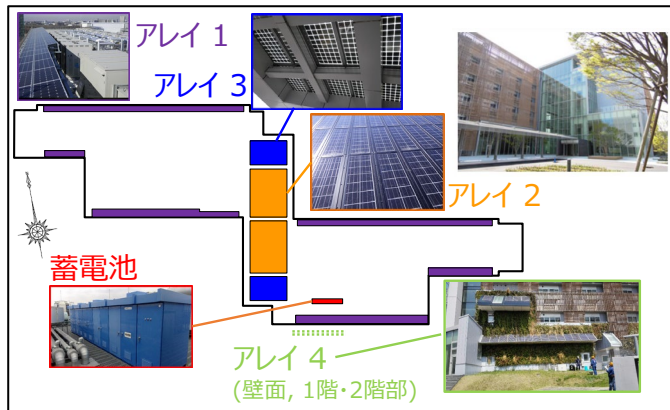
解禁日時：2019年2月19日23時30分

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 (NIMS)

概要

1. NIMS は、太陽光発電と蓄電池を組み合わせたマイクログリッド¹システムを実際に運用したビッグデータをデータ論文²として公表しました。時々刻々と出力が変動する再生可能エネルギーとエネルギー需要のギャップを、蓄電池を最適に制御することで埋めるためのシステムの設計など、高度なエネルギーマネジメントシステムを設計する際の基盤データとして活用されることが期待されます。
2. 再生可能エネルギーの主力電源化を実現するための中核技術の一つにマイクログリッドがあります。2018年9月に発生した北海道胆振東部地震に起因する大規模ブラックアウトでは、蓄電池と組み合わせた風力発電から電力供給が再開されるなど、再生可能エネルギーを組み込んだマイクログリッドシステムが激甚災害など非常時の分散エネルギー拠点としても有用です。一方、マイクログリッドの本格的な運用には、時々刻々と変化する需要と出力に対応する高度なエネルギーマネジメントシステムが求められます。その設計には、実際の運用に基づいたデータを解析することが重要ですが、これまで公開された実データは、海外での住宅およびオフィスビルにおけるエネルギー需要のみで、建物内の需要データに加えて再生可能エネルギーの発電特性や蓄電池の運用特性などを含むマイクログリッドの運用データが公表された例は国内外ともありませんでした。

3. 今回、NIMS の研究チームは、太陽光発電および蓄電池を組み合わせたマイクログリッドを実際に運用して得られた発電量等のデータを3年以上にわたり収集し、データのクレンジング³を行ったうえでクラウド型データ公開システムである figshare および物質・材料研究機構のデータレポジトリ imeji 上に公表しました。公表したビッグデータは、太陽光の発電量や蓄電池の充放電量、電力会社からの買電量などを1秒ごとに記録したデータであり、マイクログリッドシステムの運用に関連する12種類のパラメータの104,544,000秒にわたるデータです。



図：NIMS で運用されているマイクログリッドの概要

4. 太陽光など出力が変動する再生可能エネルギーを系統電力網へ供給する際の、出力変化速度を定格出力の1%/分以内に収めるという要件を検討するためには、3秒より短い時間間隔で記録されたデータが必要です。今回公開した毎秒記録かつ季節変動や年ごとの変動を含む長期間のデータは、このような周波数変動対策技術の運用を設計するための基盤データとして活用が期待されます。今後、データの分析を進めるとともに、マイクログリッドシステムの高度な運用方法や最適なシステム構成を提案し、データ駆動によりマイクログリッドシステムの普及を加速する取り組みを進めていきます。
5. 本研究は、NIMS エネルギー・環境材料研究拠点の古山通久ユニット長、ヴィンクカリナ NIMS ポスドク研究員、安久絵里子 NIMS ポスドク研究員からなる研究チームによって行われました。また本研究は、文部科学省の統合型材料開発プロジェクト（拠点長：NIMS 魚崎浩平）の一環として行われました。
6. 本研究成果は、データ論文誌である Scientific Data 誌にて英国時間2019年2月19日14時30分（日本時間2019年2月19日23時30分）に掲載されます。

研究の背景

ある一定の需要地内で複数の発電技術などを制御し、エネルギーを供給するマイクログリッドは、大幅な省エネや温室効果ガスの排出削減、安定なエネルギーの供給を可能とする技術です。そのため、出力が不安定な再生可能エネルギーの大幅な導入の促進には必須の技術であると考えられているだけでなく、激甚災害などにも強い安心な社会の実現にも貢献すると言われています。2018年9月に発生した北海道胆振東部地震では、大規模ブラックアウトが生じてしまいましたが、この時、蓄電池と再生可能エネルギーの組み合わせから電力供給が再開されました。再生可能エネルギーと蓄電池を活用したシステムが、激甚災害など非常時にも真っ先にエネルギー供給を回復したり、電力網から独立してエネルギーを供給したりできる分散エネルギー拠点としても機能し得るよい実例となったとも言えます。

通常、マイクログリッドの研究開発は、仮想的な需要データや太陽光の日照データをもとに行われます。しかし、日照は毎年異なり、暖冬・冷夏などの影響に加えてライフスタイルや建物の運用の変更などにより需要も毎年変化し続けます。毎年、毎月、毎時毎秒、時々刻々の変動があったとしても最適な運用ができる設計、さらには変動に適応的に対応する高度な運用方法を確立することが重要ですが、仮想的なデータではそのような運用の検討は全くできず、実データに基づく検討が必須の課題です。住宅やオフィスビルにおけるエネルギー需要のみであれば、英国、ドイツの実データがそれぞれ2017年、2018年に公表されています。実際には、建物需要に加えて再生可能エネルギーの発電特性を踏まえて、蓄電池の運用を決定することが重要で、それらの全てを含むマイクログリッドの運用データは世の中に公表されていませんでした。

そこで、物質・材料研究機構は、マイクログリッドの研究開発を活発化し、データ駆動により社会実装を加速することを企図し、太陽光発電および蓄電池を具備したマイクログリッドシステムの実運用特性に関するビッグデータを公表しました。

研究内容と成果

物質・材料研究機構では、太陽光発電システムの発電特性および建物需要に合わせて、蓄電池と系統電力網からの買電を最適に制御するマイクログリッドを2012年から運用しています。今回、その運用情報を毎秒記録したデータを3年以上にわたり収集しました。太陽光発電システムは4つのアレイからなり総発電容量90.84kW_p、蓄電池容量は326kWhが設置されています。本研究グループは、(1)蓄電池の有効電力、(2)蓄電池の直流電圧、(3)蓄電池の直流電流、(4)買電電力の電圧、(5)買電電力の有効電力、(6)太陽光発電の有効電力、(7)蓄電池の有効電力指令値、(8)蓄電池の充電率値、(9)太陽光発電アレイ1の有効電力、(10)太陽光発電アレイ2の有効電力、(11)太陽光発電アレイ3の有効電力、(12)太陽光発電アレイ4の有効電力、の12通りの変数に関する毎秒データを収集し、クレンジングを行いました。クレンジングの結果、毎秒運用データは、年次計画停電やわずかな期間のデータ欠損が存在するのみの非常に高品質のデータであることを確認しました。クレンジング前後のデータに加えて、毎秒データを1時間ごとに平均化したデータ、当該期間における再生可能エネルギー賦課金を含む電気料金データおよび国民の祝日一覧も合わせて公開しており、運用データに基づく経済性分析などの目的にもデータを活用できるようにしました。すべてのデータは、クラウド型データ公開システムであるfigshareおよび物質・材料研究機構のデータレポジトリimeji上に公表しました。

太陽光など出力が変動する再生可能エネルギーを具備したマイクログリッドシステムでは、経済性の最適化に加えて、系統電力網と協調して電力を一定の周波数で安定に供給することも重要となります。例えば、系統電力網で安定に電力を供給するための技術要件として、太陽光の出力変化速度を定格出力の1%/分以内に収めることが定められています。この要件は、毎3秒サンプリングデータにより満たされている必要があり、そのような要件を満たすシステムの制御方法を検討するためには、3秒より短い時間間隔で記録されたデータが必要となります。

これまで、再エネの発電データ、建物需要データおよび蓄電池の運用データを含むマイクログリッドのデータは一切公表されていませんでした。データ公開の進む欧州では、例えば、英国の住宅およびドイツのオフィスビルの建物内需要データがそれぞれ2017年、2018年に公表されてきました。しかし、英国の公表データは2年間にわたるデータであるものの8秒間隔のものであり、ドイツのデータは時間間隔は極めて短いものですが、延べ263日間の期間のみのデータでした。いずれも日本のデータではなく、電力システムにおける運用の議論に十分な時間間隔、かつ季節変動や年ごとの変動を考慮した運用の議論に活用

することはできず、今回公開したデータによってはじめて実データに基づく運用・制御を実践的に検討することが可能となります。

今後の展開

今後、公表したデータの分析を進めるとともに、マイクログリッドシステムの高度な運用方法や最適なシステム構成案を提案していくなど、データ駆動によりマイクログリッドシステムの普及を加速する取り組みを進めていきたいと考えています。

掲載論文

題目：Multiyear microgrid data from a research building in Tsukuba, Japan

著者：Karina Vink, Eriko Ankyu, Michihisa Koyama

雑誌：Scientific Data

掲載日時：2019年2月19日

用語解説

1 マイクログリッド

ある一定の建物や地域内で複数の再生可能エネルギーや分散発電技術、蓄電技術を協調的に制御し、エネルギーの安定供給を可能とする小規模な供給網のこと。マイクログリッドでは複数のエネルギー需給設備を一つの集合体としてみなして、大規模な電力システムに連系される。

2 データ論文

観測データ、測定データ、分析データ、シミュレーション結果などに関して、データの内容・取得方法・データ形式・アクセス情報等を記述し、データとともに公表される論文。従来の学術論文は、データの分析や解釈、それらに基づき得られる科学的結論から構成される。それに対して、データ論文は、それらを含まない論文と定義され、近年生まれた新しい形態の論文である。

3 クレンジング

データの中から、重複や誤記、表記の揺れなどを探し出し、削除したり修正したりすることにより、データの品質を高めること。データを分析・処理するためには必須のプロセスであり、データ科学者・データエンジニアの仕事の8割や9割がデータのクレンジングであるなどと言われたりもする。

本件に関するお問い合わせ先

(研究内容に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 エネルギー・環境材料研究拠点-ナノ材料科学環境拠点 技術統合化ユニット

ユニット長 古山通久 (こやま みちひさ)

TEL: 029-860-4757

E-mail: KOYAMA.Michihisa@nims.go.jp

(報道・広報に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 経営企画部門 広報室

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

TEL: 029-859-2026, FAX: 029-859-2017

E-mail: pressrelease@ml.nims.go.jp