

トピックス

- GSユアサによる運用保守サービス技術の開発の歩み（その4）
ー寿命予測に基づく ESS の最適設計ー
- 全固体電池の技術開発に関して大阪公立大学との共同研究を開始
～ NEDO グリーンイノベーション基金事業「先進固体電池開発」を加速～
- Honda 熊本製作所向けに国内最大級の需要家用リチウムイオン蓄電池設備を受注
～太陽光発電と組み合わせて再生可能エネルギーの有効活用に貢献～
- 栗東事業所に発電能力 2.2MW の太陽光発電設備を導入
～「GY カーボンニュートラル 2050」達成に向けた取り組み～

GSユアサによる運用保守サービス技術の開発の歩み（その4） ー寿命予測に基づく ESS の最適設計ー

リチウムイオン電池設備を用いた蓄電システム（ESS）の導入が、世界的に拡大している。再生可能エネルギーによる発電設備などに併設される ESS（図1）は、発電設備の規模や使用環境に応じて、電池の直列接続数や並列接続数（電池構成）が決定される。10年以上の使用期間にわたって充放電が繰り返される間に、リチウムイオン電池設備は徐々に劣化し、その蓄電容量が低下していく。劣化が進んだ状態でも要求される充放電能力を発揮できるように、ESS の電池構成は設計される。

GSユアサは、長年の研究から得たリチウムイオン電池の劣化メカニズムおよび数理モデルに関する知見^{*1}に基づき、電池設備の寿命予測のためのシミュレーターを開発し、ESS の電池構成の設計にもそれを役立てている。寿命予測のためには、ESS の充放電を数値で表現した仮想的な負荷パターンを用意する必要がある。本稿では、負荷パターンを用いた寿命予測および ESS 設計の概要と、負荷パターンの生成や修正を簡単に行うための支援ツールとを紹介する。

1 負荷パターンを用いた寿命予測と ESS 設計

再生可能エネルギー発電設備などに併設される ESS（図1）は、発電設備の発電出力が多い時はその余剰

電力を電池設備に充電し、発電出力が少ない時は電池設備から放電し、それにより合成出力の変動を抑制する。これら充電や放電のパターンが、電池設備にとっての負荷パターンであり、季節や天候、ESS の設置環境や使用条件に応じ、多様な負荷パターンが ESS の使用期間中に電池設備に与えられる。

リチウムイオン電池の劣化は、電気が流れることによる通電劣化（サイクル劣化）と、通電以外の要因による非通電劣化（カレンダー劣化）とに分けることができる。電池に電気が流れている間はサイクル劣化とカレンダー劣化が進行し、流れていない間はカレンダー劣化のみが進行する^{*2}。

寿命予測のためのシミュレーターでは、ある電池設備に所定期間（1日、1カ月、1年、10年など）に

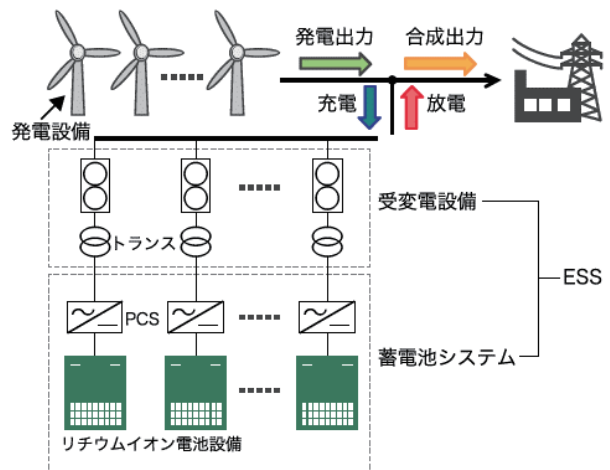


図1 風力発電向け大規模蓄電システム

わたる仮想的な負荷パターンを与えたときに、その電池設備においてサイクル劣化とカレンダー劣化がどの程度進行するかを算出する。

図2に、仮想的な負荷パターンの一部を示す。右側の折れ線グラフの縦軸は、プラス方向に充電電力の大きさ、マイナス方向に放電電力の大きさを表し、横軸は時間(秒)を表す。この例では、0秒から3600秒にかけて、電池設備への充電電力が5.5キロワット(kW)から10kWに線形に増加し、その後10800秒まで電池設備は充放電が0kWのまま放置され、その後14400秒まで電池設備からの放電電力が8kWの一定値である。

図2左側の負荷パターン(数値ファイル)は右側の折れ線グラフに対応するもので、電池設備における1秒ごみの電力の推移を表し、0秒から3600秒までは電力の数値が線形に増加している。寿命予測のために、このような仮想的な負荷パターンを、シミュレーターに投入する。シミュレーターは、電池設備において、0秒から3600秒までは、増加する充電電力の大きさに応じて進行するサイクル劣化と時間経過に応じて進行するカレンダー劣化とを算出し、その後10800秒までは時間経過に応じて進行するカレンダー劣化のみを算出する。

電池構成(例えば、並列接続数)を仮に設定してシミュレーションを行うことを繰り返す試行錯誤によって、ESSの長期の使用期間にわたって所定の充放電能力を発揮可能な、最適サイズの電池構成が決定されて、ESSが設計される。

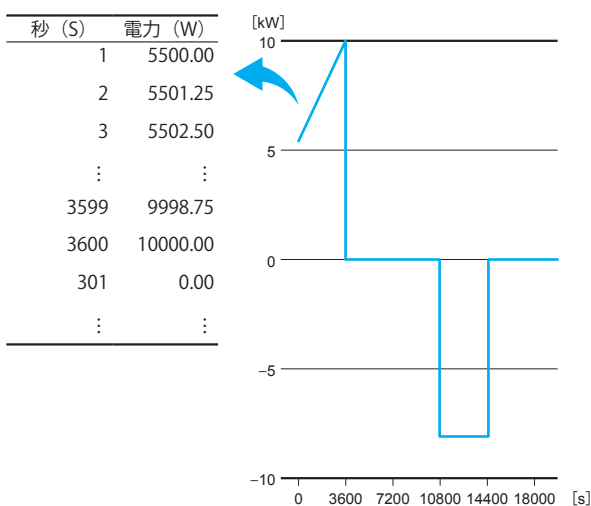


図2 負荷パターンと折れ線グラフ

2 負荷パターン生成ツール

寿命予測のために必要とされる負荷パターン(数値ファイル)は、図2の例のような単純な形状の折れ線グラフに対応するものであれば手作業で作ることも可能である。しかし、実際のESSの設計のためには、複雑な形状の折れ線グラフに対応する負荷パターンが何種類も必要とされ、そのような負荷パターンを手作業で作ることは極めて煩雑である。

そこで、負荷パターンの生成や修正を簡単に行うために、パーソナルコンピューターやタブレットといった端末装置で動作する支援ツール(ソフトウェア)が開発された。

図3に示すように、端末装置の表示部に、ESSの充放電に関する選択や入力を受け付けるための受付画面が表示される。「パターン」の列では、複数種類の充放電動作がプルダウン表示され、いずれかを選択可能になっている。「電力」の列には、選択された充放電動作に対する設定値が入力される。「時間」の列には、選択された充放電動作が継続する時間が入力される。

図3に示す入力内容でパターン生成を実行すると、図2右側の折れ線グラフが端末装置の表示部に示される。折れ線グラフによって、意図したとおりの負荷パターンかどうかを視覚的に確認できる。充電の到達値を変更する(例えば、10kWを12kWに変更する)など、変更が必要な場合は、図3の受付画面に戻って値を修正する。その後、ファイル出力(図2左側の数値ファイルの出力)が実行される。これら一連の操作は、ほんの数分で完了する。負荷パターンを手作

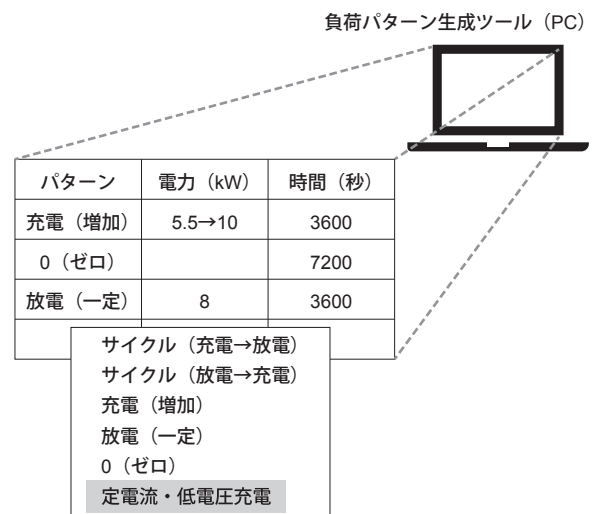


図3 負荷パターン生成ツール^{※3}

業で作る場合に比べ、大幅に工数を削減でき、ヒューマンエラーも低減できる。

図4に示すように、受付画面では各種の効率も設定される。ESSには電池設備に加え、PCS（パワーコンディショナー）やトランス、それらを接続する電力線がもうけられる（図1）。PCSやトランスの変換効率と、電力線の伝送効率を考慮することで、電池設備に実際に入出力する電力を反映した負荷パターンを生成することができ、シミュレーターによる寿命予測の精度が向上する。

| | |
|-----------|------|
| PCSの変換効率 | 0.98 |
| トランスの変換効率 | 0.98 |
| 電力線の伝送効率 | 1.00 |

図4 各種効率の入力^{※3}

本稿では、仮想的な負荷パターンを用いたESS設計の概要と、負荷パターン生成ツールを紹介した。GSユアサは長年の研究に基づく、詳細な条件を考慮可能なリチウムイオン電池の寿命予測技術を活用し、使用環境に最適なESSを提供していく。

※1 https://www.gs-yuasa.com/jp/newsrelease/article.php?ucode=gs210415592602_975

※2 https://www.gs-yuasa.com/jp/technology/making_history/pdf/no18.pdf

※3 日本特許第6835140号，日本特許第7173180号（2019年出願）

<問合せ先>

（株）GSユアサ 知的財産部

全固体電池の技術開発に関して
大阪公立大学との共同研究を開始
～ NEDO グリーンイノベーション基金事業
「先進固体電池開発」を加速～

(株)GSユアサは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDO）のグリーンイノベーション基金事業として採択された全固体電池の研究開発について、大阪公立大学との共同研究を開始しました。

GSユアサは、独自開発してきた高性能な固体電解質を活用し、従来の蓄電池を凌駕する性能を備えた全固体電池の開発を行っています。この実績が評価され、2022年4月にNEDO「グリーンイノベーション基金事業／次世代蓄電池・次世代モーターの開発」※に採択されました（採択テーマ名：「先進固体電池開発」）。大阪公立大学 大学院工学研究科 応用化学分野 無機化学研究グループは、固体電解質の劣化解析において、これまでも多数の優れた研究成果を報告されてきた実績があり、GSユアサが独自開発している固体電解質の分析・解析について共同研究を行うことで、本プロジェクトを加速させます。

※ 本事業は、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）の助成事業（JPNP 21026）により実施されるものです。

＜「先進固体電池開発」の開発項目＞

1. 高いイオン伝導度と優れた耐水性を兼ね備えた固体電解質の開発
2. コバルト含有量が少ない高容量正極開発
3. 長寿命かつ高容量を有する負極開発
4. 大量生産を可能にするセル設計・製造プロセス開発

＜参考＞ 2022年4月19日ニュースリリース

NEDO グリーンイノベーション基金事業「次世代蓄電池の開発プロジェクト」に採択
～独自開発の高性能固体電解質を活用した全固体電池の実用化を加速～

https://www.gs-yuasa.com/jp/newsrelease/article.php?ucode=gs220410174818_1152

＜お問い合わせ先＞

株式会社 GSユアサ コーポレートコミュニケーション部

**Honda 熊本製作所向けに国内最大級の
需要家用リチウムイオン蓄電池設備を受注
～太陽光発電と組み合わせて再生可能エネルギーの
有効活用にご貢献～**

(株)GSユアサは、本田技研工業株式会社（以下、Honda）熊本製作所における再生可能エネルギーの有効活用で使用されるリチウムイオン蓄電池設備（以下、本設備）を、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社（以下、TGES）より受注しました。本設備は、2023年度に納入し、2024年4月からTGESのエネルギーサービス設備として稼働予定です。

今回受注したリチウムイオン蓄電池設備は、国内需要向けの自家消費用としては国内最大規模^{*1}の容量20 MWh^{*2}で、TGESが「ソーラーアドバンス」^{*3}でHonda熊本製作所に導入した太陽光発電設備と連携運用します。工場の休日等に余剰となった電力をリチウムイオン蓄電池に充電し、夜間等に蓄電池から電力を供給することで、天候等によって変動する太陽光発電による電力を有効活用する役割を担います。なお、本設備は、GSユアサが新たに開発した産業用リチウムイオン電池「LEPS-2-14」を搭載しています。今回、GSユアサ製品の品質や安全対策、迅速なアフターサービス体制が評価され、受注が決定しました。

※1 2023年3月1日現在 当社調べ

※2 電気自動車に換算すると約1,250台分

※3 お客さまの施設の屋根や敷地に初期投資不要で太陽光発電を設置し、保守管理まで一貫したソリューションを提供するサービス。

＜リチウムイオン蓄電池設備の特長＞

1. 全セルの電圧監視、全モジュールの温度管理機能を搭載し、高い安全性を確保
2. ファンレスモジュール構造により故障率低減、交換部品点数の大幅な削減を実現
3. 法令に合致した火災予防条例適合キュービクルを採用
4. 寒冷地にも対応可能なコンテナシステム

＜GSユアサのサービス対応＞

常時全セルの電圧監視や故障監視を行い、システム全体の信頼性を担保しています。万が一の故障発生時は、業界最大級の全国を網羅するサービスネットワークを活用し、お客様のご要請に対応します。

＜リチウムイオン蓄電池設備概要＞

| | |
|--------------------|-----------------------------|
| 電池の種類 | リチウムイオン電池 LEPS-2-14 |
| 出力 (MW) | 2.6 |
| 容量 (MWh) | 20 |
| 寸法 (mm) (1コンテナ) | W 2,350 × L 9,400 × H 2,800 |
| コンテナ数 | 10 |

＜写真＞

リチウムイオン蓄電池設置イメージ



＜お問い合わせ先＞

(株)GSユアサ 産業電池電源事業部 事業企画本部

**栗東事業所に発電能力 2.2 MW の
太陽光発電設備を導入
～「GY カーボンニュートラル 2050」達成
に向けた取り組み～**

(株)GSユアサは、栗東事業所に定置用蓄電設備付き太陽光発電設備（発電能力 2.2 MW、蓄電池容量 35.3 kWh）を導入し、2023 年 1 月末より稼働を開始しました。発電した電力は同事業所での生産活動に使用します。

本設備による発電量は年間約 2,300 MWh で、これによる CO₂ 削減量は年間約 900 トン^{*}を見込んでいます。平時には CO₂ 削減に寄与し、太陽光発電設備による発電量の一部を蓄電することで、災害時には非常用の電源として利用することを想定しています。

本設備には、長州産業株式会社の製品である国産太陽電池モジュール（出力 340 W、6,531 枚）、GSユアサ製のパワーコンディショナ（三相ラインバックα V）ならびに定置用蓄電設備（三相ラインバックマイスター）を採用しました。太陽電池モジュール、パワ

ーコンディショナ、施工、運用、サービスのすべてが国内サプライチェーンから調達した製品で構成されており、国産メガソーラーの信頼性の高さの実証、ならびにエネルギーの地産地消につながると考えています。なお本設備導入は、環境省の補助事業である「令和 3 年度補正 ストレージパリティの達成に向けた太陽光発電設備等の価格低減促進事業」に採択されており、日本が推進するカーボンニュートラルへの貢献につながる取り組みです。

GSユアサグループでは、温暖化に伴う気候変動が社会にとっての重要な課題であると認識し、事業活動に伴う温室効果ガス削減を推進しています。2023 年 4 月には、2021 年度に発表した「GY 環境長期目標 2030」からさらに省エネ・再エネ発電の推進、再エネの調達などの対策を講じ、Scope1、Scope2 排出量をゼロとする「GY カーボンニュートラル 2050」を実現させることを表明し、取り組みを進めています。目標の達成に向けて、栗東事業所においては同クラスの太陽光発電設備の追加導入を計画しており、他事業所においても太陽光発電設備投資を推進しています。

<概要>

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| 設置場所 | (株)GSユアサ 栗東事業所 滋賀県栗東市蜂屋 780-1 |
| 発電能力 | 2.2 MW (年間発電量 2,300 MWh) |
| CO ₂ 削減量 | 900 トン [*] (見込み) |

* 補助事業の申請時に試算した排出量です。

<問い合わせ先>

(株)ジーエス・ユアサ コーポレーション コーポレート室 (広報・IR)

<写真>

屋上に設置した太陽光発電設備の外観

