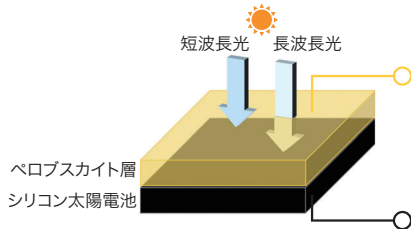


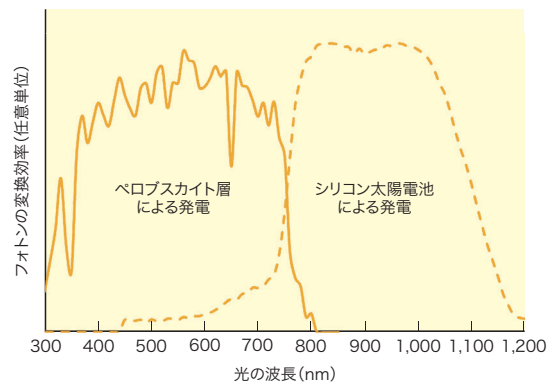
ペロブスカイト／シリコン タンデム太陽電池



2端子型タンデム太陽電池の原理
Basic principle of 2-terminal type perovskite/silicon tandem solar cell



ダブルガラス封止型ペロブスカイト太陽電池の耐水性
Waterproofing of perovskite solar cell by double glass encapsulation



ペロブスカイト層とシリコン太陽電池の同時発電を実証
Results of demonstration of power generation

2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギー（以下、再エネと略記）は重要な役割を担う。再エネを社会の主力電源とするためには、これまで以上に革新的な太陽電池の開発が必要となる。太陽電池のエネルギー変換効率の向上と長寿命化は、発電コストを低減して社会への普及を促進するためには欠かせない。当社は、将来技術として2端子型のペロブスカイト／シリコン タンデム太陽電池を開発している。タンデム太陽電池は、太陽光に含まれる波長を、複数の発電材料で分担して発電することを基本原理とし、トータルのエネルギー変換効率を引き上げる技術である。

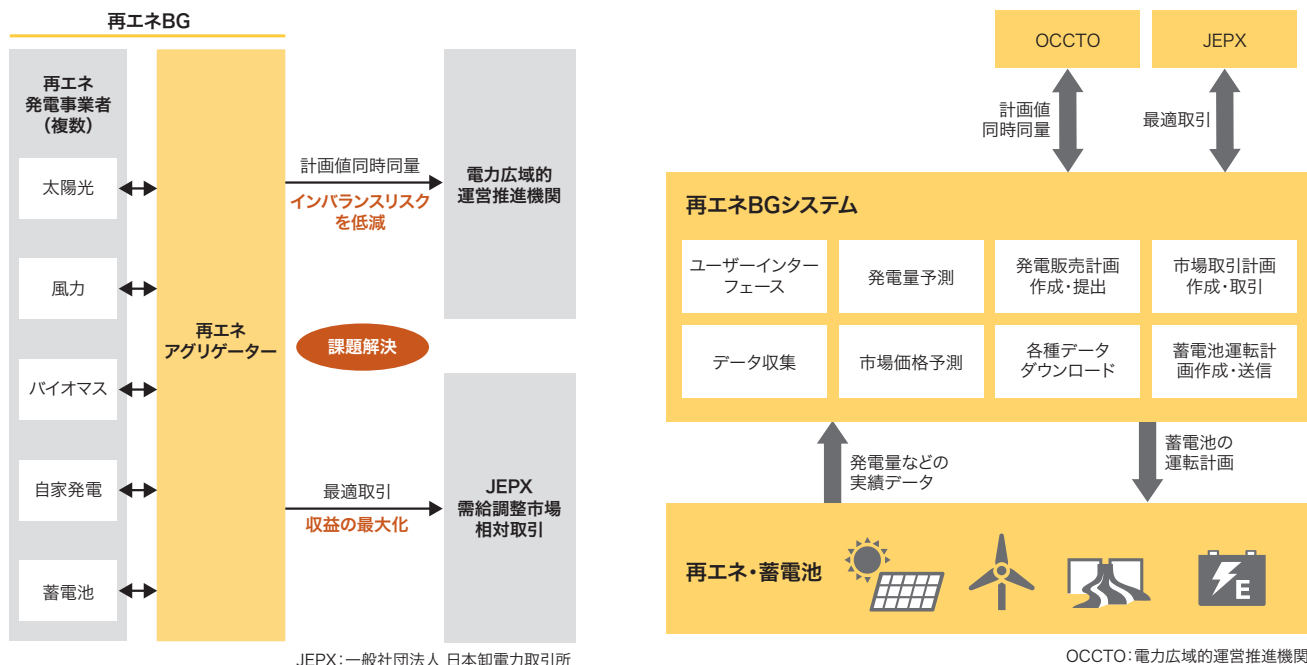
今回、電気通信大学及び産業技術総合研究所と共同で、ペロブスカイト／シリコン タンデム太陽電池の変換効率向上技術を開発し、エネルギー変換効率25.5%を達成した。これは、各発電材料を改良するとともに、ペロブスカイト層の発電量とシリコン太陽電池の発電量が同等になるように、デバイス全体を最適設計することで達成した。今回使用したシリコン太陽電池単体のエネルギー変換効率は17.3%であり、タンデムとすることで8.2ポイントの向上を実現した。向上効果として、世界トップレベルを達成できた。

2端子型のペロブスカイト／シリコン タンデム太陽電池は、現在主流であるシリコン太陽電池モジュールと同じシステムを利用できるため、既存の太陽光発電技術や設備を利用できるメリットがある。更に、耐水性が高いダブルガラス封止で保護することで、長寿命も期待できる。独自に発電コストの試算を行った結果、例えばエネルギー変換効率が27%の場合、寿命がシリコン太陽電池と同等に30年であれば、我が国が目指している発電コスト（7円/kWh）を達成できることも分かった。

今後、実用化に向けて更なる改良を行い、カーボンニュートラルの実現に貢献できる技術開発を加速する。

東芝エネルギーシステムズ(株)

再エネバランシンググループシステムの開発



JEPX:一般社団法人 日本卸電力取引所

OCCTO:電力広域的運営推進機関

再エネアグリゲーターの位置付けと役割
Positioning and functions of renewable energy aggregator

再エネバランシンググループシステムの概要
Overview of renewable energy balancing group system

再エネの主力電源化に向けて、2022年4月にFIP (Feed-in Premium) 制度が始まった。FIP制度では、再エネ発電事業者は、発電した電力を相対取引や市場取引により販売する必要があり、そのために計画値同時同量の責務を負う。また、再エネは気象条件などにより発電量が変化するため、計画作成時には高精度に再エネ発電量を予測するのは難しい。全ての再エネ発電事業者が高精度の予測ができるとは限らないため、再エネ発電事業者を束ねてバランシンググループ (BG) を組成し、計画値同時同量に関する業務を行う再エネアグリゲーターという事業者が求められている。

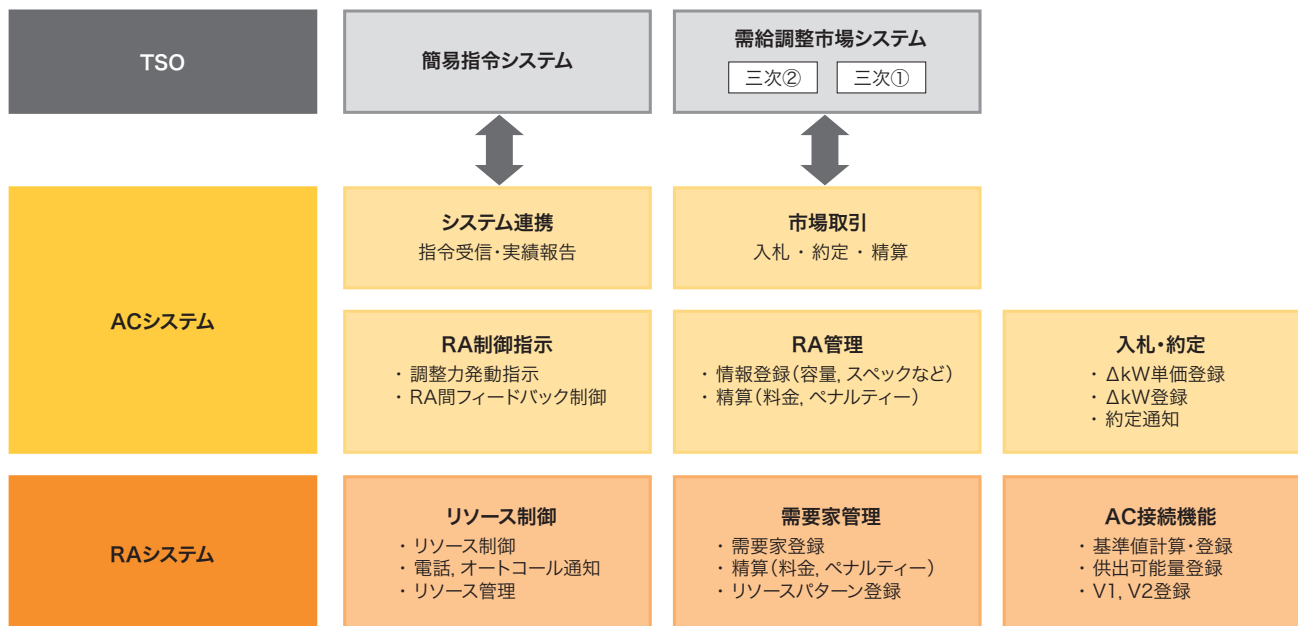
この状況を踏まえ、再エネアグリゲーター向けのシステムとして、再エネBGシステムを開発した。再エネBGシステムは、市場取引や計画値同時同量などの業務を行うための基本的な機能に加えて、以下の機能を備える。

- ・ 発電量予測機能：独自の数値気象予報モデルによる気象予測データ (日照強度、気温など) に基づき、再エネの発電量を高精度に予測する。
- ・ 市場取引戦略機能：過去の発電量の予測データと実績データから、多数の将来シナリオを生成し、インバランスリスクを制約条件として最適な取引計画を作成する。
- ・ 蓄電池制御機能：発電量や市場価格の予測データに基づき、インバランスを最小化する運転計画や、市場取引の収入を最大化する運転計画を作成する。

これらの機能は、一般社団法人 環境共創イニシアチブの「令和3年度 再生可能エネルギーアグリゲーション実証事業」を通じて評価され、再エネアグリゲーターにとって有用であることが確認された。また、再エネBGシステムを用いた再エネアグリゲーションサービスを、2022年5月に開始した。今後も、このシステムの使いやすさと各機能の改善を継続する。

東芝エネルギーシステムズ (株)

需給調整市場向けアグリゲーションシステム（ACRAシステム）



V1: 上げ調整単価 V2: 下げ調整単価

需給調整市場向けACRAシステムの構成

Structure of aggregation coordinator (AC) and resource aggregator (RA) systems for control reserve markets

2017年度以降、一般送配電事業者（TSO）が電力供給エリアの周波数制御と需給バランス調整を実施するために必要な調整力は、各エリアで公募により調達してきたが、より効率的な需給運用のために、2021年4月に需給調整市場が開設された。需給調整市場では、市場運営者である各エリアのTSOが調整力の必要量を提示し、発電機や需要抑制のリソースを持つ調整力の提供者は、必要量に対して入札するため、調整力の提供者は、市場のアクセスやリソース運用を行うシステムが必要になる。

当社は、2017年からネガワットアグリゲーターとして、TSOから電力抑制の指令を受けて需要家に配信する機能や需要家の電力量を収集する機能を持ち、運用サービスを行っている。これらの機能に、需給調整市場への入札機能などを追加することで、ACRAシステムを開発した。

ACRAシステムは、簡易指令システムとの送受信や需給調整市場への入札・約定の役割を持つAC（Aggregation Coordinator）システムと、需要家のリソースを制御するRA（Resource Aggregator）システムとで構成される。

ACシステムの機能としては、簡易指令システムからの指令の受信、実績データの送信、需給調整市場システムへのΔkW入札・約定機能、RAシステムへの調整力発動指示、精算機能などがある。

RAシステムの機能としては、リソース制御実績表示、基準値計算、調整単価の登録、需要家精算機能、リソース管理機能などがある。ACRAシステムはクラウド環境に構築して、顧客にSaaS（Software as a Service）として提供しており、利便性の向上や法制度変更への対応など、柔軟に機能拡張できる。

今後、2024年度から市場が開設される二次調整力や一次調整力の市場要件や、需給調整市場の市場価格予測機能などに対応していく。

東芝エネルギーシステムズ（株）