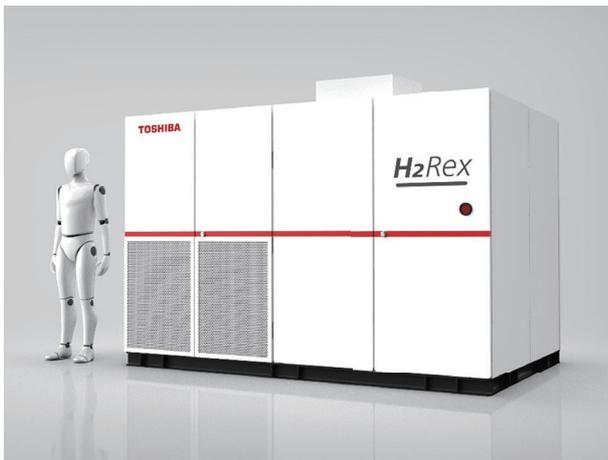


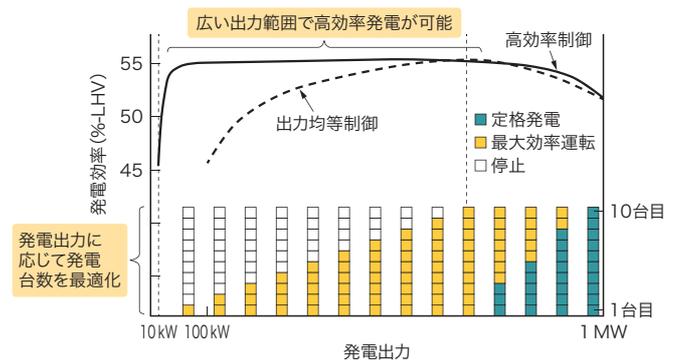
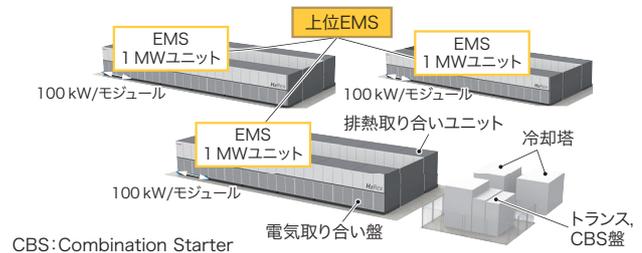
H2Rex™ 100 kW 第3世代モデル及びマルチ MW モデル



*人形の身長は170 cm

H2Rex™ 100D 第3世代モデル

Third-generation model of H2Rex™ 100D stationary pure hydrogen fuel cell system



1 MW ユニットの複数台制御による運用イメージ

Megawatt-class stationary pure hydrogen fuel cell system employing integrated management of multiple 1 MW units

水素社会においては、水素を高効率で電力に変換できる燃料電池システムの活用が重要である。当社は、定置用燃料電池システム H2Rex™ をシリーズ化して、提供している。大型システム向けの 100 kW 機は、2016 年度に商品としてリリースし、2018 年度に第 2 世代モデルを市場投入した。そして今回、高出力密度化を実現した新たな燃料電池スタックの採用とシステム構成の見直しにより、更なる小型・低コスト化を達成し、総合効率 95 %LHV^(注) という高い効率と、世界最高クラスの 8 万時間という耐久性を備えた第 3 世代モデルを開発した。

パッケージサイズは、幅 2.8 m、奥行き 2.0 m、高さ 1.9 m で、質量は約 4.5 t となり、第 2 世代モデルに比べて体積を 22 %、質量を 22 % 削減できた。出力当たりの容積は 0.1 m³/kW と、定置用燃料電池システムとして世界最小レベルであり、2022 年 4 月に製品化を予定している。

また、水素発電システムの大規模用途向けに、100 kW 単位のユニットを一つのモジュールとして複数組み合わせることで、MW 級までを一つのシステムとして構成できる MW 機の開発を行った。各モジュールを個別に運転制御する EMS (Energy Management System) を搭載し、電力需要や熱需要に応じて高い発電効率・排熱回収効率が得られる最適運転を行うだけでなく、各モジュールの発電時間や機器特性を考慮した運転時間配分の平準化や保守の計画実施を可能にした。

更に、この 1 MW 機を 1 ユニットとして複数の 1 MW 機を統合的に運用するマルチ MW モデルの開発も進めている。各 1 MW 機の EMS を統合する上位 EMS を設置し、各 EMS のデータを上位 EMS がネットワーク上で統合的に監視・制御することで、マルチ MW モデルとしてより効率的な運用を実現する。マルチ MW 化することで、より広い出力範囲で高効率の発電が可能になるほか、保守時における設備稼働率の低下も防止できる。

(注) 低位発熱量基準。発熱量に対する発電量の比で発電効率を算出するとき、発熱量に水蒸気の凝縮潜熱を含めない算出条件。

関係論文：東芝レビュー。2021、76、3、p.31-35。

再生可能エネルギーを利用した大規模水素エネルギーシステムの実証運用評価と制御機能の強化



福島水素エネルギー研究フィールド
Overview of Fukushima Hydrogen Energy Research Field

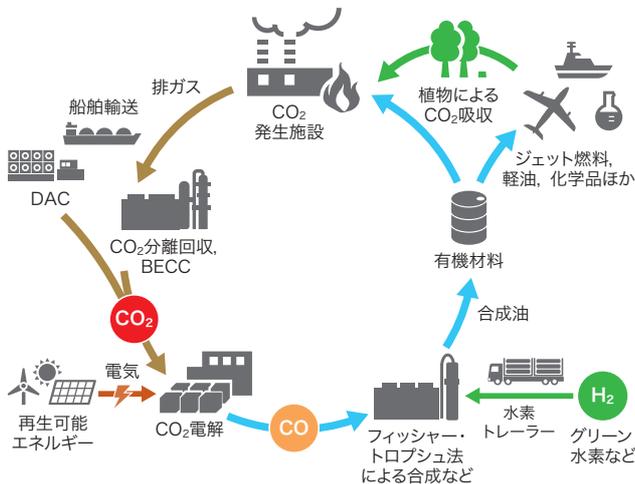
福島県双葉郡浪江町で、10 MWの水素製造装置と20 MWの太陽光発電 (PV) 設備を備えた水素プラント (福島水素エネルギー研究フィールド) の開発・実証運用を行う委託事業を、2016年から進めている。現在、プラントの実証運用を通じたデータの収集・評価を行って、得られた知見や改善課題を基に更なるシステム開発を行っている。また、製造した水素は、福島県内の施設やイベントなどに供給している。

2021年は、電力市場の動向を踏まえて、現在のシステムが持つ機能に加えて、PV電力を逆潮流して売電するための制御機能、 Δ kW (調整力) や kWh (電力量) といった複数種のデマンドレスポンス (DR) に対応する制御機能の設計・実装、及び受変電設備の改造を実施し、2022年にこれら制御機能の実証運用評価を行う予定である。

この事業は、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「水素社会構築技術開発事業/水素エネルギーシステム技術開発/再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発」の一環として実施している。

東芝エネルギーシステムズ (株)

人工光合成技術を用いた電解による地域のCO₂資源化検討事業を開始



DAC: Direct Air Capture
BECC: Bioenergy with Carbon Capture

P2Cの概念

Concept of power-to-chemicals (P2C)

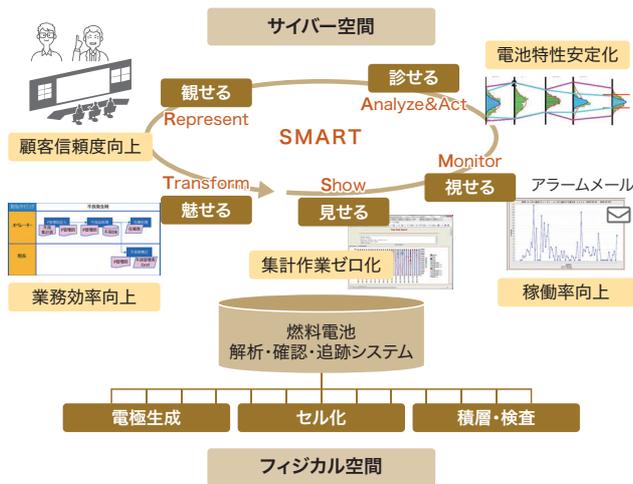
東芝エネルギーシステムズ (株), (株) 東芝, 東洋エンジニアリング (株), 出光興産 (株), 日本 CCS 調査 (株), 及び全日本空輸 (株) の6社は, (株) 東芝 研究開発センターが開発した二酸化炭素 (CO₂) を一酸化炭素 (CO) に転換する CO₂ 電解 (人工光合成) 技術と, CO と水素 (H₂) から液体燃料を合成する技術を用いて, 持続可能な航空燃料 (SAF: Sustainable Aviation Fuel) を製造する, P2C (Power to Chemicals) による炭素循環ビジネスモデルを検討してきた。この取り組みが, 環境省の「令和3年度二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業」に採択され, 2021年9月から4か年計画の委託事業を開始した。

この事業では, 年間約150 tのCOを製造するCO₂電解装置のプロトタイプを製作し, 実証運転を行う。これを基に, 共同実施者が保有する技術や既存インフラなども活用して, CO₂分離回収からSAF製造, 消費までの全工程の成立性を検証する。2021年は, CO₂電解装置のショートスタックの製作と基本特性の把握, 及びP2CでのSAF製造プロセスの概念設計を行った。

関係論文: 東芝レビュー, 2021, 76, 3, p.26-30.

東芝エネルギーシステムズ (株)

■ スマートファクトリー



P:不良率 DB:データベース

製造時の問題を未然に防止するスマートファクトリー
 Concept of smart factory capable of preventing problems at time of manufacturing

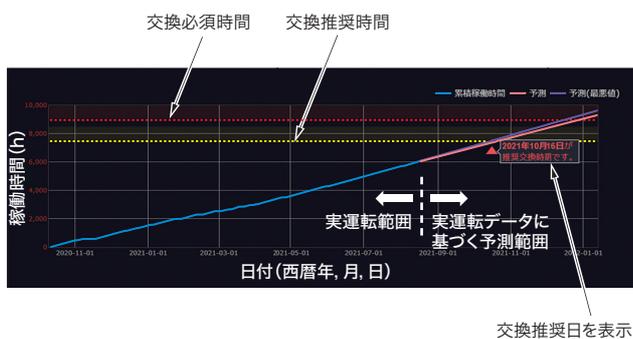
当社が目指すスマートファクトリーは、製造におけるトラブル（品質・生産・安全）を未然に防止できる工場であり、五つの“みせる”をテーマに活動している。

- (1) 見せる データ収集・可視化 (Show)
- (2) 視(み)せる 異常表示 (Monitor)
- (3) 診(み)せる 不適合分析 (Analyze&Act)
- (4) 観(み)せる 顧客に自信を持って観せられる (Represent)
- (5) 魅(み)せる 働きがいのある魅力的なライン (Transform)

それぞれの英単語の頭文字を取って、“SMART”と名付けた。これらの実現に向けて、製造設備に様々な検知手段とIoT (Internet of Things) を導入し、収集したデータの分析・可視化をリアルタイムに行って、改善シナリオ (PDCA) を立案し実行した。また、分析・解析データの蓄積により、それぞれの設備にしきい値 (管理値) を設けて問題発生前にアラームを発報することで、トラブルによるライン停止と不適合品を作らない仕組み (予防保全と傾向管理) を構築した。

東芝エネルギーシステムズ (株)

■ デジタル技術を活用した水素エネルギー製品への保守サービスシステム及びツールの展開



水素エネルギー製品の稼働実態に基づく部品交換時期の見える化画面の例
 Example of visualization screen showing optimal time for replacement of components in hydrogen energy system based on operation data

当社は、大型の水素燃料電池など様々な水素エネルギー関連製品を提供しており、これらの製品の保守サービスにおいてDX (デジタルトランスフォーメーション) への取り組みを進めている。水素関連製品は、ネットワークに接続されており、運転監視ダッシュボードや故障時のメール発報などのサービスを顧客に提供している。また、新たな機能として、異常予兆の検出による予防診断技術なども開発している。

今回、製品内の部品の余寿命診断技術及び部品交換時期の見える化ツールを開発した。これらのツールは、ネットワークシステム上に構築されており、製品からオンラインで取得した劣化メカニズムの因子となるデータを活用して、複数の学習の窓幅や、回帰手法、製品運転パターンなどに基づく最適解とワースト解を見える化することで、顧客は個々の製品の稼働実態に応じた部品交換時期を把握できる。開発した保守サービスシステム及びツールは、今後実際に活用しながら更なる機能向上を図り、顧客付加価値を創出していく。

東芝エネルギーシステムズ (株)