

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を開始



完成した福島水素エネルギー研究フィールド

Completed renewable energy-powered large-scale hydrogen energy system at Fukushima Hydrogen Energy Research Field

当社は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年から行っている。

この事業は、再生可能エネルギーの導入拡大を見据え、電力系統の需給バランス調整に貢献する水素活用事業モデルに加え、需要に応じた水素製造を行う水素販売事業モデルを同時に確立する新たな付加価値を持った大規模水素エネルギーシステム（Power-to-Gasシステム）の実用化を目的としている。そしてこれまでに、以下の二つの特長を持つ制御システムを開発した。

- (1) 水素需要と電力系統需給バランス調整の二つの要求をコスト最小で満たすプラント運転計画を、最適化手法で求める。
- (2) (1)の運転計画実現のため、太陽光発電設備の発電電力と水素製造装置の消費電力を協調制御する。

事業進捗として、2019年までに、水素プラントの建設工事と試運転を完了するとともに、制御システムの開発とシミュレーションによる評価を行い、水素プラントに実装した。

2020年には、開発した制御システムを用いた水素プラントのシステム試験で、水素プラント安全機能・制御システム基本機能の確認を完了し、実証運用を開始した。また、2020年9月からは、電力システム改革や電力市場の制度動向を踏まえ、太陽光による発電電力の逆流機能を追加するなど、需給調整リソースとしての水素エネルギーシステム活用の機能向上などを目指した研究開発も開始した。今後も、水素プラントを活用したPower-to-Gasシステムの更なる高度化を実現していく。

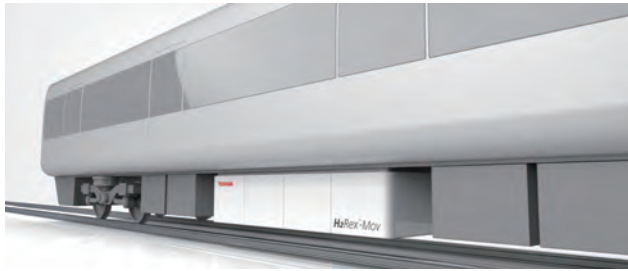
この事業は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「水素社会構築技術開発事業／水素エネルギーシステム技術開発／再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発」の一環として実施している。

東芝エネルギーシステムズ（株）

■ 大型モビリティに適応する多用途型燃料電池モジュール



船舶



鉄道

燃料電池モジュールの大型モビリティへの適用予想図
Renderings of application of pure hydrogen fuel cell modules to marine vessels and railway vehicles

世界的な環境意識の高まりで、大型モビリティ市場でもCO₂(二酸化炭素)や環境汚染物質を出さずに発電する燃料電池へのニーズが高まっている。既に、車・バス向け燃料電池の開発・商用化は進んでいるが、船舶・鉄道・建設機械向けなどでは、より高い耐久性を備えた燃料電池システムが必要である。

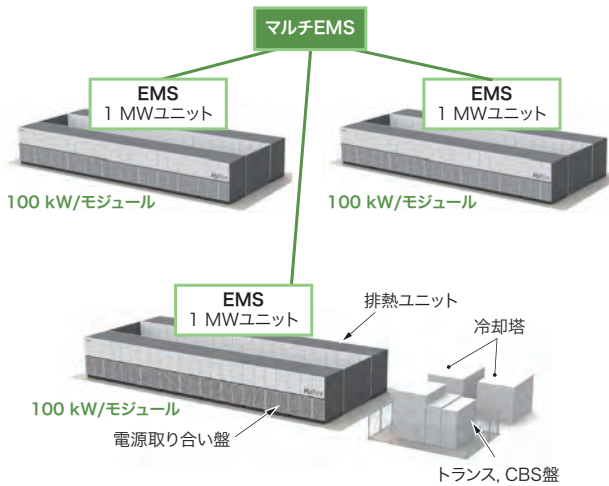
そこで、2020年度に燃料電池モジュールの基本設計を実施し、高い耐久性を持つ定置用燃料電池技術を生かしながら、燃料電池スタックの多積層化とその最適配置、及び補機(ポンプ、ブローアなど)の集約化により、コンパクト性と大容量化を同時に実現できる見込みが得られた。今後、2021年度は詳細設計とモジュール試作を行う。

船舶向けでは、2020年9月から日本郵船(株)、川崎重工業(株)、一般財団法人 日本海事協会、ENEOS(株)と燃料電池搭載船の実用化に向けた実証事業を開始した。実証船の完成後、実証運航を経て商用販売につなげていく。

また、用途拡大に向け、鉄道や建設機械向けなどの検証・改良も行い、水素を活用した燃料電池搭載大型モビリティ開発を推進し、水素社会の実現に貢献していく。

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ 様々な電力需要に対応するMW級定置用純水素燃料電池システム



CBS: Combination Starter

MW級定置用純水素燃料電池システムの構成例
Example of configuration of megawatt-class stationary pure hydrogen fuel cell system

これまで100 kW級純水素燃料電池システムH2Rex™を開発してきたが、より大きな電力需要に対応するため、MW級純水素燃料電池システムを開発しており、2021年4月に上市を予定している。今回、非常時の事業継続計画(BCP)対応の電源回路や海外向け電源オプション対応の設計を完了した。

MW級純水素燃料電池システムは、100 kW単位のモジュールを複数搭載したシステムである。EMS(Energy Management System)を搭載して個々のモジュールの状態を監視し、運転停止を含めた出力制御を行うことで、システム全体の高い発電効率や有効な排熱回収を実現する。EMSは、排熱ユニットと電源取り合い盤を組み合わせた1 MWユニットごとに設け、更に、これらのユニットを管理するEMS(マルチEMS)を上位に設ける構成とした。これにより、個別の専用設計が不要で、様々な電力需要に対して100 kWからMW級までの発電容量の拡張対応が可能となった。

また、BCP対応として、停電時に電力を供給する自立運転機能も搭載した。

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ H2One™ ワンコンテナモデルの標準化



H2One™ワンコンテナモデル
One-container model of H2One™ autonomous hydrogen energy system

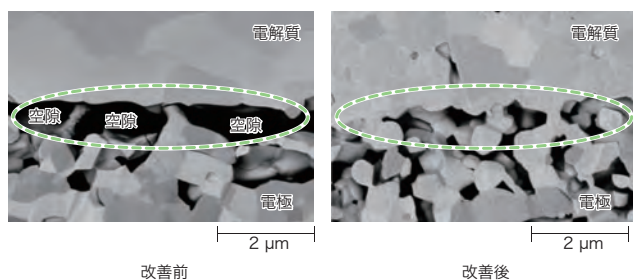
当社は、自立型水素エネルギー供給システムH2One™を、国内外で製品化し、納入しているが、今回、H2One™ワンコンテナモデルの設計、製造プロセスを変更した。

H2One™ワンコンテナモデルは、水素を“つくる”、“ためる”、“つかう”の機能をコンパクトに一つのコンテナに収めたものである。コンテナ内の機器配置の最適化やフレーム・パネル構造の再設計で、小型・軽量化を図った。また、H2One™の運転状態の監視や制御を、当社独自の水素エネルギーマネジメントシステムH2EMS™で行う際の画面構成を見直し、ユーザーの視認性や操作性を向上させた。更に、納入後のコールセンターと保守の体制も再整備し、ユーザーサポートも向上させた。

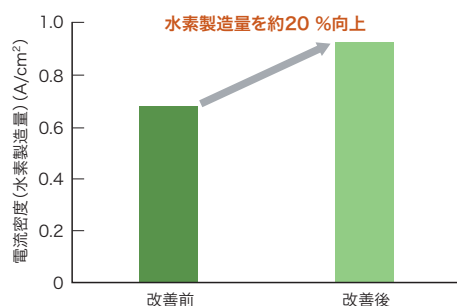
これらの製品開発、設計、製造、検査、保守までを一貫して行う体制を、浜川崎工場浮島地区に構築した。2020年度に、ここで製造したH2One™ワンコンテナモデルを神奈川県企業庁へ納入予定である。今後も一層の品質向上に努めていく。

東芝エネルギーシステムズ(株)

■ SOECを用いた高温水蒸気電解技術



電解セル断面のSEM (走査型電子顕微鏡) 分析画像
Cross-sectional scanning electron microscope (SEM) images of electrolyte/hydrogen electrode interface of solid oxide electrolysis cell (SOEC) before and after process improvement



運転点 (1.3 V) におけるセル性能の比較
Improvement of cell performance under operating condition of 1.3 V

東芝エネルギーシステムズ(株)