

## CO<sub>2</sub> 電解装置 C2One™ の検証機完成・実証運転開始及び CO<sub>2</sub> 電解セルスタックの耐久性改善



C2One™ 検証機を設置した実証運転試験設備の全景  
Overall view of performance evaluation facility equipped with C2One™ prototype

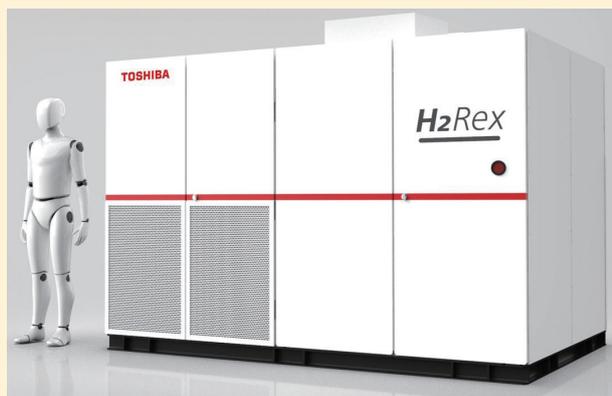
二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を一酸化炭素 (CO) に高効率で変換できる電解技術を基に、年間約 150 t の CO を製造する CO<sub>2</sub> 電解装置 C2One™ の 2026 年度実用化を目指している。

C2One™ 検証機は、装置を構成する機器や配管の調達と CO<sub>2</sub> 電解スタックの製造を経て 2024 年 7 月に組み立てが終了し、並行して完成した実証運転用の試験設備への搬入・据え付けを完了した。C2One™ 検証機へ電力を供給し、電気・制御装置などの個々の動作確認、及び非電解状態での制御機能確認といった調整を行った後、実証運転を開始した。実証運転では、C2One™ の起動停止を円滑かつ安全に行えることの確認や、電解出力を安定させた状態での電解ガスの量・成分などの電解特性の確認、電解出力を短時間で変化させた際の動的応答性の確認などを行っている。これらと併せて、C2One™ 検証機を使って、保守・点検や定期交換部品の交換などを実際に行うことで作業性を確認し、安全管理方法の知見を取得している。

C2One™ の社会実装を実現するには、CO<sub>2</sub> 電解セルスタックの耐久性の更なる向上が必要である。CO<sub>2</sub> 電解セルスタックの劣化を防ぐために、高耐久性部材の選定や劣化を抑制する運転制御方法などの改善技術を開発した。それぞれの改善技術は、小型サイズのセルや実機サイズのセルで検証を完了し、耐久性を強化したセルスタックの仕様を決定した。その仕様に従って実機サイズの単セル 10 枚を積層したセルスタックを複数台試作し、現在は、長期の連続運転や繰り返しの起動停止などの耐久性検証試験を継続している。

この成果の一部は、環境省の委託事業「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」として採択された「人工光合成技術を用いた電解による地域の CO<sub>2</sub> 資源化検討事業」で得られたものである。

## 定置型燃料電池システム H2Rex™ 寒冷地向け仕様の出荷



H2Rex™ 第3世代モデルの標準仕様  
Third-generation H2Rex™ stationary pure-hydrogen fuel cell system model with standard specifications



福島再生可能エネルギー研究所に設置した寒冷地向け仕様H2Rex™  
Cold climate specification H2Rex™ installed at Fukushima Renewable Energy Laboratory

カーボンニュートラルを実現するためには、水素で高効率に発電できる燃料電池システムの活用が重要である。当社は、定置型燃料電池システムH2Rex™の100 kW機を開発して、2016年度に第1世代モデルの1号機を出荷し、2023年度には第3世代モデルの1号機を出荷した。

第3世代モデルは、高出力密度化を実現した燃料電池スタックの採用とシステム構成の最適化により、静粛性を維持しながら小型化・低コスト化を実現し、総合効率95%LHV<sup>(注)</sup>という高い効率と世界最高クラスの耐久性を備えている。第3世代モデル標準仕様のパッケージサイズは、幅2.8 m、奥行き2.0 m、高さ1.9 mであり、質量は約4.5 t、出力当たりの容積は0.1 m<sup>3</sup>/kWと、定置型燃料電池システムとして世界最小クラスである。メンテナンススペースは正面と背面の1.5 mだけで、側面のメンテナンススペースを不要とすることで、設置場所の周りに必要なスペースを削減した。

2024年2月には、第3世代モデルの寒冷地向け仕様を、国立研究開発法人 産業技術総合研究所の福島再生可能エネルギー研究所（郡山市）に出荷した。標準仕様の最低環境温度は-5℃であることに對し、寒冷地向け仕様は-30℃でも発電できる仕様とした。幅は3.2 m、質量は約5.5 tと、標準仕様と比較して増えているものの、外気を吸気して暖気する予熱器ユニットを一体化し、パッケージの据え付けを容易とした。燃料電池の電力の一部を使って予熱器ヒーターを作動しており、環境温度に応じてヒーター出力を制御することで、燃料電池運転制御の最適化を実現した。また、吸気口につららなどが発生しないようにフィルターの位置を最適化し、積雪を考慮して吸気口を高い位置に配置した。

今後は、寒冷地向け仕様のH2Rex™を、再エネ水素導入が期待される北海道に拡販していく。

(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。

東芝エネルギーシステムズ(株)