

1. 事業概要

【事業期間】

開始：2021年 8月
終了（予定）：2026年 3月

【事業の課題】

実際の工場へ再エネ機器を効率よく導入しCO2排出量を低減

【事業の最終目標】

1) 水素混合燃料対応の高効率固体酸化物形燃料電池（SOFC）を開発
2) 工場需要に見合う再エネ機器の設備容量を検討するシミュレーションプログラムを作成
3) 実際の工場へ水素混合SOFC等の再エネ機器を設置し、エネマネ制御によるCO2排出低減効果などを検証

5. 水素混合SOFCの開発

＜駆動流によるリサイクル量制御アシスト（当社独自技術）＞

アシストガス流量を調整してリサイクルガス流量を制御

＜解析計算による当たり付け＞

リサイクル量可変エジェクタを織り込んだシステムシミュレーションモデルによる検討

エジェクタモデル
・アシストガス増量時のエジェクタ特性の動作点拡大
※駆動流量-還流量の相関マップ拡大

＜実機（ホットモジュール）評価による検証＞

AC効率[%]
アシスト流量[NLM]
実測値
解析結果
製品バラツキ最悪予測値
成立範囲
燃料プロパ供給限界

リサイクル量を制御する事で、製品バラツキを考慮しても効率目標60%を達成の見込み
⇒今後、システム実機評価で検証する

③ 工場におけるエネルギー需給予測に即した再エネ機器の制御システム構築

※ FEMS: Factory Energy Management System

系統電力
再エネ
発電余剰分
蓄電池
多燃料対応SOFC
工場
都市ガス/CNメタン他
電気
水素

② 再エネ機器の最適設置量と発電コストを導くシミュレーションの構築

工場電力需要
系統電力
PV
SOFC
ピーク時20MW規模の工場
・シミュレーション検討
SOFC 10MW
SOFC 20MW
PV容量 (MW)
発電コスト (円/kWh)

① 水素混合燃料対応高効率SOFCの開発

多燃料対応SOFC
水素
海外からの輸送や社外プラント製造

6. 実際の工場への再エネ機器設置

【エネマネ実証設備】

エネルギーフロー
2024.02.15 15:37 p.m. 17℃
[LIVE] Pocket Park
＜現在の電力需内訳とCO2削減＞
自給電力 19kW 購入電力 14kW 需要電力 33kW 年度CO2削減量 23,560tCO2
＜1時間毎の需要電力とその内訳＞
電力構成：■ 購入電力 (系統) ■ 輸入電力 (民間) ■ SOFC 発電 ■ 蓄電池 発電
電力需要：■ 工場電力 ■ 工場需要
工場電力 4kW
購入系統電力 14kW
蓄電池 13kW
工場需要 33kW
V2G 0kW
太陽光発電 2kW
SOFC 4kW
停止
待機
稼働

西尾製作所内に再エネ機器最適比率のミニモデルを設置し、エネマネ制御を開始

2. 研究開発スケジュール

実施時期	2021年度		2022年度		2023年度				2024年度				2025年度							
実施項目	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4		
1) 水素混合SOFC開発	水素混合SOFCモジュール開発								水素混合SOFCシステム開発											
2) 最適設備容量検討	モデル作成		パラメータスタディ		導入量決定															
3) 再エネ機器のエネマネ制御構築	太陽光発電機設置 @デンソー 西尾製作所		SOFC/蓄電池設置		エネマネ制御検討				@デンソー 福島 水素混合設備設置				水素混合SOFC エネマネ制御実証							

◆SOFC試作
所在地 株式会社デンソー 豊橋製作所

◆エネマネ制御検証
所在地 株式会社デンソー 西尾製作所

◆エネマネ制御実証（水素混合SOFC含む）
所在地 株式会社デンソー 福島

【助成先：株式会社デンソー 本社】
水素混合SOFCおよび制御開発

7. 実際の工場におけるエネマネ実証結果

【エネマネ実証結果】 期間：'24年3/14～3/27における連続評価

1時間毎の電力使用量と内訳

電力(kWh)
電池残量(%)
1日間
上限
下限
25 49 73 97 121 145 169 193 217 241 265 289 313
時間(h)
蓄電池充電 SOFC PV
系統 蓄電池放電 工場需要

CO2排出低減効果

CO2排出係数 (kgCO2/kWh)
系統電力 Sim * 実証結果 実証
▲37% ▲44%
ポテンシャル*2

西尾製作所のエネマネ実証でSOFC(都市ガス利用)を活用したCO2低減効果を確認
⇒24年度はポテンシャル*2との乖離縮小を継続検討する

4. 水素混合SOFCの開発目標

・燃料：都市ガス+水素（水素混合比50vol%）
・発電効率：AC60%超（製品バラツキ下限）

■ 開発方針

発電効率AC65%をターゲットとして開発中の、都市ガス機の高効率化技術※を活かし、水素混合に適したシステム仕様を導出し、早期に開発目標の実現を図る

高効率化のアプローチ

一般技術：カソード空気による制御

高効率化のアプローチ① 空気予熱器とのCS放射熱マネ
(22年度までに実施済)

高効率化のアプローチ② 水素混合割合に応じた燃料利用率の向上
(*) 都市ガス機はリサイクル量固定制御

水素混合時のエジェクタ特性を把握し、システム効率の最大化を図る

8. 成果のまとめ

【水素混合SOFCの開発】

・シミュレーションを活用した、リサイクル量の最適化により、ホットモジュールベースで発電効率目標のAC60%をベンチ評価で確認

【CN推進：実際の工場におけるエネマネ実証】

・再エネ機器最適比率のミニモデルを西尾製作所に設置し、系統電力のみと比較し37%のCO2低減効果を確認

9. 今後の進め方

【水素混合SOFCの開発】

・SOFCのシステム評価で、水素混合50%Volで効率60%を達成

【CN推進：実際の工場におけるエネマネ実証】

・西尾製作所でエネマネ制御の最適化を継続検討
・デンソー福島に水素混合タイプのSOFCを設置し、更なるCO2排出量低減効果を確認