

工場/事業所の未利用低温排熱を活用したSOECによる水素製造技術開発

(水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発)

団体名：株式会社アイシン、九州大学（再委託）、日本特殊陶業株式会社（共同研究）

発表日：2025年7月17日

事業概要

事業の目的

工場/事業所などの産業分野への水素利活用拡大に向け、最大の課題である水素価格の低減に貢献すべく、高効率水素製造システムの開発/実証評価を行う。
理論的な水素製造効率の高さからSOECによる高温水素気電解への期待が高いが、熱や水蒸気の調達が課題である。本事業では、工場/事業所において多量に存在し、活用ニーズの高い**100℃以下の未利用低温排熱を活用して水蒸気を生成し、SOECにより水蒸気電解する高効率オンサイト水素製造システム**を目指す。

事業期間

2023年度～2025年度予定)

事業イメージ

事業内容概略

【要素技術開発】（2023年度、2024年度）

- ◆ ボタンセルやスタックを用いた高効率化の要素検討
- ◆ 高効率SOECユニットの要素技術開発
 - ・エネファームTypeSの熱マネジメント技術を活用
- ◆ 排熱回収・水蒸気生成ユニットの要素技術開発
 - ・100℃以下の未利用低温排熱の回収技術
 - ・排熱発生と水素製造の時間差を吸収する蓄熱技術
 - ・機械圧縮式ヒートポンプと組み合わせた蒸気生成技術

【システム実証評価】（2025年度）

自社工場/事業所にて、SOECシステムの実証機を設置し、排熱の回収・水蒸気生成及び水素製造を実証する。

実施体制

SOECシステム要素技術開発

ホットモジュール

【2024年度目標】ホットモジュールDC電解効率 $\geq 85\%$ ($\leq 3.53\text{kWh/Nm}^3$) の評価完了
→ストレッチ目標：DC電解効率 $\geq 90\%$ ($\leq 3.33\text{kWh/Nm}^3$) の評価完了

【実施内容】2023年度機に対して、燃料予熱器→燃焼器、熱交換器の伝熱性能向上

【進捗状況】ホットモジュール試作機的设计/試作/評価を実施
⇒DC電解効率：85.2%（10台平均値）⇒86.8%（N=1, 3.46kWh/Nm³）

ホットモジュールの概略図

ホットモジュール外観

ホットモジュール評価結果

DC電解効率

セル平均電圧

スタック燃料ガス入温度

スタック空気入温度

【FY25】
・電解効率目標未達の要因解析/目標達成の方策検討

SOECシステム要素技術開発

SOECシステム

【2024年度目標】SOECシステム試作完了

【実施内容】SOECシステム試作/評価

【進捗状況】低温排熱回収型6kW級SOECシステムを試作し、電解動作を確認済

研究開発目標と開発スケジュール

	'23	'24	'25	最終目標
SOECシステム要素技術開発	九州大学 (委託先) Nitterra (共同研究先) ボタンセルを用いた高効率運転条件抽出 セルスタック高効率化 ホットモジュール設計/試作/評価 SOECユニット設計/試作 (機能検証機) 水蒸気生成プロセス・低温蓄熱設計/試作/評価 組合せ設計/試作/評価	ボタンセルを用いた高効率運転条件抽出 セルスタック高効率化 ホットモジュール設計/試作/評価 SOECユニット設計/試作 (機能検証機) 水蒸気生成プロセス・低温蓄熱設計/試作/評価 組合せ設計/試作/評価	ボタンセルを用いた高効率運転条件抽出 セルスタック高効率化 ホットモジュール設計/試作/評価 SOECユニット設計/試作 (機能検証機) 水蒸気生成プロセス・低温蓄熱設計/試作/評価 組合せ設計/試作/評価	SOECシステムAC電解効率 $\geq 80\%$ ($\leq 3.75\text{kWh/Nm}^3$) @ $\leq 100^\circ\text{C}$ 排熱回収 システムAC $\geq 80\%$ ($\leq 3.75\text{kWh/Nm}^3$)
水素製造実証評価		工場排熱フィールド調査 運転パターン検討	工場排熱フィールド調査 運転パターン検討	電解入力AC30kW級実証機による500h以上の実証にて30円/Nm ³ の目途付け

事業の位置付け・必要性 未利用低温排熱の活用

図 55 温度帯別の未利用熱活用ニーズに関する設備件数 (回答事業所数: 291)

2.3.3.1 温度帯別の未利用熱活用ニーズ

未利用熱活用のニーズ (5.1.3 項、図 3.1) を温度帯別に集計すると図 55 のようになった。ニーズとしては、150℃以下のものが圧倒的に多く、本アンケートへの回答設備数の約 70%の設備がこの温度帯である。

実用化・事業化イメージ

グループ内工場/事業所をハブにモデル展開

2024年度の成果・進捗

SOECシステム要素技術開発 概要

各要素技術検証用のSOECシステムの設計/試作/評価を実施

SOECユニット

蓄熱タンク

温水ライン

シャッター

制御盤

蒸気ヒートポンプ
※ 温水から蒸気生成

低温ヒートポンプ
※ 空気熱源から温水生成

蓄熱槽

設計値

SOECユニット入力電力

AC30kW級

まとめ

- SOECホットモジュールの更なる高効率化を目指し、以下の評価結果を得た。
初期性能：DC電解効率85.2%⇒86.8%（3.46 kWh/Nm³）
- 低温排熱回収型6kW級SOECシステムを試作し、電解動作を確認した。
- 25年度内に30kW級システム実証試験を開始する。

純水素SOFC

アンモニアSOFC

地域で水素を利用できる社会構築に貢献すべく、本事業の水素製造SOEC、純水素SOFC（環境省助成事業）、アンモニアSOFC（NEDO助成事業）の技術開発を推進しています。

AI SIN

本事業終了後の実証に協業していただけるパートナーを募集しております。