

NEDO水素・燃料電池成果報告会2024

発表No.B2-2

水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発/(イ)地域モデル構築技術開発/
**水素のオンサイト製造と燃焼利用による工場脱炭素化技術の開発と
地域展開原単位の提案**

発表者：山田 貴史(takashi.yamada.j5s@jp.denso.com)
株式会社デンソー
トヨタ自動車株式会社
発表日時：7月19日 9:20-9:40

事業概要

1. 期間

開始：2022年2月（交付決定日） 終了（予定）：2026年3月（25年度末）

2. 最終目標

- ・ 燃料電池車両の開発で培った技術や知見を応用した水電解システムを新たに開発し、デンソー福島に実装、工場のガス炉に水素を自家消費する地産地消モデルを構築、工場脱炭素化の道筋を立てる
- ・ 地域での水素地産地消モデル構築へ拡張するための原単位の導出を行うとともに、**地域への積極的な情報発信**

3. 成果・進捗概要

【シミュレーション】

- ・ デンソー福島工場の水電解容量ならびに水素製造パターン提示

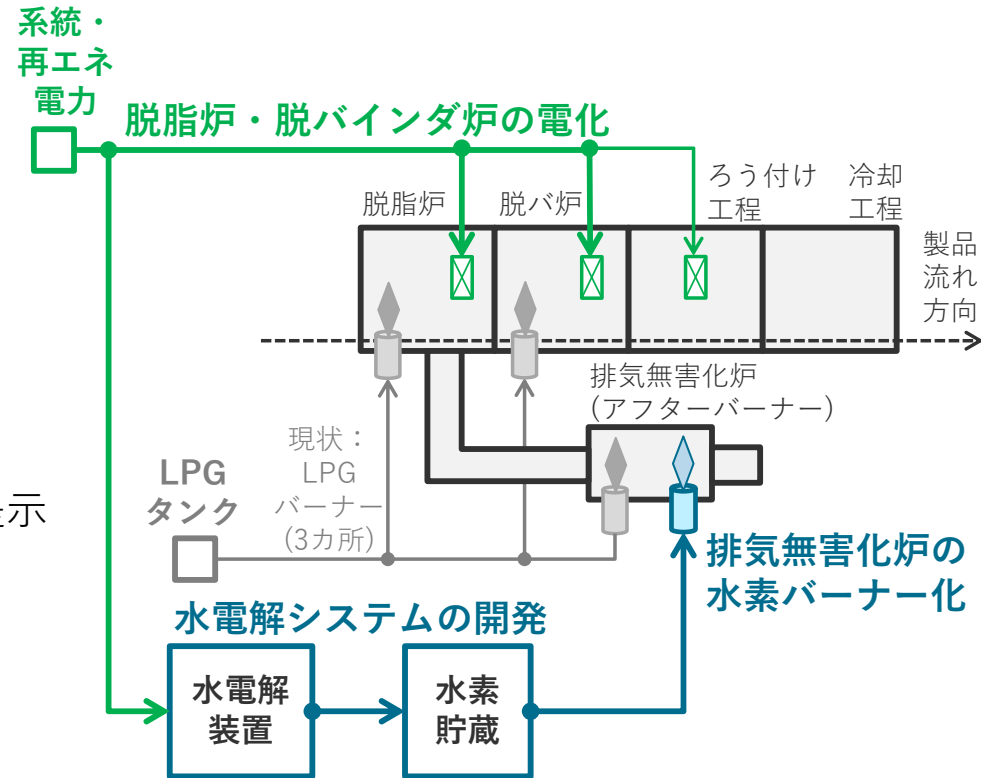
【水電解システム】

- ・ 量産実証に要求される季節間の製造実績と安定性の確認
- ・ 工場設置の水電解システム効率の実証

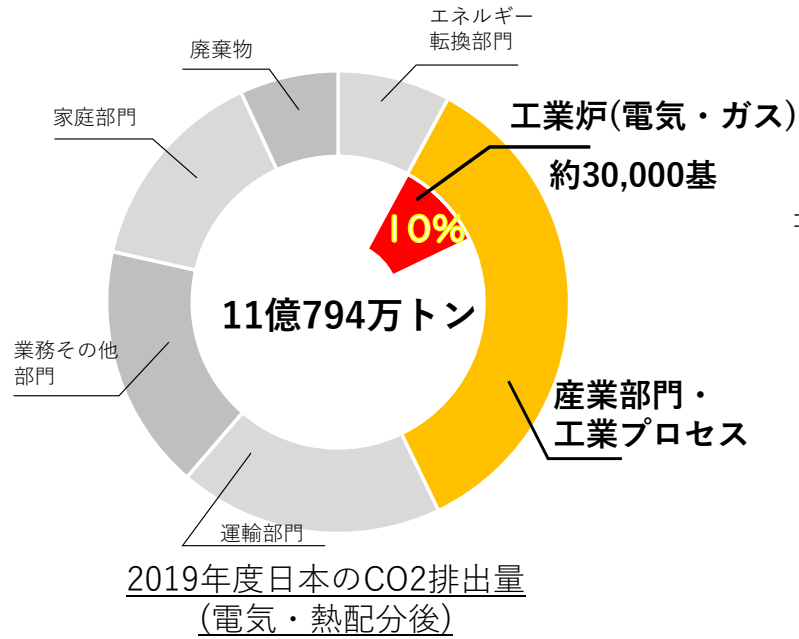
【ガス炉CN技術開発】

- ・ 各炉工程の電化・水素化のシミュレーションによる条件と構造決定
- ・ 小型実証炉を用いた機能整理確認と、工場実装と量産実証の開始

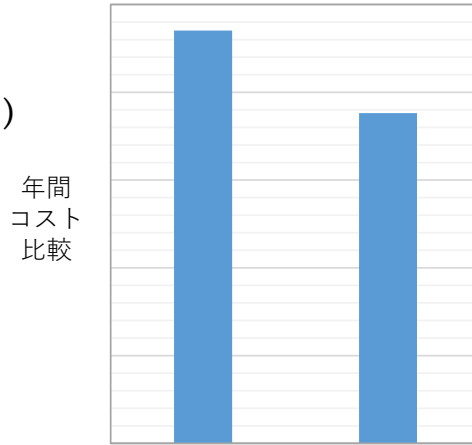
24年4月17日 デンソー福島 水素実装お披露目会 開催



1. 事業の位置付け・必要性



国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ」より抜粋
科学技術振興機構プレスリリース(2017年6月26日)より一部引用



デンソー福島の工業炉において
LPGを水素に置換えた場合の
年間コスト概試算(30年目線)

水素製造：効率・設備費など経産省ガイドラインを参照
輸送費：トレーラ費・水素輸送費など既存輸送費を参照
水素：30円/Nm3(経産省ガイドラインより)
エネ費：デンソー福島実績値を参照(LPG価格、電力価格)

デンソー福島にて水素利用の場合、
輸送コストの影響により水素購入は
オンサイト水素製造に対しコスト高



福島新エネ社会構想

経済産業省自然エネルギー庁HP「福島新エネ社会構想」より抜粋

「水素社会実現のモデル構築」や
「新しいエネルギー社会を福島から世界へ」
の想いに共感

工場オンサイトにて水素を製造して自家消費する
仕組み作りに挑戦、経済性実証と課題出しを行う

水素利活用技術の「核」を作り、官民一体での
水素社会モデル構築への「伸展」を目指す



株式会社デンソー
ニュースリリース



トヨタ自動車株式会社
ニュースリリース

2. 研究開発マネジメントについて

■研究開発の実施体制

【助成先：幹事事業者】
株式会社デンソー
(取り纏め・ガス炉CN化技術)

【助成先：共同提案事業者】
トヨタ自動車株式会社
(水電解装置・水素貯蔵)

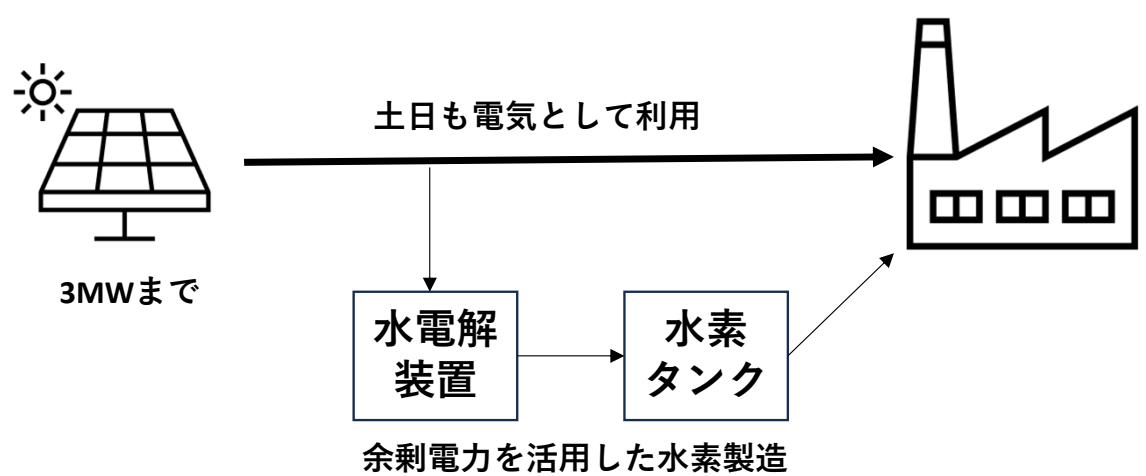
外部・有識者からの指導・助言

福島県企画調整部 齊藤 紀明 次長
 福島県商工労働部 加島 優 課長
 福島再生可能エネルギー研究所 古谷 博秀 所長
 株式会社豊田中央研究所 志満津 孝 取締役所長兼CRO
 豊田通商株式会社 鈴木 来晃 部長

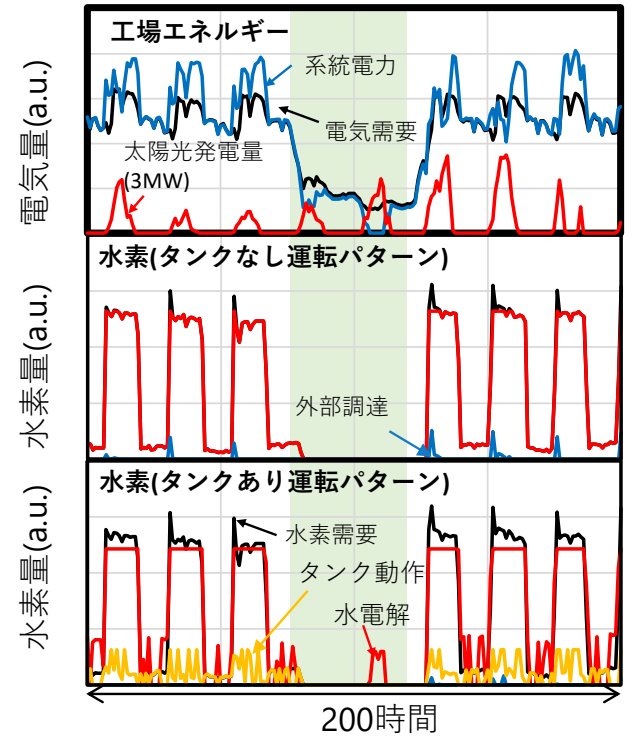
■研究開発スケジュール

実施項目	実施時期		21年度				22年度(令和4年度)				23年度(令和5年度)				24年度(令和6年度)				25年度(令和7年度)			
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
研究開発マネジメント (節目管理・情報発信)			・ 四半期毎に進捗報告（エネ庁関係者様向け/福島県産学官連携会議/など） ・ 地域発信																			
							☆23/3 水電解運用開始				☆24/4 工場実装お披露会											
1) シミュレーション ・シミュレーションモデル構築 ・国内再エネ調査・パラスタ ・導入原単位提案			モデル構築・ パラメータスタディ				モデル 検証				原単位 導出											
2) 水電解システム ・システム検証と効率目標達成 ・季節間実証			#1水電解装置 設計・製作・立上げ				#1水電解装置 性能検証・季節間実証				生産設備としての 運用(実証)・検証											
3) ガス炉CN技術開発 ・電化/水素化検討及び検証 ・小型炉によるシステム機能確認 ・生産ラインへの実装と検証			CN炉設計・ シミュレーション				設備立上げ ・燃焼テスト				生産設備としての 運用(実証)・検証											

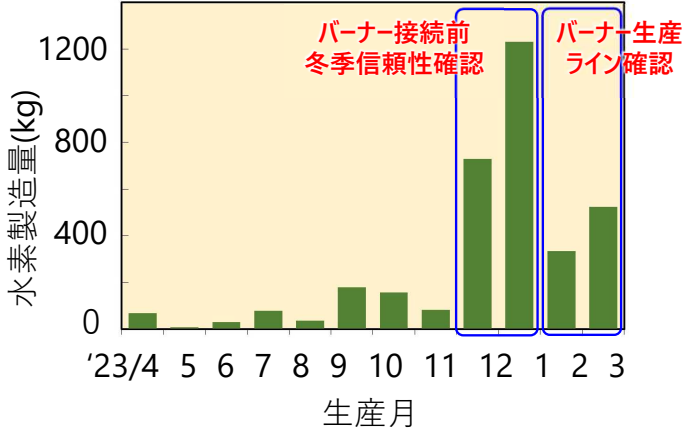
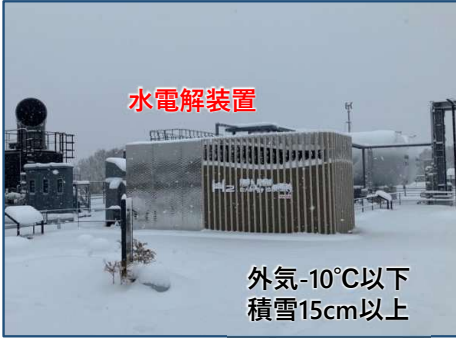
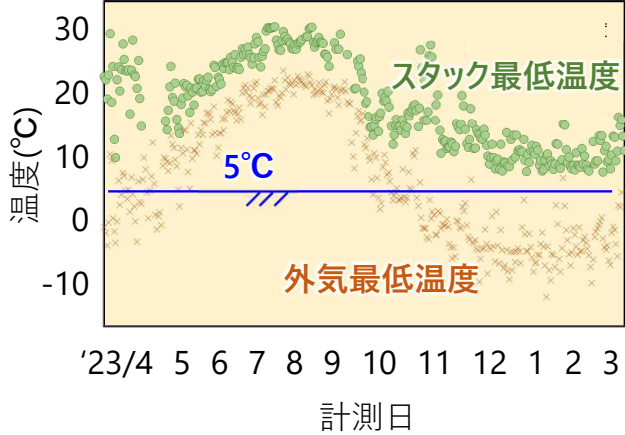
3. 研究開発成果 (シミュレーション)

開発目的	工場特性・再エネ量・消費エネルギーパターンに応じた工場CNシナリオ検証
開発目標	23年度：シミュレーションモデル検証
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ デンソー福島工場の水電解容量ならびに水素製造パターン提示
実績・成果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素タンク貯蔵量、調達水素価格、再エネ電力価格をもとに、オンサイト水電解容量と水素製造パターンを見える化 <p><u>敷地に設置可能なPV容量および水素タンクを考慮した試算</u></p>  <p style="text-align: center;">*工場需要非公開のため、縦軸を任意単位</p>

タンク有無による水素製造パターン



3. 研究開発成果（水電解システム）

<p>開発目的</p>	<p>量産FCEVの燃料電池セルを流用した信頼性のある安価な水電解スタックの開発</p>		
<p>開発目標</p>	<p>23年度：量産実証に要求される季節間の製造実績と安定性を確認し、工場に水素供給開始 ：工場設置の水電解システム効率の実証</p>		
<p>進捗状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・冬期環境下における凍結対策を完了し、量産実証に要求される水素製造・供給を開始 ・工場設置後の水電解システム効率の目標効率53kw/kgを達成 		
<p>実績・成果</p>	<p style="text-align: center;"><u>23年度月別水素製造量</u></p>  <p style="text-align: center;">冬期信頼性確認後、工場へ水素を供給 水素製造量,時間：3456kg,527時間</p>	<p style="text-align: center;"><u>水電解装置 冬期積雪状況</u></p>  <p style="text-align: center;">水電解コンテナ：温水循環、ラインヒータにより保温 (>5°C) ドライヤ内：狭小クリアランス部に凍結閉塞の追加対策</p>	<p style="text-align: center;"><u>水電解装置・外気最低温度</u></p> 

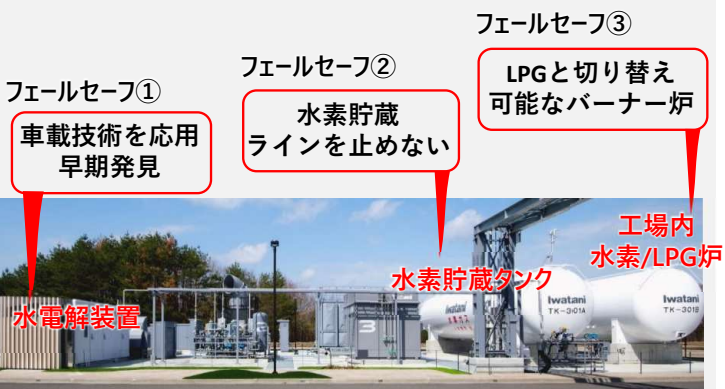
3. 研究開発成果（ガス炉CN技術開発）

開発目的	ガス炉電化及び水素専焼化の技術確立																
開発目標	23年度：各炉工程の電化・水素化のシミュレーションによる条件と構造決定 小型実証炉を用いた機能整理確認と、工場実装と量産実証の開始																
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> 解析とプレ実証により燃料条件を見極め、NOxとばいじんを法規要件を満足することを工場実測で確認 CN炉を工場に移設し24年3月末より量産実証を開始 																
実績・成果	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><u>解析結果の検証とプレ実証・量産工場の確認結果</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">NOx</p> <table border="1"> <caption>NOx 11%換算値(ppm)</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>値 (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工場実測</td> <td>~125</td> </tr> <tr> <td>プレ実証</td> <td>~135</td> </tr> <tr> <td>解析</td> <td>~145</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">ばいじん</p> <table border="1"> <caption>ばいじん(g/Nm3)</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>値 (g/Nm3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工場実測</td> <td>~0.01</td> </tr> <tr> <td>プレ実証</td> <td>~0.01</td> </tr> <tr> <td>解析</td> <td>~0.01</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p style="text-align: center;">NOx 11%換算値(ppm) ばいじん(g/Nm3)</p> <p style="text-align: center;">工場実測 プレ実証 解析 工場実測 プレ実証 解析</p> <p style="text-align: center;">工場変動に対応し、実装可能な緩慢燃焼化の要件導出 NOx、ばいじんの法規要件を満足</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><u>生きた工場への実装・量産実証</u></p> <p style="text-align: center;">製品納入を止めず既存設備と置き換え移設 製造条件をつくりこみ量産実証を開始</p> </div> </div>	項目	値 (ppm)	工場実測	~125	プレ実証	~135	解析	~145	項目	値 (g/Nm3)	工場実測	~0.01	プレ実証	~0.01	解析	~0.01
項目	値 (ppm)																
工場実測	~125																
プレ実証	~135																
解析	~145																
項目	値 (g/Nm3)																
工場実測	~0.01																
プレ実証	~0.01																
解析	~0.01																

3. 研究開発成果（普及に向けた仕組みづくりと仲間づくり）

3重のフェールセーフで「製品納入を止めない」仕組み

- ・ **高信頼性のスタック、システム**
水素製造と水素供給を独立した制御
水素を漏らさない、貯めない安全設計
- ・ **水素燃焼課題の解決と工場実装**
法規要件を満足し、既存燃料との切替手法を確立



誰もが当たり前使える 使いやすい仕組み

- ・ **マニュアル整備**
運転手順書、メンテナンスリスト
異常処置マニュアル、交換部品を整備
- ・ **実運用とブラッシュアップ**
作業者の声を反映



実証の成果を 地域・社会に広く発信

- ・ **社会貢献、見学・視察受入れ**
地域の小学生500人以上の見学
企業・自治体800人以上の視察
- ・ **工場実装お披露目会の開催**
関係者のご出席、メディアを通じた発信



4. 今後の見通しについて

「生産設備としての運用（実証）・検証」に向けて 水電解システム

- ・ 予定のスタック交換をスキップ、実証運転時間を稼ぎ耐久評価の確からしさを検証
- ・ 猛暑の熱籠り、コンテナ内の冷却能力の実機性能確認
- ・ より厳しい冬にも耐えうる凍結対策の確認と実績積み上げ

ガス炉CN技術開発

- ・ 生きた工場実証中で、水素バーナーの耐久性検証
- ・ CN炉の量産運用課題を抽出し、生産を止めないプロセス確立

「地域への積極的な情報発信」について

- ・ 導入を希望する事業者に向けた水電解システムおよび工場CN化のシミュレーションを活用した最適原単位の導出
- ・ 水素社会実現に向けた仲間作り、水素を身近に感じてもらう社会貢献活動