

NEDO水素・燃料電池成果報告会2023

発表No.B1-16

契約件名

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／九州における余剰再エネ等ゼロエミ電源を用いた水素社会地域モデルの構築に向けた技術開発

発表者名 小林 友岳
団体名 九州電力株式会社
東芝エネルギーシステムズ株式会社
発表日 2023年7月13日

連絡先：

九州電力株式会社

小林 友岳

E-mail：Tomotake_Kobayashi@kyuden.co.jp

東芝エネルギーシステムズ株式会社 長谷部 千人

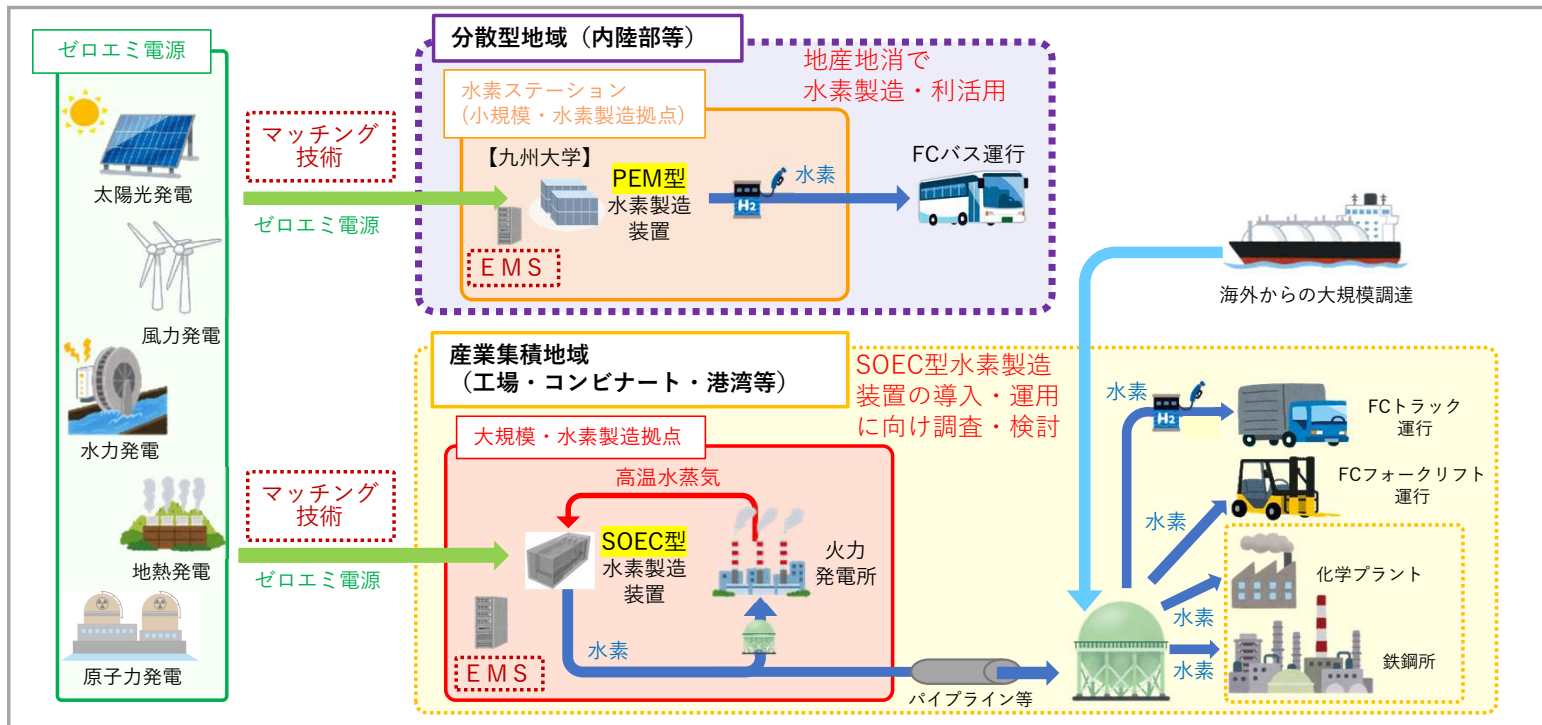
E-Mail：kazuto1.hasebe@toshiba.co.jp

事業概要

【Phase-1 (2022~2023年度)】

- 分散型地域において、地産地消で水素を製造、利活用する水素社会地域モデルの構築を目的に、九州大学の水素ステーションを活用し、余剰再エネや原子力発電など、九州の豊富なゼロエミ電源を活用したカーボンフリー水素の製造に向け、EMSやマッチング技術の開発を行う。
- 産業集積地域における将来の大規模な水素需要に応える高効率なSOEC（固体酸化物形電解セル）型水素製造装置の火力発電所への導入や運用に向け、調査・検討を並行して行う。

【事業イメージ】



[EMS]

- ✓ 余剰再エネを最大限活用してクリーンな水素を製造するよう電源供給・水素製造・水素消費のバランスを最適化するシステム

[マッチング技術]

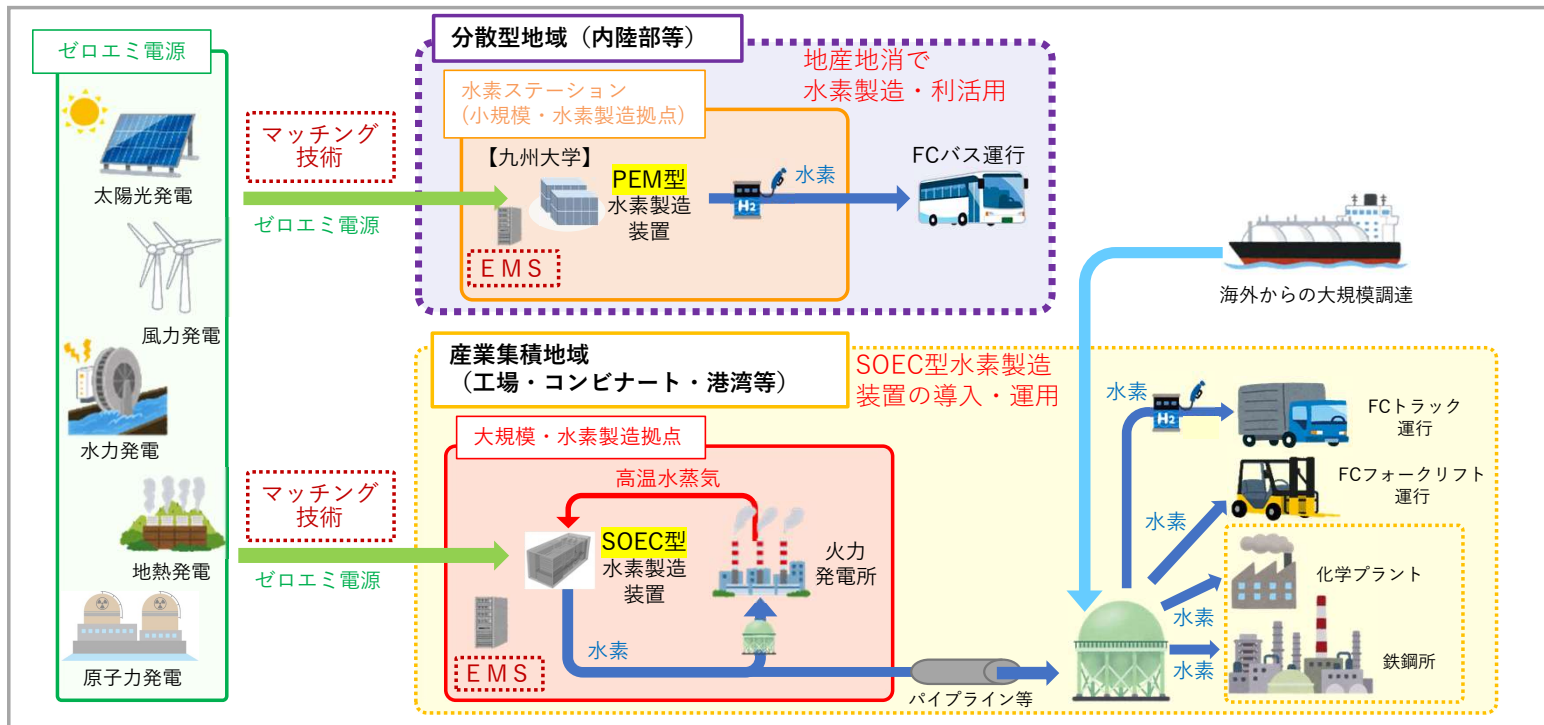
- ✓ 同時同量での消費電力の電源特定を目指した技術
(発電電力量に属性情報を付与し、需要家の需要電力量と紐づけ)

事業概要

【Phase-2 (2024~2025年度)】

- 分散型地域の取組みに加え、産業集積地域において高効率のSOEC型水素製造装置を火力発電所に実装し、課題抽出、コスト低減効果を検証する。
- また、製造した水素の火力発電所近隣での利用など水素需要側の検討を行うほか、産業集積地域の大規模水素製造拠点と、小規模水素製造拠点を連携した水素社会地域モデルを検討する。

【事業イメージ】



[EMS]

- ✓ 余剰再エネを最大限活用してクリーンな水素を製造するよう電源供給・水素製造・水素消費のバランスを最適化するシステム

[マッチング技術]

- ✓ 同時同量での消費電力の電源特定を目指した技術
(発電電力量に属性情報を付与し、需要家の需要電力量と紐づけ)

事業概要

1. 期間

開始 : 2022年4月
終了（予定） : 2026年3月

2. 最終目標

【分散型地域モデル】

- 地産地消の水素製造、利活用モデルの構築、検証。

【産業集積地域モデル】

- 火力発電所の蒸気を活用したSOEC型水素製造装置の導入・運用モデルの構築、検証。

3. 成果・進捗概要

【分散型地域モデル】

- 2023年10月の実証開始に向け、余剰再エネを最大限活用したクリーンな水素の製造が可能となるEMS、ならびに、同時刻での消費電力の電源特定を行うマッチング技術、各システムのロジックを検討し、設計・開発。

【産業集積地域モデル】

- 2023年度のステージゲート審査に向け、火力発電所から蒸気供給を行う、SOEC型水素製造装置の運用・利活用モデル（水素製造・利活用、設備運用）のF Sを実施。

1. 事業の位置付け・必要性

■ 九州の特色

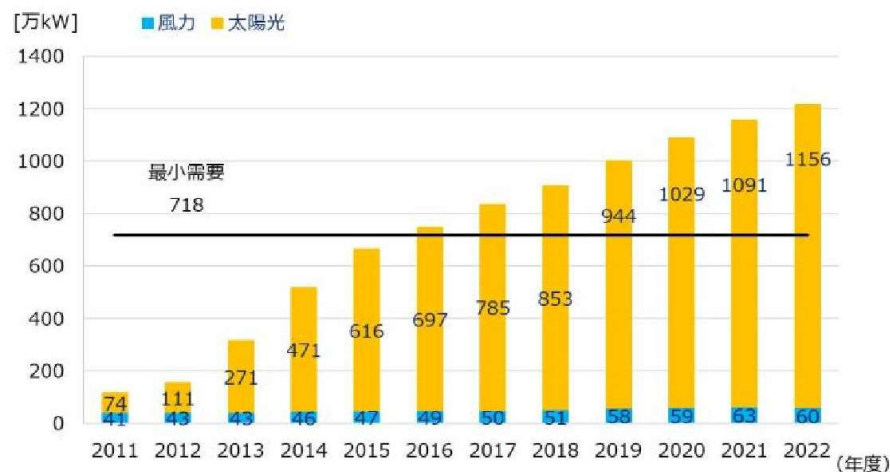
- 再生可能エネルギー導入量が国内トップクラスなど豊富なゼロエミ電源を有する

(参考) ゼロエミ電源 (ゼロエミッション電源) について

- 再エネや原子力等、発電時にCO2を排出しない電源



(参考) 再エネ (太陽光・風力) 導入量の増加 <<九州エリア>>



【引用元】
経済産業省
電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会
系統ワーキンググループ
第46回 資料1 再エネ出力制御の低減に向けた取組について

1. 事業の位置付け・必要性

■ 九州の特色

- 太陽光発電設備の増大に伴い出力制御も多く発生し、余剰再エネの量も国内で最も多い状況

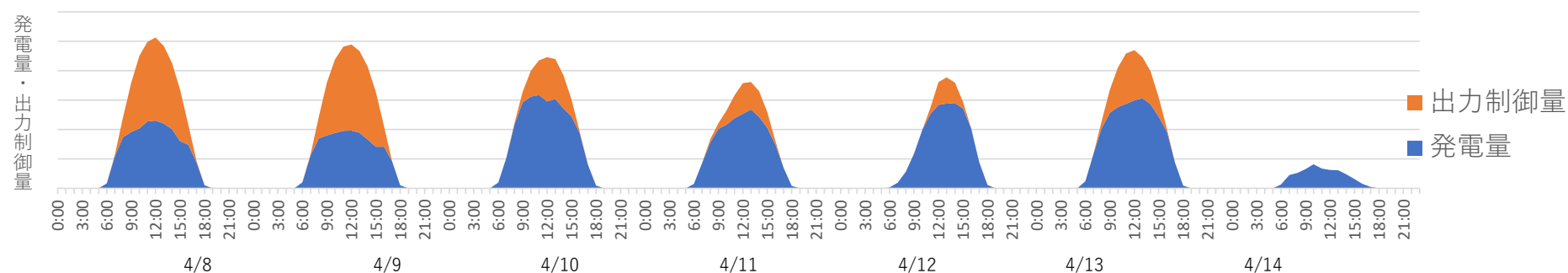
(参考) 再エネ出力制御の実施状況

	九州					北海道	東北	中国	四国	沖縄
	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2022年度	2022年度	2022年度	2022年度	2022年度
年間の 出力制御率 [※]	0.9%	4.0%	2.9%	3.9%	3.0%	0.04%	0.45%	0.45%	0.41%	0.08%
[年間制御 電力量 (kWh)]	[1.0億]	[4.6億]	[4.0億]	[5.3億]	[4.5億]	[191万]	[6,379万]	[3,988万]	[1934万]	[34.9万]
[年間総需要 (kWh)]	[864億]	[844億]	[837億]	[853億]	[845億]	[301億]	[813億]	[585億]	[274億]	[69億]

【引用元】
 経済産業省
 電力・ガス事業分科会
 電力・ガス基本政策小委員会
 系統ワーキンググループ
 第46回 資料1
 再エネ出力制御の低減に向けた
 取組について

※ 出力制御率 [%] = 変動再エネ出力制御量 [kWh] ÷ (変動再エネ出力制御量 [kWh] + 変動再エネ発電量 [kWh]) × 100

(参考) 太陽光発電量と出力制御量について[※] (九州エリア・2023/4/8~14)



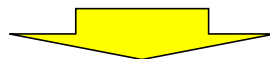
※九州電力送配電 でんき予報の過去データをもとに独自作成

1. 事業の位置付け・必要性

- 水素はカーボンニュートラルの実現に向けたキーテクノロジー
 - 電力産業の発電時の脱炭素化に直接貢献
 - 電化による脱炭素化が困難な産業部門(原料利用、熱需要)等の脱炭素化に貢献
 - 余剰再エネ等ゼロエミ電源を水素に変換し貯蔵・利用することで、ゼロエミ電源のポテンシャルを最大限に活用する



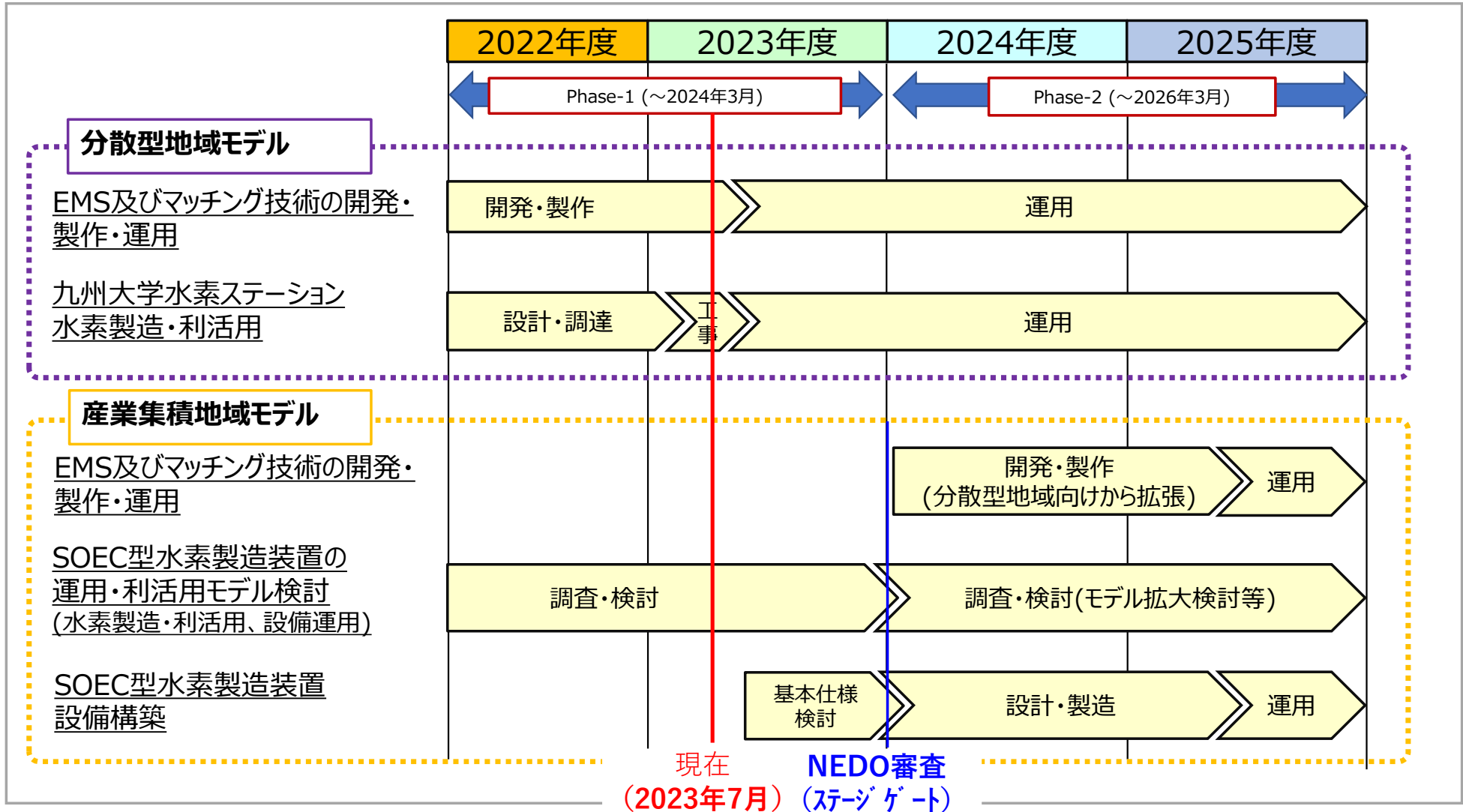
- 九州の特色
 - 再生可能エネルギー導入量が国内トップクラスなど豊富なゼロエミ電源を有する
 - 太陽光発電設備の増大に伴い出力制御も多く発生し、余剰再エネの量も国内で最も多い状況



水素の課題解決に向けた技術開発及び社会実装モデルの開発を、上記特色を生かし九州で行うことにより、日本全体に展開可能なモデル構築を目指す。

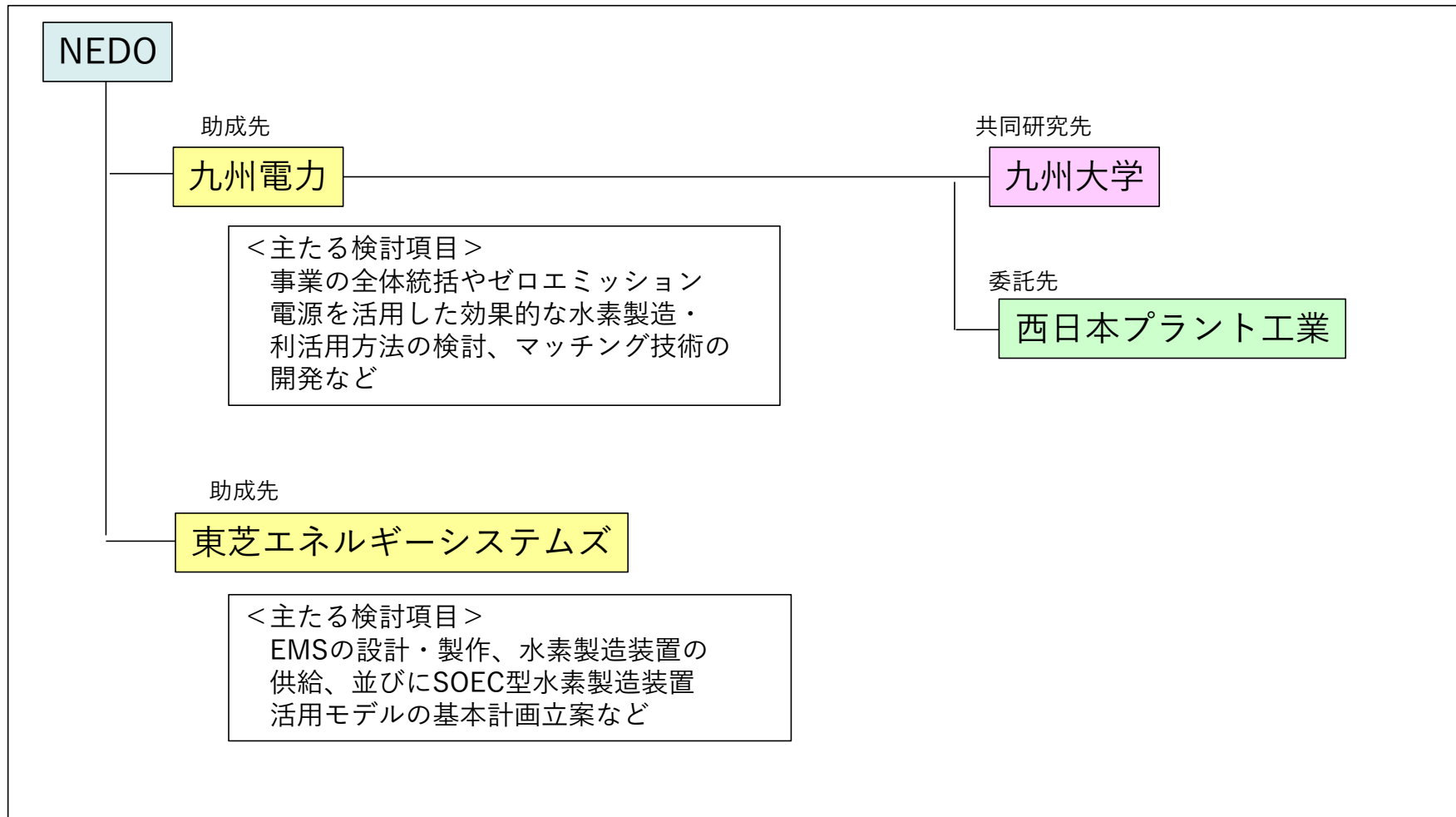
2. 研究開発マネジメントについて

【スケジュール】



2. 研究開発マネジメントについて

【研究体制】



3. 研究開発成果について

【分散型地域モデル】

内容	項目	進捗状況
EMS及びマッチング技術の 開発・製作・運用	EMS	・ 余剰再エネを最大限活用したクリーンな水素の製造が可能となるEMSのロジック等を構築し、製作中
	マッチング	・ 同時刻での消費電力の電源特定に向けたシステムの設計を実施し、開発中
(参考) EMS及びマッチング用 水素製造・水素需要 (九州大学水素ステーション)	水素ステーション	・ 本研究は九州大学水素ステーション設備を活用、ならびに一部改造（補強・追加設備導入）し行うため、改造範囲を設計し、工事中
	FCバス	・ 水素需要としてFCバスSORA（1台）を調達

(参考) 九州大学水素ステーション



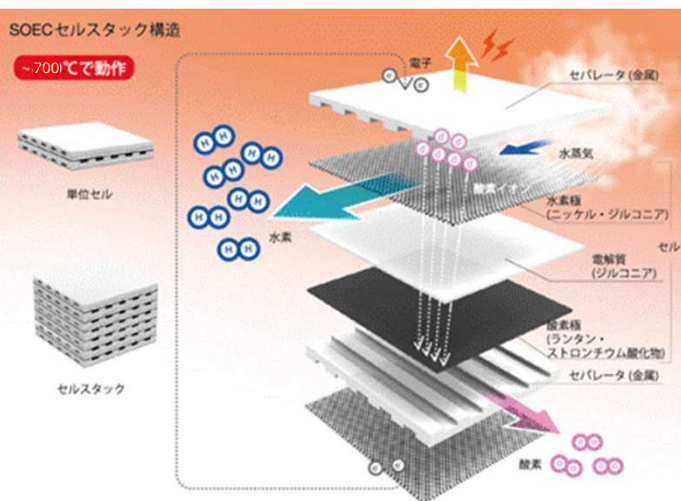
3. 研究開発成果について

【産業集積地域モデル】

SOEC (固体酸化物形電解) の概要

セル構造

水電解種別比較

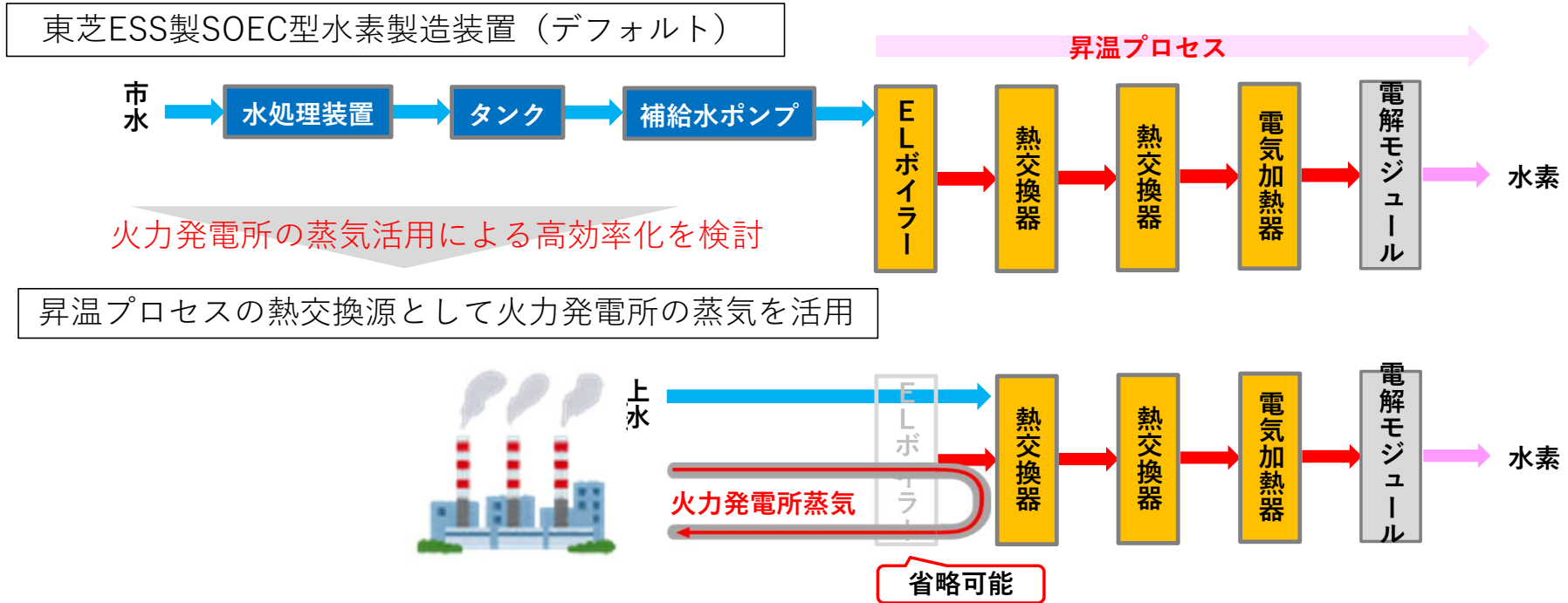


水電解種別	アルカリ	PEM	SOEC
特徴	アルカリ溶液(KOH)を活用した水電解	触媒に貴金属を活用したコンパクトな電解装置	約700°Cの高温水蒸気を活用した高温電解
効率(定常運転時)	スタック:~4.8kWh/Nm ³ システム:~6.5kWh/Nm ³	スタック:~5.1kWh/Nm ³ システム:~6.5kWh/Nm ³	スタック:~3.2kWh/Nm ³ システム:~4.0kWh/Nm ³
運転温度	動作温度(室温):~80°C	動作温度(室温):~80°C	動作温度:約700°C ※起動後はシステム内で熱回収するため外部からの加熱エネルギーは少ない
メリット	技術が最も成熟 大型化が先行	省面積 再エネへの変動対応に優位	高効率(4kWh/Nm³) ※高温水蒸気や排熱利用により更に高効率化が可能
デメリット	アルカリ溶液の濃度管理 後処理が必要	貴金属の供給量に制限有 貴金属価格高騰	技術開発段階
イメージ			

3. 研究開発成果について

【産業集積地域モデル】

内容	調査・検討の進捗状況
SOEC型水素製造装置の運用・利活用モデル検討 (水素製造・利活用、設備運用)	<ul style="list-style-type: none"> ・ SOEC型水素製造装置への火力発電所からの蒸気供給に係る技術評価 <ul style="list-style-type: none"> – ヒートバランス計算を踏まえた蒸気取出箇所の選定 – 火力発電所の既存機器（機械・電気・制御）に対する影響評価 ・ 水素製造コスト算定（概算） ・ 水素利活用モデルの拡大方法検討（水素需要調査等）等

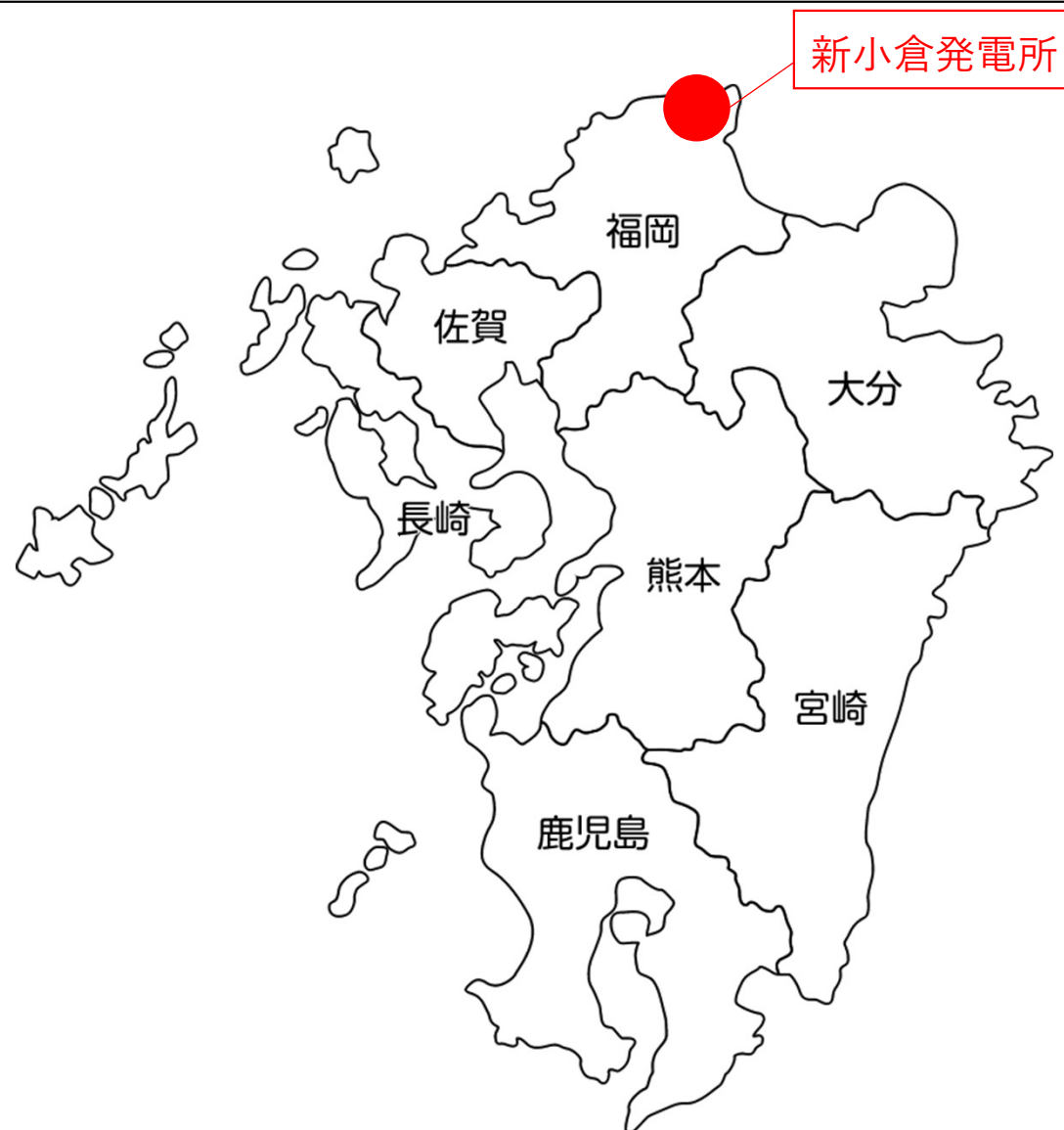


3. 研究開発成果について

【産業集積地域モデル】

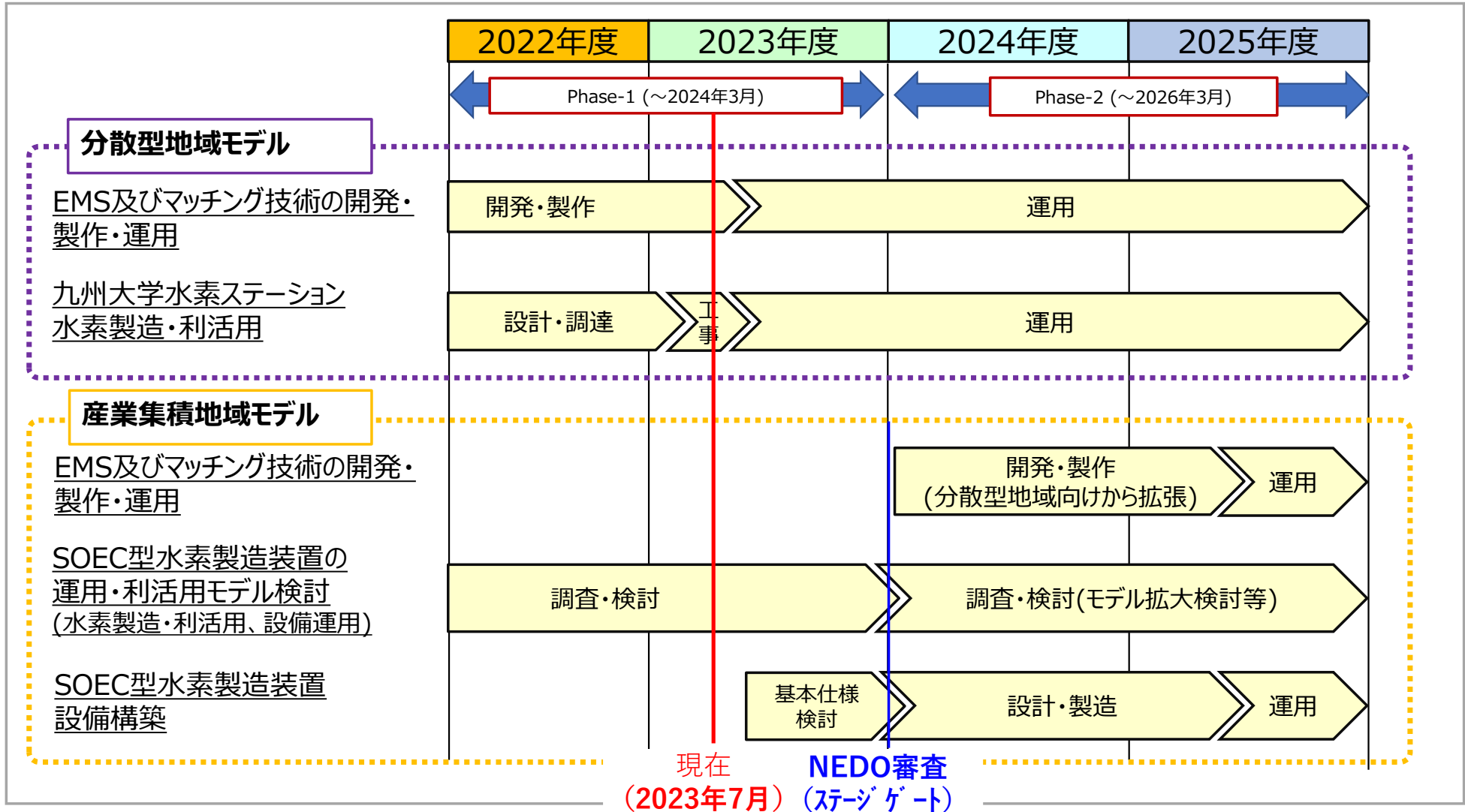
■ 水素利活用モデルの拡大方法検討

- 水素利活用モデルの拡大方法を検討するため、水素を活用している事業者へのヒアリングや文献調査など、九州における水素需要調査を実施した。
- 北九州市は製鉄等の産業が集積しており、水素供給のポテンシャルがあると想定されたため、産業集積地域モデルのF Sにあたっては、北九州市を対象とし、九州電力の新小倉発電所におけるSOEC型水素製造装置の設置を検討することとした。



4. 今後の見通しについて

- 事業内においては、開発・調査を継続実施



4. 今後の見通しについて

■ 実用化・事業化のイメージ

【分散型地域モデル】

- 再エネの出力制御は、現在、東京エリア以外、全国に対象が広がってきたこともあり、内陸部で余剰再エネ等ゼロエミ電源が豊富な地域に対し、本モデルを展開する。

【産業集積地域モデル】

- 多くの産業が集積し水素需要ポテンシャルがあり、かつ、熱源のある地域に対し、本モデルを展開する。