資料5

カーボンニュートラル社会実現に向けた大阪ガスの取組み

2025年度第3回工場等判断基準ワーキンググループ

2025年9月2日

大阪ガス株式会社

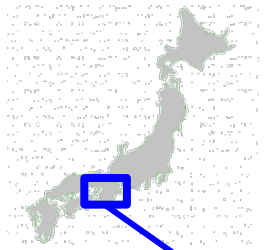
執行役員　エナジーソリューション事業部　計画部長　野口　隆浩

Daigasグループについて

- **ガス事業のみならず電力事業、また都市開発、情報処理、材料**など多岐に渡り事業を展開。更に海外にもビジネス領域を拡大し、事業ポートフォリオの進化・強靭化を図っている

創業	1905年
従業員数*1	（連結）21,404人
資本金*2	132,166百万円
連結総資産*2	3兆2,005億円
連結売上高*2	2兆690億円

***1 2025年3月末時点 *2 2025年3月期**



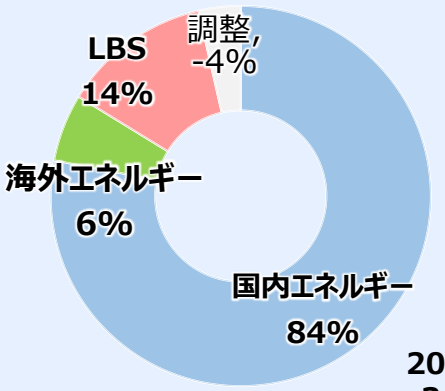
関西の都市ガス供給エリア

お客さまアカウント数 1,071万件

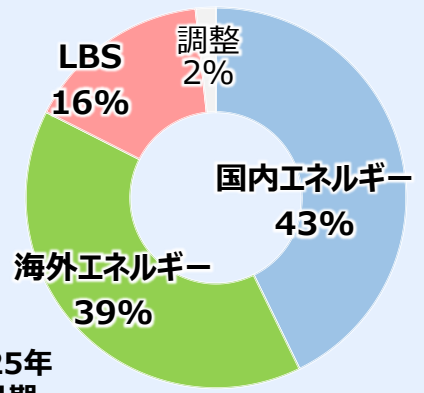
内、ガス供給件数	543万件
低圧電気供給件数	245万件
その他	283万件

（2025年3月時点）

売上高
2兆690億円



セグメント利益
1,813億円



2025年3月期

- **国内エネルギー**
  都市ガスの製造・供給および販売、ガス機器販売、ガス配管工事、LNG販売、
  LNG輸送、LPG販売、産業ガス販売、並びに発電および電気の販売等
- **海外エネルギー**
  天然ガス等に関する開発・投資、エネルギー供給等
- **ライフ&ビジネスソリューション(LBS)**
  不動産の開発および賃貸、情報処理サービス、ファイン材料および炭素材製品の販売等

Daigasグループによるエネルギーのカーボンニュートラル化の全体像

- 社会が低・脱炭素化を目指すトランジション(移行)期に、Daigasグループは総合エネルギー企業として**エネルギーのS+3E**※1を踏まえながら**熱・電気のカーボンニュートラル化、ネガティブエミッション**※2の取り組みを加速させ、皆さまと共に**社会全体のカーボンニュートラル化**を促進

電気エネルギーのカーボンニュートラル化

- 再生可能エネルギーの更なる普及拡大（太陽光・風力・バイオマス等）
- 蓄電池による安定供給への貢献
- 火力電源のゼロ・エミッション化への取り組み

カーボンニュートラル実現

Daigas Group

ネガティブエミッションの取り組み

- H-to-A 産業※4等から排出される大量のCO_2を回収し国内外の地下貯留地でのCCS※5により直接削減
- 持続的な森林開発・管理によるCO_2の直接除去
- お客さまのニーズに合わせたカーボンクレジット活用

熱エネルギーのカーボンニュートラル化

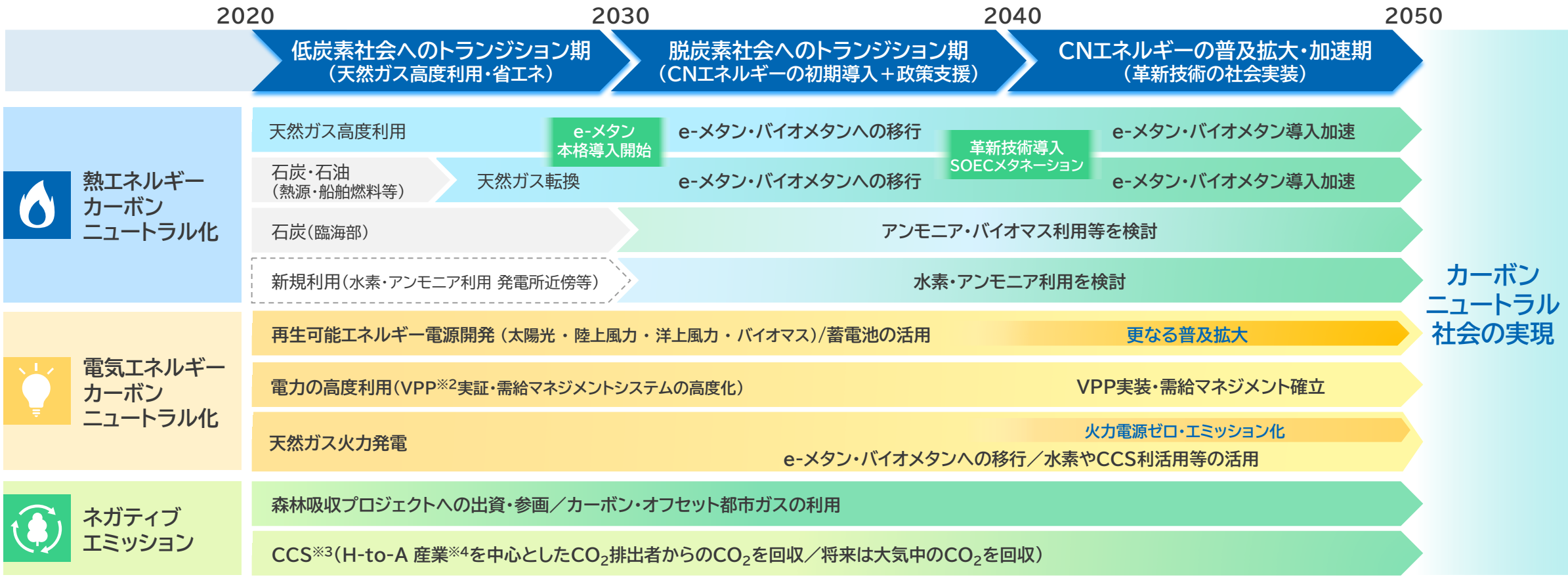
- 天然ガスによる安定供給・低炭素化への貢献
- 天然ガスからe-メタンへのシームレスな移行による脱炭素化
- e-NG※3 Coalition等の国際連携によるe-メタン普及拡大
- 将来のSOECメタネーション技術革新によるe-メタン普及加速

Safety 安全性 ＋ Energy Security 安定性(供給) Environment 環境性 Economic Efficiency 経済性

※1：S+3E＝安全性(Safety)、安定供給(Energy Security)、経済効率性(Economic Efficiency)、環境性(Environment)　※2：ネガティブエミッション＝大気中に蓄積している温室効果ガスを回収・除去する技術の総称
※3：e-NG＝electric natural gasの略称。e-メタンの欧米における別称　※4：H-to-A産業＝CO_2排出削減が困難な産業(Hard to Abate)　※5：CCS＝二酸化炭素の回収・貯留(Carbon dioxide Capture and Storage)

Daigasグループによるエネルギーの低・脱炭素化ロードマップ

- 2030年までは省エネや既存技術を活用した**低炭素社会へのトランジション**、2030年からは**CNエネルギー導入による脱炭素社会へのトランジション**を進め、2040年から**革新技術によるCNエネルギーの普及を拡大・加速**して、**エネルギートランジション**を牽引
- 総合エネルギー企業として**S+3E**※1を踏まえた**最適なソリューション**をご提案し、皆さまと共に**カーボンニュートラル社会の実現**を目指す



※1：S+3E＝安全性（Safety）、安定供給（Energy Security）、経済効率性（Economic Efficiency）、環境性（Environment）
※2：VPP＝Virtual Power Plantの略称で、情報通信技術等により、アグリゲーターと呼ばれる事業者が 分散電源等を統合的に制御することで、あたかも一つの発電設備のように機能する仮想発電所のこと
※3：CCS＝二酸化炭素の回収・貯留（Carbon dioxide Capture and Storage）　※4：H-to-A産業＝CO_2排出削減が困難な産業（Hard to Abate）

Daigasグループが提供するソリューション D-Lineup

- 工業用・業務用のお客さまに対して、天然ガスの高度利用・蓄電池による**省エネ・蓄エネ・BCP対策**や、太陽光発電や食品廃棄物の再利用による**創エネ**、IoTデータを活用した**脱炭素化支援**など、多種多様な価値提供型ソリューションを**D-Lineup**としてスピーディーにご提案

CN エネルギーの低・脱炭素化

省エネ 天然ガスの高度利用
コージェネレーション

発電時の排熱を有効利用した**省エネ**
停電時の**BCP対策**にも活用

創エネ オンサイト型太陽光発電
D-Solar

設置困難な環境にも対応
屋根防水・野立て・カーポート・垂直型など

D-Solar

蓄エネ 電力需給の最適化
D-Battery・D-Response

D-Response

放電・発電・節電
お客さま

D-Battery

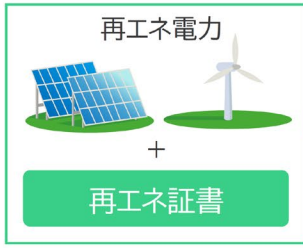
蓄電池

コージェネ

アグリゲータ
Daigas
電力系統
系統安定化
再エネ普及貢献

再エネ電気供給の総合ソリューション
D-Green

D-Green



お客さまニーズ毎の
多様なメニュー

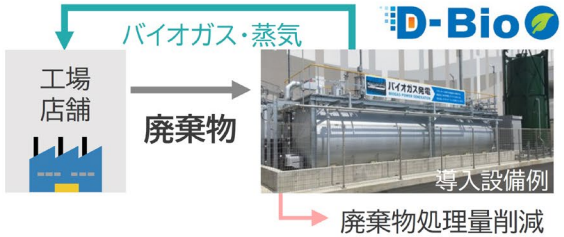
RE 100

追加性　産地証明

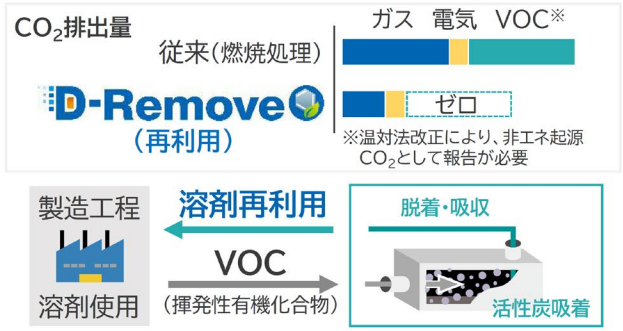
3R 廃棄物削減・活用

創エネ 食品廃棄物の削減・再利用
D-Bio

熱エネルギーとして再利用



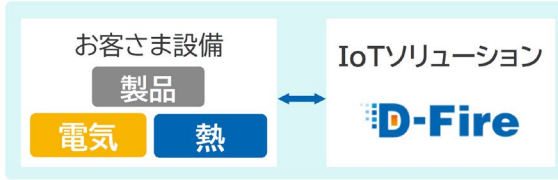
省エネ 有機溶剤の再利用
D-Remove



DX データ・デジタル活用

IoTデータ取得と脱炭素化支援
D-Fire

製品・エネルギーのIoTデータを活用した
脱炭素化コンサル

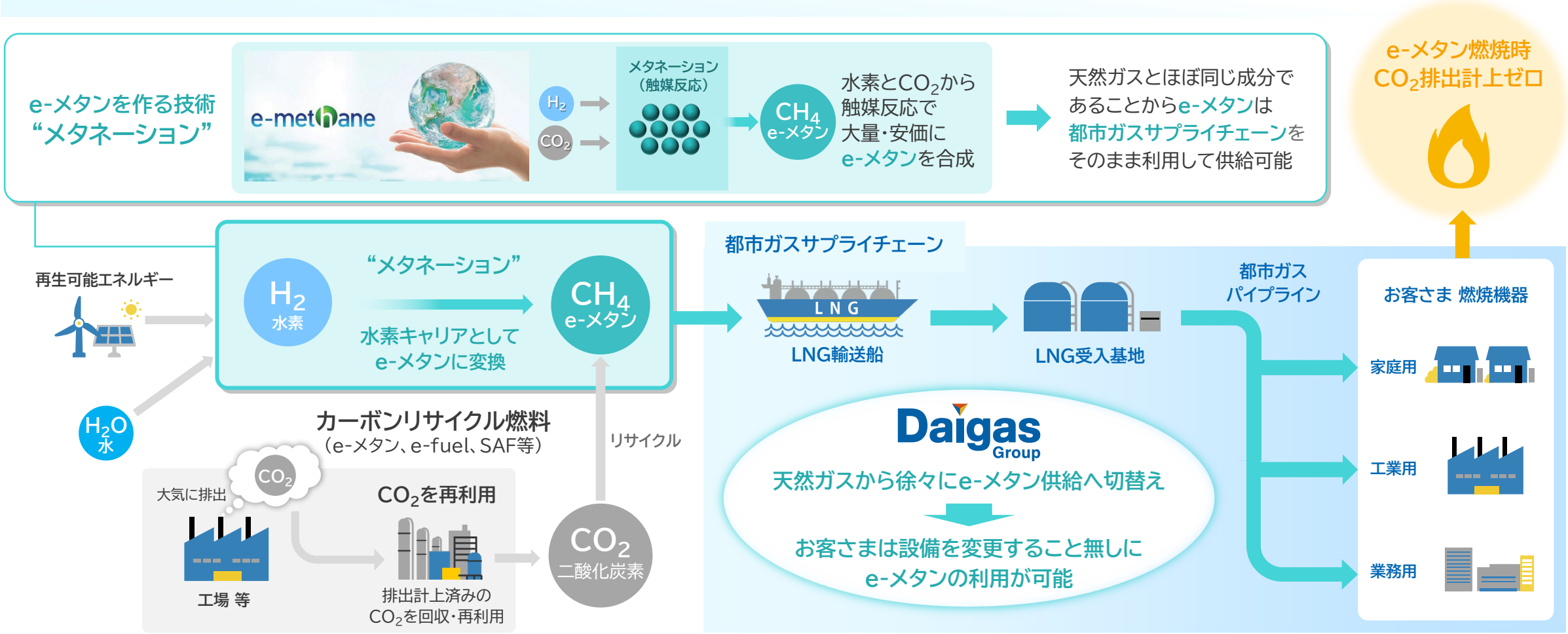


省エネ AIと制御による最適化
D-Airing

省エネ性・快適性を実現する
空調性ソリューションサービス
D-Airing

都市ガスのカーボンニュートラル化を担う“e-メタン”

- **水素**と**リサイクルされたCO_2**※1を合成して製造する**e-メタン**は、天然ガスとほぼ同じ成分であることから既存の**都市ガスサプライチェーン**をそのまま利用して供給が可能な**水素キャリア**（水素は、天然ガスと物理特性が異なるため、都市ガスサプライチェーンをそのまま使った供給は困難）
- 都市ガスを利用されているお客さまは**燃焼機器などの設備を変更すること無し**に、カーボンニュートラルな燃料である**e-メタンの利用が可能**



※1：バイオ由来のCO_2や将来的にはDAC（Direct Air Capture：大気中の二酸化炭素を直接吸収・除去する技術）由来のCO_2も活用することを想定

第7次エネルギー基本計画におけるe-メタンの記載

- 2025年2月18日に閣議決定された第7次エネルギー基本計画では、**2030年度において供給量の1%相当のe-メタン又はバイオガスを導管に注入**することなどが記載されている。

V.2040年に向けた政策の方向性

1. 総論

(1)エネルギー政策の基本的考え方

2040年に向けては、電化が困難であるなど、脱炭素化が難しい(Hard to Abate)分野においても脱炭素化を推進していくことが求められるため、**天然ガスなどへの燃料転換に加え、水素等(水素、アンモニア、合成燃料、合成メタン)やCCUSなどを活用した対策を進めていく必要がある。**

4.次世代エネルギーの確保/供給体制

(4)合成メタン等

① 合成メタン

水素とCO_2から合成(メタネーション)された合成メタンは、既存のインフラ等を利用できるため、ガスの円滑な脱炭素化に寄与し得る。合成メタンの市場創出や利用の拡大には、実用化・低コスト化に向けた技術開発と同時に、持続可能な形で投資が継続される環境整備を進めることが重要である。

合成メタンの製造コストは、CO_2回収コストやメタネーションの設備費等が含まれるが、特に、水素製造コストが大きな割 合を占めている。こうした**コストを低減するため、既存のメタネーション技術より生産効率が飛躍的に高まる革新的メタネー ション技術について、2030年の基盤技術の確立、2040年代の大量生産技術の実現を目指し、引き続き、技術開発に取り組む。**

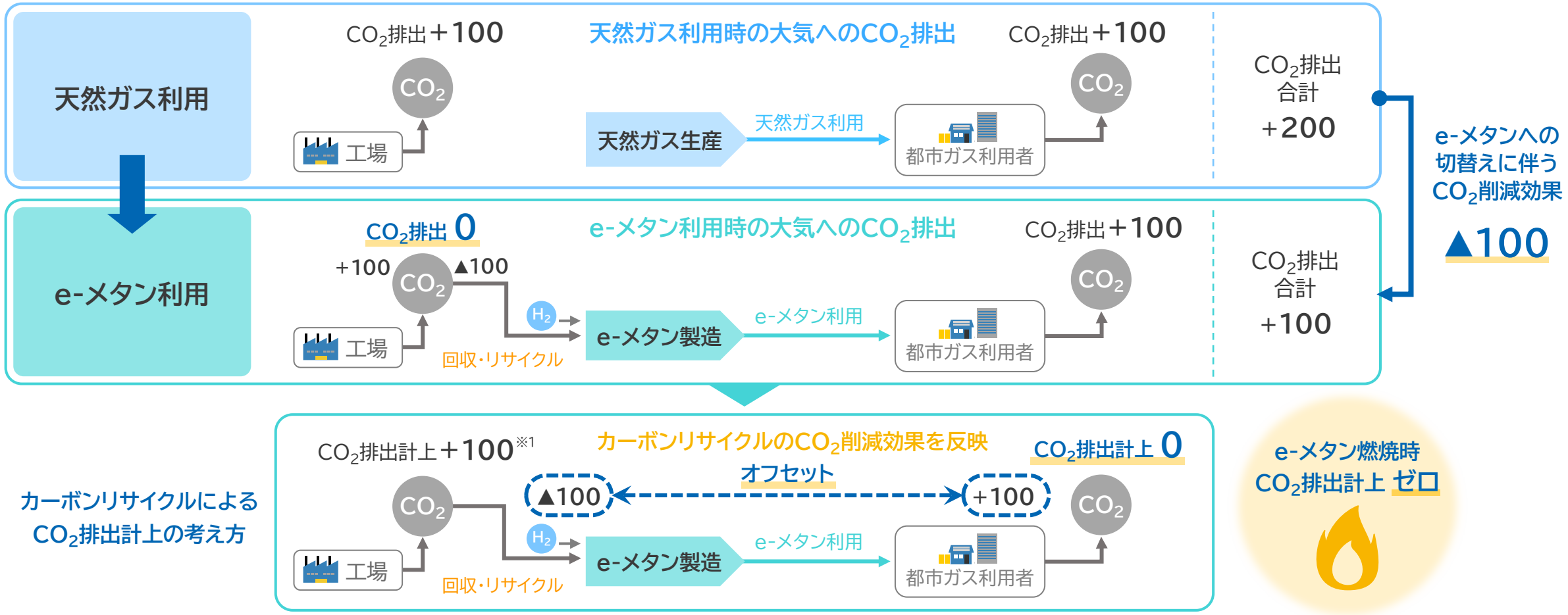
2030年度において、供給量の1%相当の合成メタン又はバイオガスを導管に注入し、その他の手段と合わせてガスの5%をカーボンニュートラル化していくため、**これらの導入目標をエネルギー供給構造高度化法の判断の基準等に位置付け**、その**導入コストのうち、ガスの一般的な調達費よりも割高になる部分は**、ガス小売事業者間の公平な競争環境を整備する観点から、**託送料金原価に含めることができる仕組みを構築する。**また、これらを踏まえ、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における排出係数への反映や合成メタンの排出削減価値に係る第三者認証機関に求める具体的な要件の検討を行うなど、**必要なカウントルールの整備**等を行う。

合成メタンやバイオガスの導入などの様々な手段を組み合わせ、2050年の都市ガスのカーボンニュートラル化を実現するため、特定の事業者のみならず、全国の都市ガス事業者により、日本全体として都市ガスのカーボンニュートラル化を推進するという視点から、必要な制度等の在り方について検討を行う。

出典：2025年6月18日　メタネーション官民推進協議会

e-メタンによるCO_2削減効果

- お客さまが利用する**天然ガス**を**e-メタン**へ切替えていくことは、**社会全体で排出されるCO_2の大幅な削減に貢献**
- Daigasグループは、**“e-メタン普及による社会全体のCO_2排出削減”**を重要戦略の1つと位置付け、**e-メタンの製造や技術開発を積極的に推進**
  （**カーボンリサイクル**によってCO_2削減効果が生じるため、e-メタンを利用されるお客さまの**e-メタン燃焼時のCO_2排出計上はゼロ**となる）



※1：将来、技術革新によって大気中から直接CO_2を回収するDAC（Direct Air Capture）やバイオ由来CO_2を安価にしていくことも検討し、これらのCO_2を原料として利用することによってCO_2排出＋100をゼロとすることも目指す

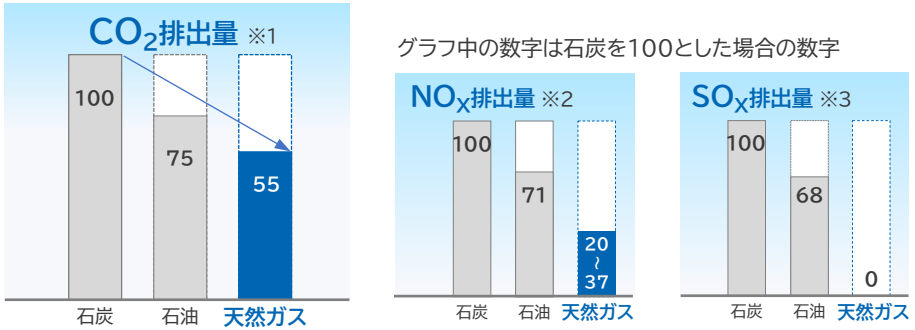
天然ガスシフト・e-メタン利用によるトランジション

- 石炭・石油から**天然ガス**への**燃料転換**による大幅な**低炭素化**と共に、NOx・SOxの排出量削減による**環境負荷低減**も実現
- 更に、天然ガスから**e-メタン**への**シームレスな移行**による**脱炭素化**が可能であり、トランジション期の**経済性**や**供給安定性**を**高い次元で両立**

石炭・石油	天然ガス	e-メタン

環境性（石炭・石油 / 天然ガス）

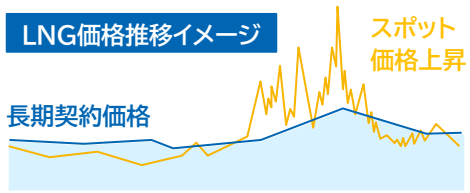
- 石炭・石油から天然ガスへの燃料転換により**大幅なCO_2削減**
- コージェネによる**高効率な省エネ機器**の導入で更なるCO_2削減を実現
- SOx排出量ゼロ、NOx排出量も大幅に削減して**環境負荷も低減**



※1:「特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令」(経済産業省・環境省)に基づき作成
※2:「IEA（国際エネルギー機関）Natural Gas Prospects to 2010」(1986年)
※3:火力発電所の大気影響評価 技術実証調査報告書　1990年3月/ エネルギー総合研究所

経済性 / 安定性（石炭・石油 / 天然ガス）

- 天然ガスの長期契約により厳冬・酷暑や自然災害でもエネルギー供給を停止させない**供給安定性の実現**や、**価格のボラティリティ上昇を抑制**



需給によりスポット契約による調達価格は大きく変動する一方、
長期契約による調達価格は安定的

環境性（e-メタン）

- 排出計上済みのCO_2リサイクルにより、e-メタン燃焼時の**CO_2排出計上ゼロ**
- 天然ガス火力発電の燃料を天然ガスからe-メタンに切替えることによって、火力発電による**電気エネルギーの脱炭素化が可能**
- **クリーンガス証書制度**により、**環境価値の認証や移転**を実現

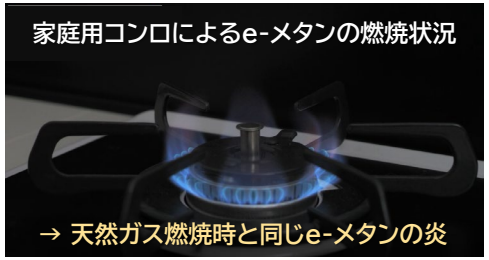
環境価値の移転

経済性（e-メタン）

- 天然ガスとほぼ同じ成分であるため、お客さまの燃焼機器を交換する必要がなく、**既存のオペレーションが変わらないシームレスな移行が可能**
- 既存インフラを活用可能であるため、**燃料転換による社会コストを低減**

安定性（e-メタン）

- 既存インフラを使って天然ガスと**e-メタンを同時に供給ができる**ことから、e-メタンの供給が不足する場合でも**一時的に天然ガス利用へ戻せる**ため、高い供給安定性を確保



参考）天然ガスへの燃料転換・省エネの取り組み事例

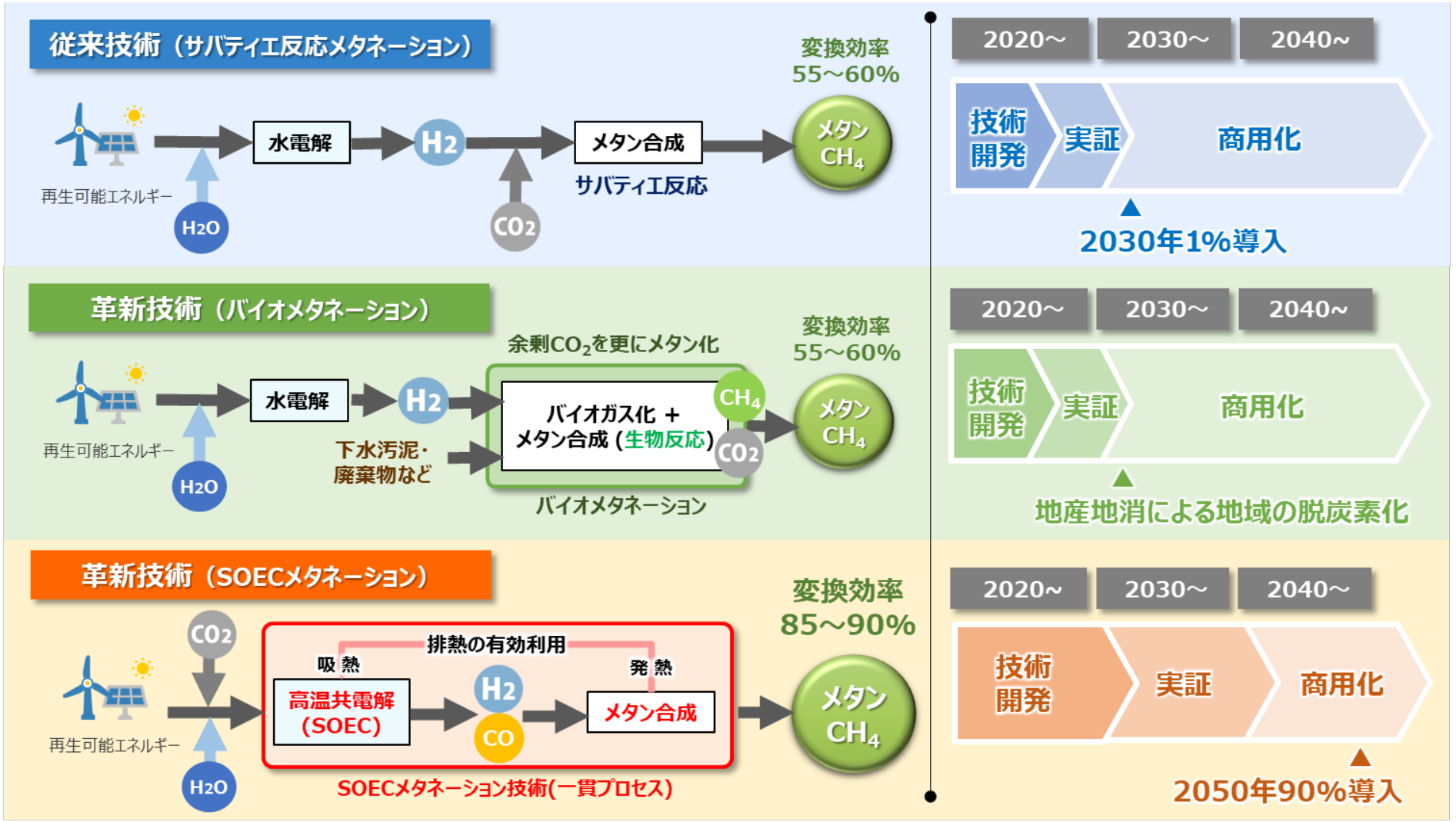
	取り組み	CO_2削減	ガスインフラ・利用機器	エネルギー事業者
大王製紙株式会社 三島工場さま （愛媛県）	重油からの 燃料転換 （石灰焼成キルン）	▲2.2万t/年	LNGサテライト設備 ガス導管 ガスアトマイズバーナー 	四国セントラルエナジー※1
旭化成株式会社 延岡地区さま （宮崎県）	石炭からの 燃料転換 （火力発電）	▲16万t/年 旭化成さま全体の年間CO_2排出量の5%	LNGタンク 内航船受入設備 LNG気化器 ガス導管 ガスタービンコージェネ等 	ひむかエルエヌジー※2
エースコックベトナム 株式会社さま （ベトナム）	石炭からの 燃料転換 （ボイラ）	▲7.7千t/年	ガスボイラ 	双日大阪ガスエナジー※3
東洋紡株式会社さま （山口県　岩国）	石炭からの 燃料転換 （ボイラ）	▲8万t/年 東洋紡さま全体の年間CO_2排出量の7%	LNGサテライト設備 ガスタービンコージェネ ガスボイラ RPFボイラ等 	Daigasエナジー※4

※1　**大阪ガス（75.8%）**、テス・エンジニアリング（14.0%）、四国ガス（5.1%）、四国電力（5.1%）
※2　宮崎ガス（51%）、**大阪ガス（34%）**、九州電力（7%）、日本ガス（7%）、旭化成（1%）
※3　双日（26%）、双日ベトナム会社（25%）、**大阪ガスシンガポール（49%）**
※4　**Daigasエナジーによるエネルギーサービス**

メタネーション技術と社会実装イメージ

- 2030年のe-メタン導入を目指し、**従来技術であるサバティエ反応メタネーション**に加えて、革新技術であるバイオメタネーションの実用化にも取り組む
- 2050年に向けては、革新技術であるSOECメタネーション※の技術開発に取り組む

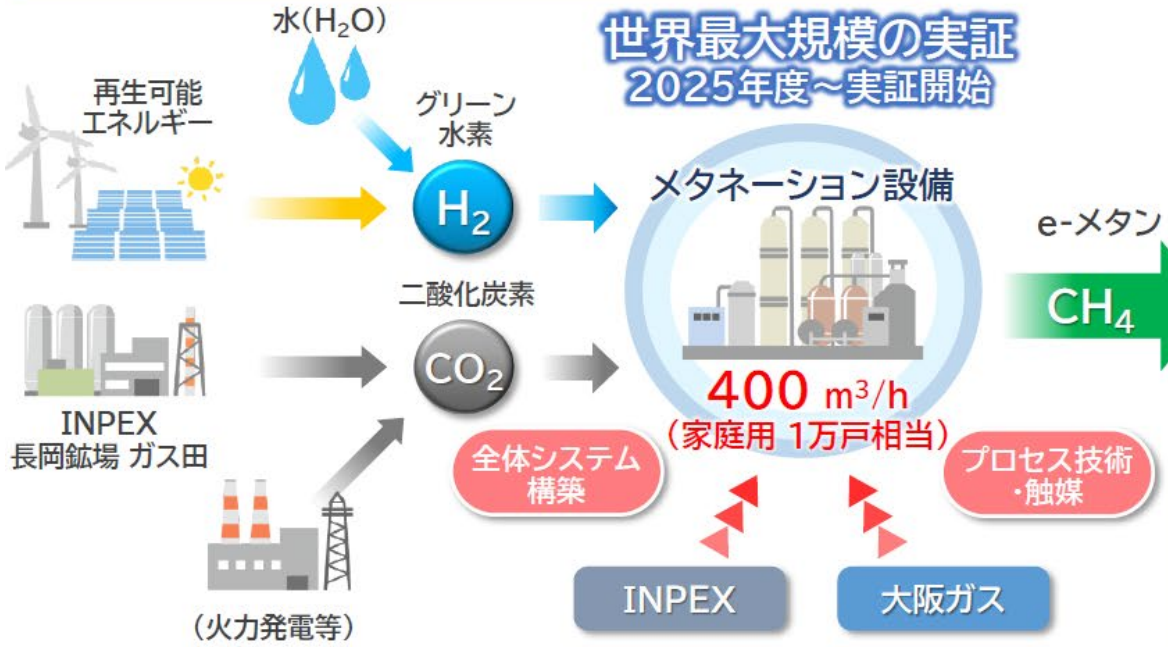
※Solid Oxide Electrolysis Cell（固体酸化物を用いた電気分解素子）



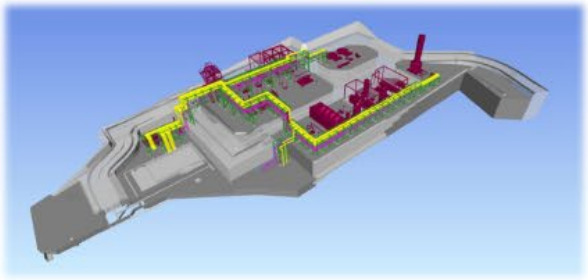
参考）【技術開発①】サバティエメタネーション

- 独自の触媒を介して二酸化炭素と水素を反応させてメタンを作る技術であり、**要素技術は確立済**
- INPEXさまと共同でINPEX長岡鉱場内から回収したCO_2を用いてe-メタンを製造する実証実験※を2024年度後半から2025年度にかけて実施

e-メタン製造・都市ガス導管への注入



INPEX 新潟県 長岡鉱場に建設予定



代替天然ガス製造時代に培った当社独自の触媒技術
① 高活性メタネーション触媒
② 耐久性を高める超高次脱硫技術

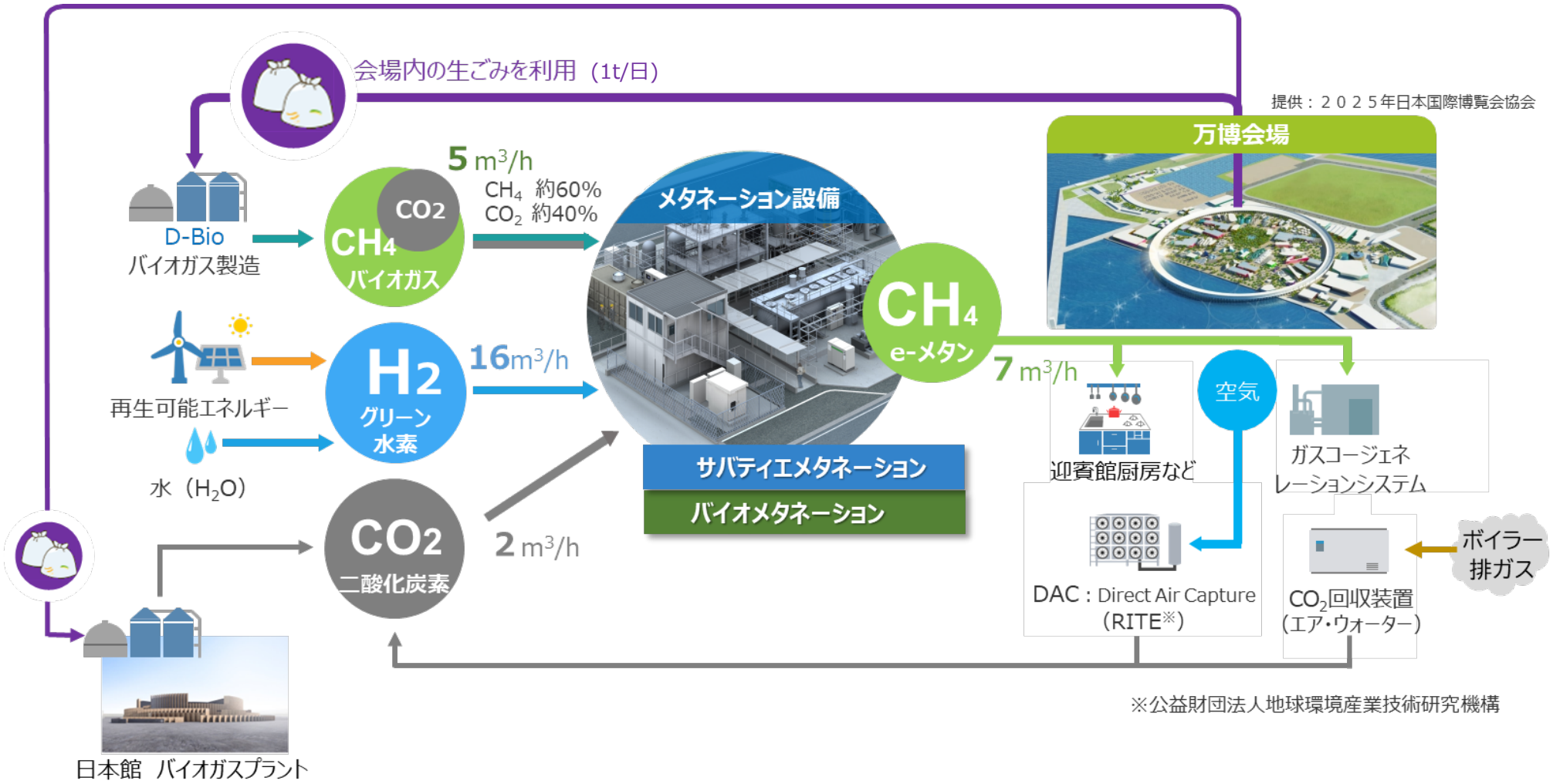
OG独自触媒

実証・商用プラントへのスケールアップ検討

都市ガス業界が掲げる 2030年に都市ガスへのe-メタン1%注入 実現を目指し、
実証スケール（1万m^3/h）・商用スケール（6万m^3/h）の反応器シミュレーション、基本設計、事業性評価を実施

参考）【技術開発②】バイオメタネーション

- 生物反応を用いてCO_2と水素をメタンに合成する技術であり、エネルギーの地産地消に貢献可能
- 大阪・関西万博では、会場の生ごみからバイオガスを発生させ、更にバイオガス由来のCO_2とグリーン水素からサバティエメタネーション・バイオメタネーションによりe-メタンを製造し、利用する実証中



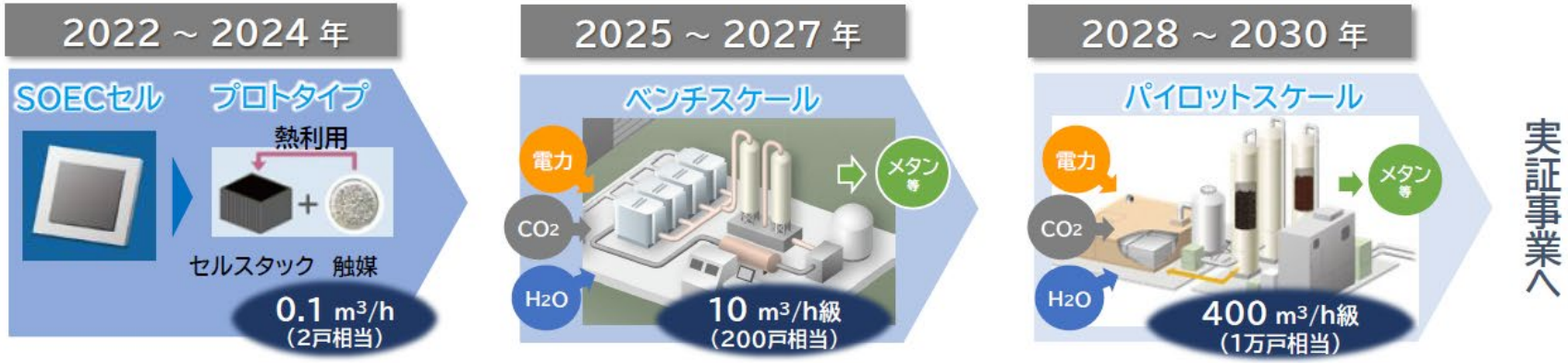
参考）【技術開発③】SOECメタネーション

- まず水やCO_2をSOEC電解装置によって電気分解し水素やCOを生成し、次にそれらを触媒反応によってメタンを合成することを一貫のプロセスで実施。**世界最高レベルの変換効率を実現できる可能性**あり
- セルスタック・電解装置のスケールアップ、耐久性・信頼性向上、最適なプロセス設計実現に向けて技術開発と小規模試験を実施。2030年度までの技術確立（総合エネルギー変換効率80%）を目指す

SOECメタネーション技術

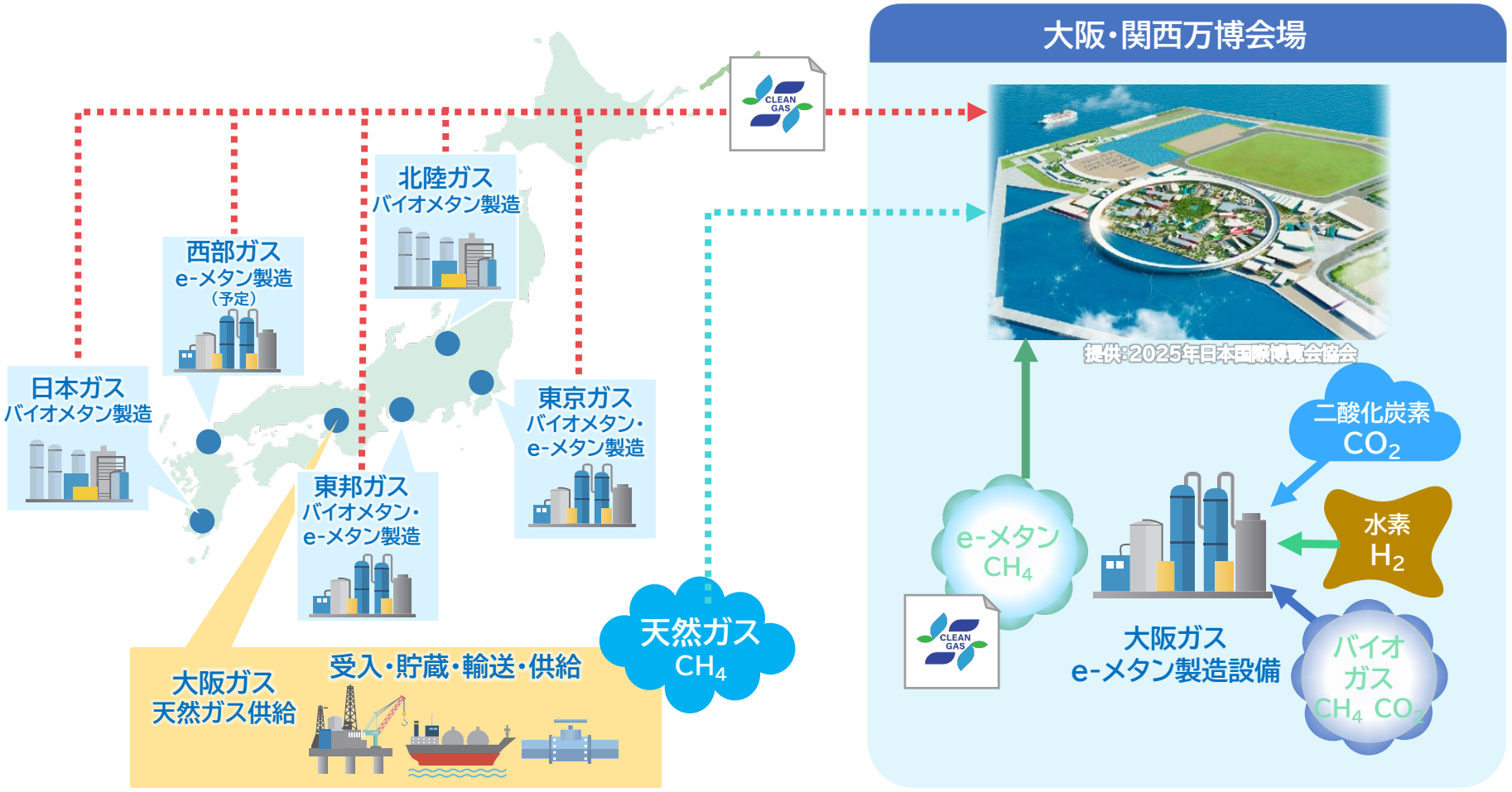
グリーンイノベーション基金に採択
2030年を目指して技術開発

開発スケジュール



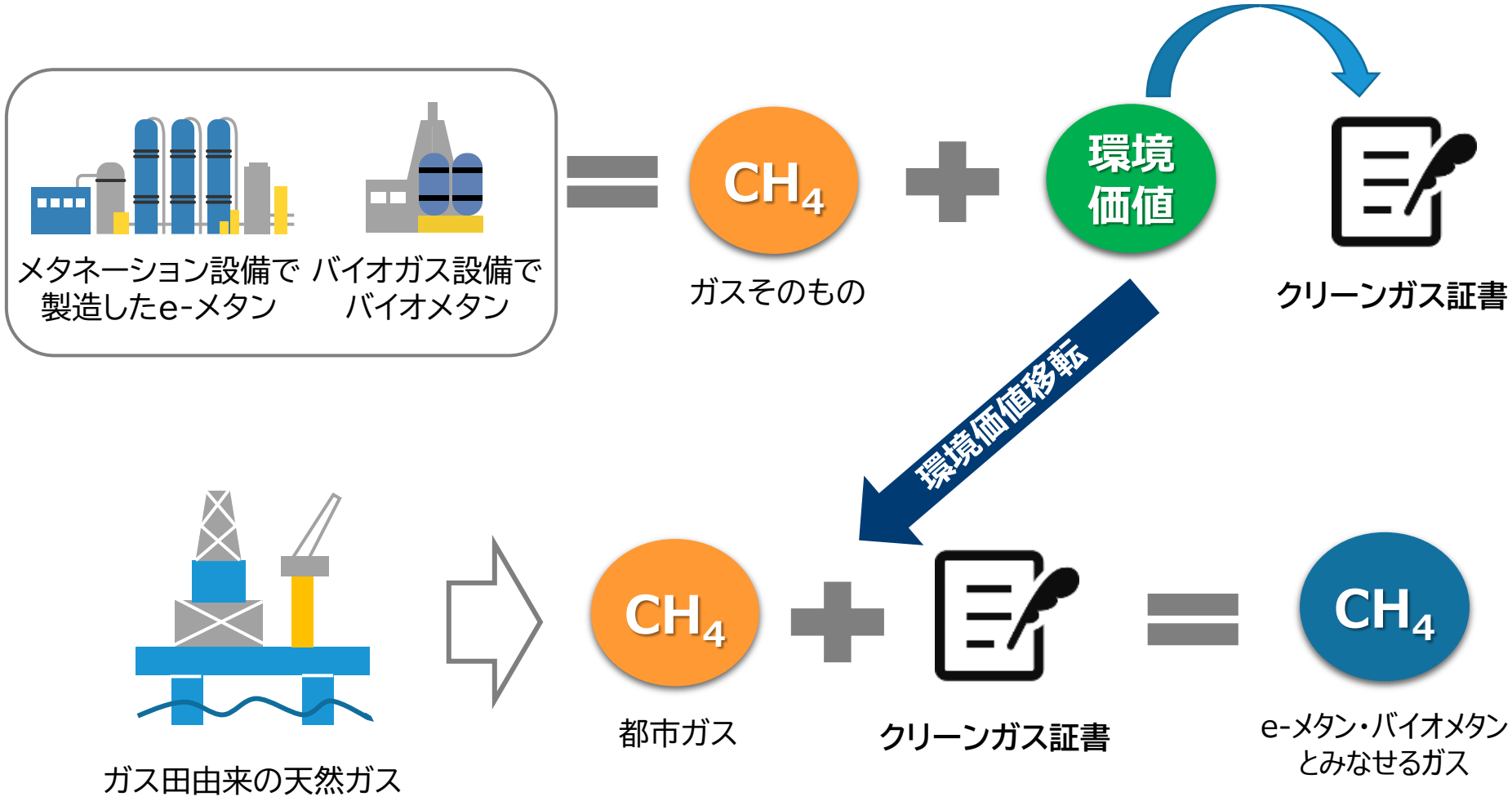
大阪・関西万博会場へのゼロエミガス供給

- 全国のガス事業者が取り組んでいるe-メタン・バイオメタンの**環境価値をクリーンガス証書を用いて移転**、更にJクレジットも活用して、万博会場、ガスパビリオンへ**ゼロエミガスを供給中**



参考）クリーンガス証書

- **クリーンガス証書制度**は、e-メタン・バイオメタンが持つ環境価値をガスそのものから切り離し、**移転可能とする仕組み**
- **2024年4月1日から実運用**を開始



e-メタンのサプライチェーン構築に向けた挑戦

- 2030年1%導入を起点に、2050年に向けた導入拡大やアジアの脱炭素化貢献を通じて国内外のe-メタンサプライチェーン構築を実現
- 様々なパートナーとグローバルにe-メタン製造プロジェクトを推進しつつ、e-NG※1 Coalitionへの参画を通じてe-メタンの普及拡大を主導
- e-メタン製造は日本の競争力ある産業基盤を強化するとともに、新たな成長産業として日本・アジアの経済成長にも貢献

※1：electric natural gasの略称。e-メタンの欧米における別称

産ガス国の新たなエネルギー産業　　**日本**の脱炭素化・エネルギー安全保障　　**アジア**のe-メタン利用による脱炭素化

国内外のe-メタン サプライチェーン構築

●エネルギーセキュリティ向上

・既存天然ガス・LNG出荷設備を利用可能

・国内外の複数拠点化により地政学リスクを低減し、安定供給に寄与

●アジアでの普及拡大

・e-メタン利活用に向けて海外のエネルギー事業者との協議を実施

国際市場形成への取り組み

e-NG COALITION

- e-メタン等の国際市場形成を目指す団体を設立し、当社を含む日米欧の19社が参画
- 団体への参画・協賛企業を増やし、e-メタン等の国際的認知度向上、取引・環境制度形成へ取り組む

（2025年1月末時点の主な協業先）

まとめ

- トランジション期には、化石燃料の中で温室効果ガスの排出が最も少ない天然ガスへの燃料転換と高効率なガスシステムの普及・拡大により、**足元での省エネ・省CO_2に貢献**。またエネルギーの多重化、コージェネレーションなどの分散型電源の導入は**災害時のレジリエンス向上にも寄与**

- その後、カーボンニュートラルに向けては、再生可能エネルギーから製造され、既存の都市ガスインフラが利用可能な**e-メタンを活用することで天然ガスからのシームレスな脱炭素化**が可能

- ただしe-メタン供給には、設備のスケールアップや高効率化にまだ時間と資金が必要。非化石エネルギー転換制度を設計する際には、**エネルギーによって非化石化の時間軸が異なることに十分配慮**することで、特に制度開始初期において**お客さまの選択肢を狭めないように**して頂きたい

Daigas
Group

SOECメタネーション　ベンチスケール試験装置の概要

- 本年6月、水を原料に水蒸気を発生させ、SOEC電解により水素を発生させる**SOEC水蒸気電解装置**と、得られた水素とCO_2を混合、昇圧しメタン合成触媒によってメタネーションを行う**メタン合成装置**が完成

SOEC水蒸気電解装置

メタン合成装置

- e-メタン製造能力：10Nm^3/h（一般家庭200戸相当）
- 主要機器：
  - SOEC水蒸気電解装置　・・・　SOEC搭載電気炉、水蒸気ボイラ、熱交換器
  - メタン合成装置　・・・　触媒反応器、水素圧縮コンプレッサ、熱交換器

本件は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務「グリーンイノベーション基金事業／CO2等を用いた燃料製造技術開発プロジェクト」の研究開発項目の一つである「合成メタン製造に係る革新的技術開発」にて実施するものです。