

都市ガスのカーボンニュートラル化に向けた Daigasグループの取り組み

2025年 2月 5日

大阪ガス株式会社
執行役員
エンジニアリング部長
幡中 宣夫

Daigasグループ 概要

創業	1905(明治38)年
グループ従業員数	21,159人

お客さまアカウント数 約 1,038万件
内、個別ガス供給件数 約 505万件
低圧電気供給件数 約 184万件

*2024年3月末時点



ライフ&ビジネスソリューション事業

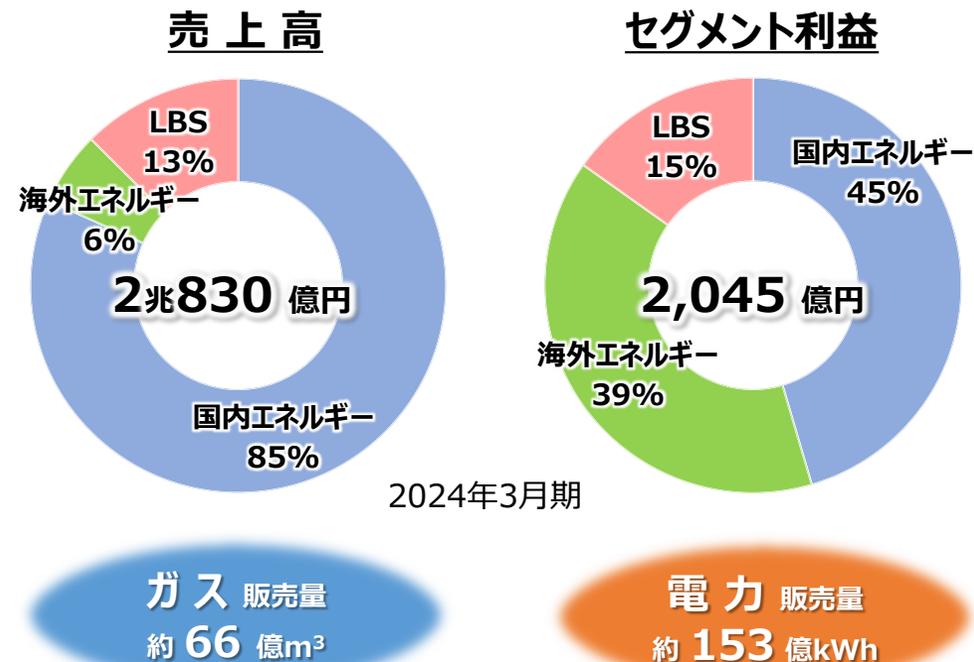
不動産の開発及び賃貸、情報処理サービス、ファイン材料、炭素材製品の販売等

国内エネルギー事業

都市ガスの製造・供給/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、発電/電気販売等

海外エネルギー事業

海外におけるエネルギー供給、発電、LNG輸送タンカー賃貸、天然ガス等に関する開発・投資



Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン (2021年1月公表)

2020

2024

2030年

2050年

イノベーションによるカーボンニュートラル実現へ挑戦

カーボン
ニュートラル

メタネーションの技術開発 ⇒ 都市ガスの脱炭素化
再生可能エネルギー導入、火力発電の脱炭素化 ⇒ 電源の脱炭素化

社会全体へのCO₂排出削減貢献

Daigasグループ エネルギーtransition2030 (2023年3月公表)

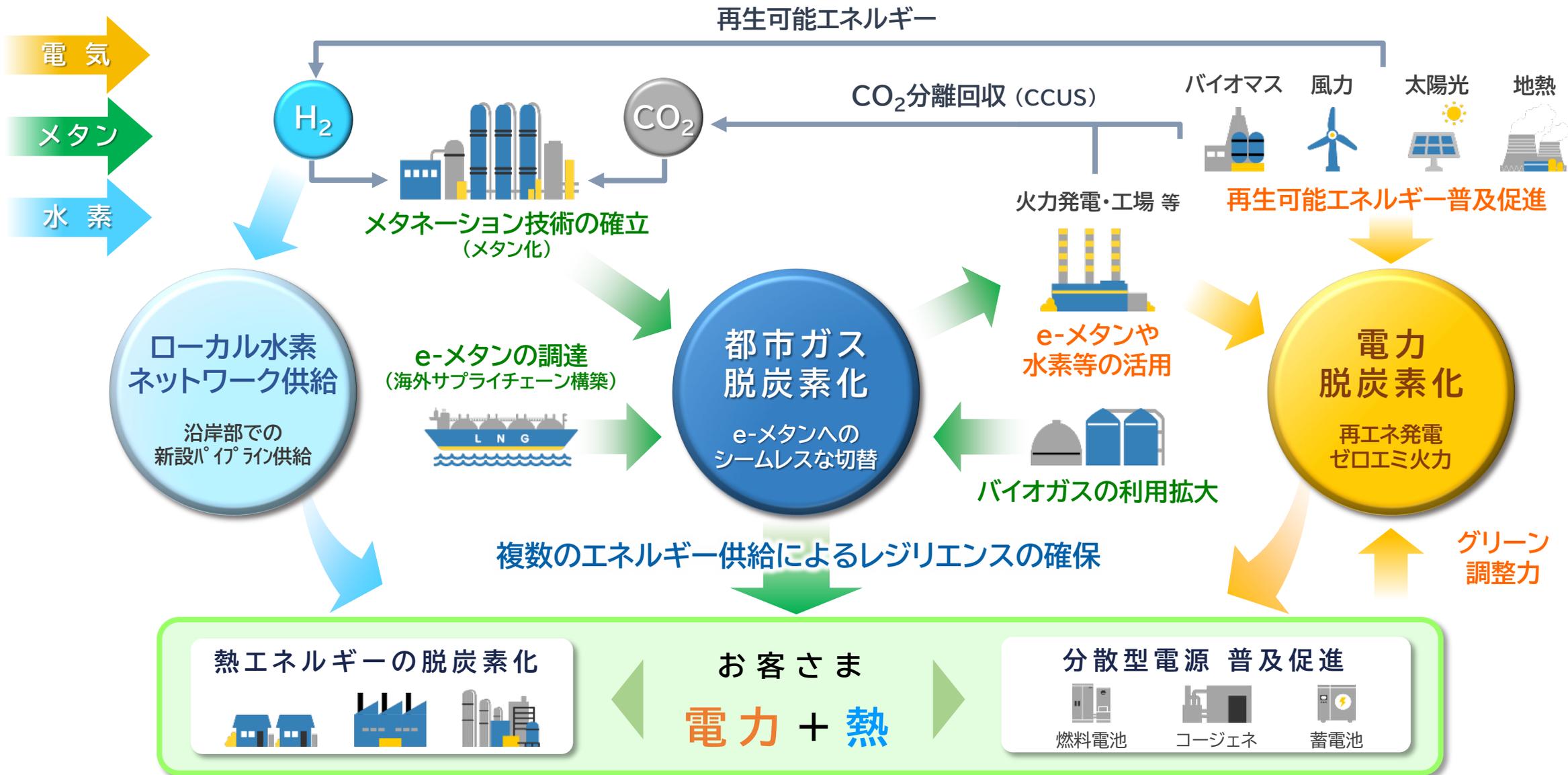
- ④ e-メタン導入 1パーセント
- ⑤ CO₂排出量削減(国内) 500万トン
- ⑥ 自社ビル/社用車のCO₂排出ネット・ゼロ化

2030年度
目標

脱炭素技術確立までに、低炭素化社会の確立
天然ガス高度利用、海外のLNG・再生可能エネルギー普及

- ① 再生可能エネルギー普及貢献 500万kW
- ② 国内電力事業の再生可能エネルギー比率 50%程度
- ③ CO₂排出削減貢献 1,000万トン

Daigasグループが描く“未来のエネルギー供給”の絵姿



e-メタン (合成メタン) のメリット

Point 1

都市ガスの既存インフラやお客さまの
燃焼機器がそのまま使える水素キャリア

e-methane イーメタン のサプライチェーン構築

メタネーション技術

将来の社会実装

都市ガスインフラとして既に社会実装済み

再生可能エネルギー

水素利活用

グリーン水素

H₂

メタネーション設備
(メタン製造)

合成

CH₄



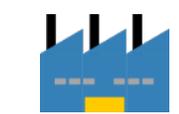
海外調達

国内製造



都市ガス
パイプライン網
(既存インフラ活用)

都市ガス
需要家



火力発電所
(再エネの調整電源)

e-methane イーメタン

Point 2

カーボンリサイクル = 大気中のCO₂は増加しない

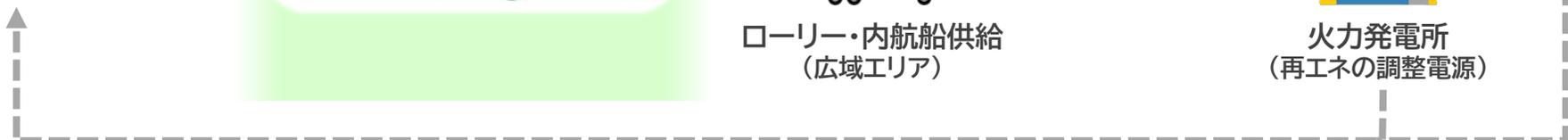


H₂O

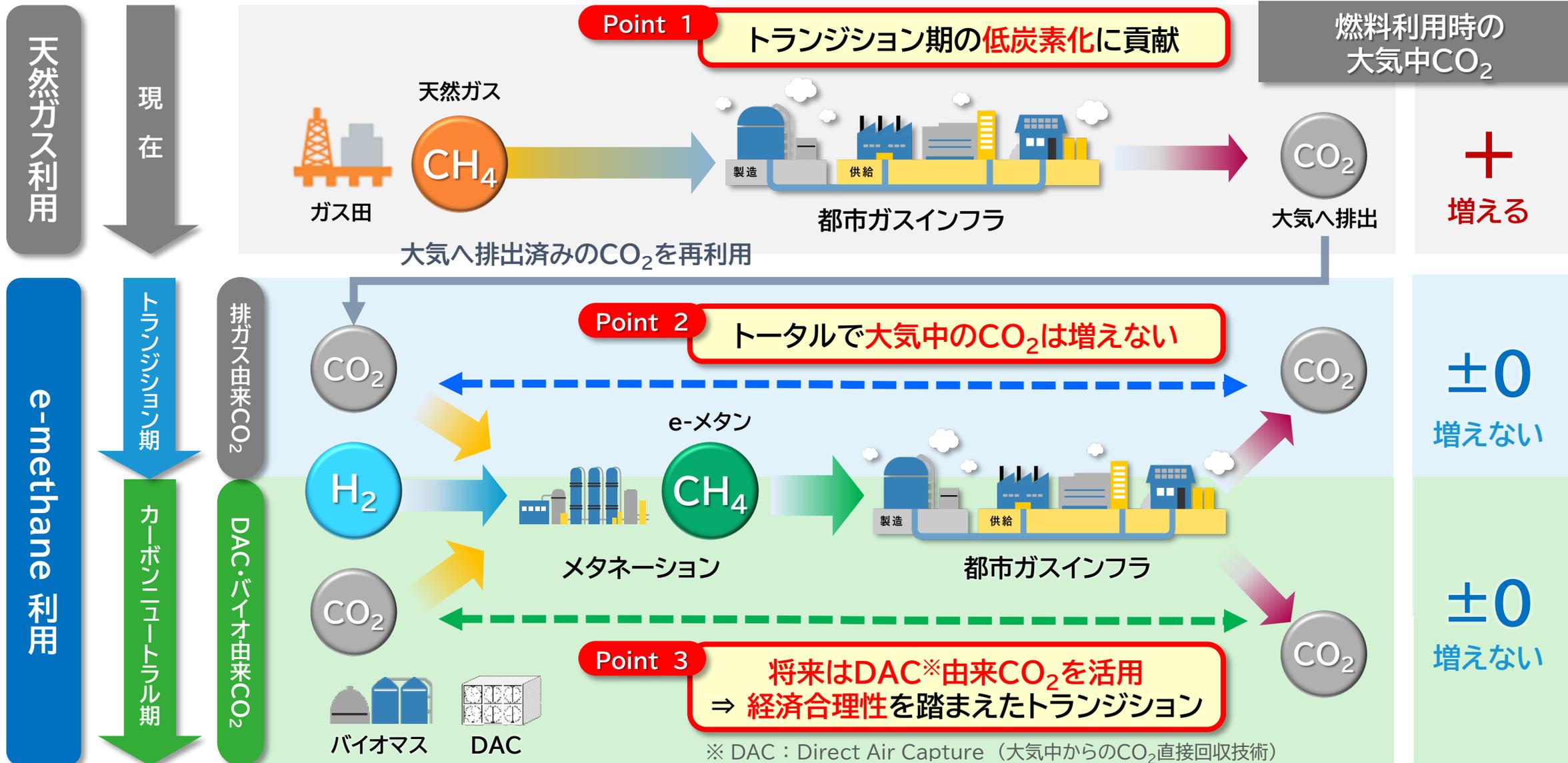
水

CO₂

二酸化炭素



e-メタンのカーボンニュートラル性



天然ガスから e-メタン へのシームレスな移行イメージ

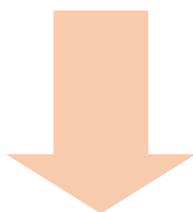
2020 年



ガス田



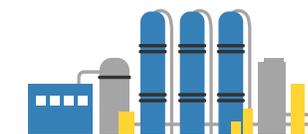
天然ガス



2040 年



ガス田



メタネーションプラント



天然ガス

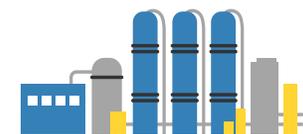
比率調整
容易



e-メタン



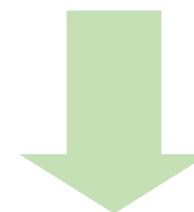
2050 年



メタネーションプラント



e-メタン



Point

シームレスな移行により、環境性 + 供給安定性 + 経済性 を高い次元で実現

都市ガス業界の導入目標 (日本ガス協会 カーボンニュートラルチャレンジ2050 アクションプラン)

2030年

ガスのカーボンニュートラル化率5%以上を実現
メタネーションの実用化を図る (e-メタンの都市ガス導管への注入 **1%** 以上)

2050年

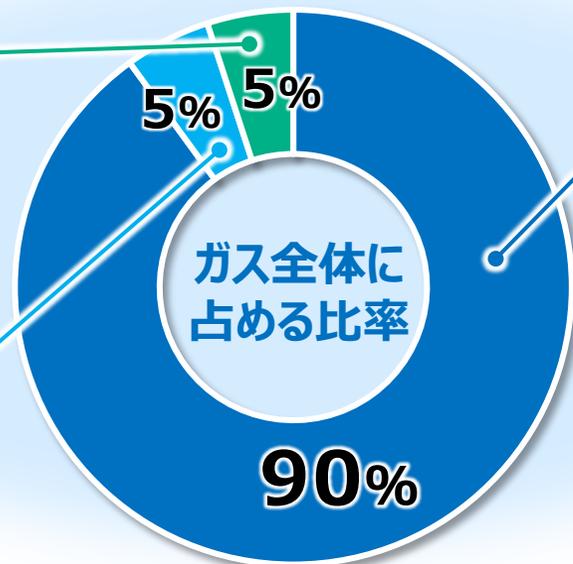
複数の手段を活用し、**ガスのカーボンニュートラル化の実現**を目指す

2050年ガスのカーボンニュートラル化の実現に向けた姿

バイオガス
その他脱炭素化の手立て

- CCU/CCS
- カーボンニュートラルLNG(CNL)^{※1}
- 海外貢献、DACCS^{※2}、植林

水素直接利用



e-methane イ-メタン

- ※1. 天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生する温室効果ガスを森林の再生支援などによるCO₂削減分で相殺したLNG (液化天然ガス)
- ※2. Direct Air Carbon Capture with Storage (CO₂の直接回収・貯留技術)

2030年 “e-メタン 1%導入” への挑戦

提供価値

提供価値 ①
熱需要の脱炭素化

民生・産業エネルギーの6割を占める熱需要の脱炭素化、特に、電化が困難な、高温域の熱需要の脱炭素化に貢献

提供価値 ②
追加的な社会コストの低減

都市ガスの既存インフラ・燃焼機器がそのまま使えることで社会コストや燃料移行期間・手間を大幅に低減

提供価値 ③
エネルギーセキュリティの向上

国内製造や、LNG輸出国を活用した海外の多様な場所での製造により、エネルギーの地政学リスクを低減

提供価値 ④
アジア地域のカーボンニュートラル化

環境面の貢献に加え、日本の競争力のある産業輸出を促し、成長産業としてアジア・日本の経済成長にも貢献

Point 1

次世代熱エネルギー産業

グリーン成長戦略の14分野の1つ
グリーンイノベーション基金の適用対象

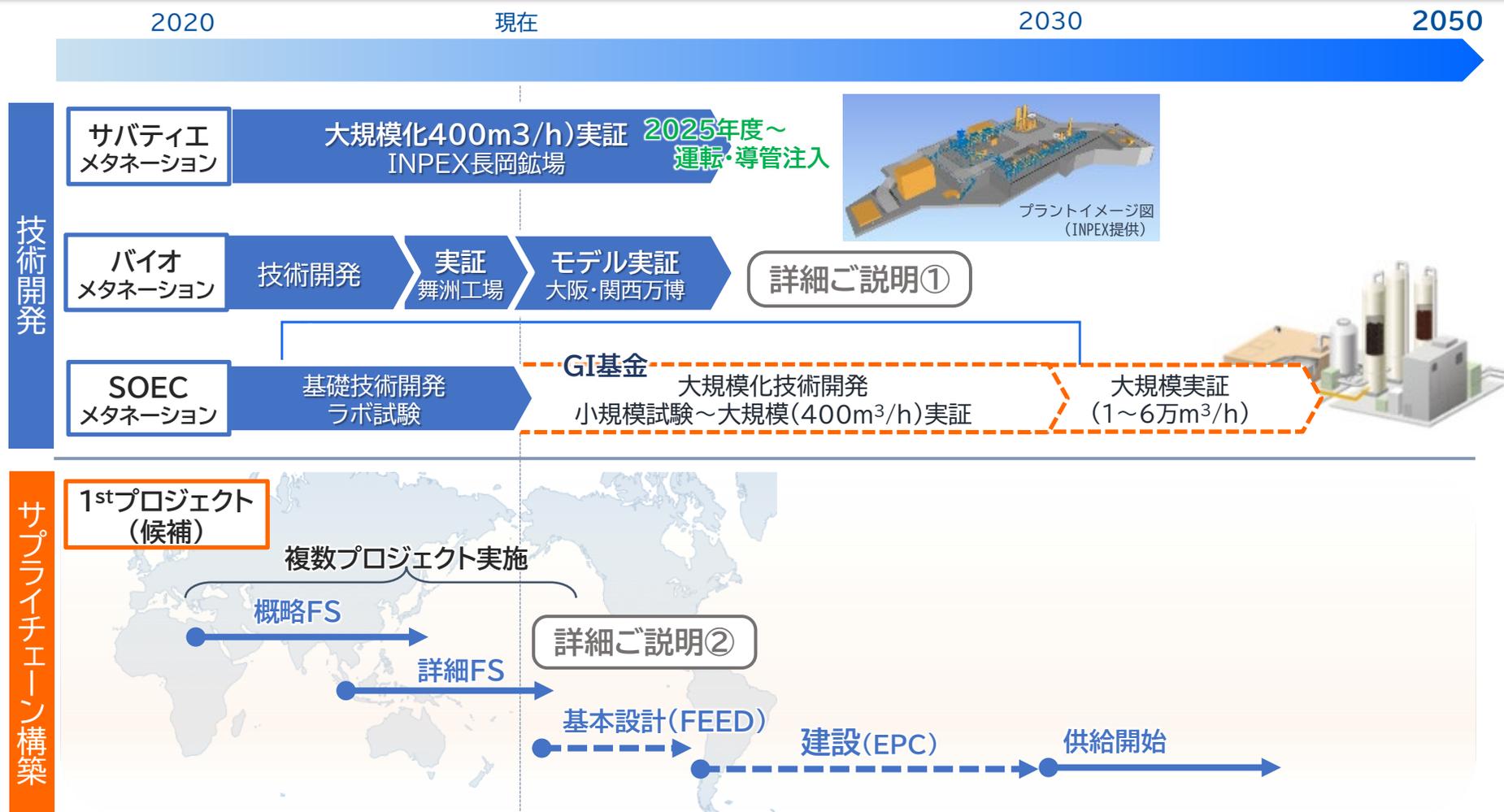
Point 2

Daigas
Group

2030年に
e-メタン
1% 導入
(6,000万m³/年)

e-メタンの社会実装に向けた取り組み

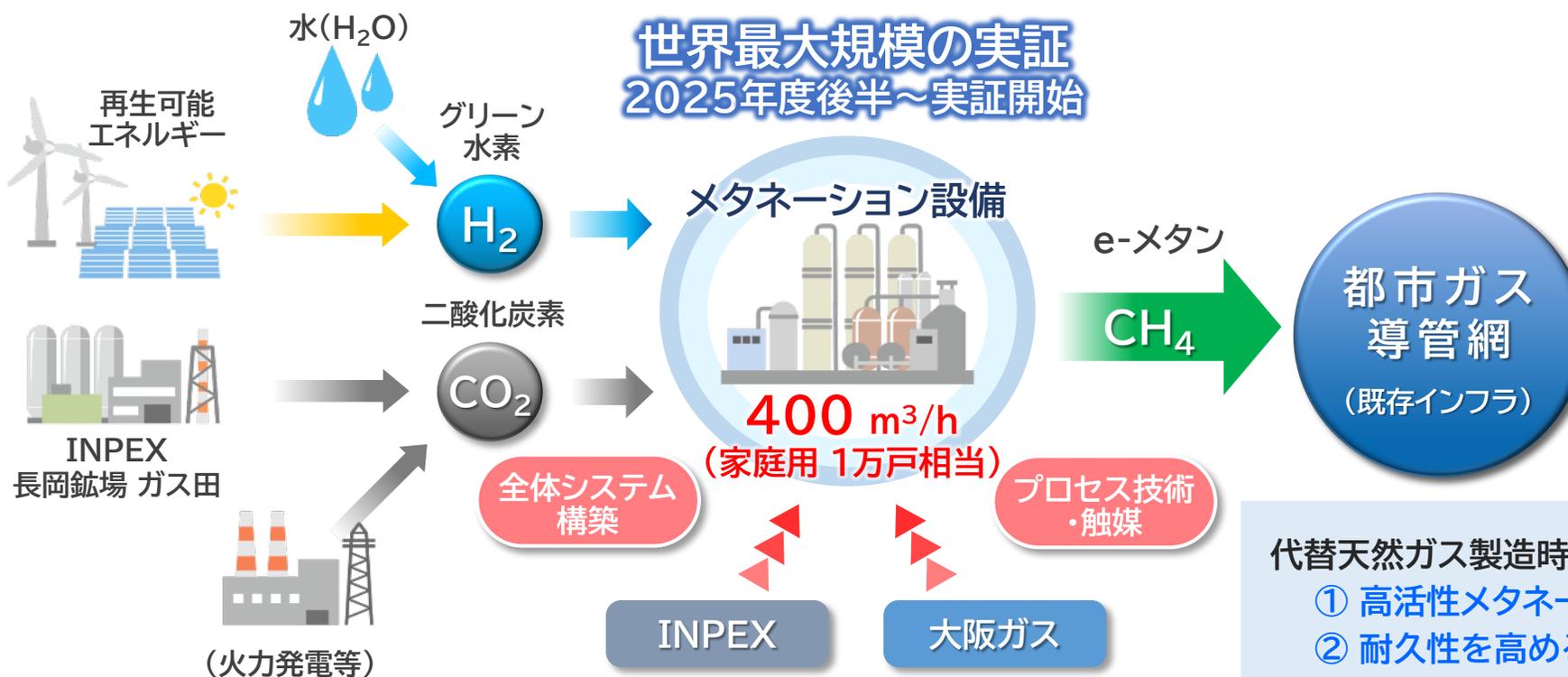
- 当社は、従来技術であるサバティエ反応メタネーションの大規模化の実証事業に加え、革新技術である**バイオメタネーション**・**SOECメタネーションの技術実証**を通じ、段階的なメタネーション技術の開発を進めている
- また、2030年のe-メタン導入に向け、**国内外でのサプライチェーン構築**に向けた取り組みも進めている



1. サバティエ反応メタネーション

既往技術
大規模化

e-メタン製造・都市ガス導管への注入



INPEX 新潟県 長岡鉱場に建設中



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m³/h)・**商用スケール** (6万m³/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] 過去の当社による大規模な代替天然ガス製造実績

- LNG導入初期に供給・価格安定性、多様な原料からの代替天然ガス(SNG)製造を商用化
- 独自の触媒/SNGプロセスを実用化し、1980年代には、自社開発触媒を用いたSNG製造プラントを建造・操業



COG-SNG(石炭ガス化)プラント

コークス炉ガス



メタン

堺製造所

20万m³/日
(1984年建設)



OGAS-SNGプラント

ナフサ (or LPG)



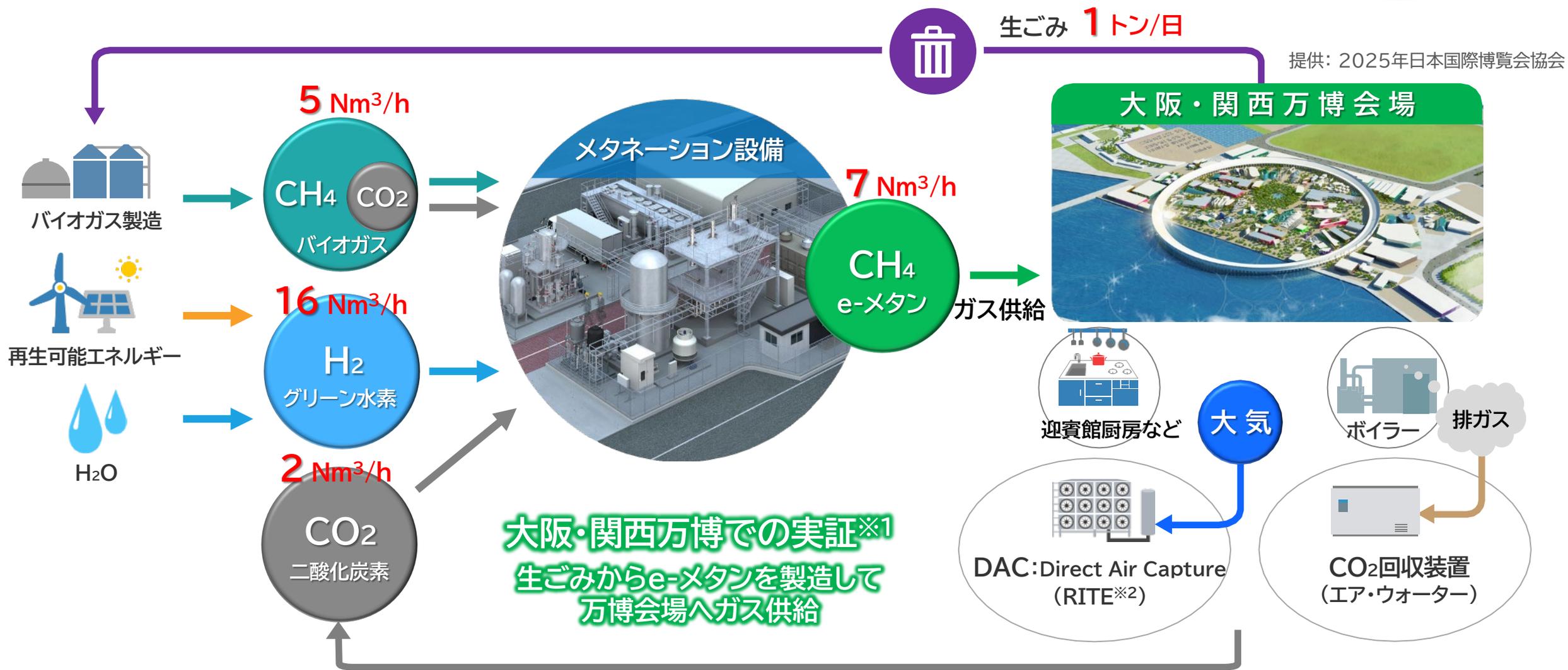
メタン

北港製造所

100万m³/日×2
(1987年建設)

2. バイオメタネーション

革新技術
地産地消



※1: 環境省委託事業「令和4年度既存のインフラを活用した水素供給低コスト化に向けたモデル構築実証事業」

※2: 公益財団法人地球環境産業技術研究機構

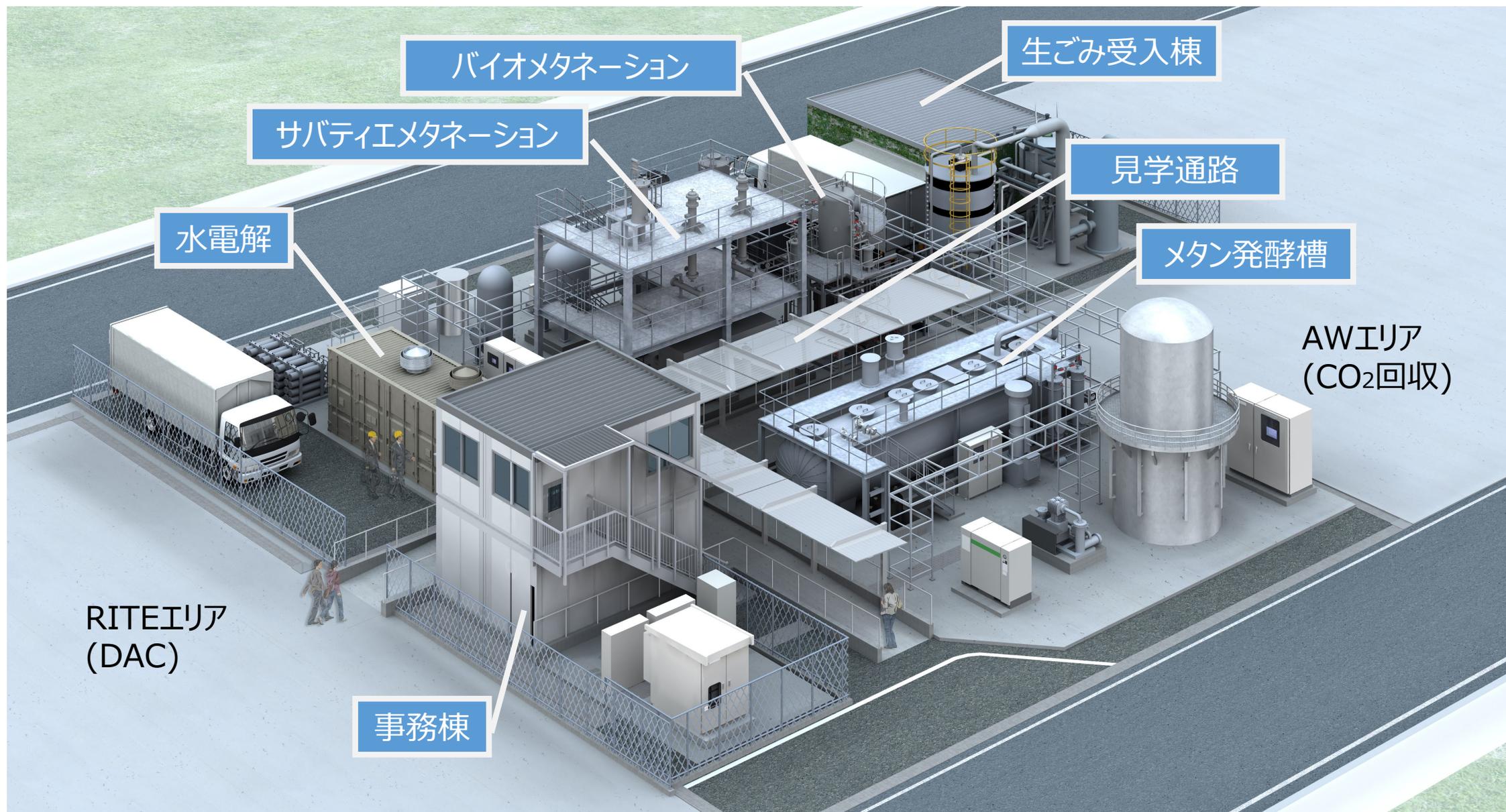
[参考] 大阪・関西万博 メタネーション実証・ガスパビリオン配置図



出展: 万博協会「2025年日本国際博覧会 概要資料」に追記

大阪・関西万博 実証設備パース図

(e-メタンの社会実装に向けた実証事業)



[参考] 大阪・関西万博 ガスパビリオン

- 日本ガス協会が「ガスパビリオン おばけワンダーランド」を出展し、未来を担う子どもたちへ、「化けろ、未来！」をコンセプトに、「おばけ」たちと未来に「化ける」ドキドキ・ワクワクな体験をご提供

ガスパビリオン(夜景)



ガスパビリオンキャラクター
「ミッチー」

3. SOECメタネーション

※SOEC: 固体酸化物形電解セル、Solid Oxide Electrolysis Cell

革新技术
高効率化

SOECメタネーション技術



グリーンイノベーション基金事業
2030年を目指して技術開発中

開発スケジュール

2022 ~ 2024 年

SOECセル プロトタイプ

熱利用

セルスタック 触媒

0.1 m³/h (2戸相当)

2025 ~ 2027 年

バンチスケール

電力 CO₂ H₂O

メタン等

10 m³/h級 (200戸相当)

2028 ~ 2030 年

パイロットスケール

電力 CO₂ H₂O

メタン等

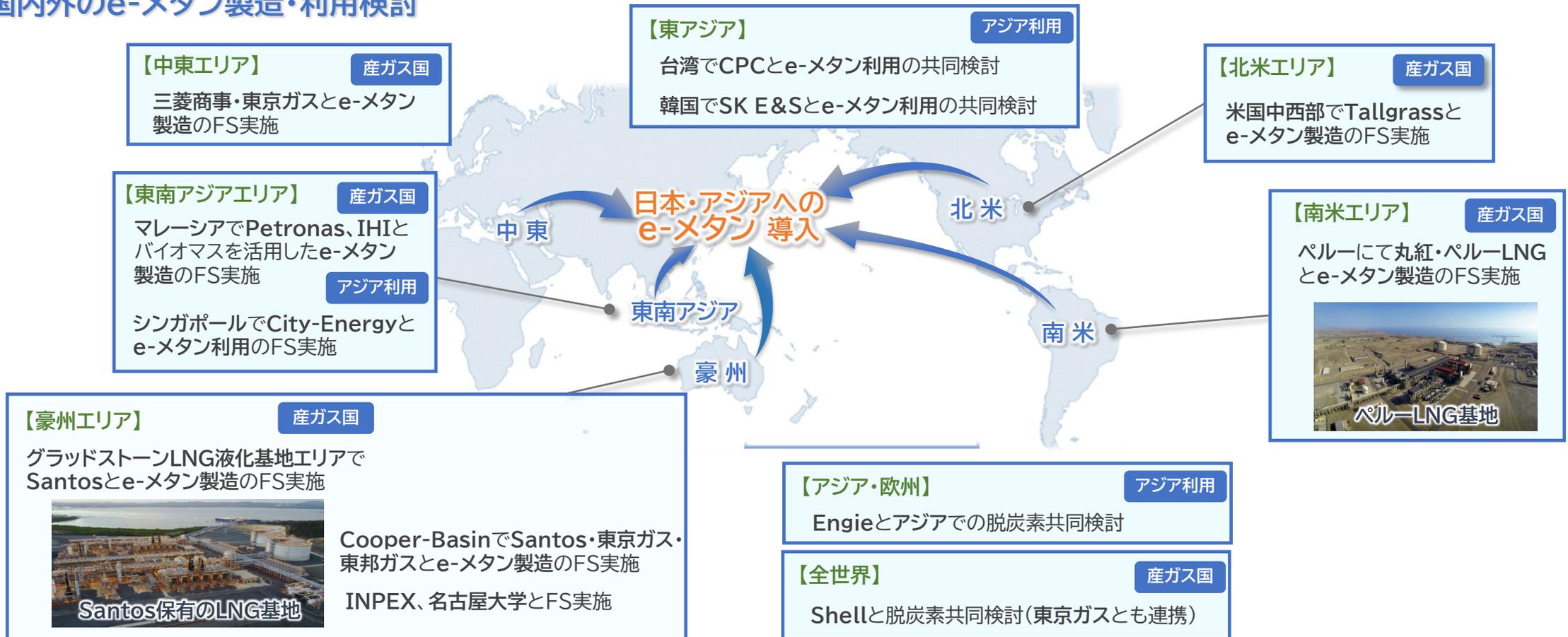
400 m³/h級 (1万戸相当)

実証事業へ

国内外のe-メタン製造・利用検討

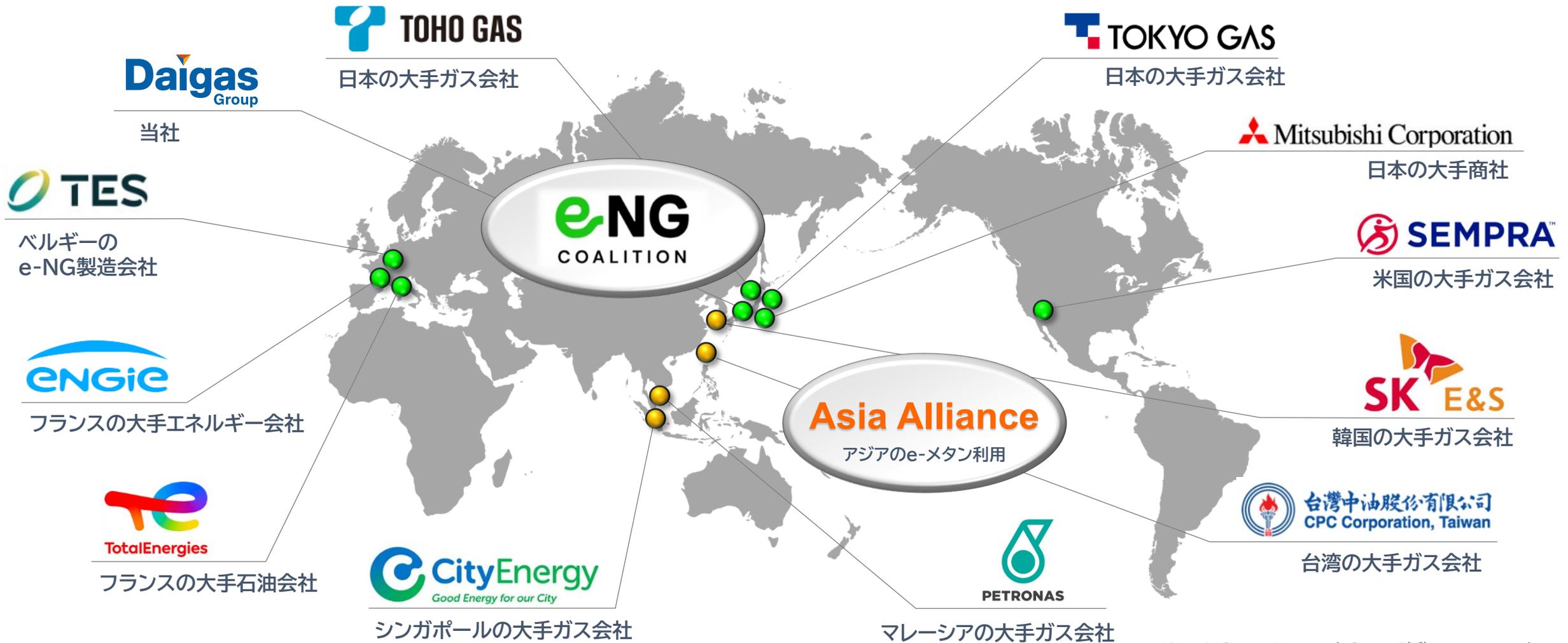
- 2030年のe-メタン導入に向け、国内外の事業者と連携しながら、国内・海外のサプライチェーン構築に向け、複数の事業可能性調査(FS: Feasibility Study)を実施している
- なお、将来の安定調達を目指し、既存天然ガス・LNG設備が利用可能な北米・南米・豪州・東南アジアエリアを中心に継続的に検討を実施し製造適地を絞り込むとともに、新たな利用先としてアジアでのe-メタン利用・普及を目指す

国内外のe-メタン製造・利用検討



e-methane イーメタン に関する国際連携

e-メタンの世界的普及を目指す国際アライアンス **eNG COALITION** 設立、**アジアでのe-メタン利用**のアライアンス推進

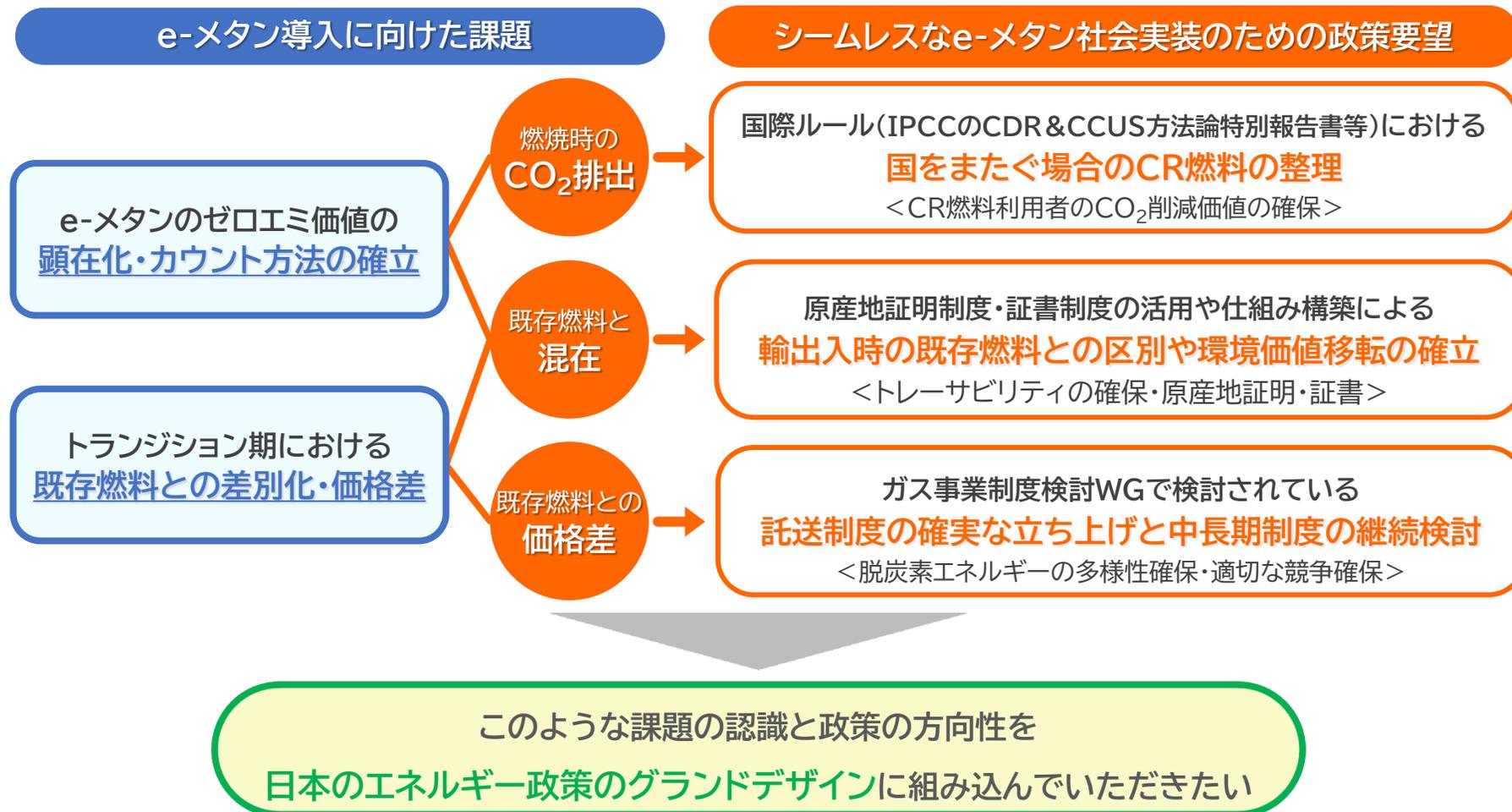


※ e-NG: e-Natural Gasの略称 ≡ e-methane

e-メタン導入実現に向けた政策要望

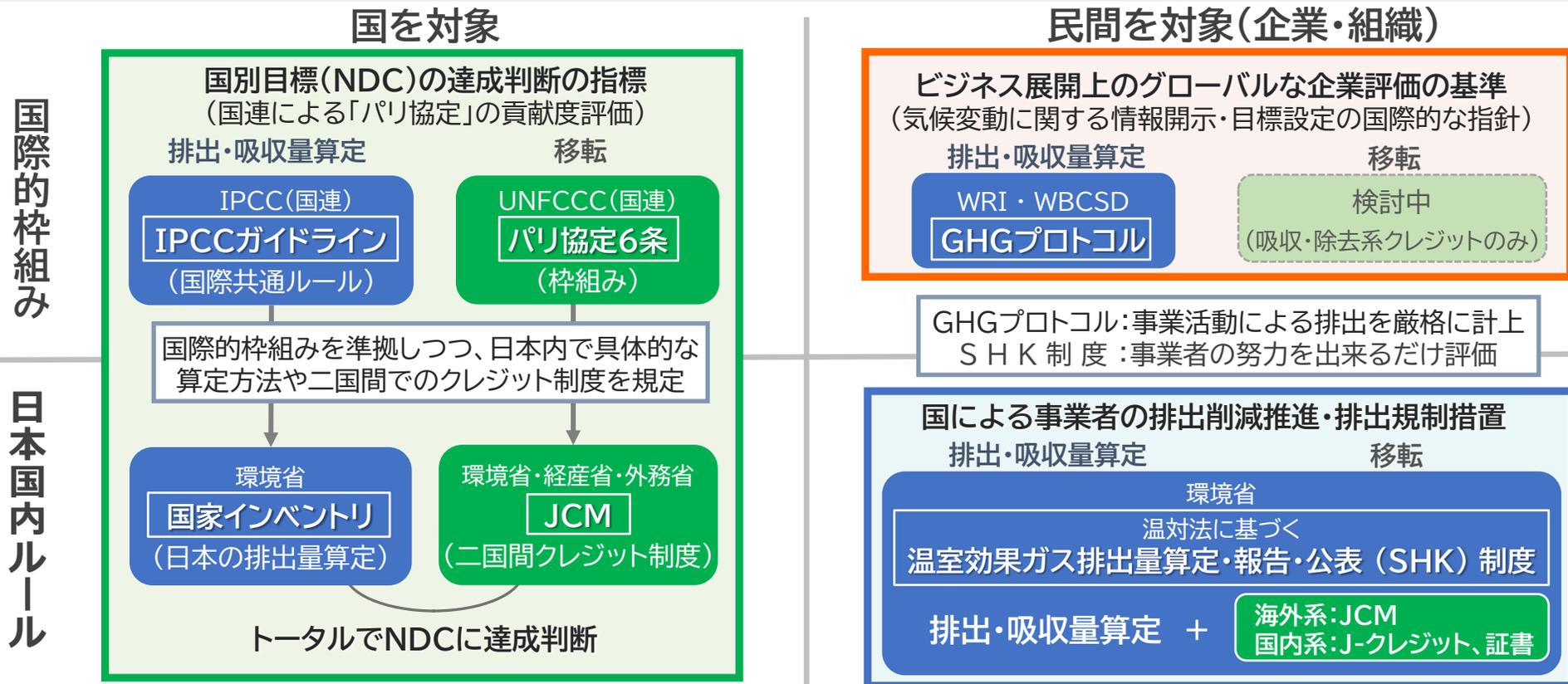
(2024/11/7メタネーション推進官民協議会での当社資料より)

- e-メタン導入の実現に向け、SHK制度でのカウントルールの整理や、持続的な導入促進制度の検討を進めていただいている
- 一方で、国際ルールにおけるe-メタンのゼロエミ価値の顕在化、e-メタンの輸出入時の扱いや国内外での環境価値取引、2030年以降の導入も見据えた中長期制度について更なる検討をお願いしたい



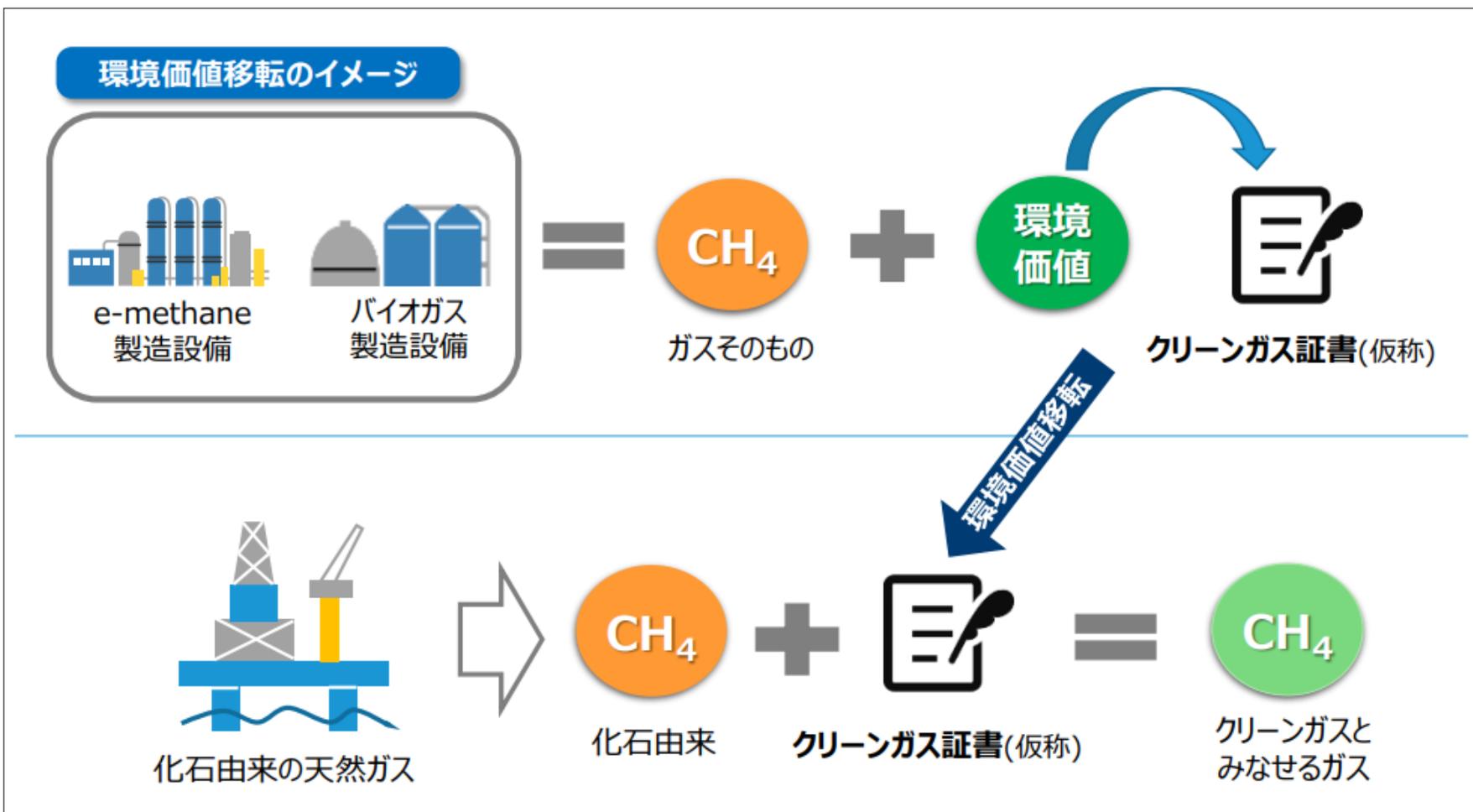
カウントルール全体像

- カウントルールは、国と民間(企業等)を対象とするものに大別され、各々に国際的枠組み、日本国内ルールがあるが、それぞれ**目的が異なったり、別の機関によって策定されたため、対象・算定方法等に関する厳格性やルール等が異なる**
- **国別目標(NDC)の達成判断に用いる日本の排出量は、「IPCCガイドライン」等の国際的な枠組みに準拠した「国家インベントリ」による排出・吸収量と、「JCM」による移転量を相殺したもの**
- 民間を対象としたルールは、事業者努力を最大限評価する環境省の**国内ルール(SHK制度)**と、環境重視派の国際民間機関による**グローバル企業の厳格な評価ルール(GHGプロトコル)**があるが、その算定方法は大きく異なっている
- カーボンリサイクル燃料を含むCCUの概念は未反映だったが、2024年6月に**SHK制度で初めて位置づけ**



e-メタンの環境価値移転制度 「クリーンガス証書」

2024年度から、「クリーンガス証書」の制度を導入 → クリーンガス = e-メタン、バイオガス と定義



- 天然ガスとe-メタンの混在供給の区別が可能
- お客さまニーズに合わせてe-メタン供給量の調整可能
- 天然ガスからe-メタンへのシームレスな移行が可能

出典:2023年 第10回メタネーション推進官民協議会 説明資料(一般社団法人 日本ガス協会)より抜粋

当社のDAC(Direct Air Capture)技術開発

■ **e-methane (以下、e-メタン)**の原料となるCO₂は、当面は産業部門等で排出される高濃度CO₂からの回収が見込まれていますが、将来的にはバイオマス由来や**大気からの低濃度CO₂の回収(DAC: Direct Air Capture)**の重要性が高まると考えられます。

■ 大阪ガスでは、**コア技術である材料技術**を活かし、このDAC技術の開発に挑戦しています。

■ **太陽熱や廃熱等として豊富に得られる低温の熱**を利用できる高性能なCO₂吸着材を開発しており、世界トップレベルの**省エネルギーなDACシステムの実現**を目指していきます。



DAC吸着材の開発

- 所要エネルギーの削減に向けて、DAC用吸着剤を開発中
- ①CO₂吸着量 ②再生温度において良好な性能を持つ吸着剤を開発

DAC用吸着材

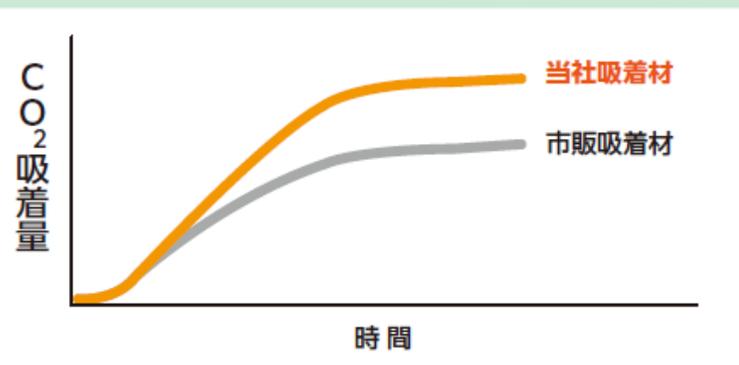


金属有機構造体:MOF
表面積:約3000m²/g



[特徴①]高いCO₂吸着量

- ・当社が製造技術を持つMOF(Metal Organic Frameworks /金属有機構造体)材料を活用し、DAC用吸着材を製作。
- ・市販吸着材と比較して、高いCO₂吸着量を確認。

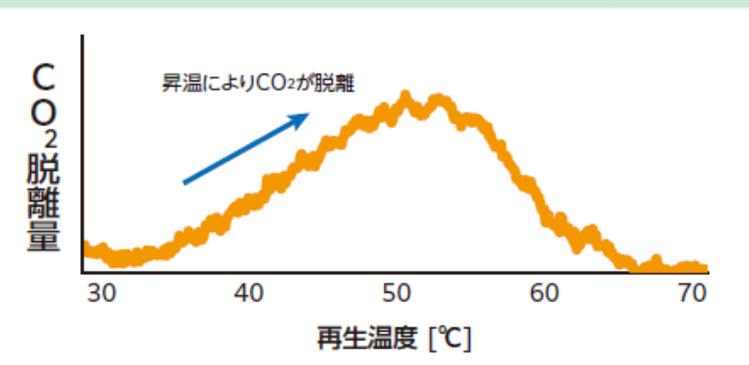


模擬空気の吸着性能評価

吸着条件: 25°C、400ppmCO₂/N₂(ドライ)

[特徴②]再生温度の低温化

- ・50~70°C程度の低温でCO₂の脱離を確認。
- ・再生熱源として太陽熱や工場が発生する低温廃熱の利用に期待。



模擬空気の吸着性能評価

脱離条件: 25°Cで吸着後に昇温

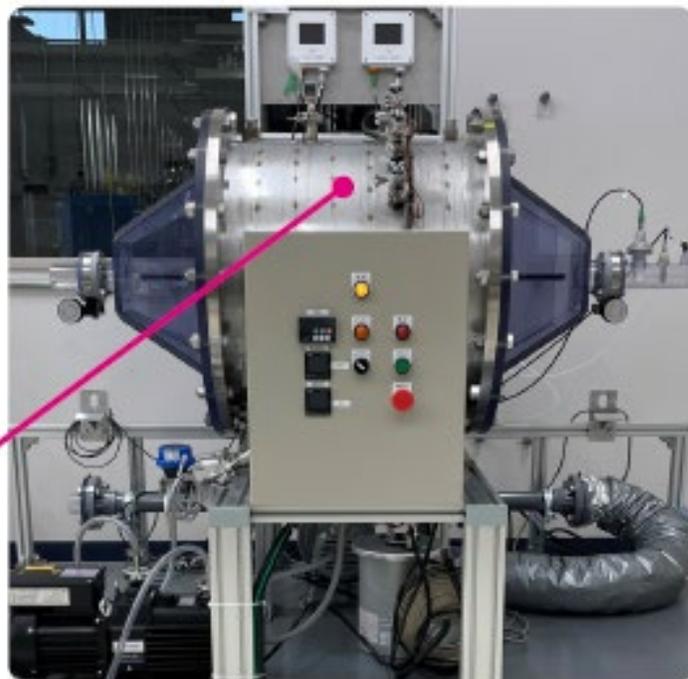
DACラボ試験

- 開発中の吸着材を用いて、実際に大気中のCO₂回収試験を実施中
- 最大1t-CO₂/年の回収量を目指し、実証機を設計、製作
- 吸着材に空気を流した後、減圧下で60℃に加熱し、吸着したCO₂を回収
- 回収CO₂の濃度を計測し、99vol%以上の高濃度であることを確認

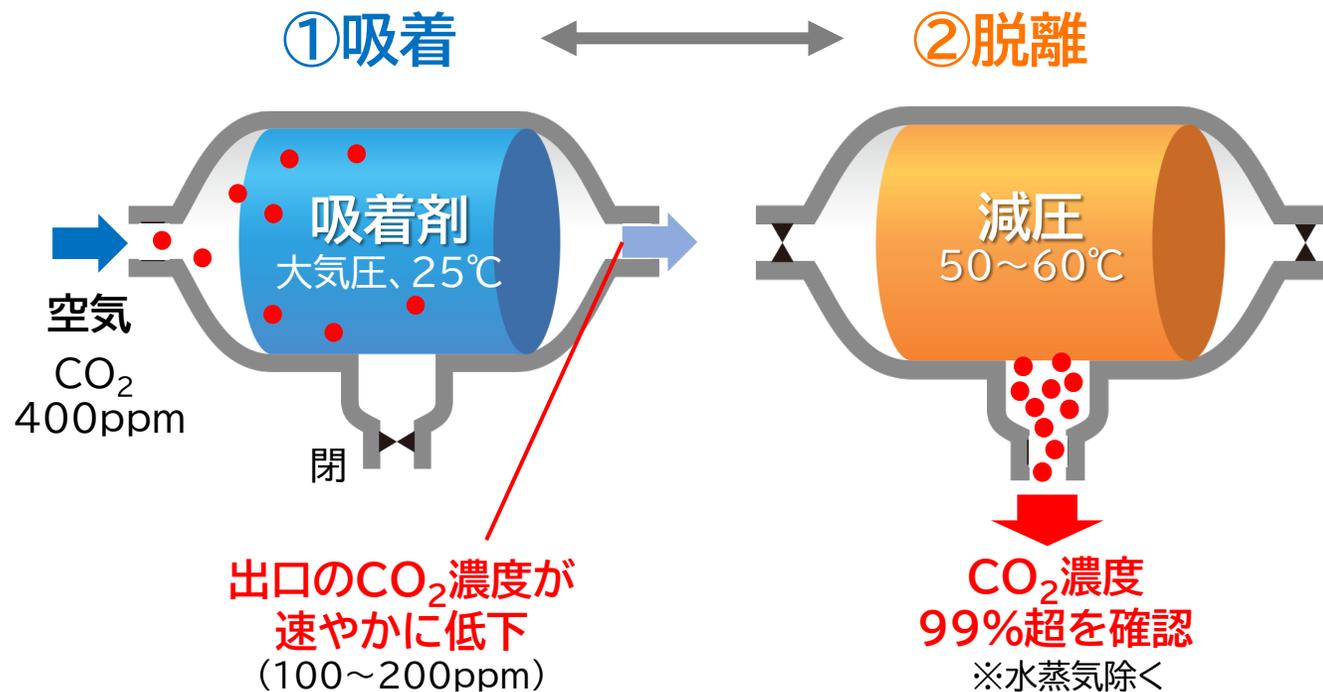
目標回収エネルギー
5GJ/t-CO₂
(海外スタートアップは
約10GJ/t-CO₂と推測)



当社吸着材



DAC実証機



実証試験

まとめ

- Daigasグループは、2050年カーボンニュートラル実現に向け挑戦を始めました。都市ガスのCN化に関しては、水素とCO₂から合成されるe-メタンへ2030年から段階的に移行する予定です。e-メタンは大気中のCO₂を増加させることなく、既存の都市ガスインフラをそのまま利用できることが特長です。
- 当社では、3種のメタネーション技術開発を実施しており、大規模化や高効率化によるコスト低減等を目指しています。特に2025年は、大阪・関西万博にて、生ごみや再エネを原料としたe-メタンの製造、迎賓館等でのe-メタンの活用を通じて、地産地消モデルのPRを行いたいと考えております。
- カーボンニュートラル化を実現するには、チャレンジ精神や強みを掛け合わせるアライアンスが必要であり、世界最先端の技術や、大阪・関西万博で実証の発信などを通じて、国内外の様々なパートナーと連携していくことが重要と考えています。
- 我々は、「時代を超えて選ばれ続ける革新的なエネルギー&サービスカンパニー」への進化を通じ、皆さまと持続可能な社会の実現に向けて挑戦していきます。

SOEC methanation



Daigas
Group