

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. B2-1-07

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／
合成メタン製造に係る革新的技術開発／
SOECメタネーション技術革新事業

発表：2026年07月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 大西 久男*

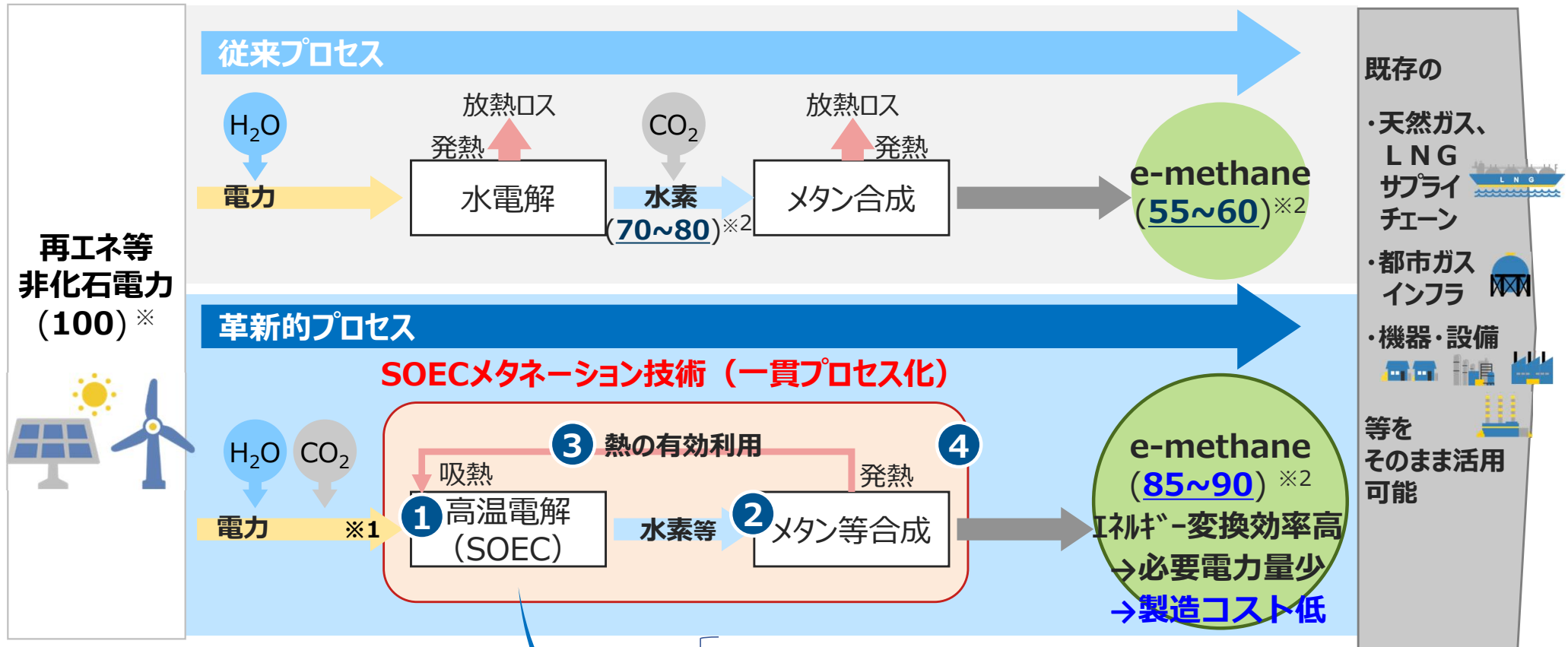
*大阪ガス（株）（再委託：（株）東芝、京セラ（株））、

（国研）産業技術総合研究所（再委託：京都大学、群馬大学、関西学院大学、長岡高専）

問い合わせ先 大阪ガス株式会社 E-mail: ohnishi@osakagas.co.jp

SOECメタネーション（最も高効率なP2X技術）によりe-methaneの低コスト化を実現

SOECメタネーション技術は、“高温電解”による必要電力削減※¹と排熱の有効活用により、P2Xエネルギー変換効率において水電解水素製造（70～80%）や従来e-methane製造法（55～60%）を大幅に上回る超高効率（85～90%）を実現する革新的技術で、製造コストの大部分を占める電力の大幅削減の実現が期待されている。本事業では、3つの要素技術開発と小規模試験を実施し、次期実証事業への移行可能な水準の技術確立を目指す。



※¹ 電気分解は、温度が高いほど少ない電力で反応を進められます。SOECは、約700～800℃の高温で働くため、必要な電力を他方式に比べ削減できます。（電気分解電力により高温状態を維持可能）

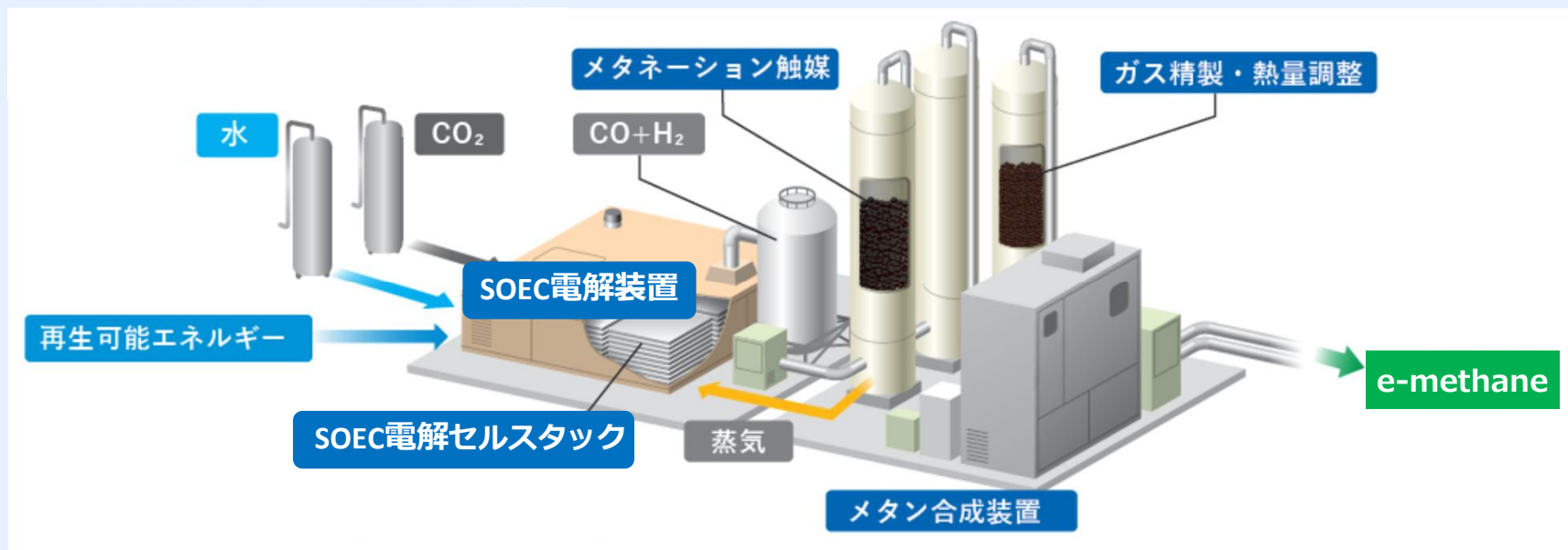
※² 製造ガス熱量（HHV）

要素
技術
開発

- ① 高温電解セルスタック・電解装置の開発
- ② ガス合成反応制御技術の開発
- ③ システム構成最適化・熱有効利用技術の開発
- ④ SOECメタネーション技術の小規模試験

SOECメタネーションプラントイメージの例と研究開発内容・主要課題

大阪ガス・産総研・再委託先の技術を結集し、セル・スタックのスケールアップ、耐久性・信頼性向上、最適なプロセス設計、コストダウンに向けて、①高温電解セルスタック・電解装置、②ガス合成反応制御技術を開発、③熱を有効利用したシステム構成の最適化を行い、④小規模試験によるエネルギー変換効率の検証を実施



① 高温電解セルスタック・電解装置の開発

①-1 セル要素技術の開発

①-2 共電解セル・スタック・モジュール・電解装置開発

①-3 水蒸気電解セル・スタック・モジュール・電解装置開発

SOECセル・スタックのスケールアップ、耐久性・信頼性向上、低コスト化

③ システム構成最適化・熱有効利用技術の開発

高度熱利用システムの確立

② ガス合成反応制御技術の開発

②-1 メタネーションプロセス技術開発

②-2 増熱成分生成プロセス技術開発

安定的なe-methane製造、低コスト化、更なる付加価値向上

④ SOECメタネーション技術の小規模試験

総合的エネルギー変換効率が80%を上回るe-methane製造が見通せる革新的メタネーション技術（次期実証事業への移行可能な水準）の実現に必要なKPIを設定

研究開発項目・内容

アウトプット目標・KPI

合成メタン製造に係る革新的技術開発／
SOECメタネーション技術開発

アウトプット目標

- ✓ 総合的エネルギー変換効率が80%を上回るe-methane製造が見通せる革新的なSOECメタネーション技術（実証事業への移行が可能な水準）を実現

研究開発項目

KPI

KPI設定の考え方

① 高温電解セルスタック・電解装置の開発

- ・次期実証向けの数十MW級電解装置要素・構成の概念設計完了

本事業終了後に実証事業への移行を技術的に可能とする水準を設定

② ガス合成反応制御技術の開発

- ・次期実証向けの数千m³/h級触媒・合成反応系の仕様決定

本事業終了後に実証事業への移行を技術的に可能とする水準を設定

③ システム構成最適化・熱有効利用技術の開発

- ・次期実証向けの数千m³/h級合成反応熱有効利用技術、システム構成および制御・運用方法の決定

本事業終了後に実証事業への移行を技術的に可能とする水準を設定

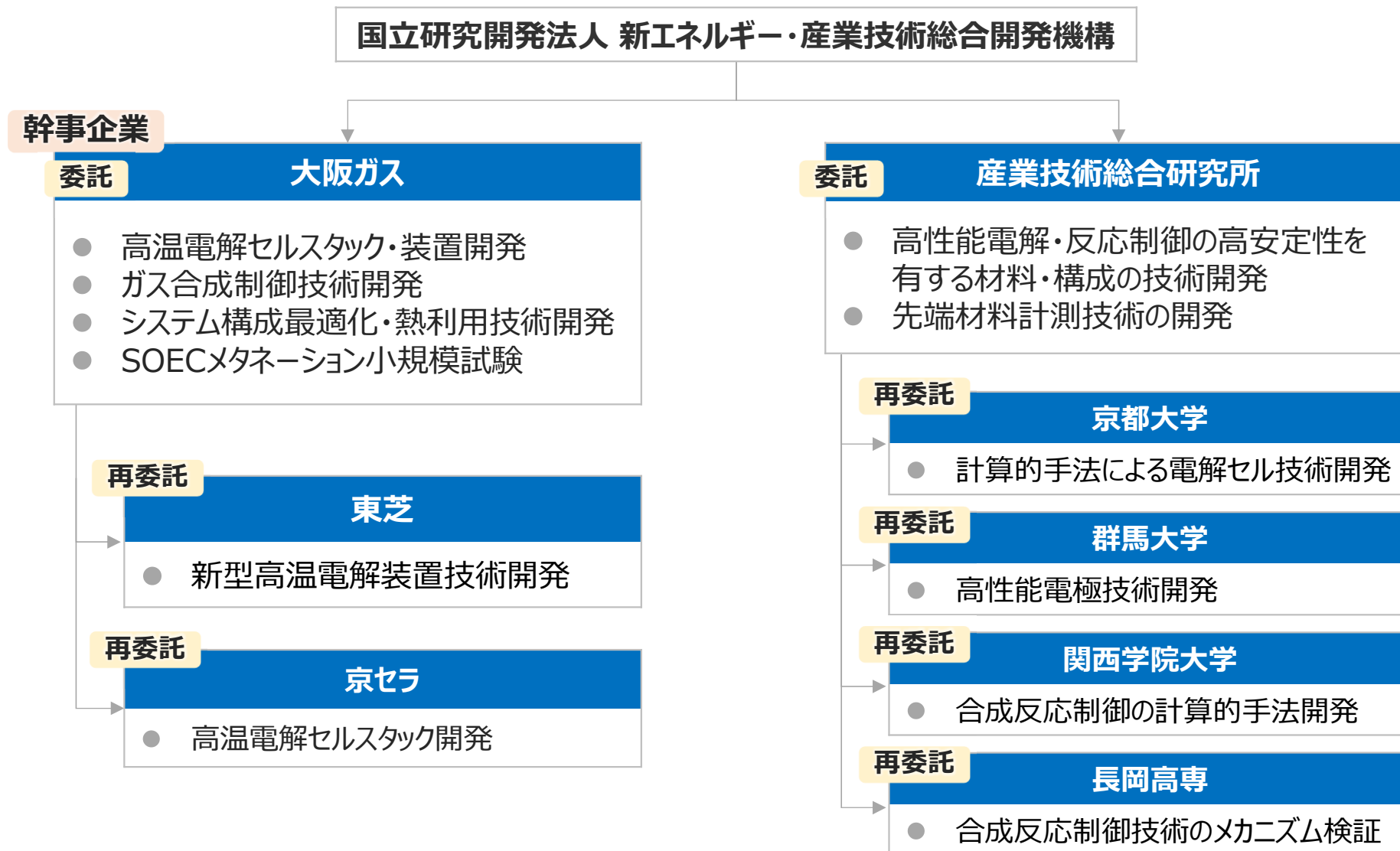
④ SOECメタネーション技術の小規模試験

- ・次期実証にてエネルギー変換効率80%以上の実現を見通す小規模SOECメタネーションの実機試験による根拠データ（効率75%以上）の取得

研究開発・社会実装計画における目標を大幅に上回る水準を設定

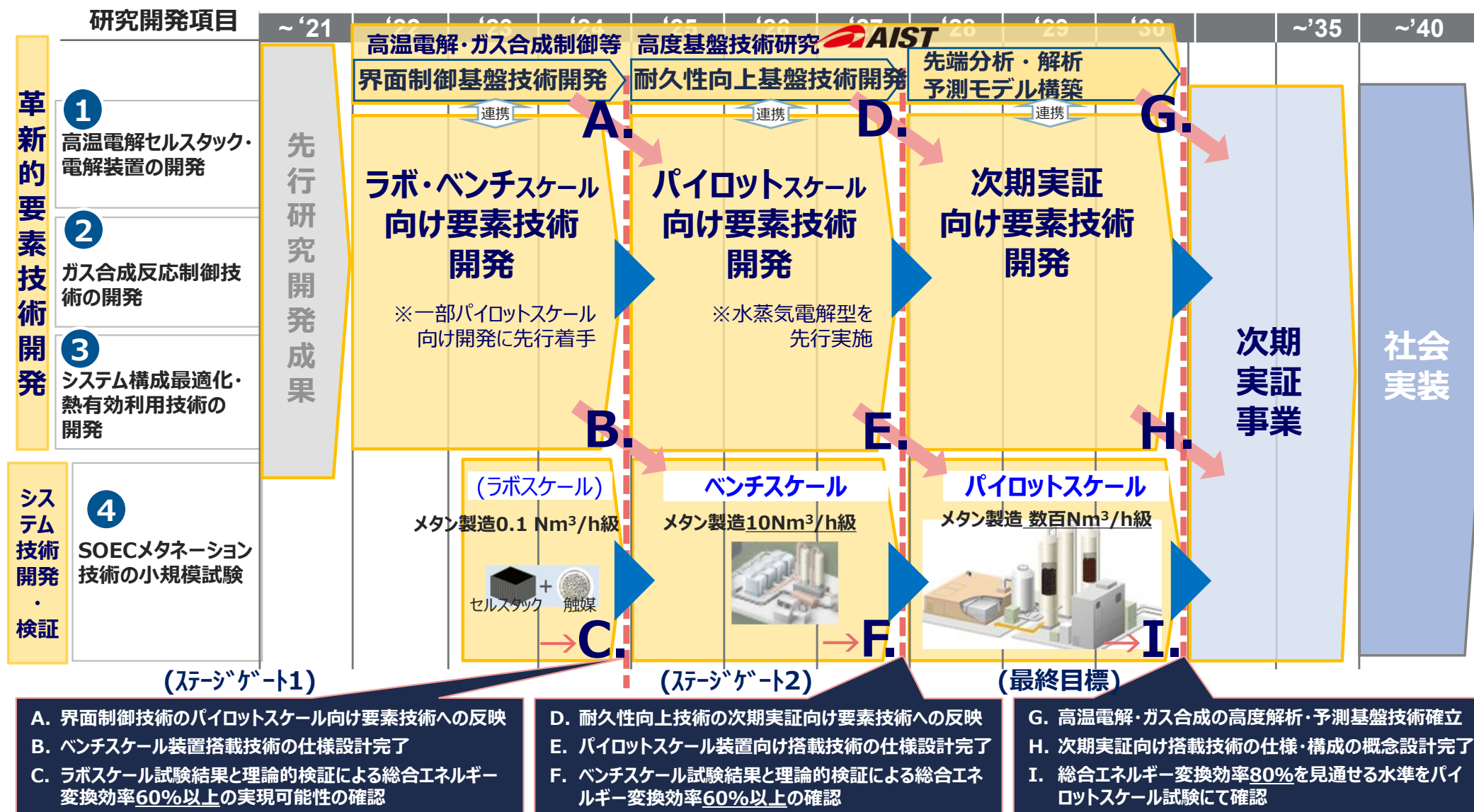
SOECメタネーション技術の確立に向け主要機関の力を結集し強力な体制を構築

- ・ 大阪ガス・産総研さま・再委託先さまそれぞれの保有技術を集結し、SOECメタネーション技術の確立に挑戦
- ・ 大阪ガスは、社会実装に向けた技術開発・他事業者連携などを推進し、産総研さまは、要素技術研究・共通基盤評価技術の構築を推進



研究開発の全体的な流れと各ステージゲート目標・最終目標の概要

高度基盤技術研究と連携し、3つの要素技術開発と小規模試験を進め、2030年度までの技術確立を目指す。2024年度末と2027年度末にステージゲートを設け、最終評価に向け総合エネルギー変換効率80%を見通せる水準を目指す。

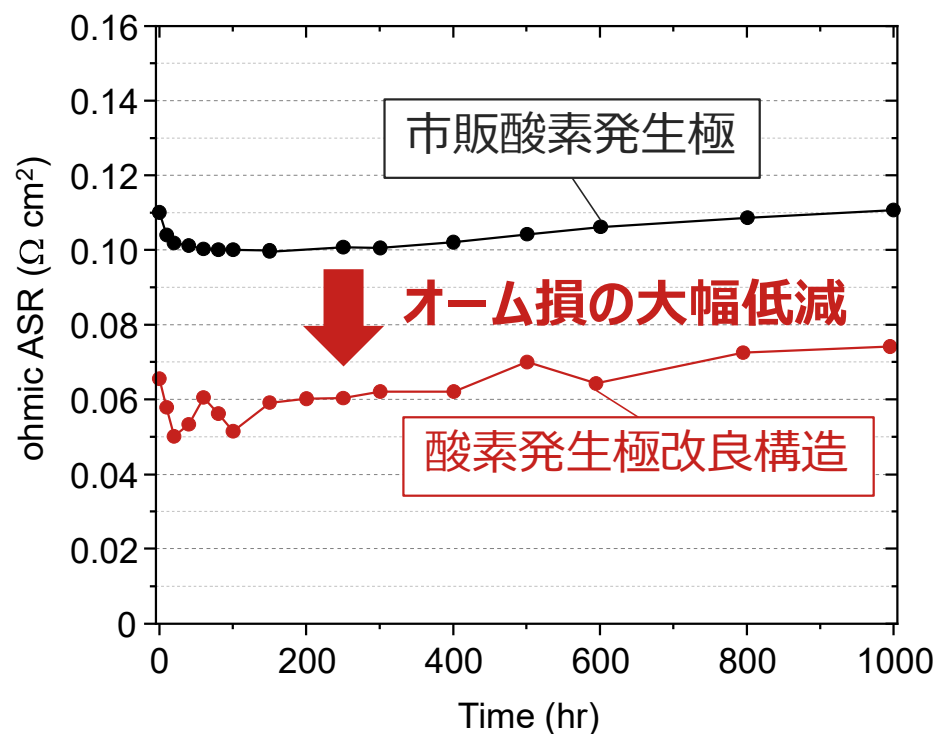


研究開発項目 1 高温電解セルスタック・電解装置の開発

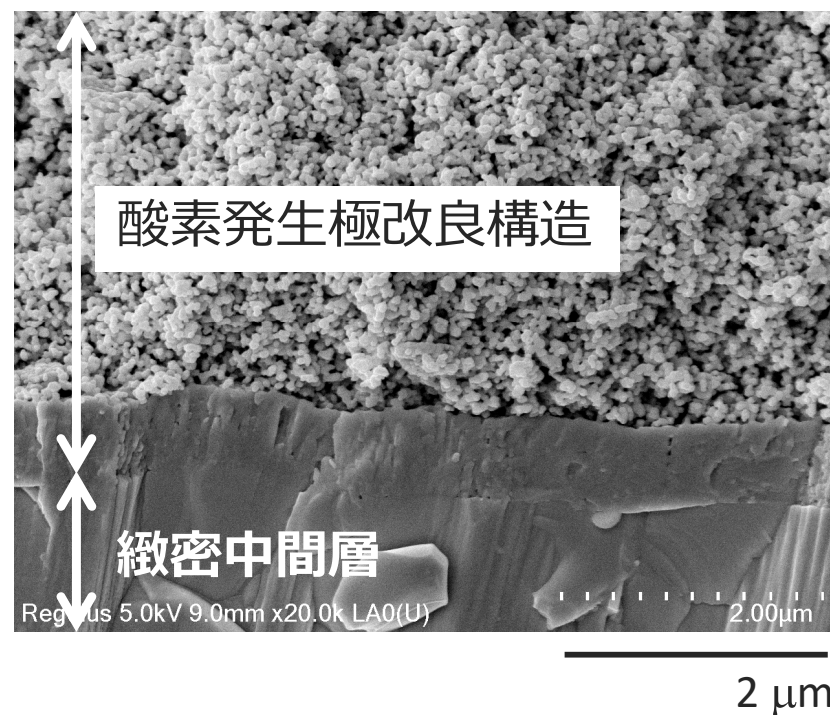
◆ セル要素技術開発の成果例

- 産総研等が保有する基盤技術を活用し、SOECを構成する各層/界面について劣化因子を解明するとともに、高電流密度と高耐久性を両立するSOEC基盤技術の確立を目指した研究開発を実施
- 酸素発生極に関して、電極材料の作製方法や電極／中間層の界面構造について検討を進め、酸素発生極に起因する抵抗の大幅削減を達成した。

酸素発生極構造の改良有無の効果



酸素発生極改良構造の断面SEM像



電解条件：750℃, 1.3V 燃料ガス：30sccm H₂O+70sccm H₂

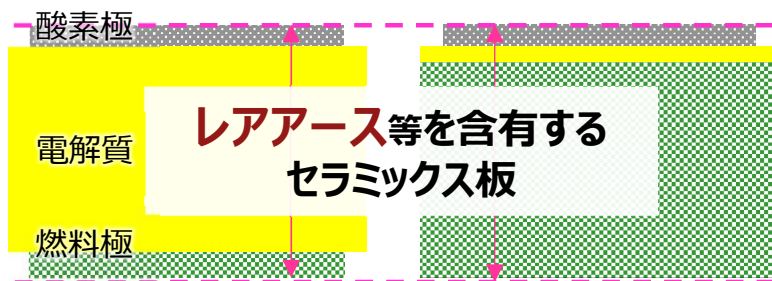
研究開発項目 1 高温電解セルスタック・電解装置の開発

◆ セル・スタック・モジュール・電解装置開発の成果例

- 大阪ガスが開発中の金属支持型共電解SOECセルを積層したスタックの共電解試験にて、目標以上の共電解性能、耐久性が得られることを確認
- パイロットスケール試験向けMW級高温電解試験装置の基本設計を実施

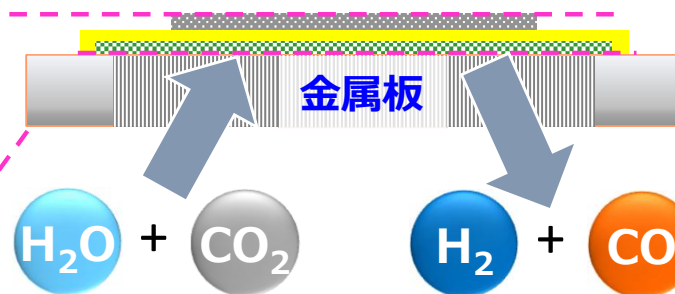
従来型SOEC：セラミックス支持型

全体を特殊なセラミックス材料で構成



新型SOEC：金属支持型共電解

ホーロー食器のように、丈夫な金属板の表面を薄いセラミックス層で覆ったもの



大阪ガスの金属支持型SOECの特徴

- レアアース含有材料の搭載量を従来の1割程度に削減
- 多数の素子を接続しやすく、**スケールアップが容易**
- 700～800℃の**高温で長期間安定した高効率共電解可能**

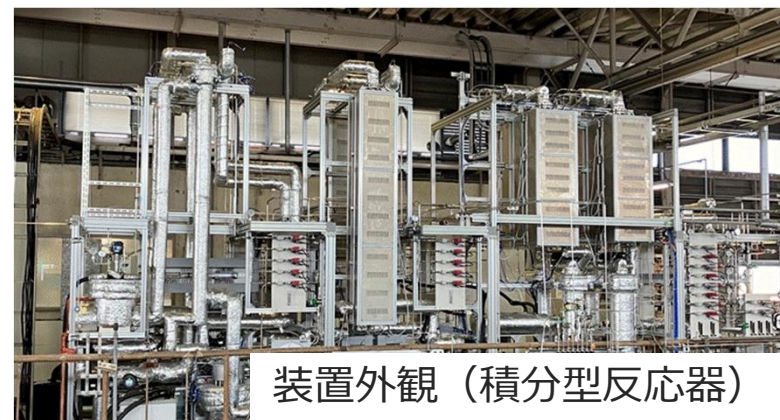
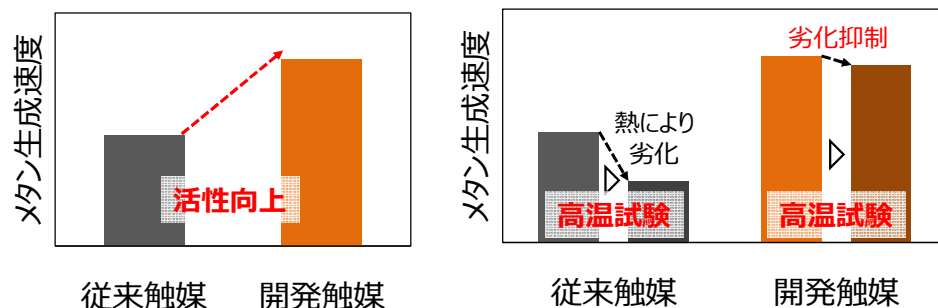
研究開発項目2 ガス合成反応制御技術の開発

◆ メタネーション反応プロセスの開発の成果例

- 大阪ガスがこれまで取り組んできた代替天然ガス（SNG）合成技術を活用し、SOECに最適なメタネーションプロセスを検討
- 10Nm³/h級ベンチスケール試験装置で想定している運転条件の改良検討を積分型反応器等により実施、出口メタン濃度が想定よりさらに増加する運転条件を見出した

触媒性能試験結果の例

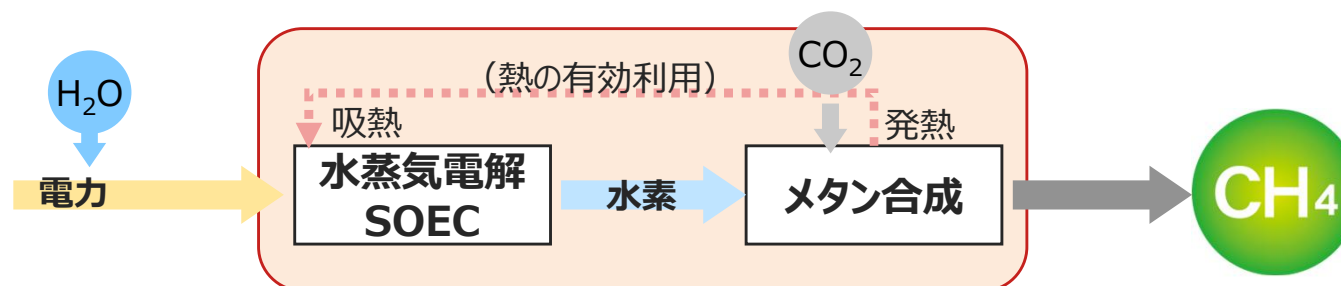
- 従来触媒よりも、低温で高いメタン生成速度を有し、高温耐性の高い開発触媒を選定、搭載



研究開発項目3 システム構成最適化・熱有効利用技術の開発

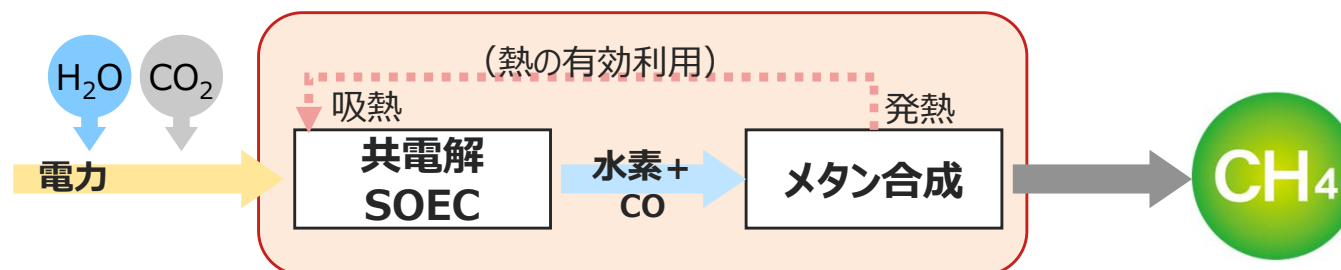
◆ SOEC水蒸気電解・メタン合成

- ベンチスケール水蒸気電解・メタネーション施設竣工 → 項目4の小規模試験に使用



◆ SOEC共電解・メタン合成

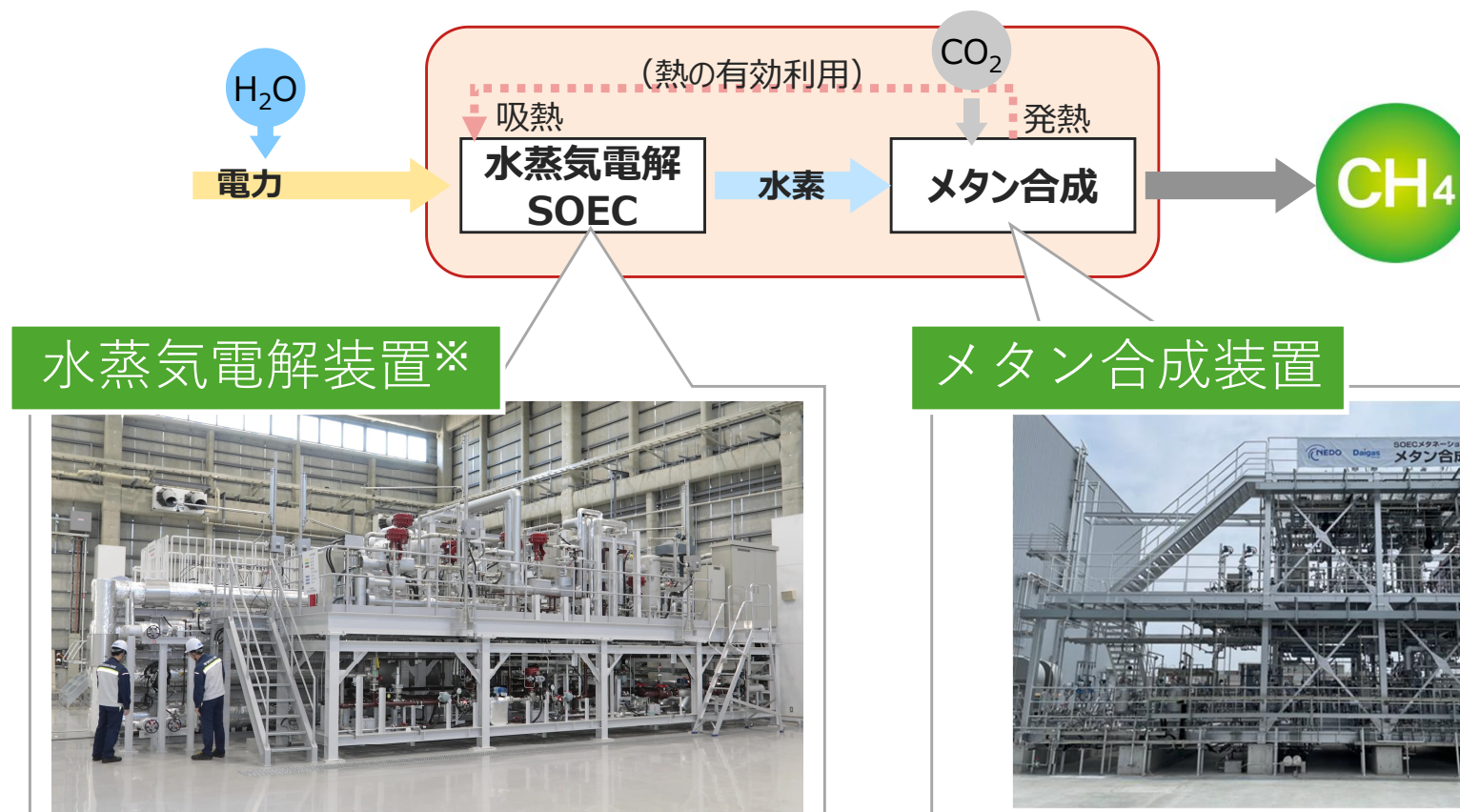
- ベンチスケール共電解装置の基本設計(FEED) 完了



研究開発項目 4 SOECメタネーション技術の小規模試験

◆ ベンチスケール装置による小規模試験

- ベンチスケール水蒸気電解SOECメタネーション施設竣工。
- まずガス合成部の単独試運転を実施して安定的な運転条件の見極めが完了。出口ガスのメタン濃度が95%以上であることを確認。



※[出典] NEDO GI特設ウェブサイト
 「 CO_2 と水から都市ガスを得るSOECメタネーション最前線～ベンチスケール試験施設が稼働」
<https://green-innovation.nedo.go.jp/article/soec-methanation/>

研究開発の全体的な流れと各ステージゲート目標・最終目標の概要（再掲）

高度基盤技術研究と連携し、3つの要素技術開発と小規模試験を進め、2030年度までの技術確立を目指す。2024年度末と2027年度末にステージゲートを設け、最終評価に向け総合エネルギー変換効率80%を見通せる水準を目指す。



D. 耐久性向上技術の次期実証向け要素技術への反映

E. パイロットスケール装置向け搭載技術の仕様設計完了

F. ベンチスケール試験結果と理論的検証による総合エネルギー変換効率60%以上の確認

G. 高温電解・ガス合成の高度解析・予測基盤技術確立

H. 次期実証向け搭載技術の仕様・構成の概念設計完了

I. 総合エネルギー変換効率80%を見通せる水準をパイロットスケール試験にて確認

Daigasグループ「エネルギーtransition2050」(2025年2月27日公表)

2050年CN達成に向け、SOECメタネーション技術の導入によりe-メタン普及を拡大・加速

DaigasグループのCO₂削減ロードマップ

https://www.daigasgroup.com/files/data/sustainability/reportpolicy/sustainability_report/energy_transition.pdf

