

グリーンイノベーション基金事業 SOECメタネーション技術

第8回メタネーション推進官民協議会

本資料に記載の内容は事業採択時のものであり、
今後の実施計画策定に伴い変更の可能性があります

2022年5月17日

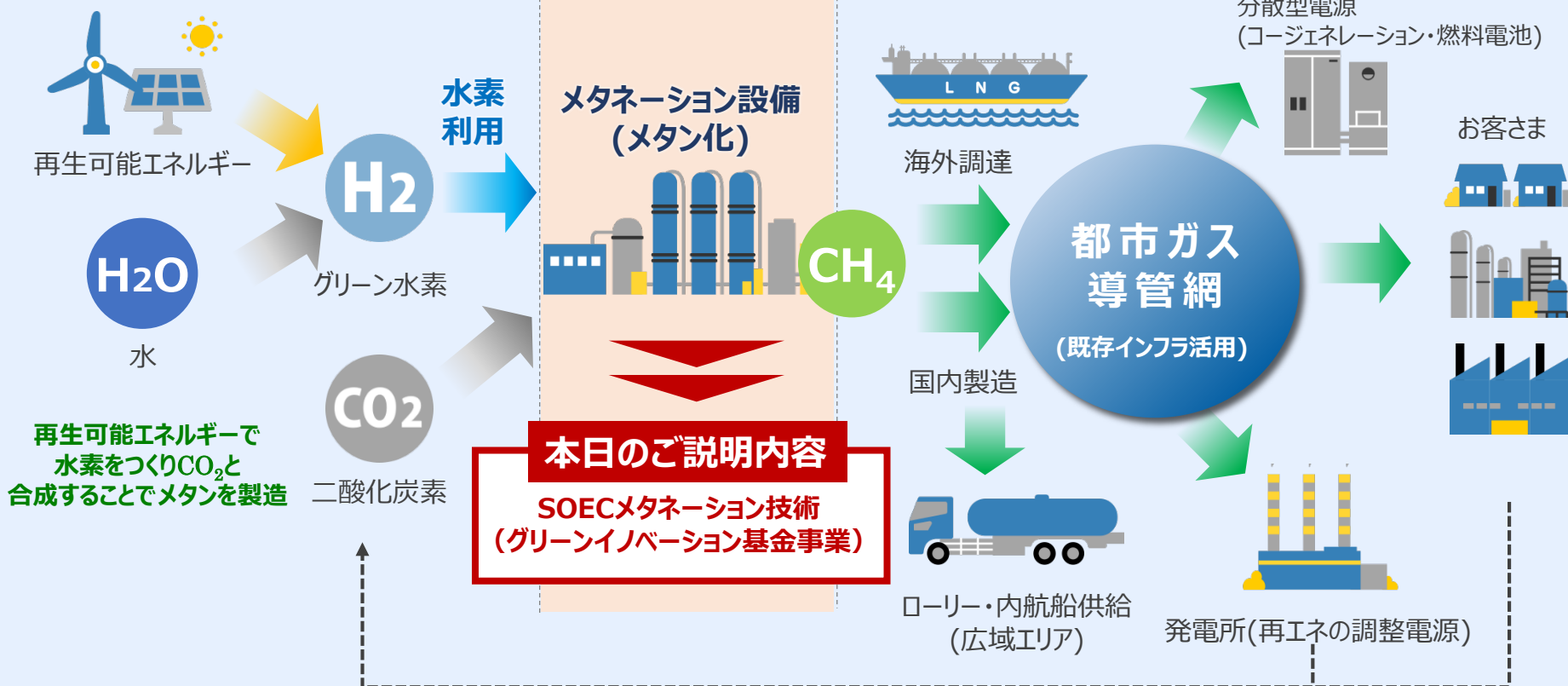
大阪ガス株式会社

代表取締役 副社長執行役員 宮川 正

1

メタネーションによるガス事業のカーボンニュートラル実現

- 2050年のガス事業のカーボンニュートラル化や2030年合成メタン1%導入に向けては、合成メタンのサプライチェーン構築が不可欠ですが、既存インフラを活用できる合成メタンにとって**メタネーション設備の社会実装**が課題となります
- Daigasグループは、将来お客さまに合成メタンを供給するだけでなく、合成メタンの製造のための**メタネーション技術の開発**に取り組んでいます

メタネーションによる
カーボンニュートラル実現シナリオの例

2

合成メタンが提供する価値

- 合成メタンの社会実装は、**熱需要の脱炭素化**や、既存インフラの活用による**追加的な社会コストの低減**だけでなく、エネルギー調達の多様化による**エネルギーセキュリティの向上**に貢献できます
- さらに、**アジアでのカーボンニュートラル化**を通じた合成メタン市場の拡大により、**次世代熱エネルギー産業の実現**に取組みます

提供価値

提供価値①

熱需要の
脱炭素化

提供価値②

追加的な
社会コストの低減

提供価値③

エネルギー
セキュリティの向上

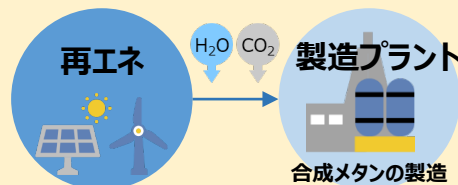
提供価値④

アジア地域の
カーボンニュートラル化次世代
熱エネルギー産業

製造拠点

③ エネルギーセキュリティの向上

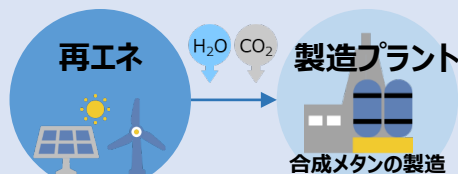
- ✓ 国内の再エネ電力を有効活用して、合成メタンを製造し、都市ガス需要家へ供給



国内

③ エネルギーセキュリティの向上

- ✓ 海外の安価な再エネ電力を有効活用して、合成メタンを現地製造し、国内外へ輸送



海外

供給先

① 熱需要の脱炭素化

- ✓ 電化が困難な高温熱需要等の脱炭素化

産業

民生・業務



産業熱需要



都市ガス

国内

② 追加的な社会コストの低減

- ✓ 既存のガス供給インフラ・利用設備を活用

新たな市場

発電燃料
船舶燃料

LNG火力

④ アジア地域のカーボンニュートラル化

海外ガス事業者

海外

- ✓ 海外LNGサプライチェーンのカーボンニュートラル化によりアジア市場の獲得と脱炭素化に貢献

輸送

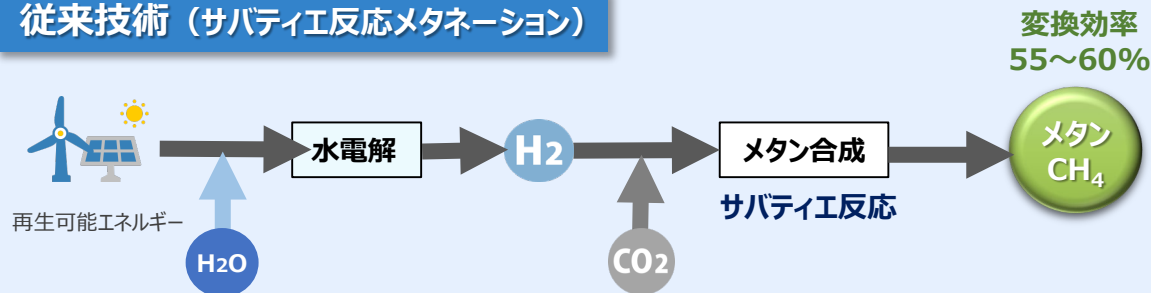
3

当社のメタネーション技術開発

- 2030年の合成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、革新技术である**バイオメタネーション**の実用化にも取り組みます
- 2050年に向けては、革新技术である**SOEC※メタネーション**の技術開発に取り組みます

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

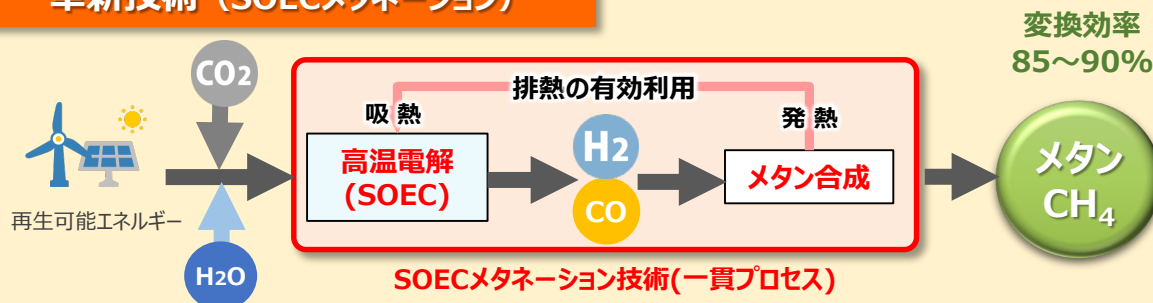
従来技術（サバティエ反応メタネーション）



革新技术（バイオメタネーション）



革新技术（SOECメタネーション）



2020~ 2030~ 2040~

技術
開発

実証

商用化

2030年1%導入の実現

2020~ 2030~ 2040~

技術
開発

実証

商用化

地産地消による地域の脱炭素化

2020~ 2030~ 2040~

技術
開発

実証

商用化

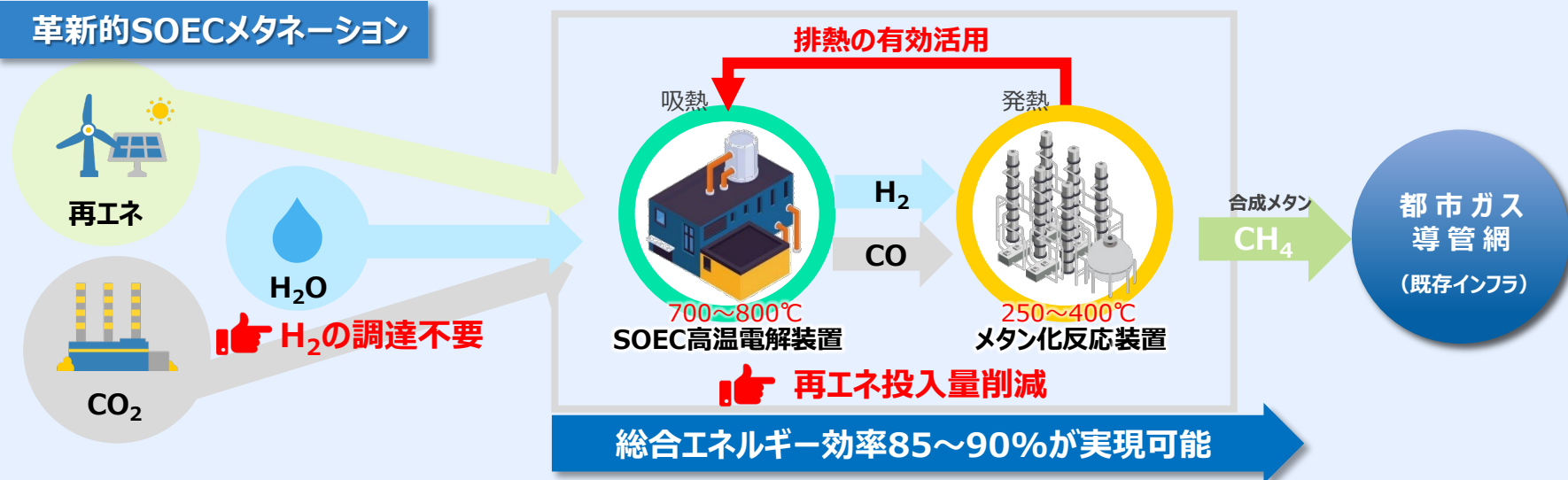
2050年90%導入の実現

4

SOECメタネーションの概要

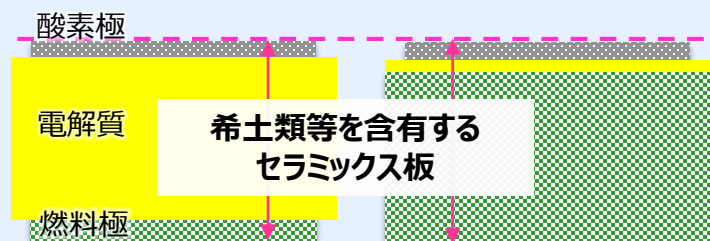
- SOECメタネーション技術は、高温電解方式による電力削減と排熱の有効活用により、**世界最高レベルのエネルギー変換効率(85～90%)**を実現する革新的な技術であり、投入する**再生可能エネルギーの削減**が可能であるとともに、**水素調達が必要**になるという特徴があります
- また、当社は既に、安価でスケールアップが容易な**金属支持型の新型SOECセル**の開発に成功しています

革新的SOECメタネーション



当社技術の特長

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



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被覆

新型SOECの特徴

- 高価な材料の使用量が従来の1割程度に減少
- 形状の自由度が高い
- 多数の素子を接続しやすく、スケールアップが容易
- 700～800℃の高温での高効率電気分解駆動が可能

5 SOECメタネーションに関連する技術開発

- 当社は、これまで**SOFC※型の家庭用燃料電池**エネファームの技術開発において、発電効率向上や排熱利用技術開発等に取り組んでおり、SOFCの逆反応であるSOECメタネーションの開発においても、これら**蓄積技術の活用**が可能です
- また、**SOECメタネーション**についても、既に産総研さまとともに、**NEDO先導研究にて基礎研究**に取り組み、**電解性能向上等**に取り組んできました

※Solid Oxide Fuel Cell（固体酸化物型燃料電池）

エネファーム（SOFC）の技術開発



※ 発電効率(net AC, LHV)

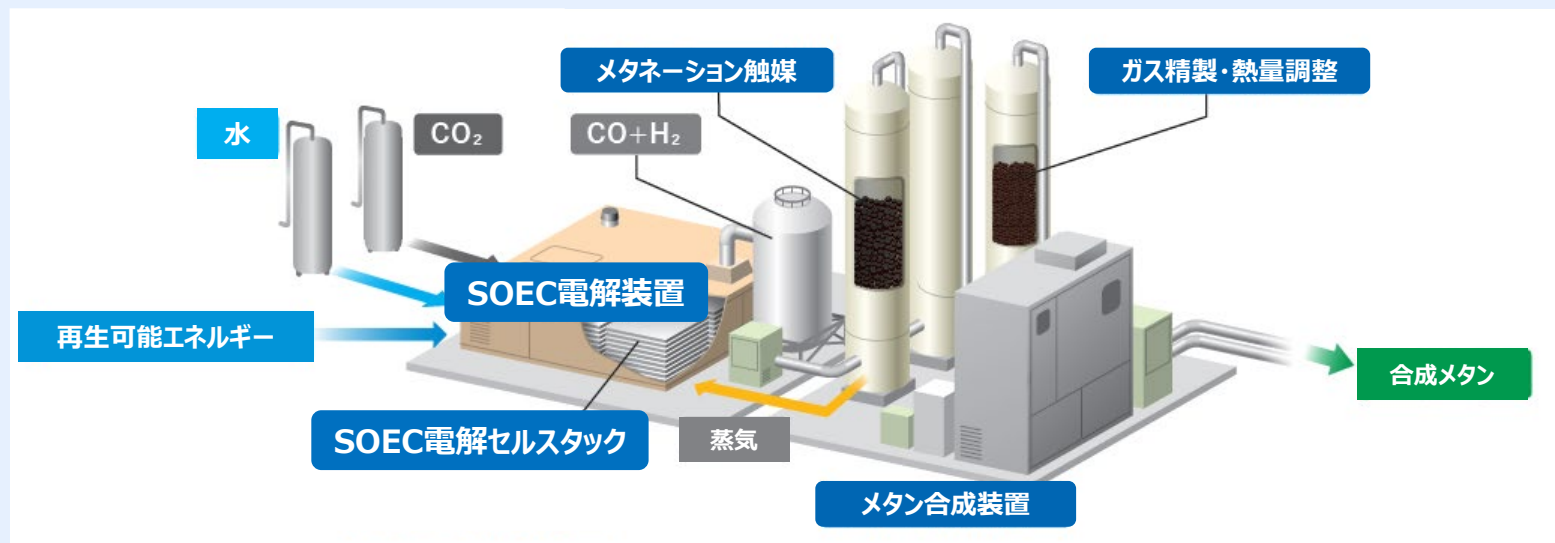
SOECメタネーションの基礎研究

事業名	次世代火力発電等技術開発 / 次世代火力発電技術推進事業 / CO ₂ 有効利用技術の先導研究（CO ₂ 直接分解）		
事業期間	2019年7月～2021年2月	事業体制	大阪ガス・産業技術総合研究所
主要成果	● SOEC電極構造の制御による電解電流密度向上と安定性向上の両立効果の解明 ● 電圧印加等による、ガス合成反応制御の基礎的可能性の解明		

6

グリーンイノベーション基金事業における開発内容

- 大阪ガス・産総研・再委託先それぞれの技術を結集し、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、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熱を有効利用したシステム構成の最適化、④小規模試験を実施していきます



① 高温電解セルスタック・電解装置の開発



1-1 SOECセル・スタック・モジュール技術開発

1-2 高温電解装置の開発

[課題] 高温電解セルスタック・電解装置のスケールアップ

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

[課題] 生成ガス組成の制御、増熱成分併産の実現

③ システム構成最適化・熱有効利用技術の開発



[課題] メタン合成反応熱の高効率回収システムの確立

④ SOECメタネーション技術の小規模試験



[課題] エネルギー変換効率の向上

7 グリーンイノベーション基金事業の開発スケジュール

- 3つの要素技術開発と並行して小規模試験を進め、**2030年度までの技術確立**を目指します
- 当初は、 $0.1\text{Nm}^3/\text{h}$ 級のラボスケールから小規模試験を開始し、 $10\text{Nm}^3/\text{h}$ 級、 **$400\text{Nm}^3/\text{h}$ 級**にスケールアップを進め、最終的に、総合エネルギー**変換効率80%**を見通せる水準を目指します



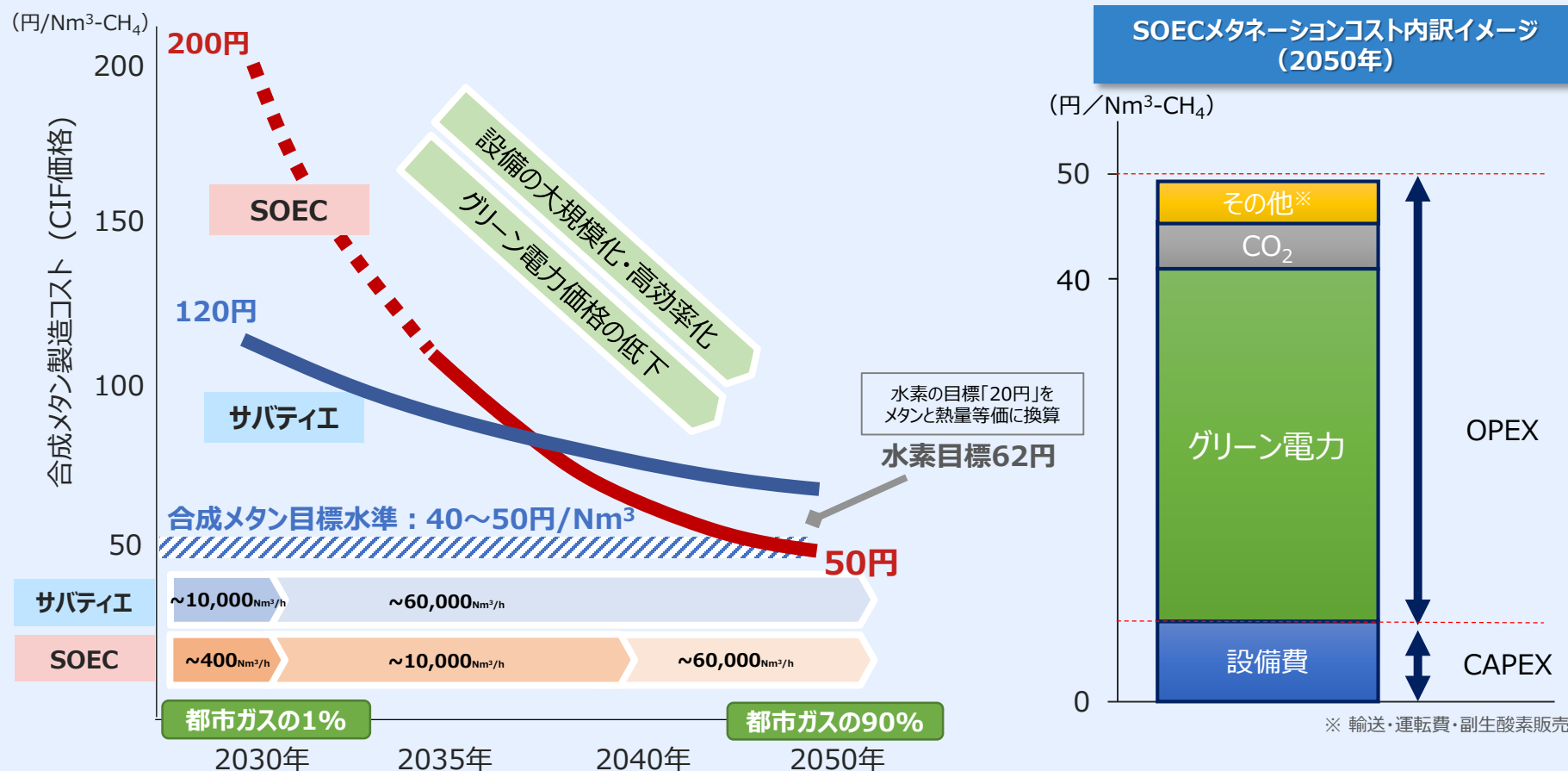
※全期間を通じて、産総研が担務する「高温電解・ガス合成制御等 高度基盤技術研究」と連携

8

合成メタン製造コストの見通し

- 2030年1%導入時点では、サバティエ反応メタネーションの実用化により120円/Nm³※の水準を目指しますが、その後、SOECメタネーションの実用化により、サバティエ反応を下回る製造コストを実現できる見通しです
- SOECメタネーション設備の大規模化、高効率化、適地選定などにより、2050年時点で50円/Nm³※を目指します

※CIF価格



大規模化・革新技术導入の効果 (2030-50年)

電力: 適地選定と変換効率向上で約33%削減

設備費: スケールアップで約50%削減

価 格	120円/Nm ³ (2030年)	50円/Nm ³ (2050年)
設 備 費	水電解装置・メタン合成装置	SOEC電解装置・メタン合成装置
原 料 費	グリーン電力: 4.5円/kWh CO ₂ : 3,000円/t-CO ₂	グリーン電力: 約3円/kWh CO ₂ : 2,000円/t-CO ₂

グリーンイノベーション基金事業の開発体制

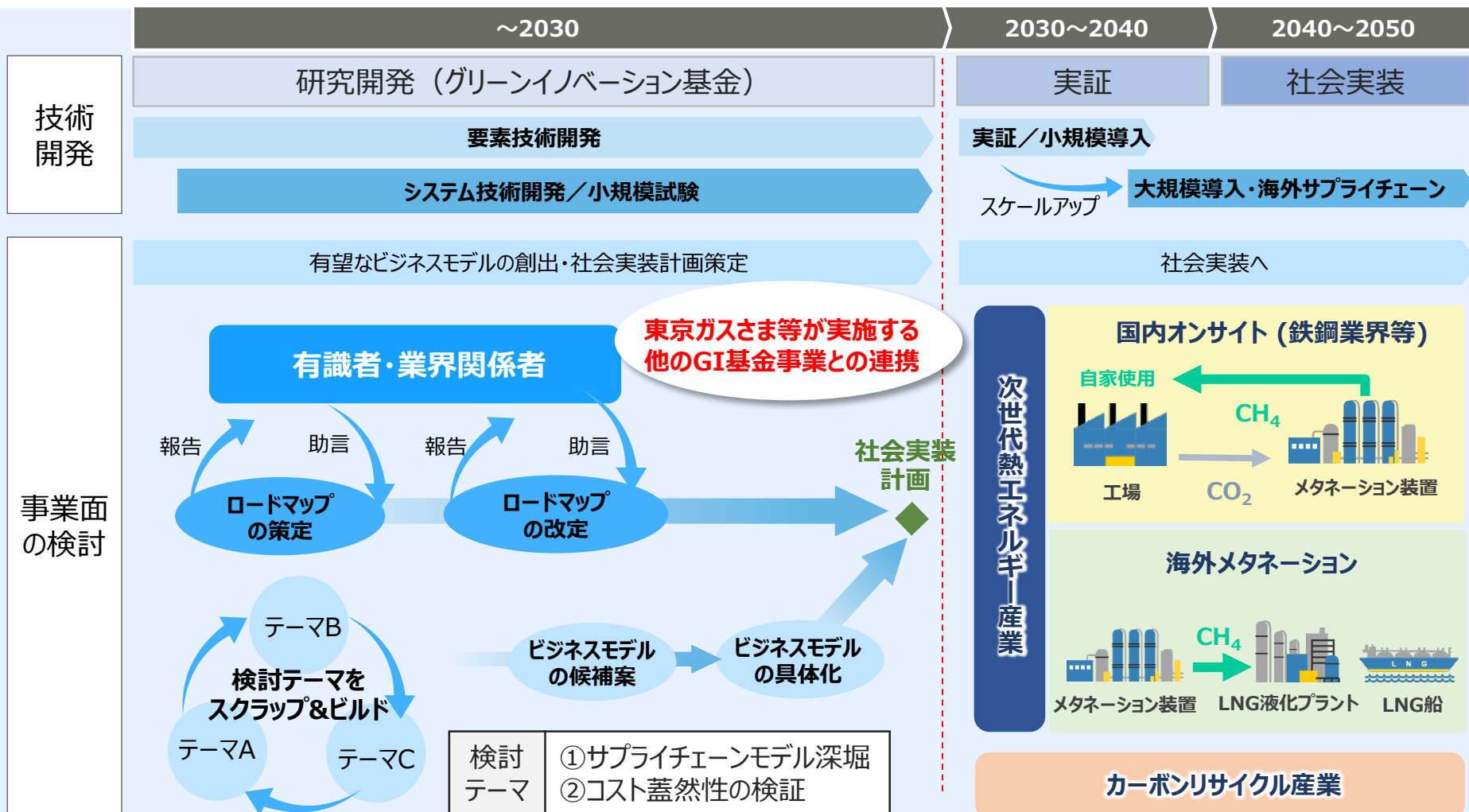
- 大阪ガス・産総研さま・再委託先さまそれぞれの**保有技術を集結し、SOECメタネーション技術の確立**に挑戦します
- 大阪ガスは、社会実装に向けた技術開発・他事業者連携などを推進し、産総研さまは、要素技術研究・共通基盤評価技術の構築を推進します



10

社会実装に向けた検討

- 技術開発の進捗を踏まえて継続的に**ビジネスモデル**の検討、**ロードマップ**の策定を進めるとともに、業界関係者と連携や有識者との助言をもとに社会実装計画を策定します
- また、東京ガスさま等の**他のグリーンイノベーション基金事業との連携**も検討します



11 カーボンリサイクル産業への展開

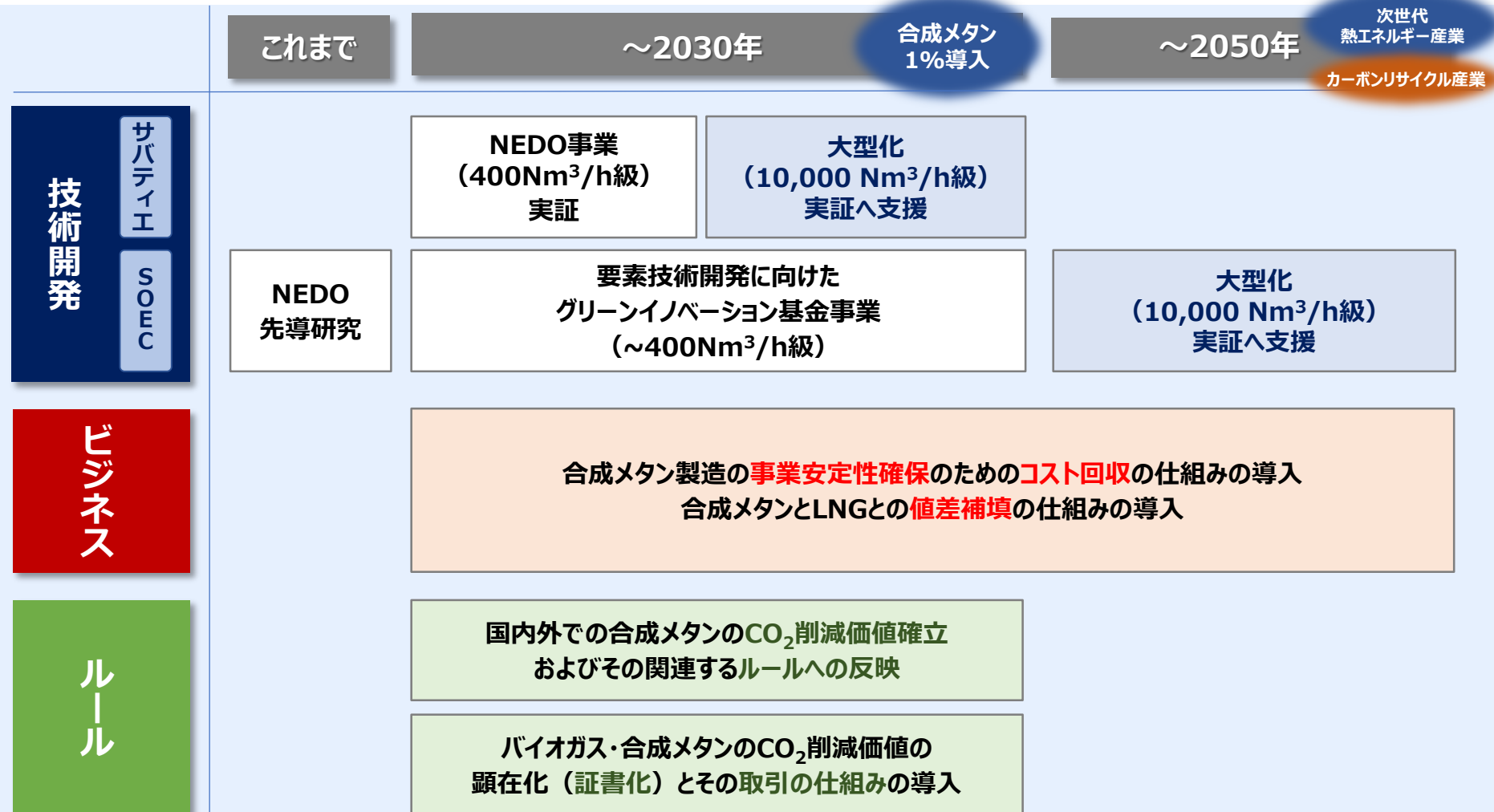
- SOECメタネーションに用いる「SOEC高温電解」は、**合成ガス($H_2 + CO$)**製造技術であるため、メタン以外の**各種燃料**や**化学品原料**への活用など様々な化学素材製造への展開が可能で、**カーボンリサイクル産業**を支える技術です
- グリーンイノベーション基金で取り組むSOEC高温電解技術の確立により、将来においても残存しうる「**排出回避が困難な CO_2** 」を資源として**カーボンリサイクル**を実現するための革新技术の開発にも取り組みます

活用が期待される
化学製品例ポリエチレン
(レジ袋、ラップ)ポリプロピレン
(ストロー、医療機器)ポリ塩化ビニル
(消しゴム、ホース)ポリスチレン
(CDケース、食品トレイ)PET樹脂、ポリエステル
(ペットボトル、繊維)ABS樹脂
(家電筐体)ポリウレタン
(スポンジ、自動車部品)ゴム
(タイヤ、チューブ)

12

合成メタンの社会実装に向けた政策要望

- 合成メタンの社会実装に向けては、まずはメタネーションの高効率化・大型化のための**継続的な技術開発**が必要であり、これらの取り組みに対する**継続的な支援**をお願いします
- さらに、合成メタンを調達する際の**LNGとの値差補填**の仕組み、利用者が**CO₂削減価値**を享受できる**ルール整備**、ならびにその価値の**証書化・取引の仕組み**についてのご検討をお願いします

次世代
熱エネルギー産業

カーボンサイクル産業

合成メタン
1%導入

