

事業戦略ビジョン

SOECメタネーション技術革新事業

“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」／
【研究開発項目3】合成メタン製造に係る革新的技術開発”

実施者名：大阪ガス株式会社（幹事企業）

代表者名：代表取締役社長 藤原 正隆

（コンソーシアム内実施者：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

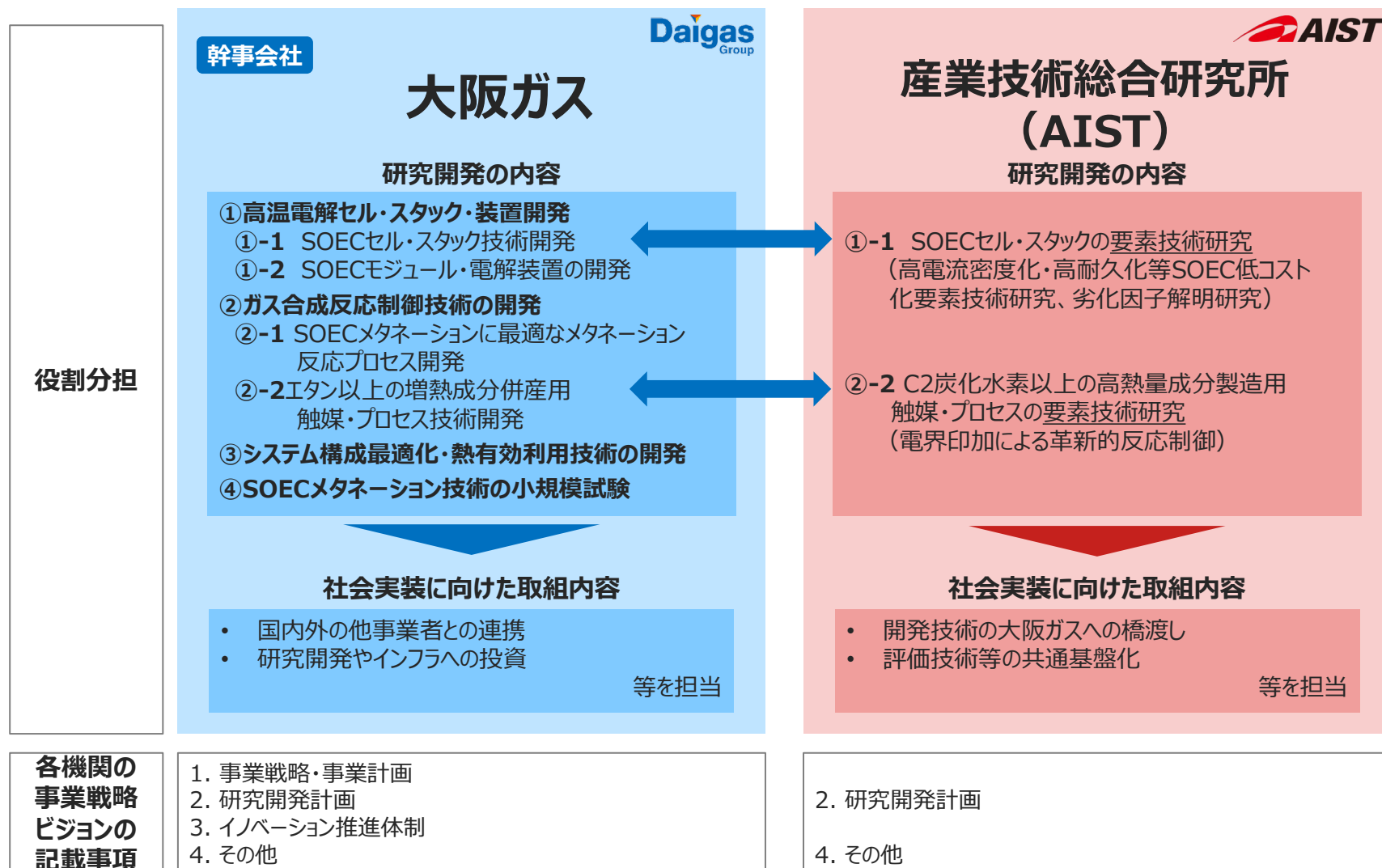
目次

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担	 2
1. 事業戦略・事業計画	 4
(1) 産業構造変化に対する認識	
(2) 市場のセグメント・ターゲット	
(3) 提供価値・ビジネスモデル	
(4) 経営資源・ポジショニング	
(5) 事業計画の全体像	
(6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画	
(7) 資金計画	
2. 研究開発計画	16
(1) 研究開発目標	
(2) 研究開発内容	
(3) 実施スケジュール	
(4) 研究開発体制	
(5) 技術的優位性	
3. イノベーション推進体制	25
(1) 組織内の事業推進体制	
(2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与	
(3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ	
(4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保	
4. その他	30
(1) 想定されるリスク要因と対処方針	

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

大阪ガスと産業技術総合研究所が協力し 研究開発と社会実装を推進します

大阪ガスは社会実装に向けた技術開発・他事業者連携・投資を推進し、産業技術総合研究所は、大阪ガスの技術開発と連携した要素技術研究並びに共通基盤評価技術構築を推進します。



1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識**
- (2) 市場のセグメント・ターゲット**
- (3) 提供価値・ビジネスモデル**
- (4) 経営資源・ポジショニング**
- (5) 事業計画の全体像**
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画**
- (7) 資金計画**

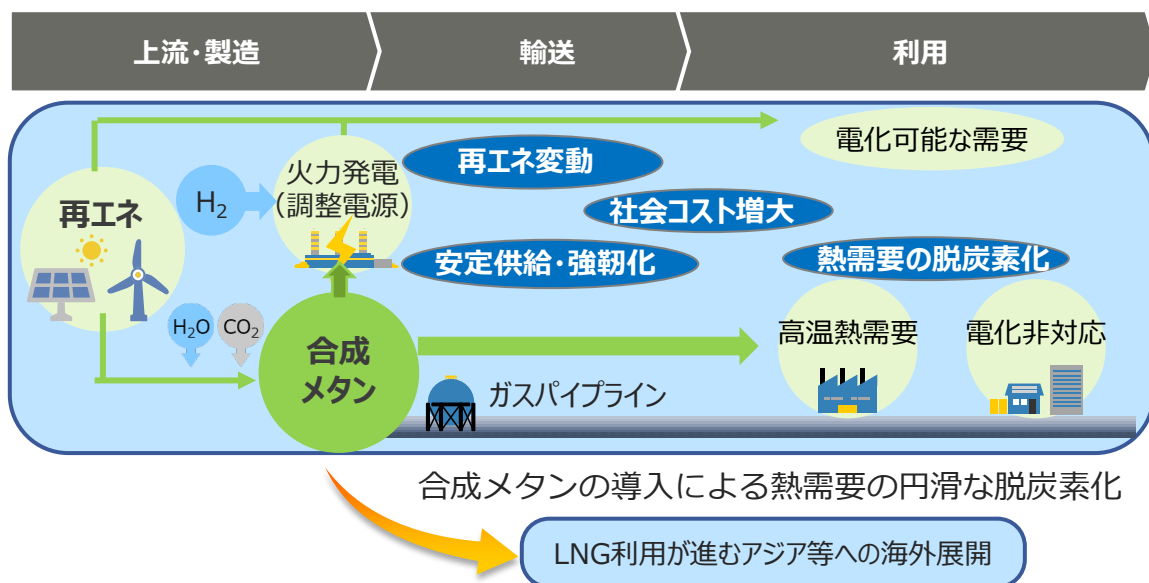
熱分野の脱炭素化に向けて次世代熱エネルギー産業の実現を目指します

産業・民生のエネルギー消費の約6割が熱需要であり、電化困難な領域が存在します。合成メタンにより既存のインフラを活用した熱需要の円滑な脱炭素化に貢献し、そのビジネスモデルを新たな市場へ展開します。

気候変動対策を背景としたマクロトレンド

- | | |
|-----|--|
| 政策面 | エネルギー消費の6割を占める 熱需要の脱炭素化の必要性 |
| 技術面 | 脱炭素への 移行技術の確立
再エネ変動を補う調整力 の強化 |
| 社会面 | 自然エネルギー利用や災害激甚化に対する エネルギーの安定供給の確保 |
| 経済面 | 電化・水素インフラ構築に伴う 脱炭素への移行コストの増大 |

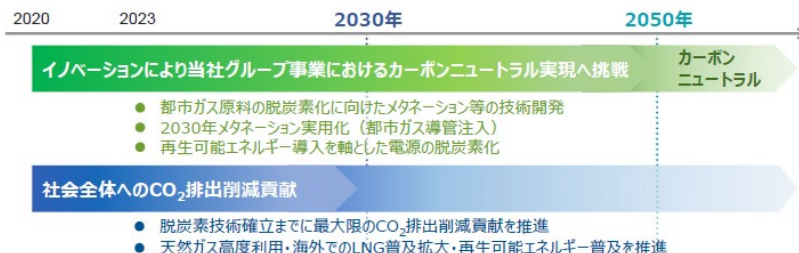
産業アーキテクチャ



市場機会 = 次世代熱エネルギー産業 及び 新市場開拓

- | | |
|---------|--------------------|
| 国内都市ガス | 高温熱分野の石炭・石油からの燃料転換 |
| 国内LNG火力 | 変動性再エネの調整電源としての役割 |
| 船舶燃料 | 内・外航海運のCN化・代替燃料転換 |
| 海外LNG市場 | 東南アジアなど急拡大する需要のCN化 |

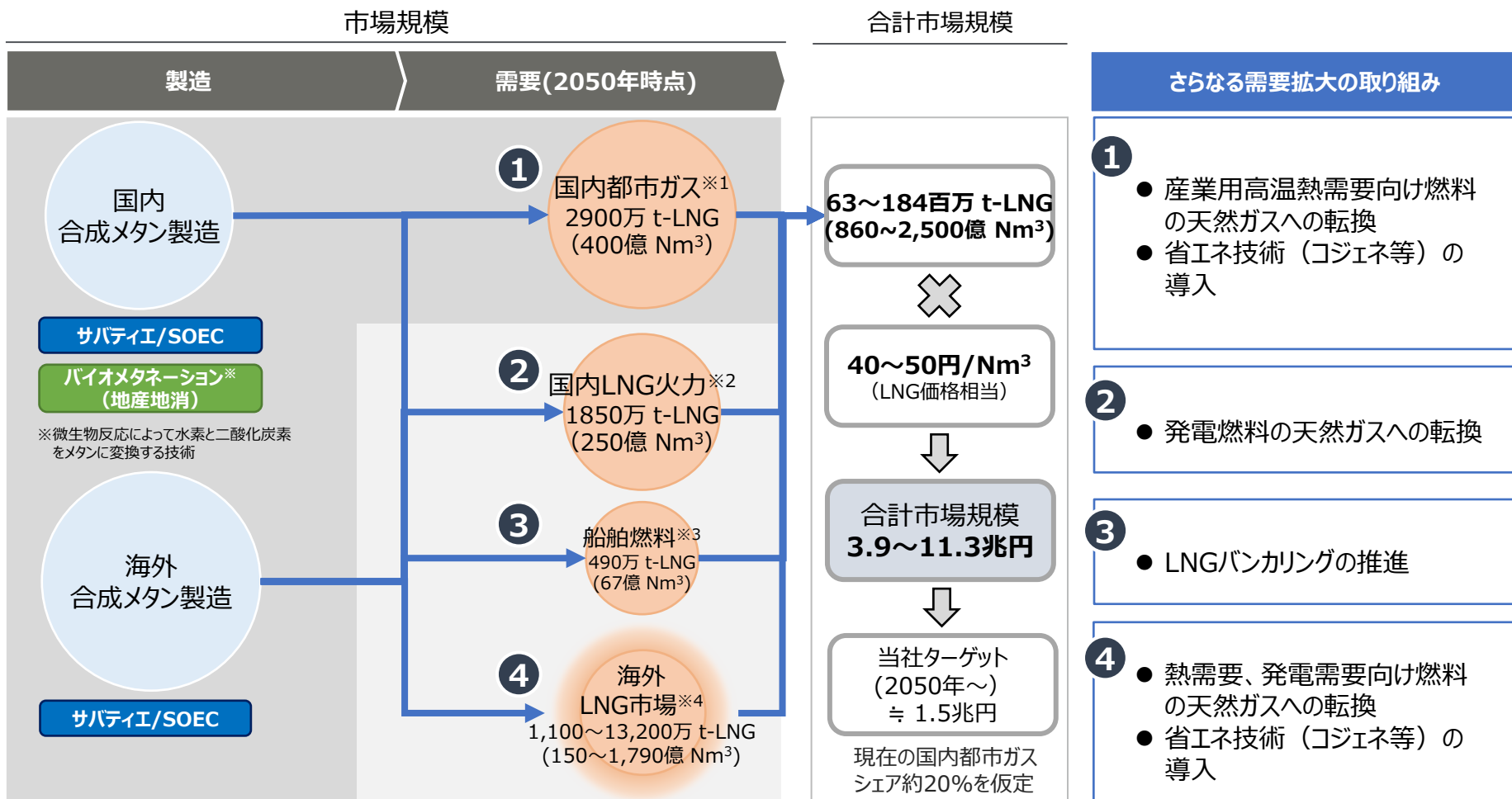
産業構造の変化に対する当社経営ビジョン



2021年1月にCNビジョンを公表。自社事業の範囲に留まらず、お客さま先のCO₂削減に貢献することで社会全体のCN化を推進

合成メタンにより 4～11兆円規模の新市場の獲得を目指します

石炭・石油の天然ガスシフトによる需要増も含めた国内ガス需要に加えて、LNG火力発電や海外LNG市場などへの展開により、4～11兆円規模の合成メタンの新市場が期待できます。



※1 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」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画における国内都市ガス販売量想定（2050年）

※2 IEA WEO2021の公表政策シナリオにおける日本のLNG火力の発電電力量（2050年）から燃料消費量を算定

※3 国土交通省「国際海運におけるゼロエミッションに向けたロードマップ（カーボンサイクルメタン移行シナリオ）」における合成メタン導入目標（2050年）

※4 低位：bp「Statistical Review of World Energy 2020」における東南アジア（タイ、シンガポール、マレーシア）のLNG輸入量（2019年）

高位：IEA WEO2021の公表政策シナリオにおけるASEANの発電用除く天然ガス需要量（2050年）

合成メタンにより熱需要の脱炭素化を軸に市場を拡大します

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します。さらに、アジア地域の脱炭素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り組みます。

提供価値

製造拠点

供給先

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

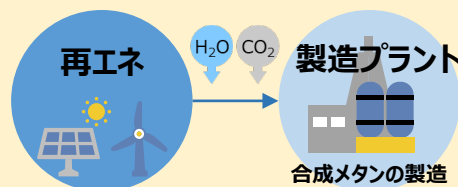
提供価値③
エネルギー
セキュリティの向上

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

③ エネルギーセキュリティの向上

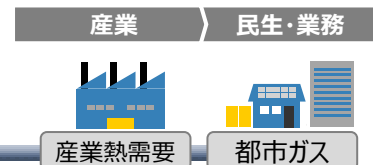
- ✓ 国内の再エネ電力を有効活用して、合成メタンを製造し、都市ガス需要家へ供給



国内

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



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

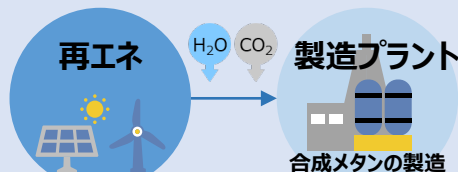
海外ガス事業者

- ✓ 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

海外

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

輸送

(参考) 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（ $\text{H}_2 + \text{CO}$ ）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。



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)

第6回グリーンイノベーションプロジェクト部会エネルギー構造転換ワーキンググループ
資料5「カーボンリサイクル関連プロジェクト（化学品分野）」の研究開発・社会実装の方向性JP8をもとに当社作成

合成メタンはサプライチェーン全体で経済性が高く 面的な脱炭素化が可能になります

合成メタンは輸送インフラや需要設備をそのまま活用できるため、経済性が高い上に面的な展開が可能です。製造技術の開発等によりコスト低減を実現することにより、円滑な脱炭素化を進める重要な役割を担います。

ターゲットに対する提供価値

- ✓ 既存インフラ等の活用による熱需要の円滑な脱炭素化
- ✓ エネルギーの多様化とレジリエンス
- ✓ 既存インフラ活用による社会コスト低減
- ✓ 新市場の発展とカーボンニュートラル化の両立

自社の強み

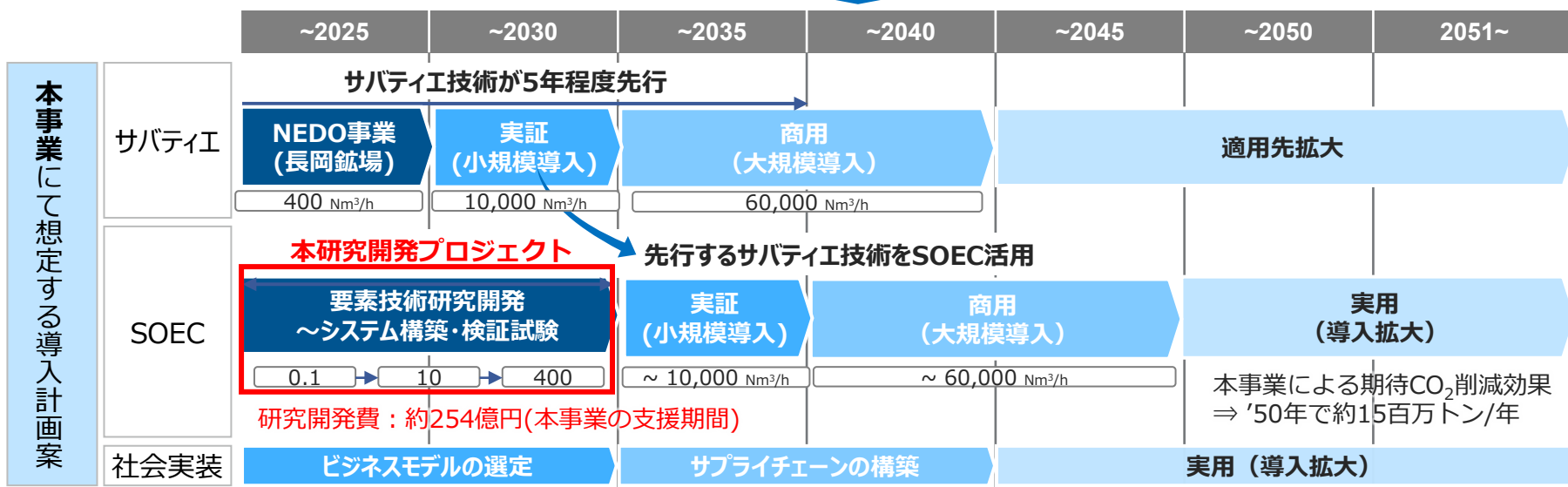
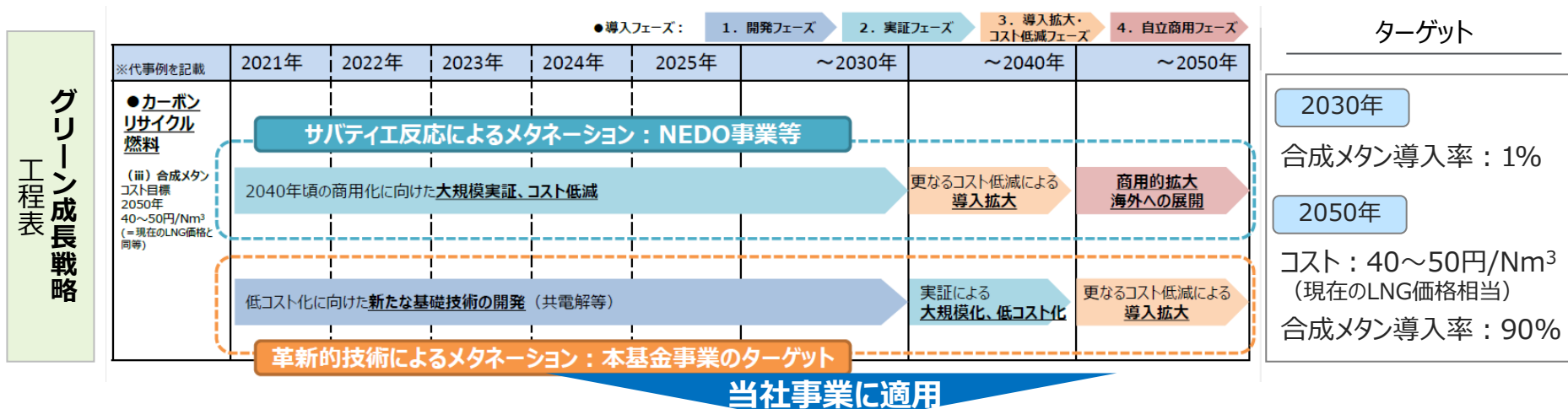
- ✓ 熱需要へのサプライチェーン・インフラ
 - － 確立されたLNGサプライチェーン・インフラ
 - － 風雨に強く、耐震化による高いレジリエンス
 - － お客さま先設備のエンジニアリング・省エネノウハウ
- ✓ 海外での中下流も含めたLNGビジネスノウハウ

エネルギーキャリアの特色

燃料	プレイヤー	エネルギーキャリアの特色				特色を踏まえた適用先
		製造	輸送		消費	
			長距離輸送	ディストリビューション		
合成メタン	日立造船 INPEX 東京ガス 大阪ガス	弱み 現状は高価だが 研究開発により コストを低減	強み  確立 (既存のLNG船 の活用)	強み  確立 (既存の都市ガス パイプライン活用)	強み  お客さま先の既存設備 活用、LNG燃転ノウ ハウ活用	広範囲・面的な熱需要の転換 産業分野を中心にLNGからの 円滑な脱炭素化
水素 直接利用	ENEOS 岩谷産業 川崎重工業	 各種水電解 技術の進展	 実証段階 (液化水素、MCH等による輸送)	 既存流通網・イン フラの活用可能性	 火力発電での混・専焼 の実証段階	大規模な水素発電 ローカルな熱需要 輸送分野（FCV）
燃料 アンモニア	IHI、 JERA 日揮	 現状は高価だが 研究開発により コストを低減	 圧力をかければ常温でも 液体を保持できるため 輸送自体は容易		 火力発電の混・専焼の 局所大規模需要、 産業分野などは 特殊用途に限定	石炭火力への混焼～専焼 ローカルな熱需要

グリーン成長戦略の実現に向けて革新技术の開発と社会実装を目指します

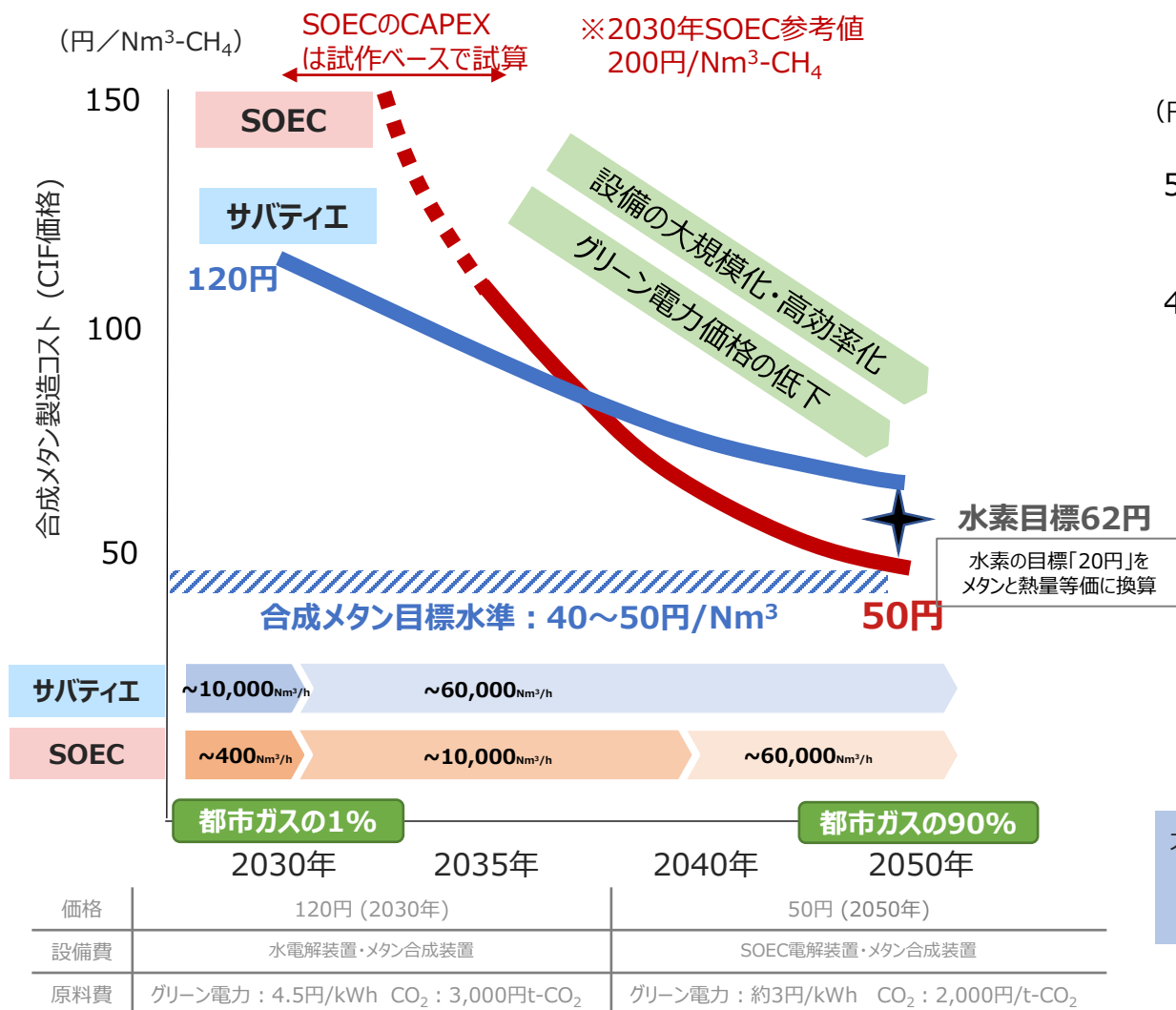
合成メタンの普及に向けてはまずはサバティエ技術を導入し(2035年頃商用化)、将来的には新技術「SOECメタネーション技術」による導入拡大を図り(2040年頃商用化)、その後に投資回収を目指します。



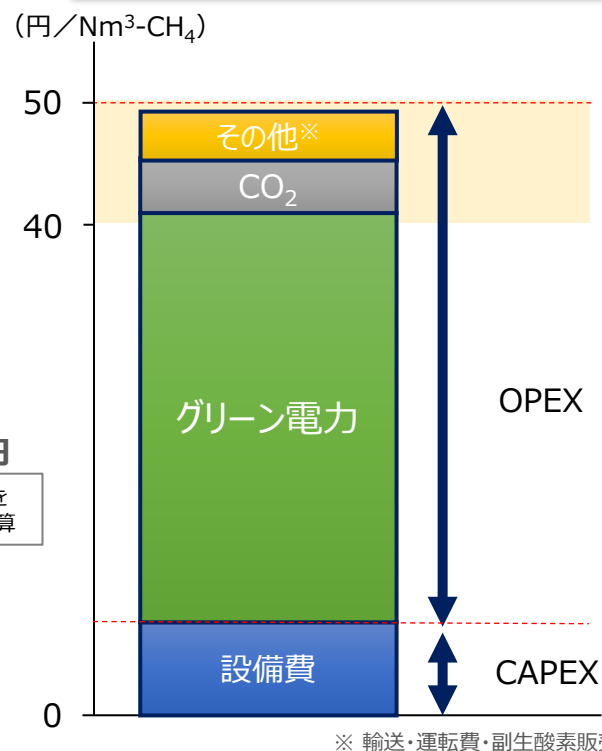
スケールアップの計画はサバティエを踏襲するも、本事業を通じて得られる新たな課題や知見を踏まえて修正予定

SOECメタネーションの技術導入により合成メタンのコストダウンを進めます

合成メタンの製造技術進展とスケールアップ、コスト最小化となる適地選定などにより、合成メタン製造コストを2050年に50円/Nm³とすることを目指します。これは水素目標価格を下回る水準であり、合成メタンには製造以降の追加インフラ投資が不要という利点もあります。



SOECメタネーションコスト内訳イメージ (2050年)



大規模化・革新技术導入の効果 (2030～2050年)

電力：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

社会実装を見据え 研究開発と並行してビジネスモデルの検討も行います

研究開発と並走してビジネスモデルの検討を進めることで、
研究開発の成果をタイムリーにビジネスモデルに反映し、社会実装計画の蓋然性を高めていきます。

研究開発・実証

設備投資・マーケティング

取組方針

実用化を見据えた研究開発の推進

- ✓ アカデミア(産総研)、メーカー(東芝ES)の知見を結集し、基礎から応用研究まで一気通貫で開発を推進
- ✓ 着実な事業推進のため、要素技術開発、システム技術開発、システム構築・検証の三段階で目標を設定

研究開発と並走した戦略策定

- ✓ 研究開発と並走してビジネスモデル・パートナーリング・サイト選定を進める
- ✓ タイムリーに技術的な見通しをビジネスモデルに反映し、社会実装計画を更新・反映

国際競争上の優位性

SOFC開発で蓄積した高度な技術

- ✓ ベースとなるSOFC技術は日本が世界をリード

化学プラントを一気通貫で開発した実績

- ✓ SNG操業時※に触媒開発からプラント建設まで一気通貫した開発を行った実績

※ Substitute Natural Gas：代替天然ガス

既存事業とのシナジー

- ✓ 日本が先行して構築したLNGサプライチェーンを最大活用し、LNGから合成メタンの移行モデルを国内外で確立

他事業への応用性

- ✓ 他の燃料製造など幅広いビジネスモデルの可能性

本事業での実施事項



2章「研究開発計画」に記載

社会実装に関する調査・検討

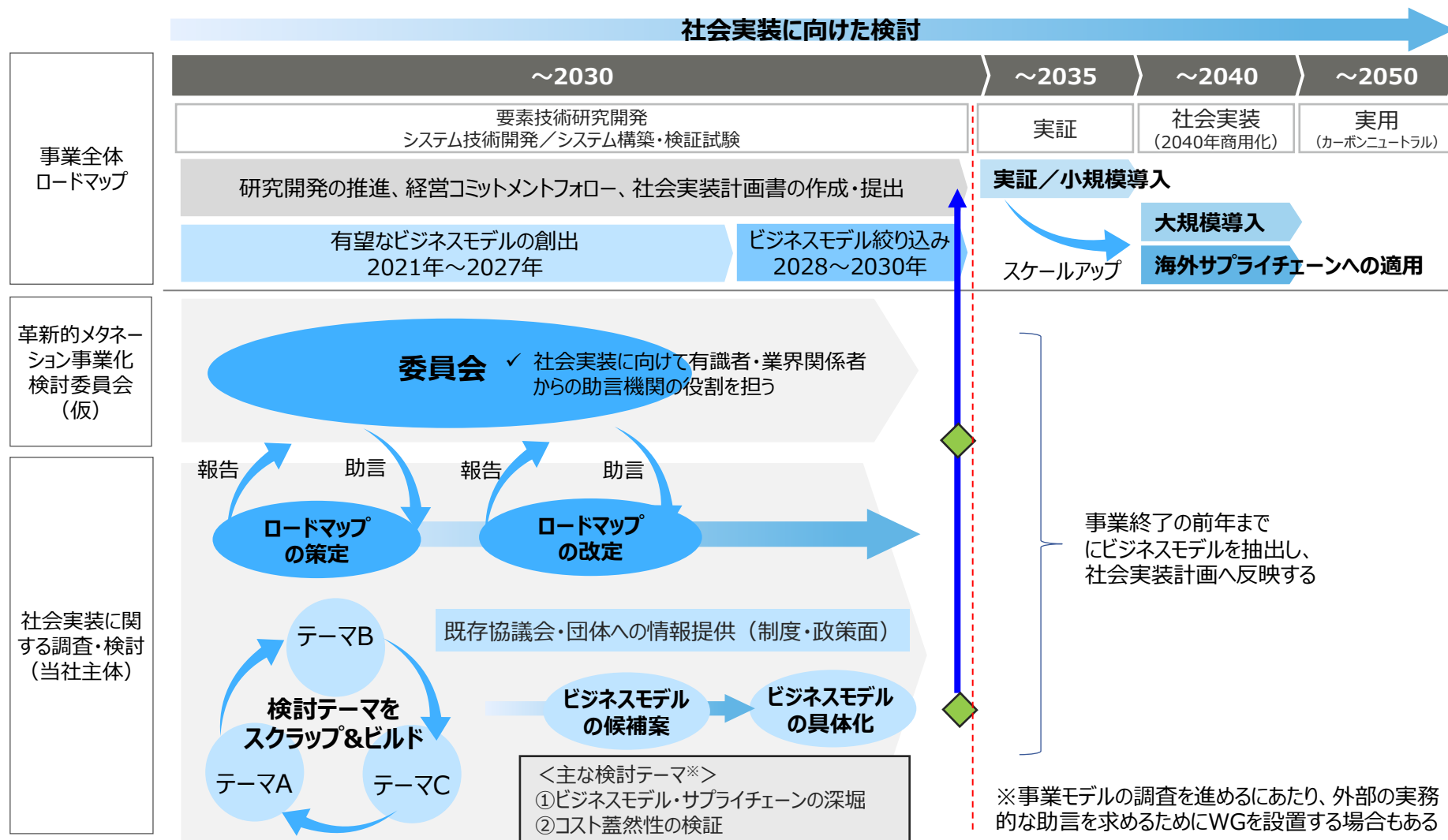
- ✓ 社会実装に向けたロードマップ作成とビジネスモデルの創出
- ✓ 調査・検討項目①ビジネスモデル・サプライチェーンの深堀
- ✓ 調査・検討項目②コスト蓋然性の検証

検討委員会の設置

- ✓ 社外有識者による助言

研究開発と並行し ステークホルダーと共に 社会実装に向けた検討を進めます

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、有識者で構成する革新的メタネーション事業化検討委員会（仮称）の助言を元に社会実装計画を策定します。

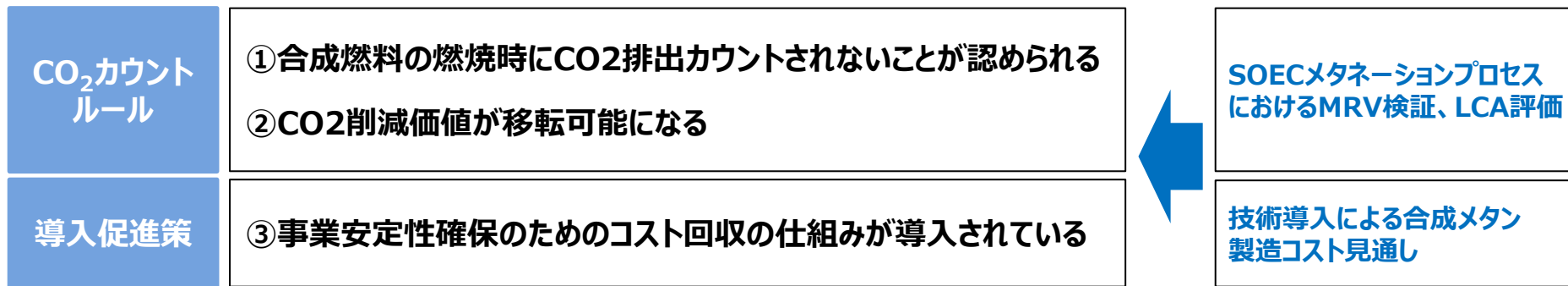


普及に向けた制度設計・政策検討に必要な情報提供を進めます

合成メタンの社会実装にはCO₂カウントールの整備や黎明期を支える政策措置が不可欠です。本事業で得られた知見を関連協議会・団体へ適宜情報提供することで、制度設計・政策支援策の検討を促進します。

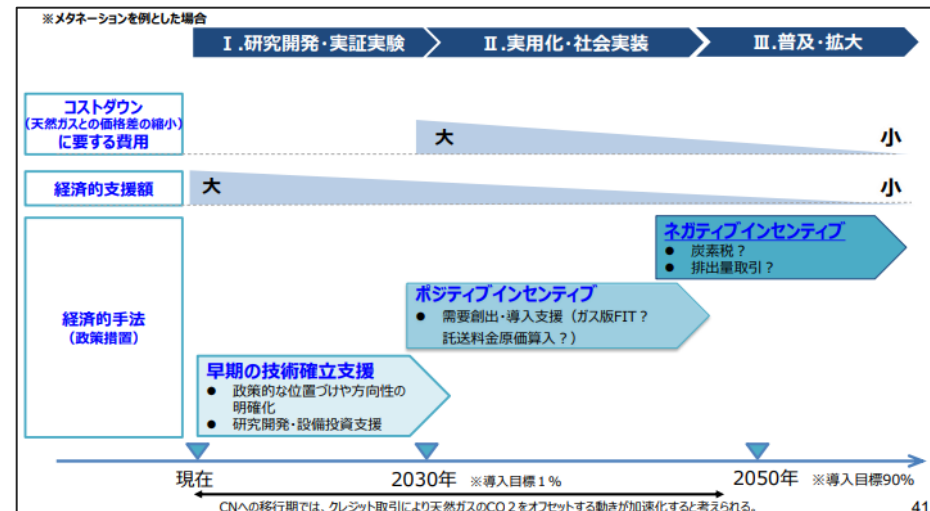
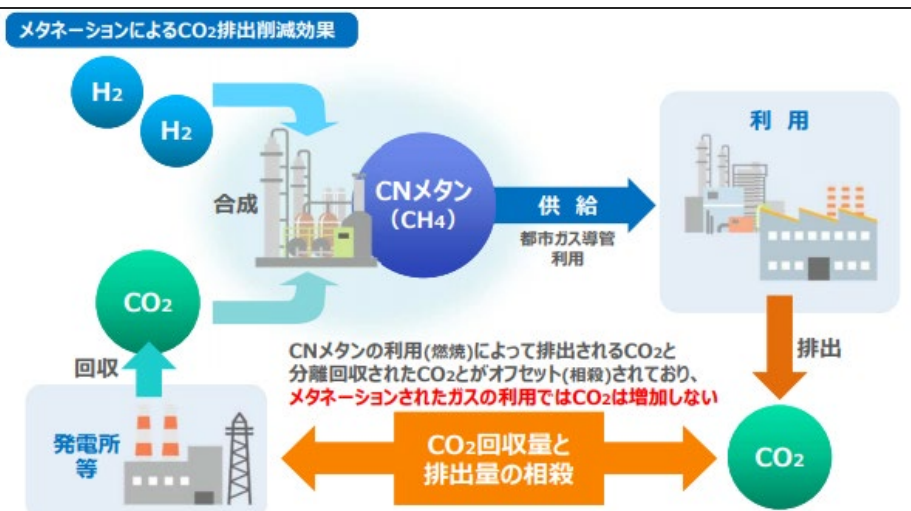
社会実装に向けて必要な諸制度

本事業から得られる知見



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(2021.6)

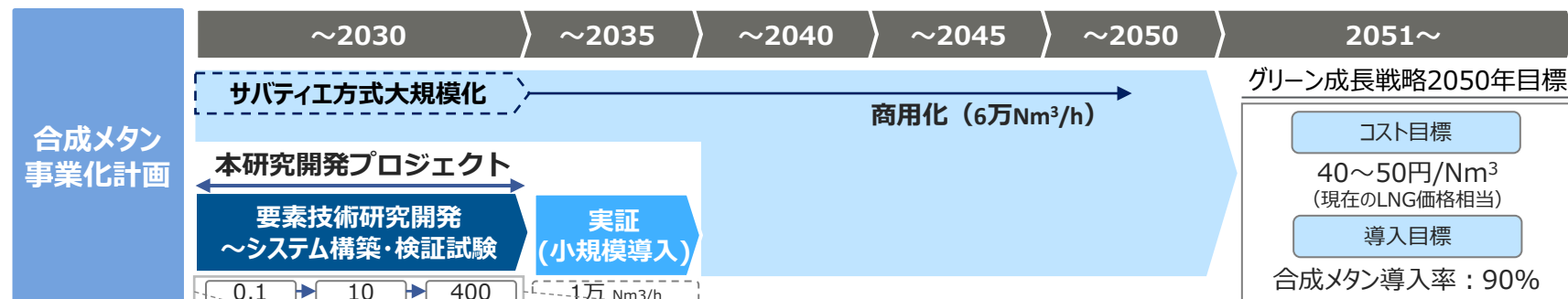
ガス事業制度検討WG「ガスのカーボンニュートラル化の加速に向けて」(2021.6)



CO₂カウントに関する論点の整理や方策はメタネーション推進官民協議会のタスクフォースにて検討中(2022年2月)

革新技术に係る資金計画

要素技術研究開発・システム構築検証試験、及びその後の小規模導入実証を経て、商用化を目指します。本事業を通じて得られた技術開発成果をもとに、継続的に必要資金を精査していきます。



項目	2022-24年度	2025-27年度	2028-30年度	2022-30年度 合計
研究開発・ 設備投資	254.0億円			
国費負担 (大阪ガス)	185.6億円*1			
国費負担 (産総研)	18.7億円			
事業者負担*2 (大阪ガス)	49.7億円			

※1 インセンティブが全額支払われた場合。

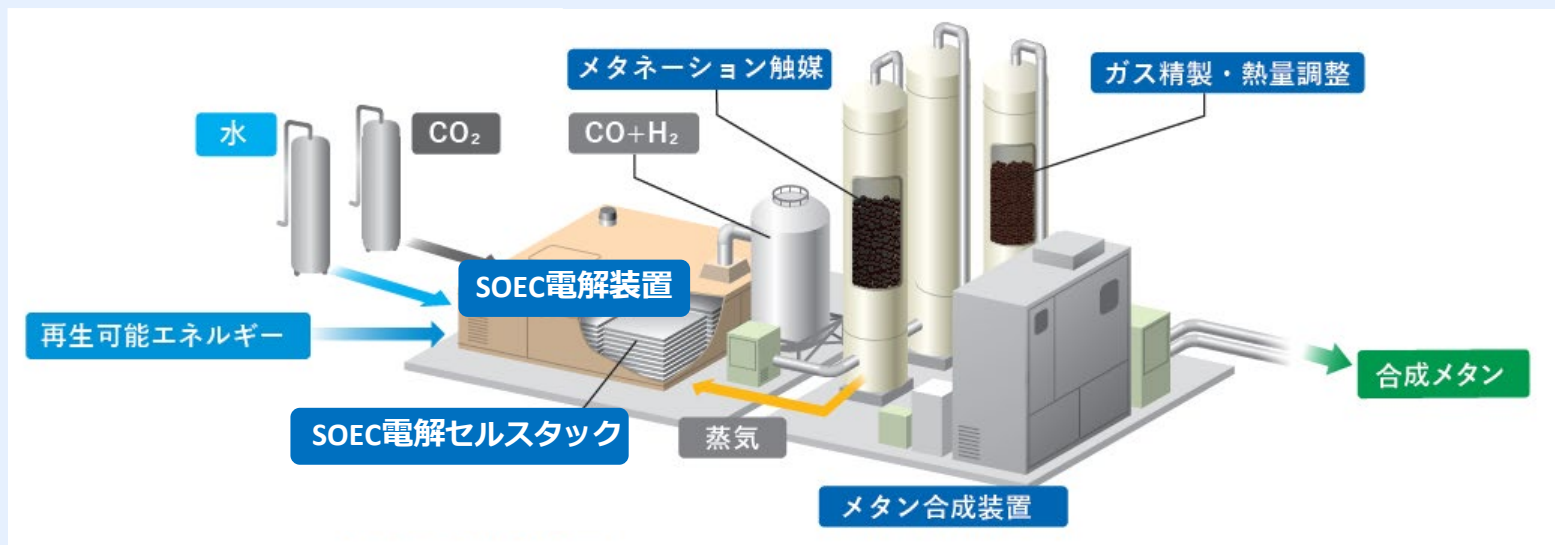
※2 小規模試験用テストフィールドの整備、自社で実施する関連要素技術開発などの費用含む

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標**
- (2) 研究開発内容**
- (3) 実施スケジュール**
- (4) 研究開発体制**
- (5) 技術的優位性**

(参考) 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・再委託先それぞれの技術を結集し、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

大阪ガス
産総研
東芝エネルギーシステムズ

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

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

② ガス合成反応制御技術の開発

大阪ガス
産総研

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

安定的な合成メタン製造、低コスト化、更なる付加価値向上

③ システム構成最適化・熱有効利用技術の開発

大阪ガス

高度熱利用システムの確立

④ SOECメタネーション技術の小規模試験

大阪ガス

総合的エネルギー変換効率が80%を上回る合成メタン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を設定します

研究開発項目・内容

アウトプット目標・KPI

【研究開発項目3】 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

- ✓ 2030年度までに、総合的エネルギー変換効率が80%を上回る合成メタン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

研究開発内容

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 m^3/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 m^3/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

先行する水蒸気電解SOECでMW級SOECメタネーション電解装置開発を目指しつつ より高効率化が期待できる共電解SOECのセル構造の進化とスケールアップを行います

研究開発内容・細目		現状	達成レベル	実現可能性	KPI	解決方法
1 高温電解セルスタック・電解装置の開発	1-1 セル・スタック技術開発	i セル要素技術開発	SOECの高性能化、高耐久化に資する課題抽出途上	セル評価・解析技術深化、改善策提言完了	高	- 次期実証向けセル構成要素の提言 - SOECの高性能化、高耐久化に資する基盤技術を開発 - SOECの評価・解析技術を開発し、セル改善策を提言
		ii 共電解SOECセル・スタック・モジュール開発	数十W級セル TRL3	数十MW級電解装置用概念設計完了 TRL5	中	- セル性能評価による検証 - セルの面積化と、大容量化に適したスタックの開発、検証
		iii 水蒸気電解SOECスタック・モジュール開発	数kW級スタック TRL4	数十MW級電解装置用概念設計完了 TRL5	高	- 大容量化に適したセル・スタックの技術開発 - 耐久試験を踏まえたセル・スタックの改良開発 - モジュール構造最適化開発、検証
	1-2 高温電解装置技術開発	i 共電解SOEC電解装置開発	未製作 TRL3	数十MW級電解装置概念設計完了 TRL5	中	- 数MW級大型電解システム試作完了 - 次期実証向け数十MW級大型電解システム概念設計完了
		ii 水蒸気電解SOEC電解装置開発	10kW級電解装置 TRL4	数十MW級電解装置概念設計完了 TRL5	高	- 電解装置の構造最適化開発 - モジュール技術の開発、検証 - SOEC作動雰囲気下で使用可能な材料の評価選定、検証 - 原料ガス余熱プロセスの開発、検証

SOEC電解の後段のガスからメタンや都市ガスを生成する最適プロセス開発と 高効率化プロセス実現に不可欠な反応熱を有効利用するプロセス開発を推進します

研究開発内容・細目		現状	達成レベル	実現可能性	KPI	解決方法
2 ガス合成 反応制御 技術の開発	2-1 メタネーション反 応 プロセスの開発	最適触媒 候補の 初期評価 TRL4	メタン濃度95% ※1 以上/ 耐久見通し1 年以上 TRL7	高	・次期実証向けの数 千m ³ /h級 触媒・合成反応系 の仕様決定	・SOECメタネーションに最適なメタン化 触媒選定および、反応器開発 ・システム構築・検証用装置の運用と耐 久後触媒評価により、運転制御技術 を確立
	2-2 高熱量成分生 成触媒・プロセ ス 開発	研究段階 TRL2～3	目標熱量※2のガスを 生成 TRL5	中		・基礎研究段階のシーズ技術も活用し、 C2以上の併産に適した触媒・プロセス の開発と選定 ・システム構築・検証試験後の触媒分析 などによる耐久性検証、運転条件や制 御手法を決定
3 システム 構成最適 化・熱有 効利用技 術の開発	・熱マネジメント 方式の決定 ・制御・運用法 決定	プロセス 概念設計 TRL3	数千m ³ /h級メタン製 造規模統合プロセス設 計	高	・次期実証向けの数 千m ³ /h級 システム構成および 制御・運用 方法の決定	・各フェーズごとの規模と検証目的に応じ、 SOEC電解装置とガス合成部を統合す る試験プロセスの設計・仕様決定
4 SOEC メタネー ション 技術の小 規模試験	・制御・運用法 検証 ・生成ガス熱量 検証 ・効率検証		暫定目標 効率※3 75%以上 TRL5	中	・次期実証にて効率 80%以上の実現を 見通す根拠データの 取得	・各フェーズごとの規模のSOECメタネー ション統合プロセス運転により、効率の 最大化の最適条件探索や、各部の改 善実施を通し、効率値算定の根拠 データを取得

※1：ガス反応部の温度・圧力条件に応じて決定、※2：都市ガス基準（現在は45MJ/Nm³(HHV)程度）を想定、※3：生成ガス熱量(HHV)/全投入電力

次期実証事業に向けマイルストーンを設定し 革新的技術の着実な技術確立を進めます

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します。

2回のステージゲートを経て、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します。

研究開発内容

革新的要素技術開発

- 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

システム技術開発・検証

- ④ SOECメタネーション技術の小規模試験

先行研究開発成果



(ステージゲート1)

(ステージゲート2)

(最終目標)

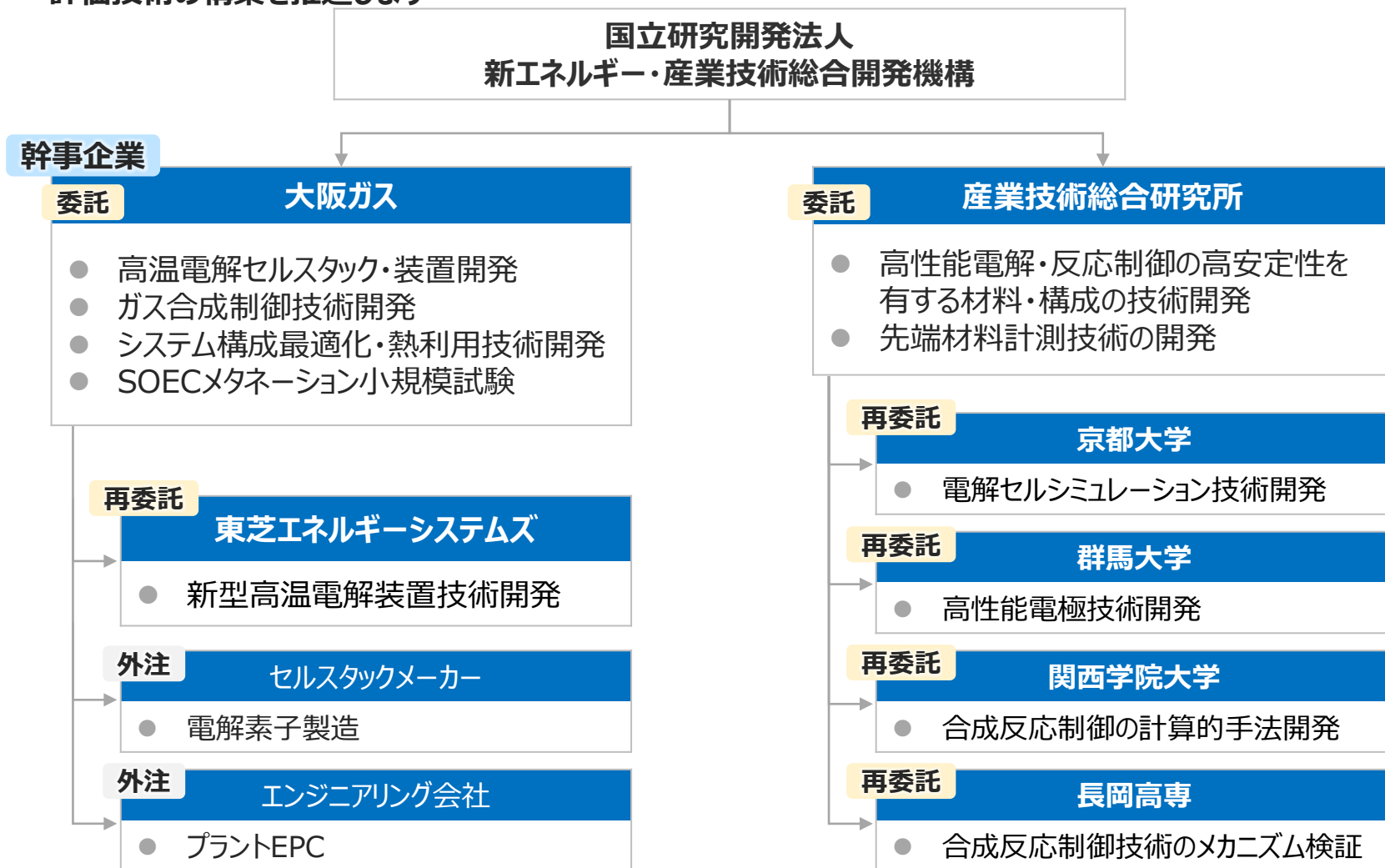
- A. 界面制御技術のパイロットスケール向け要素技術への反映
B. ベンチスケール装置搭載技術の仕様設計完了
C. ラボスケール試験結果と理論的検証による総合エネルギー変換効率60%以上の実現可能性の確認

- 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

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する国内最強の体制を構築します

- 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



NEDO先導研究成果や大阪ガス・産総研・再委託先保有技術を活かし 高い目標の実現に挑戦します

NEDO先導研究事業（2019～2020年度）の成果を継承・発展させると共に、大阪ガス独自の技術「金属支持型電解セルスタック技術」やこれまでの研究開発成果等を結集し高い目標の実現に挑戦します。

研究開発内容・細目

活用可能な技術等

技術的優位性・リスク

① 高温電解セルスタック・ 電解装置の開発 （SOECを用いた高温電解装置の開発）	1-1 セル・スタック・モジュール技術開発 1-2 高温電解装置技術開発	A 金属支持型電解セルスタック技術 B SOEC電気分解素子の電流密度向上技術 C 高温電解装置の大型化・長期信頼性向上技術	金属支持型SOEC実用サイズ試作に国内で初めて成功 SOFC/SOEC開発における 産総研のシーズ技術を駆使 国内をリードする電解装置の設計技術 によるスケールアップ
② ガス合成反応制御技術の 開発 （SOECメタネーションに必要な メタネーション技術の開発）	2-1 SOECメタネーションに最適なメ タネーション反応プロセスの開発 2-2 C2炭化水素以上の高熱量成分 を生成する触媒・プロセス 技術開発	D 代替天然ガス合成触媒・ プロセス技術 E 触媒材料および電圧印加による FT反応制御技術 F FT反応を利用したC2～C4併産 メタン化触媒・反応器技術	触媒・プロセス開発から建造・操業まで一貫開発の実績あり 類似技術の開発・商用化の実績あり NEDO先導研究等による先駆的な開発の推進
③ システム構成最適化・ 熱有効利用技術の開発	3-1 3-2 ・熱マネジメント方式の決定 ・制御・運用法決定	G 家庭用エネファーム開発での プロセス設計技術	SOFCを支える高エネルギー利用技術を駆使
④ SOECメタネーション技術の 小規模試験	4-1 4-2 4-3 小規模試験の実施	H 各種ガスプロセスの スケールアップ技術開発実績	スケールアップ開発経験の蓄積

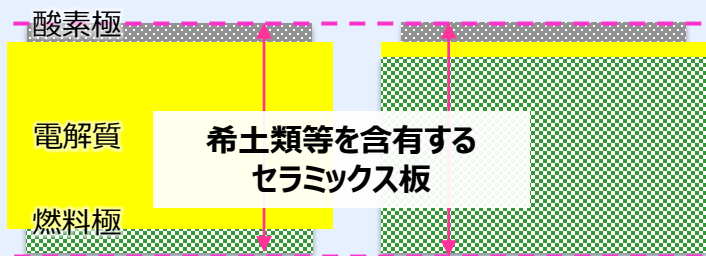
- SOECメタネーション技術は、高温電解方式による電力削減と排熱の有効活用により、世界最高レベルのエネルギー変換効率(85～90%)を実現する革新的な技術であり、投入する再生可能エネルギーの削減が可能であるとともに、水素調達が必要になるという特徴があります
- 当社では、安価でスケールアップが容易な金属支持型の新型SOECセルの試作に成功しています

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

3. イノベーション推進体制

(1) 組織内の事業推進体制

(2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

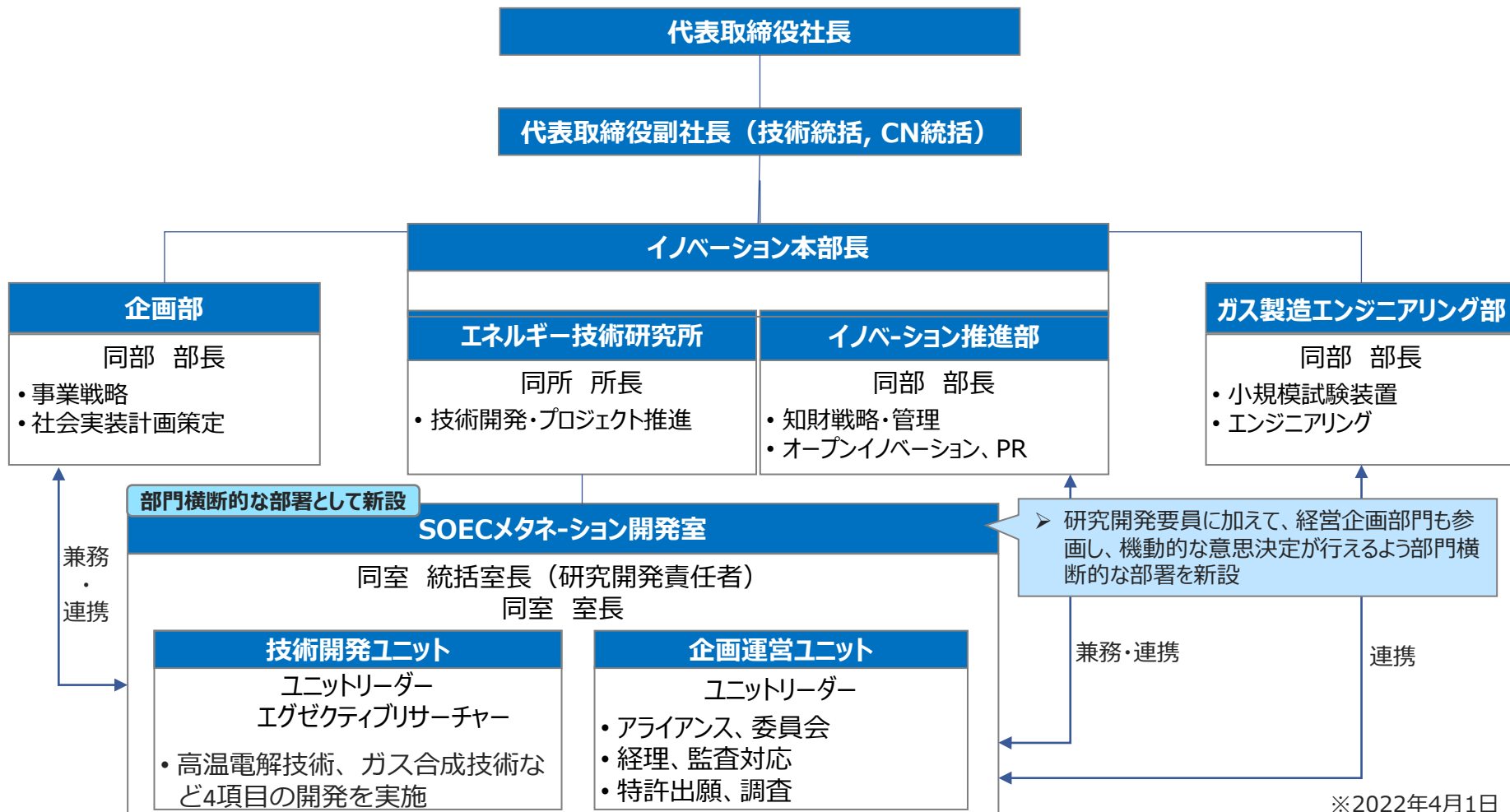
(3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

(4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

部門間連携により 研究開発から事業化までを一体的に推進します

経営者のコミットの下、技術統括のマネジメント配下で、エネルギー技術研究所内に本事業専門のSOECメタネーション開発室を設置し、関係部署と連携して技術開発から社会実装までを推進します。

組織内体制図



※2022年4月1日

2021年1月にカーボンニュートラルビジョンを策定・公表しました

2050年のカーボンニュートラルの実現を経営計画の重点的な取組に位置付け、革新的なメタネーション技術の開発に積極的に取り組みます。

経営者のリーダーシップ

カーボンニュートラル ビジョンの对外発信

- 2021年1月、「Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン」を对外公表
都市ガス原料の脱炭素化等により、2050年のCN実現を目指す
- 同日にSOECメタネーションの技術開発についてプレスリリースを実施
ビジョン実現に向けたイノベーションへの取り組みとして对外公表

推進体制の強化

- トップダウン・組織横断で加速するため、機能統轄役員「カーボンニュートラル推進統括」、企画部内に「カーボンニュートラル推進室」を新設

関連委員会への参画

- 各種政府審議会・研究会において**ビジョンおよびSOECメタネーションの取り組みを発信**
2050年に向けたガス事業の在り方研究会（2021年3月 代表取締役副社長）
クリーンエネルギー戦略検討合同会合（2022年1月 代表取締役社長）
メタネーション推進官民協議会（2022年3月 代表取締役副社長）
- カーボンニュートラルの実現に向け、以下の関連**委員会へ経営者が参画**

経済産業省
メタネーション推進官民協議会

日本ガス協会
カーボンニュートラル委員会

本事業にて新設
革新的メタネーション
事業化検討委員会（仮称）

Daigasグループ
カーボンニュートラルビジョン（2021年1月）



事業のモニタリング・管理

推進体制の強化

- 役員会での報告、社内ステアリングコミッティの開催により、経営者による定期的な事業進捗のレビューを実施
- 本事業で設置する事業化検討委員会に経営者が参加し、社外有識者から社会実装計画に関する助言を受ける

全社戦略としてカーボンニュートラルの実現にコミットしています

本事業について経営戦略上の重要事項として推進することを経営会議、取締役会にて意思決定済みです。
カーボンニュートラル実現に向けた戦略や活動の進捗をステークホルダーに対し、広く開示します。

経営会議等での議論

全社ビジョン 経営計画

- 2021年1月、「Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン」を経営会議にて審議の上、策定・公表
 - 再生可能エネルギーや水素を利用したメタネーションなどによる都市ガス原料の脱炭素化等により、2050年のカーボンニュートラル実現を目指すこと宣言
 - **SOECメタネーションはビジョン実現に向けた重要技術開発と位置付けている**
- 2021年3月、中期経営計画の公表
 - CNビジョンの実現に向けた活動は中期経営計画における重要な取組みと位置づけている

事業戦略・計画の決議 ・モニタリング

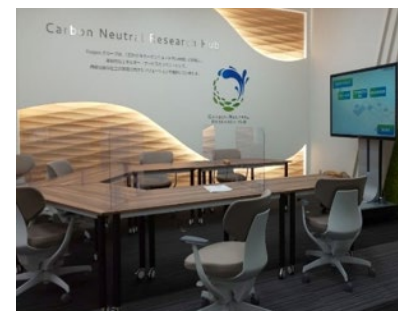
- 「Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン」実現に向けたCN戦略を役員会にて審議
- 本事業についてもCN戦略上の重要事項として推進することを経営会議、取締役会にて意思決定済み**
- 今後も継続的に役員会などで進捗報告・モニタリングを実施予定**

ステークホルダーに対する公表・説明

情報開示・ステークホルダーとの対話

- 本事業の**採択や事業の進捗に応じてプレスリリース**を行う予定
- 社会実装に向けたステイクホルダーとの対話を活性化するために「**革新的メタネーション技術シンポジウム**」を開催予定
- 2021年10月にカーボンニュートラルリサーチハブ（後述）を開設し、技術開発の取り組みを広く公開することで、ステークホルダーとの対話を促進**

2021年10月～2022年2月
113社の来訪者の見学受け入れ、
意見交換を実施



予算・人員ともに機動的に経営資源を投入可能な体制を構築しています

「Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン」で掲げた2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、予算・人員・施設を機動的に投入し、全社戦略として取り組みます。

機動的な経営資源投入

研究開発資金 事業推進体制の確保

- ・ 中期経営計画において「**低・脱炭素社会の実現**」を重点取り組みとして設定し、2021年から2023年において、2050年カーボンニュートラル実現に向けた脱炭素関連投資(投資額想定 1,500億円)を行う
- ・ 本事業に関しても、技術進展を踏まえ、追加的なリソース投入を判断していく
- ・ 2021年10月にエネルギー技術研究所内に「**SOECメタネーション開発室**」を新設
- ・ 即戦力採用も含め、**CN戦略実現に向けた増員計画を策定済み**
- ・ 研究開発要員だけでなく、**プラントエンジニアなど事業フェーズに応じた社内リソースを確保済み**

テストフィールドの確保

- ・ 2021年10月、大阪湾岸に位置する西島地区に「**カーボンニュートラル研究開発拠点 (Carbon Neutral Research Hub)**」を開設
- ・ 当社グループ内での技術連携、パートナーとの共同研究等により、カーボンニュートラルな燃料の製造や利用蓄電池などの新たな研究開発を進める
- ・ 「**カーボンニュートラルリサーチハブ**」において、既に**1haのテストフィールドを確保済み**



その他、国内外スタートアップとの協業などオープンイノベーションに関する推進体制についても構築済み。

4. その他

(1) 想定されるリスク要因と対処方針

予めリスクシナリオとその対処方針を想定することで社会実装に確実に繋がります

研究開発（技術）

リスク

先導研究レベルの開発

- SOECメタネーションについては、これまでMW級へのスケールアップ実績は国内外で存在せず、本提案は実現すれば世界初となるチャレンジングな研究開発である

対処
方針

複数技術の並行開発

- SOECメタネーションシステムの開発成功確実性の確保、将来の社会実装時の時の超大規模調達の安定性の確保の観点から複数技術を検討する

社会実装（経済社会）

将来の電力調達価格

- 合成メタン製造コストに占める電力調達価格の割合は高く、2050年のコスト目標を達成する上では、将来の電力調達価格の大幅な低減を見込んでいる

普及に向けた制度設計

- メタネーションのビジネスモデル確立にはCCUに関する環境価値の計上ルール、普及を促すインセンティブ等の諸制度が整備される必要がある

国内外サプライチェーン検討

- 国内に留まらず、再エネ価格の安い豪州・中東等での製造も視野に立地・サプライチェーンの検討を進める

 **事業化検討委員会（仮）**

制度設計とのタイムリーな連携

- 本事業で得られた知見を政府・関係機関の制度検討に適宜フィードバックすることで、制度設計・政策支援策の検討を促進する

事業中止の判断基準

- 装置をスケールアップした際に、十分なエネルギー変換効率を達成できない場合には、事業中止を含め検討することとする。
- ただし、エネルギー変換効率を実測するためには、システム構築・検証スケールとしては相当規模まで※の拡大が必要であるため、2030年度のシステム構築・検証スケール試験終了後に判断する。

※反応器サイズとして数100Nm³/h

