

# 合成メタンの社会実装による カーボンニュートラル実現への挑戦

第3回クリーンエネルギー戦略検討合同会合

2022年2月14日

大阪ガス株式会社

代表取締役社長 藤原 正隆

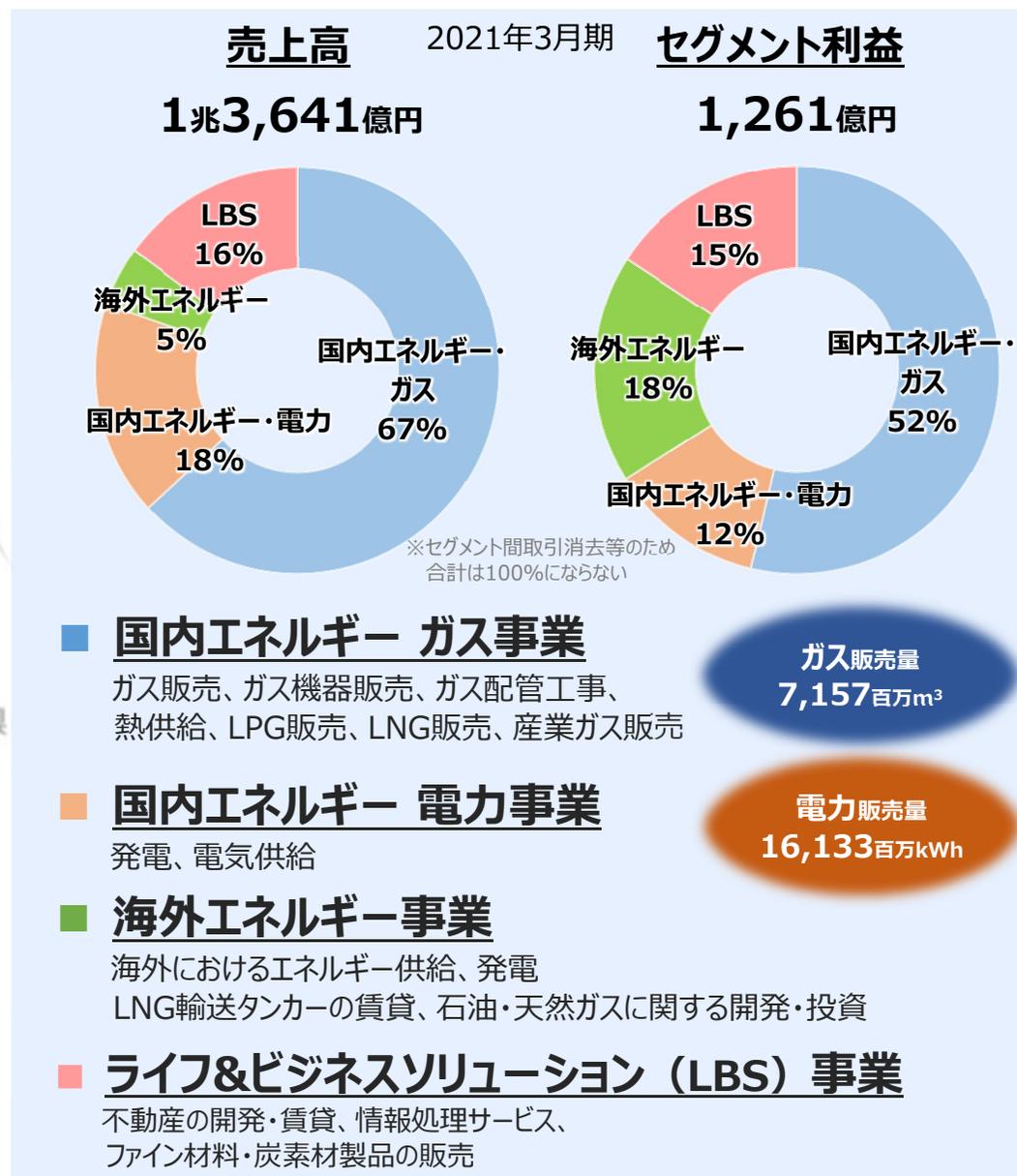
# 1 Daigasグループの概要

創業	1905（明治38）年
グループ従業員数	20,941人
大阪ガス従業員数	3,203人

お客さまアカウント数 **約940万**  
 ガス供給 約503万  
 電力供給 約151万  
 その他サービス 約286万

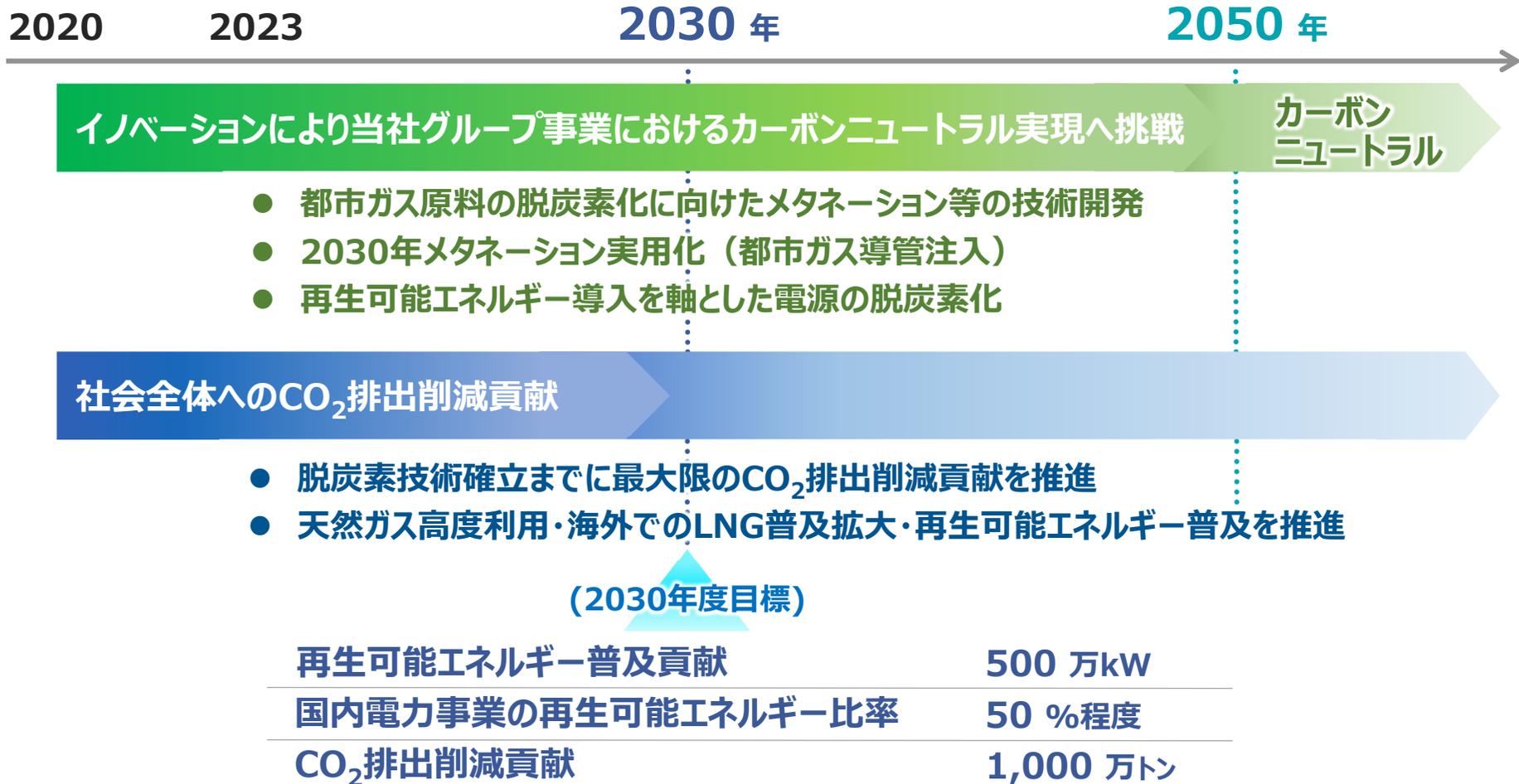


関西の都市ガス供給エリア



## 2 2050年カーボンニュートラルへの挑戦

- Daigasグループは、再生可能エネルギーや水素を利用したメタネーションを軸とした都市ガス原料の脱炭素化や、再生可能エネルギー導入を軸とした電源の脱炭素化により、「2050年カーボンニュートラル実現」へ挑戦し、革新的なエネルギー・サービスカンパニーとして、持続可能な社会の実現に向けたソリューションを提供していきます
- また、省エネや天然ガスの高度利用、再生可能エネルギーの普及などによる徹底したCO<sub>2</sub>排出量削減貢献を進めます



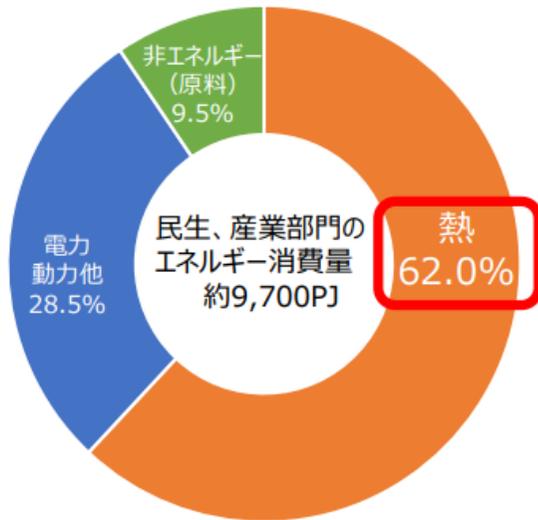
3

熱需要の脱炭素化

熱需要における脱炭素化の重要性

- 日本の民生・産業部門における消費エネルギーの約6割は熱需要。特に産業分野においては、**電化による対応が難しい高温域**も存在。
- 2050年カーボンニュートラル実現に向けては、**熱需要の脱炭素化を実現することが重要**。

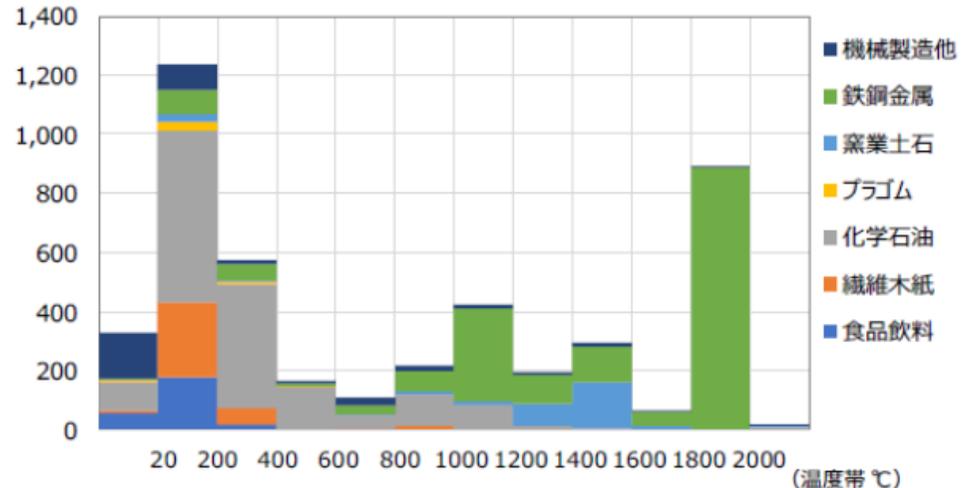
民生、産業部門の用途別エネルギー消費量



(出典) 2020年エネルギー白書を基に日本ガス協会作成

- 産業部門の熱需要は低温帯から高温帯まで多岐にわたる。
- 例えば、鉄鋼業のような高温帯が必要な業種における熱需要は、**電気では経済的・熱量的にも供給することが難しい**。化学分野は幅広い温度帯を活用しているが、石油化学のように**高温帯を扱う分野では既存の大型設備で適用できる電化設備は存在しない**。

産業部門の業種別・温度帯別の熱需要 イメージ (熱需要 PJ)

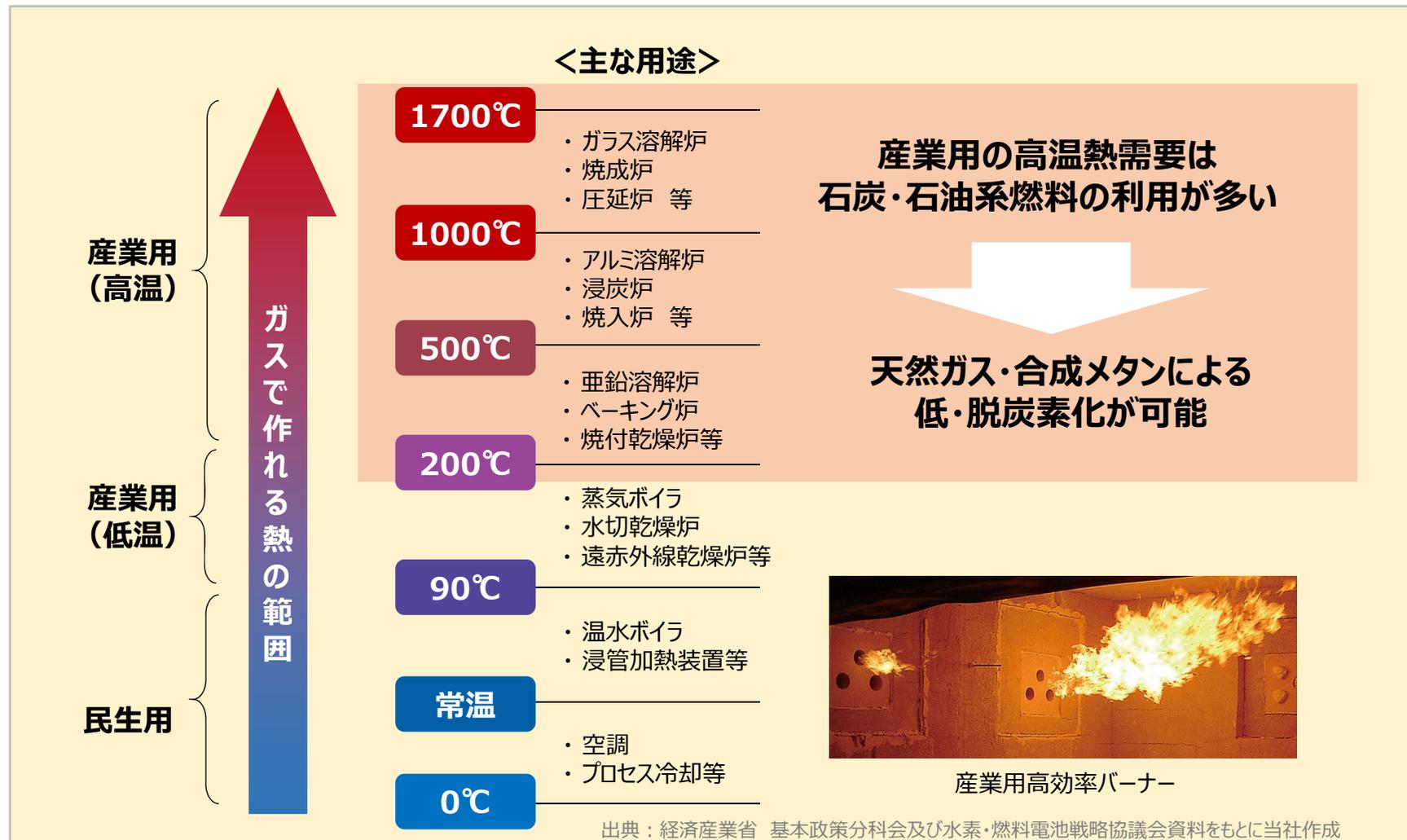


(出典) 平成29年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査

(出典) 令和3年1月27日第36回基本政策分科会資料 256

## 4 熱需要の低・脱炭素化への貢献

- CO<sub>2</sub>排出量が多い産業用の**高温熱分野**の多くでは、技術面や経済面の理由から、石炭や石油が利用されています
- これらの分野において、**天然ガス**や、将来的には**合成メタン**を活用することにより、確実なCO<sub>2</sub>排出削減、カーボンニュートラル化の実現に貢献します



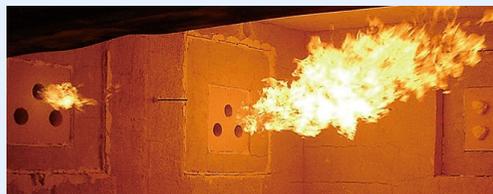
## 5 天然ガスへの燃料転換・高度利用

- カーボンニュートラルに向けて社会全体の**低炭素化**につながる天然ガスへの**燃料転換**は、お客さまの**エネルギーコストの上昇**を招きますが、これまで培った**省エネ技術**の導入によりその抑制に取り組んでいます
- **天然ガスコージェネレーション**は、排熱等のエネルギーを**面的利用**することで大幅な**省エネ・省CO<sub>2</sub>**を実現します。また、停電時に電力供給継続を可能にする**停電対応型コージェネレーション**は、**エネルギーレジリエンス向上**にも寄与します

### 天然ガスへの燃料転換 (熱需要の低炭素化)

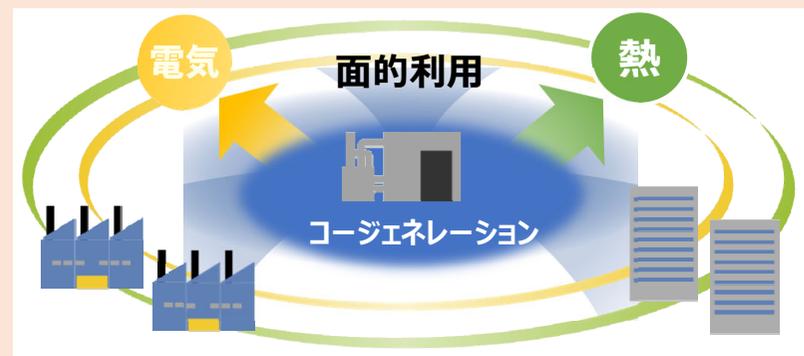


工業炉



高効率バーナー（省エネ技術）

### 天然ガスの高度利用 (コージェネレーションの導入)



省エネ  
省CO<sub>2</sub>

電力系統への  
調整力提供

停電時の  
レジリエンス向上

燃料転換や天然ガス高度利用にともない整備された都市ガス・天然ガスインフラは将来の合成メタン導入時にも利用可能



## 6 天然ガスへの燃料転換・省エネの取り組み

- **日本全国**のこれまで都市ガスインフラのなかった地域や**アジア地域**においても、石油系燃料や石炭から都市ガス・LNGへの**燃料転換・省エネ**を行うことにより、お客さま先や地域の大幅な**低炭素化**を実現しています
- これらの取り組みにより、将来**合成メタンを導入する際に必要なインフラ**（LNG受入設備、都市ガス導管等）や利用機器が整備され、カーボンニュートラル実現に向けた**スムーズな移行**が可能になります

	取り組み	CO <sub>2</sub> 削減	ガスインフラ・利用機器	エネルギー事業者
<b>大王製紙株式会社</b> 三島工場さま （愛媛県）	重油からの <b>燃料転換</b> （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
<b>旭化成株式会社</b> 延岡地区さま （宮崎県）	石炭からの <b>燃料転換</b> （火力発電）	▲16万t/年 旭化成さま全体の年間 CO <sub>2</sub> 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
<b>エースコックベトナム</b> 株式会社さま （ベトナム）	石炭からの <b>燃料転換</b> （ボイラ）	▲7.7千t/年	ガス焚ボイラ 	双日大阪ガスエナジー※3
<b>瑞穂町地区</b> スマートエネルギー事業 （東京都・埼玉県）	既存工場団地での 電力・熱の <b>面的利用</b>	▲6.4千t/年	停電対応型 コージェネレーション 	瑞穂町地域 スマートエネルギー※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%）

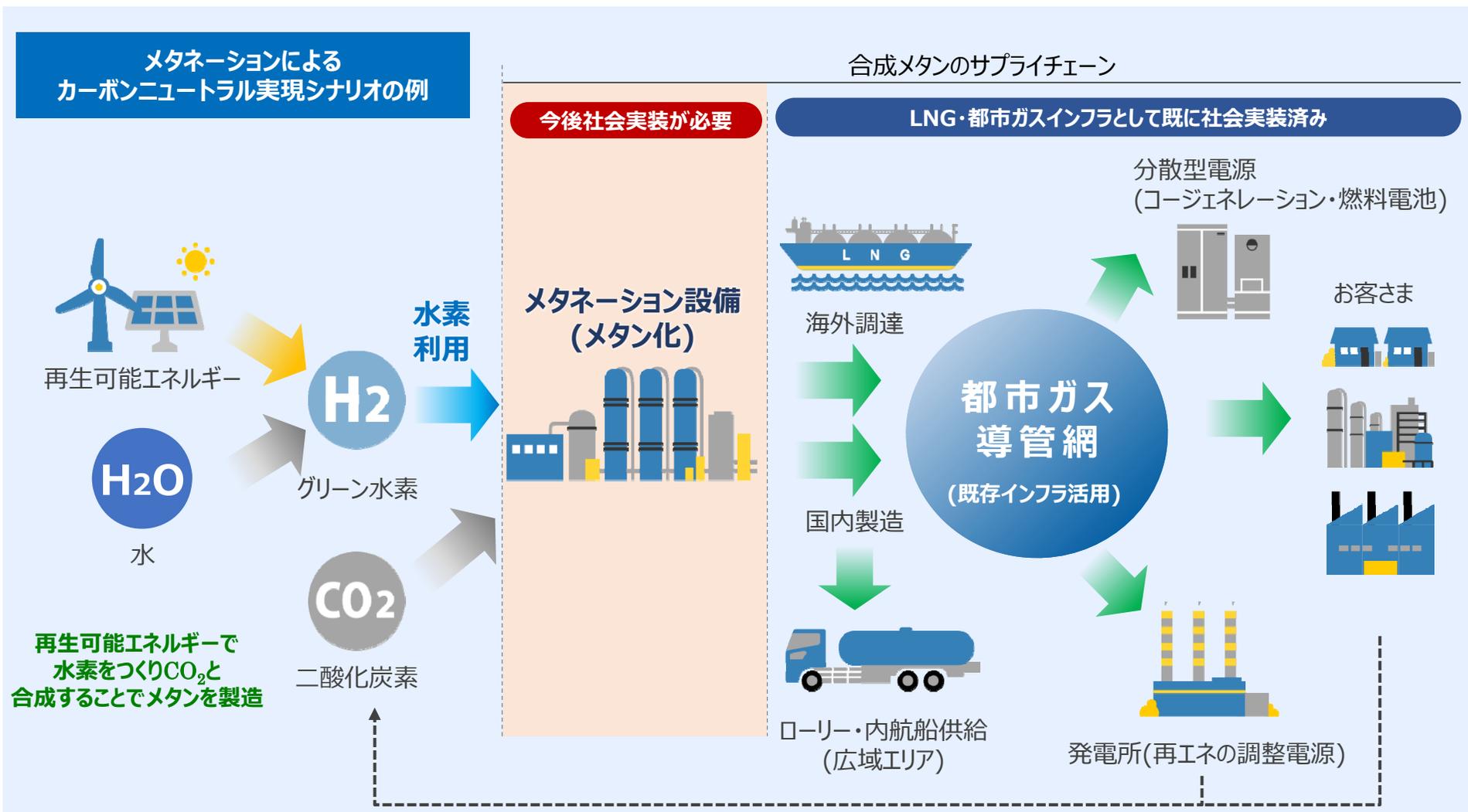
※2 宮崎ガス（51%）、大阪ガス（34%）、九州電力（7%）、日本ガス（7%）、旭化成（1%）

※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 CDエナジーダイレクト（40%）、入間ガス（25%）、INPEX（25%）、トーヨーアサノ（10%）

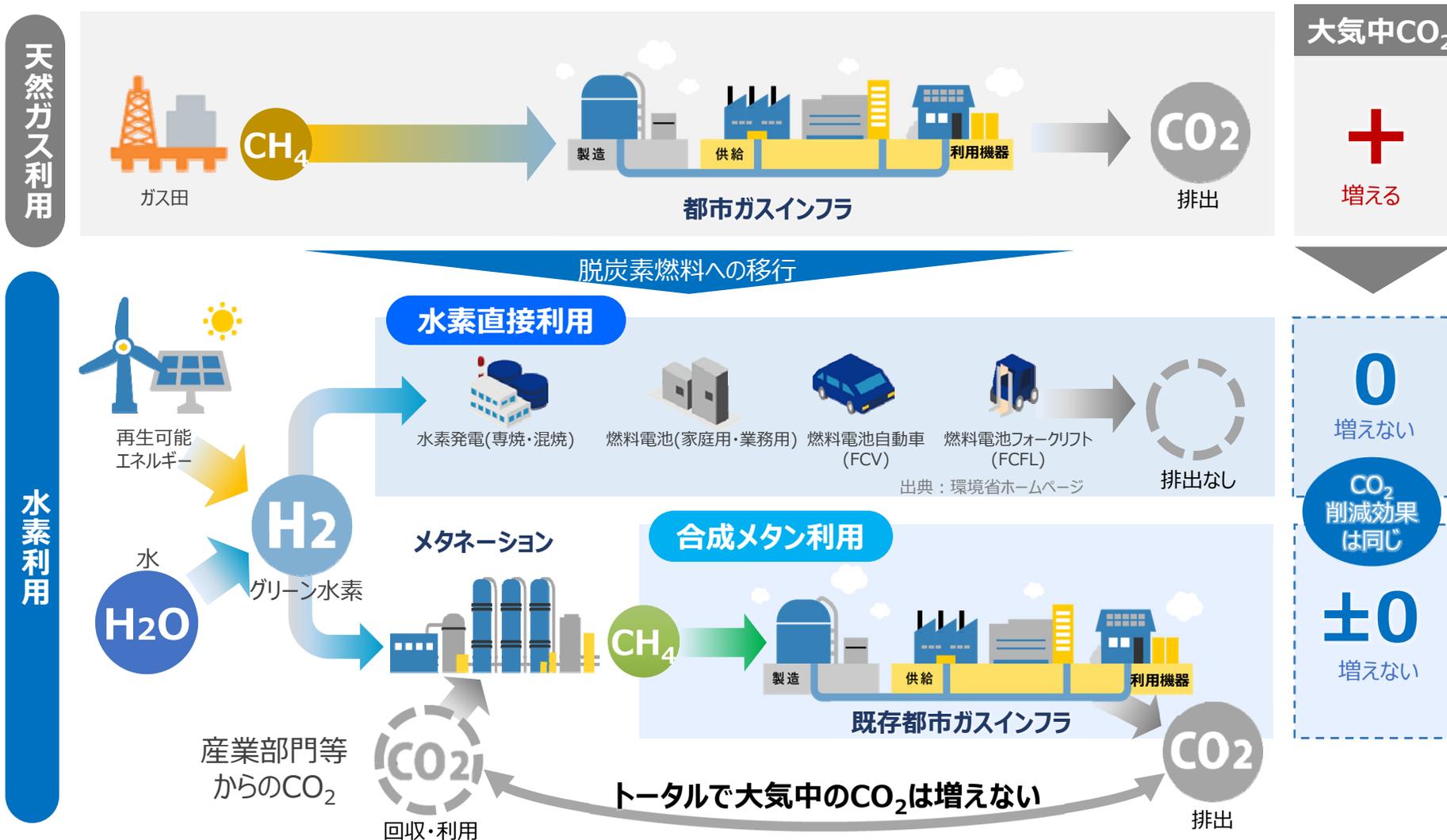
## 7 メタネーションによるガス事業のカーボンニュートラル実現

- 熱需要の脱炭素化を実現する技術の一つが、再生可能エネルギー由来の水素とCO<sub>2</sub>から**合成メタン**を製造する**メタネーション**です
- メタネーションは水素利用の一形態ですが、CO<sub>2</sub>と合成し、**天然ガスの主成分と同じメタン**に変えることで、**既存のガス供給インフラ、利用設備をご利用いただける**ため、スムーズなカーボンニュートラル化に貢献できます



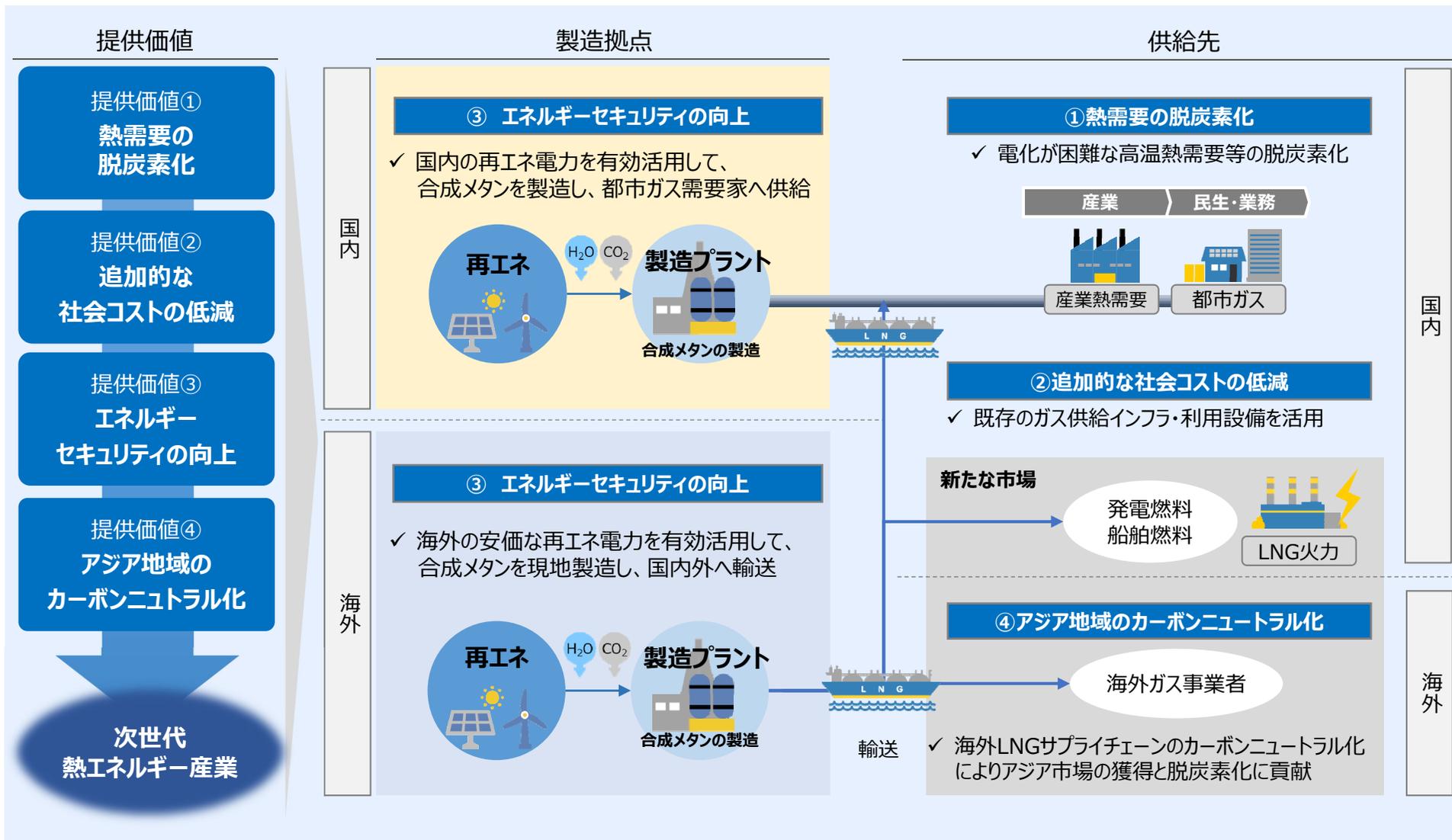
## 8 (参考) 水素と合成メタンのCO<sub>2</sub>削減効果

- 本来であれば大気中に放出されるCO<sub>2</sub>（または大気中にあるCO<sub>2</sub>）を回収し、メタネーションの原料としてカーボンリサイクルしているため、合成メタンを燃焼させても、大気中のCO<sub>2</sub>は実質的に増加しません
- このため、水素と合成メタンは、利用時にCO<sub>2</sub>排出の有無という違いはあるものの、化石燃料を代替することによるCO<sub>2</sub>削減効果は同じです



## 9 合成メタンが提供する価値

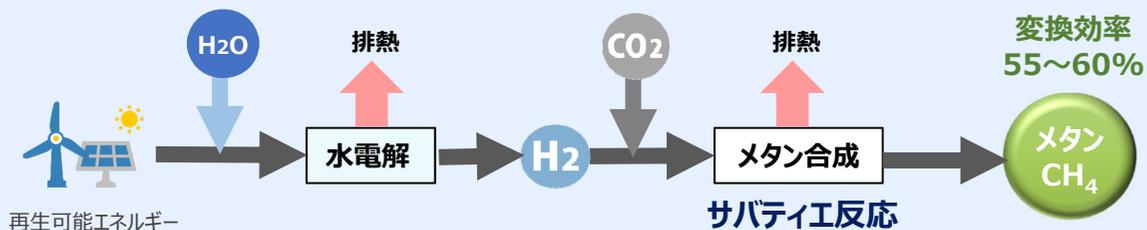
- 合成メタンの社会実装は、熱需要の脱炭素化や、既存インフラの活用による追加的な社会コストの低減だけでなく、エネルギー調達が多様化による**エネルギーセキュリティの向上**に貢献できます。さらに、**アジア地域のカーボンニュートラル化**を通じた合成メタン市場の拡大により、**次世代熱エネルギー産業の実現**に取り組みます



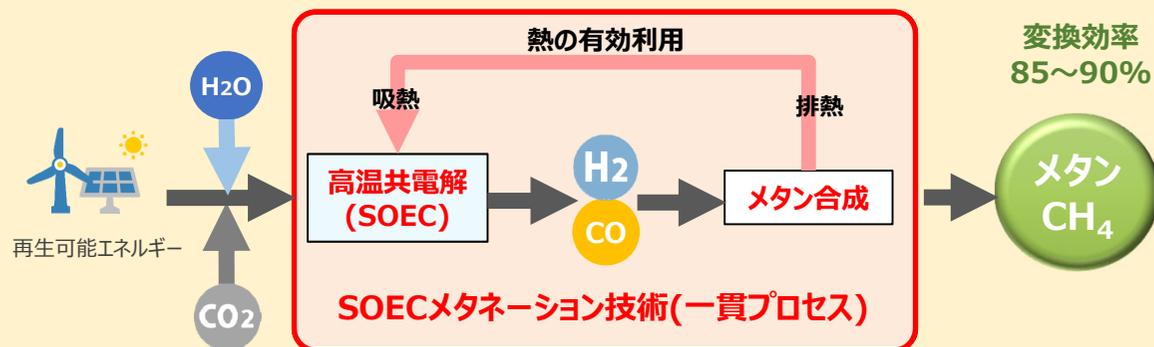
# 10 メタネーション技術と社会実装イメージ

- 従来技術であるサバティエ反応メタネーションでは、水素製造時、メタン合成時のいずれでも排熱が発生する一方、革新技術であるSOEC\*メタネーションは、メタン合成時の排熱を有効利用することで従来の約1.5倍の効率が見込めるため、大幅なコストダウンが実現するほか、水素の調達が必要となります ※Solid Oxide Electrolysis Cell (固体酸化物を用いた電気分解素子)
- 社会実装に向けては、要素技術が確立しているサバティエ反応方式については先行して大型化に取り組み、2030年を目途に商用化、今後要素技術開発に取り組むSOEC方式は2040年を目途に商用化を目指しています

## 従来技術 (サバティエ反応メタネーション)



## 革新技術 (SOECメタネーション)



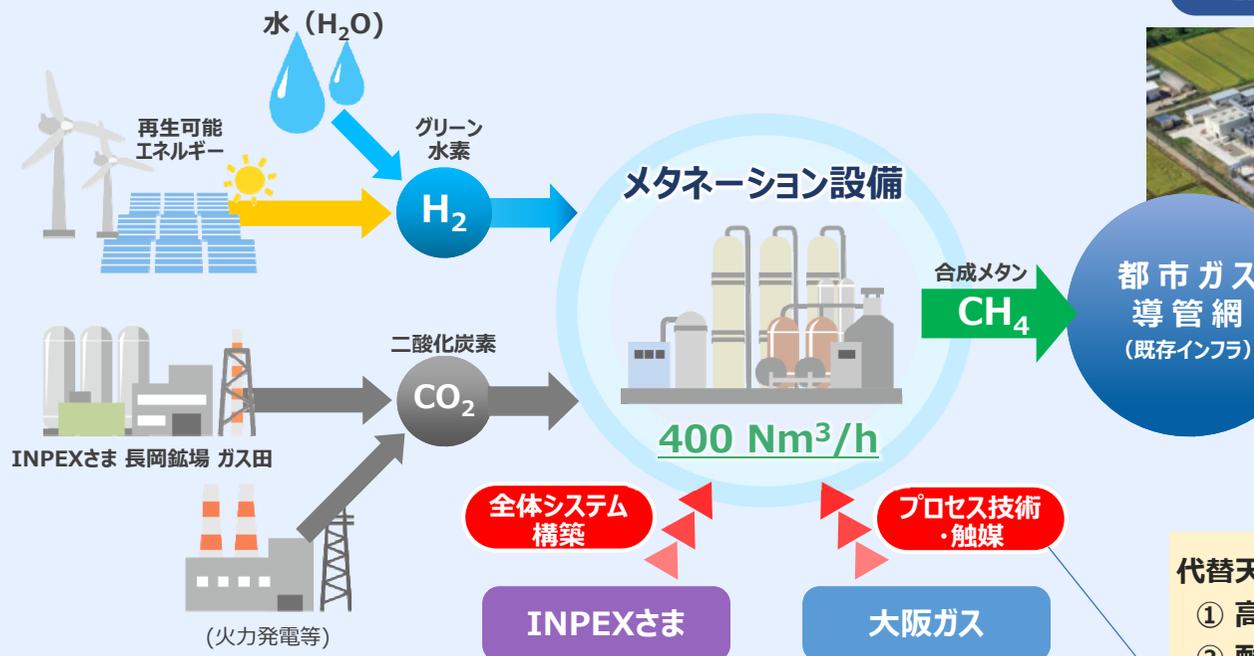
11

サバティエ反応メタネーションの取り組み

- INPEXと大阪ガスは、INPEX長岡鉱場内から回収したCO<sub>2</sub>を用いて**合成メタンを製造する実証実験**※を2024年度後半から2025年度にかけて実施します
- 本事業で開発するメタネーション設備の製造能力は**約400Nm<sup>3</sup>/h**を予定しており、現時点で**世界最大級の規模**となり、**並行して10,000Nm<sup>3</sup>/h（実証スケール）、60,000Nm<sup>3</sup>/h（商用スケール）**についても検討を行います

※ NEDO助成事業「カーボンサイクル・次世代火力発電等技術開発/CO<sub>2</sub>排出削減・有効利用実用化技術開発 『気体燃料へのCO<sub>2</sub>利用技術開発』」

合成メタン製造・都市ガス導管への注入



INPEXさま 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

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年に都市ガスへの合成メタン1%注入**実現を目指し、**実証スケール(10,000Nm<sup>3</sup>/h)・商用スケール(60,000Nm<sup>3</sup>/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**

## 12 SOECメタネーションの取り組み

- SOECメタネーション技術は排熱を有効活用することで、従来プロセスの総合エネルギー効率（55～60%）を大幅に上回る**超高効率なエネルギー効率（85～90%）**を実現する革新的な技術であり、要素技術開発と小規模試験を行い、**2030年**を目途に技術確立を目指します

### SOECメタネーション技術



### 開発スケジュール

2022～2024年

SOECセル



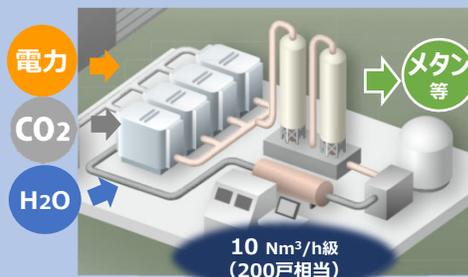
プロトタイプ



0.1 Nm<sup>3</sup>/h  
(2戸相当)

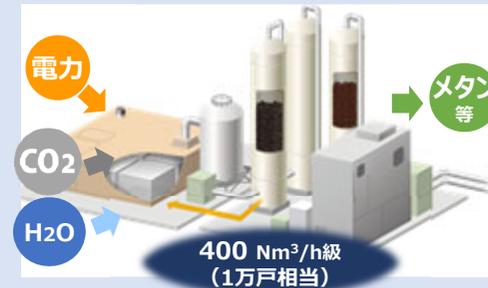
2025～2027年

ベンチスケール



2028～2030年

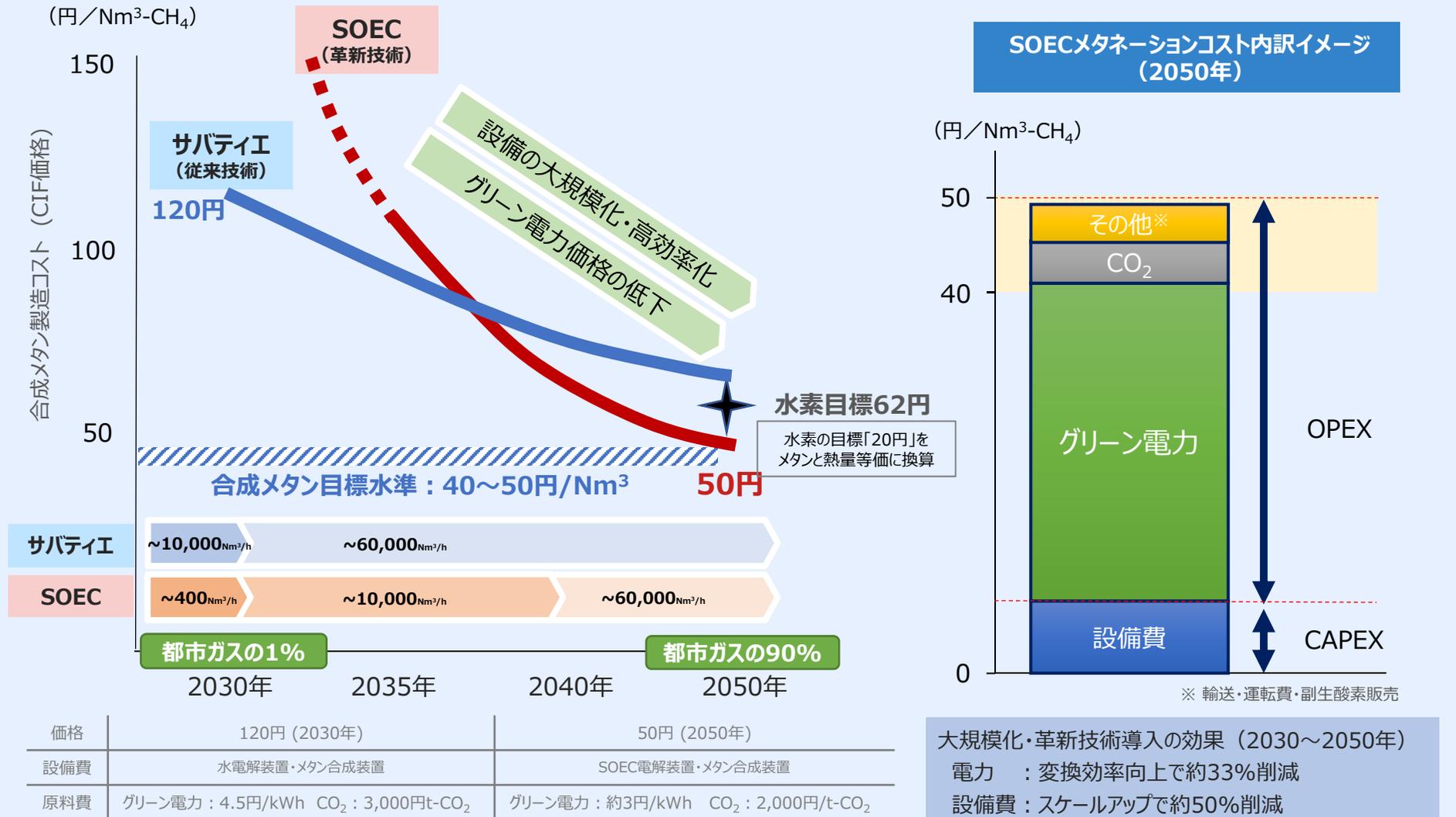
パイロットスケール



実証事業へ

# 13 合成メタン製造コストの見通し

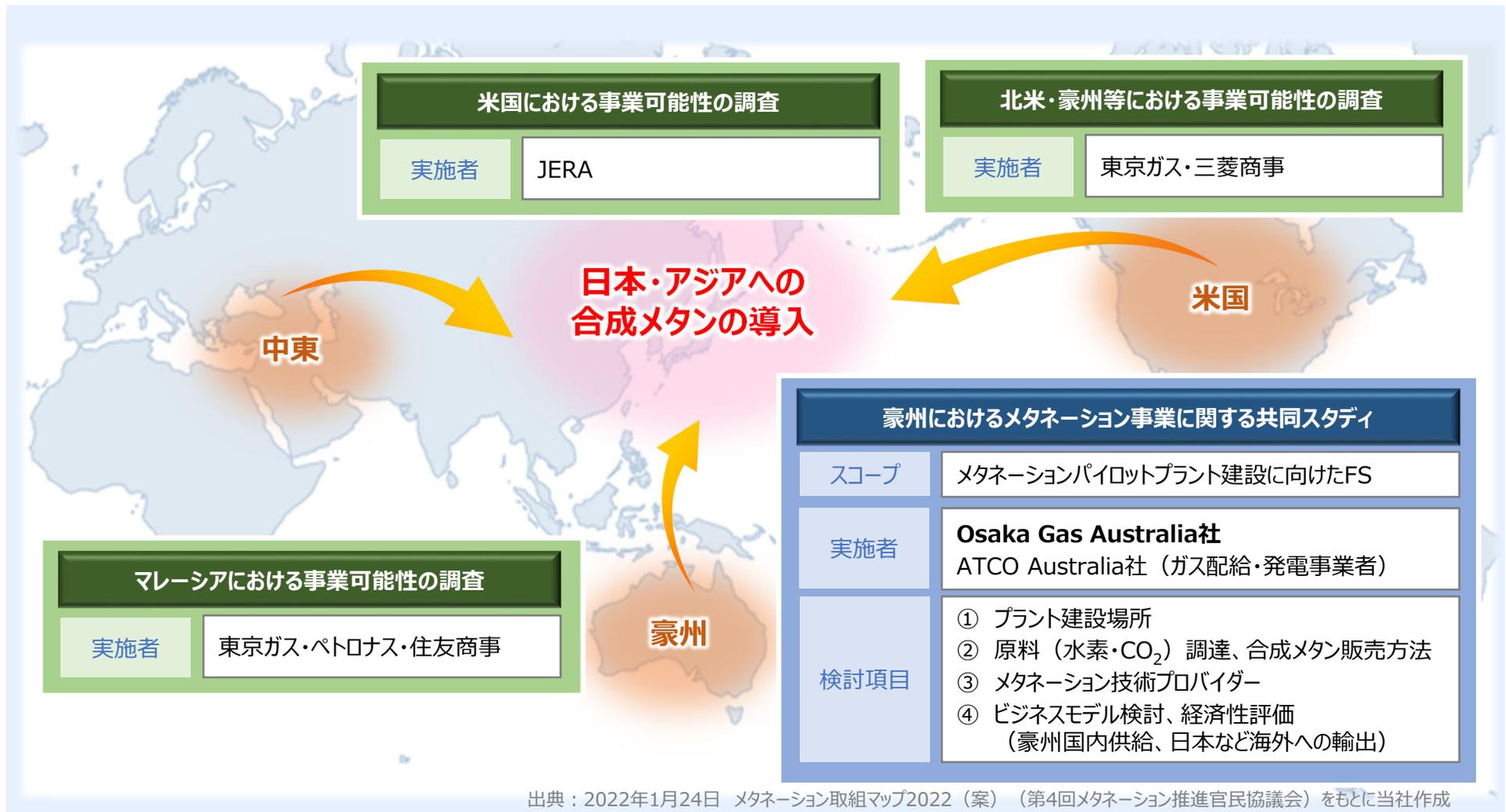
- 合成メタンの製造技術進展とスケールアップ、コスト最小化となる適地選定などにより、合成メタン製造コストを**2050年に50円/Nm<sup>3</sup> (CIF価格)**とすることを目指します
- これは水素目標価格を下回る水準であり、**合成メタンには製造以降の追加インフラ投資が不要**という利点もあります



14

海外メタネーション適地選定・サプライチェーン構築

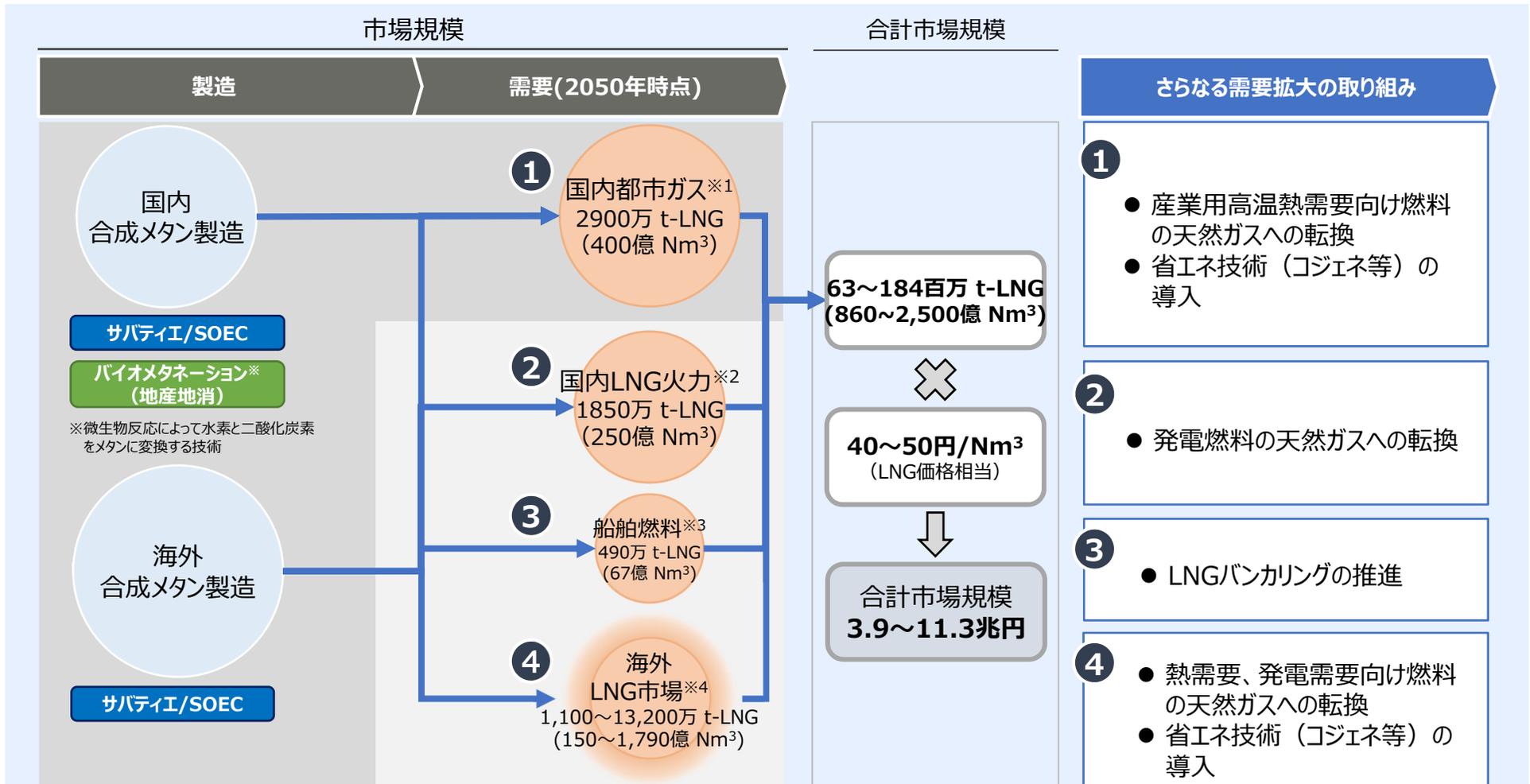
- 2030年の合成メタン社会実装開始には、国内だけでなく海外メタネーションも選択肢の一つとなるため、再エネが安価な産ガス国を中心に合成メタンの製造適地を探索し、既存LNG設備（液化・輸送）を活用した輸入も想定しています
- 製造適地の一つである豪州において、現地のガス配給・発電事業者であるATCO Australia社と「豪州でのメタネーション事業の実現可能性調査」を開始しています



15

合成メタンの市場規模

- 現在の国内都市ガス需要に加えて、LNG火力発電・船舶燃料・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市場が想定され、今後も、石炭・石油の天然ガスへの燃料転換によりさらなる市場拡大に取り組みます



※1 グリーンイノベーション基金事業「CO<sub>2</sub>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)

# 16 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<sub>2</sub>+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
- 将来においても残存しうる「**排出回避が困難なCO<sub>2</sub>**」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

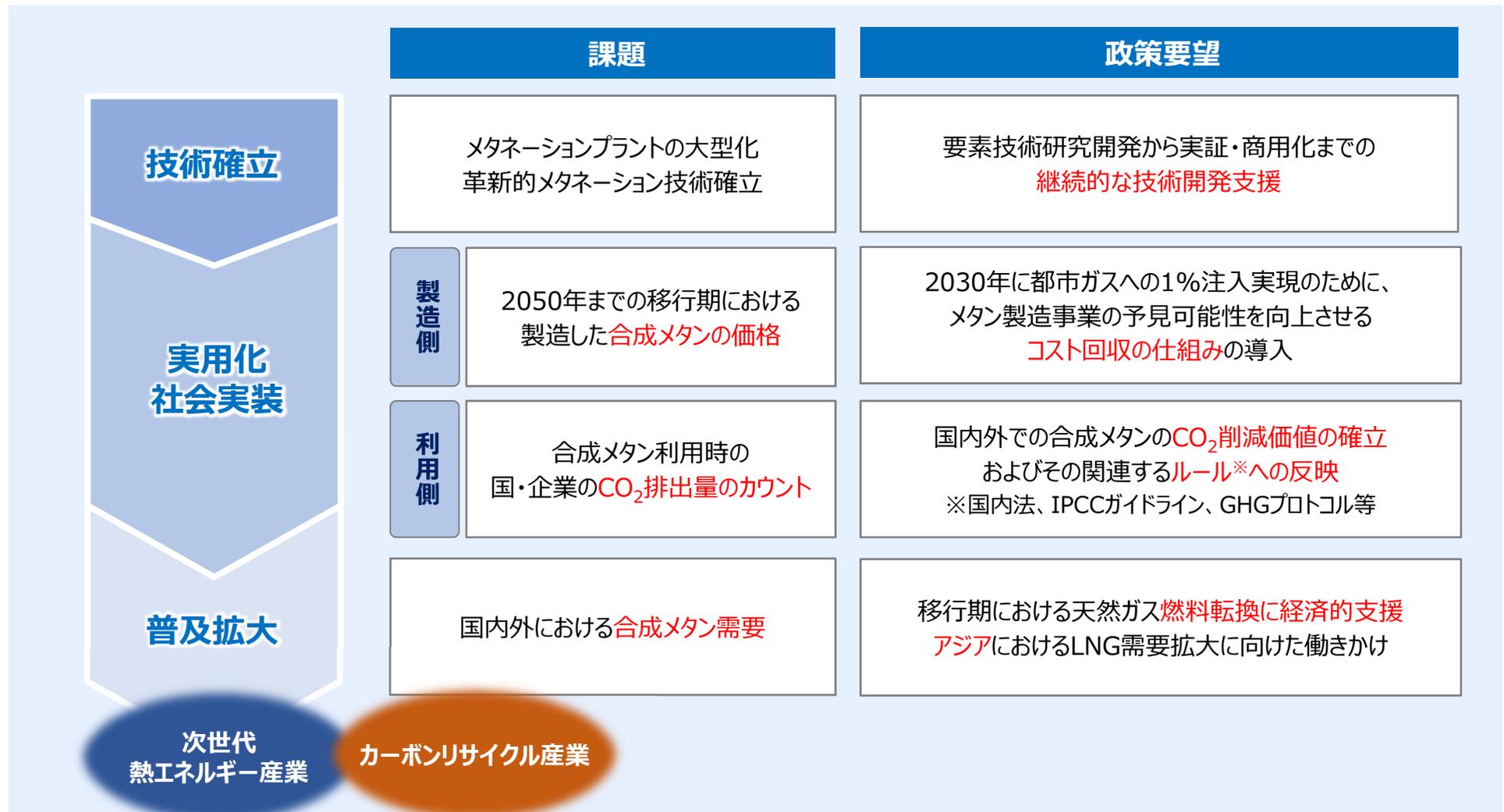
ポリエチレン (レジ袋、ラップ)	ポリプロピレン (ストロー、医療機器)	ポリ塩化ビニル (消しゴム、ホース)	ポリスチレン (CDケース、食品トレイ)
PET樹脂、ポリエステル (ペットボトル、繊維)	ABS樹脂 (家電筐体)	ポリウレタン (スポンジ、自動車部品)	ゴム (タイヤ、チューブ)

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」IP8をもとに当社作成

17

## 合成メタンの社会実装に向けた課題と政策要望

- 次世代熱エネルギー産業・カーボンリサイクル産業の実現に向けては、民間事業者による取り組みだけでなく、政府による強力な政策支援も不可欠と考えます
- 技術開発のための継続的な支援、合成メタンの製造コスト回収の予見可能性向上、需要家がCO<sub>2</sub>削減価値を享受できるルール整備、市場拡大のための天然ガスへの燃料転換支援のご検討をお願いします



**Daigas**  
Group