

2020年2月13日

ALPS国際シンポジウム

 TOKYO GAS GROUP

Compass2030と 脱炭素社会に向けた取り組み



東京ガス株式会社

代表取締役副社長執行役員

穴水 孝

I. Compass2030 概要

II. 脱炭素社会実現に向けた取り組み

I. Compass2030 概要

II. 脱炭素社会実現に向けた取り組み

2 環境認識と目指す姿

- 東京ガスグループは、S+3E^{※1}を事業の根底としつつ、**市場環境の変化を大きな飛躍のチャンスと捉え、2030年に向けて取り組みを進めていきます。**

**次世代のエネルギーシステムをリードしながら、
お客さま・社会・ビジネスパートナーとともに価値を創出し続ける企業グループ**を目指します

注目すべき市場環境の変化

(1) 脱炭素化の潮流

- ・「脱炭素化」への世界的な社会要請の高まり
- ・RE100等への参加企業の増加

(2) デジタル化の進展（急速な技術革新）

- ・暮らしにおける購買・コミュニケーション行動の変化
- ・ビジネスにおける業務プロセスの効率化、働き方の変化

(3) お客さまの価値観の変化・多様化

- ・消費行動の「モノ」から「コト」「価値」への変化
- ・分散化の進展によるプロシューマー^{※2}の増加

(4) エネルギー自由化の進展

- ・エネルギー事業者間の競争激化
- ・業種の垣根を越える業界構造の変化
(通信・鉄道・IT等の異業種からも参入)

エネルギーの大原則「S+3E」

2030年に向け「エネルギーミックス」^{※3}の確実な実現

世界のエネルギー市場において、安定性・環境性・経済性に優れた天然ガスの重要度は一層増加

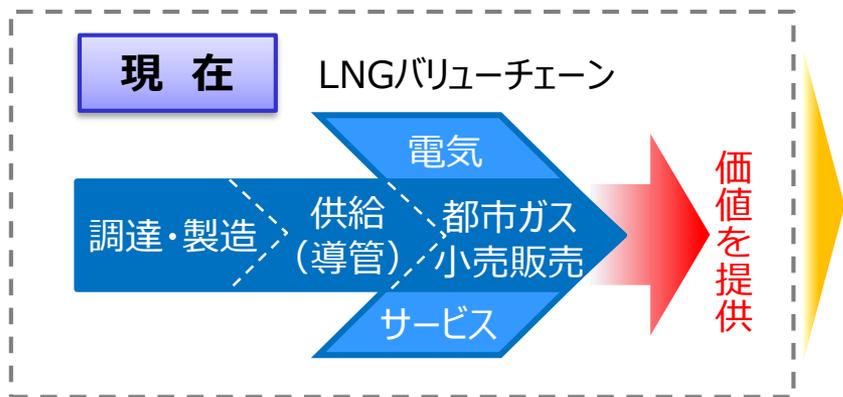
※1) S+3E : Safety 安全、Energy Security エネルギーの安定供給、Economic Efficiency 経済効率性、Environment 環境への適合

※2) プロシューマー : 生産活動を行う消費者 (例 : 発電設備を所有し、売電する消費者)

※3) エネルギーミックス : エネルギー基本計画に示された、2030年度のエネルギー需給に関する政策目標

3 3つの挑戦

- 都市ガス小売販売での価値提供に加え、LNGバリューチェーンの各機能において、お客さま・社会・ビジネスパートナーとともに**多様な価値を創出・提供**していきます。



3つの挑戦

- ① 「CO₂ネット・ゼロ」をリード
- ② 「価値共創」のエコシステム構築
- ③ LNGバリューチェーンの変革



4 挑戦① 「CO₂ネット・ゼロ」をリード

- 東京ガスグループの事業活動全体で、お客さま先を含めて排出するCO₂をネット・ゼロにすることに挑戦し、脱炭素社会への移行をリードします。
- 天然ガス有効利用の技術・ノウハウを、電気・熱分野の脱炭素化やCO₂の回収技術にも活用していきます。
- 2030年に向けては、日本の目標比率※¹を超える**1,000万吨規模の削減**に貢献し、地球規模でのCO₂排出削減をリードしていきます。

<東京ガスグループならではのCO₂ネット・ゼロに挑戦>

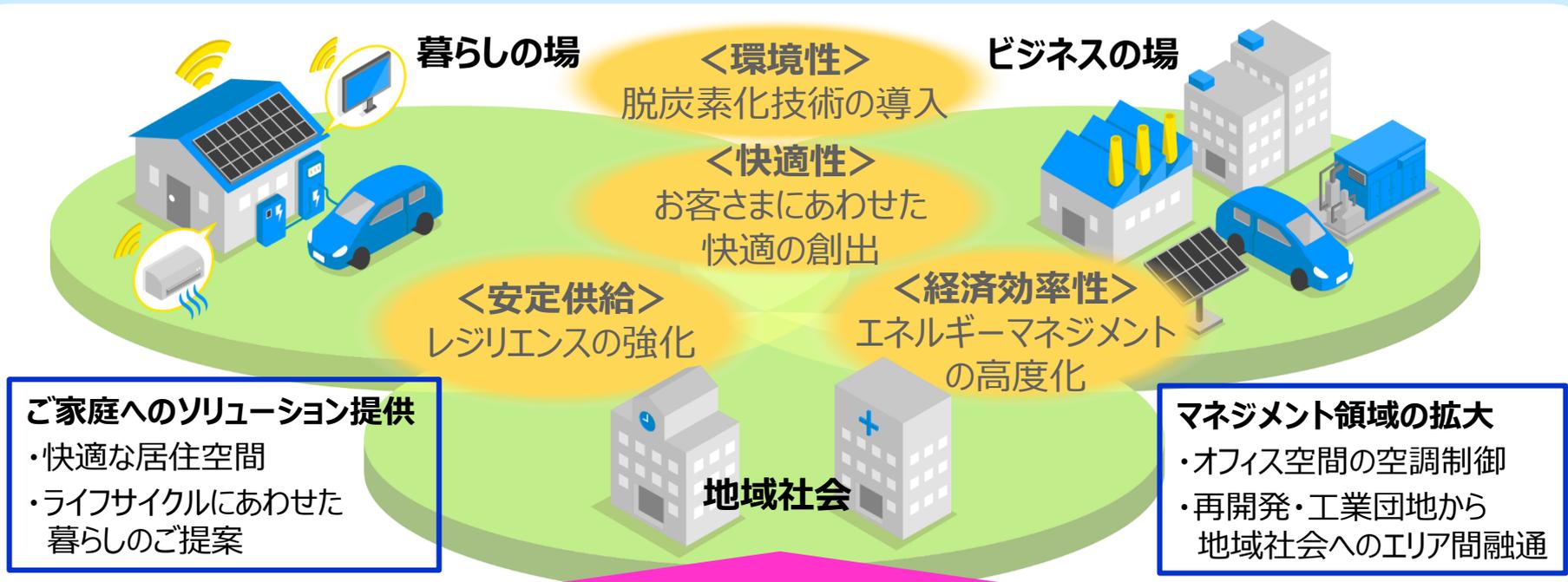


※1) 日本の目標比率：国連に提出した約束草案における温室効果ガス削減目標「2030年度に2013年度比で26%削減」

※2) CCUS：CO₂の回収・利用・貯留

4 挑戦② 「価値共創」のエコシステム構築

- お客さまや、地域社会、異業種企業やベンチャー企業を含むビジネスパートナー、自治体等とともに価値を創り出す、**価値共創のエコシステム**※1を構築します。
- エコシステムの**多様な商品・技術・サービスを柔軟に組み合わせ**、一人ひとりの暮らしから地域社会に至るまで、**さまざまな課題を解決するソリューション**を提供します。



お客さまの参画

- ・エネルギー使用量、機器稼働状況
- ・空間・生活環境のデータ
- ・プロシューマーの余剰エネルギー
- ・ライフサイクル、ライフスタイルのお好み



東京ガスグループの強み

- ・ライフバルを中心としたお客さまとのつながり・データ
- ・ガス・電気・ソリューションの提供
- ・機器・施工・メンテナンス



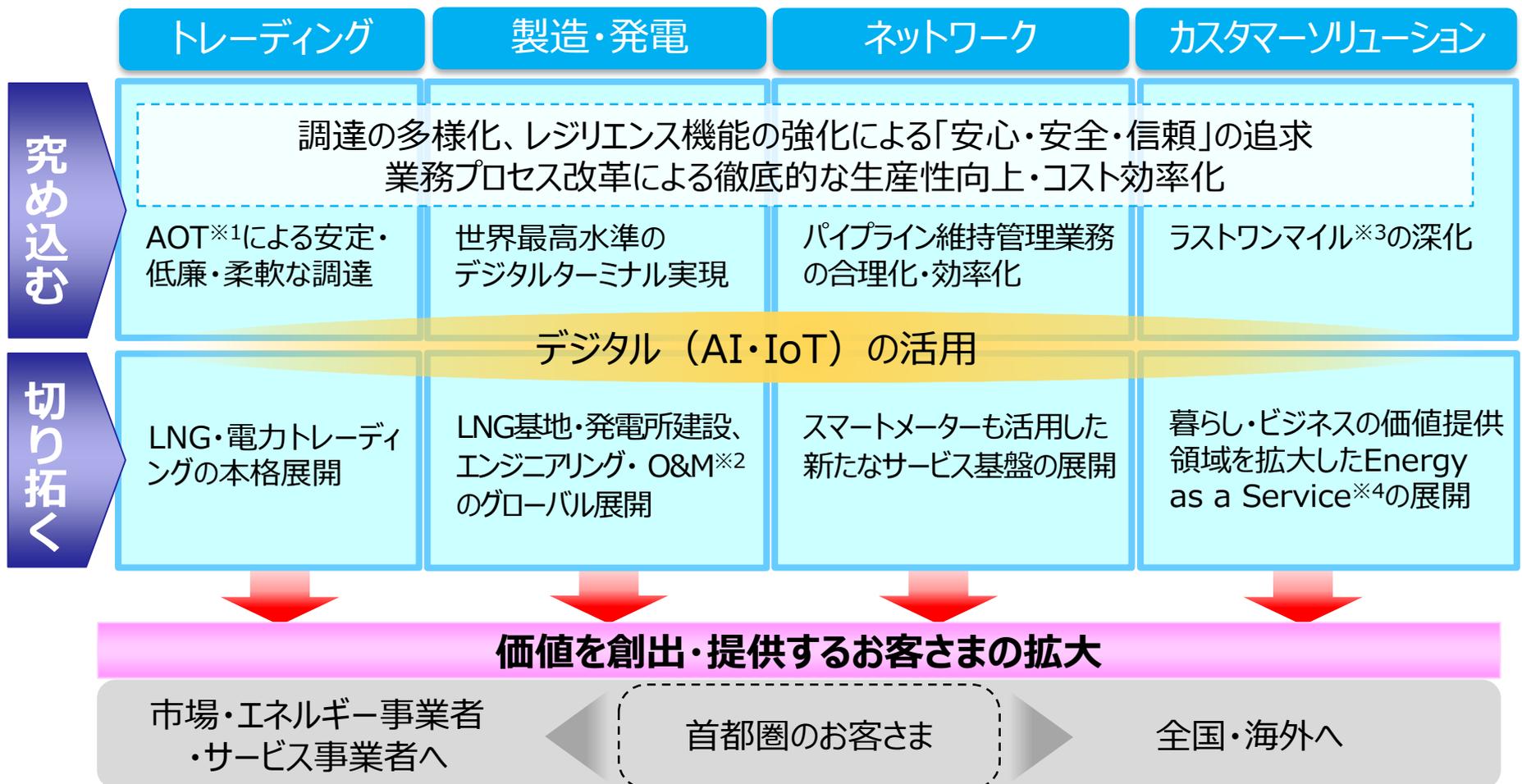
ビジネスパートナーの参画

- ・エネルギー技術 (IoT機器、蓄電池)
- ・デジタル技術 (ブロックチェーン)
- ・データ解析 (AI)
- ・各社のお客さまとのつながり

※1) エコシステム：多くの企業が、それぞれ強みを持つ領域の技術・ノウハウ・知見を持ち寄り新たな価値を創出していく事業生態系

4 挑戦③ LNGバリューチェーンの変革

- トレーディング、製造・発電、ネットワーク、カスタマーソリューションのそれぞれから多様な価値を創出・提供します。
- これまで培ってきた事業・ノウハウを「**究め込む**」とともに、新たな領域を「**切り拓く**」ことにより、価値を創出・提供するお客さまを拡大し、LNGバリューチェーンの各機能を最大化していきます。



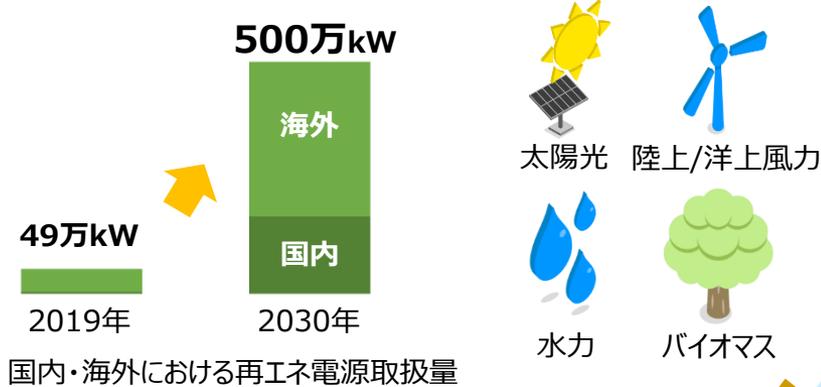
※1) AOT : LNG取引、LNG船・受入基地のデジタル技術を活用した最適な組み合わせ (Asset Optimization & Trading)
 ※2) O&M : オペレーション&メンテナンス ※3) ラストワンマイル : バリューチェーンの最終工程における人の手を介さざるを得ない現場業務
 ※4) Energy as a Service : エネルギー単独ではなく、エネルギー・設備・制御技術・メンテナンス等を組み合わせたサービスメニューとして販売すること

5 アクション① 再生可能エネルギーと天然ガスの調和

- 国内・海外で再エネ電源獲得の取り組みを加速するとともに、PV※1・蓄電池・EV※2等の分散型リソースを積極的に活用し、大規模電源と分散型電源を組み合わせたビジネスを展開します。
- 再エネと、制御性に優れクリーンな天然ガスを組み合わせることで、安定的かつ低廉なエネルギーを供給します。

再エネ電源の獲得

・国内・海外での再エネ電源取扱量の拡大



分散型リソースを活用した新ビジネス

・PV・蓄電池・EV等を活用した新たな分散型ビジネスやVPP※3の推進



デジタルを活用した再エネと天然ガスの組み合わせによる安定供給

・ガス火力発電やガスコージェネレーションシステムによる変動再エネ出力の調整



天然ガスの有効利用

※1) PV：太陽光発電 ※2) EV：電気自動車 ※3) VPP：分散型電源や蓄電池などをIoTで管理し、一つの発電所のように制御する仕組み

5 アクション② 脱炭素化技術のイノベーション

- 2030年に向けて、脱炭素化に資するコア要素技術のイノベーションを推進していきます。
- 2030年以降は、国内・海外の再エネ電源も活用した水素の製造・直接利用、熱需要対応としてのメタネーション※1等の利用・導入を進め、IoT・AI等によりCO2ネット・ゼロに資する各手段を組み合わせ活用していきます。

CO2ネット・ゼロに向けたロードマップ

オープンイノベーションも活用した
コア要素技術開発

水素製造技術



燃料電池高効率化



CO2分離・
回収技術



CO2ネット・ゼロ
への寄与度

他企業・大学・
研究機関

各手段を組み合わせ活用

水素・メタネーション等の
利用・導入

超高効率燃料電池の導入

CCUSの導入・活用

再エネ電源の最適運用・制御

天然ガス高度利用

CO2
ネット・ゼロへ

現状

2030年

2050年

※1) メタネーション：水素とCO2を合成したカーボンニュートラルなメタン

5 アクション③ 暮らしやビジネスの課題解決

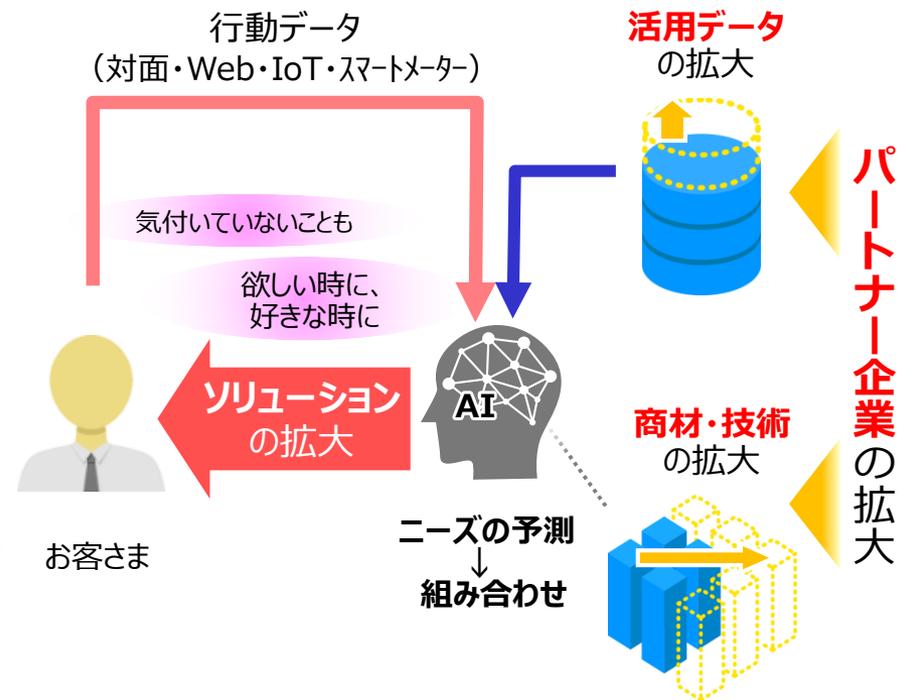
- 暮らしやビジネスにおける課題と向き合い、Energy as a Serviceをはじめとする、さまざまなソリューションを提供していきます。**新社設立**をはじめ、**新たなソリューションを創出・提供**する取り組みを加速します。
- **価値共創のためのデジタル基盤**を構築し、デジタルマーケティングの高度化に加え、ビジネスパートナーの拡大、活用データの拡大、商材・技術の拡大により、**創出・提供するソリューションの幅を広げて**いきます。

お客さまのさまざまなニーズ・課題を解決

・新社設立をはじめ、新たなソリューションの創出を加速

幅広い価値をお客さまにあわせて瞬時に提案

・価値共創のためのデジタル基盤の構築



5 アクション④ 天然ガスを活用したレジリエンス機能の強化

- 2020年の茨城幹線開通により、第二の環状ネットワーク化が実現します。2030年に向けて、自治体・他インフラ会社との連携強化により、政治・経済・産業等の中枢である**首都圏の天然ガスインフラのさらなる強靱化**を推進します。
- 分散型エネルギーシステムの拡大により、非常時にもエネルギー供給が継続可能な**災害に強い暮らし・街づくり**を推進します。

天然ガスインフラのさらなる強靱化

2030年に向けて
自治体・他インフラ
会社との連携
(パイプライン連携等)

2020年
茨城幹線開通により
LNG 4 基地を
環状ネットワーク化

1999年
天然ガス普及・拡大に向け
LNG 3 基地を
環状ネットワーク化

● = LNG基地
● = 発電所 (○は検討中)

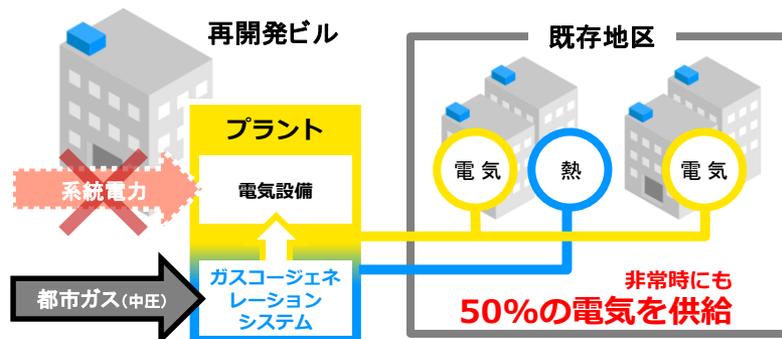
災害に強い暮らし・街づくり

- 分散型エネルギーシステムの拡大により、ご家庭やビジネスの防災機能を強化



<家庭用燃料電池(エネファーム)> <ガスコージェネレーション>

- 非常時にも、電気に加え熱・水・情報通信・データを安定利用できる街づくり



<日本橋スマートエネルギープロジェクト>

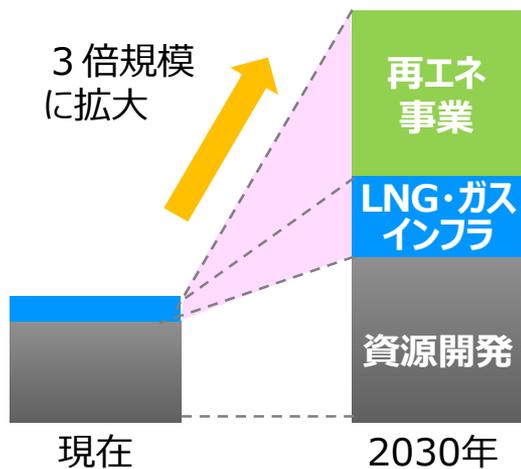
5 アクション⑤ 海外への展開

- 各国のエネルギー市場環境に応じた事業展開により、地球規模でCO₂ネット・ゼロを推進します。
- LNGバリューチェーンにおける強みを強化・活用した**事業運営を通じて、海外における利益を3倍規模に拡大**します。
- 資源開発に加えて、**ガス・電力の供給や再エネ事業へと展開**し、事業を多様化します。

LNGバリューチェーン機能・再エネ事業の展開

- ・プロジェクト投資で培ったノウハウを活かした成長エンジン型投資※1により、加速度的に事業を拡大
- ・シェールガス等、利益基盤である資源開発を進めつつ、再エネ事業、ガス・電力供給やLNG基地を拡大

海外投資による利益の拡大



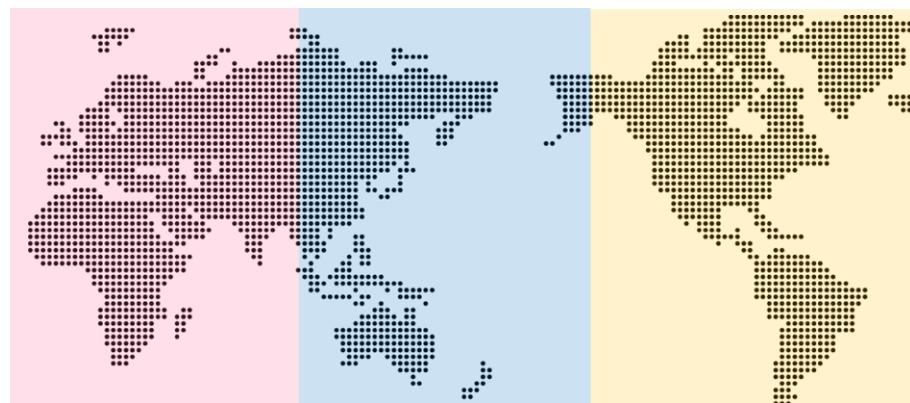
風力発電（メキシコ）



太陽光発電（メキシコ）

LNGトレーディングの拡大

- ・ビジネスパートナーとともに相互に強み・地域差などを活かし、拡大するLNG市場におけるトレーディングを本格展開
- ・LNG取引や保有するLNG船・受入基地を、デジタル技術も活用して最適に組み合わせ
- ・輸送・オペレーションを通じたLNGの付加価値向上



欧州

アジア・豪州

北米

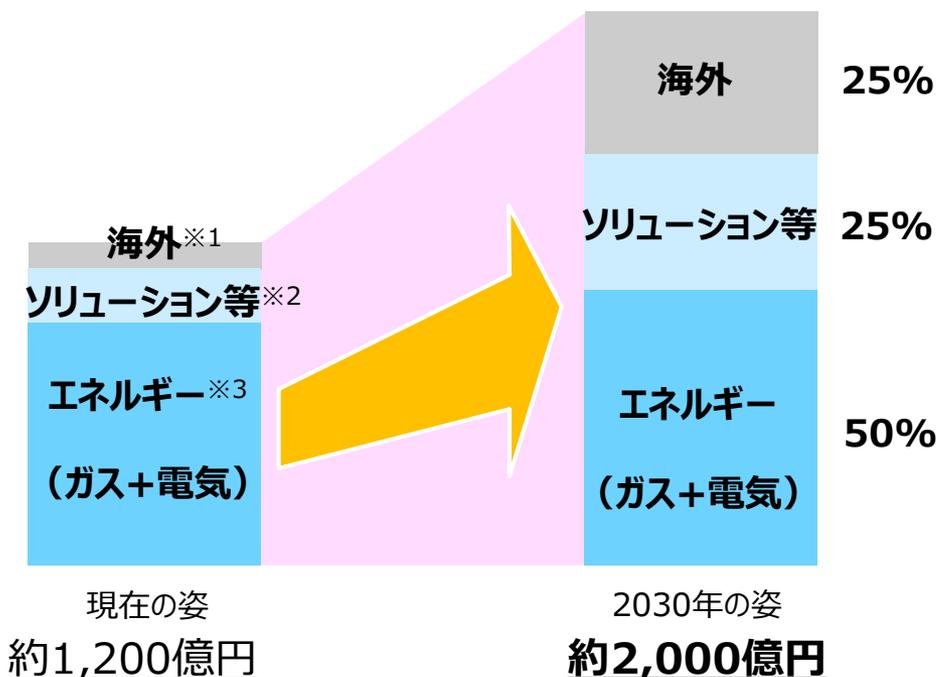
LNGバリューチェーン各機能での活用
国内・海外（東南アジア等）のお客さまに提供
トレーディング規模500万トンへの拡大

※1) 成長エンジン型投資：事業会社に出資し、経営に関与することで事業会社を成長させる取り組み

6 成長実現に向けた経営指標・主要計数

- 2020年代前半は、LNGバリューチェーン変革とあわせてコスト効率化を進めることにより、エネルギー（ガス+電気）の利益を伸長させることに注力します。
- 2020年代後半にかけては、投資をしてきたサービスや海外事業による利益を拡大させるとともに、M&A等も積極的に活用して、成長を取り込んでいきます。
- 収益性と財務健全性を確保しつつ、主要計数により挑戦の成果を計りながら、2030年の利益水準を全体で**約2,000億円**へと成長させることを目指します。企業価値の向上により、株主の期待にも応えていきます。

2030年の事業ポートフォリオ構成：利益水準



- ※1) 海外：海外におけるすべての事業
 ※2) ソリューション等：継続的なサービス契約、エンジニアリング、不動産、等
 ※3) エネルギー：国内におけるガス・電力事業

主要計数

挑戦①「CO₂ネット・ゼロ」をリード

CO ₂ 削減貢献	▲1,000万トン
再エネ電源取扱量 (国内・海外、調達含む)	500万kW

挑戦②「価値共創」のエコシステム構築

お客さまアカウント数 ^{※4}	2,000万件
--------------------------	---------

挑戦③LNGバリューチェーンの変革

天然ガス取扱量 ^{※5}	2,000万トン
-----------------------	----------

- ※4) ガス・電気・サービスの延べ契約数（国内・海外）
 ※5) 海外事業・トレーディング含む（LNG相当）

I. Compass2030 概要

II. 脱炭素社会実現に向けた取り組み

3つの挑戦

- ① 「CO₂ネット・ゼロ」をリード
- ② 「価値共創」のエコシステム構築
- ③ LNGバリューチェーンの変革

5つのアクション

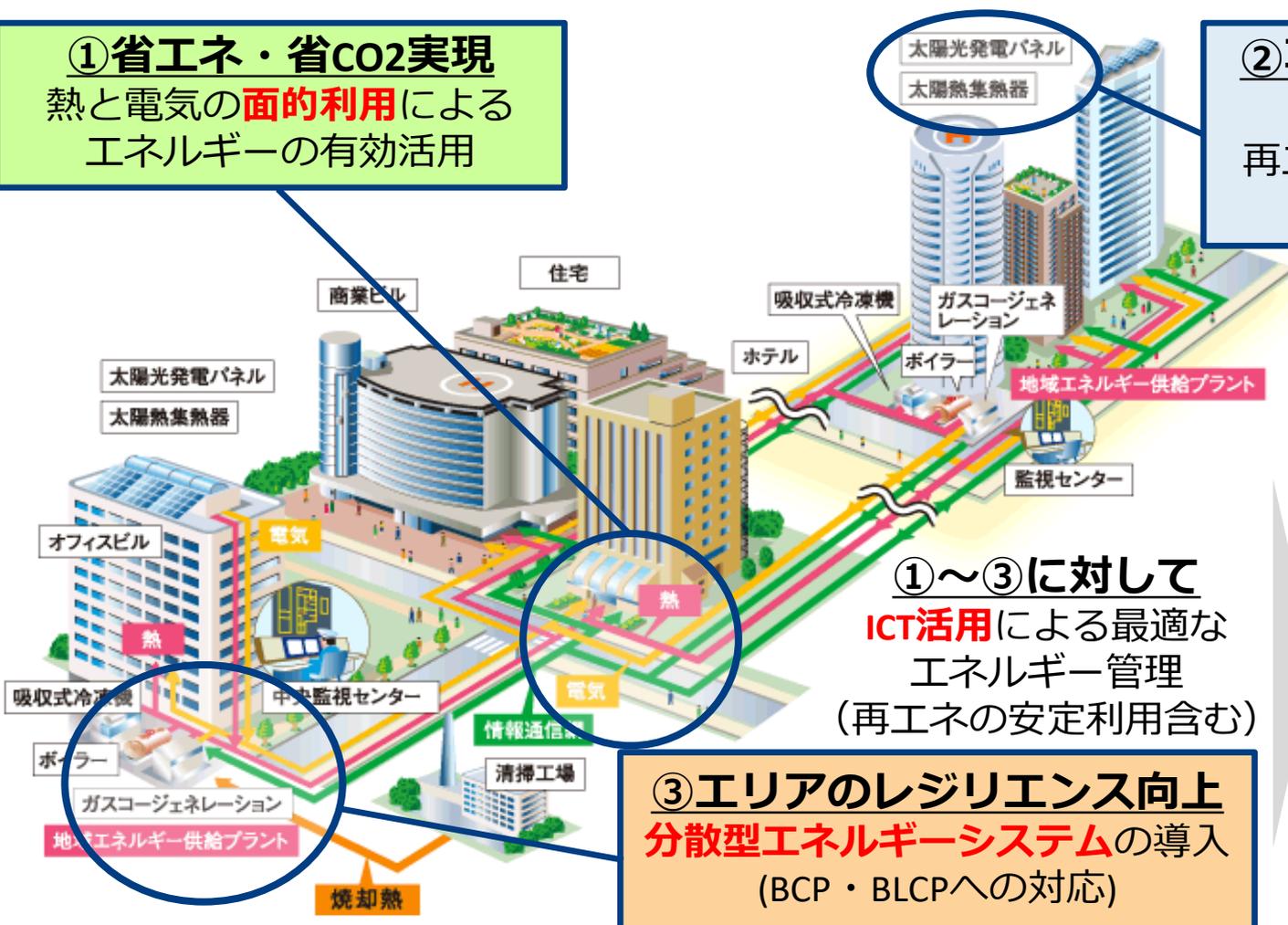
- ① 再生可能エネルギーと天然ガスの調和
－スマートエネルギーネットワーク概要
- ② 脱炭素化技術のイノベーション
－カーボンニュートラルLNG
－水素ステーション
－超高効率燃料電池
－CCUS
－水素・メタネーション
- ③ 暮らしやビジネスの課題解決
- ④ 天然ガスを活用したレジリエンス機能の強化
- ⑤ 海外への展開

再エネと天然ガスの調和：スマートエネルギーネットワーク概要

- コージェネ（CGS）を活用したスマエネの構築を通じて、省エネ・省CO2、災害時の電気・熱の供給継続（S+3E）を実現する魅力あるまちづくりに貢献します。

①省エネ・省CO2実現
熱と電気の**面的利用**による
エネルギーの有効活用

**②再生可能エネルギー
導入促進**
再エネ導入及びCGS,ICTを
活用した**安定利用**



①～③に対して
ICT活用による最適な
エネルギー管理
(再エネの安定利用含む)

③エリアのレジリエンス向上
分散型エネルギーシステムの導入
(BCP・BLCPへの対応)

**④地域経済の
活性化**

(参考) “都心型”地域創生の実装事例

田町スマートエネルギーネットワーク

I 街区



II-2街区



主要設備

ガスエンジン CGS	【I 街区】 370kW×2台	太陽熱 集熱器	【I 街区】 288m ²
	【II-2街区】 1,000kW×5台		【II 街区】 82m ² ※建設中
燃料電池	【I 街区】 105kW×1台	太陽光 発電パネル	【I 街区】 73kW ※お客様所有

※上記の他、風力や地下トンネル水の再エネ・未利用エネも活用。
港区の街づくりビジョンのもと、**官民連携し「低炭素で災害に強いまちづくり」**を推進。**需給連携制御**にて最適運用実現。

【供給エネルギー：電気、温水、冷水】

- ・国交省「サステナブル建築物等先導事業（省CO2先導型）」採択
- ・東京都「オフィスビル等事業所の創エネ・エネルギーマネジメント促進事業」採択
- ・「省エネ大賞（省エネ事例部門）経済産業大臣賞」受賞

豊洲スマートエネルギーネットワーク



主要設備

ガスエンジン CGS	6,970W×1台	ガス圧力差 発電	発電：約650kW 冷熱：約200RT
		太陽光 発電パネル	2,000kW級 ※お客様所有

江東区の「豊洲グリーン・エコアイランド構想」に基づき、大型CGS・未利用エネルギー等を活用し、**低炭素で自立できる安全なまちづくり**に貢献。**まちづくりの進展にあわせて熱・電気ネットワークを段階的に拡張**（予定）。

【供給エネルギー：電気、蒸気、冷水】

- ・国交省「住宅・建築物省CO2先導事業」「災害時業務継続地区整備緊急促進事業（施設整備事業支援）」採択
- ・環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金」採択

脱炭素化に向けた取り組み：カーボンニュートラルLNG

- カーボンニュートラルLNGとは、天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生するCO₂と、CO₂クレジットを相殺する（カーボン・オフセット）ことによって、地球規模ではこの天然ガスを燃焼させてもCO₂が発生していないとみなされるLNGのことです。
- 当社は、Shell社から日本初となるカーボンニュートラルLNGを購入し、お客さまへの提供を開始しました。

【カーボンニュートラルLNG購入のプレス（2019年6月18日）】

東京ガス株式会社（社長：内田 高史、以下「東京ガス」）は、シェル・イースタン・トレーディング社とカーボンニュートラルLNGの購入に関する基本契約（以下「本契約」）を締結しました。カーボンニュートラルLNGの受け入れは、日本で初めてのことになります。

本契約は、東京ガスがシェルグループ（以下「シェル」）から液化天然ガス（以下「LNG」）を購入する際、天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生するCO₂とシェルが保有するCO₂クレジットを相殺する（カーボン・オフセット）ものです。

なお、本契約の対象となるCO₂クレジットは、信頼性の高い検証機関が世界各地の環境保全プロジェクトにおけるCO₂削減効果をCO₂クレジットとして認証し、シェルが購入したものです。

東京ガスは、カーボンニュートラルLNGの調達等を通じ、低炭素化の取り組みを強化し、お客さまへの新たな低炭素商材の提供にも取り組みます。

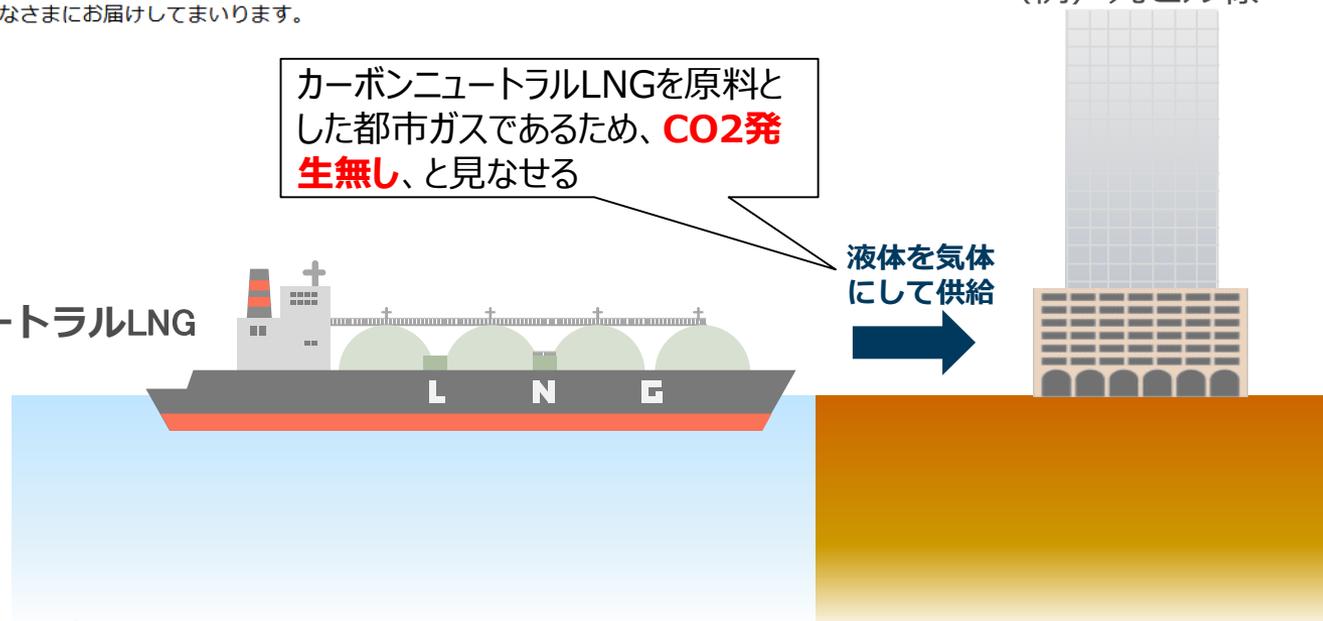
東京ガスは、1969年11月4日に日本で初めてLNGを導入しました。本年、LNGは導入50周年を迎えます。私たち東京ガスグループは、これからも安心してお使いいただけるエネルギーをみなさまにお届けしてまいります。

東京ガス：
カーボンニュートラルLNG

カーボンニュートラルLNGを原料とした都市ガスであるため、**CO₂発生無し**、と見なせる

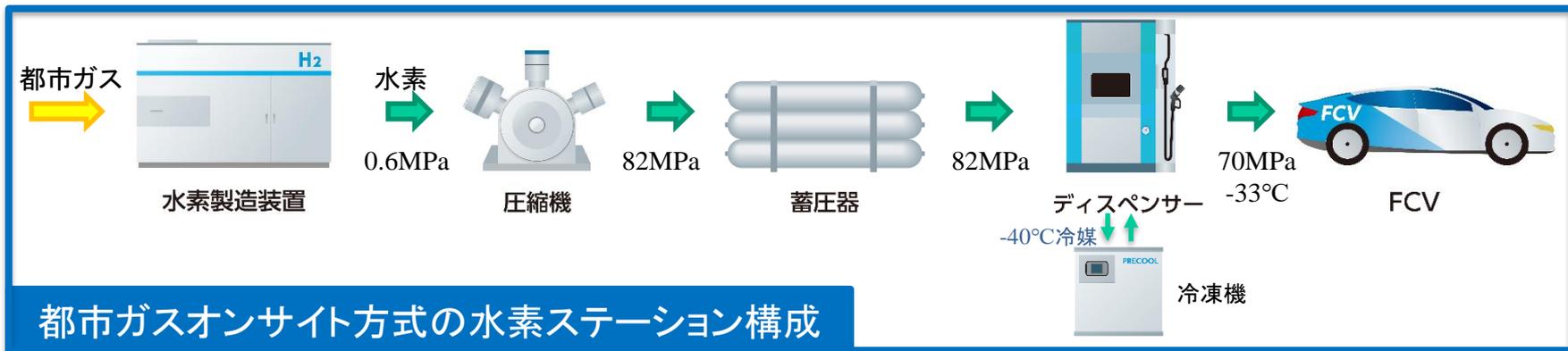
液体を気体にして供給

(例) 丸ビル様



脱炭素化に向けた取り組み：水素ステーション

- 東京ガスは、都市ガスから水素を作る技術を活かして、水素ステーションの建設・運営を通じ、燃料電池自動車（FCV）の普及・拡大に貢献しています。



練馬水素ステーション

- 2014年12月開所(関東初)
- 中規模(300m³/h)
- オフサイト式



千住水素ステーション

- 2016年1月開所
- 小規模(100m³/h)
- オンサイト式



浦和水素ステーション

- 2016年2月開所
- 中規模(300m³/h)
- オンサイト式



豊洲水素ステーション

- 2020年1月開所**
- 大規模(バス対応)
- オンサイト式

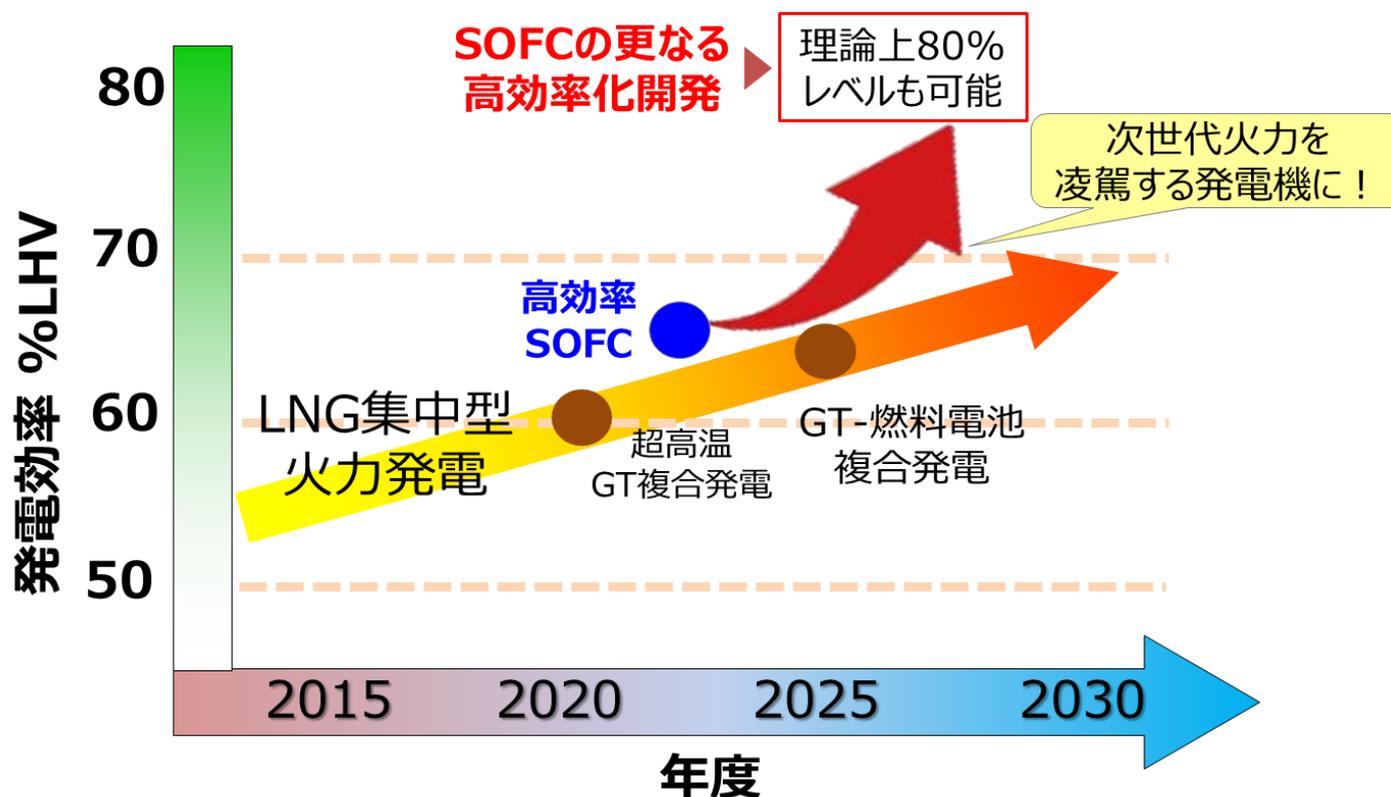


燃料電池バス対応

脱炭素化に向けた取り組み：超高効率燃料電池

- ガスコージェネレーションシステム(CGS)の発電効率は飛躍的に向上、近年では50%に迫る発電効率を達成し、需要端で大規模火力並みの効率を実現
- 燃料電池は小型でも高い発電効率を実現、次世代火力の発電効率を凌駕する分散型電源の開発を進めております。

<SOFCの高效率化 展望図>

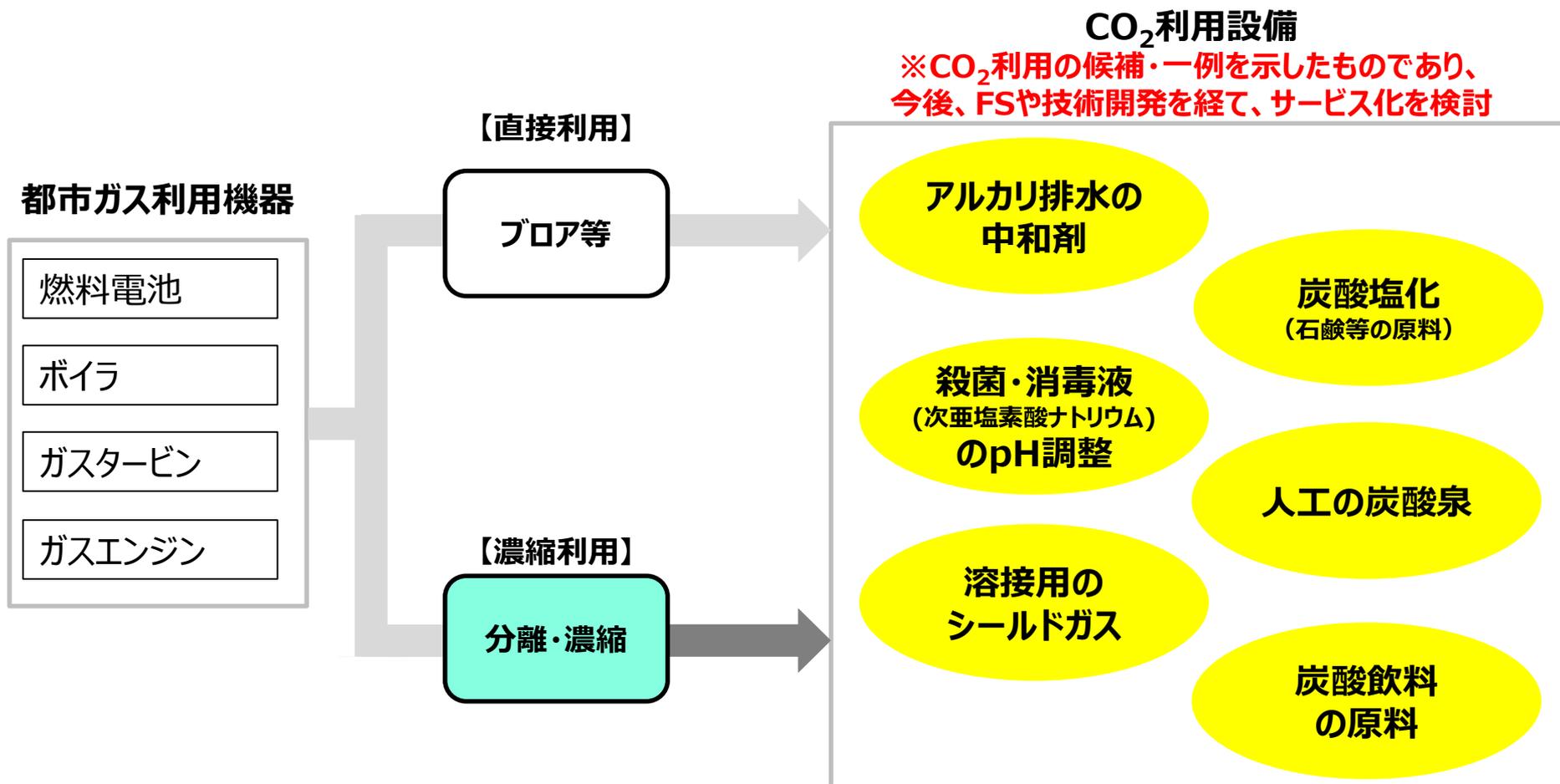


高効率SOFC試作機

(次世代火力発電に係る技術ロードマップより作成。送電ロス5%と仮定)

脱炭素化に向けた取り組み：CCUS（CO₂の回収・利用・貯留）

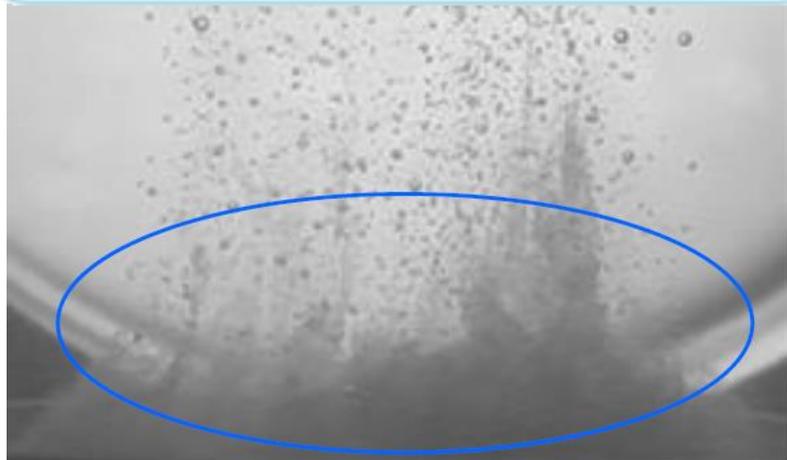
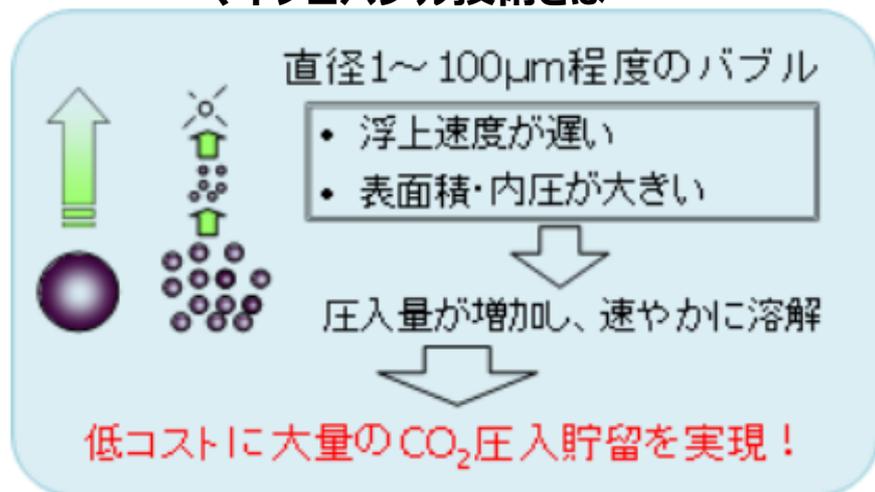
- CCUSとは、Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage（二酸化炭素回収・有効利用・貯留）の略称です。
- お客さま先で都市ガス利用機器から排出されるCO₂を回収し、資源として活用（ドライアイス、コンクリート製品、炭酸塩など）する技術の実現のため、CO₂を効率的に回収するシステムの開発や、回収したCO₂の有効利用に関する技術開発に取り組んでいます。



(参考) マイクロバブル (微細気泡) を用いたCO2貯留技術

- CCS (Carbon Capture Storage 二酸化炭素の回収・貯留) を効率的に実現するため、CO2をマイクロバブル化 (微細化) し、より多くのCO2を貯留する技術の実用化をRITEと取り組んでいます。
- 本技術により、大量かつ効率的にCO2を貯留することが可能となり、CCSコスト低減につながるるとともに、さらには、CO2を地下に圧入して油層中の油の流動性を高めることで石油の増産を図るEOR (Enhanced Oil Recovery : 石油増進回収) への適用も見込んでいます。

マイクロバブル技術とは



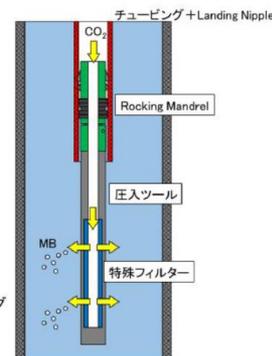
マイクロバブルの実用化に向けて

ツール製作について

- ・ 設置タイプ: リトリーバブルタイプ
- ・ 設置場所: チュービング先端
- ・ 設置方法: スリックライン
- ・ 形状: 外筒にスリット、多接続可

マイクロバブル圧入による掃攻効率改善

CCSに加えて、EORへの適用も



マイクロバブル: 微細気泡(10 μ m以下)

【出典】CCSテクニカルワークショップ2019

君倫石油と特許技術 (RITEと共同保有) の使用許諾契約を締結

RITE本庄専務理事

日中省エネルギー・環境総合フォーラム (2018年11月)

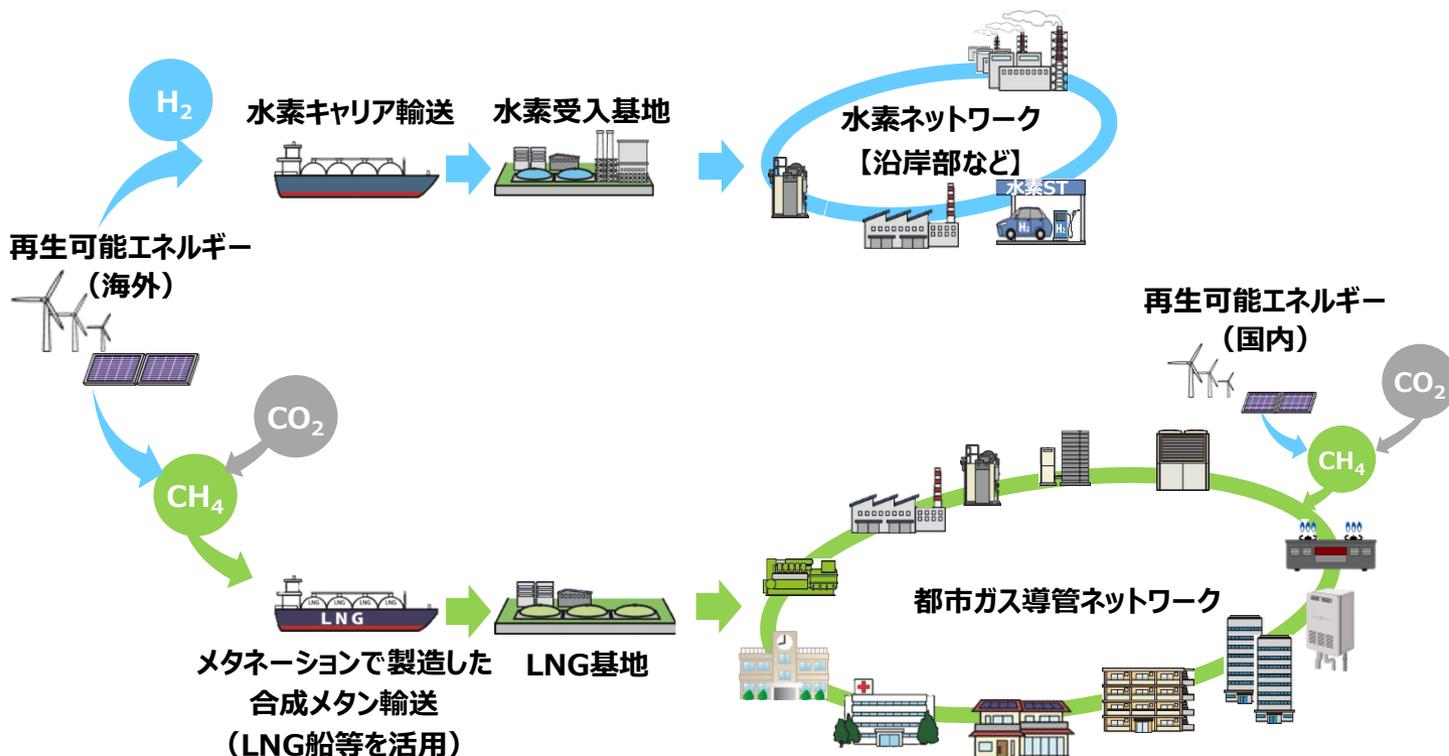


【出典】RITEプレスリリース

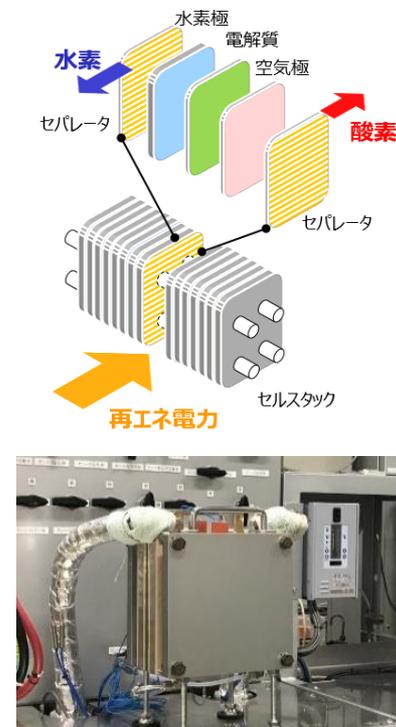
脱炭素化に向けた取り組み：水素・メタネーション

- メタネーションとは、再生可能エネルギー等で製造したCO₂フリー水素と、回収したCO₂で都市ガスの主成分であるメタンを合成（ $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ）する技術のことです。
- メタネーション技術は、パイプラインやLNG受入基地（製造所）などの既存の都市ガスインフラや、コージェネレーションや給湯、空調などのガスシステム・ガス消費機器の有効活用が可能であり、ガス体エネルギーの脱炭素化オプションとして注目されています。
- メタネーションの実用化に向けて、原料となる水素のコストダウンを実現するべく、新たに水素製造に関する技術開発に取り組んでいます。

【水素・メタネーションの利活用の絵姿】



【水素製造セルスタック】



- 我々東京ガスグループは、新たな挑戦に立ち向かいます。
- 事業の柱である天然ガスは、その安定性・環境性・経済性に加え、不安定な再生可能エネルギーとの相性の良さを踏まえると、その期待役割はさらに拡大すると考えており、引き続きその価値をお客さまに提供していきます。
- しかし同時に、化石燃料である天然ガスを扱うリーディングカンパニーとして、気候変動と真摯に向き合っていくことも、私たちの責務であると考えています。私たちは、再生可能エネルギーをはじめとする新しい技術と天然ガスを組み合わせて、暮らし、都市、地球に対するソリューションを提供していきます。

