



資料 4

# Daigas Group Carbon neutral vision

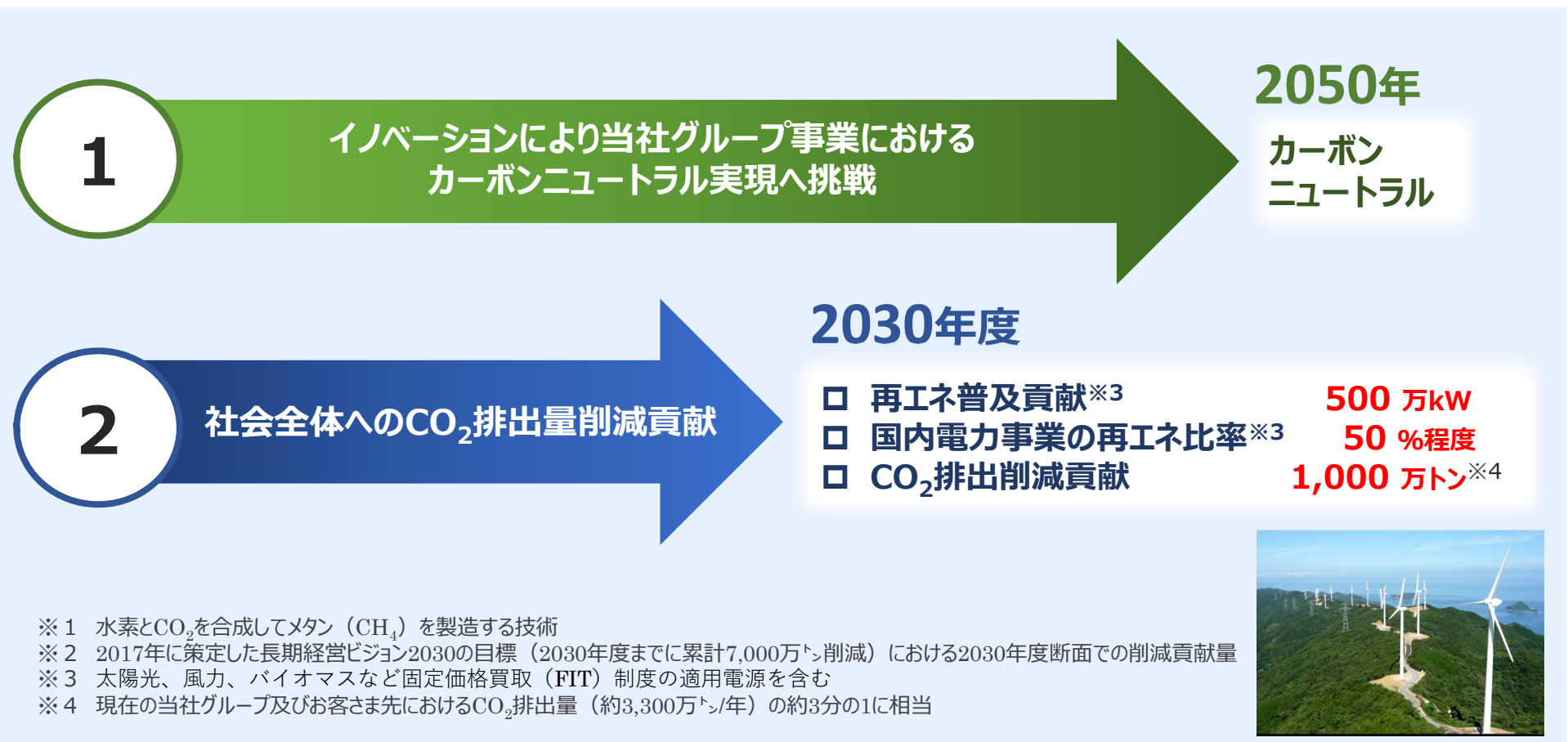
Daigasグループ カーボンニュートラルビジョン

2021年1月  
大阪ガス株式会社

## 01 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※1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、脱炭素社会実現のためには、その技術が確立するまでにCO<sub>2</sub>排出量をいかに削減するかが鍵だと考えます。そのため、これまでの2030年度におけるCO<sub>2</sub>排出削減貢献目標（850万トン※2）を更に積み増し、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。



02

当社グループ事業におけるイノベーションの歴史

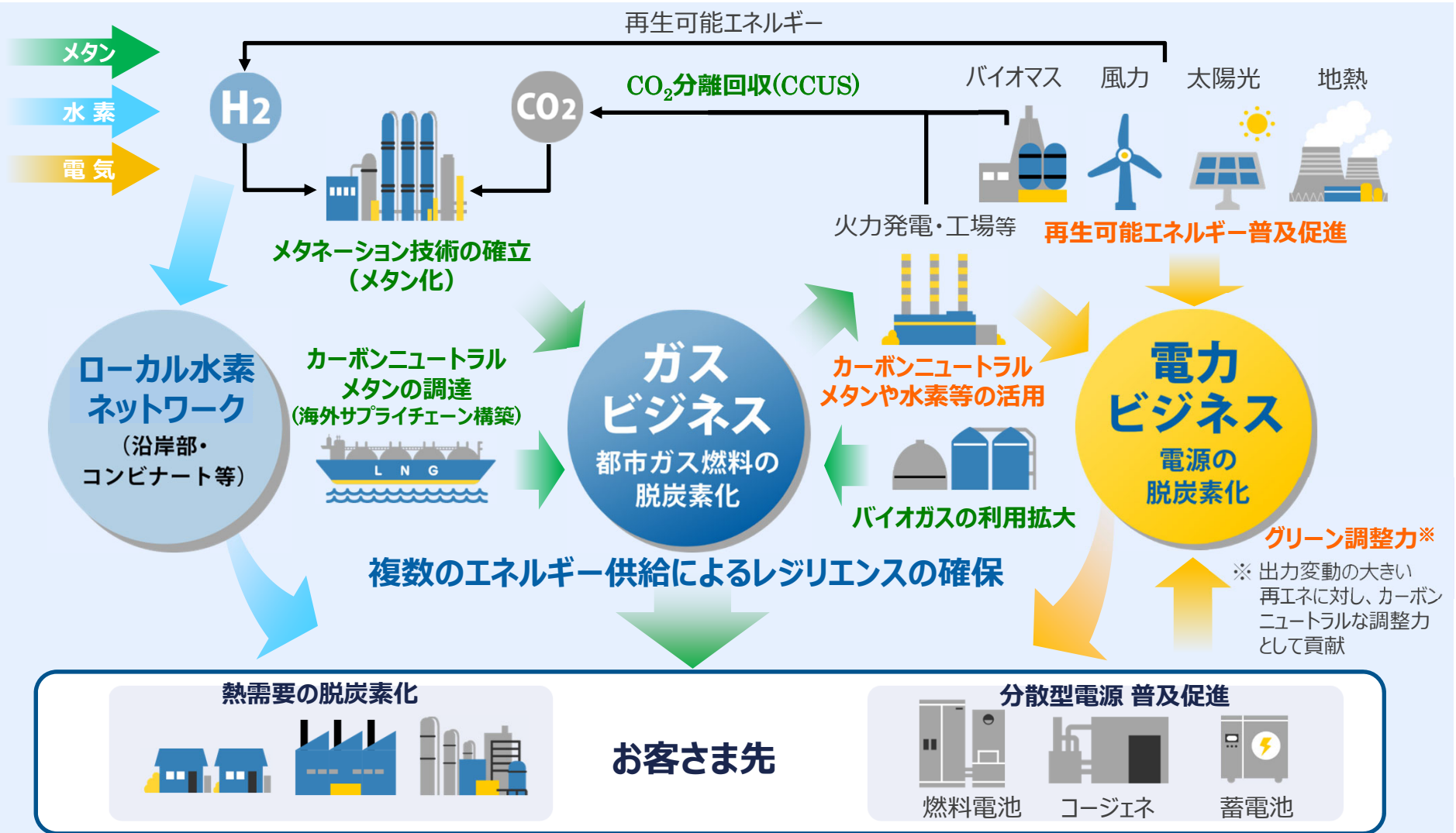
当社グループは1905年の創業以来、都市ガス原料を石炭系から石油系、天然ガスへと転換してきました。また、お客さま先での燃料転換（他燃料⇒都市ガス）を行うために、自ら機器の開発を行ってきました。創業当初は石油ランプをガス灯に置き換え、その後は厨房、暖房や給湯の都市ガス化、近年ではコージェネレーションや燃料電池等の先進的な機器開発を行い、お客さま先での省エネ・低炭素化に貢献してきました。2000年以降は電力事業に取り組み、天然ガス火力発電所の建設や再生可能エネルギーの開発を進めています。



03

カーボンニュートラル時代における当社エネルギービジネスの絵姿

カーボンニュートラルを達成するための手段については、エネルギーに関するイノベーションの進展や社会情勢などを見極めながら柔軟に選択する必要があります。当社グループは今後の技術進展や経済合理性を踏まえてお客さま先を含めたサプライチェーン全体でカーボンニュートラル実現に向けた取り組みを推進していきます。

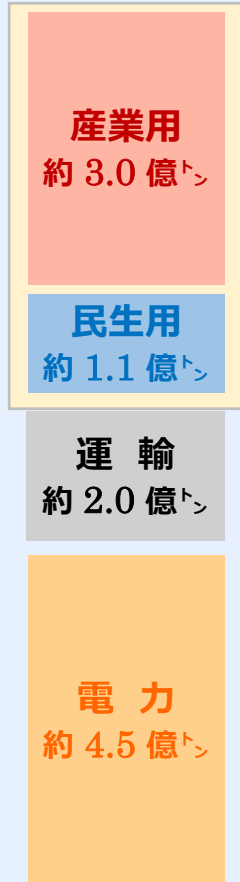


04

熱の低・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では、技術面や経済面の理由から、多くが石炭や石油を利用されています。これらの分野において、天然ガスや、将来的にはカーボンニュートラル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することができると考えています。

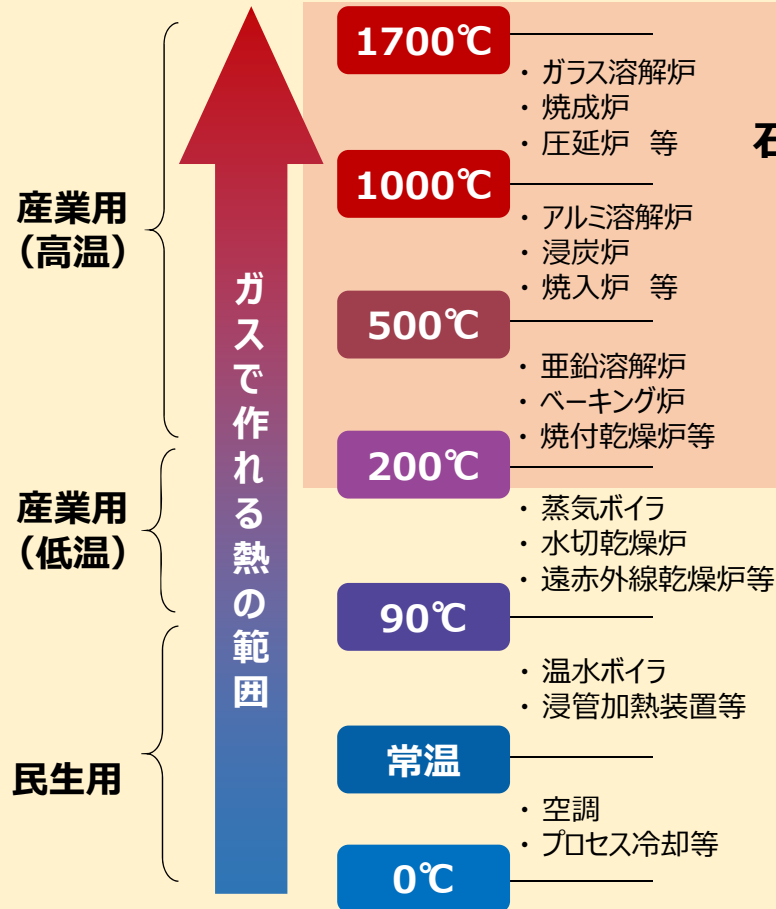
年間CO<sub>2</sub>排出量  
約 10.6 億トン



2018年

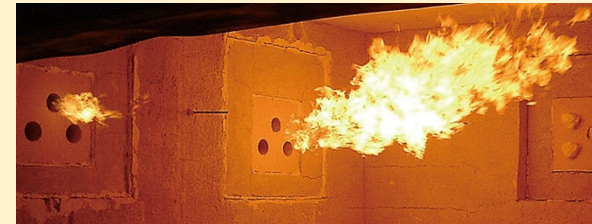
出典：経済産業省 基本政策分科会及び水素・燃料電池戦略協議会資料を元に作成

<主な用途>



産業用の高温熱需要は  
石炭・石油系燃料の利用が多い

天然ガス・カーボン  
ニュートラルメタンによる  
低・脱炭素化が可能



産業用高効率バーナー

05

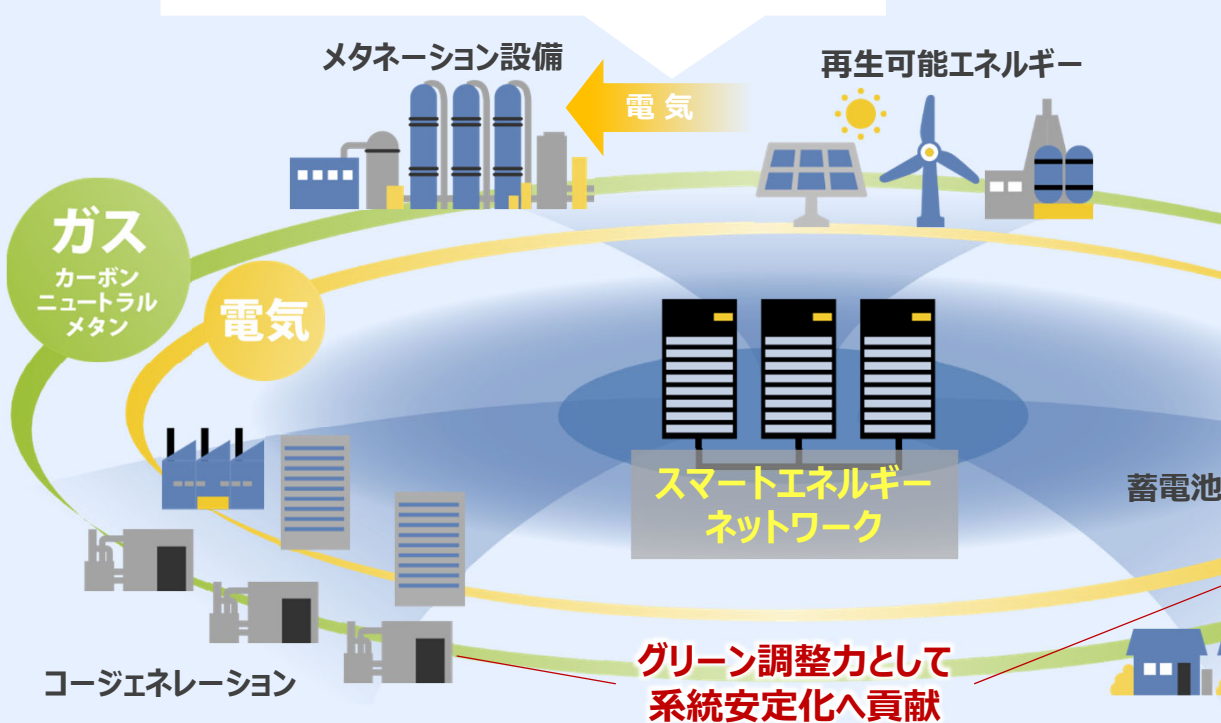
再生可能エネルギーと親和性の高い都市ガスシステム

再生可能エネルギーは天候の影響を受けるため、その調整力となるコージェネレーションや燃料電池などの分散型電源とのベストミックスが重要と考えます。デジタル技術の活用により分散型電源をアグリゲートすることで仮想発電所（バーチャルパワープラント：VPP）を構築し、系統安定化と更なる省エネルギーに貢献します。

分散型電源群（コージェネレーションや再生可能エネルギー電源）を監視・制御する**スマートエネルギーネットワーク**を構築し、**グリーンな調整力**として系統安定化に貢献

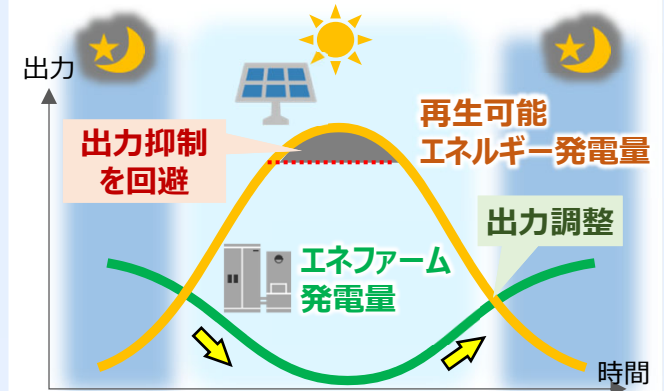
<出力の長期変動への対応>

季節等により出力変動する再生可能エネルギーの余剰電力をメタネーションにより有効活用 (Power to Gas)



<出力の短期変動への対応>

再生可能エネルギーの発電サイクルに合わせてエネファームの出力を調整し、系統安定化・再生可能エネルギー普及に貢献



<VPPアグリゲーター実証事業への参画>

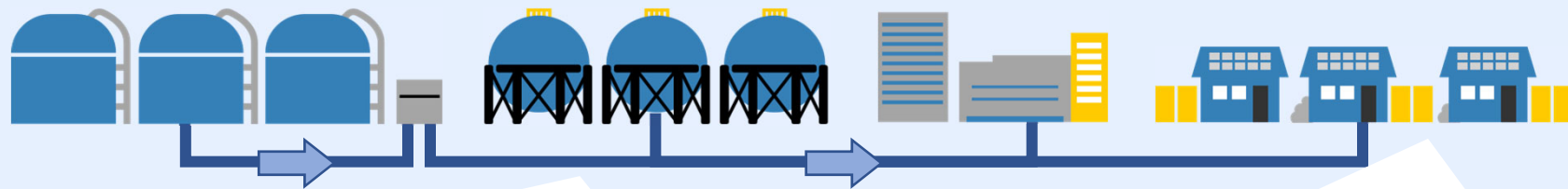
当社は経済産業省のVPPアグリゲーター実証事業に参画し、エネファーム約1,500台を活用した実証実験を実施中



06

# エネルギーレジリエンスの確保

気候変動による自然災害の増加リスク等を踏まえると、エネルギーのレジリエンス確保は引き続き重要な課題です。加えて、カーボンニュートラルの実現には様々なイノベーションが必要であることから、複数のエネルギーソースを選択肢に持つ視点も必要であり、都市ガスは今後も重要な役割を担うと考えています。



## 都市ガスインフラのレジリエンス性

大阪北部地震（2018年）の対応実績	
地震規模	最大震度6弱 M6.1
中圧（業務用・工業用）	供給停止なし
低圧（家庭用）	約11万戸 供給停止 ⇒ <b>1週間で復旧完了</b>



2018年 大阪北部地震※1

※1 毎日新聞社提供



地震に強いポリエチレン管

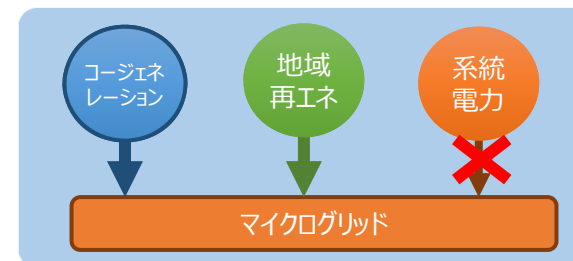
## 分散型電源のレジリエンス性

2018年の台風21号通過時には**停電対応型エネファーム・コージェネレーション**により電力・熱供給を実施



停電時の給電・給湯に利用

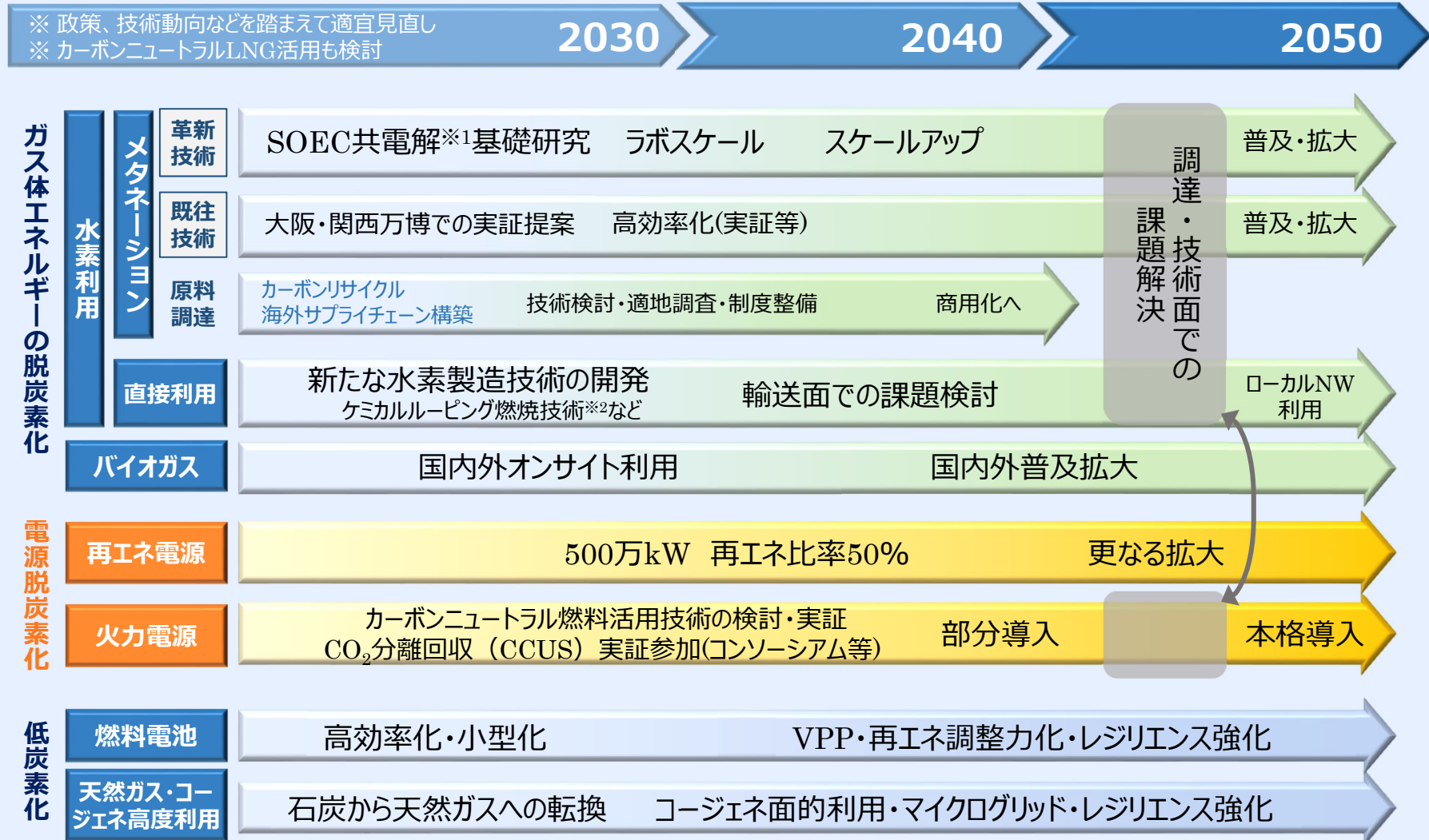
地域の再エネ電源・コージェネの電力を**地産地消**し、停電時には**マイクログリッド**を使って地域の電力供給を継続



07

カーボンニュートラル実現に向けたロードマップ

当社グループは、既にメタネーションの研究開発や再生可能エネルギーの普及拡大に取り組んでおり、  
 今後は中長期的なロードマップに沿ってさらに活動を加速させます。

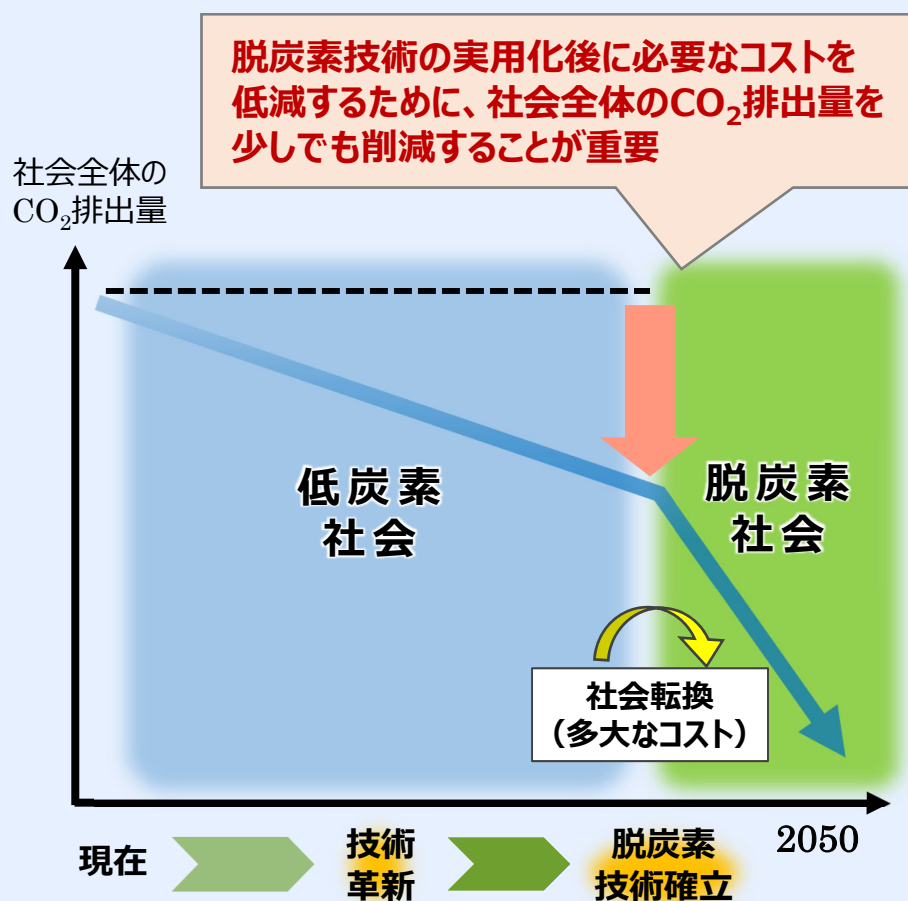


(末尾参考資料) ※1 「SOECメタネーション」プレスリリース ※2 「ケミカルルーピング燃焼技術」プレスリリース



## 08 カーボンニュートラルを見据えた確実なCO<sub>2</sub>削減の取り組み

脱炭素技術の実用化には長い期間を要し、実用化後も脱炭素社会への転換のためには多大なコストがかかります。これを低減するためには、脱炭素技術が確立するまでの確実なCO<sub>2</sub>排出量削減が重要です。当社グループは、これまで進めてきた省エネ設備・機器の開発、お客さま先での提案・導入、天然ガスへの転換、デジタル技術を活用したエネルギーマネジメントなどを、今後さらに推進していきます。



確実なCO<sub>2</sub>削減を行うために、これまで進めてきた省エネ・省CO<sub>2</sub>の取り組みをさらに推進

### 省エネ設備・機器・サービスの開発



コージェネレーション



燃料電池



産業用バーナー



ガス空調



エネルギー  
マネジメント

### 石炭火力発電のLNG転換によるCO<sub>2</sub>削減



(株)ひむかエルエヌジー LNG内航船受入基地 (イメージ)

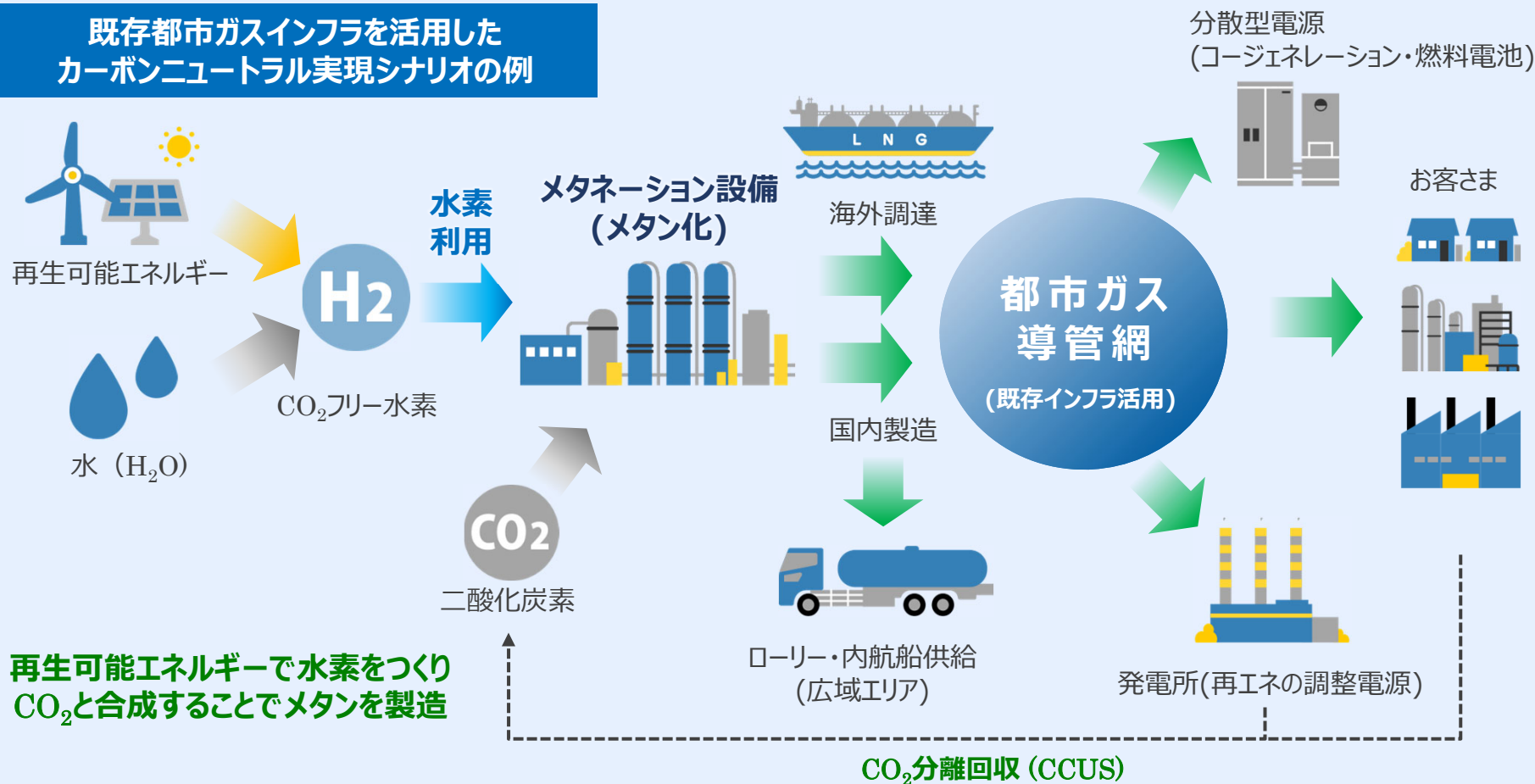
09

# 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

カーボンニュートラル実現に向けては、再生可能エネルギーの最大活用に加え、電力システムの強化を踏まえた対応が欠かせません。一方で、今後の人口減少局面においては、社会コスト低減やエネルギーレジリエンス担保のために、既存インフラを活用する視点も必要です。

再生可能エネルギーや水素を活用したメタネーション技術が実用化すれば、既存の都市ガスインフラを有効活用しながら、熱需要のカーボンニュートラル化を面的かつ効率的に進めることができると考えています。

## 既存都市ガスインフラを活用した カーボンニュートラル実現シナリオの例



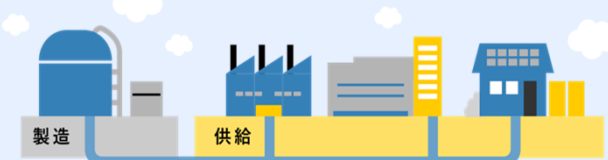
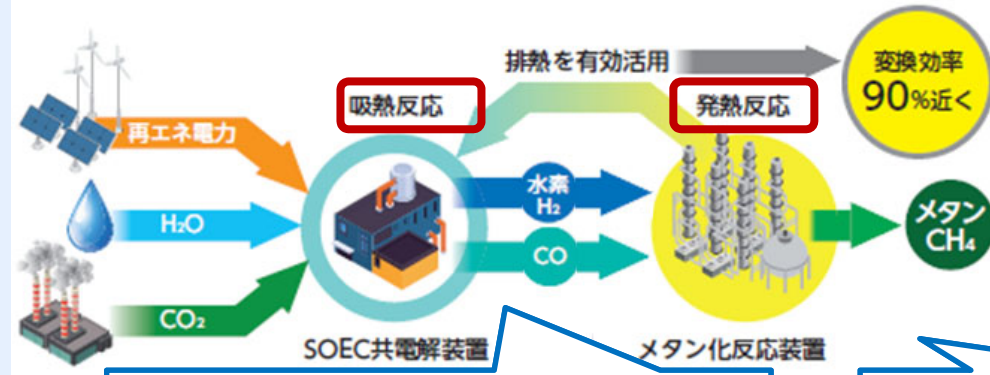
# 10 メタネーションの取り組み事例

革新的なメタネーション技術であるSOEC共電解の研究開発や、これまで当社グループが培ってきたメタネーション技術の更なる深化に取り組んでいきます。

## SOEC共電解技術によるメタネーションの高効率化※1

革新技術

※1 産総研と共同でNEDOプロジェクト「CO<sub>2</sub>有効利用技術の先導研究」事業を実施中（2019～2020年度）



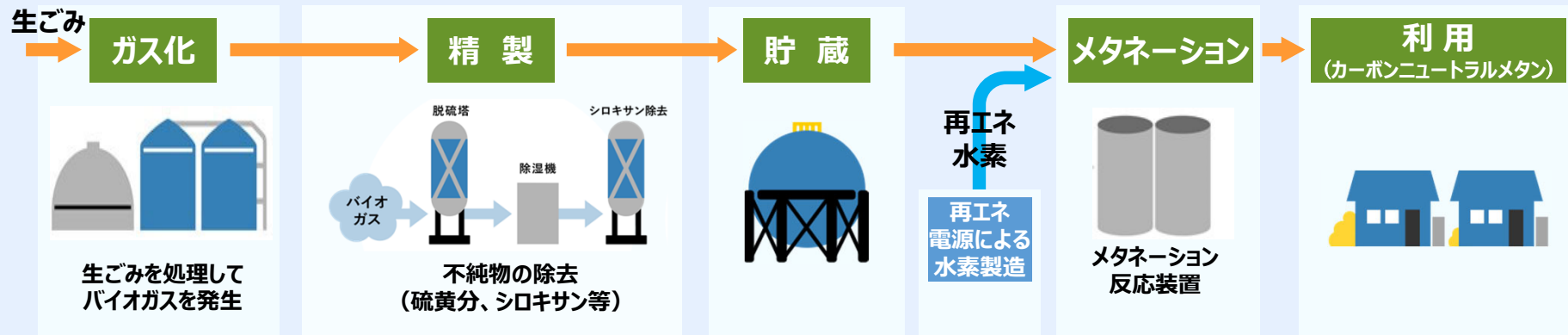
これまで蓄積してきた燃料電池(SOFC)や触媒コア技術を活用

水の電気分解よりも高いエネルギー効率でメタンを合成可能

## 生ごみによるバイオガスメタネーション実証 (大阪・関西万博※2)

既往技術

※2 2020年1月のPLL提案募集において当社より万博協会へ提出



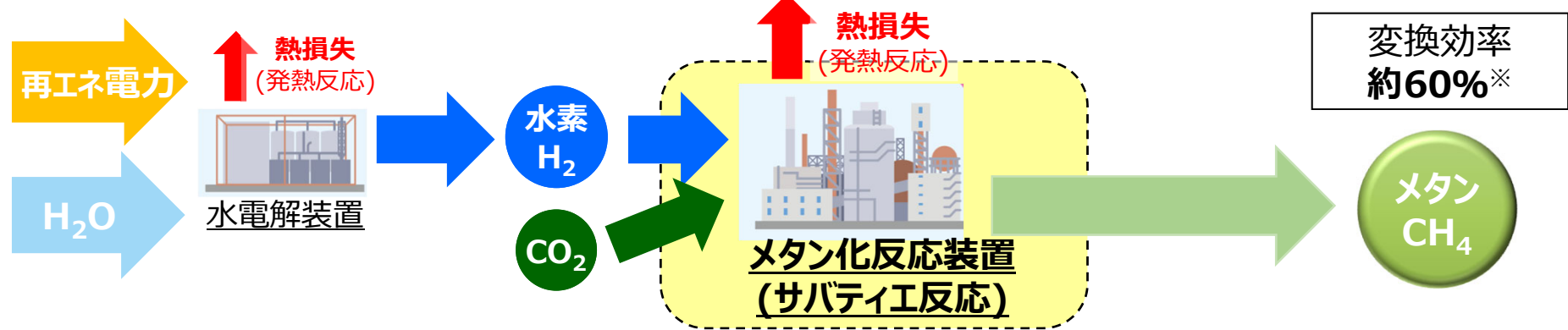
## 10-2

# (参考) 従来メタネーションと革新的メタメーションの比較

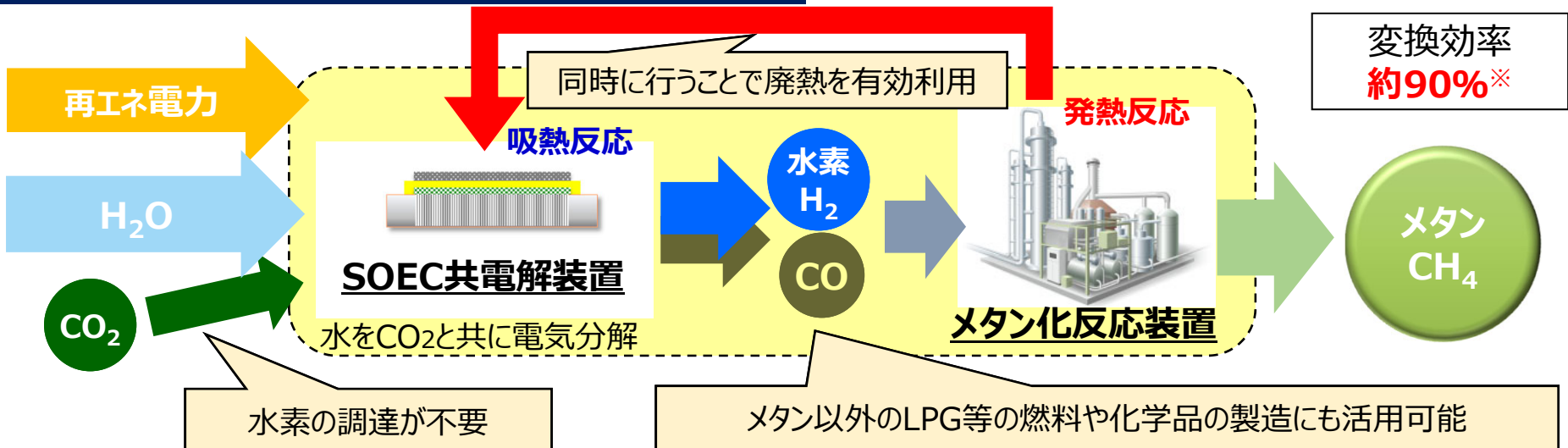
- 従来の水電解・サバティエ反応技術では、水電解およびメタン合成で**熱損失**が発生。
- SOECメタネーション技術では**廃熱を有効利用**することで従来の**約1.5倍の効率**が見込めるほか、**水素の調達が必要**であり、LPG等の燃料や化学品の製造にも活用可能。

### ① 従来メタネーション【水電解・サバティエ反応技術】

※投入する再エネ電力に対するメタン製造量の理論値（当社試算）



### ② 革新的メタメーション【SOECメタネーション技術】



# 11 電力ビジネスにおけるカーボンニュートラルに向けた取り組み

当社グループは総合エネルギー企業として再生可能エネルギー電源の開発に取り組んでおり、これまで陸上風力や太陽光、バイオマスなど、国内外で約70万kWを開発しています。  
 カーボンニュートラル実現に向けて再生可能エネルギー電源の開発は今後さらに重要度が増すことから洋上風力・地熱発電といった電源種の拡大やビジネスモデルの拡大等により、更なる普及推進につとめます。

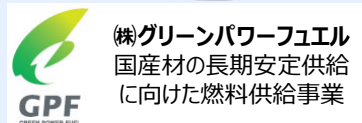
## 2030年度の再生可能エネルギー関連目標※1

- ① 国内外における再生可能エネルギー電源普及貢献
- ② 国内電力事業における再生可能エネルギー比率

※1 FIT電源含む

500万kW  
50%程度

## 再生可能エネルギー電源の開発実績※2



約 70 万kW

国内  
海外

※2 国内・開発着手済

2020年 12月末 時点

500万kW  
国内+海外

電源開発  
・保有

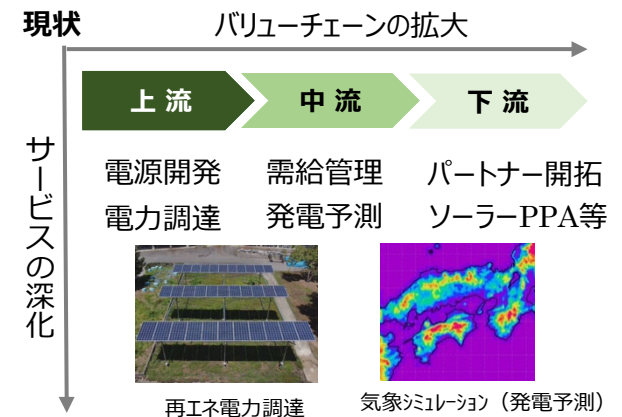
電力調達

2030年度まで

## 電源種の拡大



## ビジネスモデルの拡大



RE100などのニーズへ柔軟に対応

12

カーボンニュートラル技術の研究開発拠点 ~Carbon Neutral Research Hub~

当社グループのカーボンニュートラルに関する基礎技術は、大阪湾岸に位置する西島地区で生まれています。ここでは、過去に石炭・石油等からガスを製造しており、そこで蓄積してきたガス合成に関する技術開発をはじめ天然ガスの高度利用、石炭化学から派生した材料分野など様々な技術開発を行っています。

今後は西島地区を「カーボンニュートラル研究開発拠点(Carbon Neutral Research Hub)」と位置づけ、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ていきます。

大阪ガス 将来に向けたカーボンニュートラル研究開発を推進



エネルギー技術研究所



クリーン燃焼技術 (水素・アンモニア等)



新たな水素製造技術



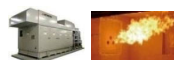
メタネーション触媒



革新的メタネーション

大阪ガス Marketing Daigas G&P Solution

Daigas エナジー



コージェネレーション・バーナー



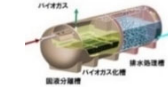
燃料電池



VPP・蓄電池



水素製造装置



バイオガス製造

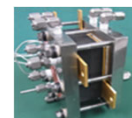
事業を通じてカーボンニュートラル化に貢献



KRI 研究開発受託を通じて、パートナー企業さまのカーボンニュートラル技術の進展に貢献



蓄電池



水素・アンモニア利活用



CO<sub>2</sub>回収・再利用



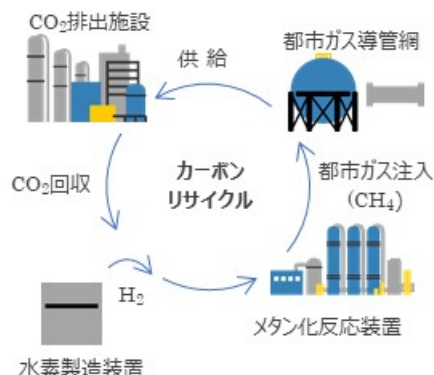
バイオマス活用プロセス評価

## 13 カーボンニュートラル実現に向けた様々な連携強化

カーボンリサイクルに関する大規模プロジェクトや、海外サプライチェーンの構築、水素等の利活用など当社グループだけでは解決が難しい課題について、業界内横断、他業種とのアライアンス、行政との連携などにより幅広く推進します。

### カーボンリサイクルの推進

- エネルギー事業者に加えて、鉄鋼業界や化学業界など、幅広い産業界のお客さまとのカーボンリサイクルに関する検討を進めます。
- 効率的なCO<sub>2</sub>回収の具体的な方策検討について、産業界のみなさまと連携し検討を進めます。



### 海外サプライチェーン構築

- 海外でカーボンニュートラルメタンを製造し、国内へ輸入することを見据えたサプライチェーン構築に取り組みます。
- プラントメーカーさまや商社さまとのアライアンス、海外からの輸入に向けた行政さまとの制度整備等について連携して進めます。



(左) Freeport LNG Development 社提供  
(右) 当社共同保有の「LNG MARS」

### 水素等の利活用

- 現在取り組んでいる新たな水素製造技術開発※に加えて、水素・アンモニアなどのグリーン燃料について、ローカルネットワークや発電所、お客さま先での利活用についても取り組んでいきます。
- コンソーシアム等も活用し技術開発の情報収集や提携先の開拓を進めます。



CCR研究会

※参考資料「ケミカルループング燃焼技術」プレスリリース参照

**Daigas**  
Group

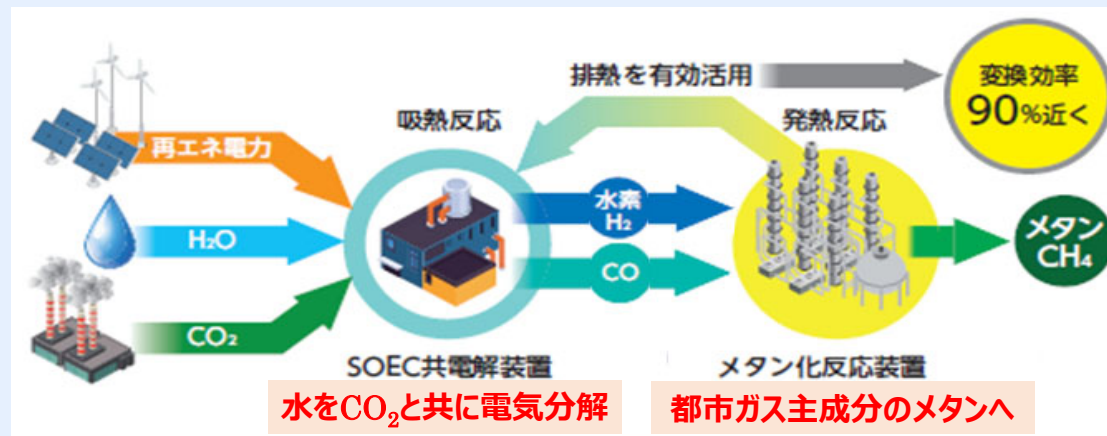


# SOECメタネーション

再生可能エネルギーとCO<sub>2</sub>からカーボンニュートラルガスを高い効率で合成可能な革新的技術「SOECメタネーション」の研究開発に挑戦しています。このたび、これに用いる新型の電気分解素子（SOEC：固体酸化物形電気分解素子）の試作に成功しました。

再生可能エネルギーの低コスト化が進む将来、本技術によりLNG並みのコストでのカーボンニュートラルガス製造を目指します。

## 1) 再生可能エネルギーとCO<sub>2</sub>から高効率でカーボンニュートラルガスを合成可能な革新技术

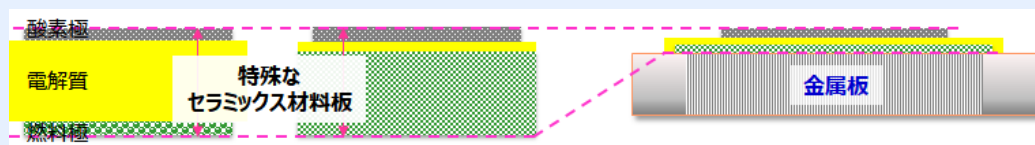


- 水の電気分解よりも高いエネルギー効率でメタンを合成可能
- 燃料電池の逆反応であり、エネファームの技術の活用が可能
- 低コスト化・スケールアップが課題

## 2) 低コスト化・スケールアップに適した新型SOEC（電気分解素子）の試作に成功

従来型：セラミックス支持型

新型：金属支持型



全体を特殊なセラミックス材料で構成

ホウロウ食器のように、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

- 高価な材料の使用量が従来の約1割以下
- 衝撃耐性が高く、強靱
- 複数の素子を接続し、スケールアップしやすい
- メタンだけでなく、水素や液体燃料、化学品原料の製造にも展開可能

## ケミカルルーピング燃焼技術

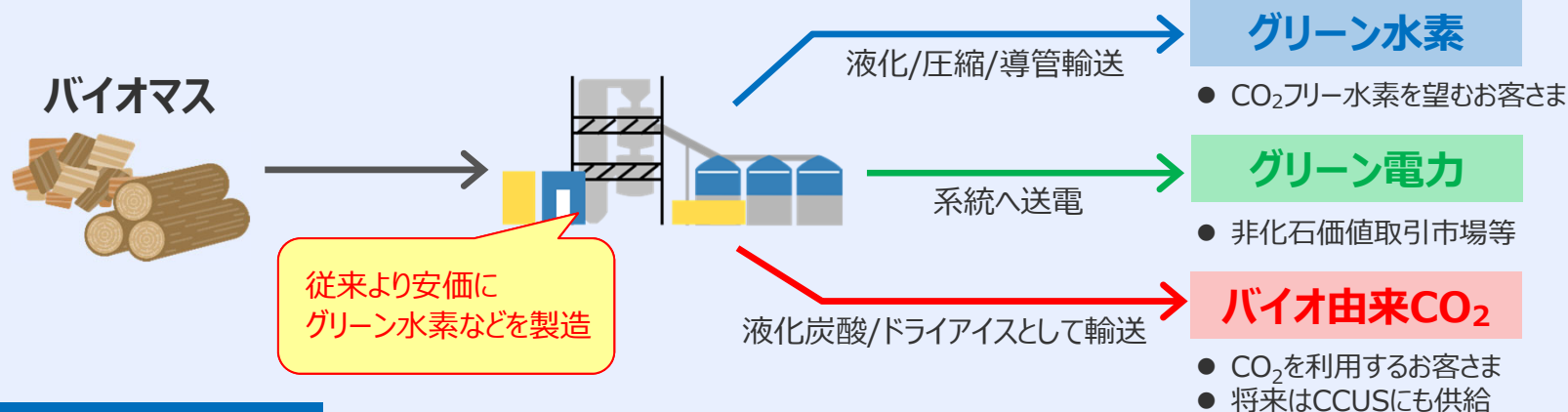
ケミカルルーピング燃焼という新しい燃焼技術を用いた炭化水素燃料からの水素・電力・CO<sub>2</sub>同時製造プロセスについて、2020年11月にNEDO※<sup>1</sup>公募事業の採択を受け、JCOAL※<sup>2</sup>と共同で研究開発を開始しました。2024年度末(予定)までの間、要素技術開発と300 kW規模の試験装置でのプロセス実証に取り組みます。当社は本成果をもとに、バイオマスからグリーン水素等を製造・供給し、お客さま先のカーボンニュートラル化に貢献します。

※1 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

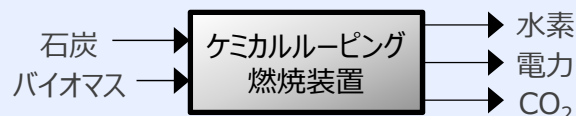
※2 一般財団法人 石炭エネルギーセンター

### 当社が目指す姿

バイオマスからグリーン水素等を製造・供給し、お客さま先のカーボンニュートラル化に貢献

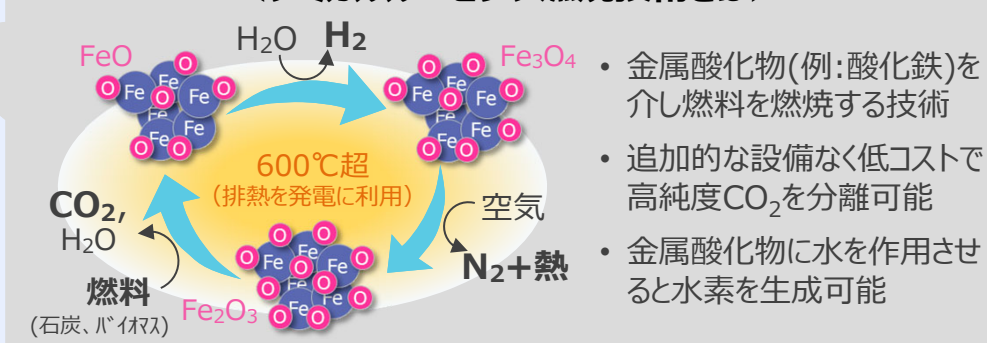


### NEDO事業での実施内容



- 石炭・バイオマスからCO<sub>2</sub>分離しつつ水素・電力を製造する技術の開発。分離したCO<sub>2</sub>は貯留または利用する想定
- 2020年11月～2024年度末までの期間、要素技術開発および300 kW規模装置でのプロセス実証へ取り組む
- 石炭のクリーン利用技術として商用化を目指すJCOALと、バイオマス利用での商用化を目指す当社とで共同実施

### <ケミカルルーピング燃焼技術とは>



## 1. 低・脱炭素社会の実現

CO<sub>2</sub>排出削減貢献により低炭素化を加速させつつ、都市ガス原料や電源の脱炭素化により、2050年のカーボンニュートラルに向けて挑戦し、低・脱炭素社会の実現を目指す

2020

2023

2030年

2050年

イノベーションにより当社グループ事業におけるカーボンニュートラル実現へ挑戦

カーボン  
ニュートラル

- 都市ガス原料の脱炭素化に向けたメタネーション等の技術開発
- 2030年メタネーション実用化（都市ガス導管注入）
- 再生可能エネルギー導入を軸とした電源の脱炭素化

社会全体へのCO<sub>2</sub>排出削減貢献

- 脱炭素技術確立までに最大限のCO<sub>2</sub>排出削減貢献を推進
- 天然ガス高度利用・海外でのLNG普及拡大・再生可能エネルギー普及を推進

(2030年度目標)

再生可能エネルギー普及貢献	500万kW
国内電力事業の再生可能エネルギー比率	50%程度
CO <sub>2</sub> 排出削減貢献	1,000万トン

Daigasグループの強み

再生可能エネルギー電源の開発・運営ノウハウ

競争力のあるLNG調達・シエールガス開発実績

自家発電・熱需要設備の天然ガス転換実績

メタネーション等技術の蓄積