

2023 年度 電気事業者向けNEDO 火力発電技術開発成果発表会

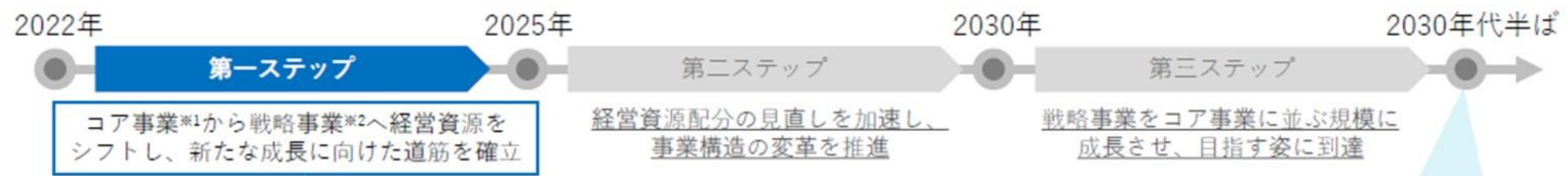
グリーンイノベーション基金事業におけるLNG冷熱を利用した CO2分離回収技術(Cryo-Capture)の開発について

東邦ガス（株） R&D・デジタル本部
技術研究所 環境・新エネルギー技術

2023年12月13日

(1)はじめに

- 東邦ガスの中期経営計画は、グループビジョンで掲げた目指す姿の実現に向けた第一ステップと位置付けられており、新たな成長に向けて取り組む4つのテーマの一つとして、カーボンニュートラルの推進を掲げている。



中計期間（2022年度～2025年度）に取り組む4つのテーマ

01 カーボンニュートラルの推進

02 エネルギー事業者としての進化

03 多様な価値の創造

04 SDGs達成への貢献

2030年代半ばに目指す姿



※1 都市ガス・LPGなど、長期安定的な収益基盤としてキャッシュフローを創出する事業
 ※2 電気・エネルギーサービス・くらし/ビジネスサポートなど、中長期的な成長を牽引する事業

- 中期経営計画におけるカーボンニュートラルの推進では、本基金テーマである「CO2分離・回収」「メタネーション」の技術開発・実証に取り組んでいくことを表明。 ※同内容を統合レポートにも掲載。

中期経営計画（抜粋）

01 カーボンニュートラルの推進

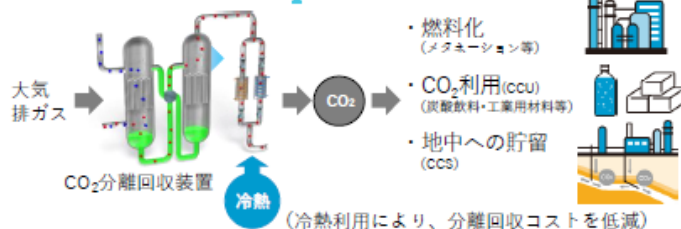
ガス自体の脱炭素化等に向けた技術開発

カーボンニュートラル実現に向けたキーテクノロジーであるCO₂分離回収やメタネーションの技術開発・実証を着実に推進します。

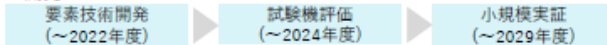
CO₂分離回収

- ・お客さま先のCO₂分離回収を目指し、膜や吸着剤を用いたシステムを構築し、社内実証を推進
- ・将来に向けて、LNG冷熱を利用した大気中・排ガスからのCO₂分離回収を目指し、要素研究・試験評価を実施

冷熱を利用した高効率CO₂分離回収技術の開発



<開発スケジュール※>



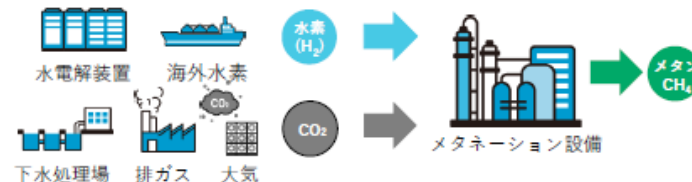
※ NEDOムーンショット型研究開発事業で名古屋大学等と共同研究の内容

メタネーション（合成メタン）

- ・メタネーション技術※の実用化と合成メタンの大量目指し、バイオガス由来のCO₂を活用した小規模実証が
- ・実証で合成したメタンは都市ガス原料に利用

※ 水素とCO₂を利用してメタンを生成する技術。既存インフラの有効活用ができ、CO₂の抑制やレジリエンスの強化に繋がる有望な脱炭素化手段

メタネーションのイメージ

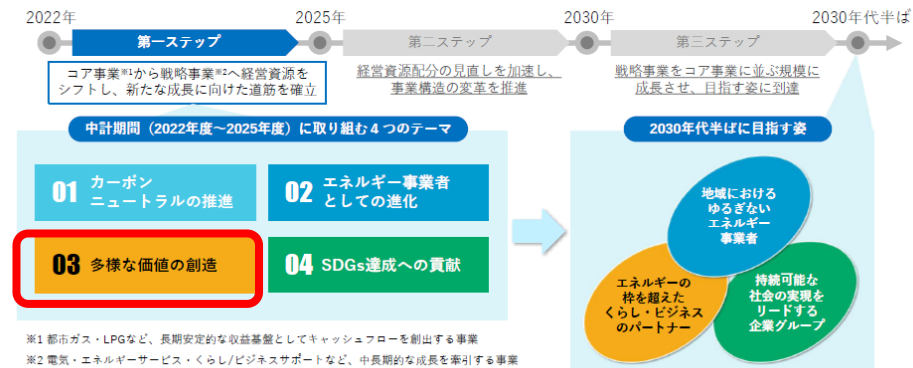


<技術/制度課題への対応>

高効率化/設備・オペレーションの低コスト化 → 大規模化に向けた準備
スケールアップ/環境価値の獲得

I 中期経営計画の位置づけ

中期経営計画は、グループビジョンで掲げた目指す姿の実現に向けた第一ステップと位置付け、4つのテーマへの取り組みにより、新たな成長に向けた道筋を確かなものにします。



- ガス・水素・電気の3つのエネルギーを軸に、カーボンニュートラルに資するエネルギーシステムの構築を目指す。
- このためのキーテクノロジーであるカーボンリサイクル技術の入口として、CO2分離回収について、利用用途や時間軸を踏まえて、様々なケースの技術開発に取り組んでいる。

2-3 大気中CO2を対象としたCO2分離回収技術

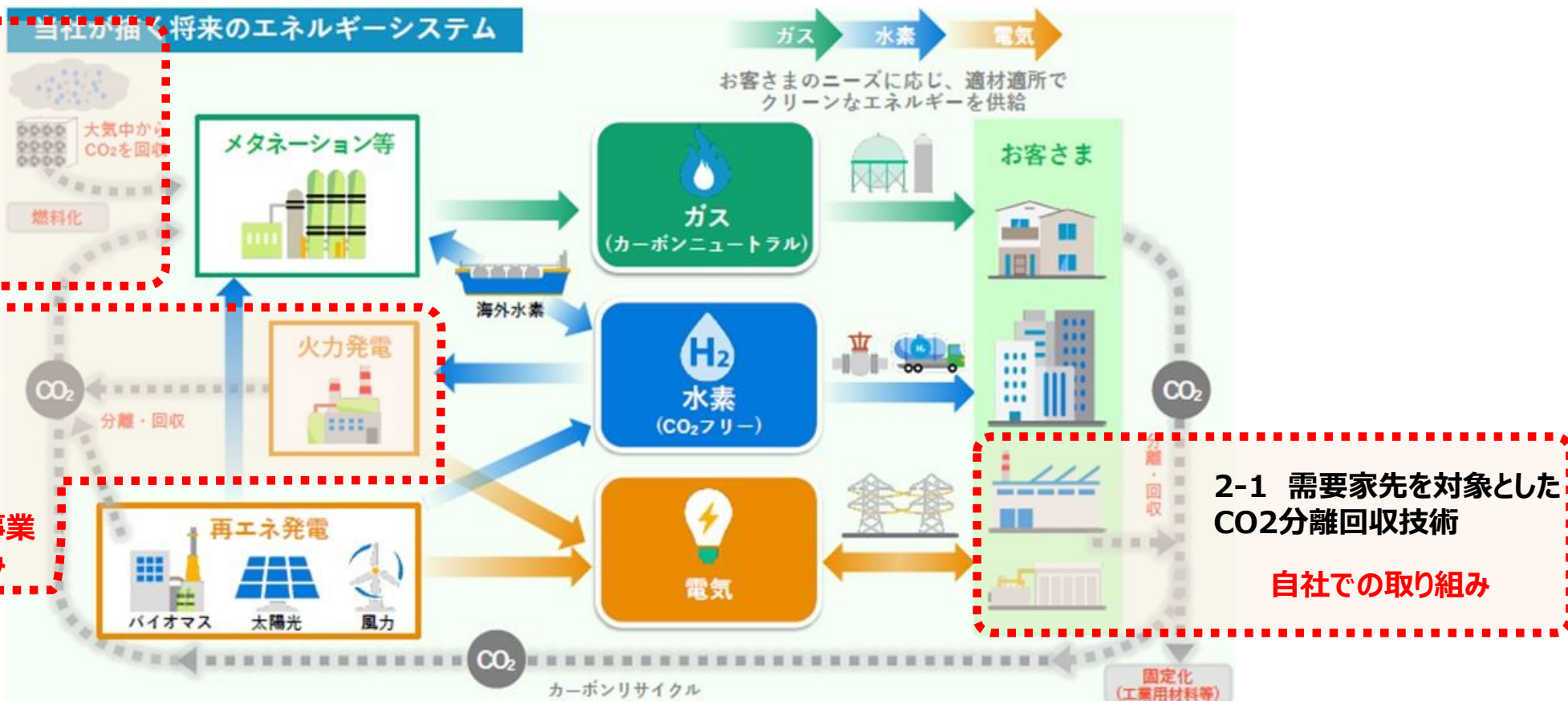


NEDOムーンショット事業
(2020~2029)での取り組み

2-2 LNG基地近傍の発電所等 を対象としたCO2分離回収技術

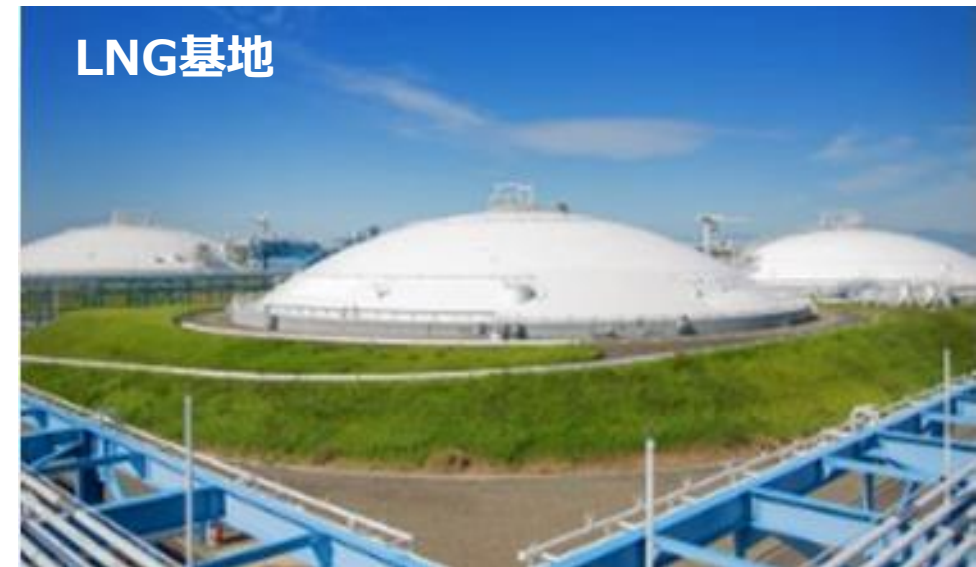


NEDOグリーンイノベーション基金事業
(2022~2030)での取り組み

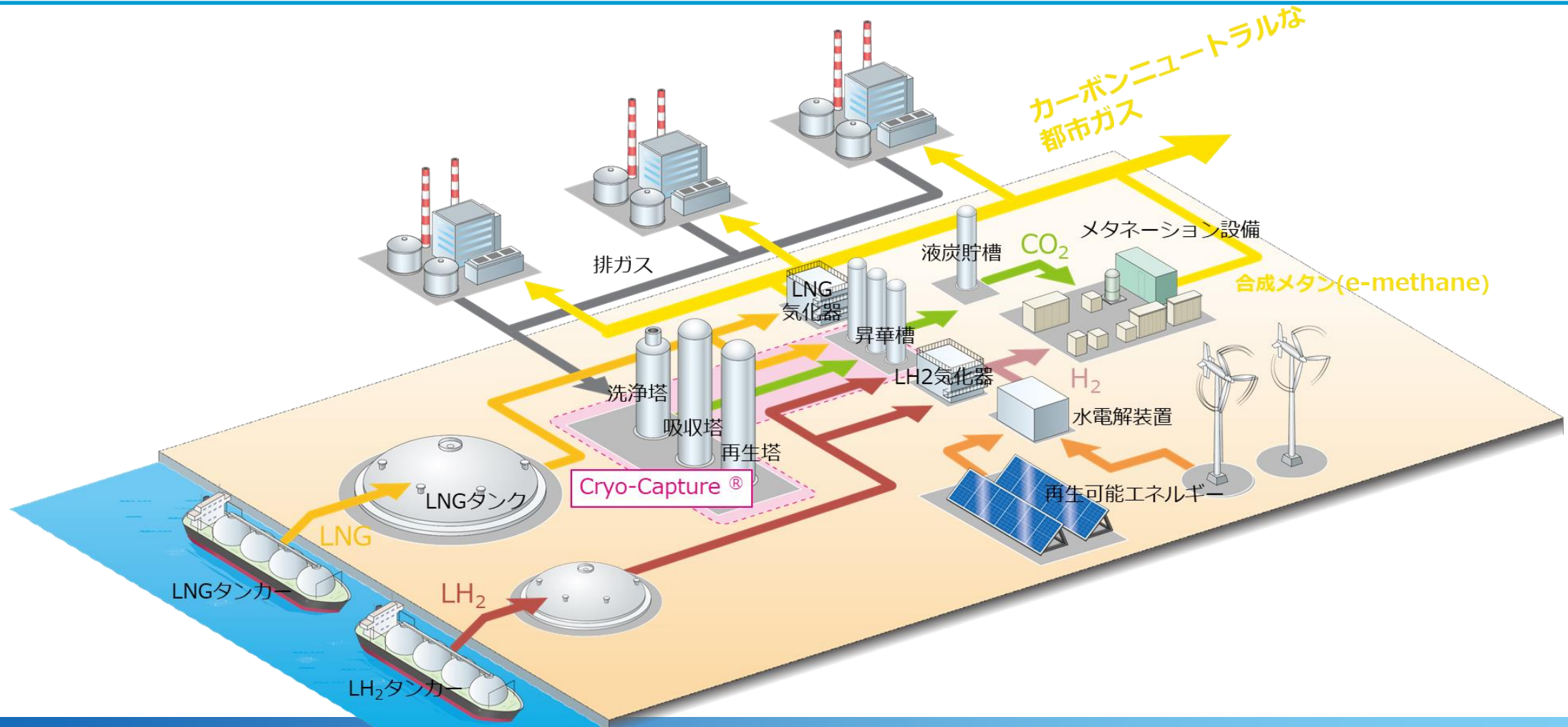


(2)Cryo-Capture 技術開発内容

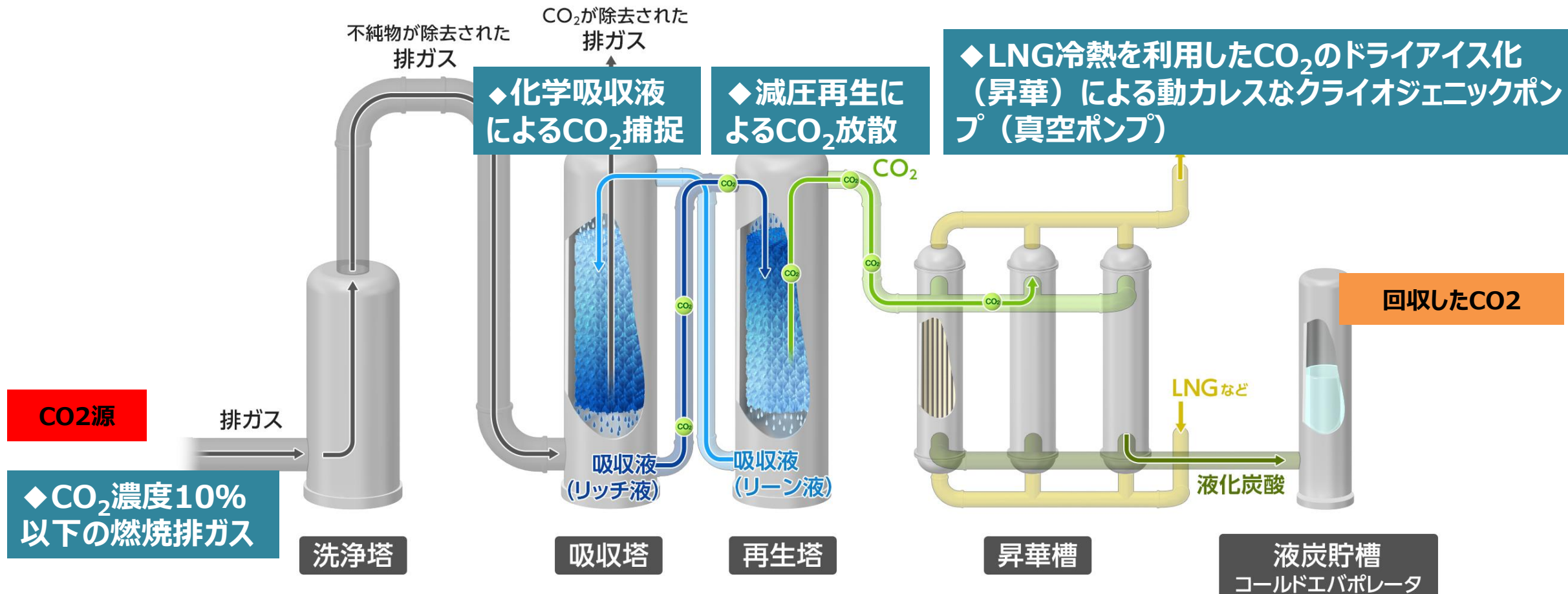
- Cryo-Capture[®]は、LNGを気化させる際に発生する冷熱を有効活用することで、吸収液の再生に要する熱エネルギーを大幅に削減する技術。通常の化学吸収式の加熱再生とは異なり、LNG冷熱によるCO₂の昇華により、動力レスで減圧再生することで、最小のエネルギー投入でCO₂の回収を目指す。
- また、ドライアイスから圧縮機レスで高圧のCO₂や液化炭酸を取り出すことも可能。



- LNG未利用冷熱を活用したCO2分離回収技術「Cryo-Capture[®]」の開発およびLNG基地でのパイロット実証を計画。
- パイロット実証(2028年度～)の段階においては、Cryo-Capture[®]で回収したCO2と、水電解等で製造した水素を用いて、メタネーション設備によるe-メタンの製造、都市ガス原料化まで含めたカーボンリサイクル一連の実証を行う計画。

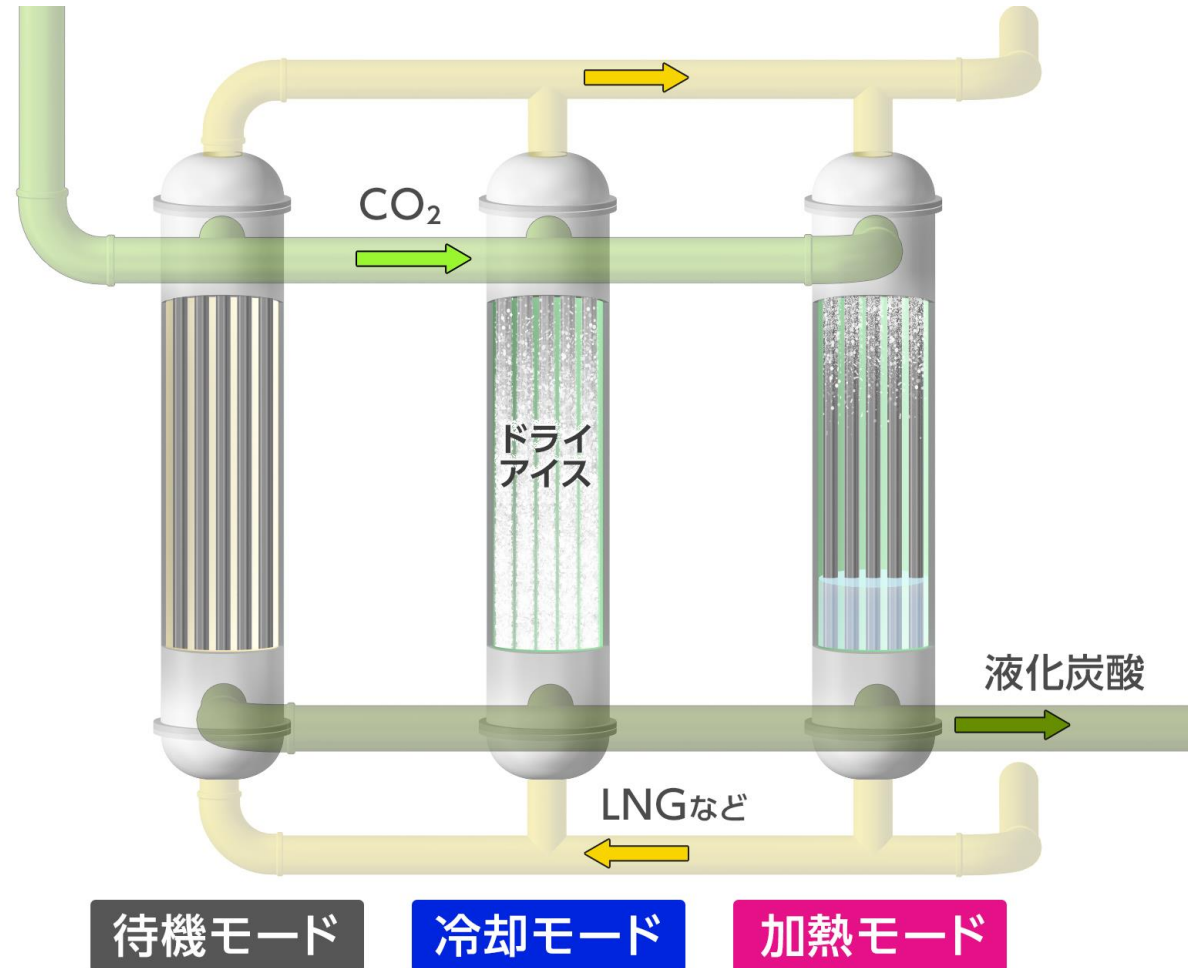


- Cryo-Capture®は、LNG廃冷熱を有効活用することで、吸収液の再生に要するエネルギーを大幅に削減する技術。
- 通常の化学吸収式の加熱再生とは異なり、LNG冷熱によるCO₂の昇華により、動力レスで減圧再生することで、最小のエネルギー投入でCO₂の回収を目指す。



◆ドライアイスの復温による「高圧CO₂」or「液化炭酸」で送出

- 具体的な構造・運転方法はシステム開発の中で検討中だが、初期案としては3槽程度の熱交換器(シェル&チューブ)が、切り替え運転することで、①昇華(固化)、②昇華(気化)・排出を連続的に運転することを想定。



研究開発項目

LNG未利用冷熱を活用したCO₂分離回収技術：Cryo-Capture[®]

アウトプット目標

ガスエンジンや工場からの排ガス（10万t-CO₂/年級）を対象に、カーボンリサイクルに適用可能で、回収コスト2,000円台/t-CO₂を実現とするCO₂分離・回収技術を確立。

研究開発内容

① 吸収液開発

② システム開発

③ 商用化開発

KPI

・ローディング差 > 0.05mol/mol

- ・補機動力 < 0.43GJ/t-CO₂
 - ・CO₂回収率 > 90%
 - ・回収CO₂純度 > 95%
 - ・冷熱利用率※ > 50%
- ※(活用した冷熱量/LNG保有冷熱量)

- ・建設費 < 190億円/(100万t-CO₂/year)
- ・耐用年数 > 25年
- ・修繕費 < CAPEX × 2%

KPI設定の考え方

・Cryo-Capture作動条件において従来液（MEA/水）より大きいこと

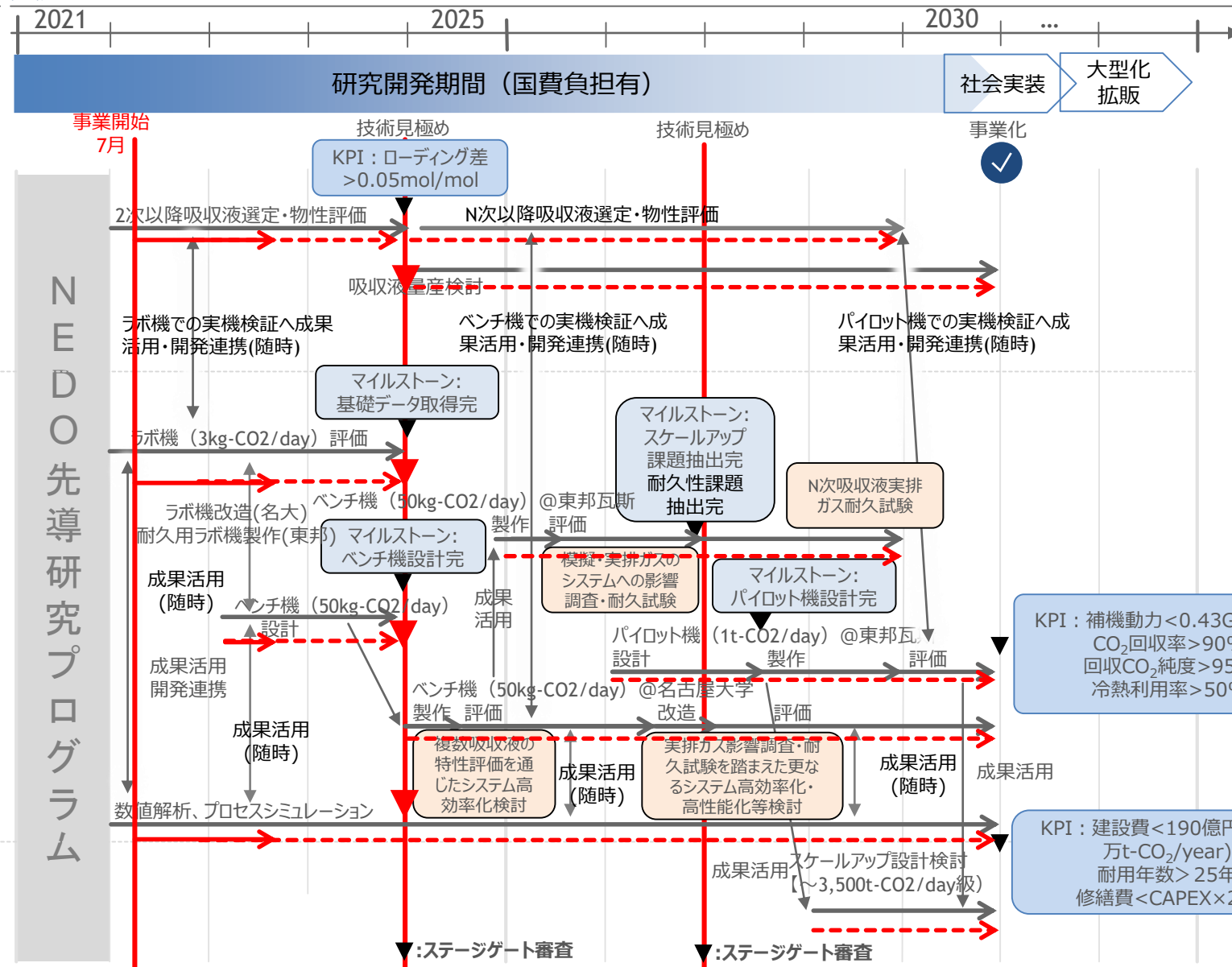
- ・CAPEX + OPEX < 3,000円/t-CO₂に必要な
- ・カーボンリサイクル(メタネーション)にあたり必要な純度

・CAPEX + OPEX < 3,000円/t-CO₂に必要な

研究開発項目・事業規模

実施主体

実施スケジュール



研究開発項目 研究開発内容
(総事業規模/国費負担額)*

Cryo-Capture®
① 吸収液開発
(当初：4億円/4億円)

名古屋大学
-中央大学

当初計画
実績

② システム開発
(当初：47.5億円/40.8億円)

東邦瓦斯
-日揮
名古屋大学
-九州工業大学
-九州大学

当初計画
実績

③ 商用化に向けたスケールアップ設計検討
(当初：3.5億円/3.5億円)

東邦瓦斯
-日揮
名古屋大学

当初計画
実績

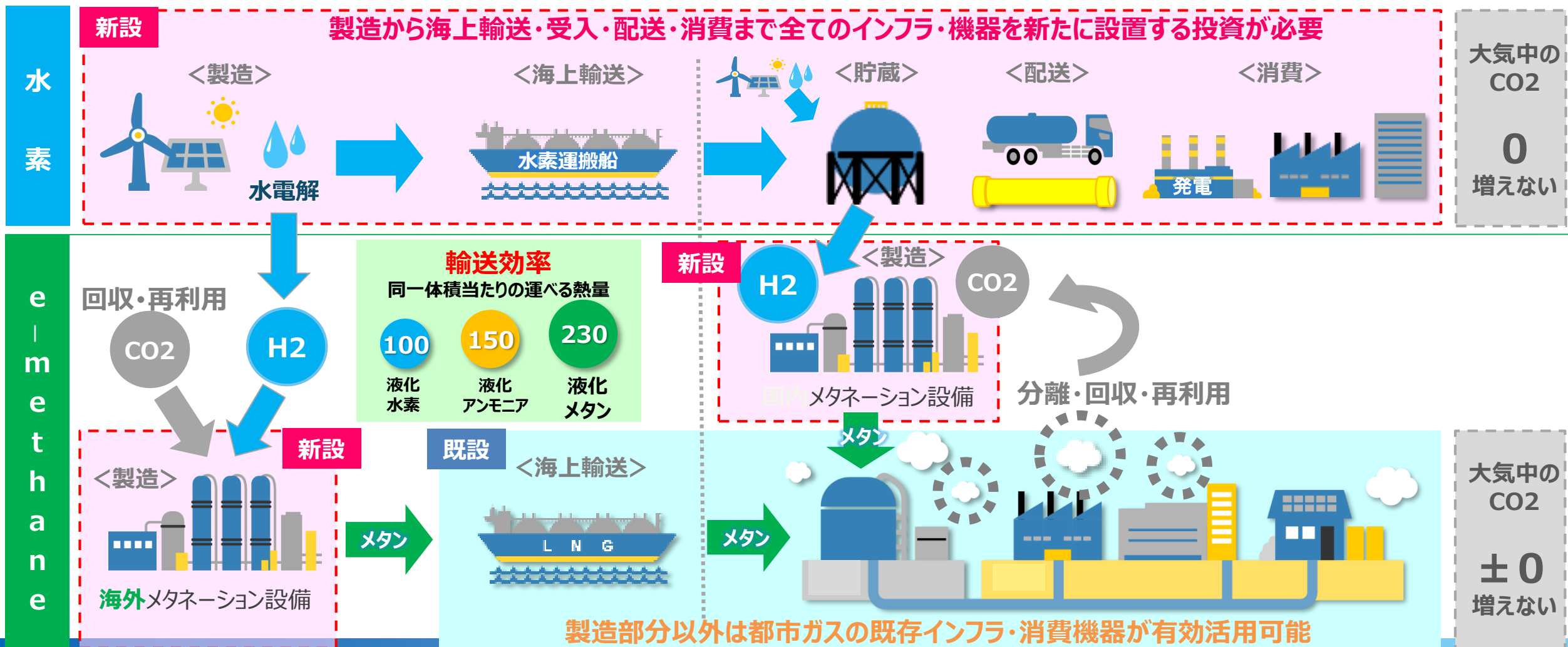
NEDO 先導研究プログラム

KPI : 補機動力 < 0.43GJ/t-CO₂
CO₂回収率 > 90%
回収CO₂純度 > 95%
冷熱利用率 > 50%

KPI : 建設費 < 190億円/(100万t-CO₂/year)
耐用年数 > 25年
修繕費 < CAPEX × 2%

(3)Cryo-Capture 社会実装

- 回収したCO2を原料として製造した合成燃料(e-methane)は、利用しても大気中のCO2を増加させない。
- また、都市ガスの既存インフラを有効活用できるため、社会コストの低減にも資する。



知多市と連携した「バイオガス由来のCO₂を活用したメタネーション実証試験」について

東邦ガス株式会社（社長：増田 信之）は知多市と連携し、バイオガス由来の二酸化炭素（CO₂）を活用したメタネーション※1 実証試験に取り組みます。

本実証試験は、知多市南部浄化センターで下水汚泥処理により発生するバイオガス由来のCO₂ と、冷熱発電※2 等による電力を用いて製造する水素を原料としてメタネーションを行い都市ガス原料として利用するもので、地域資源の有効活用に資する取り組みです。メタネーションによって合成されたメタンを都市ガス原料として利用するのは国内初となる見込みです。将来的にはメタネーション設備の大規模な社会実装により、ガス自体の脱炭素化を目指します。

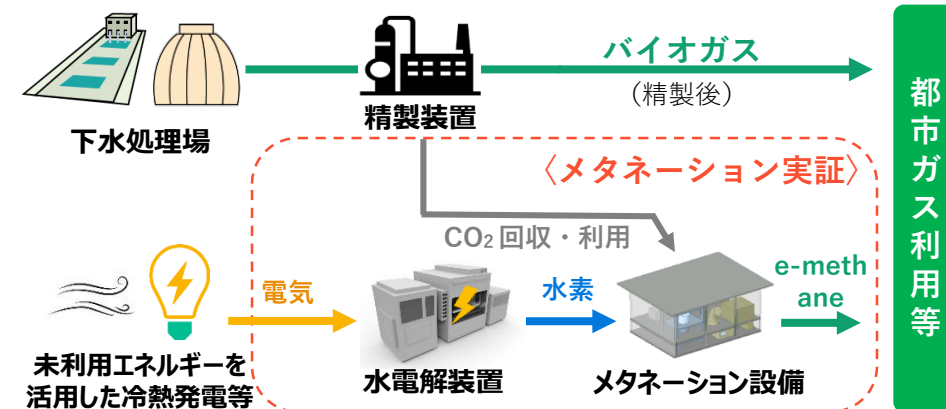
※1 水素と二酸化炭素を利用して都市ガスの主成分であるメタン等を合成する技術。メタネーションによって合成されたメタンの利用(燃焼)によって排出されるCO₂と、メタネーションの原料として回収されるCO₂が相殺されることから、大気中のCO₂が増加せず、カーボンニュートラル実現に貢献するもの。

※2 LNG（液化天然ガス）の持つ冷熱を活用した発電方式。



おのだ ひさひこ みやじま としお
左より、小野田 久彦 東邦ガス常務執行役員、宮島 壽男 知多市長

バイオガス由来のCO₂と冷熱発電等の電力を利用したメタネーションを2023年度内の運転開始を計画

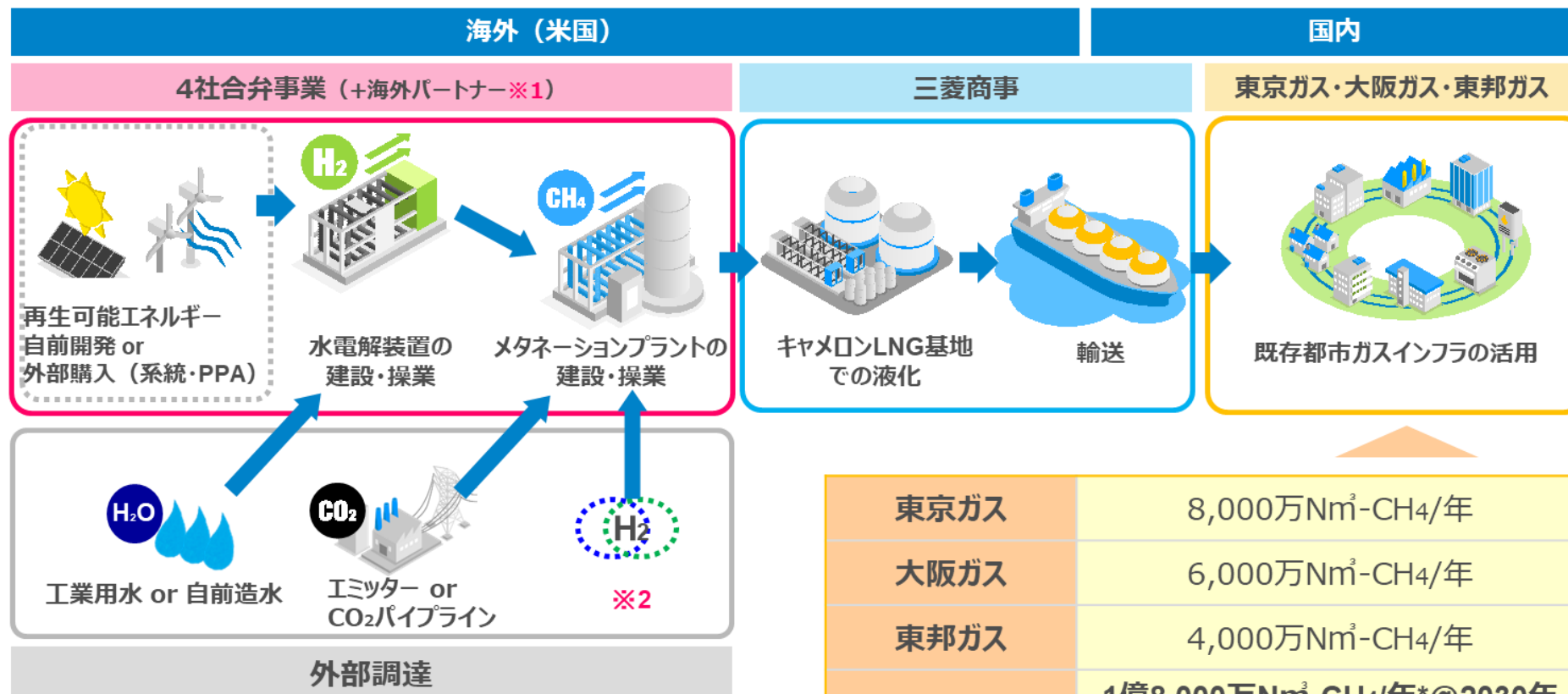


【メタネーション実証試験の概要】

- (1)場所：知多LNG 共同基地敷地内
- (2)期間：2023 年度～2026 年度（予定）
- (3)役割：知多市：バイオガス由来のCO₂ の提供
東邦ガス：メタネーション設備の構築
システム全体での効率評価 等

2030年1%導入に向けて、東京ガス・大阪ガス・三菱商事と連携し、米国キャメロンPJ近傍におけるメタネーション事業の共同FSに着手しており、25年度上期の投資意思決定に向けて検討中。

将来的な事業イメージ



東京ガス	8,000万Nm ³ -CH ₄ /年
大阪ガス	6,000万Nm ³ -CH ₄ /年
東邦ガス	4,000万Nm ³ -CH ₄ /年
合計	1億8,000万Nm ³ -CH ₄ /年* @2030年 ≒ 13万トンのCH ₄ /年・初期稼働時の想定規模

※1 必要に応じて海外パートナーの招聘も検討
 ※2 水素の外部調達も検討 (特に立上げ期はブルー・グリーンとも対象)

*東京ガス、大阪ガス、東邦ガスの都市ガス需要合計 (足元の実績値) の1%に相当

プレスリリース

日豪CCSバリューチェーン構築に向けた事業性調査に関する覚書を締結

2023年9月7日

住友商事株式会社

東邦ガス株式会社

川崎汽船株式会社

Woodside Energy Ltd

住友商事株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役 社長執行役員 CEO：兵頭 誠之、以下「住友商事」）、東邦ガス株式会社（本社：愛知県名古屋市、代表取締役社長：増田 信之、以下「東邦ガス」）、川崎汽船株式会社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：明珍 幸一、以下「川崎汽船」）、Woodside Energy Ltd社（本社：豪州パース、CEO & Managing Director：Meg O'Neil、以下「Woodside」）は、日豪間のCCS（注1）バリューチェーン構築に向けた事業性調査（以下「本事業性調査」）の実施に合意し、このたび4社間で覚書を締結しました。

本事業性調査は、東邦ガスが開発中の「LNG未利用冷熱を活用したCO₂分離回収技術（注2）」などの利用により中部圏の様々な産業・企業から排出されるCO₂を分離・回収・集積・液化させ、低温低圧型の液化CO₂輸送船で豪州へ運搬し、Woodsideが保有する貯留サイトへ圧入貯留するまでの一連のCCSバリューチェーン構築に向けた事業性を4社で調査するものです。本事業性調査を通じ、CO₂回収可能量の試算、最適なCO₂分離・回収・集積・輸送方法の検討、豪州の貯留サイトにおけるCO₂貯留可能量の試算、貯留技術やモニタリング手法などの評価を行い、各セグメントにおける技術、コスト精査に加えて法制度調査も実施し、4社共同でCCSビジネスの事業化を目指します。

ご清聴ありがとうございました。