

砂層型メタンハイドレートフォーラム 2023

# 商業化に向けた ビジネスモデルの検討

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)  
商業化に向けた検討チーム (JMH) 南條 貴志

2024年2月27日 (火)

# 目次

---

- 背景及び目的
- ワークフロー
- ステークホルダーヒアリング結果
- 2050年のビジネスモデル

---

# 背景及び目的

# 背景

- 商業化に向けた検討チームでは、メタンハイドレート開発（MH開発）で生産された生産ガスもしくは生産ガスの加工物の販売方法（ビジネスモデル）と開発システムを検討しており、これまで販売先（オフテイカー）の購入要求事項（外部環境のあるべき姿）を整理してきた。
- 2020年の「カーボンニュートラル宣言」により、ステークホルダーのビジネスモデルが変化し始め、これまで我々が考えていたメタンハイドレート開発ビジネスモデルも考え直す必要があるかどうかを再確認すべき状況となった。

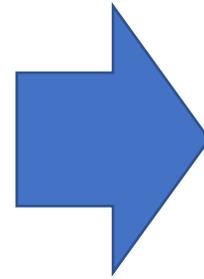
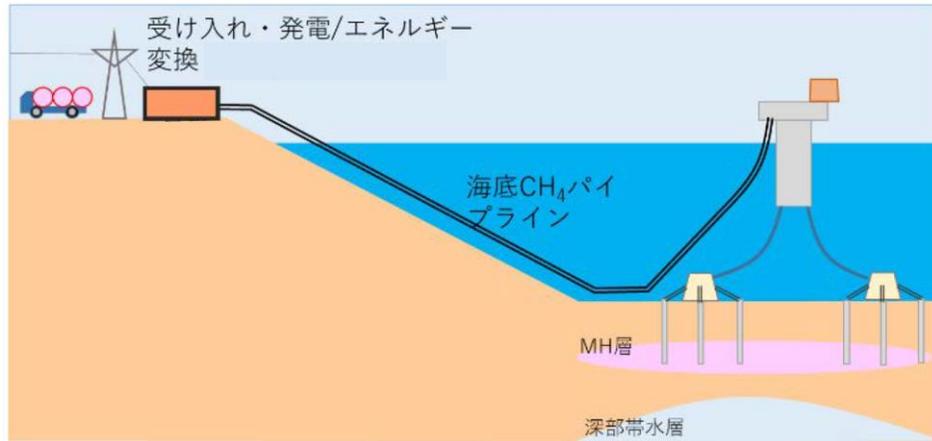
グループ名	ブレイクダウン
外部資金の調達	<p>金融機関が実施するデューデリジェンスにおいて、埋蔵量に関する技術コンサルタントが第三者評価を実施し、埋蔵量評価手法を認め埋蔵量を保証することができる。</p> <p>金融機関が実施するデューデリジェンスにおいて技術コンサルタントが開発システムの機器や技術をProven Technologyとして認める。</p> <p>金融機関が懸念するスポンサー・完工・操業・販売・不可抗力・社会環境リスクについて対策がなされている。</p> <p>金融機関が健全と認めるキャッシュフローが確保できる。</p> <p>保険会社が保険を提供可能な程度にリスクの定量化が可能となっている。</p> <p>国の出資制度および債務保証制度が活用できる。</p> <p>金融機関が設定する「環境・社会ガイドライン」に記載されている条件を満たすことができる。</p>
販売先の確保	<p>販売先の将来需給・調達計画に沿っている。</p> <p>販売先が望む形態・価格で供給することが可能である。</p>
法規制の整備	<p>メタンハイドレートの開発が可能な鉱山保安法令体系となっている。</p> <p>メタンハイドレート開発の各段階（探鉱、開発・生産、輸送・販売）における許認可の要求事項が明確になっており、対応可能な状況となっている。</p>
インフラとの適合	<p>既存天然ガスインフラとの接合が容易である。</p> <p>周辺海域のインフラ（海底ケーブル、航路など）に問題なく開発システムが設計できる。</p> <p>経済的に特殊船（掘削船、作業船、敷設船、改修船）を運用することができる。</p>
社会的受容性の確保	<p>開発の意義が理解されている。</p> <p>地元利害関係者の理解が得られている。</p>

外部環境のあるべき姿

# ステークホルダーヒアリングの目的

カーボンニュートラル宣言前

カーボンニュートラル宣言後

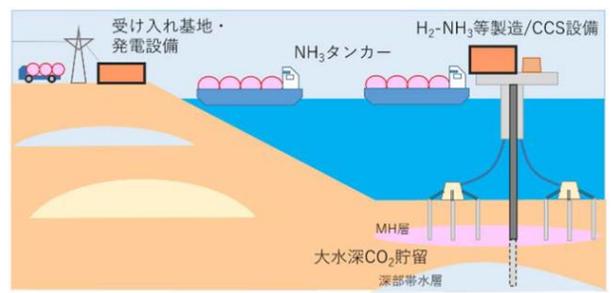
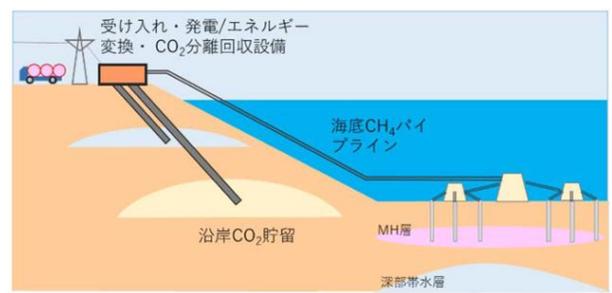
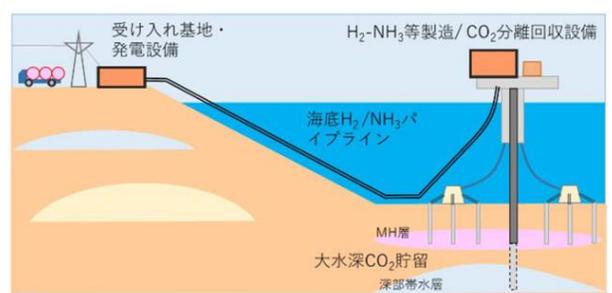
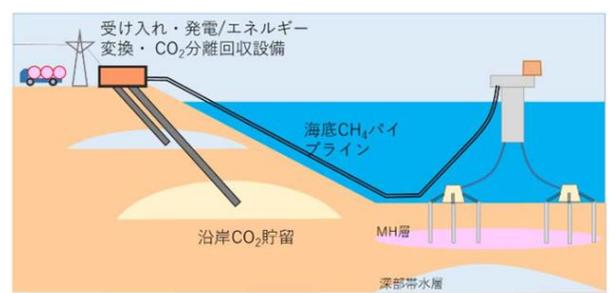
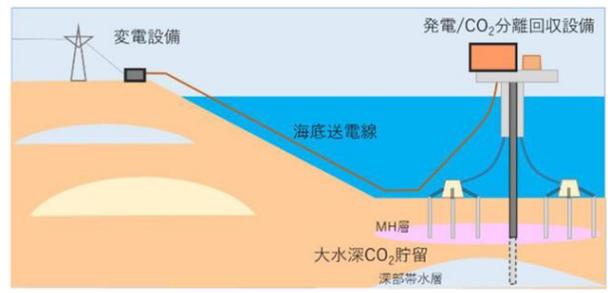
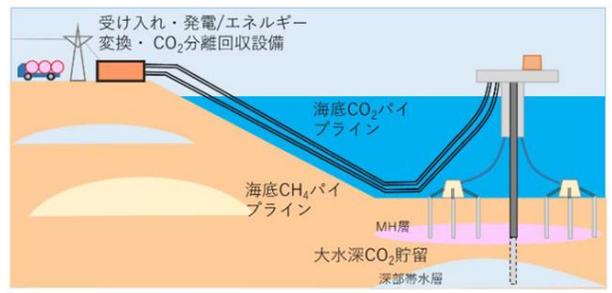
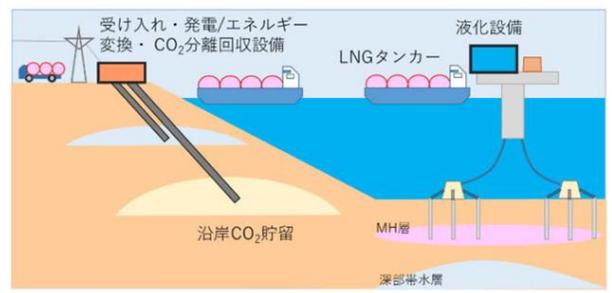


???

- カーボンニュートラル宣言前は、生産したガスをパイプラインで陸上まで送り、消費するようなモデルが経済的に最もメリットのあるビジネスモデルだった。
- カーボンニュートラル宣言後は、従来のビジネスモデルが良いか、水素、アンモニア、並びにCCSを組み合わせたビジネスモデルが良いか検討を進める必要が生じた。
- ステークホルダーへヒアリングを行うことで将来の考え方を整理し、MHの将来のビジネスモデルを検討する。

# カーボンニュートラルを絡めたビジネスモデル例

洋上発電、洋上水素・アンモニア製造、洋上CO2分離回収、CO2貯留を組み合わせたビジネスモデル



- MH21-Sからカーボンニュートラルに対応するビジネスモデル例として7つが提唱されている(山本ほか、2021)。
- これらのビジネスモデルを可能性のひとつとしてステークホルダーヒアリングの結果とあわせて、2050年のビジネスモデルについて検討した。

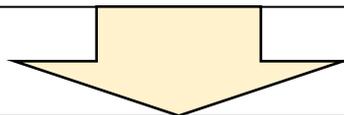
図出典:  
 山本晃司, 阿部正憲, 天満則夫  
 「日本近海のメタンハイドレート開発におけるカーボンニュートラルの達成に向けた課題」  
 第40回エネルギー・資源学会研究発表会(2021)

---

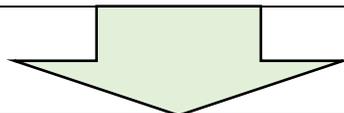
# ワークフロー

# ワークフロー

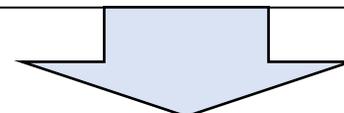
1. ステークホルダーヒアリングの候補選定



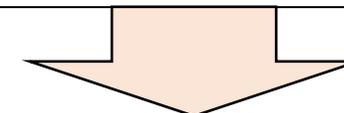
2. ステークホルダーヒアリング先の決定



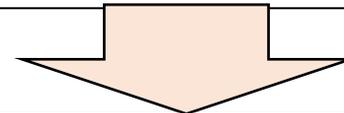
3. ステークホルダーヒアリングの実施



4. ヒアリング結果のまとめ及び考察



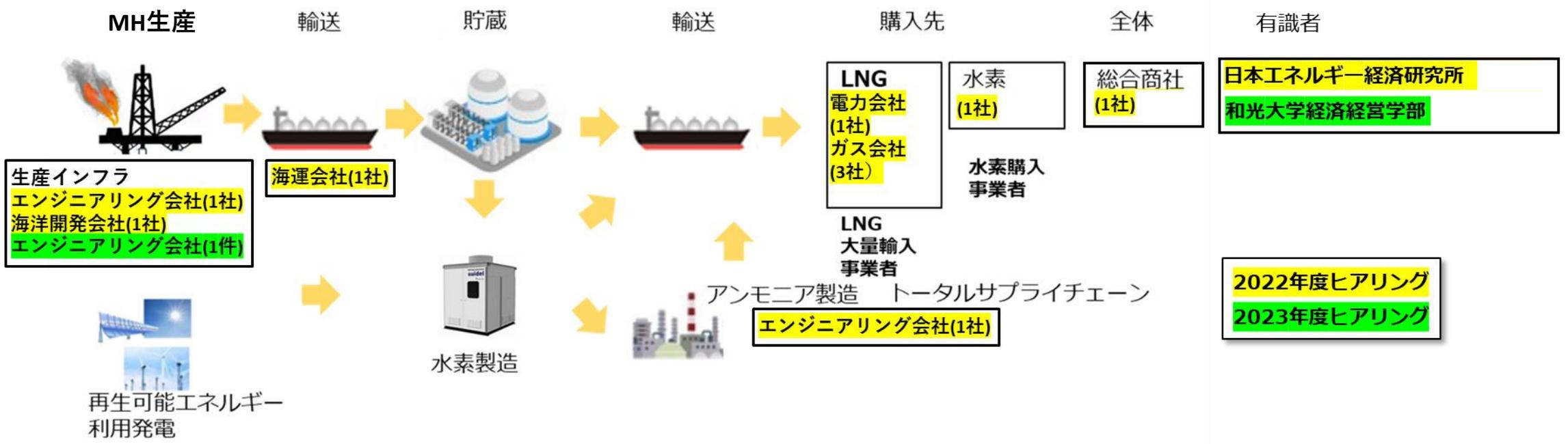
5. ビジネスモデルの検討



6. 有識者へのヒアリングによる確認

# ステークホルダーヒアリング先

MH探掘>>>エネルギー生産インフラ>>>製品>>>購入者



- MH開発に係るステークホルダー候補を広くピックアップ（数十社）し、そのなかから **民間企業11社及び有識者をヒアリング先として選定**した。

---

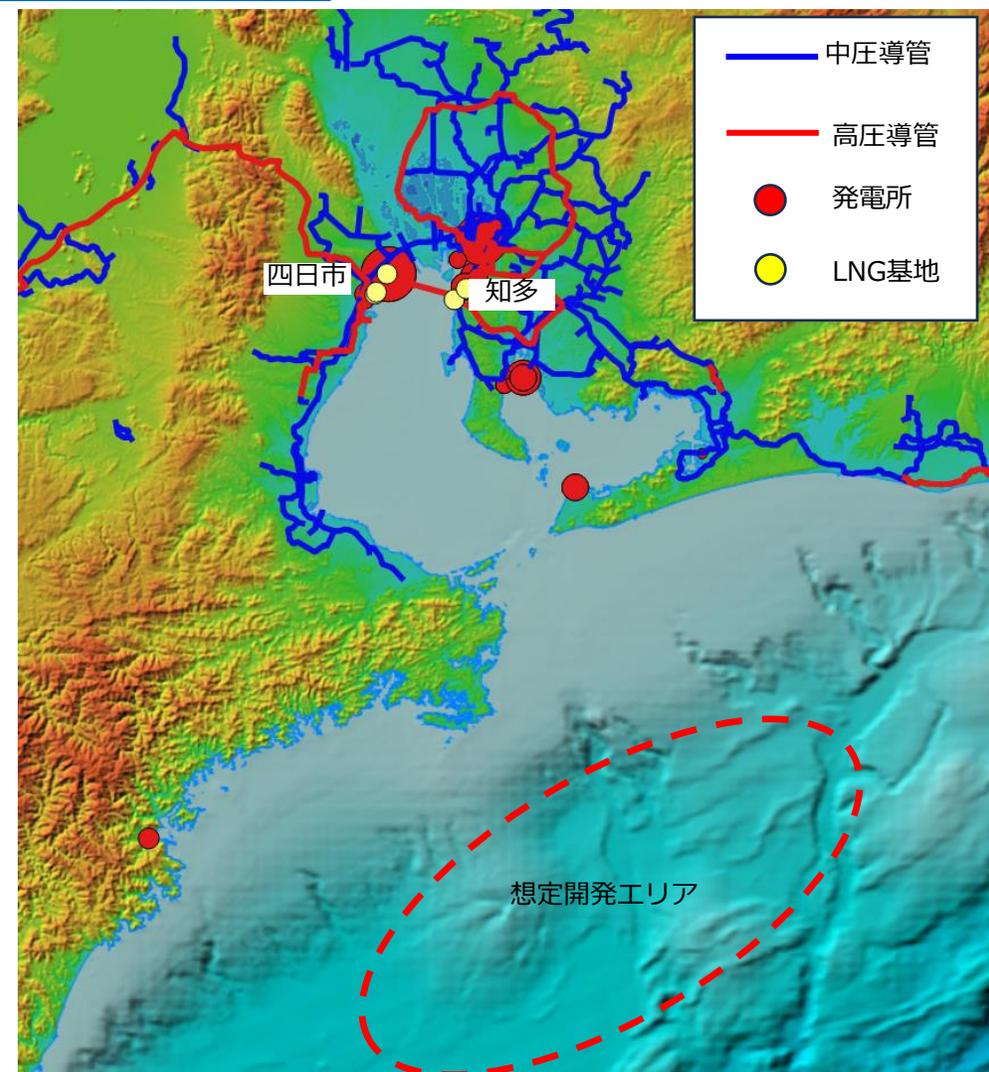
# ステークホルダーヒアリング結果

# ステークホルダーヒアリング実施内容

- 想定される開発エリアを提示し、以下についてヒアリングを実施。

## 質問事項例

- ・ 2050年の天然ガスの需要
- ・ MH生産ガスの意義・利点
- ・ MH生産ガスの購入可能性
- ・ カーボンニュートラルに対する取り組み
- ・ 燃料転換に対する取り組み
- ・ 2050年のビジネスモデルについて



想定されるMH開発エリア

# 2050年の天然ガスの需要

---

## 【ヒアリング結果】

- 2050年も天然ガスについてはある程度の需要が存在する。



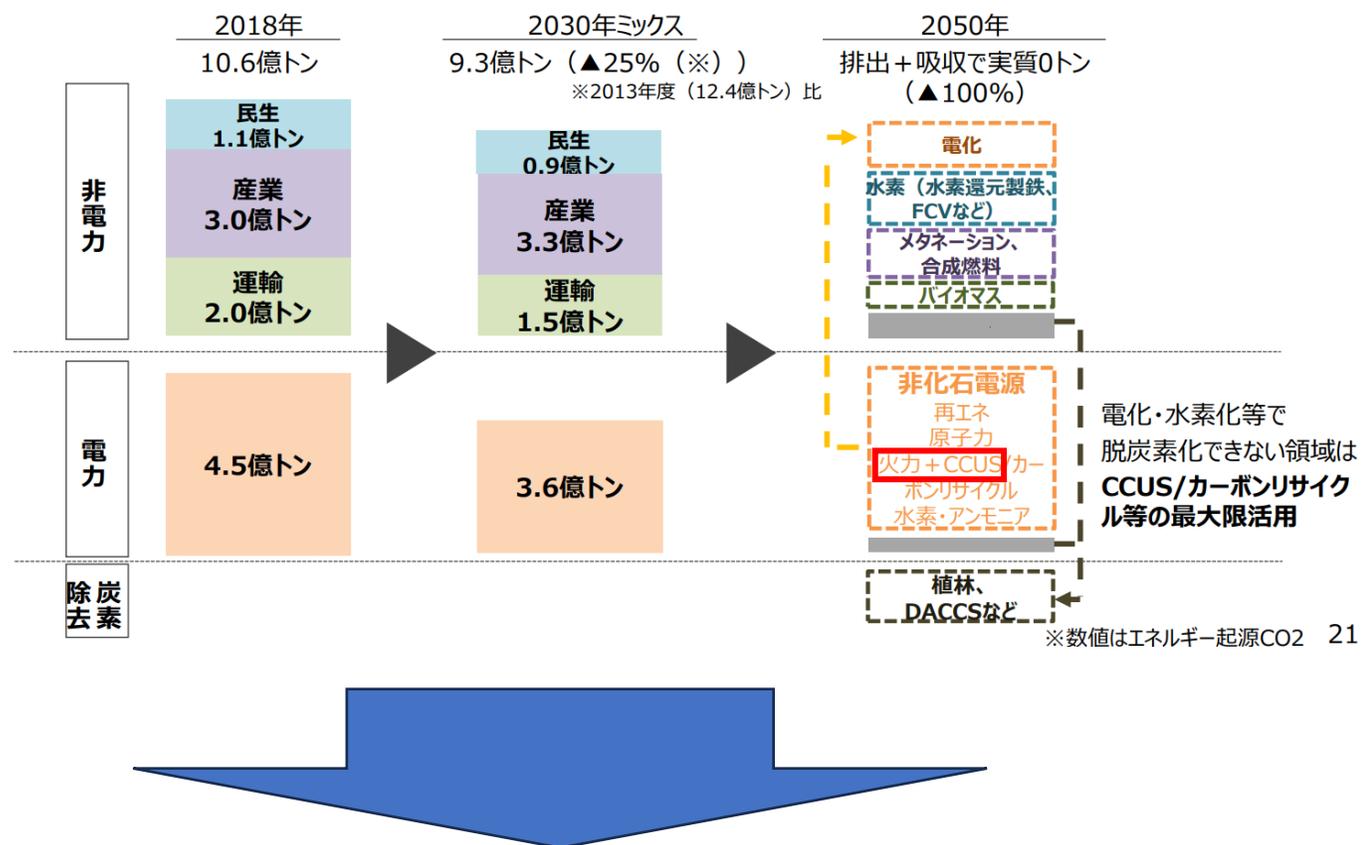
## 【解釈】

- 民間企業、有識者の方は、2050年も天然ガスの需要が存在すると  
いう意見が優勢であった。

# カーボンニュートラルに対する国としての姿勢

- 2050年のカーボンニュートラル転換イメージでも**火力+CCUSは残されている**（[成長戦略会議 | 内閣官房ホームページ \(cas.go.jp\)](#)、[右図](#)）。
- 2040年に**石油・天然ガスの自主開発比率を60%以上にする**ことを目指す（第6次エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定、[我が国の石油・天然ガスの自主開発比率（令和4年度）を公表します（METI/経済産業省）](#)））。
- 地政学リスクに左右されない安定的なエネルギー源を供給できる観点からも、**国内資源開発の推進は引き続き重要**（白書2022, [第2節 経済安全保障とサプライチェーンの強靱化：通商白書2022年版（METI/経済産業省）](#)）。

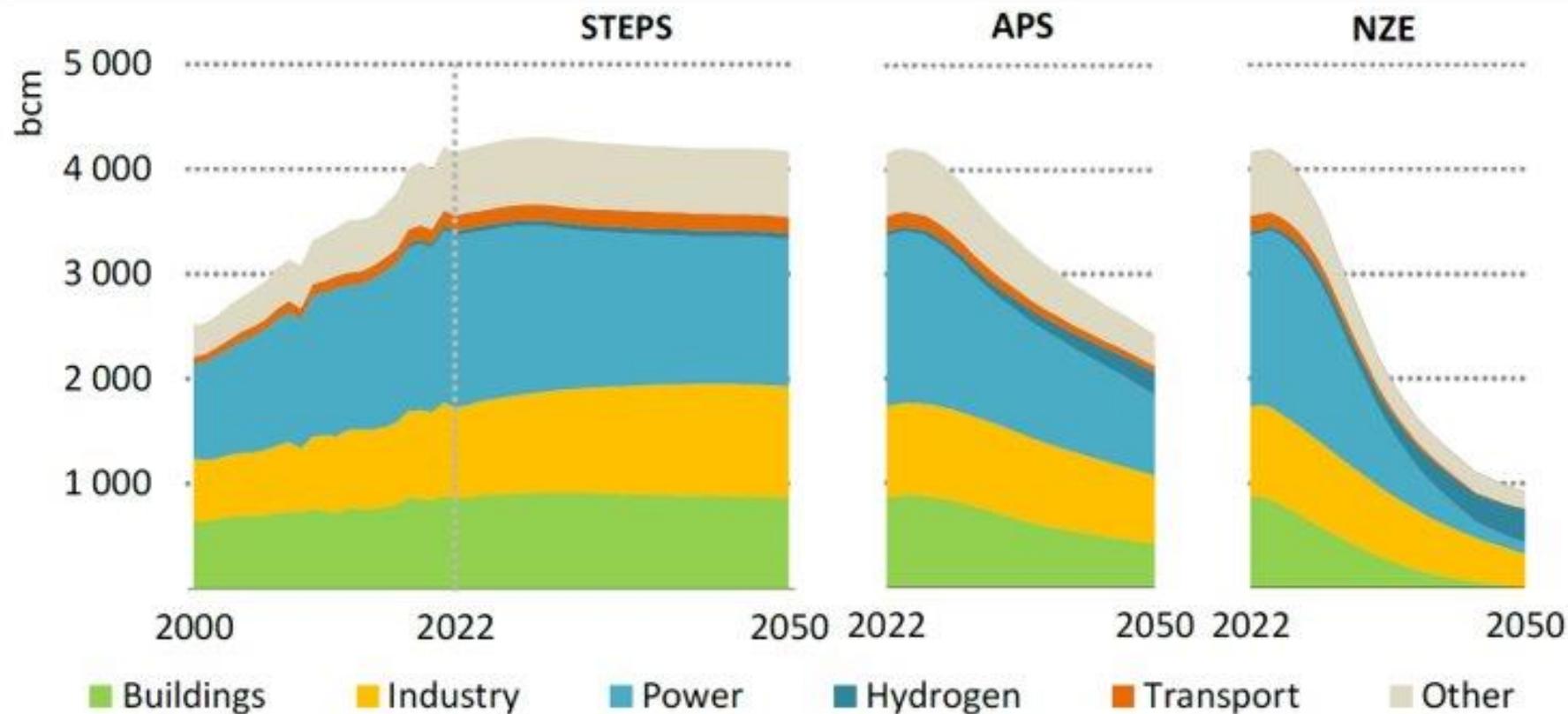
## CO2排出量とカーボンニュートラル



- 国としてはカーボンニュートラルを目指すのが、**2050年に向けて天然ガスを利用しないことは想定しておらず、メタンハイドレート由来の天然ガスも引き続き需要があると想定されている。**

# 2050年の世界天然ガス需要(用途別)

- STEPSでは、ガス需要全体として長期的に底堅い動き



図出典：IEA 「World Energy Outlook 2023」

① Stated Policies (STEPS) シナリオ

• 現行政策延長の仮定。

② Announced Pledges (APS) シナリオ

• 各国の気候変動公約が完全かつ期限内に達成することを仮定。

③ Net Zero Emissions by 2050 (NZE) シナリオ

• クリーンエネルギー政策と投資が加速し、ネットゼロ排出達成。

• 早期からCO2削減政策が強力に推進される仮定。

# MH生産ガスの意義・利点

---

## 【ヒアリング結果】

- 天然ガス調達ポートフォリオの観点から、供給源の多様化に繋がるため意義がある。
- 天然ガス資源確保における国際交渉で有利に働く可能性がある。



## 【解釈】

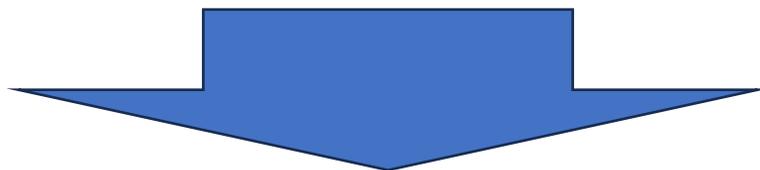
- 調達ポートフォリオの多様性の観点から意義があり、将来の天然ガス資源確保に繋がる。

# MH生産ガスの購入可能性

---

## 【ヒアリング結果】

- 国産資源だからと言って無条件で購入するわけではなく、あくまでも購入候補先の一つとして考えている。
- 価格競争力、供給安定性、数量柔軟性、の3点を総合的に考慮することになる。



## 【解釈】

- 輸入LNGや他の国内資源と同列で扱われ、価格競争力、供給安定性、数量柔軟性の観点から他の資源と競争となる。

# カーボンニュートラルに対する取り組み

## 【ヒアリング結果】

- クレジットとオフセットしたカーボンニュートラルLNGを導入。
- CCS関連プロジェクト（国内、海外）に参画している。
- CaptureしたCO2を海外で貯留するプロジェクトを進めている。
- 日本でCO2貯留できれば経済的に有利である。
- カーボンニュートラルを実現するためにはCCSの法制度や経済性観点等解決すべき課題が多い。



## 【解釈】

- 民間企業においてCCSに関して様々な試みを実施中。国内外両方でのCO2貯留を検討しているが、経済的に国内での貯留を期待している。
- 制度的枠組の整備を待ちつつ、技術的な検討を進めておくことが有効だと考えられる。

# 燃料転換に対する取り組み

## 【ヒアリング結果】

- 水素・アンモニアについて事業開発や投資は行っているものの、現段階ではR&DやFS段階から実証試験といった段階であり、すぐに実用化できるものではない。技術面、ビジネス面の双方の課題があり、解決すべき問題も多い。水素については将来性はあるが、現在のところ商業ベースにのっていない。
- MH生産ガスから水素・アンモニアを製造する場合、洋上より陸上が現実的。
- 天然ガス・水素・アンモニアの中でどれが今後覇権を握っていくかわからないため、各社すべての可能性について検討している。



## 【解釈】

- 民間企業でも様々な取り組みが行われているものの、実用化までの課題も多い。
- 水素・アンモニアは2030年代では本格普及に至らず、直近のMH開発のビジネスモデルに組み込むには難しい。

---

# 2050年のビジネスモデル

# ビジネスモデルに係る意見

## 【ヒアリング結果】

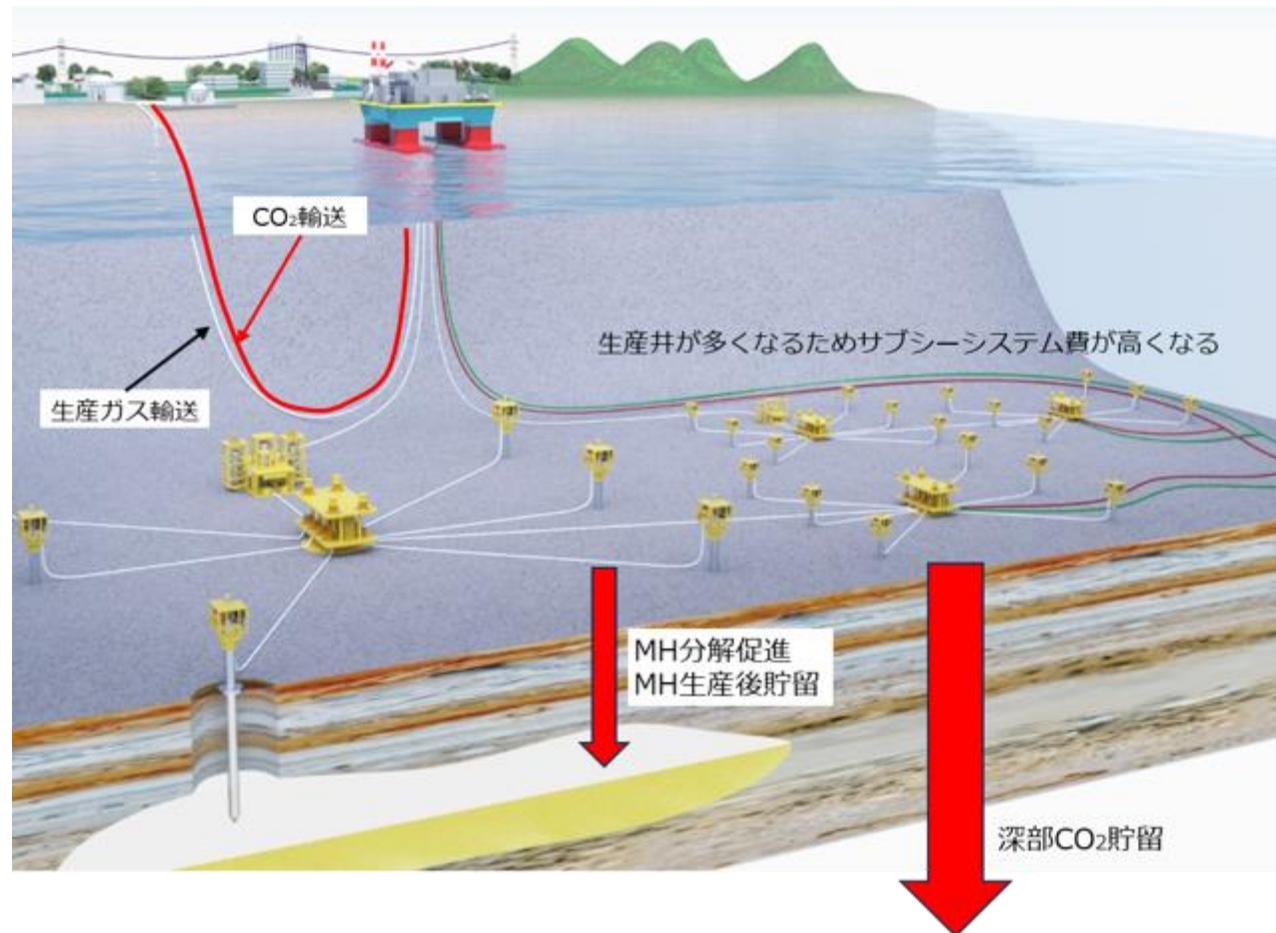
- MH生産ガスを陸上で発電に用いるというシンプルなモデルを進めておき、その後、CO2貯留、アンモニア、並びに水素を組み合わせることが良いのではないか。CO2貯留、アンモニア、水素では進捗度合いが違う。
- 現状、MH生産ガスとCO2貯留を組み合わせるようなビジネスモデルが良いと思っているが、水素、アンモニアの可能性も排除せず、様々なオプションを検討しておいた方が良い。



## 【解釈】

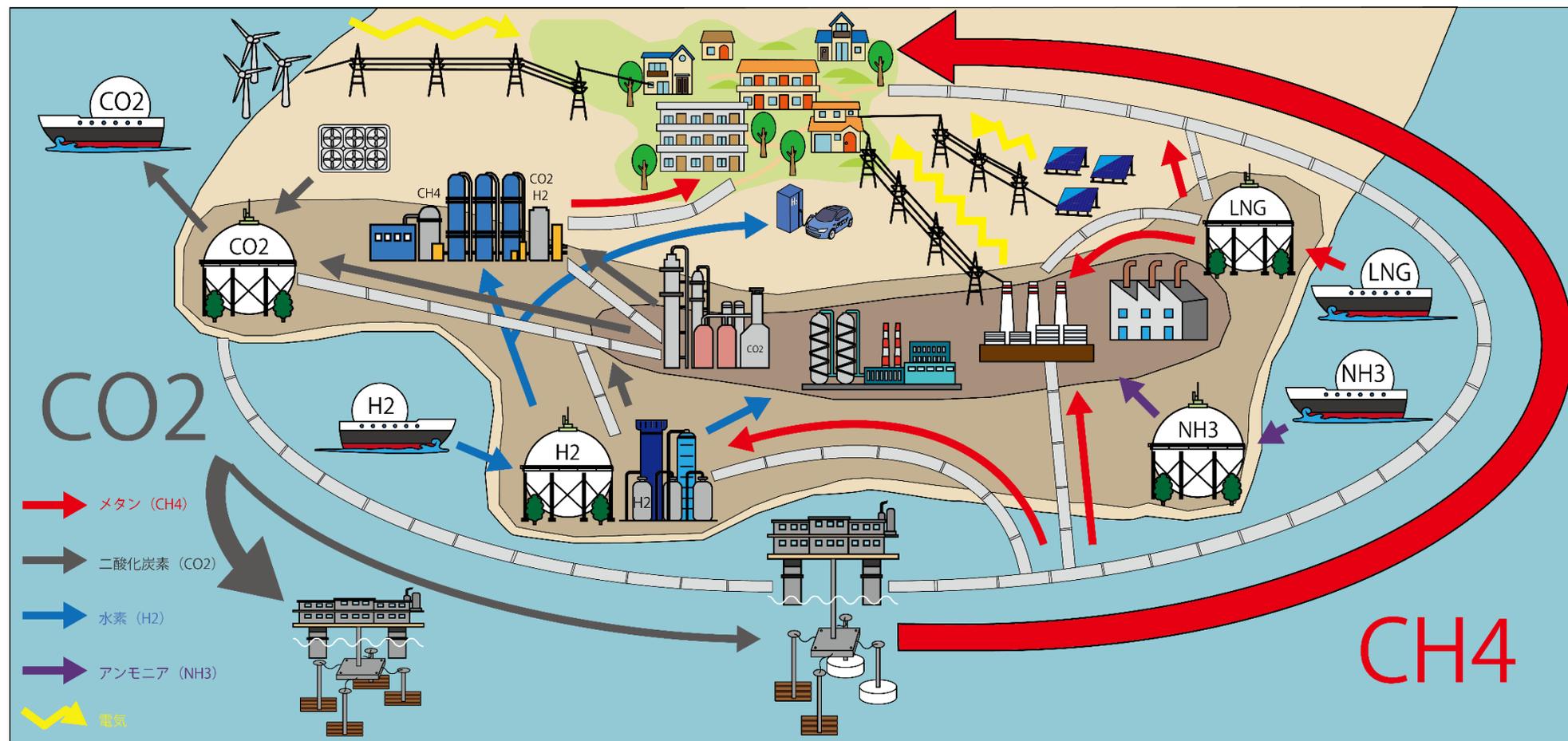
- MH開発を商業化していくまでは、MH開発を軸に進めていき、軌道に乗った時点でCO2貯留を検討し、オプションとして水素、アンモニアを検討しておくことがよいのではないか。

# 想定されるビジネスモデル



- MH生産ガスをパイプラインで輸送し、陸上で消費するビジネスモデルを引き続き検討する。また、濃集帯または近傍貯留可能層へのCO<sub>2</sub>貯留可能性も検討する。

# 2050年のMH開発のビジネス



- 2050年に水素・アンモニア社会がどのような形になるのかはまだわからない、実現していれば、**MHはカーボンニュートラル社会における炭素循環のキープレイヤー**となりうると考えている。

# 謝辞

---

本資料は経済産業省の委託により実施しているメタンハイドレート研究開発事業において得られた成果に基づいています。