

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：ナフサ分解炉の高度化技術の開発／アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化
実施者名：丸善石油化学株式会社、代表名：代表取締役社長 社長執行役員 馬場 稔温

(コンソーシアム内実施者（再委託先除く）

：三井化学株式会社（幹事企業）、東洋エンジニアリング株式会社、双日マシナリー株式会社）

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

カーボンニュートラルに向けたエネルギー産業構造の変化によりCO2フリーのプラント技術産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）

- 欧州をはじめとして120以上の国と地域が「2050年実質ゼロ」を宣言し、衣食住や移動の様なライフサイクルにおけるカーボンニュートラルに向けた動きが加速

（経済面）

- 企業への投資は業績や財務状況だけではなく、ESGという非財務情報の要素を加味しての投資判断がなされる風潮

（政策面）

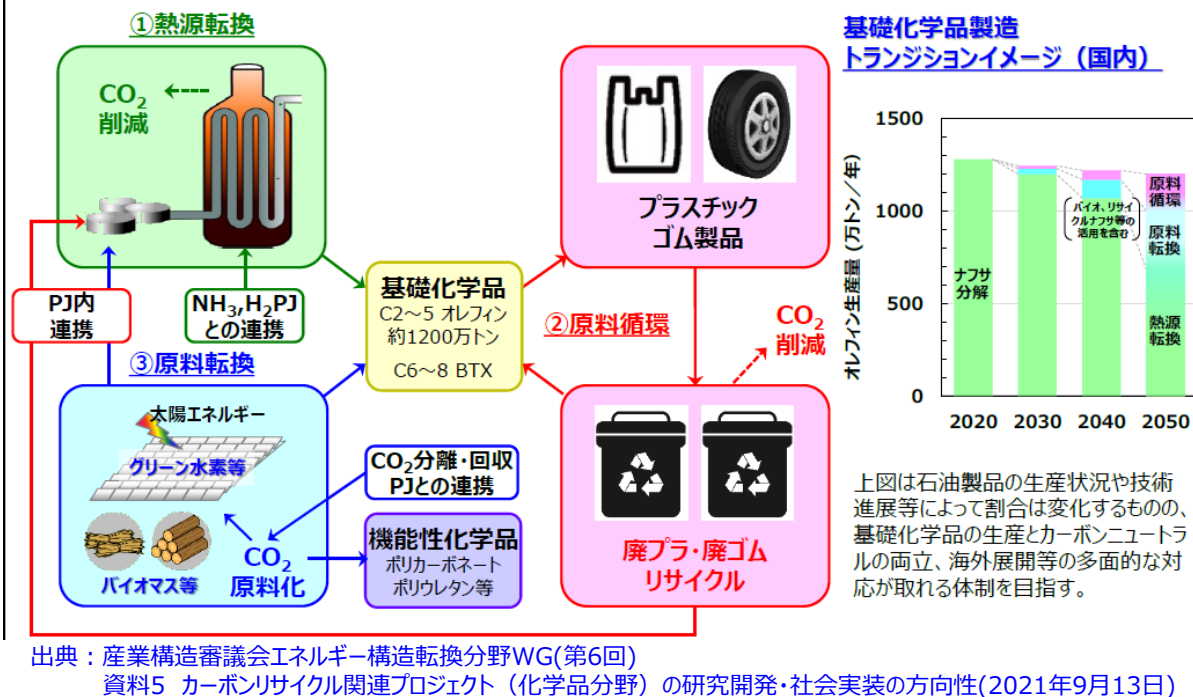
- 先進各国とも中長期目標を設定、グリーン関連の基金や投資を計画しており、エネルギー・産業の構造転換やイノベーションを加速

（技術面）

- 資源・環境制約が急速に強まっていることからSDGsの重要性が増大し、サーキュラーエコノミーやカーボンニュートラルを含む持続可能な地球環境の実現を目指す

- 市場機会：
カーボンニュートラルに向けたエネルギー産業構造変化に伴い原料・熱源の転換・循環が進むため、新たなCO2フリーのプラント技術や石化製品に大きな市場が見込まれる。
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
カーボンニュートラルを達成しつつ、現状の生活水準の維持・向上を図る。

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



● 当該変化に対する経営ビジョン：

関係各社との連携により熱源転換・原料循環・原料転換に関するCO2フリーのプラント技術の開発・実証を目指し、複合して実施することによりカーボンニュートラルな石化製品の供給および事業の継続を図る。

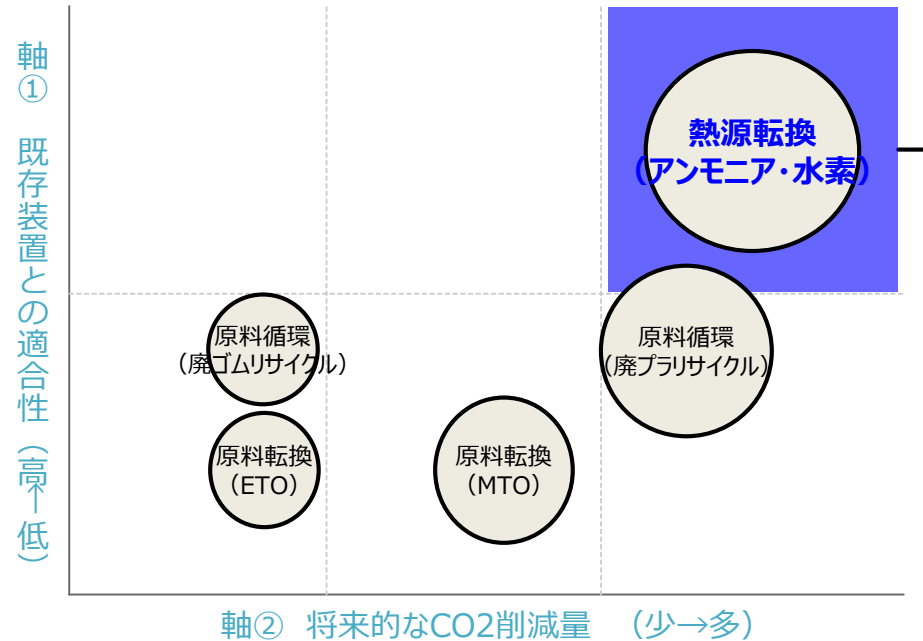
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

CO2フリーのプラント市場のうちアンモニアを燃料とする分解炉の高度化をターゲットとして想定

セグメント分析

CO2フリーのプラント技術や石化製品を開発・実証するため、アンモニアを燃料とする分解炉の高度化に注力

（CO2フリーのプラント市場のセグメンテーション）



- 原料循環（廃プラ・廃ゴム）
- ➡ 将来のCO2削減量は多く、回収・分別・分解に関する技術開発や広大な土地・新たな装置が必要となるが、熱分解して得られたオレフィンが既存精製装置をそのまま使用できるため、熱源転換と並行して実施できれば石化製品のCO2フリーを加速できる。
- 原料転換（MTO・ETO）
- ➡ 将来のCO2削減量は中程度であるが、CO2→アルコール→オレフィンのプロセスフローより既存装置との適合性が低いと想定。

ターゲットの概要

2050年に原料循環・原料転換技術より生産されるエチレン・プロピレンは全体の半分程度の見込みであるため、カーボンニュートラルの達成には熱源転換・原料循環・原料転換を複合して実施することが必要となる。中でも、将来的なCO2削減量が最も多く、既存装置との適合性も高い熱源転換において、水素と比較して沸点が高く液化が比較的容易であり、体積当たりのエネルギー密度が高くキャリアとして優れているため、燃料のアンモニア化をターゲットとする。

2030年度以降での事業化を計画しており、丸善石化は本技術開発・実証に貢献するとともに、2050年までに本技術を丸善石化既設分解炉に導入（専焼・混焼）し、カーボンニュートラルを実現する計画。

⇒ CO2フリーの石化製品を製造・供給を目指す。

日本のナフサ分解炉用の燃料アンモニアの潜在需要は年間約800万トン

- エチレンプラント生産能力1トンあたり必要となる燃料アンモニア：1.34トン(100%専焼ベース)【①】
 - エチレンプラントの生産能力：616万トン(定修考慮ベース)【②】
 - 燃料アンモニア年間需要：①×②＝825万トン
- ※ 全ての分解炉の燃料がアンモニア転換された場合

【参考】日本のエチレンプラントの生産能力(定修考慮ベース)※五十音順

出光興産	99.7	東燃化学	49.1
ENEOS	40.4	丸善石油化学	48.0
大阪石油化学	45.5	三井化学	55.3
京葉エチレン	69.0	三菱ケミカル	48.5
昭和電工	61.8	三菱ケミカル旭化成エチレン	49.6
東ソー	49.3	合計	616.2

出典：石油化学工業協会HP

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

アンモニアを燃料とする分解炉の高度化技術を用いてCO2フリーの石化製品・サービスを提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- カーボンニュートラルを達成しつつ、現状の生活水準の維持・向上を図る。
 - 分解炉の脱炭素によりCO2発生量を削減し、将来的にCO2フリーのプラント技術・石化製品を供給することで、取引先を含めたサプライチェーン全体のカーボンニュートラルを目指す
 - 日本のナフサ分解炉燃料をアンモニアに置き換えることで、日本全体で約800万トンのCO2削減が可能と推測。

【参考】

日本のエチレン・プロピレン生産量

➡ 約1,000万トン-EP

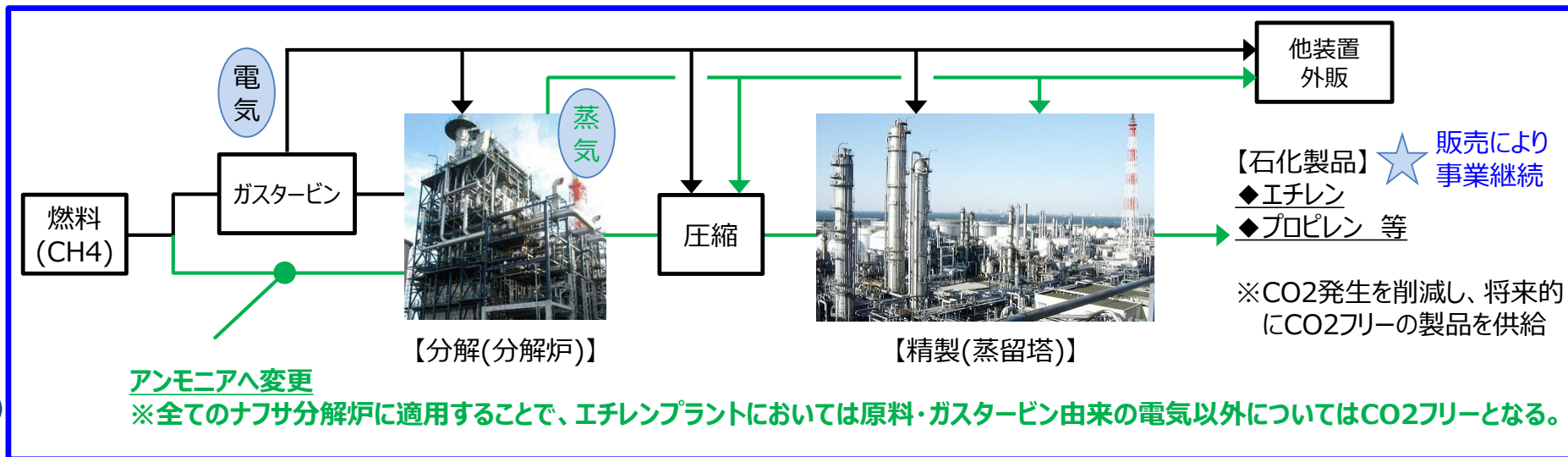
CO2削減係数

➡ 0.8 kg-CO2/kg-EP

出典：「CO2等を用いたプラスチック原料製造技術開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画(令和3年10月15日)

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

- 産業アーキテクチャのうち熱源転換に着目し、カーボンプライシングへの対応や既存事業継続を収益機会とする。



【研究開発計画における取組】

- ①アンモニア燃焼バーナ開発
- ②アンモニア燃焼試験炉開発
- ③分解炉(数万トン/年)の実証



【成果】

安定的なアンモニアの燃焼が可能となり、試験炉の設計が可能
試験炉にてナフサ分解に関する試運転が可能となり、大型炉の設計が可能
既存のプラントと同様の条件でのナフサ分解が可能

- ◆独自性・新規性 … 現在アンモニアを燃料としている分解炉の実績はなし
- ◆有効性・継続性 … 全てのオレフィン製品が原料循環・原料転換に置き換わることはなく、熱源転換によるCO2削減量が最も多いと推測
- ◆実現可能性 … バーナ開発から試験炉の設計を適切に実施することで、大型炉の分解炉は達成可能

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

市場導入(事業化)しシェアを獲得するために、ルール形成(標準化等)を検討・実施

標準化戦略の前提となる市場導入に向けての取組方針・考え方

- アンモニアを燃料とする分解炉(数万トン/年)の開発・実証に貢献し、性能データの開示等を実施することにより、数種類の熱量にクラス分けしたアンモニア燃焼バーナ仕様の標準化、普及促進に協力する。
- アンモニアを燃料とする分解炉(数万トン/年)の実証により得られた設計に必要な運転データや運転ノウハウを蓄積・提供することにより、アンモニアバーナ適用の分解炉の標準化、様々なタイプの分解炉へのアンモニア燃料導入促進に協力する。
- アンモニア燃料分解炉で製造した製品の販売を促すために、低炭素化した製品と既存製品を差別化できる仕組みを構築する。

国内外の動向・自社の取組状況

（国内外の標準化や規制の動向）

- ナフサ分解炉の脱炭素化技術は欧米で5つのグループが電化炉を開発中である。
- 水素燃焼においては欧州のライセンサーが開発中である。
- いずれもナフサ分解炉のライセンス技術を保有するライセンサーを中心にエネルギー転換技術開発が進められている。
- 一方、分解炉で使用するアンモニア燃焼バーナの開発は報告が見られていない。

（市場導入に向けた自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組）

- 2023年にISCC Plus認証を取得した。
- 低炭素化した製品と既存製品を差別化にむけて、まずは自社基礎化学製品のLCI算定を行っていく。
- 低炭素化した製品の販売までには、低炭素化した製品と既存製品を差別化できる仕組みの標準化を行う。

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

標準化戦略

- 一般社団法人 クリーン燃料アンモニア協会(CFAA)の会員であるため、CFAA技術基準WG・SWGの情報を適時収集し、分解炉での燃料アンモニア利用に係る標準化に貢献する。
- 低炭素化した製品と既存製品が差別化できる仕組みを構築する。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

エチレンプラントを50年以上操業している強みを活かして、社会・顧客に対してCO2フリーのプラント技術・石化製品という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- CO2フリーのプラント技術・石化製品
 - ➡ アンモニアの燃料化によるナフサ分解炉の脱炭素技術によるCO2フリーの石化製品を供給する。



自社の強み

- 千葉の同エリアに2基のエチレンプラントを保有しており、ナフサ分解炉に関する知見が豊富で運転技術を確立している。
- 多くの分解炉を設置しており、社会実装に向けて専焼・混焼といった多面的な展開が可能。

自社の弱み及び対応

- アンモニアを大量に供給するサプライチェーン構築に課題あり。
 - 東洋エンジニアリングの協力により補完/実現を目指す。
- アンモニアを燃料とすることで余剰となるメタン(現状の燃料)の供給先に課題あり。
 - 供給先検討を並行して実施。

競合との比較

自社

技術

- (現在) エチレンプラントに関する豊富な知見を保有



- (将来) 設備の老朽化に対応しつつ、アンモニアを燃料としてカーボンニュートラルを推進

顧客基盤

- 国内外の幅広い顧客とのつながり



- カーボンニュートラルの推進により顧客基盤を維持

サプライチェーン

- 石油精製や京葉コンビナートとのパイプラインを保有
- アンモニア・余剰メタンのサプライチェーンは現状なし



- カーボンニュートラルの推進によりサプライチェーン維持
- アンモニア・余剰メタンのサプライチェーンを構築

その他経営資源

- 千葉の同エリアに2基のエチレンプラントを保有



- 同エリアにエチレンプラントを2基保有しており、水平展開を比較的円滑に実施可能

競合各社

- エチレンプラント保有各社とも燃料の脱炭素に向けた分解炉の設計には未着手

- エチレンプラント保有各社とも国内外の幅広い顧客とのつながりを持つ

- エチレンプラント保有各社とも石油精製や各コンビナートとのパイプラインを保有
- アンモニアビジネスを実施している競合各社はあり

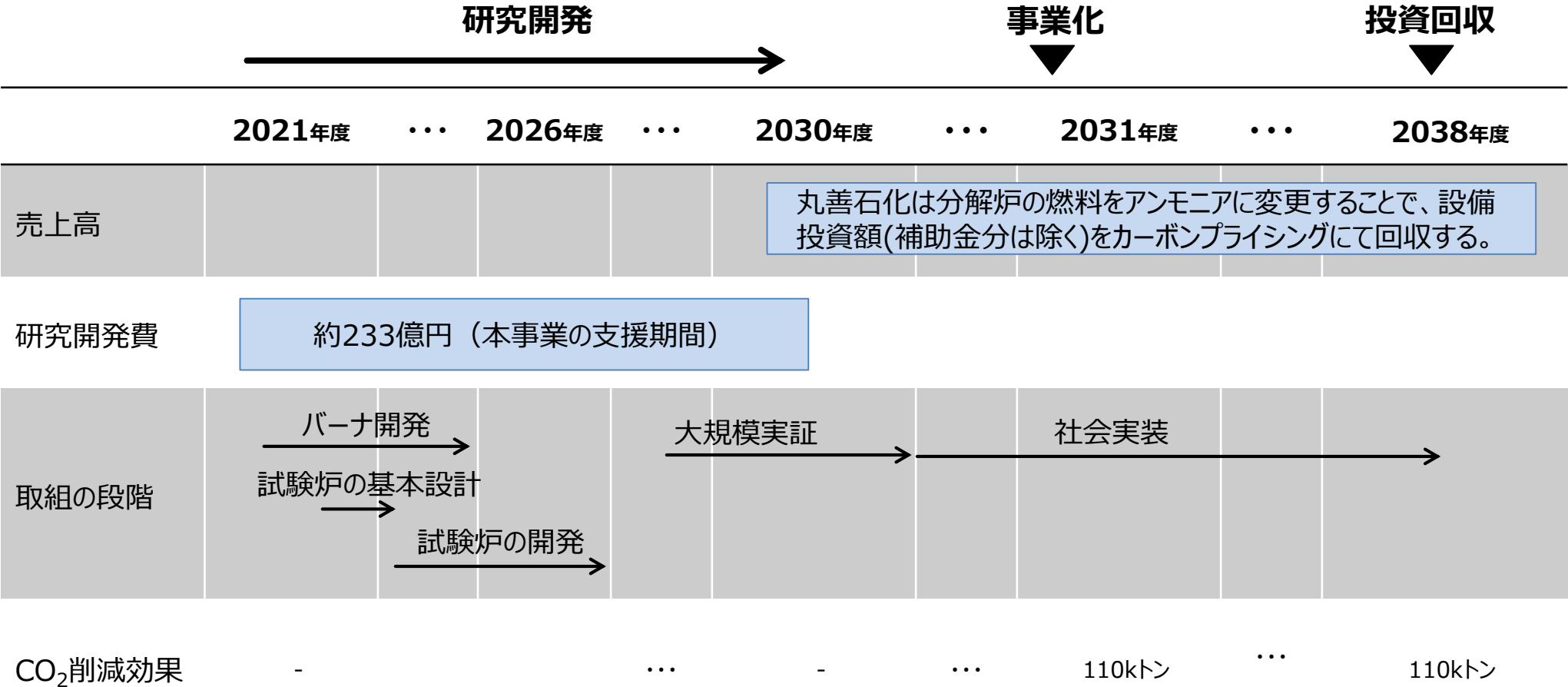
- 同エリアに2基のエチレンプラントを保有している競合各社はなし

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

10年間の研究開発の後、2031年頃の事業化、2038年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業終了後も本研究開発技術を活用し、アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化について2031年頃の事業化を目指す。
- ✓ ナフサ分解炉の老朽更新に合わせて、水平展開を計画する。



1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	アンモニアを燃料とする分解炉(数万トン/年)の開発・実証に貢献することで、バーナ・分解炉の設計および運転のノウハウの権利化に協力する。	- アンモニアを燃料とする分解炉(数万トン/年)および燃料用アンモニアに関するインフラ設備を導入する。 - 社会実装に向けて本技術の社内既設分解炉への導入(専焼・混焼)を検討する。	- アンモニアを燃料としてCO2フリーの石化製品の供給を目指すことで、既存事業の継続を図る。 - カーボンプライシングやアンモニア市況価格の調査
進捗状況	アンモニアを燃料とするバーナの開発において、開発するための情報の提供や官庁への法規制に関する確認等を実施している。	燃料用アンモニアに関するインフラ設備の導入に向けて、インフラ設備のFSを実施した。	カーボンプライシングやアンモニア市況価格を適時調査している。
国際競争上の優位性	▼ 今回の研究開発・実証の成功により、アンモニアを燃料とする初の分解炉導入・実証を達成することで、CO2フリーのプラントに向けて一歩前進となる。	▼ - 今回の設備投資により、アンモニアを燃料とする初の分解炉を導入することで、CO2フリーのプラントに向けて一歩前進となる。 - アンモニアを燃料とする分解炉の運転に関するノウハウの蓄積により、社内既設分解炉の小規模な改造で安価にアンモニア燃料化を実施できる可能性がある。	▼ アンモニアを燃料とすることでCO2排出量の少ない石化製品を製造・供給し、競合他社との差別化を図ることで既存事業の継続に有利となる。

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、67億円規模の自己負担を予定

	2021年度	...	2030年度	...	2035年度
事業全体の資金需要	約233億円（4社合計）				アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化について、2031年頃の事業化を目指す。 設備の老朽化に対応しつつ、既存ナフサ分解炉への水平展開を計画する。 アンモニアのインフラ設備増強、余剰メタンのサプライチェーン強化や有効利用について、設備投資を検討する。 本研究開発技術を活用し、取引先を含めたサプライチェーン全体のカーボンニュートラルに貢献する。
うち研究開発投資	約233億円（4社合計）				
国費負担※ （委託又は補助）	約166億円（4社合計）				
自己負担	約67億円（4社合計）				

※インセンティブが全額支払われた場合

※インセンティブが全額支払われた場合

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目	アウトプット目標		
1.アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化	メタンを主成分とする燃料をアンモニアに切り替えることにより、ナフサ分解炉で発生するCO ₂ を限りなくゼロにする。2030年にはアンモニア専焼の商業炉での実証を目指す。2050年のカーボンニュートラルの実現に向けた道筋を付ける。		
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方	
① ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発 (Step-1)	(a)アンモニア燃焼比率：80%～100% (b)NOx値 ナフサ分解炉用バーナの開発は関係性が相反する 上記 2指標の達成施策とバランス取りが重要	a. 安定燃焼が難しいアンモニアで如何にナフサ分解に適した火炎安定性を維持すべきか、まずは混焼から始め、80%を達成レベルとし、100%専焼を目指す。 b. 既存ナフサ分解炉から排出されるNOx排出量を超過しないNOx値を前提に既存脱硝触媒の性能及び長期使用による劣化を加味したバーナ排出値	
② アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計 (Step-1)	①で開発したバーナの性能に基づき、試験炉が実現可能かつ性能を満たす設計（形状、管配列、バーナ配列など）になっていること	研究開発内容③（試験炉の開発）の実施の判断材料として設定。物理的に実現可能、かつ、性能を満たす設計となっているかは通常的设计手法によって確認される。	
③ アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の開発 (Step-1)	試験炉を運転し所定の性能（エチレン生産量、収率、NOx濃度など）を達成すること	試験炉サイズでの運転を確認し、研究開発内容④（数万トン/年規模の分解炉の実証）実施のためのデータ収集、予測性能値との比較・分析を実施。具体的な予測性能値は研究開発②にて設定する。	
④ ナフサ分解炉（数万トン/年規模）の実証 (Step-2)	数万トン/年規模の分解炉の運転をし、設計条件に合致した運転結果となること	数万トン/年規模の分解炉の運転実証。具体的な数値は設計時に設定する。	

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1	ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発（Step-1）	a. アンモニア燃焼比率 b. NOx値（バーナ）	a. 壁バーナは100%を確認。床バーナは検討開始 b. 壁バーナはKPIを達成することを確認。床バーナは検討開始	a. ガスチップの形状、噴射角度、設置位置、空気と燃料の速度差など様々なパラメーターを検討する 床バーナはタイル内に空気旋回流（渦）を生成させる機構を検討する b1. 壁バーナ・床バーナ共にRich-Lean 二段燃焼方式をバーナ設計に取り入れる。 b2. 流体解析を用いて最適な二次燃焼空気の噴射位置を検討することでNOx値の低減を図る。	実装計画及びCNの実現可能性を高める為に混焼を選択肢の一つとして研究開発を進める。 (80%)
2	アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計（Step-1）	試験炉が実現可能かつ性能を満たす設計（形状、管配列、バーナ配列など）になっていること	アンモニアを燃料とするナフサ分解炉はこれまでなく、バーナ特性に合わせた設計が必要	上記①で取得したデータに基づき、通常実施している炉の設計手法にて下記含めた炉の形状を決定する。 - 分解炉の形状（対流部含む） - バーナ及び分解炉管の配列 - 脱硝装置サイズ検討	開発されたバーナの特長によっては、炉の設計に課題が出る可能性がある。 (80%)
3	アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の開発（Step-1）	試験炉を運転し所定の性能（エチレン生産量、収率、NOx濃度など）を達成すること	アンモニアを燃料とするナフサ分解炉はこれまでなく、分解炉としての特性や性能の確認が必要	上記②で設計した試験炉の運転を行い性能を確認し、予測性能値との比較・差異確認を実施し、研究開発④に必要なデータを取得・収集する。	各種運転ケースを含めた性能の確認が必要となる。 (70%)
4	ナフサ分解炉（数万トン/年規模）の実証（Step-2）	数万トン/年規模の分解炉の運転をし、設計条件に合致した運転結果となること	アンモニアを燃料とする分解炉はこれまでなく、大型炉による実証が必要	Step-1の結果を踏まえて数万トン/年規模炉の設計・建設および運転を実施し、性能を確認する。	大型化への対応において技術課題が顕在化する可能性がある。 (60%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発内容

1

ナフサ分解炉
に適用可能
なアンモニア
バーナの開発
(Step-1)

2

アンモニア
バーナに対応
したナフサ分
解炉（試験
サイズ）
の基本設計
(Step-1)

直近のマイルストーン

KPI :
(a)アンモニア燃焼比率 :
80%～100%

(b)NOx値

マイルストーン:
壁バーナの開発終了
床バーナの基本形状決定



これまでの（前回からの）開発進捗

改良型壁バーナ及びバーナタイルにてアンモニア燃焼比率を100%までの燃焼テストを確認した。
NOx値はKPIを満足することを確認した。
火炎安定性に問題はなく、未燃アンモニア、N2Oは検出レベル以下

床バーナは既存モデルをベースとした改良型の設計に着手し、燃焼テストにて基礎データの採取と課題の抽出を行った。

進捗度

自己評価：○
（理由）壁バーナではKPIであるアンモニア燃焼比率と、NOx値が概ね達成できた。今後は壁バーナの更なるNOx低減に向けた取り組み実施と共に、床バーナの開発を加速させ、早期のKPI目標の達成を目指す。

KPI :
①で開発したバーナの性能に基づき、試験炉が実現可能かつ性能を満たす設計（形状、管配列、バーナ配列など）になっていること

マイルストーン:
a. 分解炉の形状
（対流部含む）
b. バーナ及び分解炉管の配列
c. 脱硝装置サイズ検討



研究開発①アンモニアバーナ開発作業については双日マシナリーにて進行中であるが、開発途中の壁バーナ性能情報、及び作成したマテリアルバランス・プロセスフローダイアグラムを基に、試験炉の基本設計・外形図の作成を実施・完了
なお、試験炉の基本設計に従い、分解炉管の形状を決定し、脱硝設備のサイズについては、脱硝装置業者より情報を入手し、外形図への反映完了

現時点での壁バーナ開発情報を基に基本設計は完了したが、床バーナの開発が完了次第、試験炉の予測性能値の見直しを継続的に実施する。

自己評価：○
（理由）現状の壁バーナ性能情報を基に、試験炉の基本設計については完了

ただし、床バーナの開発完了次第、試験炉の予測性能値の見直しを継続的に実施する。

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発内容

3

アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の開発（Step-1）

直近のマイルストーン

KPI：
②にて設計した試験炉を建設し、実運転にて試験炉の性能確認、問題・課題抽出を実施し、研究開発④の実施に必要なデータを取得・収集する。

マイルストーン：
(a) 試験炉詳細設計開始
(b) 調達作業開始



これまでの（前回からの）開発進捗

研究開発②にて実施したアンモニアバーナを用いた試験炉の基本設計情報を基に、試験炉の詳細設計（各種強度計算、詳細図面作成）を開始。また、作成した図面を基に、調達作業も並行して開始

その他、研究開発内容④ナフサ分解炉（数万トン/年規模）の実証にて必要となる各機器・配管・基礎等の共通化設計、及び各社との所掌変更作業を実施

進捗度

自己評価：○
（理由）計画通り詳細設計を開始しており、作成した図面をベースに調達作業も開始している。ただし、機器・資材の調達作業については開始されたばかりという状況であるため

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発内容

1

ナフサ分解炉
に適用可能
なアンモニア
バーナの開発
(Step-1)

2

アンモニア
バーナに対応
したナフサ分
解炉（試験
サイズ）
の基本設計
(Step-1)

直近のマイルストーン

KPI :
(a)アンモニア燃焼比率 :
80%～100%

(b)NOx値

マイルストーン:
壁バーナの開発終了
床バーナの基本形状決定

残された技術課題

- 1) 壁バーナの更なるNOx値低減と火炎安定性
向上の両立
- 2) 壁バーナの炉内低温時の運用可否及び範囲の
見極め
- 3) 床バーナの火炎安定性の確立及びKPIの達成
- 4) 床バーナのNOx低減施策の確立及びKPIの
達成
- 5) 床バーナの炉内低温時の運用可否及び範囲の
見極め
- 6) 床バーナ基本開発終了後に性能を維持し
ながら更なる燃焼量の増加を目指す。

解決の見通し

- 1) KPIは達成できたが、更なるNOx低減と火炎安定性を図る。
- 2) 燃焼テスト等を重ね、炉内低温時の運用を決定
- 3) バーナ設計に渦の生成要素を取り入れ火炎安定性を図る。
- 4) Rich-Lean二段燃焼法をバーナ設計に取り入れ、NOx
低減を試みる。
- 5) 燃焼テスト等を重ね、炉内低温時の運用を決定
- 6) 燃焼テストにて低NOx及び火炎安定性能が維持できる最大
燃焼量を確認する。

KPI :
①で開発したバーナの性能に基
づき、試験炉が実現可能かつ性
能を満たす設計（形状、管配列、
バーナ配列など）になっていること

マイルストーン:
a. 分解炉の形状（対流部含）
b. バーナ及び分解炉管の配列
c. 脱硝装置サイズ検討

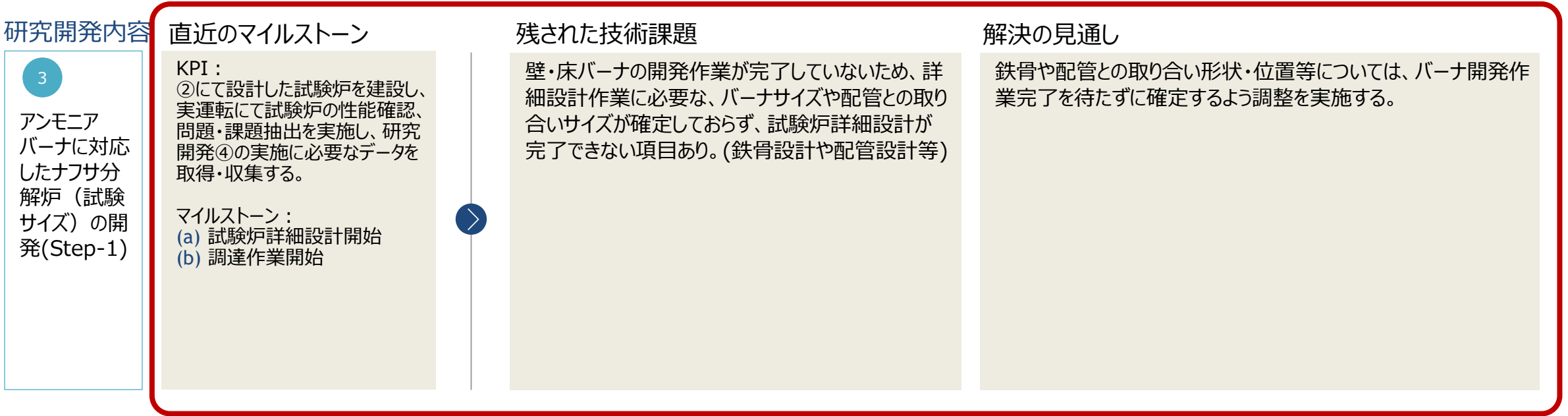
現時点までに開発された壁バーナ性能情報を基に、
試験炉の形状検討、分解炉管の配列検討、及び
脱硝装置のサイズ検討作業完了
ただし、床バーナ運転ケースにおける予測性能値算
出作業については、床バーナ開発が完了しておらず
未実施

研究開発①にて開発している床バーナの性能情報（NOx値、
ヒートフラックス分布）入手後、床バーナ運転時における予測
性能値を算出する。なお、予測性能値が低いなど想定された
場合には、壁バーナを一部運転するなどの対策を実施・検討する。

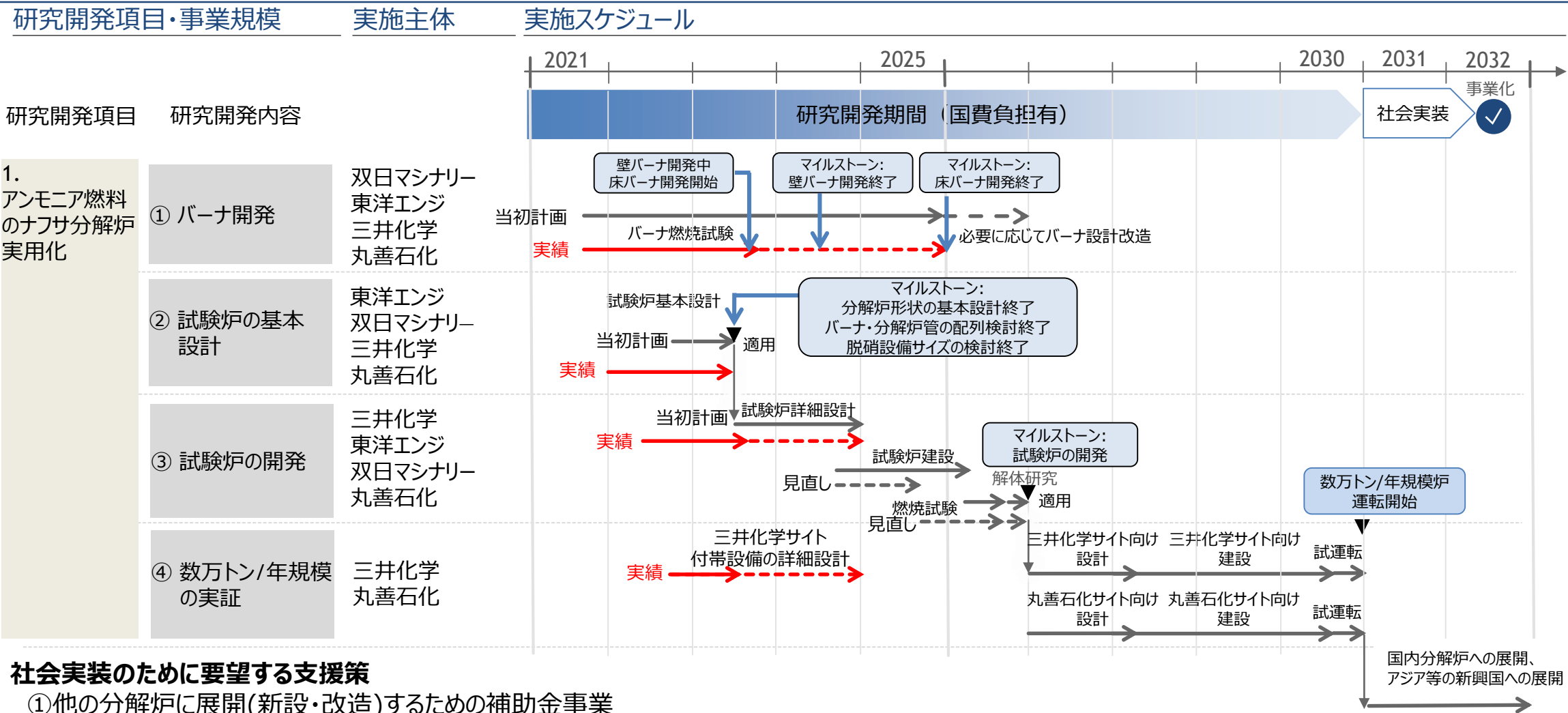
なお、研究開発①にて開発作業を継続している壁バーナの最終
開発結果により、予測性能値が大きく変更となることは想定して
いないが、最終開発結果入手後、予測性能値の見直しを実施
する。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し



複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



社会実装のために要望する支援策

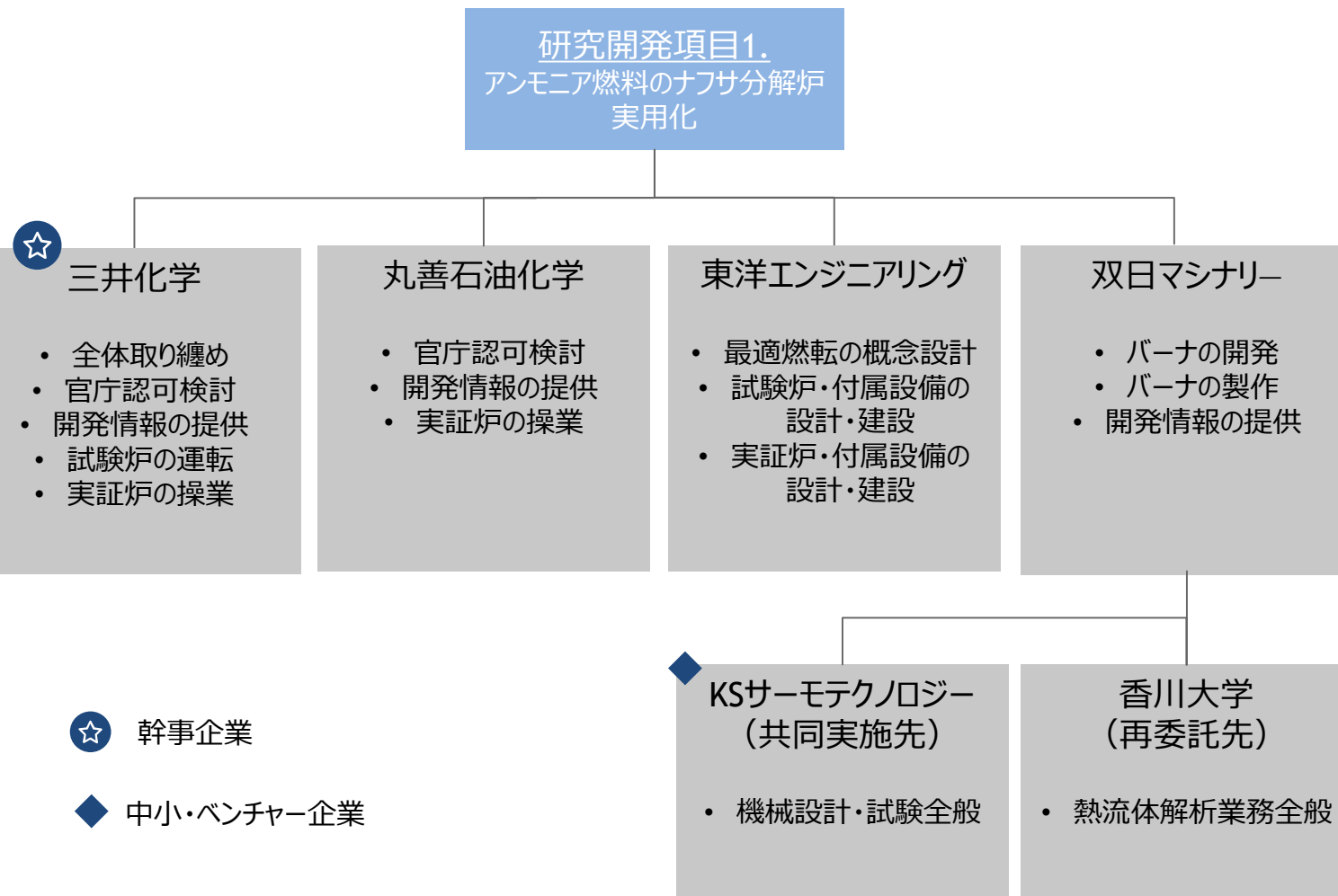
- ①他の分解炉に展開(新設・改造)するための補助金事業
- ②大量のアンモニア供給のためのサプライチェーン整備に関する支援
- ③余剰となるメタン処理技術の開発・実装、ガス供給会社との連携に関する支援

国内分解炉への展開、
アジア等の新興国への展開

2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

実施体制図



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目 1 全体の取りまとめは、三井化学が行う
- 三井化学は、官庁認可検討、開発情報の提供、試験炉の運転、実証炉の操業を担当する。
- 丸善石油化学は、官庁認可検討、開発情報の提供、実証炉の操業を担当する。
- 東洋エンジニアリングは、最適燃転の概念設計、試験炉・付属設備の建設・設計、実証炉・付属設備の設計・建設を担当する
- 双日マシナリーは、バーナの開発、バーナの製作、開発情報の提供を担当する。

研究開発における連携方法

- マネジメントレベルで定期的に会合を実施
- 実務レベルにおいても定期的に打ち合わせを実施し、進捗、課題の共有、課題解決を行い、協力して開発を進めていく。また、定例打合せに限らず、必要に応じてタイムリーにコミュニケーションを図っていく。
- 各研究開発内容実施中、各社はそれぞれの持つ開発に資する情報を適宜共有し、期間全体において各々の持つ優位性で開発に貢献する。

中小・ベンチャー企業の参画

- 中小企業であるKSサーモテクノロジーが本研究開発に参画

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
1.アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化	1 ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発	双日マシナリーは下記を有している - ナフサ分解炉用バーナの納入実績（33案件、延べ台数／床バーナ2,000台以上、壁バーナ4,000台以上） - エチレンプラントライセンスとの協業実績多数（Lummus, KBR, Technip） - ナフサ分解炉用床バーナ、壁バーナそれぞれの開発に適したアンモニア燃焼テスト設備を設計・製作し2炉有する。	- 国内外のナフサ分解炉に多数の納入・長期間に渡る運転実績を有する。（優位） - ライセンスとの協業に基づく、分解炉用バーナ意匠への精通、適した火炎形状の理解（優位） - 自社設備にてナフサ分解炉用バーナの燃焼テストが可能（優位） - 海外に設計・製作拠点を有していない。（リスク）
	2 アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計	東洋エンジニアリングは下記を有している。 - エチレンプラントの建設実績（新設47基、改造/能増48基） - 加熱炉の設計・建設実績（約1,000基） 双日マシナリーについては①と同じ。	- エチレンプラント建設実績に基づくナフサ分解炉への技術的理解および業界認知度（優位） - 加熱炉設計・建設実績に基づくノウハウ（優位） - 電炉など他の代替熱源利用技術の普及（リスク）
	3 アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の開発	三井化学は下記を有している。 - エチレンプラント及び分解炉の長年の運転実績から、分解炉の運転実証に必要な運転技術及び経験 - アンモニア製造プラントを保有しており、製造・貯蔵に関する長年の実績 双日マシナリーについては①、東洋エンジニアリングについて②と同じ。	- エチレンプラントを63年間、アンモニアを52年間に渡る豊富な運転実績を有する。（優位） - 能力2万トンから8万トン規模と幅広い分解炉の運転実績を有する。（優位）
	4 ナフサ分解炉（数万トン/年規模）の実証	丸善石化は下記を有している。 エチレンプラントを50年以上操業しており、ナフサ分解炉での実証に必要な運転ノウハウや経験 三井化学については③と同じ。	- 千葉の同エリアに2基のエチレンプラントを保有しており、ナフサ分解炉に関する知見が豊富で運転技術を確認している。（優位） - 多くの分解炉が設置されており、社会実装に向けて専焼・混焼といった多面的な展開が可能である。（優位）

・ 上記は各研究開発内容で主な部分を担当する実施者について記載しているが、各社はそれぞれの持つ開発に資する情報を適宜共有し、研究開発期間全体において各々の持つ優位性で開発に貢献する。

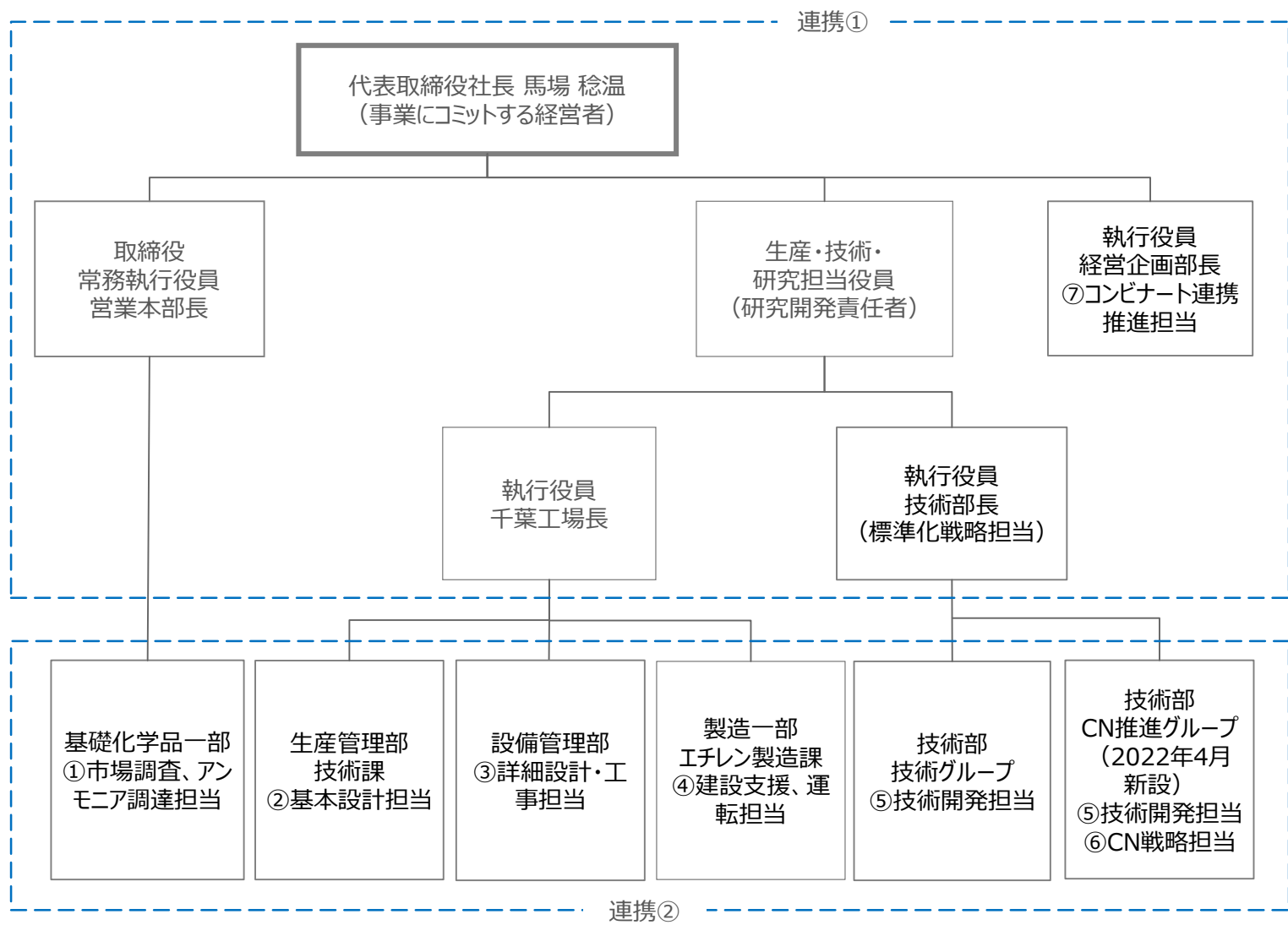
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



組織内の役割分担

【研究開発責任者と担当部署】

- 研究開発責任者：生産・技術・研究担当役員
CNに向けた施策の取りまとめ
- 担当チーム（将来的な予定人員も含む）
 - ① 基礎化学品一部：市場調査、アンモニア調達担当
 - ② 生産管理部：基本設計業務
 - ③ 設備管理部：詳細設計、建設工事担当
 - ④ 製造一部：建設支援、運転を担当
 - ⑤ 技術部 技術グループ：バーナ技術開発担当補佐、余剰燃料対策検討担当補佐
 - ⑤⑥ 技術部 CN推進グループ：CN施策全体調整、バーナ技術開発担当、余剰燃料対策検討担当
 - ⑦ 経営企画部：コンビナート連携推進担当

【部門間の連携方法】

- 連携①：経営執行会議（年4回）にて進捗・課題を報告
- 連携②：月1回進捗会議を実施し、進捗・課題を共有

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等による「アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化」事業への関与の方針

経営者による具体的な施策・活動方針

●経営者のリーダーシップ発揮

- 1) カーボンニュートラル社会においても、当社の主力事業である基礎石化製品は暮らしに必要不可欠な素材であるとの前提のもと、カーボンネットゼロ※なオレフィン、アロマ、溶剤等の石化製品を安定供給可能な体制を構築するための取り組みを次期中期経営計画（2023年年度～2025年度）で設定した。

※コスモエネルギーグループ「2050年カーボンネットゼロ宣言」（2021年5月13日公表）及び「2050年カーボンネットゼロの実現に向けたロードマップ」（2022年5月12日公表）に基づき2050年にカーボンネットゼロ（scope1及び2）を目指す。

- 2) アンモニア供給インフラ整備等、カーボンニュートラルの達成にはコンビナート単位での協力は不可欠であるため、コンビナート構成会社と経営レベルの対話を行っていく。千葉県カーボンニュートラルコンビナート推進協議会を通じた対話を継続していく。

●事業のモニタリング・管理

- 1) 四半期に一度社長諮問機関である経営執行会議にて進捗・課題を共有し、課題への解決方法を経営陣で協議した。また、取締役会へ年2回取り組み状況を報告した。
- 2) アンモニア供給体制、アンモニア市況、カーボンプライシングの動向を定期的にモニタリングし、事業化の可能性を常に意識して、課題等をいち早くキャッチ、対策を検討する体制を構築する。

経営者等の評価・報酬への反映

●インセンティブの設定

コスモエネルギーグループではカーボンネットゼロに向けた長期のロードマップや、当社グループの最重要マテリアリティを織り込み、財務・非財務を融合させた第7次連結中期経営計画を策定した。当該事業の進捗状況は、経営者や担当役員・担当管理職等の評価指標となる。担当管理職については当該事業の進捗状況を評価に反映している。

事業の継続性確保の取組

●後継者の育成

経営層が交代する場合にも事業が継続して実施されるよう、本事業をカーボンネットゼロに向けた長期ロードマップの施策と位置付け、生産担当役員には基礎石化生産設備を技術的に理解できる能力を持ったものを充てることで、着実な引き継ぎを行える体制とする。

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核に「アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化」事業を位置づけ、企業価値向上とステークホルダーとの対話を推進

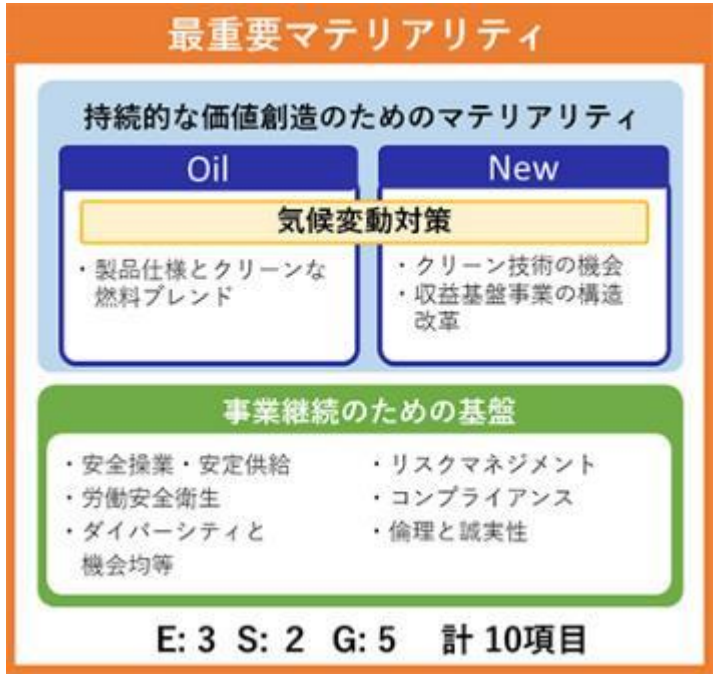
コスモエネルギーグループ「2050年カーボンネットゼロ宣言」

コスモエネルギーグループでは、「2050年カーボンネットゼロ宣言」を実現するため、以下を進める。

- 1) 2021年度：気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）におけるシナリオ分析を元に2050年度までのロードマップを策定した。
※2022年5月12日に公表
- 2) 2022年度：長期のロードマップや、当社グループの最重要マテリアリティ（2020年度に様々なステークホルダーとのダイアログを通じて特定）を織り込み、財務・非財務を融合させた第7次連結中期経営計画（2023年度～）を策定した。
※「2050年カーボンネットゼロの実現に向けたロードマップ」（2022年5月12日公表）
- 3) 2023年度：第7次連結中期経営計画をスタートさせ、サステナブルな成長を目指す。

取締役会等コーポレート・ガバナンスとの関係

- 1) 年2回、当該事業の取り組み状況を取締役会へ報告する。
- 2) 四半期に一度社長諮問機関である経営執行会議にて進捗・課題を共有し、課題への解決方法を経営陣で協議した。



ステークホルダーとの対話、情報開示

- 1) CSRレポートを通じ、当社のカーボンニュートラルへの挑戦を幅広く共有し、ステークホルダーの意見を取り込み、経営に反映させる。2023年度はコスモレポート2023で当該事業の取り組み状況を紹介する記事を掲載した。
- 2) 株主との対話を通じ（年4回程度）、本事業の意義、リスクを共有する。
- 3) 小中学生や地域住民を対象とした地域活動等を通じ、カーボンニュートラルの取り組みについて広く紹介していく。2023年度は市場調査とマーケティングの専門機関からの取材を受け、当該事業の取り組みを紹介した。

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、社会実装、企業価値向上に繋ぐ組織体制を整備

経営資源の投入方針

●実施体制の柔軟性の確保

1) 既存設備改造

アンモニア専焼実証炉を目標としているが、早期の社会実装を目指すためには既存炉の改造に適用可能な混焼技術が必要になることも視野に入れ、バーナ開発状況を見極める。

●人材・設備・資金の投入方針

1) 人材確保

エチレンプラント経験者を中心に、最大10名程度の要員を確保し、アンモニアバーナ開発、実証設備による確認を確実に進める体制を構築する。2022年4月より新たにカーボンニュートラル推進グループを新設し、昨年度の技術部グループリーダーと千葉工場 生産管理部 技術課よりそれぞれ1名ずつ人員を確保した。事業の進捗状況により適時増員を計画する。

2) 既存の設備・土地の利用

①有効利用できる土地は少ないが、エチレンプラントに隣接する土地は本事業での利用を最優先とする。

②補助事業対象外として土壤汚染対策法への対応、既存設備への接続工事、制御装置等15億円程度の資金投入を想定。

専門部署の設置

●カーボンニュートラル推進グループの設置

技術担当役員の直下の技術部にカーボンニュートラル推進グループを新設し、当該事業の推進及び本事業の社会実装を推進するためのインフラ検討等、2050年カーボンネットゼロを達成するために必要な施策の全体的な取りまとめを実施している。

人材の育成（含む標準化戦略人材）

●若手人材の育成

1) 技術系社員の育成

カーボンニュートラルの達成は中長期の取り組みが必須であり、製造現場とカーボンニュートラル技術を熟知した人材の育成が不可欠である。技術系社員のキャリアパスの一つと位置付け、現場経験を積ませ人材育成を計画的に進める。

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、アンモニア燃料の経済性が全く成り立たない等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
- バーナの開発においてNOx排出量が低減できないリスク → NOx排出量を低減する脱硝設備の設置を実施 - 試験炉開発において所定のヒートフラックスが得られないリスク → アンモニアとその他燃料との混焼の検討を実施 - 試験炉開発において所定の火炎安定性が得られないリスク → アンモニアとその他燃料との混焼の検討を実施	- アンモニア価格高騰により経済性が成立しないリスク → コンビナート連携等による大量製造－輸送－貯蔵－消費できるアンモニアサプライチェーン構築と既設分解炉の小規模改造による投資額削減方法を模索し、コスト競争力のある社会実装を目指す - アンモニアの大量供給のためのサプライチェーンが整備できないリスク → 本技術のコンビナートでの横展開（ボイラー等に展開）により大規模に製造－輸送－貯蔵できるアンモニアサプライチェーン構築を目指す - アンモニア価格よりも水素価格の低下が著しくなるリスク → 水素を燃料とする分解炉は、水素が安価に供給される環境が整えばアンモニアの燃料化と同等の効果および実現可能性が期待でき、水素燃料化への方針変更の可否を検討する。 - アンモニアを燃料とすることにより余剰となるメタン(現状の燃料)の供給先が見つからないリスク → 余剰となるメタンの供給先検討や、メタンからの水素の製造を検討する	- 自然災害によるリスク → 可能な限り設備の老朽化対応や大規模地震対策等を実施 - パンデミックや世界金融危機等により経営状況が著しく悪化するリスク → 外部資金調達等の持続的・継続的な事業運営を実施
● 事業中止の判断基準： ・バーナ開発におけるNOx排出量の低減や試験炉におけるヒートフラックス、火炎安定性等が実証炉に適用できるレベルに達しない場合。 ・アンモニア価格の高騰や水素価格の低下により、アンモニアを燃料とすることで経済性が成立しないもしくは著しく不利になると判断される場合。 ・アンモニアの大量供給や余剰となるメタンの供給先等が整わない場合。 ・自然災害やパンデミック等の不可抗力により経営状況が悪化し、事業継続が困難となった場合。		