

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：東洋エンジニアリング株式会社、代表名：代表取締役 取締役社長 細井 栄治

(コンソーシアム内実施者：三井化学株式会社（幹事会社）、丸善石油化学株式会社、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を背景に、石油化学産業のアンモニア燃料への転換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)

人間は、“本源的欲求”として、**より便利で快適な生活**を求め続ける
➡ 衣食住の消費財・耐久財を構成する素材に対するQCDのニーズ

(経済面)

金融市場は、**豊かさと環境との調和の両立**を求め始めている
➡ ESG投資の高まり、ダイベストメント(高環境負荷事業からの撤退)

(政策面)

地球温暖化対策は世界的に喫緊の課題であり、避けて通れない
➡ 石油・ガスを燃料とする石油化学業界に対するCO2排出量削減要請

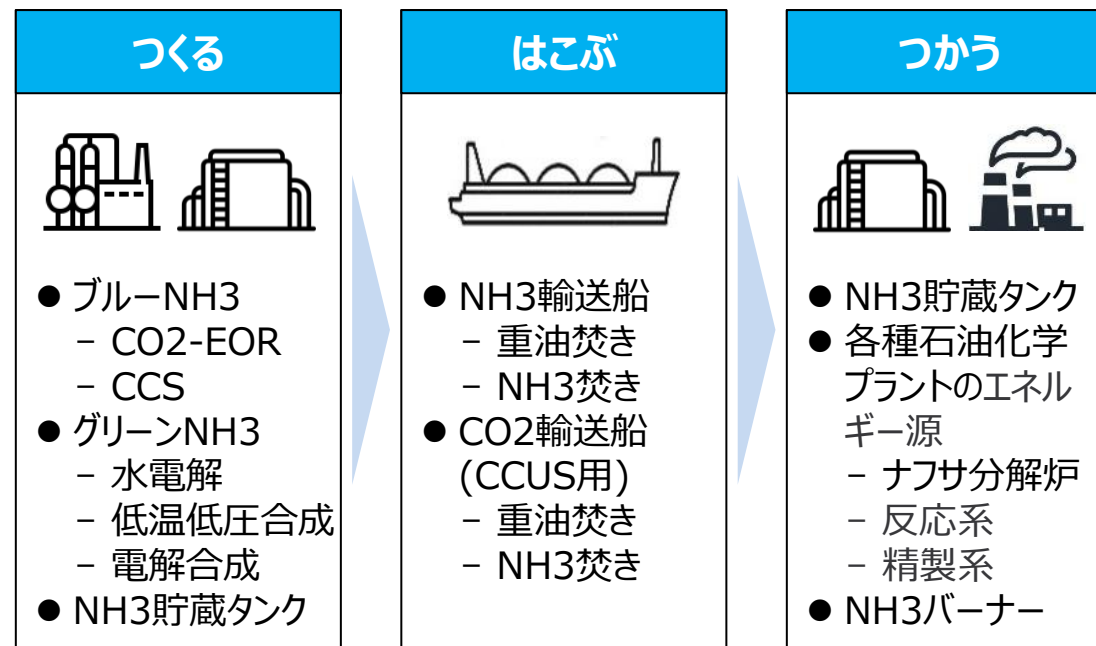
(技術面)

熱源の電化よりも、**燃料のアンモニア転換**の方が日本にとって現実的な解
➡ 石炭火力混焼実証の進展、再エネ開発の困難さ(地理的制約等)

- 市場機会：
石油化学プラントの**エネルギー源の脱炭素化**

- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
石油化学プラントのCO2排出量 = **年間7,890万トン**
※ 産業部門のCO2排出量の約 25%

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



石油化学産業の脱炭素化と経済性の確保の両立 (社会実装)を志向

1. 事業戦略・事業計画 / (2) 市場のセグメント・ターゲット

石油化学産業のエネルギー消費のうち日本のナフサ分解炉をターゲットとして選定

セグメント分析

燃料アンモニアへの転換が進みやすく、且つ、潜在需要の規模が大きい

日本のナフサ分解炉をターゲットに選定

- 再エネの電力価格が安価な地域では電化が進むと想定
- 一方日本は、再エネが高コストである上に地理的制約もあるため、電炉よりも燃料アンモニアが主流となると想定

石油化学産業の熱源別×地域別の燃料アンモニア転換の親和性

		欧州	中東 アフリカ	北米 南米	アジア	日本
大 ↑ 熱源の規模 ↓ 小	ナフサ分解炉	電化	電化	電化	NH3	NH3
	精製系	電化	電化	電化	NH3	NH3
	反応系	電化	電化	電化	NH3	NH3
	圧縮系	電化	電化	電化	NH3	NH3
	輸送系	電化	電化	電化	NH3	NH3

ターゲットの概要

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
- ※ 2050年までに全ての分解炉の燃料がアンモニア転換される想定

TOYOの目標シェア：先行者として**50%超のシェア(2050年)**

【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

【参考】アジアの潜在需要は年間約**1億トン**～

(= 2022年のエチレンプラント生産能力約7,600万トン※×1.34トン)

※経済産業省 [世界の石油化学製品の今後の需給動向\(総論\)](#)

1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル

燃料アンモニアの製造～ナフサ分解炉の燃転までバリューチェーンを統合した事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

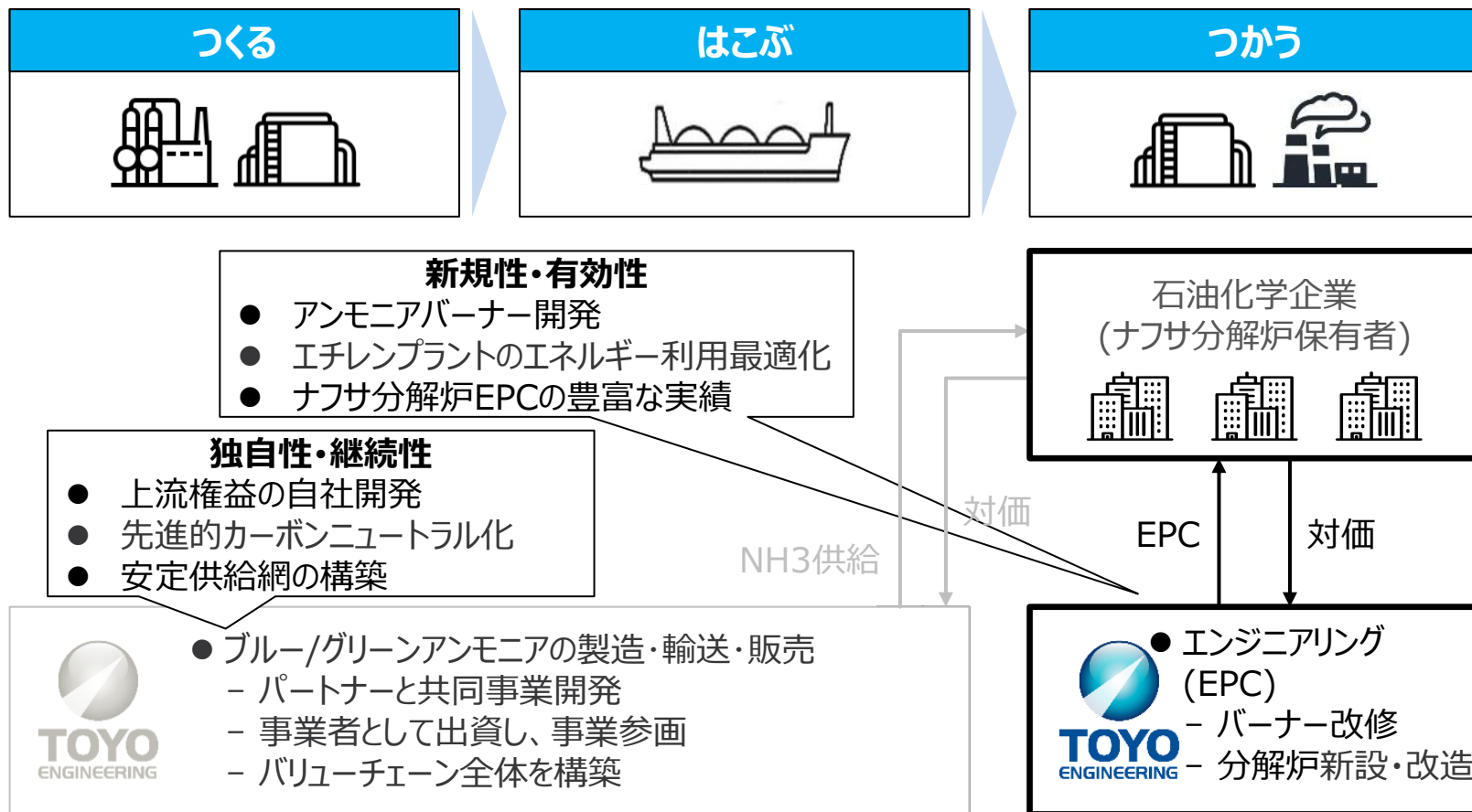
ナフサ分解炉の脱炭素化 及び 経済性の両立

- CO2削減目標：
2050年までにゼロ
- カーボンプライシングを考慮した
エチレン製造コスト：
現行化石燃料と同等を実現

【参考】カーボンプライシングの見通し
(Source : IEA)

- 2025年： 75 USD/ton
- 2030年： 130 USD/ton
- 2040年： 205 USD/ton
- 2050年： 250 USD/ton

ビジネスモデルの概要と研究開発計画の関係性



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)

標準化を活用しアンモニア燃焼技術でのルール形成を推進

標準化を活用した事業化戦略 (標準化戦略) の取組方針・考え方

- 1- アンモニア燃料のナフサ分解炉の標準化
 - 様々なタイプの分解炉へのアンモニア燃焼バーナ適用・普及を視野に入れ、設計に必要な種々運転データ・運転ノウハウを蓄積する。
 - 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を標準化し性能データの開示を視野に入れ、普及促進をはかる。
- 2- 燃料アンモニアの定義・技術仕様・安全基準の標準化
 - CFAAと連携して、供給側のCO2排出抑制にかかる制度設計に資する低炭素アンモニアの定義案を取り纏める。
 - CFAAと連携して、標準・基準の専門WGを立ち上げ、国内規制、技術基準の課題を整理した上で、国際標準化に向けた方向性を検討。

国内外の動向・自社の取組状況

(標準化や規制の動向)

- ナフサ分解炉の脱炭素化は電化炉で欧米で5つのグループが開発中である。
- 水素燃焼においては欧州のライセンサーで開発中である。
- いずれもナフサ分解炉のライセンス技術を保有する技術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。
- 一方アンモニア燃焼バーナの開発は報告が見られない。

標準化の2軸

- ① バーナの標準化(数種類の熱量クラス分け、普及促進のための出来る範囲でのデータの開示)
- ② CFAAで活動中の燃料アンモニアの定義、技術・安全における国際標準検討活動と連携する。

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

- クリーンアンモニア燃料協議会(CFAA)との連携し、燃料アンモニアを中心としたエネルギーと石化設備が連携した標準化モデルの議論と検討を進める。

技術・社会実装推進委員会のコメントについては、今後4社・NEDOと協議して対応していく

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・アンモニアEPCの豊富な実績を活かし、脱炭素化と経済性の両立を実現

自社の強み、弱み (経営資源)

【当社の提供価値】

ナフサ分解炉の脱炭素化 及び経済性の両立

- CO2削減目標：
2050年までにゼロ
- カーボンプライシングを考慮した
エチレン製造コスト：
現行化石燃料と同等を実現



自社の強み

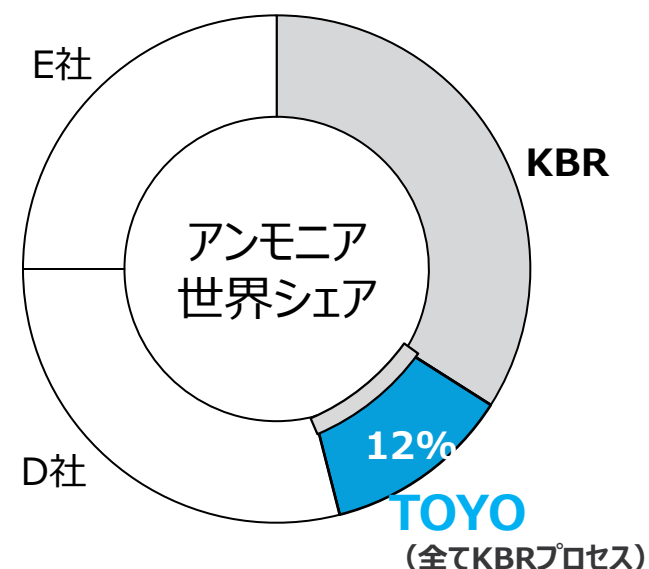
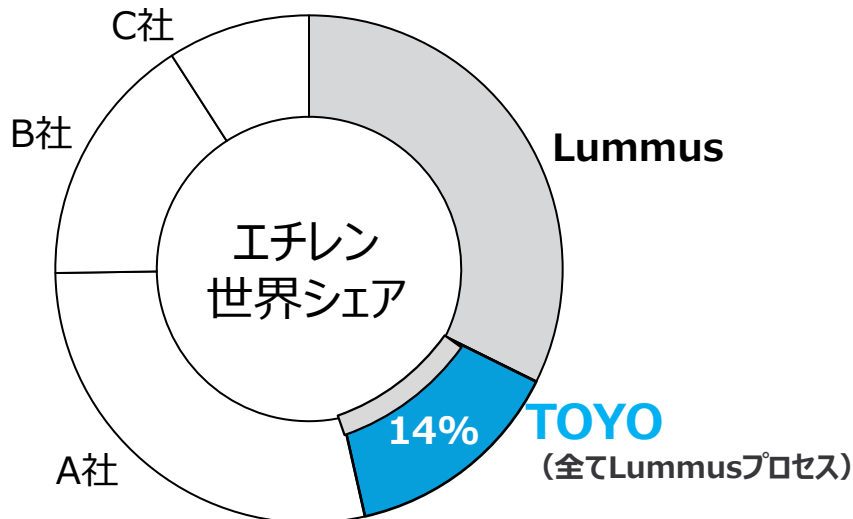
- EPCの豊富な実績
(エチレン・アンモニア)
- ブルー/グリーンアンモニア供給源
(開発中)

自社の弱み及び対応

オペレーションノウハウ/実績なし
(が故に、パートナーリングで補完/実現)

他社に対する比較優位性

TOYOは、エチレン及びアンモニアのEPCで豊富な実績を保有。特に日本勢の中ではダントツのNo.1



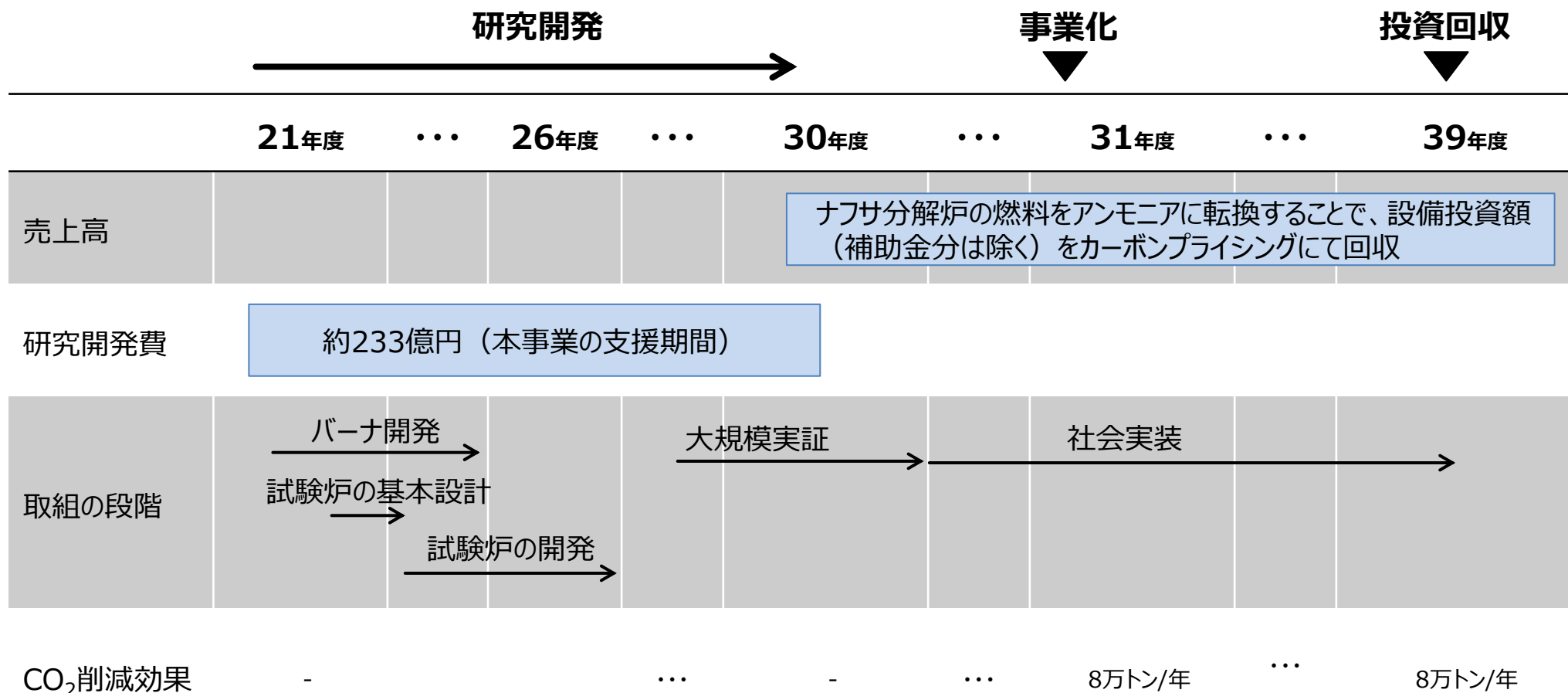
自ら上流のブルー/グリーンアンモニア製造事業を開発することで、
社会実装に向けた課題のひとつである安定供給網を構築し、
顧客・社会にとって最適なQCDを実現

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年度の事業化、2039年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ ナフサ分解炉の燃料をアンモニア転換することで、39年頃に設備投資額をカーボンプライシングにて回収できる見込み。
- ✓ 本事業終了後も、本研究開発技術を活用し、ナフサ分解炉の老朽更新に合わせて、水平展開していく。



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	<ul style="list-style-type: none">ライセンサに関わらず、ナフサ分解炉に適用できる汎用性の高いバーナと炉体設計手法の開発を目指す。アンモニアを燃料とする分解炉の設計および運転のノウハウの権利化を共同実施4社間で研究開発期間中に検討する。	<ul style="list-style-type: none">当社は分解炉等の設備を製作するメーカーではないため、設備投資は考えていない。	<ul style="list-style-type: none">プラントオーナーがアンモニア燃料化に踏み切るには燃料用アンモニアの安定確保が必須である。燃料アンモニア供給チェーンを含めた提案が必須。再エネが高コストであったり、再エネ拡大に地理的制約があったりする地域では電炉よりも燃料アンモニアが主流となると想定。そのような地域（現時点では日本、アジアを想定）をターゲットに置く。
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">試験炉基本設計を2022年4月に開始試験炉詳細設計は2022年10月より開始	<ul style="list-style-type: none">上記の通り、設備投資は考えていない	<ul style="list-style-type: none">各国燃料アンモニア案件への事業参画に向けて取組中
国際競争上の優位性	<p style="text-align: center;">▼</p> <ul style="list-style-type: none">今回の研究開発が成功すればアンモニアを燃料とする分解炉の設計・運転においてトップランナーとなる。	<p style="text-align: center;">▼</p> <ul style="list-style-type: none">当社は分解炉等の設備を製作するメーカーではないため、設備投資は考えていない。	<p style="text-align: center;">▼</p> <ul style="list-style-type: none">燃料アンモニア供給の確からしさがあることは、ナフサ分解炉のアンモニア燃料への転換を促すためには極めて有効である。当社が保有するアジアでの豊富な実績と拠点は大きな優位性となる。

1. 事業戦略・事業計画 / (7) 資金計画

国の支援に加えて、コンソーシアムで67億円規模の自己負担を予定

	21年度	...	30年度	...	35年度
事業全体の資金需要	約233億円 (4社合計)				<p>30年度までに、ナフサ分解炉用のアンモニアバーナ及び、同バーナを用いた分解技術確立し、標準化を図る。</p> <p>本研究開発技術を活用し、ナフサ分解炉の老朽更新に合わせて、水平展開するとともに、グリーン/ブルーアンモニアのインフラを増強する。</p> <p>さらに、本研究開発技術を標準化することで、国内のみならず、アジアのナフサ分解炉のカーボンニュートラル化に貢献する。</p>
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)				
コンソーシアム負担	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

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

1. アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化

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)
- 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)
- 4 ナフサ分解炉 (数万トン/年規模) の実証 (Step-2)

アウトプット目標

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CO₂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。

KPI

- (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になると考える
- 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
- 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
- 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

KPI設定の考え方

- 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
- 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
- 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
- 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. アンモニア燃焼率 80%~100% (TRL4) 変更なし b. KPIを満足する事 (TRL4) 変更なし	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	試験炉の基本設計の完了 (TRL5) 変更なし	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	試験炉による性能の確認 (TRL5) 変更なし	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	数万トン/年規模炉による性能の実証 (TRL7) 変更なし	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混焼率 100%まで燃焼テストで確認した。
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)

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

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)

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)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

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

残された技術課題

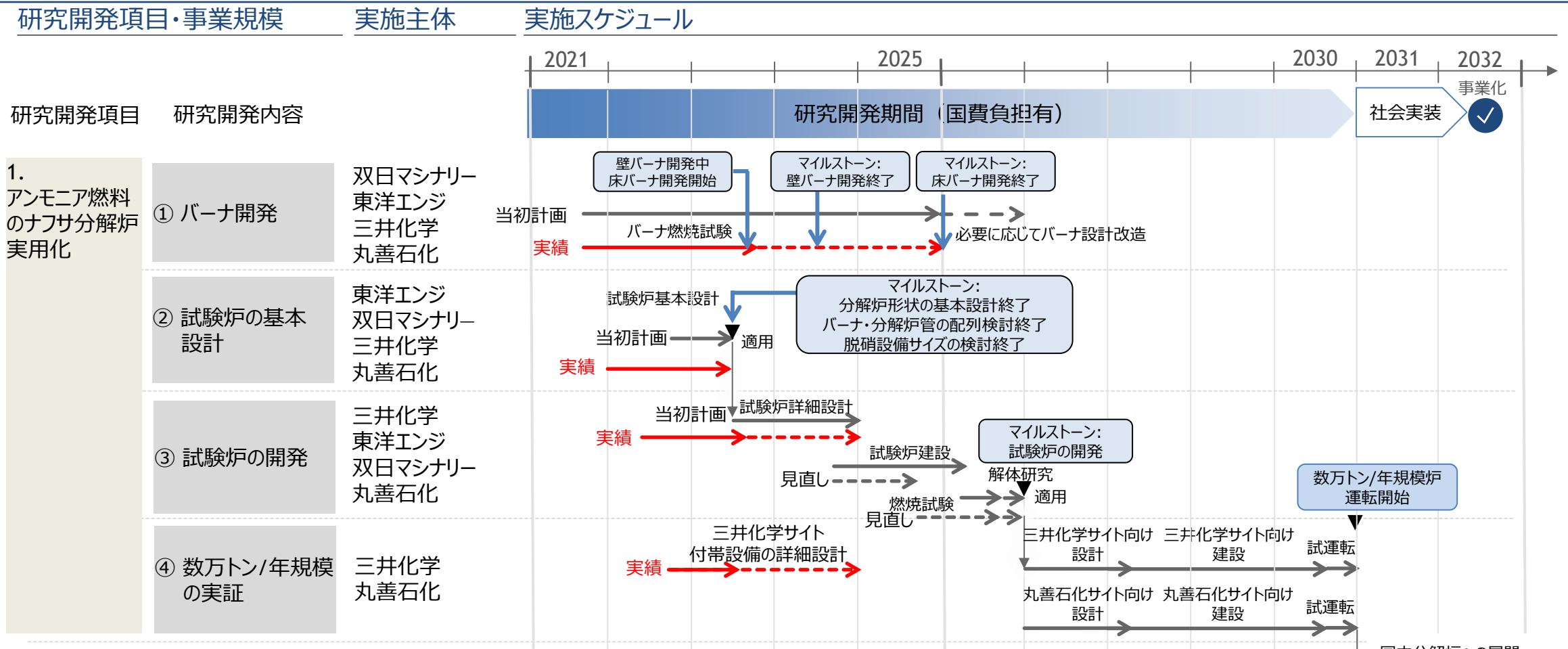
壁・床バーナの開発作業が完了していないため、詳細設計作業に必要な、バーナサイズや配管との取り付けサイズが確定しておらず、試験炉詳細設計が完了できない項目あり。(鉄骨設計や配管設計等)

解決の見通し

鉄骨や配管との取り付け形状・位置等については双日マシナリーとの協議を実施し、バーナ開発作業完了を待たずに確定するよう調整を実施する。

2. 研究開発計画 / (3) 実施スケジュール

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



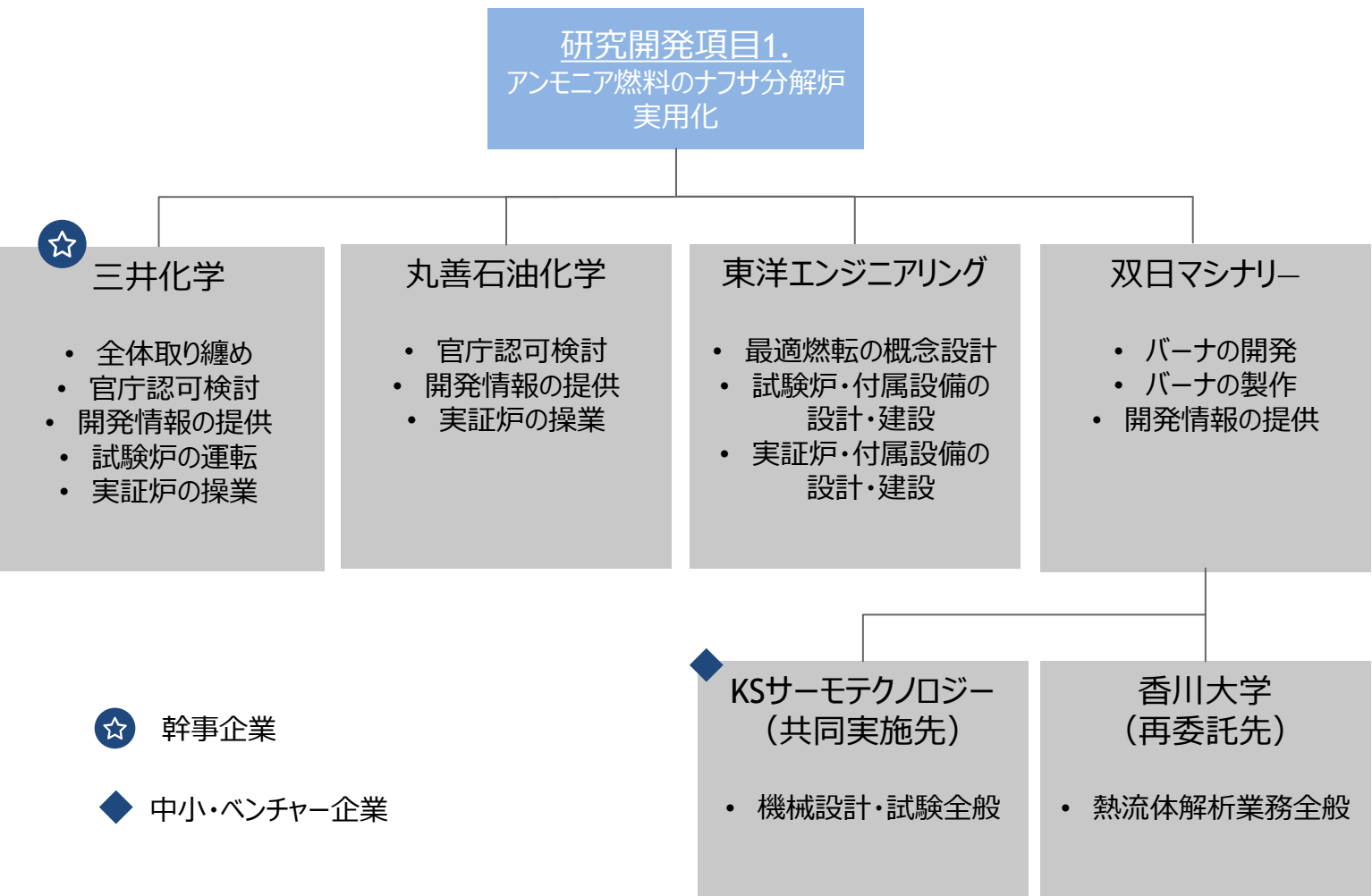
社会実装のために要望する支援策

- 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

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 <ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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は②と同じ	<ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。（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）

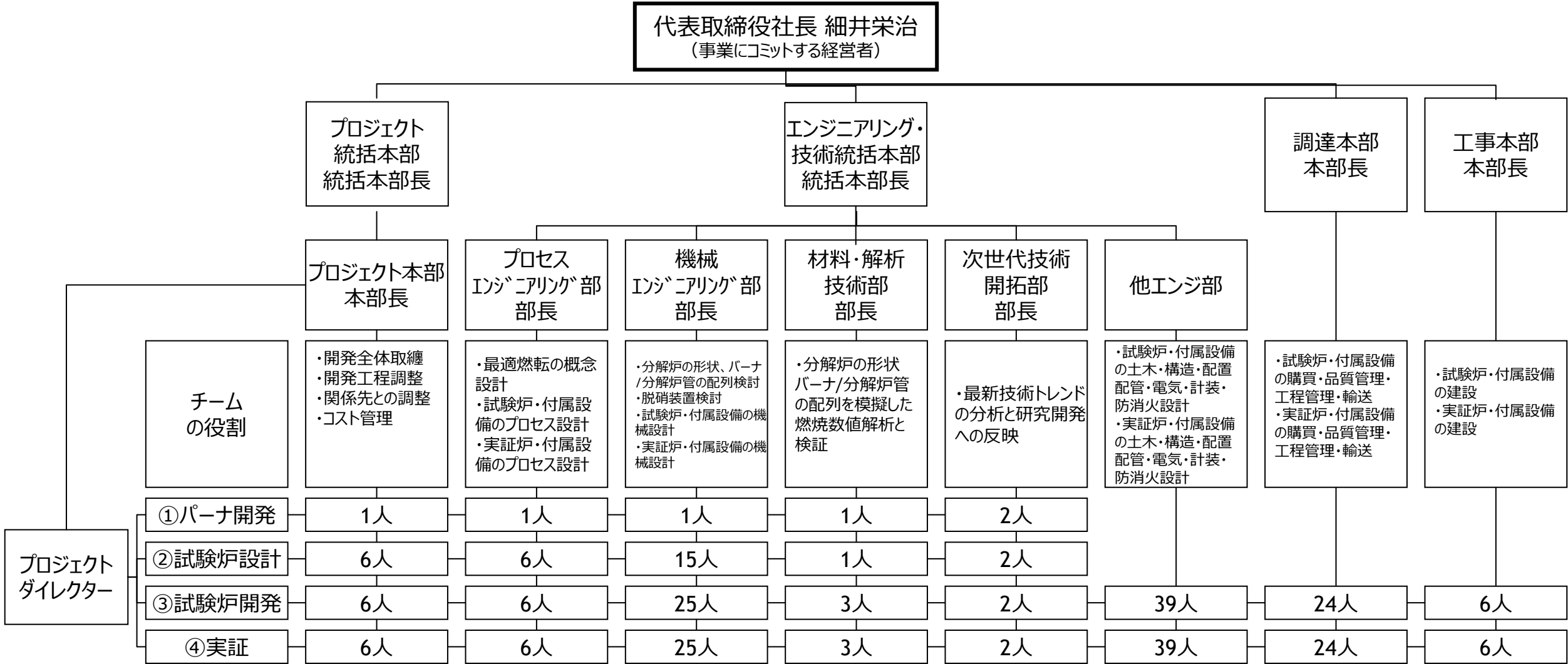
・ 上記は各研究開発内容で主な部分を担当する実施者について記載しているが、各社はそれぞれの持つ開発に資する情報を適宜共有し、研究開発期間全体において各々の持つ優位性で開発に貢献する。

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、研究開発項目ごとに最適な人財で部門横断のタスクフォースを組成



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

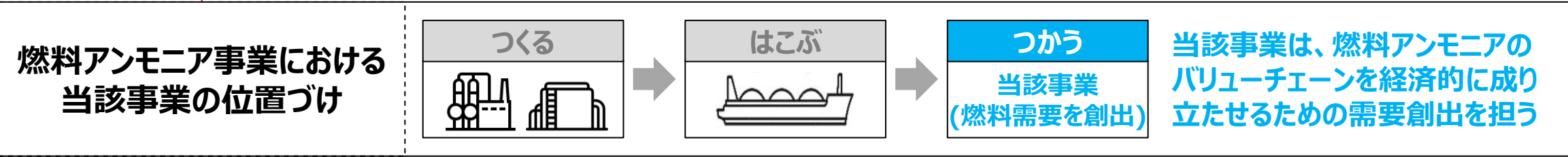
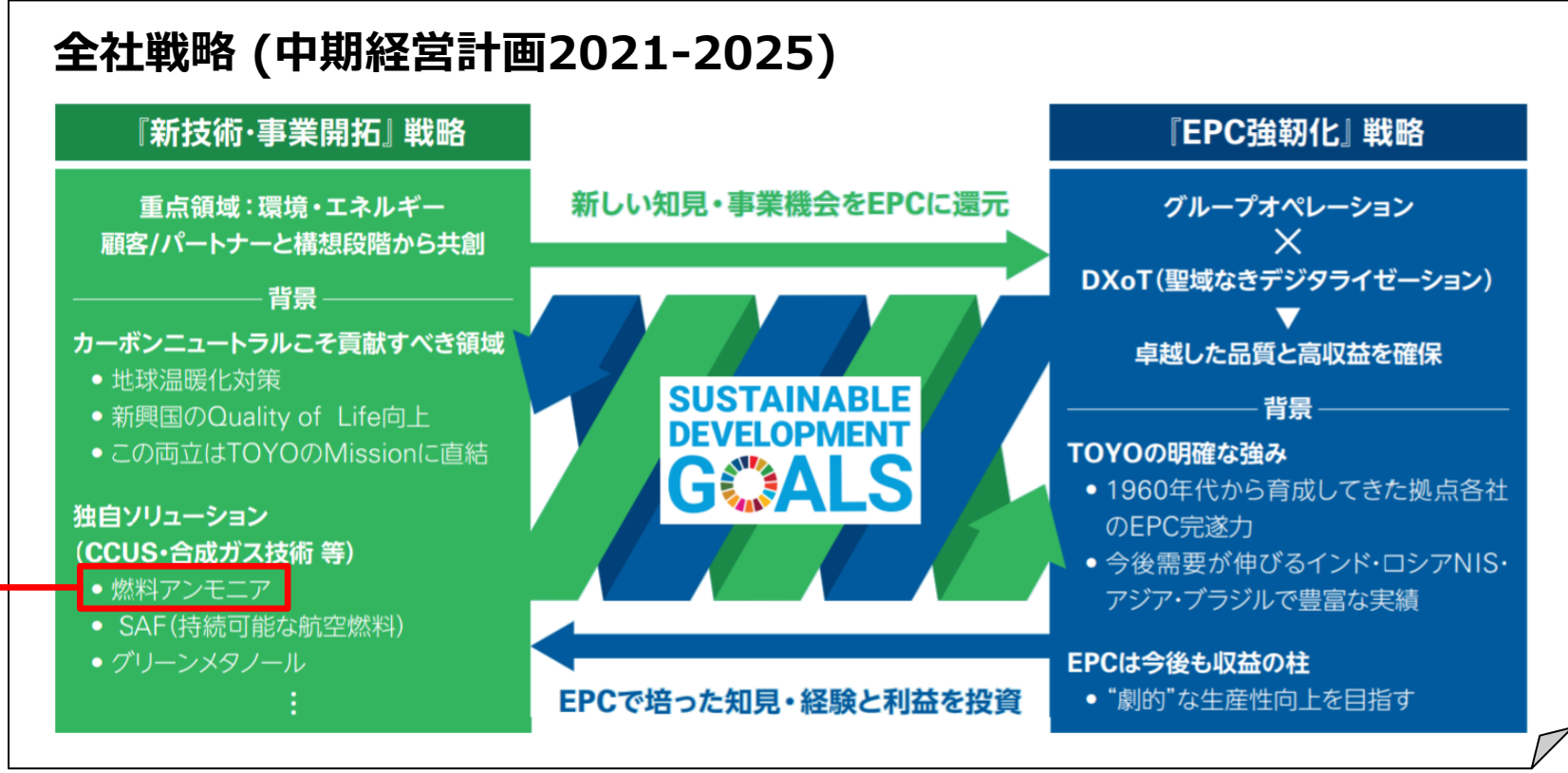
経営者等による「アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化」事業への関与の方針

リーダーシップの発揮	<ul style="list-style-type: none">● 当該事業を、中計の重点領域「燃料アンモニア事業」における“燃料需要創出”事業と位置付ける● 社内外のステークホルダーに対して、当該事業の重要性をメッセージとして発信する● アウトプット目標・KPIの達成に向け、試行錯誤を奨励する組織制度・組織文化を醸成する※ ➡中計において当該事業を“燃料需要創出”事業として位置づけ、IR/統合報告書等で当該事業に言及
モニタリングの徹底	<ul style="list-style-type: none">● 社長の諮問機関である経営執行会議にて、四半期に一度の頻度で進捗を確認する● その際、執行役員も交えて議論し、進め方や内容について適切な指示を出す ➡プロジェクト進捗状況報告会を実施予定
評価・報酬への反映	<ul style="list-style-type: none">● 当該事業の進捗状況を、担当役員・担当管理職等の評価や報酬の一部に反映する<ul style="list-style-type: none">> 執行役員：指名・報酬諮問会議(取締役社長及び社外役員6名の合計7名により構成)で議論・決定> 担当管理職・担当者：評価会議で議論・決定 ➡業績特別表彰(4名)を実施済
事業の継続性確保	<ul style="list-style-type: none">● 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、後継者の育成・選別等の際に当該事業を関連づける等、着実な引き継ぎを行う ➡適切に遂行中

※ISO56002、IEC62853等の国際標準、経済産業省による「ガバナンスイノベーション」「ガバナンスイノベーションVer2」「日本企業における価値創造マネジメントに関する行動指針」等を参考にする

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 (1/2)

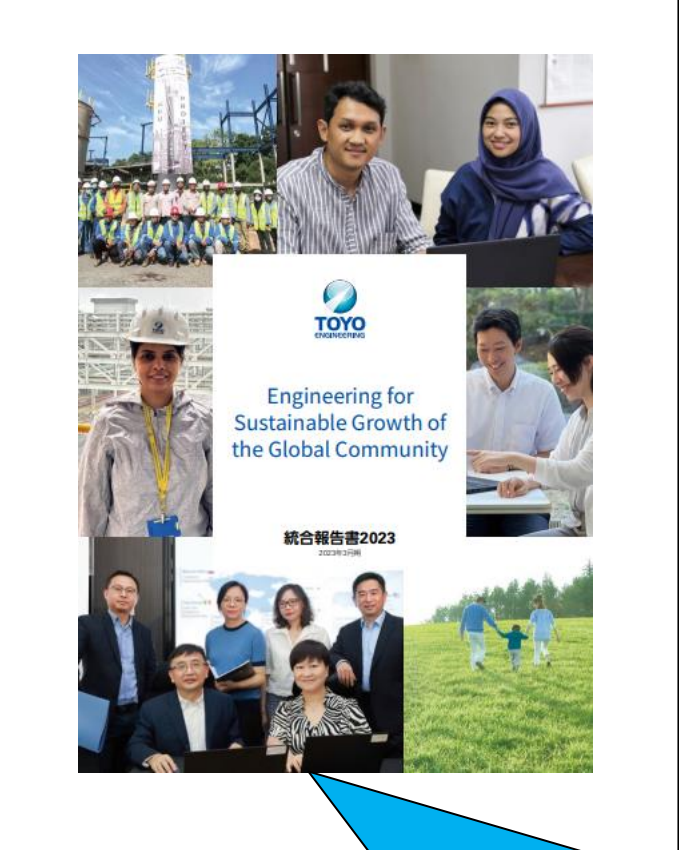
当該事業を中期経営計画の重点領域に位置づける



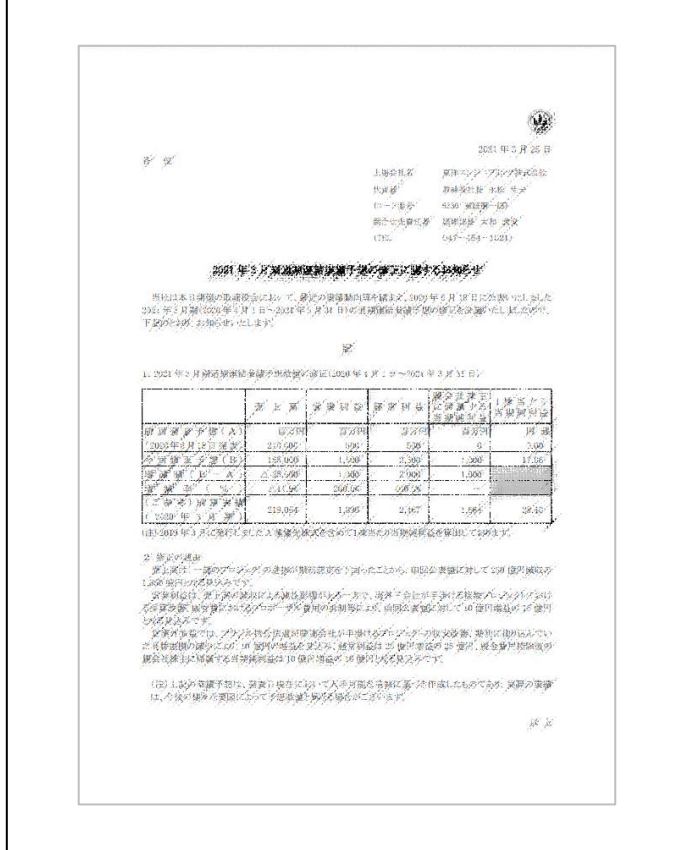
3. イノベーション推進体制／(3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ (2/2)

様々なメディアを通じて幅広く情報を発信していく

IR資料 (統合報告書 等)



プレスリリース



ステークホルダーへの説明

事業の将来の見通し・リスクを
投資家や金融機関等の
ステークホルダーに対して説明

事業の将来の見通し・リスクを
取引先やサプライヤー等の
ステークホルダーに対して説明

事業の効果(社会的価値等)を
国民生活のメリットに重点を
置いて、幅広く情報発信

トップページ「アンモニアの新たな可能性」として本件にも言及

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、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

実施体制の柔軟性確保

- 事業の進捗状況や事業環境の変化を踏まえ、必要に応じて、開発体制や手法等を見直す
 - プロジェクトマネージャーの判断の下、各部門と調整の上、追加的な人財・資金投入を行う
 - 社内や部門内の経営資源に拘らず、目標達成に必要であれば、躊躇なく外部リソースを活用する
- ➡下記（*）参照

人財・資金の投入方針

- 事業推進に必要なかつ十分な人財（最大36人）を確保する。（部門別の割当は「（1）組織内の事業推進体制」スライドをご参照）バーナ開発、試験炉及び実証炉の
 - 設計・建設を実施するにあたり約4億円の資金を負担する。
 - 短期的な経営指標に左右されず、資源投入を継続する
- ➡現在の登録研究員は21名、試験炉のEPCに向けて社員110名をアサインし適宜投入予定（*）

タスクフォースの設置

- プロジェクトマネージャーの下、各部門横断で最適な人財を最適なタイミングで配置することで、機動的な意思決定を可能とする組織構造・権限設定を行う
 - プロジェクトマネージャーをプラントソリューション事業本部傘下に置くことで、事業環境の変化に合わせて、産業アーキテクチャや自社のビジネスモデルを不断に検証する体制を構築する
- ➡上記（*）参照

若手人財の育成

- 将来のエネルギー・産業構造転換を見据え、当該産業分野を中長期的に担う若手人材に対して育成機会を提供する
 - 必要に応じて、学会やアクセラレーションプログラム等の機会を通じて、アカデミアの若手研究者やスタートアップ企業との共同研究を推進する
- ➡学会や外部研修に若手を派遣。スタートアップ企業との共同研究も実施中

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

- NOx排出量が低減しないリスク
→ 対応できる脱硝設備の検討
- 所定のHeat Fluxが得られないリスク
→ アンモニア混焼を検討
- 所定の火炎安定性が得られないリスク
→ アンモニア混焼を検討

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- アンモニア価格高騰によるリスク
→ アンモニアサプライチェーン構築により可能な限り安価での調達を目指す。
- 水素価格低下によるリスク
 - ① 海外からの輸入水素の価格低下
輸送手段としてのアンモニアはオプションとしては残る
と思量
→燃料アンモニア使用の経済的優位はあり、本開発は有意義。
 - ② 国内生産の水素価格低下
再生エネルギーの価格低下が現出する状況と思量
→電炉など他の手段の検討も視野に入れる。

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 特記無し



- 事業中止の判断基準：
 - NOx排出量、Heat Flux/火炎安定性が、ナフサ分解炉に適用できるレベルに達しない場合。
 - 水素価格が想定以上に低下するとともに、水素のサプライチェーン構築が想定以上に進捗し、アンモニアの経済性を超えた場合。