

2024年2月時点

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：

「燃料アンモニアサプライチェーンの構築 プロジェクト／アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化／石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術（専焼技術含む）の開発・実証／事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究」

実施者名：株式会社IHI（幹事会社）、代表名：代表取締役社長 井手 博

---

（共同実施者：株式会社JERA）

# 目次

## 0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

### 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（一部非公開）
- (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（非公開）
- (2) 研究開発内容（非公開）
- (3) 実施スケジュール（非公開）
- (4) 研究開発体制（非公開）
- (5) 技術的優位性（非公開）

### 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）

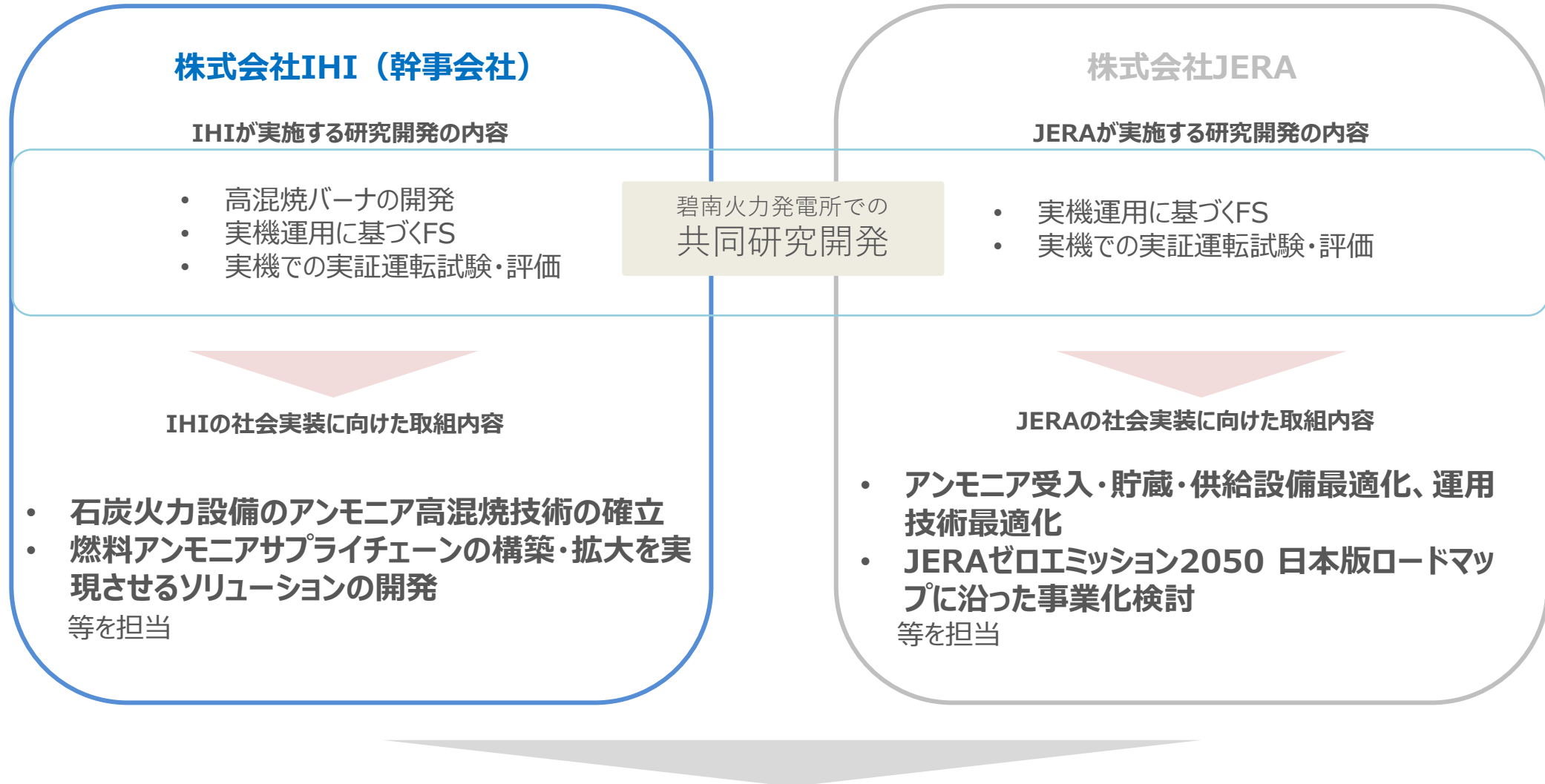
- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

### 4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

## 0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

### 株式会社IHI（幹事会社）・株式会社JERAによる共同研究開発



（提案プロジェクトの目的：燃料アンモニア利用の社会実装）の実現

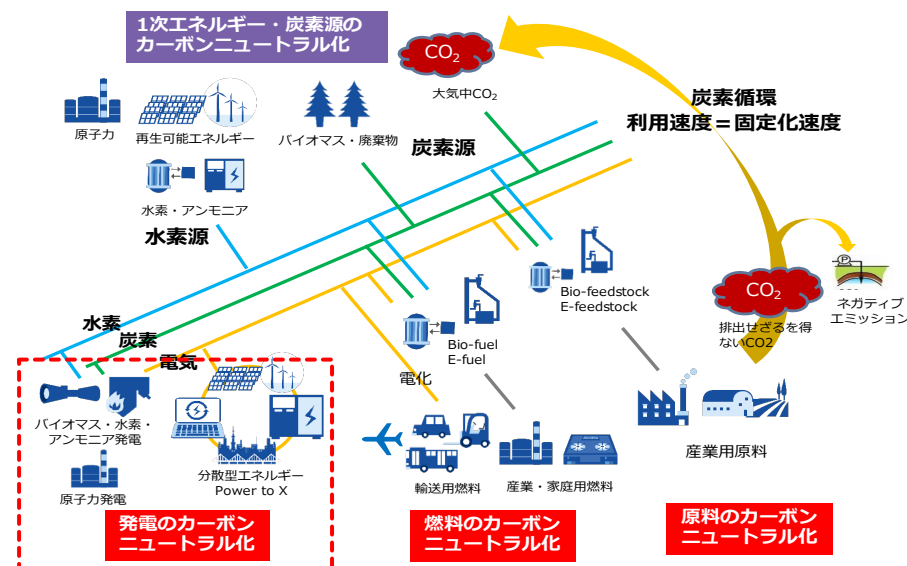
# 1. 事業戦略・事業計画

## カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

[illegible]

- **市場機会：**  
カーボンニュートラルに向けたソリューションのニーズ拡大  
特に発電用火力設備（事業用・自家発産業用）脱CO<sub>2</sub>ニーズ拡大
- **社会・顧客・国民等に与えるインパクト：**  
2050年カーボンニュートラル，さらには2030年GHG46%減の実現  
既存アセット（発電所）を活用したアジアでのエネルギーtransition実現  
（アジア・エネルギー・transition・イニシアチブ等，欧州タクソノミーへの対応）
- **エネルギー情勢の変化**  
・ロシア情勢の影響による天然ガス安定供給危機，石炭価格の高騰  
例：2022.8 独Uniper, E.ONによるカナダからのアンモニア輸入検討

IHIが考え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IHIの経営ビジョン：  
「**グループ経営方針2023**」
  - ・ESGを価値観の軸においた経営
  - ・カーボンソリューションを新たな**育成**事業に  
→ 発電部門カーボンニュートラル化実現のため、  
燃料アンモニアの社会実装に注力
- **環境変化に合わせ社会実装に向けた取り組みを加速**
  - ・ **海外**への展開 **P8参照**
  - ・ 国際標準化への取り組み
  - ・ アンモニアチェーン全体の構築（供給側PJ創成、



## 燃料アンモニア市場のうち利用側：石炭火力ボイラ（混焼・専焼）をターゲットとして想定

### セグメント分析

#### 燃料アンモニア産業の急拡大

燃焼してもCO<sub>2</sub>を排出しないアンモニアは、石炭火力への適応可能な有効な脱炭素燃料。

利用側のニーズ拡大のため石炭火力ボイラ（混焼・専焼技術）に注力

（燃料アンモニア市場のセグメンテーション）

規模・CO<sub>2</sub>削減インパクト



### ターゲットの概要

#### 日本・東南アジア地域の化石燃料発電事業者

東南アジアの1割の石炭火力に混焼技術が導入できれば、5,000億円規模※

※「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」より引用

#### 市場概要と目標とするシェア・時期

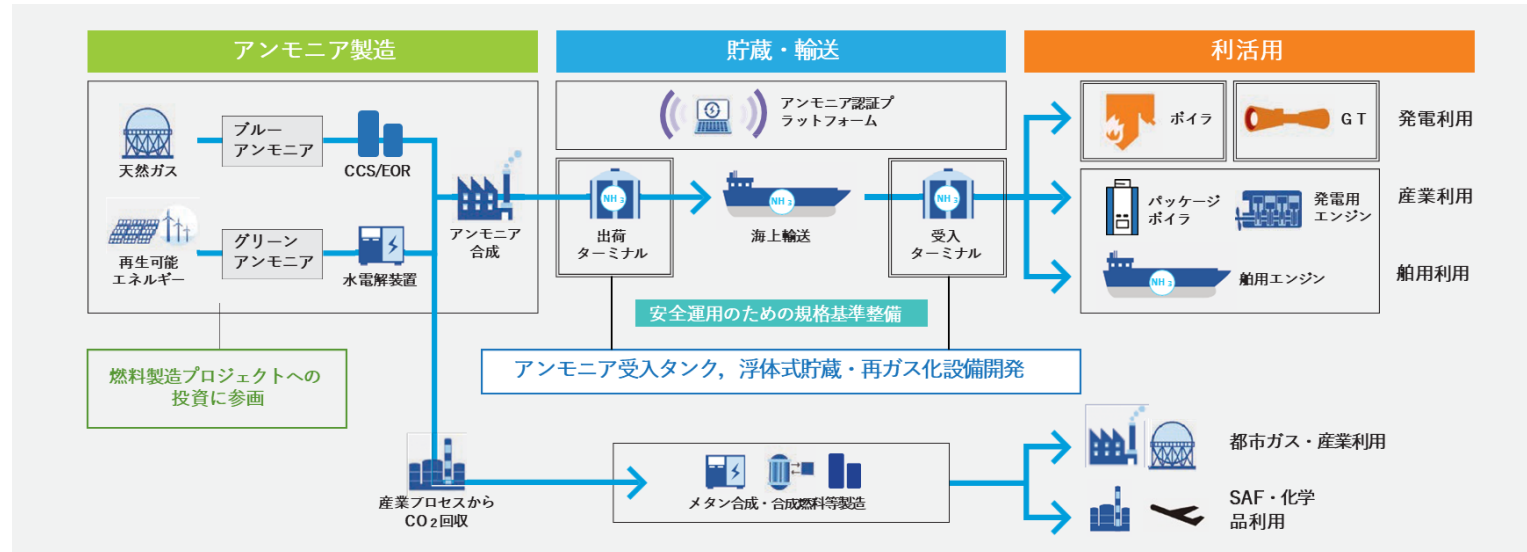
- ・～2030年 フェードアウト対象国内事業用・IPP 石炭火力発電設備
- ・2020年代後半～50年 東南アジア地域石炭火力発電設備
- ・2020年代後半～50年 CO<sub>2</sub>ゼロエミッションに向けた石炭火力発電設備・自家発産業用ボイラ

需要家	主なプレーヤー	アンモニア導入量	課題	想定ニーズ
電力業界	JERA、北電、東北電、関電	アンモニア国内導入量 300万t（2030年） 3000万t（2050年）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料コスト削減</li> <li>・追加的な発電コスト増による競争力悪化</li> <li>・費用対効果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設ボイラ混焼・専焼改造</li> <li>・新設混焼・専焼ボイラ</li> <li>・アンモニアバリューチェーン</li> </ul>
製造業界	トクヤマ、神鋼、日鉄、		<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料コスト削減</li> <li>・追加的な生産コスト増による競争力悪化</li> <li>・費用対効果</li> <li>・生産設備更新タイミング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設ボイラ混焼・専焼改造</li> <li>・新設混焼・専焼ボイラ</li> <li>・アンモニアバリューチェーン</li> </ul>
アジア地域	マレーシア、インドネシア他	世界全体で1億t規模の日本企業によるアンモニアチェーン（2050年）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料コスト削減</li> <li>・インフラ設備の整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設ボイラ混焼・専焼改造</li> <li>・新設混焼・専焼ボイラ</li> <li>・アンモニアバリューチェーン</li> </ul>

# 1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

## IHIの事業戦略：燃料アンモニアバリューチェーン全体で事業を創出

- 利用側技術の強みを生かし、燃料アンモニアの需要を拡大。
- 拡大した需要への対応に必要なインフラ構築事業、製造側事業も含め、国内外においてバリューチェーン全体で事業化。



IHI's Activities



Green Ammonia Project FS in TAS  
with Woodside and Marubeni



Ammonia Fueled  
Marine Engine



Ammonia Receiving  
Terminal & Tank for  
Carbon Neutral Port



Ammonia fueled BTG & GT





# 1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

IHIはアンモニア高混焼・専焼技術を用いて発電用ボイラの脱炭素化を実現，アンモニアチェーン事業を創出/拡大

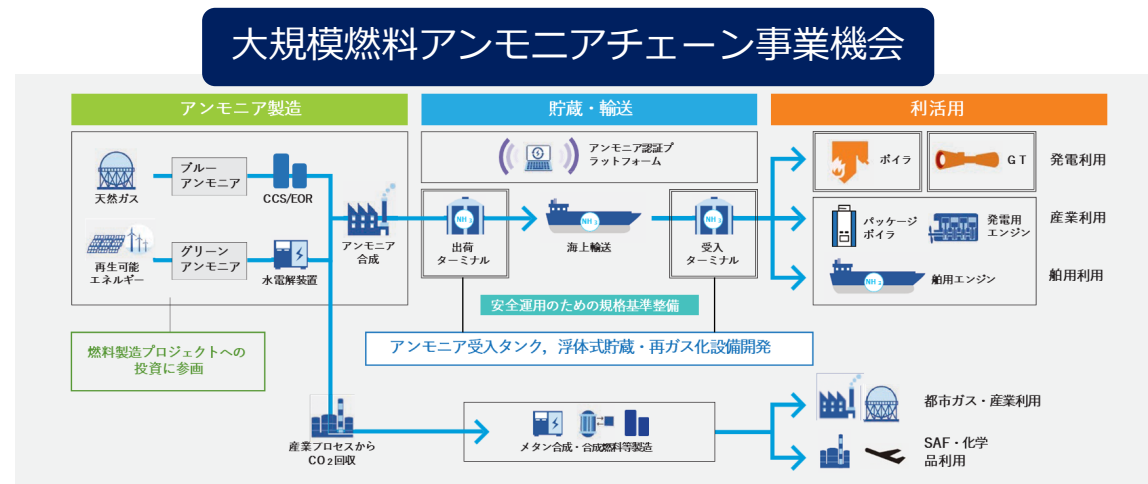
水素・アンモニア利用・再生可能エネルギー利用を中心とする社会へ移行することを想定。

大規模燃料アンモニアチェーン事業機会のうち，IHIはアンモニアの燃料利用に注目，アンモニアサプライチェーン全体のカーボンニュートラル化を目指す。  
将来的には専焼化の実現を目指す，早期のアンモニア利用拡大実現のため，本事業にて50%以上アンモニア燃焼技術について開発予定。

## 社会・顧客に対する提供価値

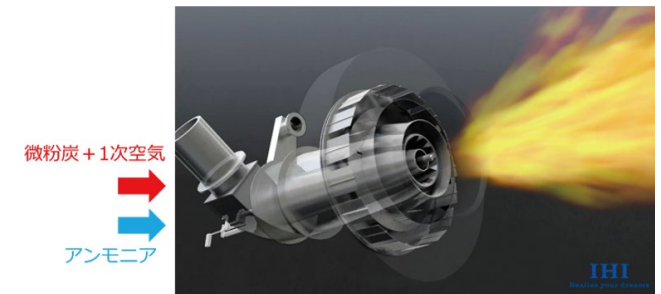
- アンモニア燃焼技術の強みを活かし，既存の設備を活用しつつ，段階的なグリーン社会への移行の実現
- 早期の燃焼率50%以上（LNG火力GTCC並低炭素化）の発電用ボイラ実現
- 将来的には専焼技術の実現
- 2050年カーボンニュートラル社会の実現に向け，発電時にCO<sub>2</sub>を排出しないゼロエミッション火力の実現

## 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



## ニーズ：

- 既設石炭火力を活用しつつ，段階的なグリーン社会への移行
  - ◆ アンモニア燃焼可能な既設火力発電ボイラ設備への改造
- 電力安定供給の維持継続
  - ◆ アンモニアサプライチェーンの拡大／確立
- 低コストでの脱炭素化の実現
  - ◆ 発電利用拡大 ⇒ アンモニアチェーン事業拡大 ⇒ 低コスト化



アンモニア燃焼バーナイメージ



## 1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

## 海外へのアンモニア混焼技術の展開を図り、バリューチェーンの構築・参画を推進

## 進捗

脱炭素エネルギーとしての燃料アンモニアのポテンシャルに対する理解が促進されつつある中で、燃料製造に向けた検討および利用技術の開発を加速

## 日本

- 碧南での20%燃焼実証試験を継続、大規模混焼開始時期を2023年度に前倒し
- 液体アンモニア専焼ガスタービンでCO<sub>2</sub>フリー発電を達成
- 日本郵船・日本シッパード・日本海事協会と共同で、浮体式アンモニア貯蔵再ガス化設備搭載バージの研究開発を開始
- 東北大との共創研究所を設立
- 日本郵船・ジャパンエンジンコーポレーション・日本シッパードと共同で、世界初となる国産エンジンを搭載したアンモニア燃料アンモニア輸送船の建造を開始



碧南火力発電所（JERA HPより抜粋）



IHI製2MW級ガスタービン

- Hydrogen Council (水素協議会)に運営会員として参画
- Vopakと低炭素アンモニアターミナルの開発・運営の共同検討開始

## UAE

- INPEX・商船三井と共同で、グリーン・アンモニアサプライチェーンの実証を実施
- ENOCと共同でグリーンアンモニア製造・販売の実現可能性調査を開始

## インド

- 「日印クリーン・エネルギー・パートナーシップ」に沿って、アンモニア混焼の技術的検討および経済性の検証を開始
- ACMEとグリーンアンモニア供給について基本合意
- Adani・興和と共同でアンモニア燃焼技術適用に向けた燃焼試験を開始

## マレーシア

- マレーシアでの火力発電所の脱炭素化に向け、JERA Asiaと共同で燃料アンモニアの利用拡大に関する検討を開始
- PETRONAS・TNB子会社と共同で、アンモニアの燃焼技術適用、サプライチェーン構築に向けた調査事業を実施
- PETRONAS子会社とアンモニア専焼ガスタービンの商用利用に関し基本合意

## インドネシア

- PLNと共同で、ASEAN初となる事業用発電設備での燃料アンモニアの小規模燃焼を実施

## シンガポール

- 政府公表の「SUSTAINABLE JURONG ISLAND」達成に向け、Sembcorpと共同でグリーンアンモニアのバリューチェーン構築を進める
- Sembcorp・GEと共同でSembcorpが保有するGTCC発電所での、アンモニア燃焼改造の検討を開始

## アメリカ

- GEとアンモニア専焼大型GTの共同開発を開始（IHI施設で燃焼器の燃焼試験を実施予定）
- アンモニア製造および分解技術を有するスタートアップ企業へ投資を開始

## オーストラリア

- タスマニアのグリーンアンモニア製造案件に参画
- 「コーガン水素実証プロジェクト」のデモプラント建設工事を受注
- グリーンアンモニア製造・販売事業への出資検討を開始

## ニュージーランド

- Woodside Energy Technologiesよりグリーンアンモニア製造・輸出の事業性検討・調査業務を受注

## 今後の取り組み

グリーン燃料アンモニア製造～利用を含むグローバルなバリューチェーンの構築と上  
下流への参画を進める。

競争優位性を維持しながら脱炭素化技術の普及拡大を図るため、強みである燃焼技術（安定燃焼・NOx制御等）の特許化・国際標準化を図り、火力の燃料転換需要を喚起する。

### 国際標準化の取り組み内容

- FY2021にCFAA内に技術基準WGを立ち上げ、NOx、N<sub>2</sub>O排出基準やアンモニア大容量貯槽の指針など課題抽出。その結果、窒素酸化物等の排出基準についてCFAA・経済産業省とともに国際標準化の取り組みを開始。
- 国際標準化機構（ISO）内で、燃料アンモニアの発電利用（ボイラ）の国際標準を策定する提案を行い、可決・採択（2023年8月）。日本主導の新規作業部会(WG)を立ち上げ（2023年9月）、初回WG会合を開催（2023年11月）。関係9か国の代表のエキスパートとともに国際規格作成に向け活動中。  
また、今後の研究開発の成果の反映を検討していく予定。
- アンモニア燃焼ボイラの発電利用時の環境性能として、排出物の計測試験のためのISOの技術仕様書（TS）を2024年度末までに作成予定。
- ガスタービン等への展開についても今後検討。

### 知財，その他規制等に関する取組方針・内容

- 強みであるアンモニア燃焼技術については技術の知財化（国内・海外）と標準化活動を連携させ普及拡大を図るとともに、それを支える数値解析技術や材料技術（腐食対応など）など周辺要素技術はクローズ化する。

# 1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

アンモニア燃烧技術の強みを活かして、社会・顧客に対してアンモニア高混焼・専焼技術という価値を提供

## 自社の強み、弱み（経営資源）

IHI経営方針「**グループ経営方針2023**」 2023年5月9日プレスリリース

- ・カーボンソリューションを育成事業と定義
- ・アンモニア燃烧技術だけでなく、貯蔵受入基地の構築・燃料製造プロジェクト投資も視野に入れ、新たなビジネスモデルの構築を目指すことを表明

### ターゲットに対する提供価値

- ・アンモニア燃烧技術の強みを活かし、既存の設備を活用しつつ、段階的なグリーン社会への移行の実現
- ・早期の燃烧率50%以上（LNG火力GTCC並低炭素化）の発電用ボイラ実現
- ・2050年カーボンニュートラル社会の実現に向け、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しないゼロエミッション火力の実現
- ・アンモニア専焼GTの開発

### 自社の強み

- ・燃料アンモニア燃烧技術  
-安定燃烧技術、NO<sub>x</sub>制御技術
- ・燃料転換技術・豊富な実績
- ・大型燃烧試験設備所有（アンモニア高比率燃烧試験可能）

### 自社の弱み及び対応

- ・アンモニア運用・製造ノウハウ
  - ・発電所運営ノウハウ
- パートナー会社と協業

## 世界に先駆けアンモニア燃烧技術開発を実行中

FY2014～2018 混焼技術・システム化技術の研究開発：未反応NH<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、N<sub>2</sub>Oの低減  
原理実証：燃烧器・バーナのための改造による安定運転、低NO<sub>x</sub>化達成

FY2019～2020 技術の改良：混焼率向上、設備簡略化、60%混焼基礎研究、20%混焼バーナの開発及びFS

FY2021～2024(予)1,000MW級商用ボイラを用いた20%混焼実証事業：収熱、排ガス特性の確認



今まで培ったアンモニア燃烧技術の強みを活かして、高混焼・専焼技術開発を行う  
早期のアンモニア利用拡大実現のため高混焼率50%以上の発電用ボイラ実現を目指す

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<ul style="list-style-type: none"><li>・(現在) アンモニア20%混焼実証試験実績及び燃料転換技術・実績</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・(将来)実機でのアンモニア高混焼技術、アンモニア貯蔵、製造事業技術確立</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・(現在) 電力事業者、自家発・産業用事業者、海外</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・(将来) 上記に加え、アンモニア利用事業者</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・(現在)アンモニア利用事業</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・(将来)アンモニア利用・製造事業、水素利用事業</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・(現在) 燃烧実証設備、燃烧技術人材</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・(将来) 燃烧実証設備増強、アンモニア関連知財</li></ul>
競合A社	<ul style="list-style-type: none"><li>・アンモニア燃烧技術</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・電力事業者</li><li>・海外</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・アンモニア利用事業</li><li>・水素利用事業</li></ul>	

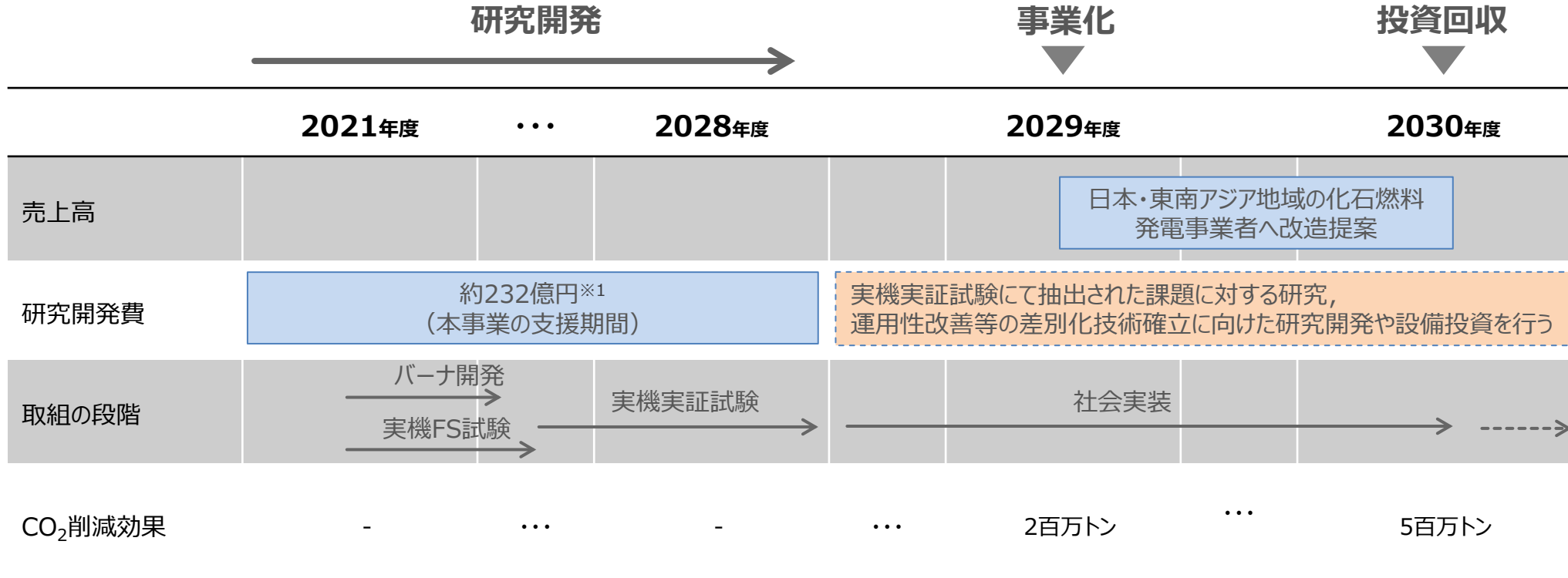
競合他社と比較し、IHIはアンモニア燃烧技術の実績を多く積み上げている。

## 1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

## 8年間の研究開発の後，29年頃の事業化，30年頃の投資回収を想定

## 投資計画

社会実装販売開始後に，国内外の既設大型石炭火力発電設備改造を獲得し，30年頃には事業売上化が可能。  
2050年カーボンニュートラル化実現に向け，日本・東南アジア地域の化石燃料発電事業者から継続的な受注獲得が可能と判断。



※1本事業におけるコンソーシアム全体の研究開発費の合計金額



## 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

研究開発段階から社会実装を見据え、技術の適用先ユーザー候補の探索およびユーザーとの経済性評価等を実施することで、技術構築後の社会実装をスムーズに行う。競争力維持のため、研究開発設備の増強等により技術を発展させつつ（高混焼・専焼化、さらなる低NOx化等）、海外ユーザーへの技術適用などマーケティング活動を積極的に行う。

	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"> <li>20%混焼で構築した基盤技術を利用することで、効率的・早期に高混焼・専焼化の技術を構築し、実証段階を目指す</li> <li>大学等とも積極的に共同研究開発を行い、ベースとなる基盤技術をさらに深化させ技術の競争優位性を維持</li> <li>構築した燃焼技術は他の分野にも応用させ、セクターカップリングによるGHG削減効果の拡大と需要の拡大によるアンモニア低コスト化を促す</li> <li>製造・輸送・利用それぞれの分野におけるボトルネック解消技術開発にも注力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニア供給量強化など、アンモニア燃焼に係る研究開発設備を増強</li> <li>アンモニア製造など、バリューチェーン全体のボトルネック解消に必要な研究開発設備も準備</li> <li>海外拠点（事務所、工場等）を活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザー候補との連携・経済性評価による技術確立後のスムーズな社会実装</li> <li>日本の技術力およびGHG削減効果のアピールによる海外への積極的展開</li> <li>アンモニアバリューチェーン全体：製造・輸送・利用全てのステークホルダーをつなぎ、需要と供給をバランスさせることでユーザーの不安を払拭</li> </ul>
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>弊社工場内の小型燃焼試験設備にて、大気汚染物質である窒素酸化物（NOx）を抑制した状態でのアンモニア専焼に成功。（2022年5月17日）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニア供給設備を独自開発 供給容量：2.4t/h（既設は0.38t/h） 完 成：2022.9月中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インド・マレーシアなど東南アジア・南アジアを中心に、既設設備における利用検討FS開始。</li> <li>燃料サプライヤー分散需要マーケティングの開始。</li> </ul>
国際競争上の優位性	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニアの燃焼技術（安定燃焼、低NOx化）は日本がリード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニアへの研究開発投資（設備含む）を積極的に行っている国は無い</li> <li>ベースとなる火力発電の実績は高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大量の燃料アンモニア需要ポテンシャルにより、海外のサプライヤー候補に対し有利に価格交渉</li> </ul>

## 取組事例 ①研究開発 ～アンモニア専焼に成功～

燃焼時に排出される大気汚染物質を抑制した  
火力発電用ボイラ向けバーナのアンモニア専焼に成功

-2022年05月17日- プレスリリース



IHIはこのたび、相生工場（兵庫県相生市）内の小型燃焼試験設備にて、大気汚染物質である窒素酸化物（NOx）を抑制した状態でのアンモニア専焼に成功しました。これにより、火力発電用ボイラにおけるアンモニア専焼技術（以下「本技術」）の実用化が大きく前進します。

その中でも、アンモニア（NH<sub>3</sub>）は、水素含有量の高さ、液化・運搬・貯蔵の容易さ、また、化学原料として既に流通しており、輸送インフラが既に整っていることなどから、低炭素社会の早期実現を可能にする新たなエネルギー源として注目されています。他方、アンモニアは多量の窒素分を含んでいるため、燃焼する際にはNOxの排出濃度が上昇する懸念があるほか、難燃性であるため、安定燃焼が課題となります。

本技術では、バーナの構造やアンモニアの供給方法を工夫することで、石炭専焼時と同程度にNOxの排出濃度を抑制すると同時に、有毒な未燃アンモニアの発生を抑制するアンモニア専焼に成功しました。今後は、バーナ構造の改善やボイラ性能に与える影響の評価を実施し、2025年の専焼バーナの実証試験を目指します。



小型燃焼試験設備（IHI相生事業所内）

- ◆ 弊社相生工場（兵庫県相生市）内の小型燃焼試験設備にて、大気汚染物質である窒素酸化物（NOx）を抑制した状態でのアンモニア専焼に成功。
- ◆ 今後は、バーナ構造の改善やボイラ性能に与える影響の評価を実施し、2025年の専焼バーナの実証試験を目指す。

## 取組事例 ②利用検討FS インド ～海外アンモニア混焼FS～

インド火力発電所におけるアンモニア混焼を見据え、技術的検討および経済性の検証を開始

-2022年03月22日- プレスリリース



IHIは、このたび、インド民間最大手の発電事業会社Adani Power（アダニ パワー）Ltd.（以下、APL）及び興和株式会社（以下、興和）と3社共同で、インド国内の石炭火力からのCO<sub>2</sub>排出量削減を目指し、APL所有のAdani Power Mundra（アダニ パワー ムンドラ）石炭火力発電所へのアンモニア混焼の適用の技術及び経済性の検証を共同で行うMoU（基本合意書）に調印しました。当該発電所における既設石炭焚きボイラへのアンモニア20%混焼の実施を前提とした各種技術検討等を行うとともに、将来的に専焼まで混焼率を拡大すべく、検討と議論を行っていきます。



Adani Power Mundra石炭火力発電所

[https://www.ihico.jp/ihico/all\\_news/2021/resources\\_energy\\_environment/1197686\\_3345.html](https://www.ihico.jp/ihico/all_news/2021/resources_energy_environment/1197686_3345.html)

- ◆ インド民間最大手の発電事業会社Adani Power（アダニ パワー）Ltd.（以下、APL）及び興和株式会社（以下、興和）と3社共同で、インド国内の石炭火力からのCO<sub>2</sub>排出量削減を目指し、APL所有のAdani Power Mundra（アダニ パワー ムンドラ）石炭火力発電所へのアンモニア混焼の適用の技術及び経済性の検証を実施予定
- ◆ インド政府は2070 年までに温室効果ガス排出量ゼロを目指し、火力発電所における水素・アンモニアの利活用を検討中
- ◆ 2022年3月19日にインドと日本の両国政府より発表された、エネルギー安全保障の確保、カーボンニュートラルと経済成長の実現を目的とした「日印クリーン・エネルギー・パートナーシップ（CEP）」に合致した取組み



## 取組事例 ③利用検討FS インドネシア ～海外アンモニア混焼FS～

インドネシアの火力発電所において、アンモニア混焼および専焼に向けた技術の検討を開始

-2022年04月25日- プレスリリース



IHIは本日、インドネシア国営電力会社PLNの100%子会社であるPT Pembangunan Jawa-Bali (以下、PJB)と共同で、アンモニアやバイオマス混焼技術の適用、将来的な専焼技術の適用および係る経済性の検証を行なうMoU（基本合意書）を、経済産業省主催による「アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合（AGGPM）官民フォーラム」において調印します。そして、PJB所有のGresik(グレスック)火力発電所などの既設ボイラを対象として、アンモニアなどのカーボンニュートラル燃料の混焼、将来的な専焼の実施を想定した各種技術検討等を行ないます。

[http://inettms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1197852\\_3473.html](http://inettms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1197852_3473.html)



Gresik火力発電所

- ◆ PLN, PJBとともに、火力発電所における具体的手段として、特に燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しないアンモニアや、再生可能エネルギーとしてインドネシアで利活用が期待されているバイオマスなど、火力発電所で活用していくための混焼、さらには専焼技術について、当該発電所などを想定した具体的な検討に入ることに合意
- ◆ インドネシア政府およびPLN, PJBは、2060年までに温室効果ガス排出量ゼロを目指し、火力発電所におけるカーボンニュートラル燃料の利活用を検討中
- ◆ 2021年5月24日に日本国政府および経済産業省により発表された「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」の方向性に合致した取組み

# 取組事例 ④燃料アンモニアサプライチェーン実証 UAE／日本 ～ブルーアンモニアサプライチェーン実証～

アラブ首長国連邦と日本を繋ぐクリーン・アンモニアのサプライチェーン実証の実施について（お知らせ）

-2022年06月30日- プレスリリース



株式会社INPEX  
株式会社IHI  
株式会社商船三井

株式会社INPEX（以下、INPEX）、株式会社IHI（以下、IHI）、株式会社商船三井（以下、商船三井）は、アラブ首長国連邦（UAE）と日本を繋ぐクリーン・アンモニア・サプライチェーンの実証（以下、本実証）を今般、実施いたしましたので、お知らせいたします。

今回、本実証において使用したクリーン・アンモニア（以下、同クリーン・アンモニア）は、アブダビ国営石油会社（ADNOC）とOCI.N.V. の合併会社である肥料メーカー大手のFertiglobeがアブダビで生産された天然ガスから製造し、ADNOCが供給したもので、アンモニア生産時に排出された二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を回収し、INPEXが参画するアブダビ陸上油田において同CO<sub>2</sub>を地下に圧入することで、CO<sub>2</sub>排出量を抑制したクリーン・アンモニアです。



アブダビにおけるアンモニア生産プラント



クリーン・アンモニアのIHI納入式典の様子

- ◆ 株式会社INPEX、株式会社IHI、株式会社商船三井にて、アラブ首長国連邦（UAE）と日本を繋ぐクリーン・アンモニア・サプライチェーンの実証を実施。
- ◆ 弊社横浜事業所（神奈川県横浜市）内にてブルーアンモニアを受入れ、アンモニアGT設備にて燃焼実証を実施。

## 取組事例 ⑤利用検討FS マレーシア ～海外アンモニア混焼FS～

2023年06月28日 プレスリリース

資源・エネルギー・環境

### マレーシアTNB Power Generation所有の石炭火力発電所の脱炭素化を目指したアンモニア・バイオマス燃焼の実現可能性調査を完了 ～パートナーシップを強化し今後は実行段階へ移行～

[English page >](#)

IHIは、マレーシア国営電力会社Tenaga Nasional Berhad（以下、TNB）の100%子会社であるTNB Power Generation Sdn Bhd（以下、TNB Genco）と共同で、TNB Genco所有の石炭火力発電所における脱炭素化を目指し、アンモニアやバイオマス燃焼技術の適用に向けた技術的および経済的な検証（以下、本FS）を2022年度から実施してきましたが、6月に本FSを完了しました。これにより、TNB Genco社の石炭火力発電所における脱炭素化計画の骨子を策定し、具体化に向けて次の段階へ進むことを合意しました。

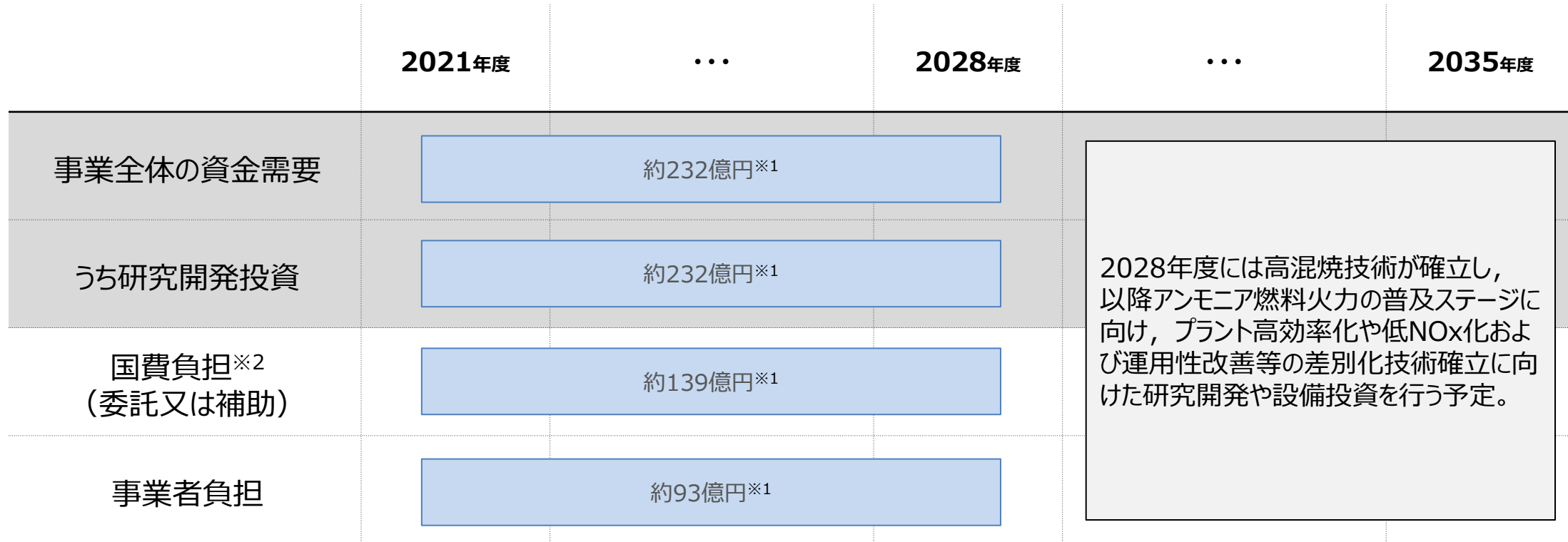
[https://www.ihico.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1199832\\_3538.html](https://www.ihico.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1199832_3538.html)

- ◆ 2022年度よりTNB Gencoと共同で実施してきたアンモニアやバイオマス燃焼技術の適用に向けたFSが完了。今後、TNB Genco社の石炭火力発電所における脱炭素化計画の骨子を策定し、具体化に向けて次の段階へ進むことを合意
- ◆ マレーシア政府およびTNBは、2050年までに温室効果ガス排出量ゼロを目指し、火力発電所におけるカーボンニュートラル燃料の活用を検討中
- ◆ 2021年5月24日に日本国政府および経済産業省により発表された「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ（AETI）」の方向性に合致した取組み

## 1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、約93億円規模の事業者負担を予定

## 資金計画



※1本事業におけるコンソーシアム全体の合計金額

※2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

# 事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究

### 研究開発項目

1. 石炭火力におけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術の開発

### 研究開発内容

① 高混焼率バーナの開発  
（～2023年度）

② 1000MW級石炭火力発電設備実機運用に基づくFS  
（～2024年度）

③ 1000MW級石炭火力発電設備実機での実証試験  
（～2028年度）

### アウトプット目標

アンモニア高混焼率バーナを新規開発し、1000MW級石炭火力発電設備の全バーナに実装して実証試験することで、アンモニア混焼率50%以上の混焼技術を確立し、社会実装に向けての課題抽出と対策立案を行う。

### KPI

高混焼率バーナの燃焼特性の把握、実機運用特性まで考慮した性能評価

実機運用に基づきアンモニア混焼率50%以上が可能なプラント設備の仕様、コスト、工程の策定。実証試験に向けて課題解決と対策の検討。

- ・ ボイラ収熱特性を把握し、全運用負荷帯におけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術・運用技術を確立する。
- ・ 20%混焼と同等水準の設備改造費・修繕費達成に向けた検討。
- ・ アンモニア高混焼率でのアンモニア利用の社会実装に向けた課題抽出と対策立案。

### KPI設定の考え方

開発する高混焼率バーナにより燃焼特性が実機での実用に適合したものである必要があるため、これが指標となる。

EPC・実証試験着手の可否判断を行うため、プラント設備の仕様を作り込み、設備導入の実現性およびそのためのコストと工程の検討が必要。

- ・ アンモニア混焼率50%以上の混焼技術の確立は実証試験を経て達成される。実運用性を考慮した設備仕様の妥当性検証が必要。
- ・ 社会実装に向けて、事業予見性（収益性）の確認。
- ・ 今回の高混焼率実証の結果から課題抽出を行う。



## 2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像）

### 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 高混焼率バーナの 開発 (～2023年度)	高混焼率バーナの燃 焼特性の把握、実機 運用特性まで考慮し た性能評価	小規模試験を 実施 (提案時TRL4 → 現状TRL4)	実機適用高 混焼率バーナ の開発 (TRL5)	大型燃焼試験設備で燃焼試験の実施	燃焼試験による実 績を伴い検証してい くため実現性高い (90%以上)
2 1000MW級石炭 火力発電設備実 機運用に基づくFS (～2024年度)	混焼率50%以上が 可能な設備の仕様、 コスト、工程の策定。 実証試験に向けて課 題解決と対策の検討	20%混焼設備 について仕様確 定済 (提案時TRL4 → 現状TRL4)	混焼率50% 以上が可能な 混焼設備の仕 様確定と課題 抽出 (TRL5)	実運転データに基づく影響を評価し、必要 設備の仕様、改造内容を策定する	20%混焼実証FS 実績を伴い検証し ていくため実現性高 い(80%以上)
3 1000MW級石炭 火力発電設備実 機での実証試験 (～2028年度)	アンモニア混焼率 50%以上の混焼 技術確立。 20%混焼と同等 水準の設備改造 費・修繕費達成に 向けた検討。 社会実装へ向けて の課題抽出と対策 立案。	20%混焼実証 試験について計 画済 (提案時TRL4 → 現状TRL4)	混焼率50% 以上での安定 運用の実現、 社会実装への 課題抽出と対 策 (TRL7)	実証試験結果の評価により技術の確立、 社会実装の課題と対策を立案する。	高混焼率バーナ開 発およびFS完了後 に検証していくため 実現性高い (80%以上)



## 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

◎：開発項目が完了している  
○：計画どおりの進捗  
△：計画よりもやや遅れている  
×：計画よりも遅れている，もしくは問題がある

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
1 高混焼率バーナの開発 （～2023年度）	<div>・仕様点の最適化</div> <div>・運用性の確保</div> <div>・数値解析によるボイラ全体性能評価</div>	<div>a. 高混焼率バーナの各種試験と設計指針の策定 大型燃焼試験設備にて60%混焼バーナの燃焼試験を実施している。燃焼メカニズムの理解を深め，燃焼試験結果と照合しながらバーナ構造の見直しを行ない燃焼性能の改善（NOx低減など）が得られている。</div> <div>b. ボイラ数値解析による検証 上記試験結果を検証するためのバーナについての数値解析を実施している。この中で解析モデルの改定も行なって来た。これらの結果をバーナ構造改善に活かしている。 これまでの検討で導出されたバーナ構造および改定された解析モデルを用いてボイラ数値解析の準備を行なっている。</div>	<div>a：○ バーナ試験と設計指針策定は，燃焼試験及び技術検討を行ない計画どおりの進捗が計れている。</div> <div>b：○ 数値解析の活用は計画どおり行われており，ボイラ数値解析の準備段階まで進められている。</div>

## 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

◎：開発項目が完了している  
○：計画どおりの進捗  
△：計画よりもやや遅れている  
×：計画よりも遅れている，もしくは問題がある

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
2 1000MW級 石炭火力発電 設備実機運用に 基づくFS （～2024年度）	<ul style="list-style-type: none"><li>・設備仕様の決定，追加設備見積</li><li>・改造項目の決定，改造設備見積</li></ul>	<p>a. <u>高混焼率バーナ、ボイラ及びボイラ補機類仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・仕様決定：合理的な設備仕様，コストとなる条件を選定するために，負荷とアンモニア混焼率の組合せを複数設定して検討中。ボイラ本体・補機に関する改造案を決定。</li><li>・機器配置検討：現地調査に基づいて50%以上混焼用の機器配置および配管ルートを作成した。</li><li>・工程検討：仕様，機器配置検討の結果に基づき工程の検討開始。</li><li>・経済性評価：負荷とアンモニア混焼率のパターンを絞り込むため，概算費用の算定を開始。</li></ul> <p>b. <u>環境設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・仕様決定：ボイラ側性能データ計算に基づく環境設備要求条件から影響評価し、設備改造・詳細評価が必要と確認。ボイラ負荷およびアンモニア混焼率の組合せを複数設定して詳細検討を行っている。</li><li>・機器配置検討：仕様の検討進捗に伴い概略検討を開始する。</li><li>・工程検討：仕様，機器配置の検討進捗に伴い検討を開始する。</li><li>・経済性評価：上記決定後に評価を行なう。</li></ul> <p>c. <u>アンモニア供給設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・仕様決定：ボイラ負荷とアンモニア混焼率に応じた運用が可能な設備仕様、配管レイアウトの検討を開始。</li><li>・以降は b 項と同様</li></ul> <p>d. <u>実証試験要領の策定</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・実証試験要領案の検討を行なった。</li></ul>	<p>a : ○</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・検討条件設定および各設備の仕様検討が現計画通りに進んでいる。</li></ul> <p>b : ○</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ボイラ設備と合わせた複数検討ケースに基づき詳細検討を実施中。</li></ul> <p>c : ○</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・設備仕様、配管レイアウトを検討中。</li></ul> <p>d : ○</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・20%混焼実証の実証試験要領を参考に検討を進めている。</li></ul>

## 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	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
1 高混焼率バーナの開発 （～2023年度）	<ul style="list-style-type: none"><li>・仕様点の最適化</li><li>・運用性の確保</li><li>・数値解析によるボイラ全体性能評価</li></ul>	<p>a. <u>高混焼率バーナの各種試験と設計指針の策定</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・実機を想定した構造、仕様を持ち、かつ石炭専焼と同等レベルの性能（NOx、灰中未燃分、未燃アンモニア）を確保したバーナの開発が必要。</li></ul> <p>b. <u>ボイラ数値解析による検証</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・バーナ数値解析結果及び開発バーナの構造モデルの反映含めて数値解析を実施し、アンモニア高混焼率条件での性能影響評価を行う必要がある。</li></ul>	<p>下記を実施することで技術課題の解決ができる見通しである。</p> <p>a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・バーナの運用性を確立するため、実運用を想定した各負荷条件での燃焼試験を行う。</li><li>・設計指針策定のための各要素検討結果を集約し、確立したバーナ運用法を踏まえて設計指針を策定する。</li></ul> <p>b:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・バーナ及びボイラ全体の数値解析に使用すべき解析モデルが準備できたため、これらを用いた数値解析により各負荷条件での性能影響評価を行うことができる。</li></ul>

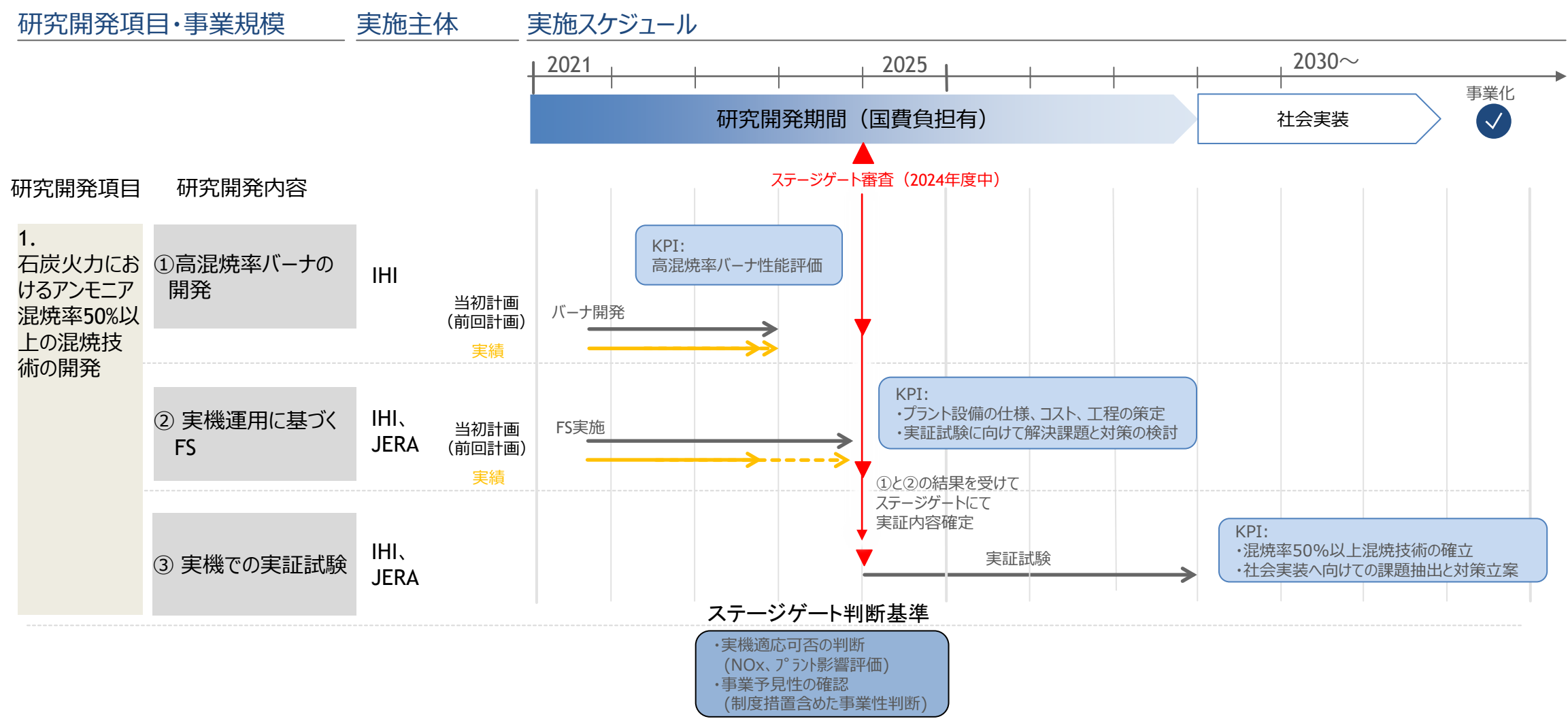
## 2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

### 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	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
2 1000MW級 石炭火力発電 設備実機運用に 基づくFS (～2024年度)	<ul style="list-style-type: none"><li>・設備仕様の決定, 追加設備見積</li><li>・改造項目の決定, 改造設備見積</li></ul>	<p>a. <u>高混焼率バーナ、ボイラ及びボイラ補機類仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・アンモニア50%以上混焼を実現する場合、既設設備への影響の最小化を図る必要がある、かつ、個別機器だけでなくシステム全体の最適化が必要である。</li><li>・上記を加味した50%以上混焼実現に必要な設備仕様、機器配置、工程、コストの策定が必要。</li></ul> <p>b. <u>環境設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・a項と同様</li></ul> <p>c. <u>アンモニア供給設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・a項と同様</li></ul> <p>d. <u>実証試験要領の策定</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・アンモニア50%以上混焼に対応した試験要領については高混焼率ならではの新たな実証項目が生じる可能性があり、今後の検討が必要。</li></ul>	<p>下記を実施することで技術課題の解決ができる見通しである。</p> <p>a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・実機運転データの評価により現状のプラント状態を把握し、ボイラ負荷とアンモニア混焼率の組合せを複数設定して、運転状態、性能、運用幅を算出する。</li><li>・上記各条件に対する各設備仕様や配置、運用方法、制約条件、改造内容、コストを検討する。</li><li>・上記条件の中から最適な条件を選定し、改造コスト、工程を精査する。</li></ul> <p>b:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・a項と同様</li></ul> <p>c:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・現状のプラントの運用方法を把握し、アンモニア供給設備仕様や配置、運用方法を詳細検討する。</li><li>・上記仕様に対し設備設計を実施し、建設コスト、工程を評価する。</li></ul> <p>d:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・抽出された50%以上混焼実証試験に対応した実証項目の実施にあたり障壁となり得る課題を抽出し、対策を検討する。</li><li>・20%混焼実証試験結果も踏まえて実証試験要領を確定する。</li></ul>

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

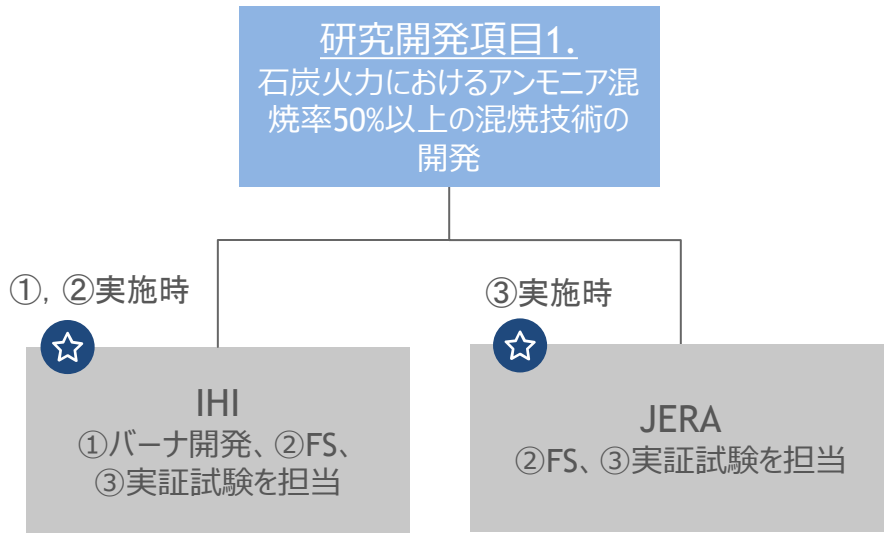
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



## 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



☆ 幹事会社

（注）IHIは、③では実証試験実施担当と実証試験設備供給（外注）と2種の役割がある

総事業費 約232億円※1（国費負担額 約139億円※1,2）

※1：本事業におけるコンソーシアム全体の合計金額  
※2：インセンティブが全額支払われた場合

#### 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、ステージゲートまではIHIが行う。ステージゲート後はJERAが行う。
- IHIは、バーナ開発、FS、実証試験を担当し、実証試験では外注として試験用設備供給を担当する。
- JERAは、FS、実証試験を担当する。

##### 研究開発における連携方法

- 定例打合せの実施、現地調査の共同実施など
- FS実施のためのデータの共有、仕様確定の協議など

##### 中小・ベンチャー企業の参画

- 現計画上是予定なし

## 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. 石炭火力におけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術の開発	1 高混焼率バーナの開発	<ul style="list-style-type: none"><li>アンモニア20%混焼技術（バーナ設計）</li><li>大型燃焼試験設備（アンモニア供給設備含む）</li><li>燃焼、収熱に関する数値解析技術</li></ul>	<p>→ アンモニア混焼技術開発の知見が豊富 + 自社研究、+ SIP事業[2017-2018] + NEDO研究委託事業[2019-2020] + NEDO実証事業[2021-2024]</p> <p>→ 大型燃焼試験設備とアンモニア高混焼率試験可能なアンモニア供給設備の所有</p> <p>→ 開発→実機適用の豊富な知見に基づく解析技術</p>
	2 1000MW級石炭火力発電設備実機運用に基づくFS	<ul style="list-style-type: none"><li>アンモニア20%混焼技術（収熱想定）</li><li>既存発電技術</li><li>アンモニア20%混焼実証FS結果</li></ul>	<p>→ 20%混焼技術に基づき50%以上混焼実現のための設備仕様を的確に決定可能（IHI、JERA）</p> <p>→ NEDO研究委託事業[2019-2020]内FS時の検討プロセスの改善活用可能（IHI、JERA）</p>
	3 1000MW級石炭火力発電設備実機での実証試験	<ul style="list-style-type: none"><li>既存発電技術</li><li>アンモニア20%混焼発電技術</li></ul>	<p>→ 国内外火力発電設備の新設、改造、メンテナンス事業の豊富な実績、燃料のLNG、バイオマスへの転換工事实績（IHI）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>LNG貯蔵、供給設備の新設事業の豊富な実績（IHI）</li><li>国内最大の火力発電事業としての豊富な運用実績（JERA）</li><li>世界最大級のLNG取り扱い規模と、豊富な燃料トレーディング実績（JERA）</li><li>O&amp;Mにて培ってきた「Kaizen力」「技術力」「デジタル化」を基に、コスト競争力・市場対応力の創出（JERA）</li></ul> <p>→ 20%混焼実証試験実績（IHI、JERA）</p>



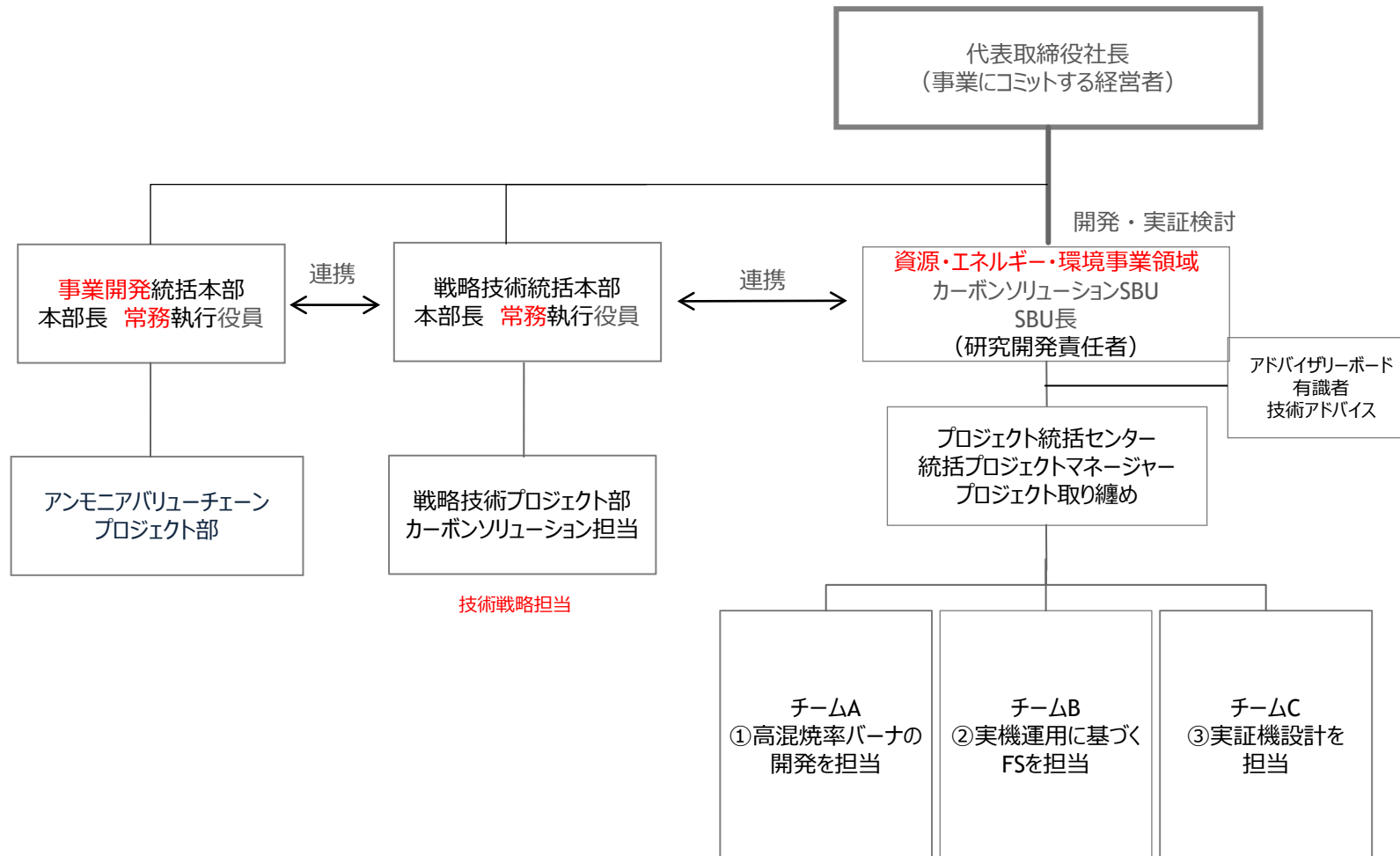
# 3. イノベーション推進体制

(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
  - カーボンソリューションSBU SBU長：開発統括を担当
- プロジェクト取り纏め
  - プロジェクト統括センター統括プロジェクトマネージャー：プロジェクト取り纏め
- 担当チーム
  - チームA：①のバーナ開発を担当
  - チームB：②のFSを担当
  - チームC：③の実証機設計を担当

#### 部門間の連携方法

- 統括本部・資源・エネルギー・環境事業領域/カーボンソリューションSBUの幹部連絡会を毎週実施

### 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

## 経営者等によるカーボンソリューション事業への関与の方針

#### （1）経営者等による具体的な施策・活動方針

##### ● 経営者のリーダーシップ

- 2020年11月10日プロジェクトChangeを発表  
成長戦略の再定義により、カーボンソリューション『脱CO<sub>2</sub>・循環型社会と快適で安心な自律分散コミュニティの実現』を成長戦略と位置付け、事業の柱を創出することを決算発表にて公表。
- 2021年11月9日IHIグループのESG経営を発表  
『IHIグループは事業活動を通じて、社会課題の解決を果たし、持続可能な社会を実現する』というIHIグループのESG経営を発表。その中で2050年までにバリューチェーン全体でカーボンニュートラルを実現することを宣言。
- 2021年12月24日ESG STORYBOOKを公開  
持続可能な社会の実現のために事業を通じて社会課題を解決するということを、広く理解してもらうためIHIグループの取り組み状況を取りまとめたESG STORYBOOKを公開。
- 2023年5月9日 グループ経営方針2023を発表  
プロジェクトChangeの総括と、事業を成長事業・育成事業・中核事業に再定義。  
「持続的な高成長を実現する事業変革をより本格化」「破壊的環境変化へ対応可能な企業体質への変革を加速」することを決算発表にて公表。

##### ● 事業のモニタリング・管理

- 最高経営責任者（CEO）直下に設置された『ESG経営推進会議』において、サステナビリティに関する基本方針や施策を議論し、適宜取締役会に報告。
- 取締役会は、執行側のサステナビリティへの取り組みを適切に評価・監督。

#### （2）経営者等の評価・報酬への反映

- IHIの事業の性質やインセンティブ報酬の実効性および職責などを考慮して、適切な報酬水準・報酬構成割合に設定し、また、外部専門機関による客観的な報酬市場調査データを定期的に測定し検証。
- 報酬構成割合については、標準的な業績の場合、  
代表取締役社長および代表取締役会長について固定の基本報酬：業績連動賞与：業績連動型株式報酬の割合がおおむね50%：30%：20%、  
その他の取締役はおおむね55%：25%：20%となるように設定。

#### （3）事業の継続性確保の取組

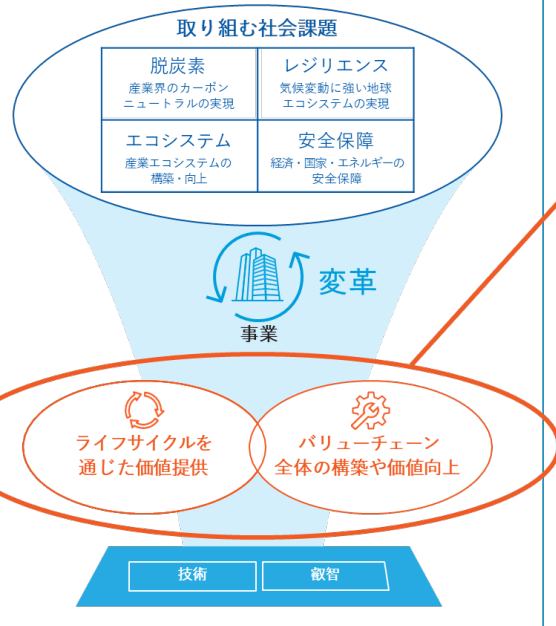
コーポレート・ガバナンスを、『IHIが本来有する力を最大限に発揮するように経営の効率性を高め、持続的成長と企業価値の最大化を担保するシステム』と定義

- ・経営監視監督機能と業務執行機能の明確化
- ・企業内意思決定を効率化・適正化
- ・IHIグループ全体における業務の適正を確保

### 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

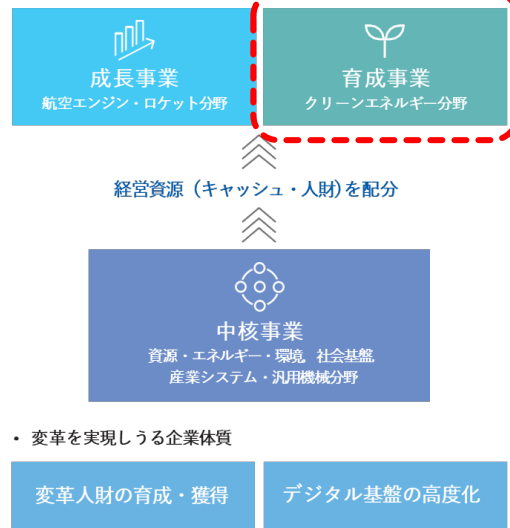
## 経営者等によるカーボンソリューション事業への関与の方針

#### ● グループの経営戦略



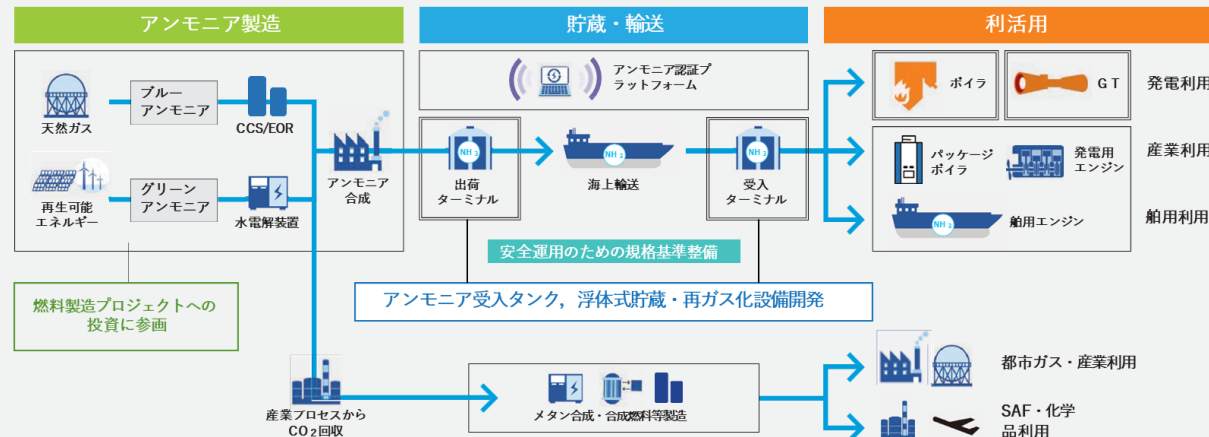
#### ● 「グループ経営方針2023」の要点

- 成長領域への**大胆な経営資源のシフト**を通じ、持続的な高成長企業へと飛躍



- 変革を実現しうる企業体質

- 2020年11月10日に発表したプロジェクトChangeの取組みの結果、成長軌道への回帰/成長事業の創出を達成
- グループ経営方針2023は、持続的な高成長を実現する事業変革をより本格化すること、破壊的環境変化へ適応可能な企業体質への変革を加速することを目指す
- 脱CO<sub>2</sub>・循環型社会を目指した「クリーンエネルギー分野」は、育成事業に位置付け経営資源のシフトを通じ高成長の実現に向け取組む



2023年5月9日 グループ経営方針2023 より

### 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

## 経営戦略の中核においてカーボンソリューション事業を位置づけ，広く情報発信

#### （１）取締役会等での議論

中期経営計画プロジェクトChangeにて【カーボンソリューション】を成長事業の一つと位置づけ，持続可能な社会の実現に資する成長事業の創出に向けた取り組みを議論。

#### -成長事業の定義

SDGs（持続可能な開発目標）の達成に向け，“自然と技術が調和する社会”を目指し，持続可能な社会の実現に向けた社会課題への取り組みをIHIグループが取り組むべき事業課題・成長事業と定義。

#### -成長事業への投資

成長事業の創出のため投資水準30%以上充当する計画

事業ポートフォリオの変革に向けた資金ニーズに応じ機動的な固定資産の譲渡など

#### -成長事業創出に向けた体制

既存事業の枠を超え，グループ全体最適を図り戦略に基づいた社内技術開発リソースの集約

世界のパートナーとの連携・共働による戦略の早期実現

#### （２）ステークホルダーに対する公表・説明

#### ・ 情報開示の方法

##### -決算説明会

→ 34頁に進捗記載

説明資料において、『プロジェクトChange』の成果報告及びグループ経営方針2023の発表を実施。

##### -IHI統合報告書

・IHI統合報告書2021（2021年10月14日）

##### -ESG STORYBOOK

・IHI ESG STORYBOOK（2021年12月24日）

##### -IHI Sustainability Data Book

・IHI Sustainability Data Book 2022（2022年9月22日）  
年度ごとに取り組み状況を発信。

##### -プレスリリース

積極的に最新の取り組み状況を発信。

→ 35頁に進捗記載

##### -ホームページ

2022.3月にIHIingという特設ページを開設し，カーボンニュートラル社会を実現させるIHIの技術・製品・取り組み情報を発信。

##### -CM

IHIが時代の声に応えて作り続けてきた技術の取り組みの歴史とともに，地球温暖化を止める技術としてアンモニア混焼技術についてを発信。（You Tubeでも配信中）

### 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

## 経営戦略の中核においてカーボンソリューション事業を位置づけ、広く情報発信

### 決算説明会における情報発信

#### ・2020年度 第2四半期決算発表（2020年11月10日） プロジェクトChange発表

⇒ 進捗：

#### ・2020年度 決算説明会（2021年5月13日）

- ・エネルギー分野における脱CO2に向けた事業展開を加速
- ・燃料アンモニアの利用拡大に向けた事業検討が進捗
- ・産学官パートナーシップの本格化  
アンモニアバリューチェーン早期確立を目指して、国内外企業と共同開発を推進，規格策定に参画

#### ・2021年度 第2四半期決算発表（2021年11月9日）

- ・アンモニア混焼に関する実証事業を開始（燃料アンモニアの小規模利用試験を開始）
- ・カーボンフリーアンモニアのサプライチェーン構築に向けた検討を開始（豪州，マレーシア等）
- ・アンモニア受入・貯蔵技術の拡充による大型アンモニア受入基地の開発を開始

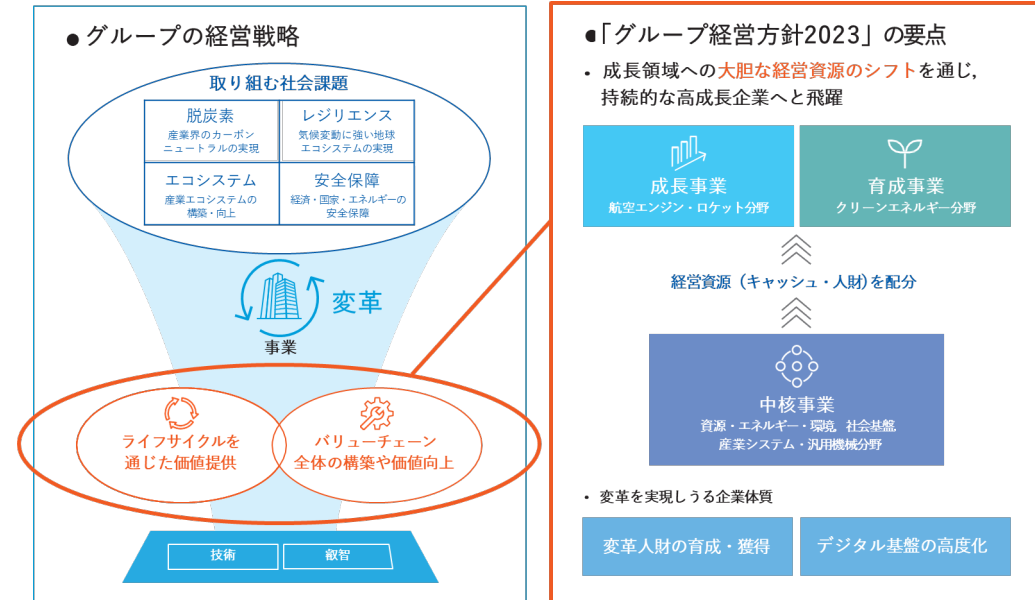
#### ・2021年度 決算説明会（2022年5月10日）

- ・製造から利用までのバリューチェーン構築に向け新組織を設立
- ・豪州・タスマニアにおいてCO2を使用しないアンモニアの製造方法を検討開始
- ・出光興産と既存設備を活用したアンモニア輸入基地化やアンモニア混焼実証を検討開始
- ・アンモニア流通量増大を見据え，大規模アンモニアサプライチェーン構築の検討開始
- ・2022年度トランジション・ボンドによる資金調達を予定

#### ・2022年度 決算発表会（2023年5月9日）

- ・GEとアンモニア専焼大型GTの共同開発を開始

### ● グループ経営戦略2023



### ESG指数の構成銘柄に選定

GPIFが採用したESG指数「FTSE Blossom Japan Sector Relative Index」の構成銘柄として選定（2022年4月1日）

### トランジション・ボンド発行

### ～経済産業省のモデル事例に選定～

経済産業省の「令和3年度クライメート・トランジション・ファイナンスモデル事業に係るモデル事例に選定（2022年6月6日）」



### 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

## 経営戦略の中核においてカーボンソリューション事業を位置づけ，広く情報発信

### プレスリリースにおける情報発信

#### アンモニア混焼及びバリューチェーン構築に関するプレスリリース

- 2021年5月24日：大型の商用石炭火力発電機におけるアンモニア混焼に関する実証事業の採択について  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2021/resources\\_energy\\_environment/1197405\\_3345.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2021/resources_energy_environment/1197405_3345.html)
- 2021年10月6日：碧南火力発電所5号機における燃料アンモニアの小規模利用の開始について  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2021/resources\\_energy\\_environment/1197541\\_3345.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2021/resources_energy_environment/1197541_3345.html)
- 2022年1月7日：碧南火力発電所におけるアンモニア混焼率向上技術の実証の採択について（GI基金）  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2021/resources\\_energy\\_environment/1197627\\_3345.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2021/resources_energy_environment/1197627_3345.html)
- 2022年3月22日：インド火力発電所におけるアンモニア混焼を見据え，技術的検討および経済性の検証を開始  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2021/resources\\_energy\\_environment/1197686\\_3345.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2021/resources_energy_environment/1197686_3345.html)
- 2022年4月25日：インドネシアの火力発電所において，アンモニア混焼および専焼に向けた技術の検討を開始  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1197852\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1197852_3473.html)
- 2022年5月17日：燃焼時に排出される大気汚染物質を抑制した火力発電用ボイラ向けバーナのアンモニア専焼に成功  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1197910\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1197910_3473.html)
- 2022年5月31日：碧南火力発電所のアンモニア混焼実証事業における大規模混焼開始時期の前倒しについて  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1197928\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1197928_3473.html)
- 2022年7月27日：日アセアン経済産業協力委員会（AMEICC）拠出金事業による，インドネシアにおけるアンモニア混焼・専焼の検討を本格開始  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198000\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198000_3473.html)
- 2022年8月19日：NEDO公募採択を受け，インド火力発電所におけるアンモニア混焼の検討を本格開始  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198018\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198018_3473.html)
- 2022年10月13日：ASEAN初となる事業用発電設備での燃料アンモニアの小規模混焼を実施  
～東南アジアでの社会実装の早期化につなぐ～  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198041\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198041_3473.html)
- 2022年10月25日：Sembcorp社と共同で，グリーンアンモニア利活用による協業を開始  
[http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198066\\_3473.html](http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198066_3473.html)
- 2022年10月26日：JERA Asia社と共同で，マレーシア火力発電所の燃料アンモニア利用拡大に向けた検討を開始  
[http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198068\\_3473.html](http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198068_3473.html)
- 2022年10月28日：Hydrogen Council（水素協議会）に運営会員として参加～水素・アンモニア社会の実現に向けて～  
[http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198070\\_3473.html](http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198070_3473.html)
- 2022年10月31日：アンモニア製造から利用までのCO<sub>2</sub>排出量を可視化するプラットフォームの実証を開始  
～アンモニアバリューチェーン上のカーボンフットプリント管理をブロックチェーン技術で実現～  
[http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198072\\_3473.html](http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198072_3473.html)
- 2022年11月10日：ドバイ初となるグリーンアンモニア製造・販売事業の検討を開始  
[http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198093\\_3473.html](http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198093_3473.html)
- 2022年11月22日：ドバイ初となるグリーンアンモニア製造・販売事業の検討を開始  
[http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198106\\_3473.html](http://inetms.ty.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198106_3473.html)
- 2022年12月15日：マレーシアにおいてグリーンアンモニア製造・販売事業の検討を開始  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198121\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198121_3473.html)

- 2023年1月5日：世界初、A-FSRB（浮体式アンモニア貯蔵再ガス化設備搭載バージ）の基本設計承認（AiP）を取得  
～燃料アンモニアの初期導入の促進に貢献～  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198132\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2022/resources_energy_environment/1198132_3473.html)
- 2023年3月7日：インドネシアにおいてグリーンアンモニア製造・販売および混焼事業の検討を開始  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198200\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198200_3473.html)
- 2023年3月31日：アンモニア製造から利用までのCO<sub>2</sub>排出量を可視化する，「アンモニアCO<sub>2</sub>トレーサビリティプラットフォーム」の検証を国際認証機関が支援～CO<sub>2</sub>削減による環境価値の整合性を確認～  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2022/resources\\_energy\\_environment/1198231\\_3473.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2022/resources_energy_environment/1198231_3473.html)
- 2023年6月28日：マレーシアTNB Power Generation所有の石炭火力発電所の脱炭素化を目指したアンモニア・バイオマス燃焼の実現可能性調査を完了～パートナーシップを強化し今後は実行段階へ移行～  
[https://www.ihi.co.jp/ihi/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1198349\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/ihi/all_news/2023/resources_energy_environment/1198349_3538.html)
- 2023年7月12日：ニュージーランドにおけるアンモニア製造に関する事業検討の受注について  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200165\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200165_3538.html)
- 2023年9月15日：豪州でグリーンアンモニア製造・販売事業への出資検討を開始  
～日豪4社共同開発パートナーとして参加～  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200311\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200311_3538.html)
- 2023年9月19日：火力発電用ボイラ向け専焼バーナのアンモニア火炎可視化に成功  
～アンモニア燃焼試験能力を拡充した大型炉での専焼試験により開発を加速  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200313\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200313_3538.html)
- 2023年10月24日：SEMBCORP、IHI、GE VERNOVA が、SEMBCORPのシンガポール・ジュロン島サクラ地区ガス火力発電所でのアンモニア燃焼にむけた改造の検討を開始  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200364\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200364_3538.html)
- 2023年11月21日：IHIとVopakが，低炭素アンモニアターミナルの開発・運営を共同で検討する覚書を締結  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200430\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200430_3538.html)
- 2023年12月1日：インド火力発電所におけるアンモニア燃焼技術適用に向けた燃焼試験を開始  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200445\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200445_3538.html)
- 2023年12月6日：ドバイ初となるグリーンアンモニア製造・販売事業の検討を前進させる実現可能性調査を開始  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200455\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200455_3538.html)
- 2023年12月18日：世界初となるアンモニア専焼ガスタービンの商用利用に関する基本合意を締結  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200487\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200487_3538.html)
- 2024年1月23日：IHIとACME，インドから日本へのグリーンアンモニア供給について基本合意  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200571\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200571_3538.html)
- 2024年1月24日：IHIとGE Vernova，2030年までに開発するアンモニア専焼ガスタービン燃焼システム  
技術ロードマップの次の段階へ移行  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200572\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200572_3538.html)
- 2024年1月25日：アンモニア燃料アンモニア輸送船の建造決定  
「日本の技術で海と未来を変える」～2026年竣工へ加速～  
[https://www.ihi.co.jp/all\\_news/2023/resources\\_energy\\_environment/1200585\\_3538.html](https://www.ihi.co.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200585_3538.html)



### 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

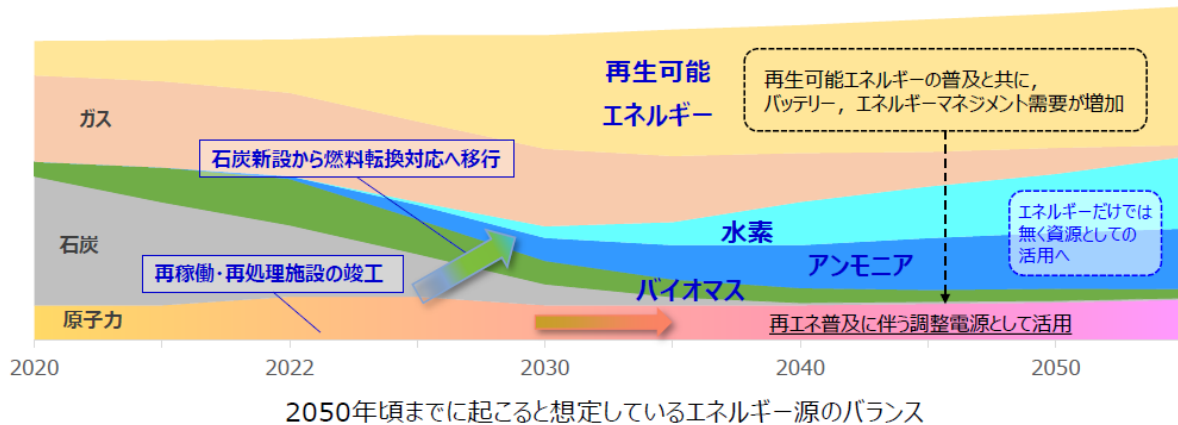
## 経営戦略の中核においてカーボンソリューション事業を位置づけ、広く情報発信

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向け将来想定されるエネルギーミックス・シナリオを検討するとともに、特に重要と考えられる技術として水素・アンモニアやカーボンリサイクル関連技術をピックアップし、研究開発・事業化に注力しているところ。
- 国等からも支援を頂きながら研究開発・事業化を進めており、進捗についてはIR・プレスリリースなどにより広く情報発信しているところ。

#### 2050年 カーボンニュートラルの実現に向けたシナリオ

- 水素・アンモニア利用，再生可能エネルギー利用を中心とする社会へと移行することを想定
- アンモニアの燃料利用に注目。アンモニアサプライチェーン全体のカーボンニュートラル化を目指す（製造・流通システムが実用済，既存発電設備での利用が可能，CO<sub>2</sub>削減への即効性）
- CCS，CO<sub>2</sub>有価物化にも取り組み，炭化水素主体の社会からのスムーズな移行をけん引

CCS : Carbon dioxide Capture and Storage



#### IHIグループとしての取り組み

##### 成果

エネルギー分野における脱CO<sub>2</sub>に向けた事業展開を加速  
燃料アンモニアの利用拡大に向けた事業検討が進捗  
産学官パートナーシップの本格化

##### 水素・アンモニア

- アンモニアバリューチェーン早期確立を目指して，国内外企業と共同開発を推進，規格策定に参画



石炭・アンモニア混焼時炎状



2MW級アンモニア混焼ガスタービン

##### 再生可能エネルギー・Power to X

- 再生可能エネルギー利用の最適制御



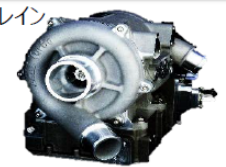
##### カーボンリサイクル

- メタン，オレフィン，e-fuelに続く，CO<sub>2</sub>由来の高付加価値物質の探索



##### モビリティ高効率化

- 燃料電池パワートレイン



燃料電池システム向け電動ターボチャージャー（ETC）

### 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

#### （1）経営資源の投入方針

-戦略技術に関連した研究開発工事は社長直轄の「戦略技術統括本部」管轄として進捗を管理し，社会実装に向け確実に研究開発を進める。

-収益基盤のさらなる強化とライフサイクルビジネスの拡大による成長軌道への回帰，持続可能な社会の実現に資する成長事業の創出を目的とする「プロジェクトChange」という取り組みを進めている。

-成長事業の創出の取り組み方針として，不透明な事業環境の中でも，リスクへの対応シナリオを複数用意し，状況変化に対し適切な施策を機動的に実行することで，より強固な収益基盤を構築できるよう対応を進める方針。

-「脱CO2の実現」に向けた取り組みを進めていくための投資資金として，トランジション・ボンドを発行。（2022年6月6日）

#### トランジション・ボンドの概要

名称	株式会社IHI第49回無担保社債	株式会社IHI第50回無担保社債
年限	5年	10年
借入額	110億円	90億円
利率	0.39%	0.62%
償還日	2027年6月4日	2032年6月4日
資金使途	・ゼロエミッションモビリティへの取り組み ・アンモニア専焼に向けた取り組み・アンモニアバリューチェーンの構築 ・カーボンリサイクルの実現	

#### （2）専門部署の設置

##### ・ 専門部署の設置

-IHIグループ全体の技術を横断的に俯瞰し，カーボンニュートラル等の社会課題の解決に向けて必要な技術戦略を検討する部隊として，社長直轄の「戦略技術統括本部」を2021年4月1日に新設。

-燃料アンモニアバリューチェーンの構築にむけたグリーンアンモニア・水素の製造，規格基準の整備，燃料アンモニア需要の情勢を目的とした部隊として，ソリューション統括本部にアンモニアバリューチェーンプロジェクト部を2022年4月1日に新設。

##### ・ 若手人材の育成

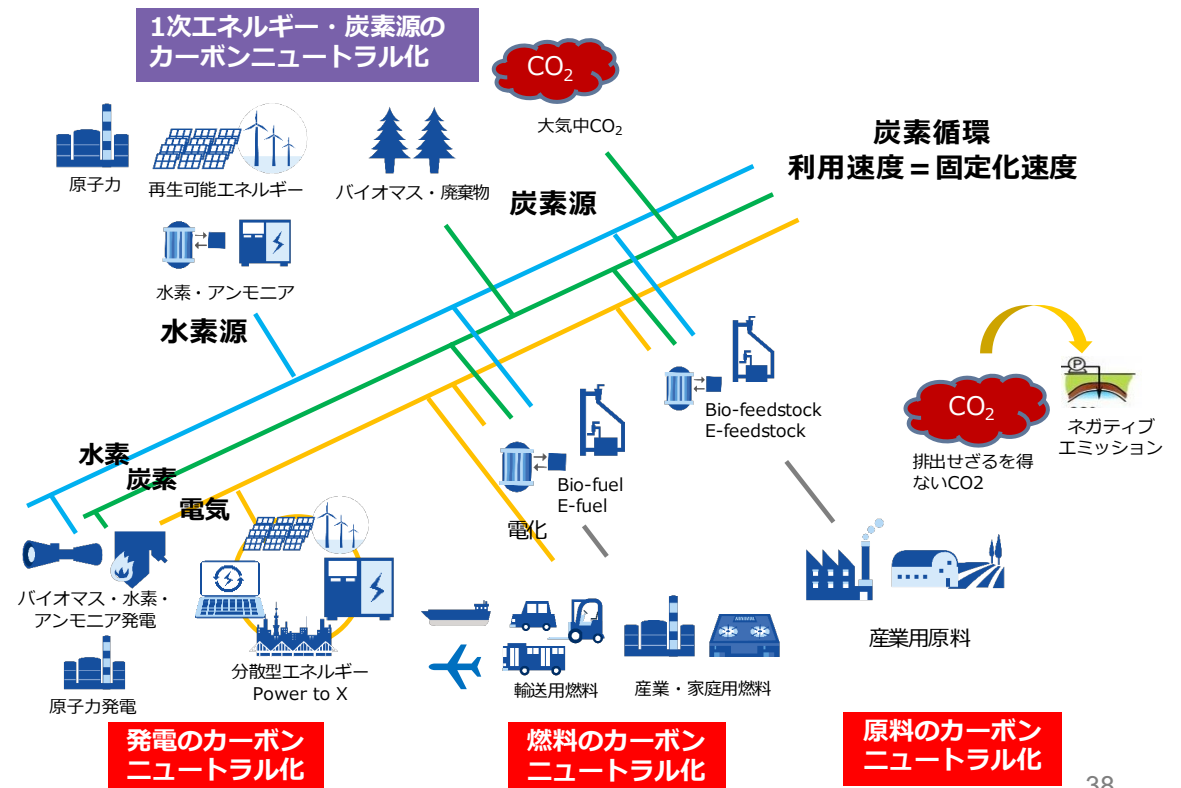
-若手人材の積極的活用

-大学での講義／社外講演会等への積極的発信

- IHIグループ全体の技術を横断的に俯瞰し、カーボンニュートラル等の社会課題の解決に向けて必要な技術戦略を検討する部隊として、社長直轄の「戦略技術統括本部」を2021年4月1日に新設。
- 当本部において将来の戦略技術を立案するとともに、戦略技術に関連した研究開発工事は当本部管轄として進捗を管理し、社会実装に向け確実に研究開発を進めているところ。
- 燃料アンモニアバリューチェーンの構築にむけたグリーンアンモニア・水素の製造、規格基準の整備、燃料アンモニア需要の情勢を目的とし、事業開発統括本部アンモニアバリューチェーンプロジェクト部にて対応中。

既存事業の枠を超えてグループ全体最適を行なう  
社長直轄の「戦略技術統括本部」を新設（2021年4月1日）

## 環境変化を先読みし、事業シナリオを柔軟に適応させる能力強化



## 戦略技術統括本部の役割

「2050年カーボンニュートラル」社会に向けたIHIグループのビジョン・長期成長戦略・道筋を示し、世界と共同して具現化・実現に取り組む

戦略に基づいた、  
社内技術開発リソースの集約

カーボンソリューション  
電動化

世界のパートナーとの連携・協働による  
戦略の早期実現

## 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、研究開発目標の未達成・長期化・代替手段技術の成功や、需要家ニーズが見込めない等の事態に陥った場合には事業中止も検討

- アンモニアの利用技術開発・社会実装により需要を創出しつつ、供給側の技術開発等も行うことでスパイラルアップを目指す。
- 一方で、アンモニアはコストなどバリューチェーン全体のボトルネック解消が必要で、ボトルネック解消のための技術開発の失敗や、他の代替手段技術の発展により需要が見込めなくなった場合は事業中止も検討する。

### 研究開発（技術）におけるリスクと対応

- アンモニア燃焼技術開発の失敗によるリスク（NOxの抑制，燃焼安定性の確立など）
- 
- 社内の知見を総動員しつつ，大学など社外有識者との共同研究を進めることで，研究開発レベルを維持・向上させる。
  - 研究開発の進捗により目標値や社会実装先も柔軟に変更するなど，アジャイル開発を実践する。

### 社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- アンモニアコスト高止まりによるリスク
- 
- 供給側のイノベーション創出にも積極的に関与（次世代型水電解等，水素・アンモニアコストの低減）
  - パートナー会社と協調し，経済性検討を早期に進めボトルネックを明らかにしつつ，研究開発目標に都度フィードバックする。
  - 国とも連携し，インセンティブ等制度設計の提案等も行う。

### その他（自然災害等）のリスクと対応

- 中東情勢悪化等によるアンモニア製造中止リスク
- 
- 中東以外にも多面的なアンモニア供給体制の模索等を実施



- 事業中止の判断基準：上記状況により，技術開発目標をクリアする見込みが無くなる，他の代替技術が発展，または需要家ニーズが見込めないと判断された場合など。