

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：

「アンモニア専焼ガスタービンの研究開発」

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

コンソーシアム内実施者：国立大学法人東北大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所

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
- (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

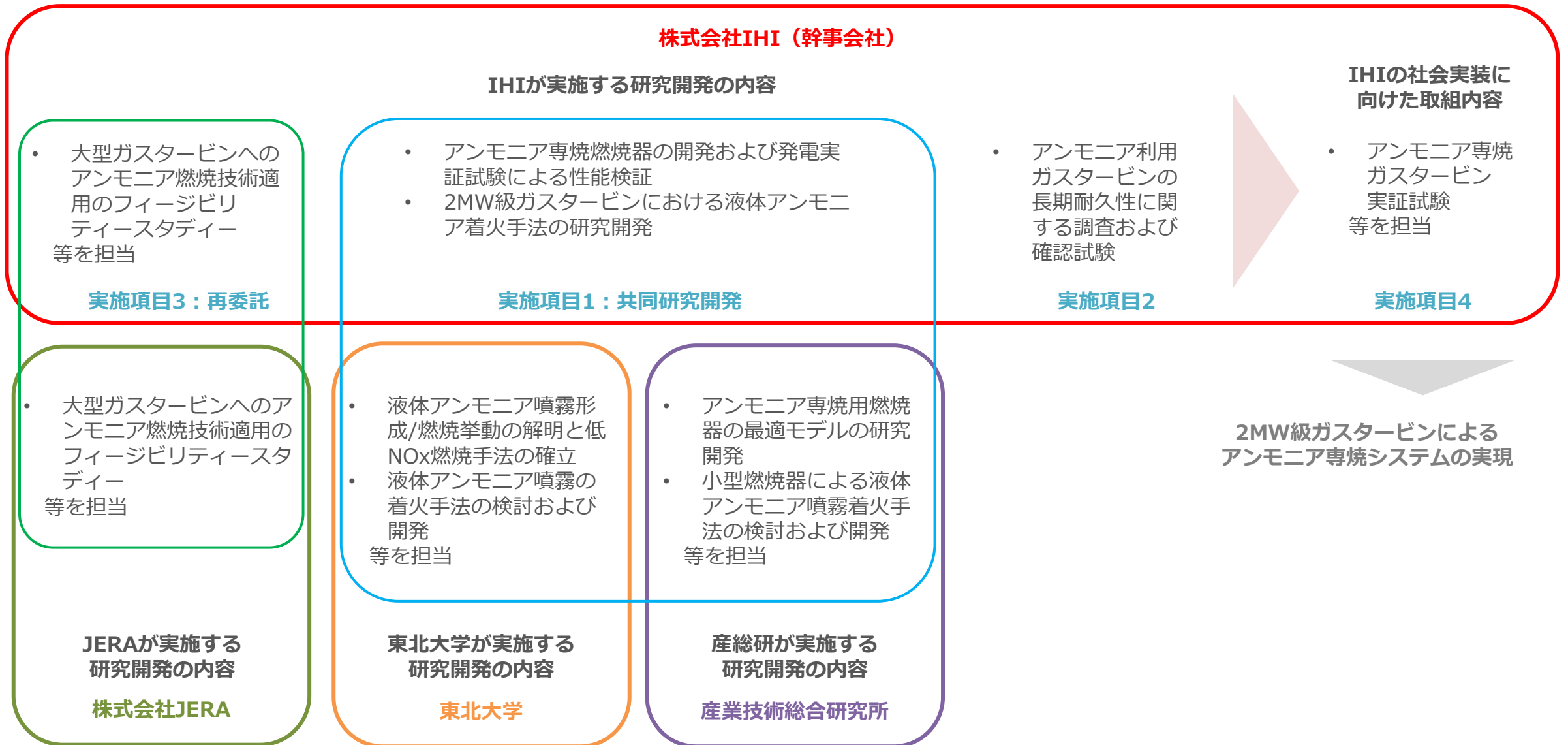
3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (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

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担



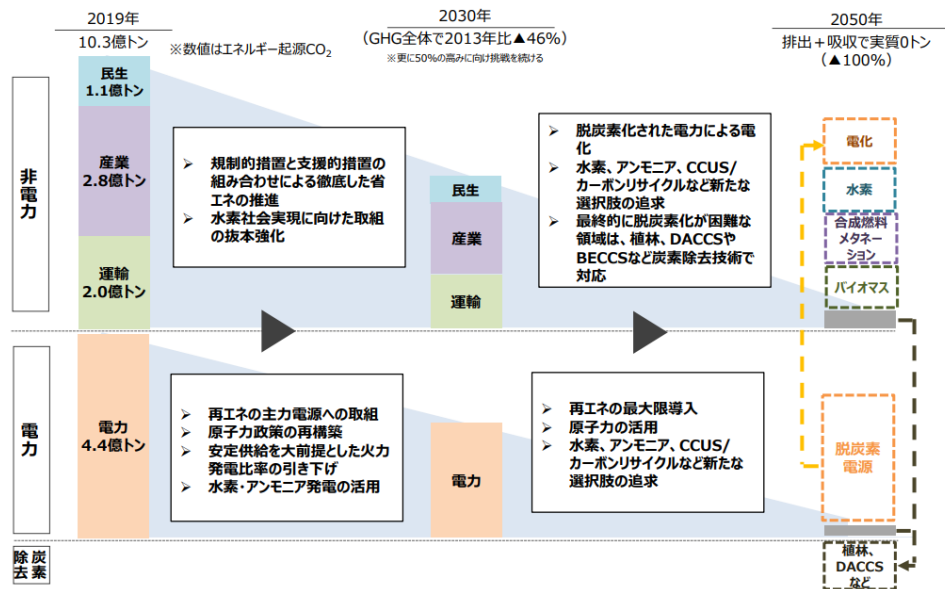
1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

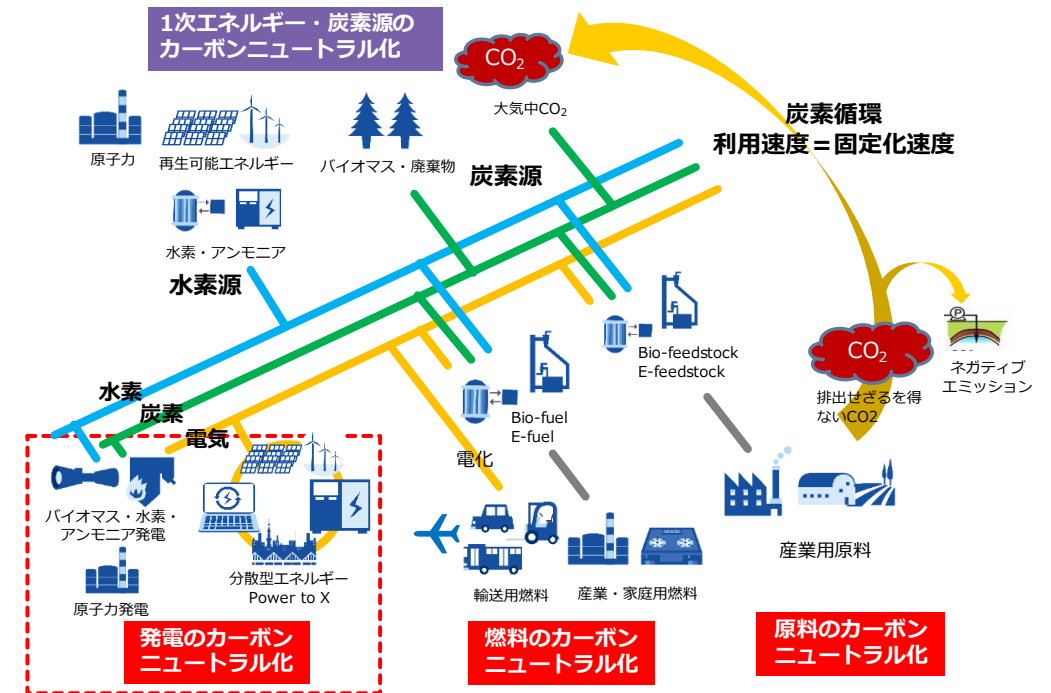
脱炭素に向けたニーズの加速により，燃料アンモニア産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

2（2）．2050年カーボンニュートラルの実現

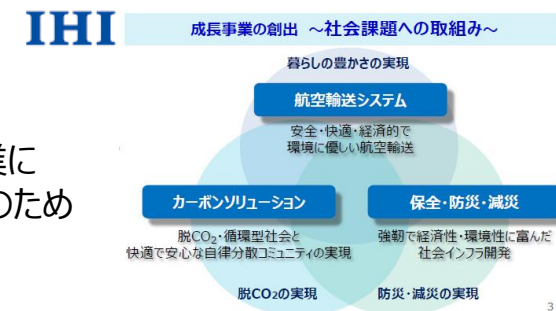


カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



- 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CO₂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

- 当該変化に対するIHIの経営ビジョン：
「プロジェクトChange」
 - ・E S G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成長事業に→ 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

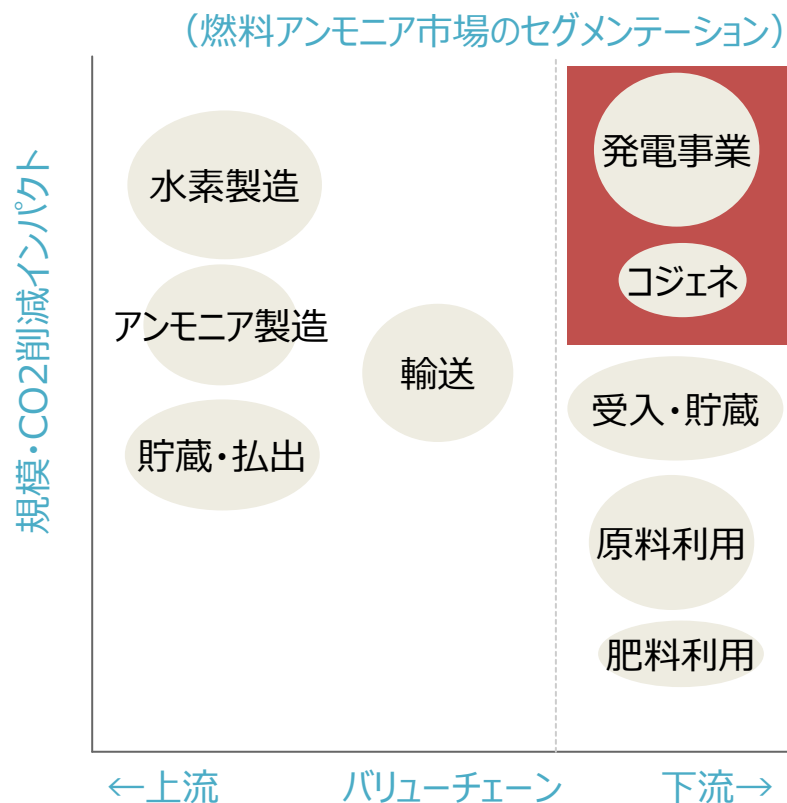


1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

燃料アンモニア市場のうち利用側：産業用コージェネをターゲットとして想定

セグメント分析

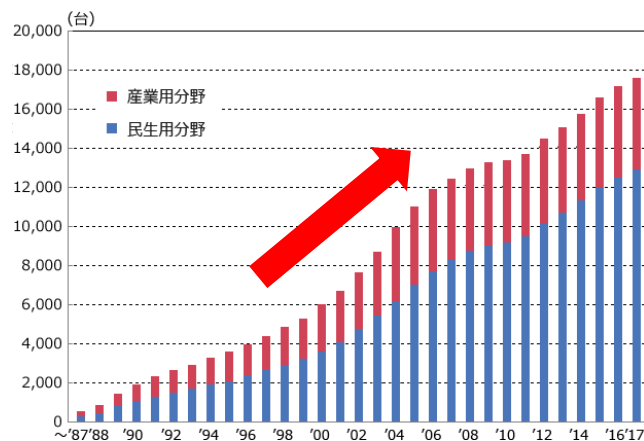
燃料アンモニア市場の拡大のため、
小型ガスタービンによる産業用コージェネレーションシステムの
開発に注力



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- コージェネレーション設備の平均寿命は20年程度であり、ガスタービンでは設備の新設・更新の需要が見込まれる。更にガスエンジンでは、アンモニア・水素への対応が遅れていることから、ガスエンジンの更新時に一部がガスタービンに転換される可能性が高い。これらを総合すると30台/年の市場規模が想定される。これは170億円程度の市場に相当する（平均設備容量4.7MW、設備単価1.2億円/MWとした場合）。
- ガスタービン市場は、特定のサイズに需要が集中することが無く、台数ベースでは大型から小型までほぼ同等の需要がある。このため2MW級ガスタービンで、6台/年程度の需要が見込まれる（シェア20%とした場合）。
- 2MW級ガスタービン向け技術を開発し、2030年までの早期の市場投入により燃料アンモニアの普及に貢献する。その後のアンモニア燃焼技術適用対象の拡大については、並行して検討を実施する。



コージェネ導入台数
出典：コージェネ財団

コージェネレーション（CHP）原動機種別・累積台数/容量（2020年3月末）

項目	原動機種別	民生用分野	産業用分野	計
導入台数（台）	ガスタービン	595	1,013	1,608
	ガスエンジン	12,102	2,279	14,381
	ディーゼル	2,117	2,405	4,522
	蒸気タービン+FC	205	97	302
小計		15,019	5,794	20,813
導入容量（MW）	ガスタービン	535	4,815	5,350
	ガスエンジン	1,396	2,550	3,946
	ディーゼル	714	2,547	3,261
	蒸気タービン+FC	23	395	418
小計		2,669	10,306	12,975
平均容量（kW/台）	ガスタービン	900	4,753	3,327
	ガスエンジン	115	1,119	274
	ディーゼル	337	1,059	721
	蒸気タービン+FC	114	4,069	1,384
全体平均		178	1,779	623

コージェネ累計台数/容量
出典：コージェネ財団

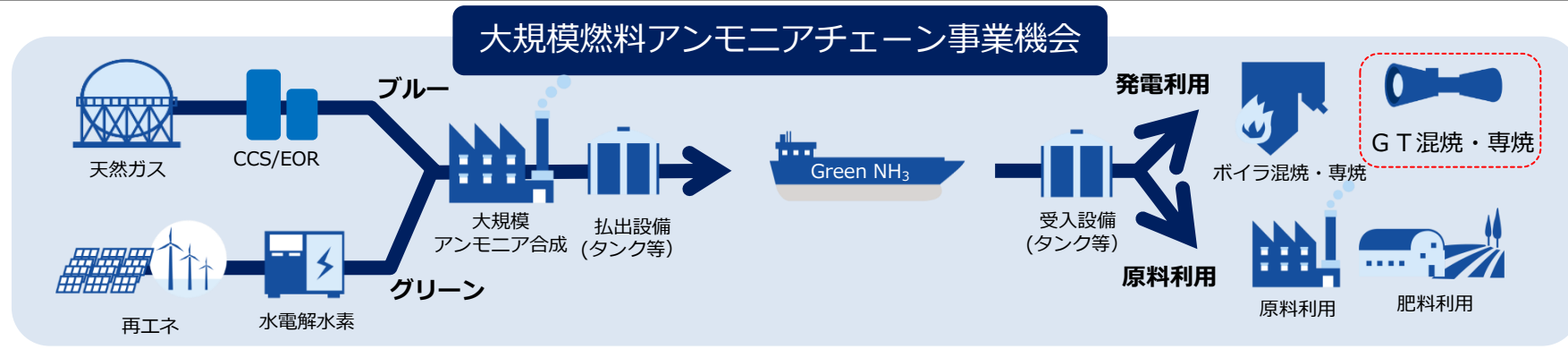
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

燃料アンモニア利用技術を用いて、ゼロエミコジェネを提供する事業を創出/拡大

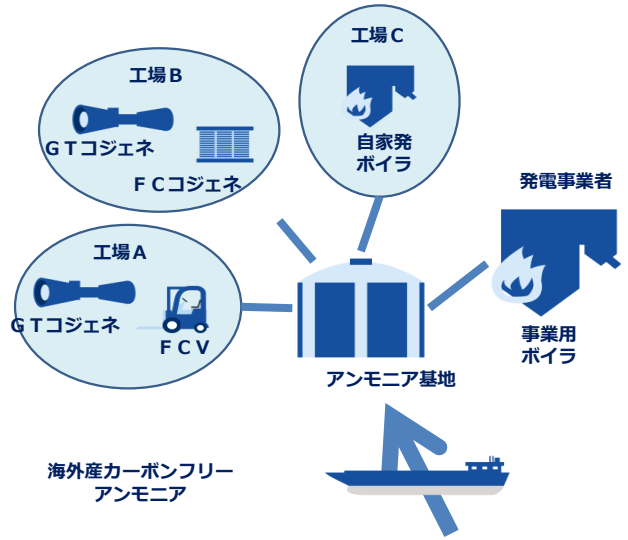
社会・顧客に対する提供価値

- ゼロエミッションのコジェネレーションシステム
 - CO₂排出の無い電気/熱（蒸気）の供給
 - 開発規模の比較的小さい2MW級ガスタービン開発による早期の市場投入
 - アンモニア利用ガスタービンの運用ノウハウの取得/確立
 - アンモニアの利用で懸念される安全対策等の早期実証
 - アンモニアの燃料利用の社会的認知の向上

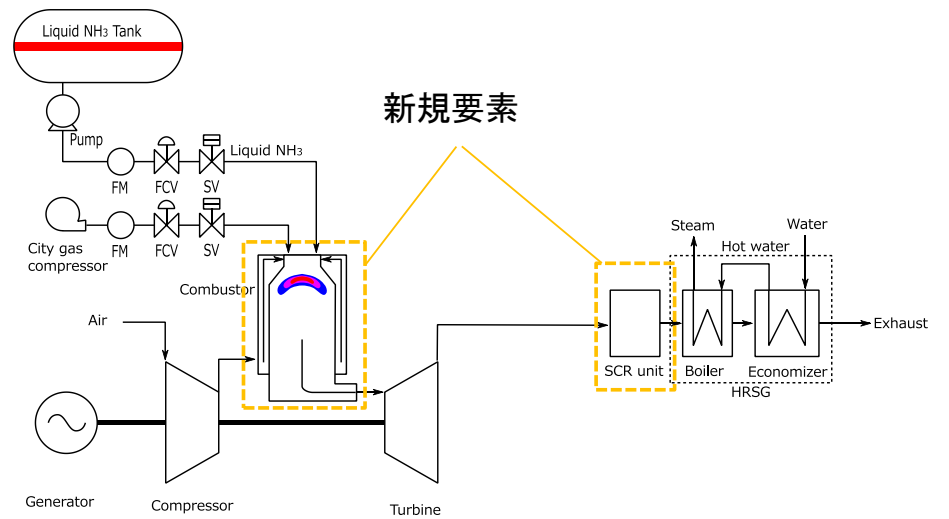
ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性



ニーズ：燃料アンモニアをガスタービンで直接利用し、ゼロエミッション化できる**アンモニア取り扱い設備を簡素化可能な技術**
→液体アンモニア専焼ガスタービン



コンビナートでの燃料アンモニア利用イメージ



1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

アンモニア燃焼技術の強みを活かして、社会・顧客に対してゼロエミコジェネという価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- ゼロエミッションのコジェネレーションシステム
- アンモニア利用ガスタービンのノウハウ取得/確立
- アンモニア安全対策の実証
- アンモニア燃料利用の社会的認知の向上

自社の強み

- 燃料アンモニア燃焼技術
-安定燃焼, NOx制御技術

自社の弱み及び対応

- アンモニア取扱, 運用ノウハウ
- 発電所におけるガスタービンの運用ノウハウ
-電気事業者との連携

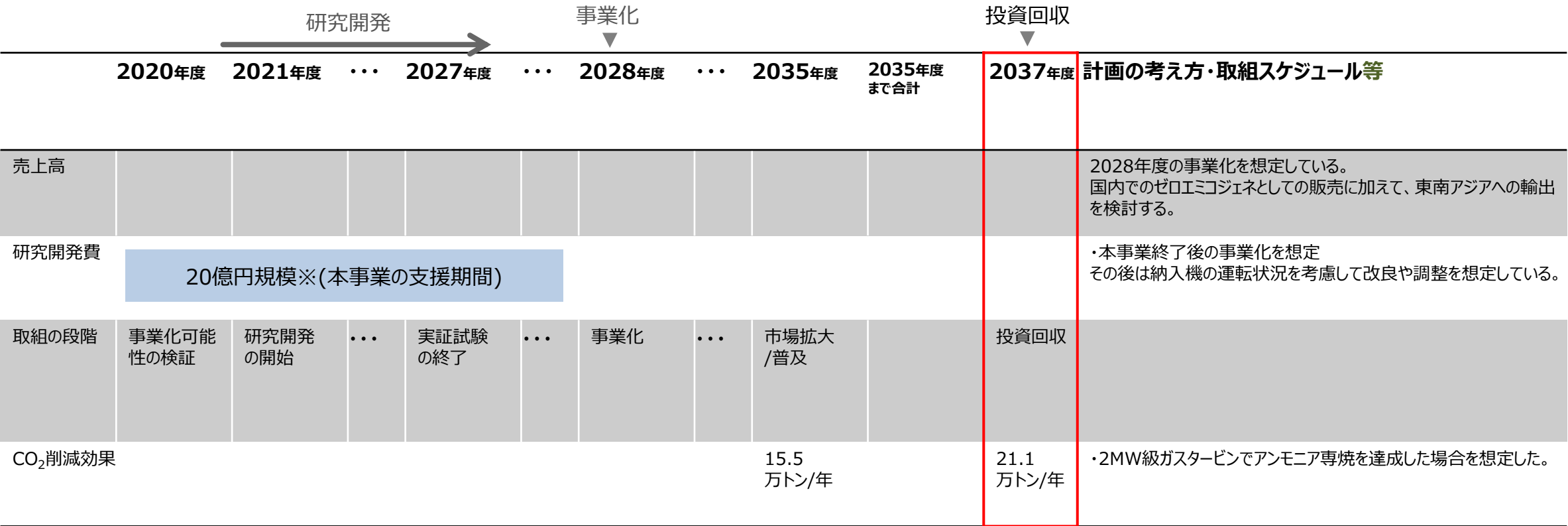
他社に対する比較優位性

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	• (現在)ガスアンモニア・液体アンモニア混焼技術  • (将来)液体アンモニア専焼技術	• コジェネユーザー  • 電力事業者 • コジェネユーザー	• アンモニア利用事業  • アンモニア利用・製造事業 • 大型アンモニアタンク	• 船用エンジン、微粉炭ボイラ  • アンモニア混焼船用エンジン・ボイラ
競合A社	• アンモニア分解水素専焼技術	• 電力事業者 • 海外向け	• 事業用ガスタービン • アンモニア製造プラント	• 水素混焼ガスエンジン
競合B社	• 水素混焼及び専焼技術	• コジェネユーザー	• 産業用ガスタービン • 液体水素輸送船 • 液体水素貯蔵タンク	• 水素混焼ガスエンジン

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

7年間の研究開発の後、2028年頃の事業化、2037年頃の投資回収を想定

投資計画



2037年度までの費用対効果

$$\text{総投資額} \leq \text{総収益額}$$

※インセンティブが全額支払われた場合

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	国際競争上の優位性	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 - 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 - 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 - 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	- 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 - 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 - 海外拠点（事務所，工場等）を活用	- 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 - 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 - 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
		▼ アンモニアの燃焼技術（安定燃焼，低NOx化）は日本がリード	▼ - 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 - ベースとなる火力発電の実績は高い	▼ 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を進めることが可能

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、20億円規模の自己負担を予定

資金調達方針

	2021 年度	2022 年度	...	2030 年度	...	2033年度	...	2035年度
事業全体の資金需要	約92億円(本事業の支援期間)		2MW級ガスタービンにおける 液体アンモニア専焼技術を確立し、 コジェネレーション設備として納入を行う。					
うち研究開発投資	約92億円(本事業の支援期間)							
国費負担※ (委託又は補助)	約72億円(本事業の支援期間)							
自己負担 (A+B)	約20億円(本事業の支援期間)							

※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

アンモニア専焼ガスタービン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. アンモニア燃烧技術の研究開発		・2MW級ガスタービンにおけるアンモニア専焼燃烧器を開発 目標エミッションレベル：脱硝装置出口でNOx、未燃アンモニアを環境規制値以下 ・2MW級ガスタービンに適用可能な液体アンモニア噴霧着火方法の確立	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
1	液体アンモニア噴霧形成/燃烧挙動の解明と低NOx燃烧手法の確立	2MW級ガスタービン燃烧器の開発に資する液体アンモニア噴霧の形成/燃烧挙動を解明、液体アンモニア噴霧に適した低NOx燃烧手法の確立	2MW級ガスタービン用燃烧器を開発するための基礎燃烧特性の把握
2	アンモニア専焼用燃烧器の最適モデルの研究開発	2MW級ガスタービン燃烧器の開発に反映可能な液体アンモニア低NOx小型燃烧器設計の知見獲得	2MW級ガスタービン用燃烧器を開発するための基礎燃烧特性の把握、構造部材のアンモニア耐食性の評価および燃烧器設計の最適化
3	アンモニア専焼燃烧器の開発および発電実証試験による性能検証	2MW級ガスタービン発電実証試験における脱硝装置出口のエミッションを環境規制値以下に低減	アンモニア専焼を行う2MW級ガスタービンシステムを確立し、燃烧器のエミッション性能を市場投入可能なレベルに向上する
4	液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発	液体アンモニア噴霧着火の基礎的な知見の獲得、手法の確立	小型燃烧器/2MW級ガスタービン燃烧器の設計指針の確立
5	小型燃烧器による液体アンモニア噴霧着火手法の検討および開発	2MW級ガスタービン燃烧器設計に反映可能な液体アンモニア噴霧着火用燃烧器設計の確立	小型燃烧器による液体アンモニアによる着火手法の確立、2MW級ガスタービン燃烧器の設計指針の確立 アンモニア部分分解触媒の開発
6	2MW級ガスタービンにおける液体アンモニア着火手法の研究開発	2MW級ガスタービン用燃烧器で液体アンモニアによる着火手法の確立	着火/起動から100%負荷までアンモニアのみでガスタービン運転するための基礎技術を完成させる。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

アンモニア専焼ガスタービン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	
2. アンモニアガスタービンの長期耐久性の検証	ガスタービンに対するアンモニアの影響を確認し、長期耐久性を検証する	
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方
7 アンモニアガスタービンの長期耐久性に関する調査および確認試験	未燃NH3等によるガスタービンの長期耐久性の検証	アンモニアガスタービンを市場投入した際の影響を解明し、長期間耐久性を担保する
3. 大型ガスタービンにおけるアンモニア利用の検討	大型ガスタービンにおけるアンモニア利用の課題、対策を明確にし、適用性を検証する	
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方
8 大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用のフィジビリティスタディー	大型ガスタービンへの適用に向けた課題の抽出 大型ガスタービン適用時のサイクルの解明	大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用時の課題の明確化、経済性の評価
4. アンモニア専焼ガスタービンの実証試験	開発した要素技術の実証を行い、燃焼技術、運用、安全対策を検証する	
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方
9 アンモニア専焼ガスタービンの実証試験	アンモニア専焼による実証試験を行い、燃焼技術、運用、安全対策に問題が無いことを確認する	アンモニア専焼ガスタービンの技術レベルを市場投入可能な状態まで向上

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	液体アンモニア噴霧形成/燃焼挙動の解明と低NOx燃焼手法の確立	液体NH3噴霧の形成/燃焼挙動解明、低NOx燃焼手法の確立	液体NH3/メタンのメカニズム解明 ↔ NH3専焼	ラボスケール試験により設計改良の効果を評価する - 液体アンモニア噴射弁の改良 - バーナ構造の改良	基礎燃焼特性の解明を進めており、実現可能性は高い (90%)
2	アンモニア専焼用燃焼器の最適モデルの研究開発	液体アンモニアを低NOx燃焼させる小型燃焼器設計の最適化	液体NH3/メタンの燃焼器 ↔ NH3専焼	小型燃焼器の設計変更によるパラメータスタディーにより評価する - 燃焼器構造の改良 (①を反映) - 二段燃焼の最適化 (部材評価含)	既存燃焼器の改良であり、①の知見が利用可能であり、実現可能性は高い (90%)
3	アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証	脱硝装置出口のエミッションを環境規制値以下に低減	液体NH3/天然ガス混焼率70% ↔ NH3専焼	2MW級ガスタービン試験装置によるパラメータスタディーで評価する - 燃焼器構造の改良 (①②の反映) - 冷却の最適化	①②の知見を応用した開発であり、実現可能性は高い (80%)
4	液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発	液体アンモニア噴霧着火手法の確立	コンセプト設計 ↔ 要素試験検証	ラボスケール試験により着火性能を評価する - ヒーター加熱や触媒による熱分解技術の適用	基礎燃焼特性の解明であり、実現可能性は高い (80%)
5	小型燃焼器による液体アンモニア噴霧着火手法の検討および開発	液体アンモニア噴霧による着火手法の確立	コンセプト設計 ↔ 小型燃焼器による検証	小型燃焼器によるパラメータスタディーにより評価する - 追加デバイスの開発 (②を反映) - 燃焼器構造の最適化	④の知見を活用したスケールアップであり、実現可能性は高い (80%)

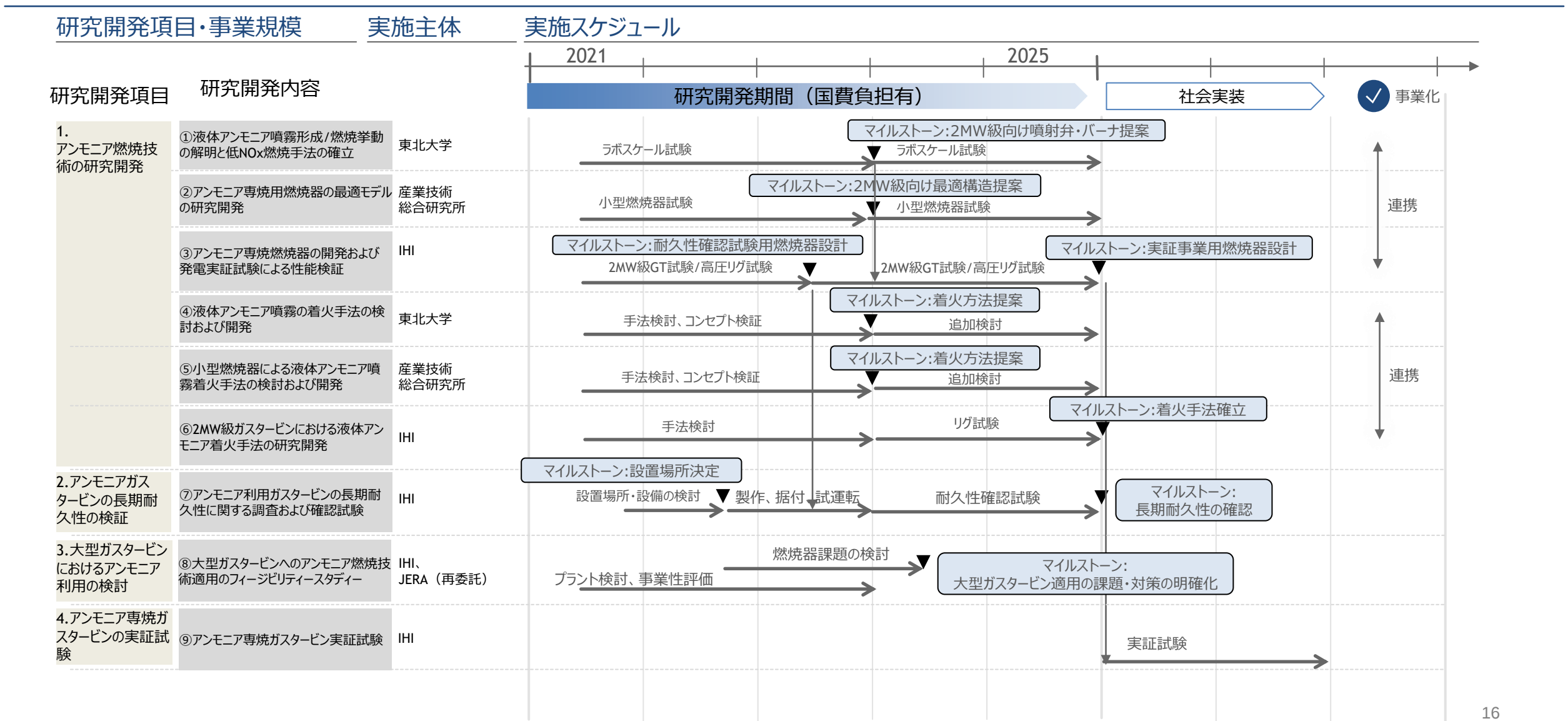
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

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)
6	2MW級ガスタービンにおける液体アンモニア着火手法の研究開発	2MW級ガスタービン用燃焼器における着火手法の確立	コンセプト設計 ↔ 2MWガスタービン燃焼器による検証	2MW級ガスタービン燃焼器を使用した試験により評価する - 追加デバイスの開発（④⑤を反映） - バーナ構造の改良	④⑤の知見が活用できるが、スケール影響に懸念点がある。（70%）
7	アンモニアガスタービンの長期耐久性に関する調査および確認試験	ガスタービンホットセクションの長期耐久性の検証	実スケール短期試験 ↔ 実スケール長期試験	実機ガスタービンによる耐久性実証 - 開発したアンモニアバーナの使用 - 運用、安全対策の事前検討 - 材料要素試験	発電実証試験装置の発展であり、実現可能性は高い（80%）
8	大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用のフィージビリティスタディー	課題の抽出、サイクルの解明	コンセプト検討 ↔ コンセプト設計	燃焼器高温化の影響検討 - CFD、要素試験 大型ガスタービンにおける性能予測 - サイクル計算	机上検討を中心とした検討であり実現可能性は高い（90%）
9	アンモニア専焼ガスタービン実証試験	アンモニア専焼ガスタービンの技術確立	市場投入用システム ↔ 市場投入可能なレベル	実証試験における検証 - 開発した燃焼技術の適用 - 長期耐久試験の運用方法、安全対策の反映	研究開発の成果の適用であり、実現可能性は高い（80%）

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

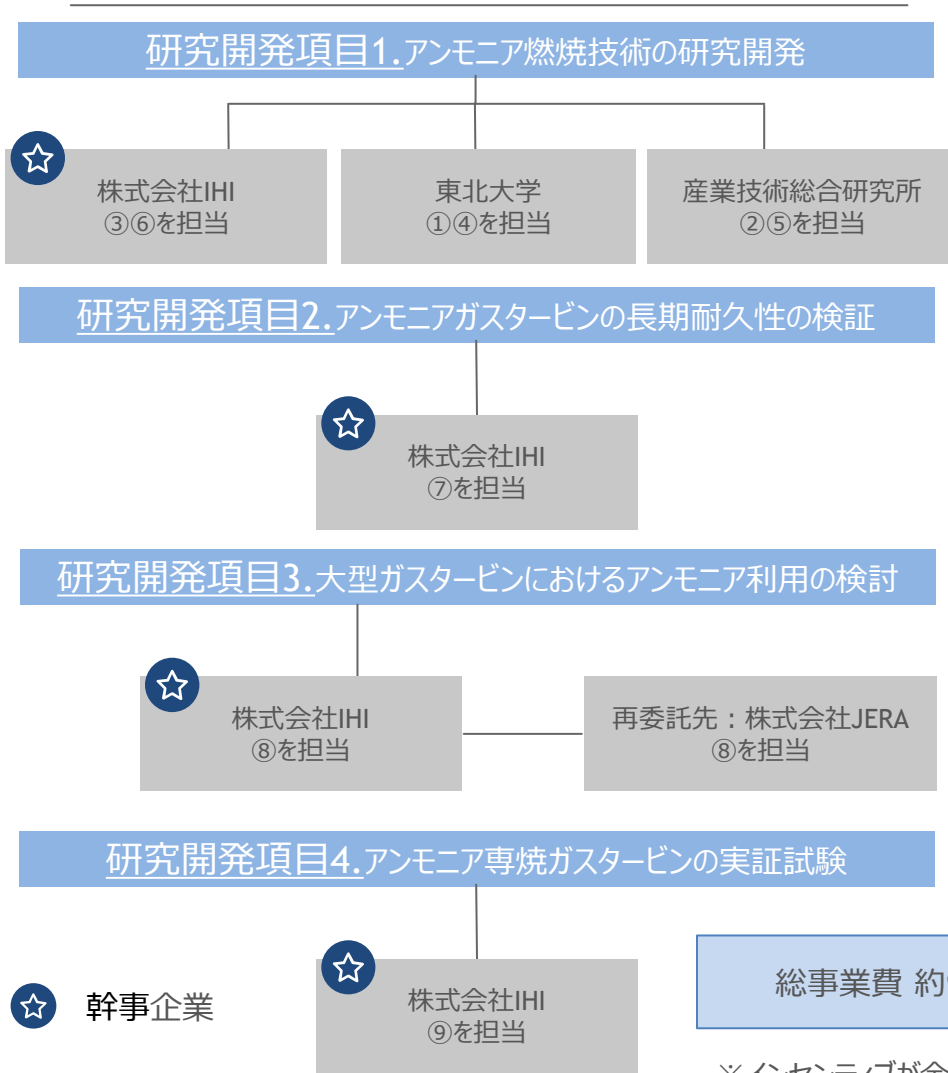
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



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



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 全体の取りまとめは、株式会社IHIが行う
- 東北大学は、①液体アンモニア噴霧形成/燃焼挙動の解明と低NOx燃焼手法の確立、④液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発、を担当する
- 産業技術総合研究所は、②アンモニア専焼用燃焼器の最適モデルの研究開発、⑤小型燃焼器による液体アンモニア噴霧着火手法の検討および開発、を担当する
- 株式会社IHIは、③アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証、⑥2MW級ガスタービンにおける液体アンモニア着火手法の研究開発、を担当する。また、⑦アンモニア利用ガスタービンの長期耐久性に関する調査および確認試験、⑧大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用のフィジビリティスタディー、を担当する。
- 株式会社JERAは⑧大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用のフィジビリティスタディー、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

総事業費 約92億円（国費負担額 約72億円※）

※インセンティブが全額支払われた場合

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. アンモニア燃焼技術の研究開発	1 液体アンモニア噴霧形成/燃焼挙動の解明と低NOx燃焼手法の確立	- ラボスケール可視化燃焼器によるアンモニア噴霧計測技術 - Rich-Lean 2段燃焼による低NOx燃焼技術 - 詳細反応機構を用いた3次元燃焼解析技術	→ - 噴霧高速度観測による現象解明が可能 - 多成分濃度計測によって3次元数値解析結果検証し、低NOx燃焼原理の証明が可能
	2 アンモニア専焼用燃焼器の最適モデルの研究開発	- 燃焼器テストリグにおいて実績のある液体アンモニア噴霧100%専焼技術 - 燃焼器部材構成材料の、高温NH3気流中における耐久性評価	→ - 世界初のアンモニア発電実証の実績など他社より優位性がある - SIPにおいて、高温材料に対するアンモニア火災の影響評価に、先駆けて着手
	3 アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証	試験用の2MW級ガスタービン実機による性能検証	→ 自社製ガスタービン向けの開発であり、燃焼器交換や制御の修正が容易
	4 液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発	- 高温ヒーターによるアンモニア直接分解技術 - 熱分解ガスの多成分濃度計測技術 - 熱分解ガスによる噴霧着火促進の実験技術と数値解析技術	→ - 熱分解ガス濃度計測結果を用いた数値解析による着火促進度の予測と評価が可能 - ラボスケール可視化バーナに熱分解ガストーチを内蔵しアンモニア噴霧着火試験が可能
	5 小型燃焼器による液体アンモニア噴霧着火手法の検討および開発	- 燃焼器テストリグを使用した着火性能評価 - ラボスケール試験による触媒開発	→ - 燃焼器テストリグによる着火性能の直接評価 - 触媒開発に関する知見が豊富であり、燃焼条件に合わせた新たな触媒設計が可能

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. アンモニア燃焼技術の研究開発	6 2MW級ガスタービンにおける液体アンモニア着火手法の研究開発	- ガスタービン制御系の知見による試験の自動化 - 燃焼性の低い燃料の着火の知見が活用可能	→ 自社製ガスタービン向けの開発であり、作動条件が明確になっている。
2. アンモニアガスタービンの長期耐久性の検証	7 アンモニア利用ガスタービンの長期耐久性に関する調査および確認試験	自社製ガスタービンの利用	→ 試験後のガスタービン解放点検、部品交換、評価等が自社で実施可能。
3. 大型ガスタービンにおけるアンモニア利用の検討	8 大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用のフェーズビリティスタディー	- 各種燃焼器の設計経験・知見の応用 - 発電事業者の運用に関する知見の活用	→ - 各種燃焼器の開発経験を豊富に有している。 - 発電事業者の知見を直接活用する体制の構築
4. アンモニア専焼ガスタービンの実証試験	9 アンモニア専焼ガスタービン実証試験	自社製ガスタービンの利用	→ 自社製ガスタービン向けの開発であり、燃焼器交換や制御の修正が容易

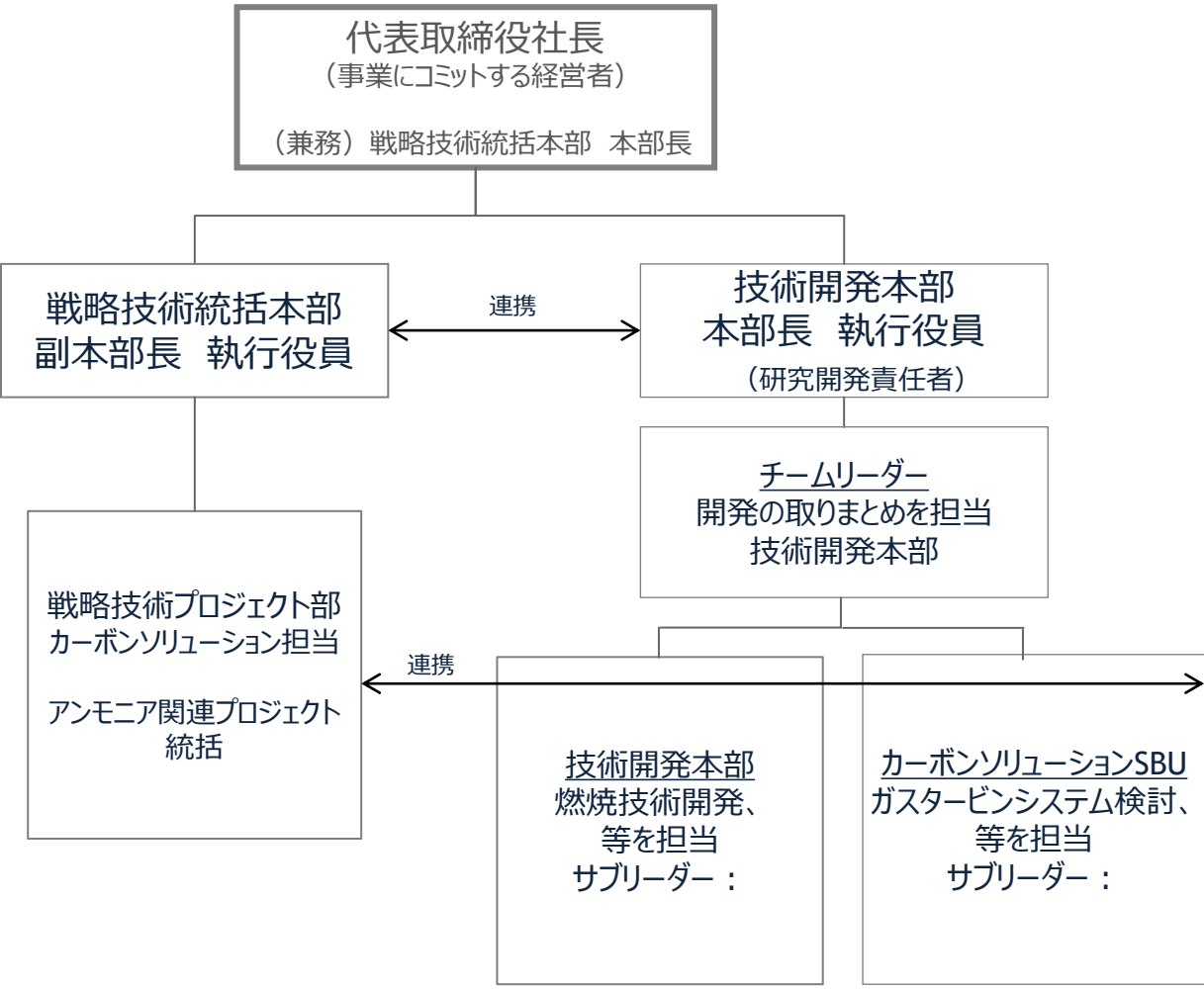
3. イノベーション推進体制

(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
 - 技術開発本部 本部長：開発統括を担当
- 担当チーム
 - 研究開発全体の取りまとめは技術開発本部にて担当する
 - 燃焼技術開発は主として技術開発本部で実施し、ガスタービンシステムの検討は主としてカーボンソリューションSBUで実施する。事業全体の戦略立案は戦略技術統括本部が担当する。
- チームリーダー
 - チームリーダー：SIPおよびNEDOの受託事業におけるアンモニア燃焼技術開発、等の実績がある

部門間の連携方法

- 部門間の定期的な連絡会

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CO2・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。

● 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

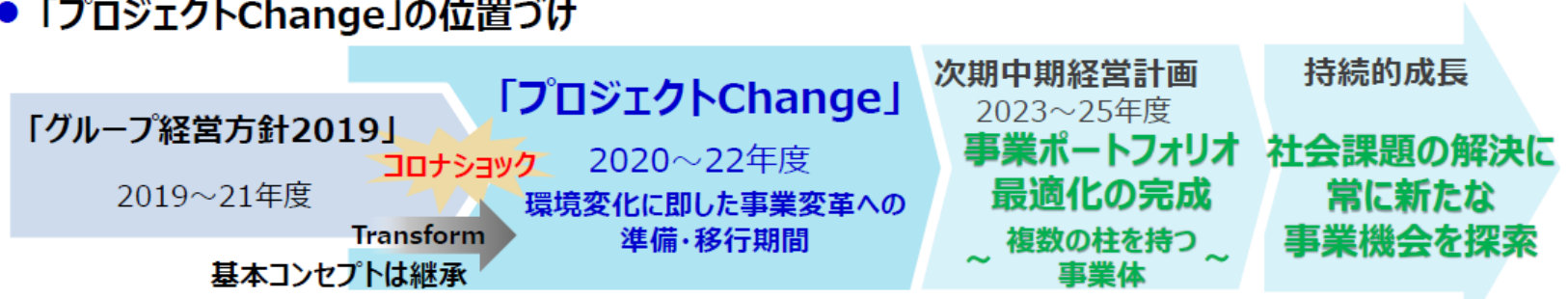
コーポレート・ガバナンスを、『IHIが本来有する力を最大限に発揮するように経営の効率性を高め、持続的成長と企業価値の最大化を担保するシステム』と定義

- ・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

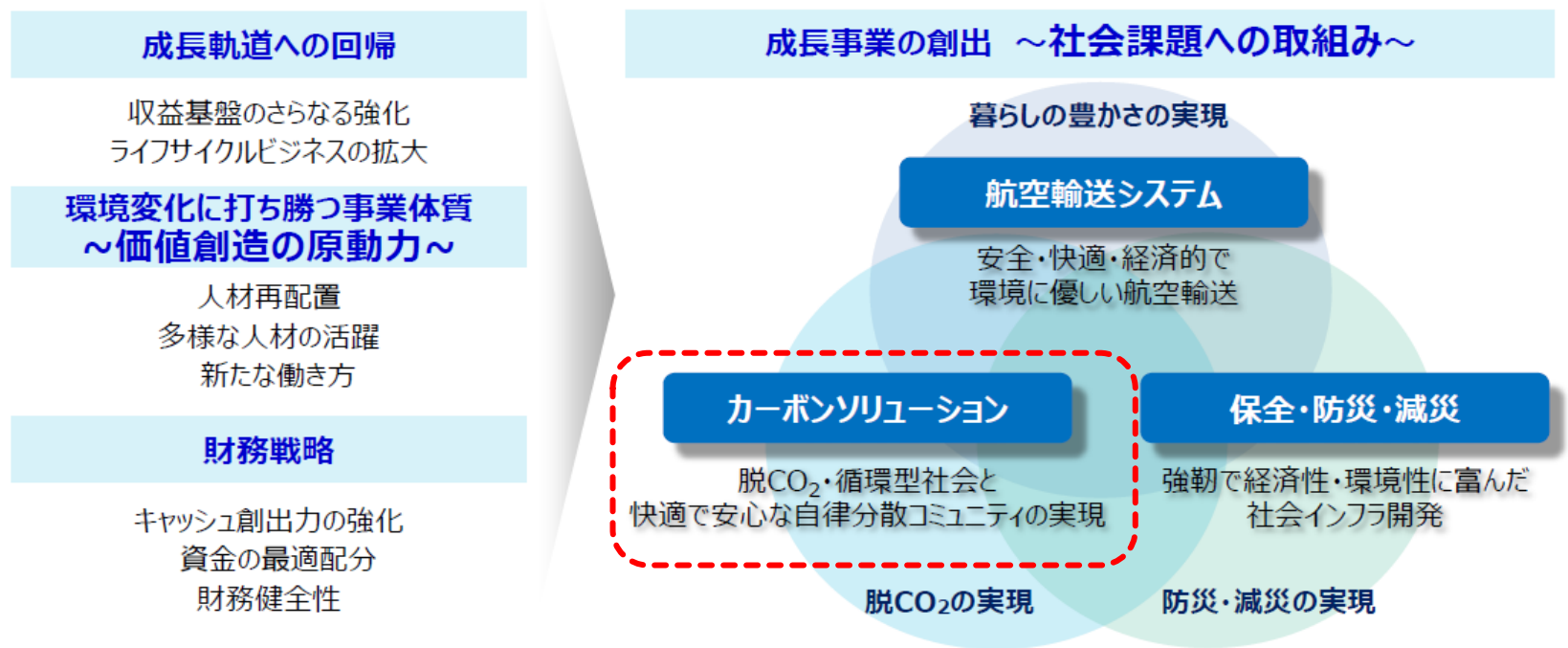
3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

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

● 「プロジェクトChange」の位置づけ



● 「プロジェクトChange」の力点 ～ESGを価値観の軸においた社会・環境に配慮した適切な経営～



- IHIグループを取り巻く環境変化のスピードに対応すべく、2020～2022年度までの期間を事業変革への準備・移行期間と位置づけ、「プロジェクトChange」の取り組みを実施している
- 「プロジェクトChange」の中では、①成長軌道への回帰、②環境変化に打ち勝つ事業体質への変革、③財務戦略、④成長事業の創出、に力点を置き、ESGを価値観の軸に置いた適切な経営を目指し種々活動を行っているところ
- 様々な社会課題への取り組みにより成長事業を創出すべく、特に脱CO₂・循環型社会を目指した「カーボンソリューション」について、研究開発や事業化の取り組みを行っているところ

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

説明資料において、『プロジェクトChange』の経過報告を実施。

-IHI統合報告書，ESG STORYBOOK，IHI Sustainability Data Book

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。

-ホームページ

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していく。

-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。

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

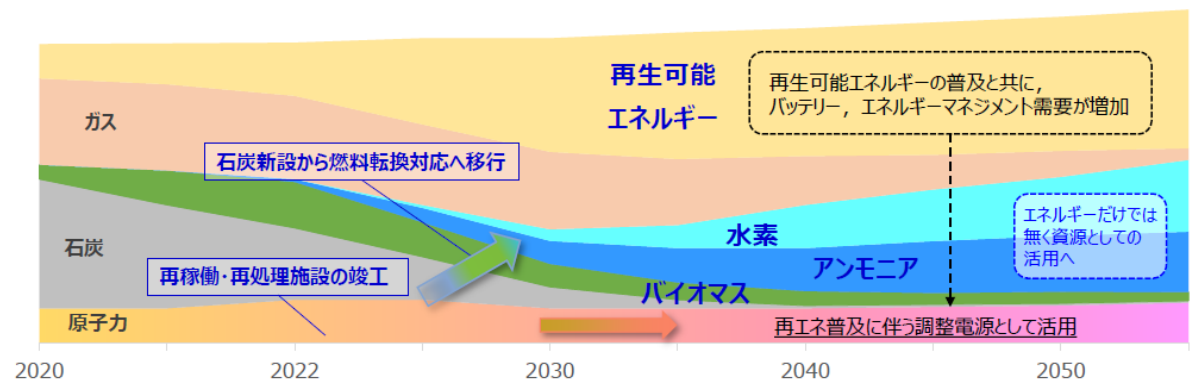
経営戦略の中核においてカーボンソリューション事業を位置づけ、広く情報発信

- 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、CO₂削減への即効性）
- CCS，CO₂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



2050年頃までに起こると想定しているエネルギー源のバランス

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

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



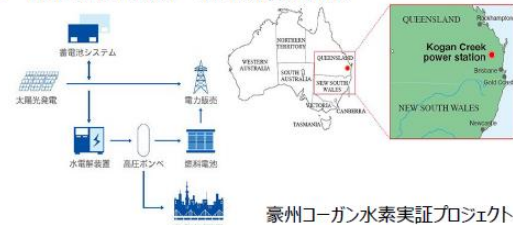
石炭・アンモニア混焼時炎災



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，CO₂由来の高付加価値物質の探索



メタン・オレフィン・e-fuel変換



CCU技術



化学吸収CO₂回収

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。

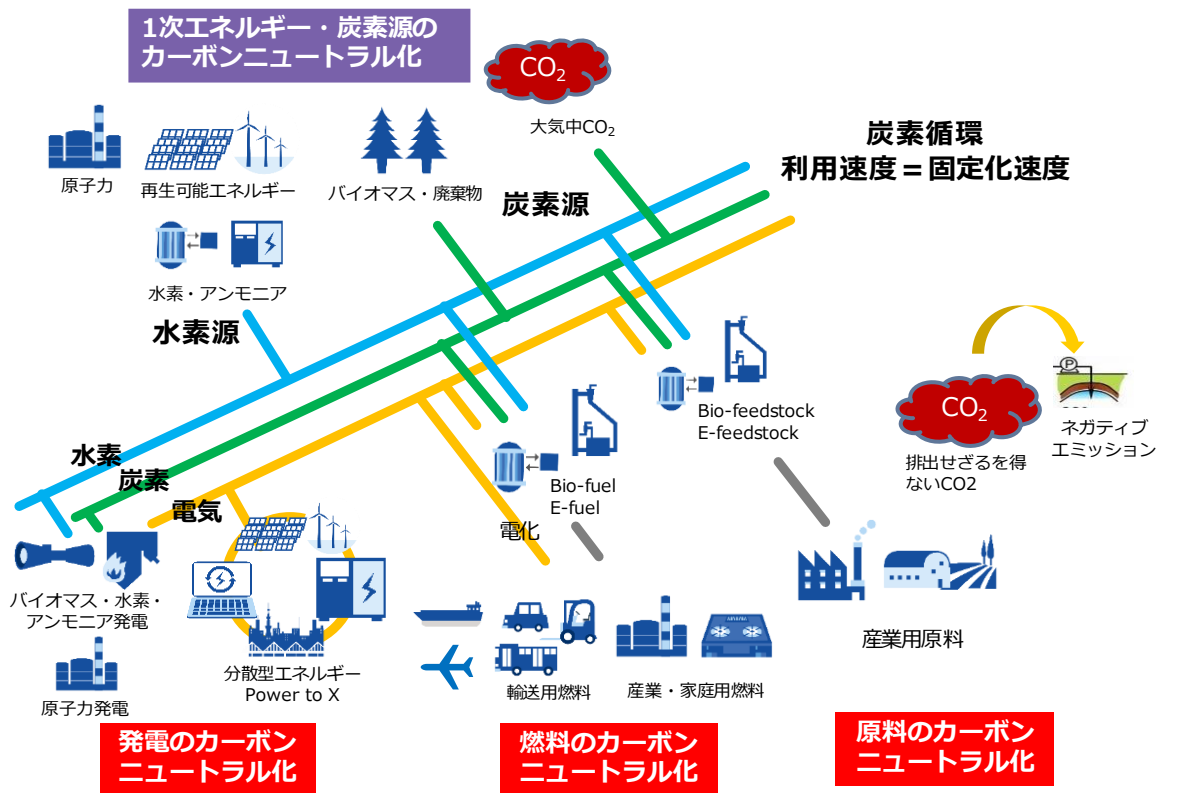
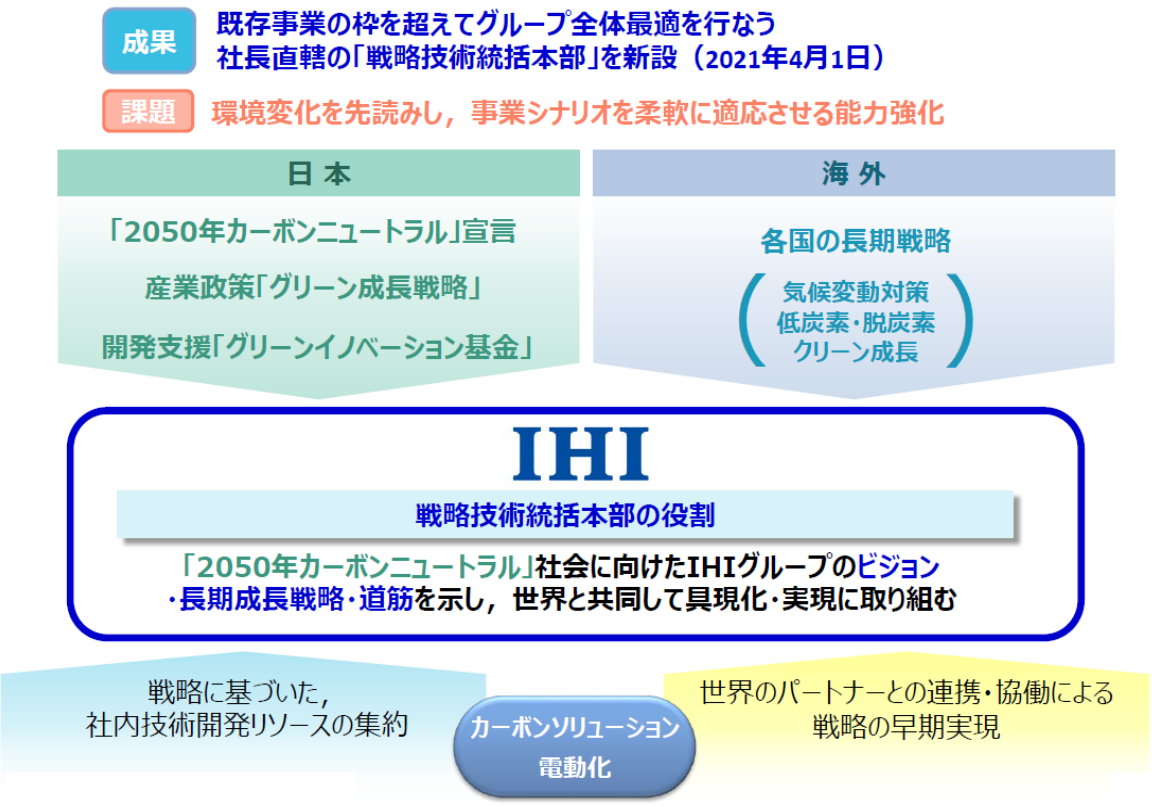
（2）専門部署の設置

- **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。
- **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

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

- 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



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	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
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）	アンモニアコスト高止まりによるリスク	中東情勢悪化等によるアンモニア製造中止リスク



- 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