

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構築に係るアンモニア製造新触媒の開発・技術実証」
【研究開発項目1】アンモニア供給コストの低減 ①アンモニア製造新触媒の開発・実証

実施者名：東京電力ホールディングス株式会社 代表名：代表取締役社長 小早川智明

（コンソーシアム内実施者（再委託先除く）：千代田化工建設株式会社（幹事企業）、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
- (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

幹事企業

JERA

JERAが実施する研究開発の内容

- アンモニア製造プラントユーザ評価(大規模)
- アンモニアサプライチェーンの費用・量の評価等を担当

JERAの社会実装に向けた取組内容

- 発電所への適用性評価
- 利用者側からのバリューチェーン最適化検討等を担当

東京電力ホールディングス

東京電力HDが実施する研究開発の内容

- 触媒開発（酸水素化物系）
- アンモニア触媒の探索
- ベンチ試験での水素サプライ
- アンモニア製造プラントユーザ評価(小・中規模)等を担当

東京電力HDの社会実装に向けた取組内容

- アンモニア製造ユーザー評価
- ベンチ試験での水素提供等を担当

千代田化工建設

CYDが実施する研究開発の内容

- 触媒開発（塩基性複合酸化物系, エレクトライド系）
- アンモニア触媒の評価/選定
- アンモニアプロセス設計から触媒開発へのF/B
- 最適プロセスの構築
- ペンチ/パイロット試験
- 商業化検討等を担当

CYDの社会実装に向けた取組内容

- アンモニア製造運転コスト低減
- アンモニア製造技術確立等を担当

提案プロジェクトの目的：燃料アンモニア需要が高まる将来に向けて、社会・顧客に対して安価にアンモニアを提供する技術確立の実現

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

はじめに：東京電力HDの事業ビジョンにおける火力事業領域の位置付け （「第四次総合特別事業計画（四次総特）の概要」より）

- 四総特は国から認定された東京電力HD独自の事業計画であり、福島責任の貫徹と将来的な自律的運営体制に向けた取り組み強化のための基本方針の1つとして「カーボンニュートラルへの挑戦」を掲げている。
- これは政府の「2050年カーボンニュートラル」宣言や、従来より高い2030年の温室効果ガス削減目標をふまえて、当社を含めた日本全体でカーボンニュートラルへの挑戦が期待されているという事業環境変化に基づいている。
- 特に燃料・火力の分野では、グループ会社であるJERAを介して高効率な石炭火力発電所におけるアンモニア混焼実証を進めること等を示している。

目標		● 販売電力由来のCO ₂ 排出量を2013年度比で2030年度に50%削減
		● 2050年におけるエネルギー供給由来のCO ₂ 排出実質ゼロ
		● ゼロエミッション電源の開発とエネルギー需要の電化促進
ビジネスの取組	投資	● 2030年度までに、最大で3兆円規模のカーボンニュートラル関連の投資を実施
	再エネ	● 2030年度までに洋上風力を中心に国内外で600～700万kW程度の新規再エネ電源を開発し、再エネの主力電源化と年間1,000億円規模の純利益を目指す ● 2023年度から本格化する投資に備え、アライアンスの活用など資金的・技術的な基盤の強化を図る
	燃料火力	● 2030年までにJERA保有の非効率な石炭火力発電所を全台停廃止 ● 高効率な石炭火力発電所におけるアンモニア混焼実証を進め、2030年までに本格運用を開始し、2040年代にはアンモニア専焼プラントリプレイスにチャレンジ ● 水素混焼ガスタービンの導入にチャレンジし2030年代に本格運用を開始、2050年に向けて混焼率を拡大しゼロエミッション火力の実現を目指す

「第四次総合特別事業計画」におけるカーボンニュートラルの取組より

火力

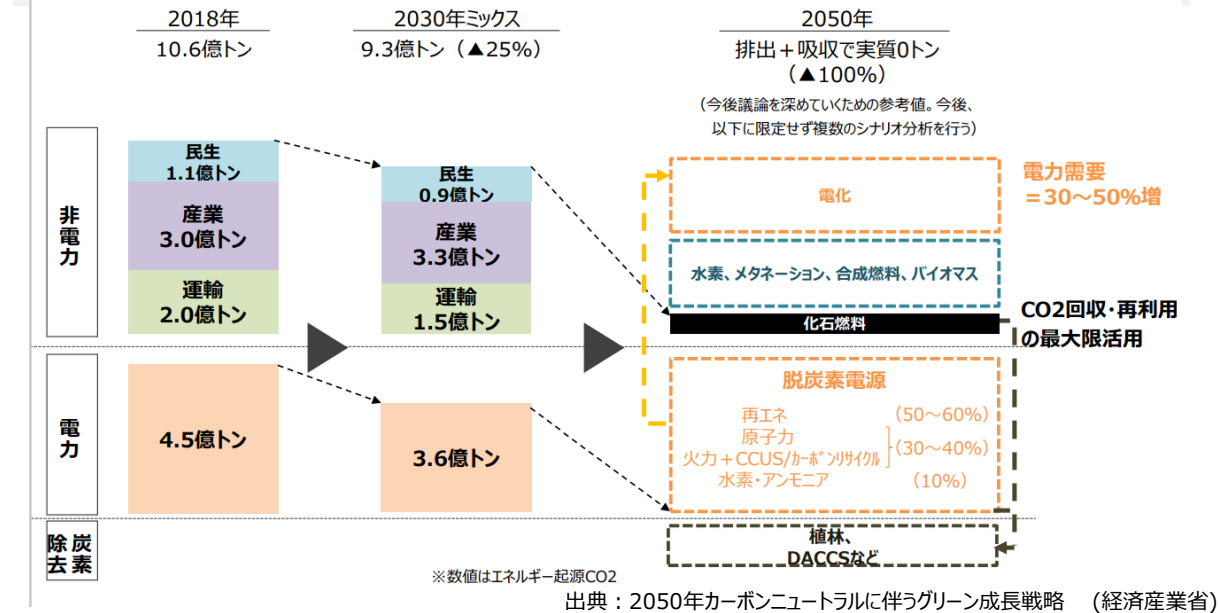
「JERAゼロエミッション2050」

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

グリーン成長戦略によりグリーン燃料(水素・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

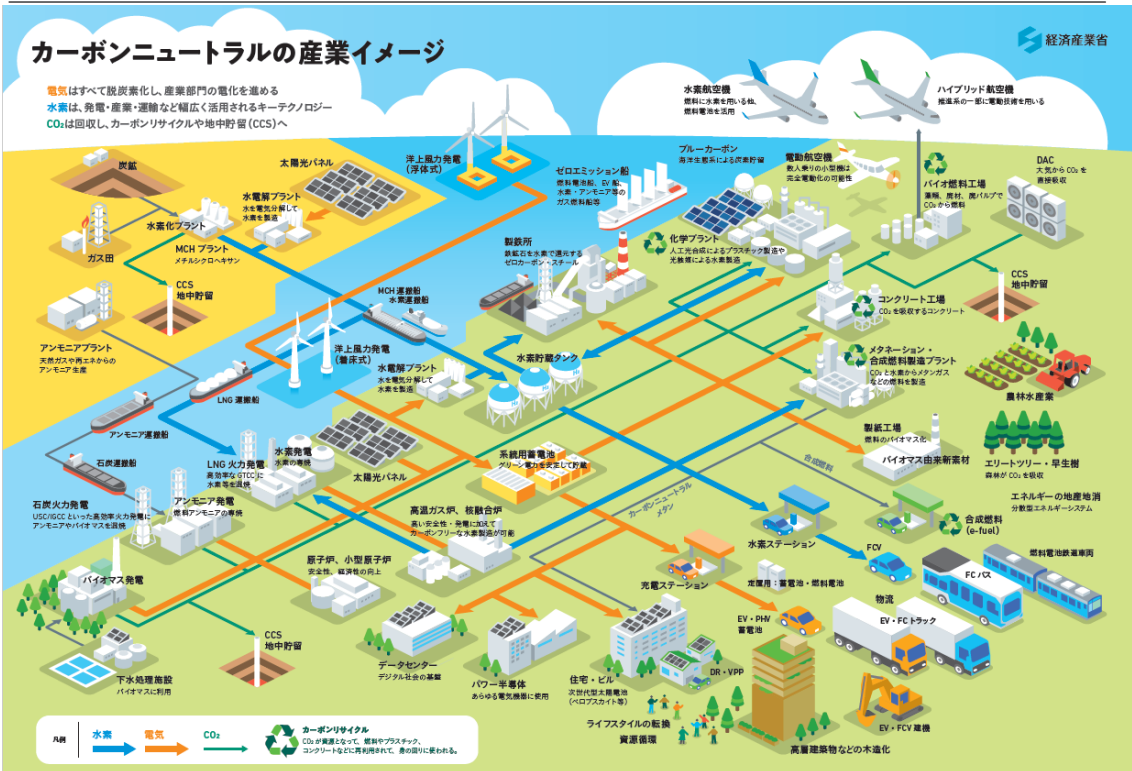
□ 2020年10月26日の菅総理大臣の所信表明演説において、脱炭素社会の実現を目指すことが示され、同年12月25日に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定され、アンモニア、水素は水素社会への移行期では主力となる脱炭素燃料と位置付けられた。



- 市場機会：
発電用として、水素1,000万t/y※1、アンモニアは3,000万t/y ※1の活用が見込まれている。
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
2030年度には、国全体の火力発電からの排出原単位と比べて20%減※2
国の目標値である46%削減については、エネルギー基本計画を始めとした政策議論の動向に注力し、更なる低減策を検討していく。

※1：グリーントランスフォーメーション推進小委員会 グリーンエネルギー戦略中間整理(2022/5)
※2：プレスリリース「2050年におけるゼロエミッションへの挑戦について」より(2020年10月13日)

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：
「JERAゼロエミッション2050」を策定

当該変化に対する経営ビジョンについては、『社内の経営方針を示す最重要な計画である「第四次総合特別事業計画」が2021年7月に打ち出された。この中で、燃料・火力部門においてはグループ会社であるJERAを介してアンモニア混焼実証を進め、2040年代にはアンモニア専焼プラントリプレースにチャレンジする予定。

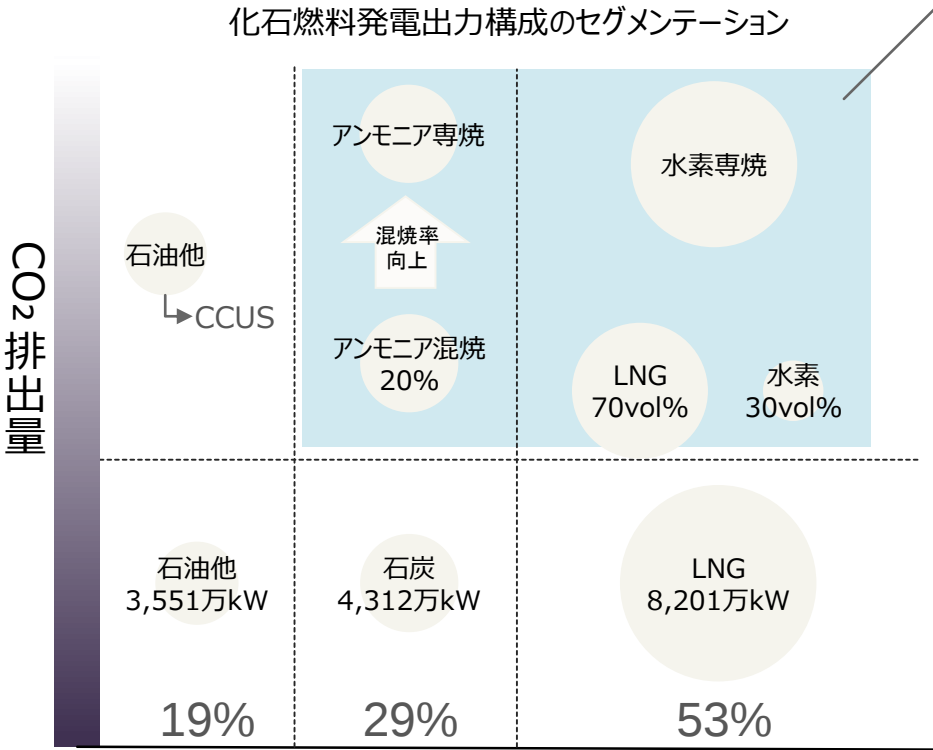
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

電力市場における水素・アンモニア電気をターゲット

JERAと
共通

セグメント分析

- 化石燃料発電のグリーン燃料の転換(水素・アンモニア)に注力。



日本の化石燃料発電容量

出典：電力広域的運用推進機関「2021年度年次報告書 供給計画の取りまとめ」

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 日本の化石燃料発電電力容量より、LNG・石炭が全て水素・アンモニアに転換された場合最大約12,500万kWのCO₂フリー電気の発電が可能と想定。
- 水素の需要は2050年において発電用の潜在国内水素需要(一定の仮説に基づく導入量)は約500～1,000万t/y程度※1になると想定。
- アンモニアの需要は、国内の全ての石炭火力でアンモニアの20%※2を実施した場合、約2,000万t/y程度※2になると想定。

※1：「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
※2：混焼率[%]は発熱量比を示す

燃料アンモニア利用によるCO₂削減と消費量

ケース	2050年想定需要	20%混焼(※1)	50%混焼(※1)	専焼(※1)
CO2 排出削減量 (※2)	約6,000万トン	約4,000万トン	約1億トン	約2億トン
アンモニア 需要量	3,000万トン	約2,000万トン	約5,000万トン	約1億トン

※1 国内の大手電力会社が保有する全石炭火力発電で、混焼/専焼を実施したケースで試算。
※2 日本の二酸化炭素排出量は約12億トン、うち電力部門は約4億トン。

出典：「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性より抜粋し一部修正

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

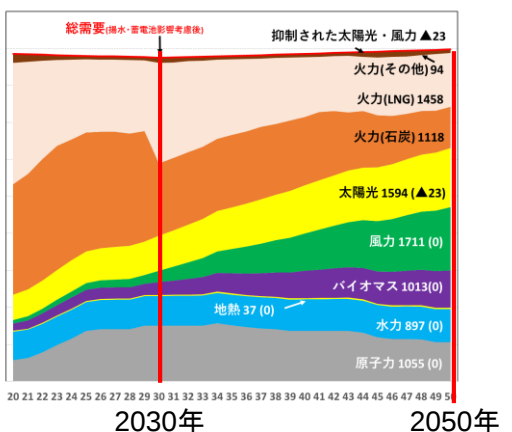
JERAが保有するバリューチェーンを用いてCO₂フリー価値を提供する事業を創出/拡大

JERAと
共通

社会・顧客に対する提供価値

CO₂フリー電気の提供

日本の発電出力構成の推移(JERA想定)

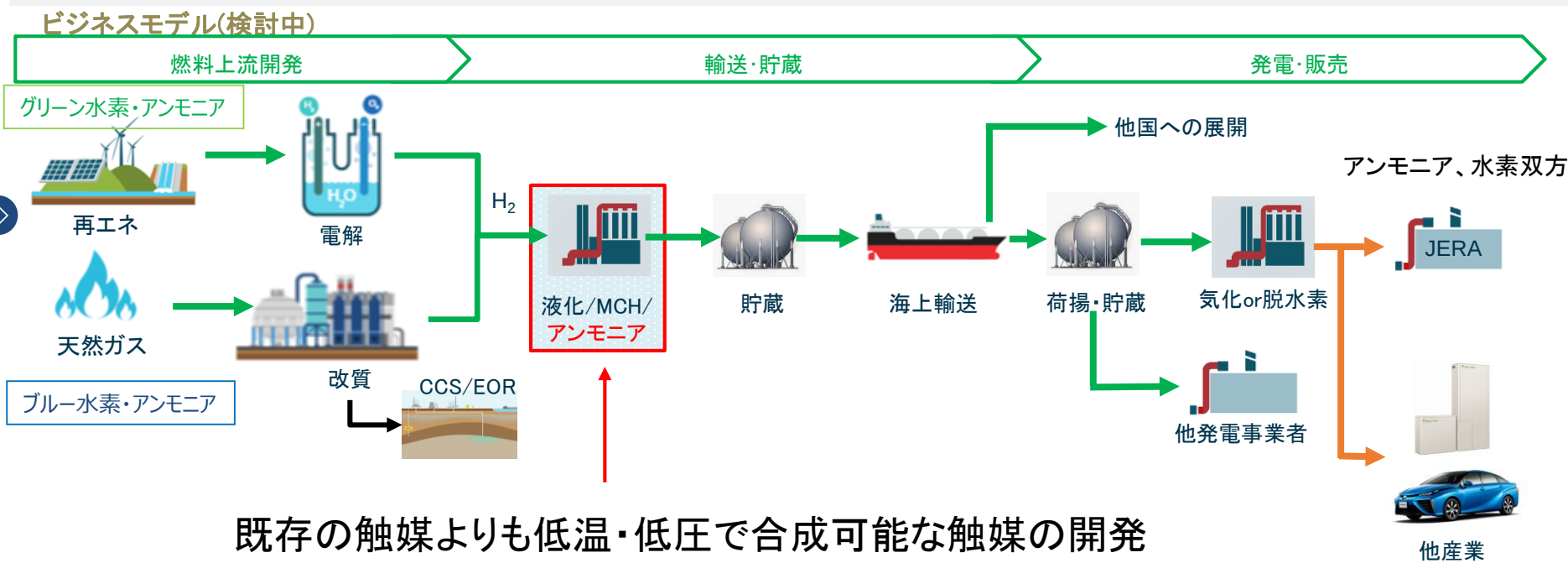


化石燃料から排出する約50%のCO₂削減が可能と想定。

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

- JERAは、LNGと同様に燃料の上流開発から、輸送・貯蔵、発電・販売までのビジネスモデル(バリューチェーン)を検討。
 - 発電で使用するには大量のグリーン燃料が必要であり、既存のサプライチェーンでは賄うことができないため、発電燃料用に新たにサプライチェーンを構築・拡大に挑戦。また、新触媒の開発を行うことで競争力のあるアンモニア調達が可能
 - アンモニア費用の大部分は水素製造およびアンモニア合成が大半を占める。従来よりも低温・低圧での合成を可能とする触媒を開発を行う。

※1：「水素社会構築技術開発事業 大規模水素エネルギー利用技術開発」NEDO補助事業



1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

安心で快適なくらしのためエネルギーの未来を切り拓く

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- お客さまがエネルギーに対して期待する「安心」「カーボンニュートラル」「省エネ」「省力化」を提供価値の中心に据える。

自社の強み

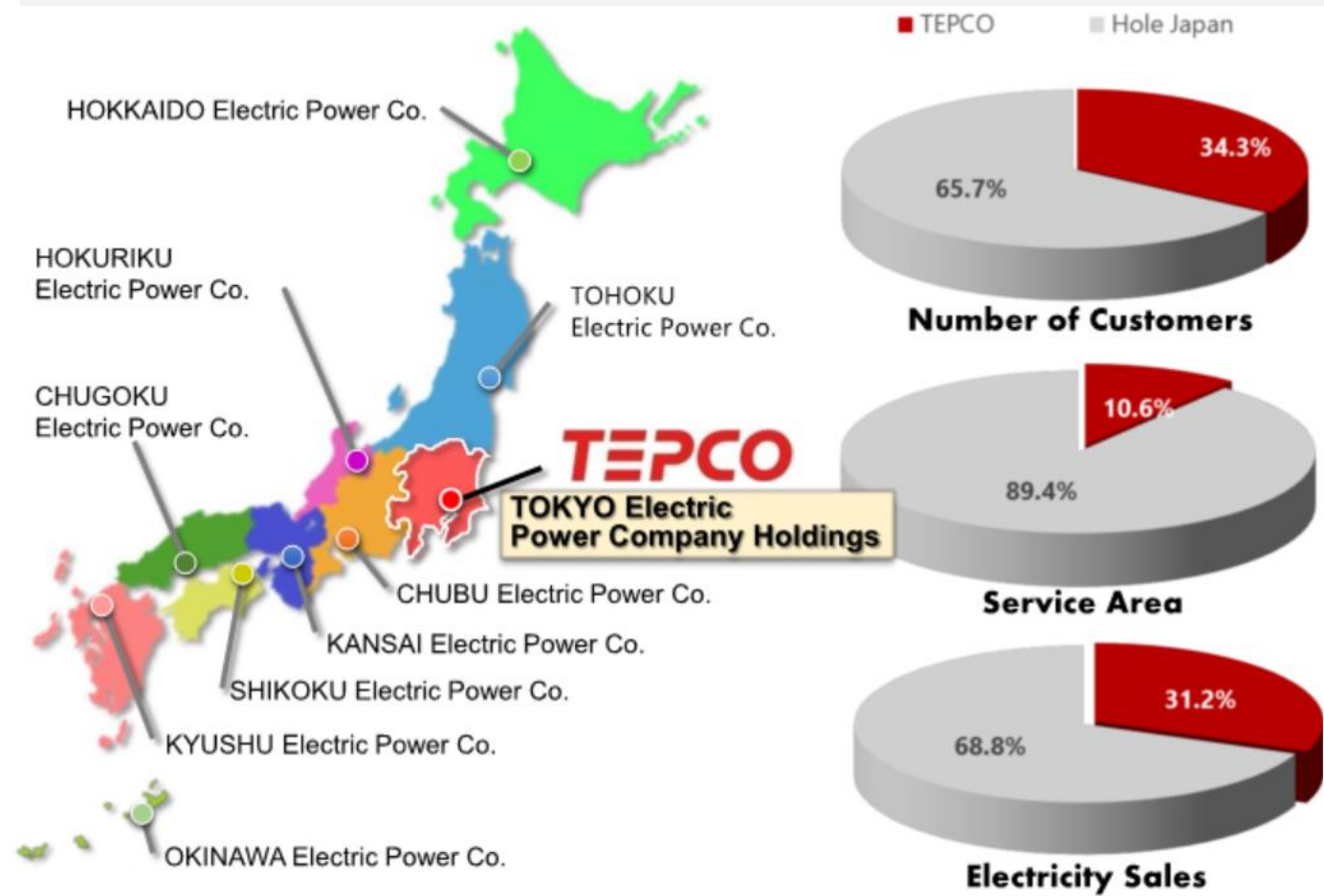
- JERAを傘下にもつ東京電力フュエル＆パワーをはじめ、東京電力パワーグリッド、東京電力エナジーパートナー、東京電力リニューアブルパワーという4つの事業子会社をもち、供給から需要までエネルギーに関する幅広い経験と技術力を有する。
- 非化石燃料の1つとして、アンモニア原料となる水素にも注目、国の支援を受けながら実証事業を進めており知見がある。

自社の弱み及び対応

- 研究所をもち研究開発は可能だが、メーカーではないため自社工場を持たない。次のステップに進むためにはパートナーを必要とする。
- 千代田化工、JERAとのコンソーシアムにより対応

他社に対する比較優位性

- 国内需要の3分の1をお客さまとする世界有数の電力会社であり、発電、送配電、カスタマーサービスまで幅広い経験と技術力を有する。



1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

2030年度までの研究開発の後、2031年度以降に事業化、2040年代前半に投資回収を想定

各社共通

研究開発												事業化	投資回収（2040年代前半）
	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度	2031 年度～	事業化Phase	
売上高	—											【投資回収イメージ】 ・運転コスト15%削減（Phase 1検討にて精査中）を達成 ・研究開発費相当（自己負担分）をライセンス収益から回収、2040年代前半に回収可能と想定。 想定条件 ・発電用途の国内アンモニア需要年間300万t(2030年)、年間3000万t(2050年) ・2031年以降に100万t/年規模アンモニアプラントを定期的に案件獲得し、ライセンス収益を得る想定。 CO ₂ 削減効果(*1) ・発電所へのアンモニア混焼利用で100万トン/年のアンモニアプラント1基分でCO ₂ 削減効果は約200万トン/年	
研究開発費	約240億円（本事業の支援期間、国費負担分を含む）												
取組の段階	Phase1 Phase2 (ベンチ試験) Phase3 (パイロット試験)												
CO ₂ 削減効果(MMt)	—												

単位：億円（実績値）

(*1)2021年8月 第5回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 エネルギー構造転換分野ワーキンググループ 資料5「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性、P5に基づき算出

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	- 触媒の競争開発による開発の加速と開発目標達成の確実性向上 - 将来的なアンモニア市場の拡大に備え、既存のプロセスよりも効率的な製造を可能とする触媒の開発に伴うサプライチェーン検討	特殊な原料、製造方法を必要としない触媒を開発し、国内外の触媒メーカーにて委託製造可能な触媒とすることで、触媒供給安定性を向上する。	- 千代田化工・JERAとのコンソーシアム形成、共同知財を保有することで、ライセンサーとしての収益を得ることができる。 - 安価なアンモニアを調達することで、将来的なCO₂フリー電気の競争力創出
国際競争上の優位性	▼ 触媒開発やプラント製造の技術・知見を保有する千代田化工、アンモニア混焼の実証フィールドを持つJERAとのコンソーシアムにより、開発完了から社会実装、大規模展開にスムーズに移行できる。	▼ 固定の生産設備を持たないため、高い経済性と供給面での柔軟性・安定性を両立できる。	▼ - 開発段階から、メーカー、ユーザーと密に連携することにより、現実的でリーズナブルな技術の完成を最短で実現できる。 - 燃料アンモニアサプライチェーンの構築において、過去にLNGを導入した経験や保有するLNGバリューチェーンの強みが活かされる。

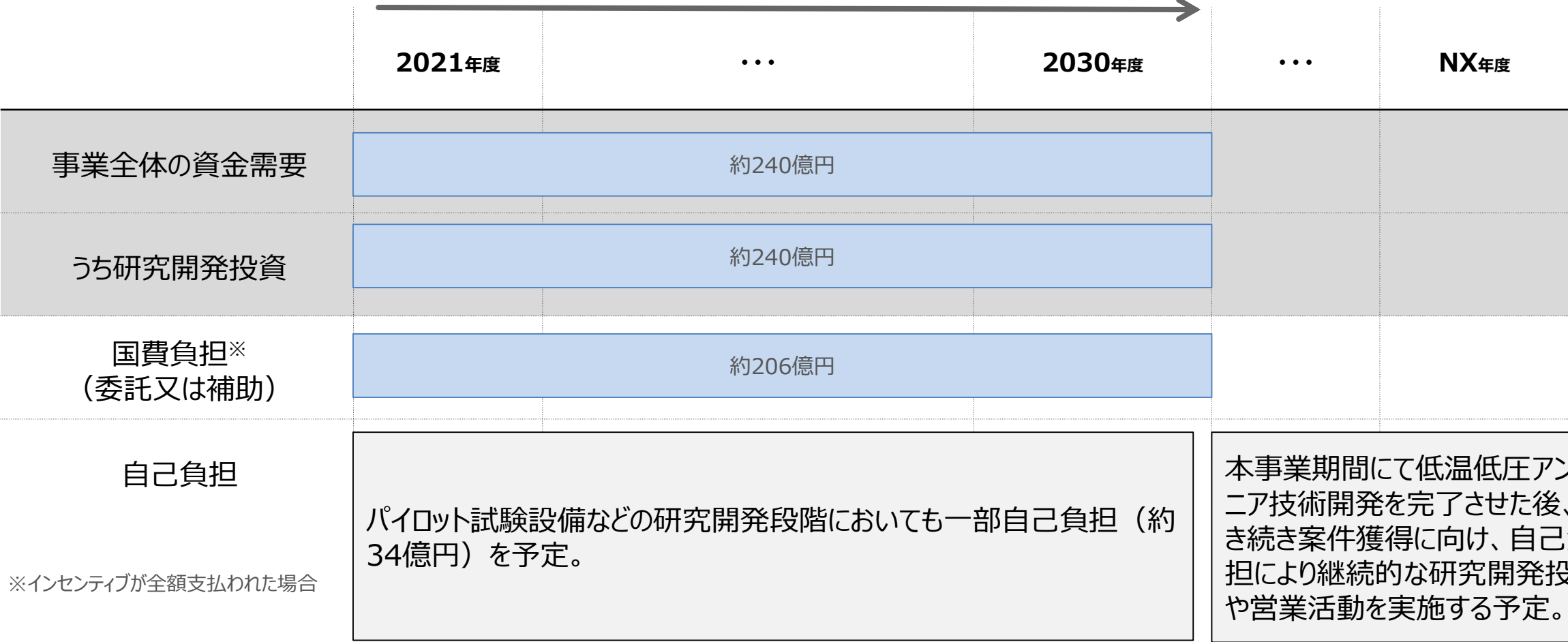
1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、自己負担を予定

各社共通

✓ 2030年までの基金適用期間の研究開発にかかる総事業費は240億円程度

事業化



※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

アウトプット目標アンモニア合成部運転コスト15%減を達成するためのKPI設定

研究開発項目		アウトプット目標	
1. 触媒開発		・ 反応温度圧力を下げてワンパス転化率30%以上を確保できる高活性な触媒の開発と工業化（運転コスト7.5～15%低減を可能とする条件）	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
① 触媒性能向上		ワンパス転化率30%以上の反応率到達	アンモニア合成部の運転コスト7.5～15%低減
② 触媒工業化		妥当な製造方法、コストでの大量生産方法の確立	工業化に必要な安価で大量に生産する触媒製造法の確立が必要
③ 触媒寿命確認		商業化に耐える触媒寿命に相当することを加速劣化条件での確認	一般的なアンモニア合成触媒の寿命相当

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

アウトプット目標アンモニア合成部運転コスト15%減を達成するためのKPI設定

研究開発項目		アウトプット目標	
2. 最適プロセスの構築		同一の熱改質を用いた際に、原料ガス（水素＋窒素）からアンモニアを合成するプロセス全体の設備費用を増やすことなく、アンモニア製造の運転コスト（人件費を除く）を15%以上低減する合成技術の確立	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
1 低温低圧条件に適したプロセスの構築（Phase 1）		プロセス全体の設備費用を増やすことなく、運転コストを15%以上低減可能な温度・圧力条件の選定 その条件に最適な触媒選定/反応器設計	圧力・温度の低減は、運転コスト削減のメリットと反応速度低下のデメリットがあり、単純に圧力・温度を下げるだけではアウトプット目標の達成は不可能であるため、触媒性能、反応器設計、コストを考慮して最適条件を見極める。
2 ベンチ試験（Phase 2）		ベンチ装置で取得したデータに基づく商業機ベースでの運転コストで15%以上低減達成	触媒・プロセスの性能がアウトプット目標を達成できることを確認する。
3 パイロット試験（Phase 3）		運転コスト15%以上低減条件での商業化を見据えた連続安定運転達成	システム全体での性能を商業運転を想定した時間軸で検証を実施する。

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

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 触媒性能向上	ワンパス転化率30%以上の反応率到達	400~450 deg.C/ 5 MPaG (TRL 3)	頻度因子～数倍、活性化エネルギー～数十%減 (TRL6)	- 低温作動型プロモーター開発と頻度因子向上の組み合わせ - 既存電子化物系材料と活性金属種の組み合わせによる材料の工業化検討 - 酸水素化物材料と活性金属種の組み合わせ	(80%)
2 触媒工業化	妥当且つ安全な製造方法、コストでの大量生産方法の確立	未検討 (TRL2)	数百kg (ベンチ) 数トン (パイロット) 規模生産技術確立 (TRL6)	- 触媒成形化への委託製造とコスト検証 - 成形化した触媒への活性金属種担持の委託製造とコスト検証 - 輸送・貯蔵時の条件の指定 - 出荷前検査項目・方法の確立	(70%)
3 触媒寿命確認	商業化に耐えうる触媒寿命に相当することを加速劣化条件およびパイロット試験での確認	数日 (ラボ装置) (TRL3)	商業化に耐えうる連続運転 (TRL6)	パイロット試験装置でのロングラン試験	(90%)

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

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 低温低圧条件に適したプロセスの構築 (Phase 1)	プロセス全体の設備費用を増やさずことなく、運転コストを15%以上低減可能な温度・圧力条件の選定 その条件に最適な触媒選定/反応器設計	触媒研究開発レベル (TRL3)	机上検討でのKPI達成 (TRL4-5)	低温低圧に適したプロセス検討	(95%)
2 ベンチ試験 (Phase 2)	ベンチ装置で取得したデータに基づく商業機ベースでの運転コストで15%以上低減達成	ラボレベル (TRL4)	ベンチデータに基づくKPI達成 (TRL6)	低温低圧触媒特性に合わせたプロセス構築	触媒開発の実現可能性にリンク
3 パイロット試験 (Phase 3)	運転コスト15%以上低減条件での商業化を見据えた連続安定運転達成	ラボレベル (TRL4)	パイロットデータに基づくKPI達成 (TRL7)	低温低圧触媒特性に合わせた全体システムの最適化	触媒開発の実現可能性にリンク

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

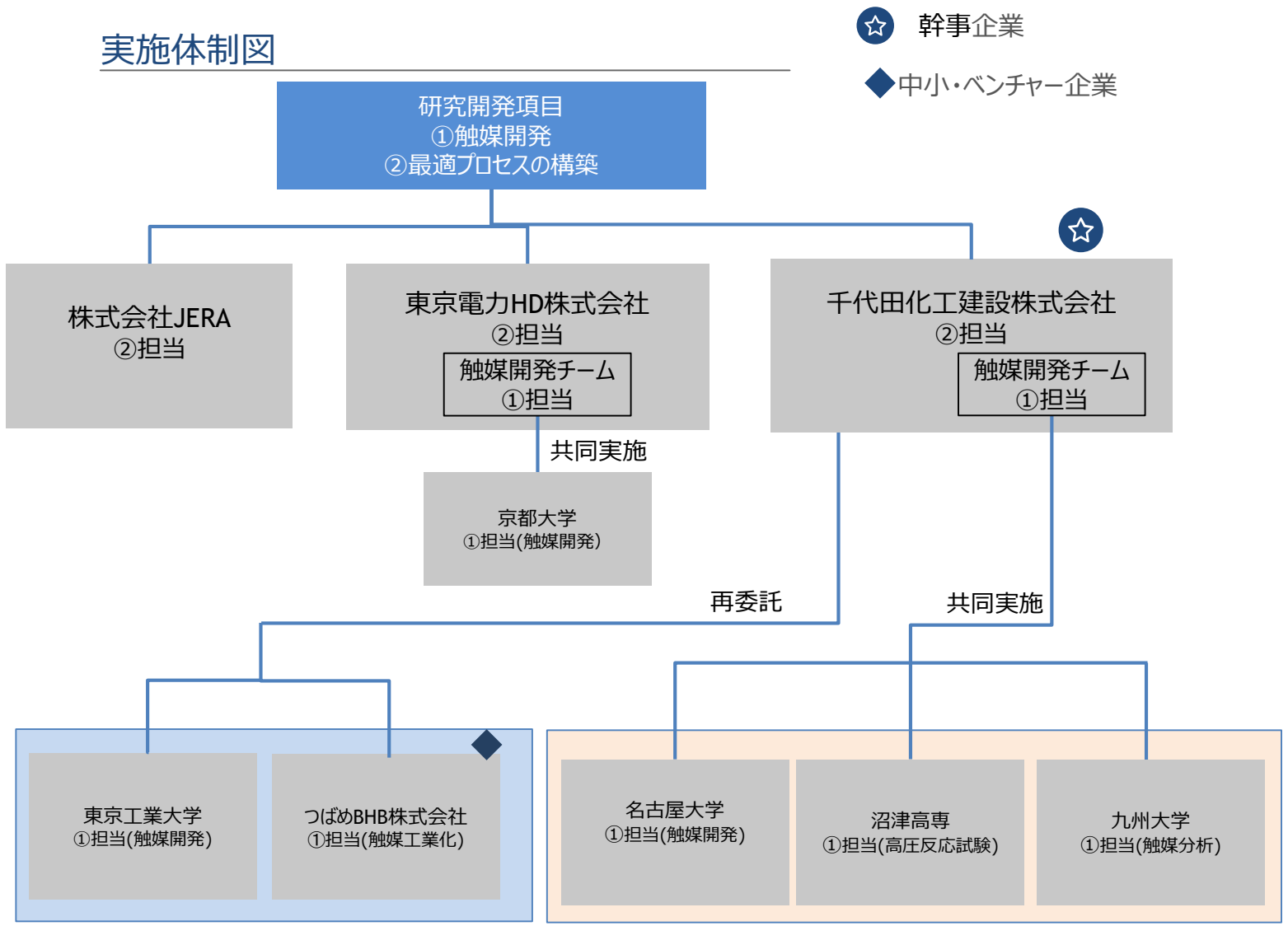
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

			phase1phase2phase3										
研究開発項目	研究開発内容	実施主体	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	KPI
1. 触媒開発	触媒開発/評価	CYD 東京電力HD					SG1: 触媒選定 3社⇒1社						1-①
	触媒工業化/量産対応	CYD					工業化			量産化対応			1-②
2. 最適プロセスの構築	ベンチ試験	JERA 東京電力HD CYD				設計	建設	運転		SG2: パイロット移行判断			2-②
	パイロット試験	JERA 東京電力HD CYD						設計	建設	運転			1-③ 2-③
	商業機設計/事業性検討	JERA 東京電力HD CYD		試設計	設計（反応器検討含む）							試設計	2-①

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

【委託先】

1. JERA :
燃料用アンモニアとしての適用性評価、大規模アンモニア製造プラントの運営評価
2. 東京電力HD :
触媒探索、ベンチ試験におけるアンモニア製造プラント評価および水素サプライ。アンモニア製造プラントユーザ評価(小・中規模)。
【共同実施】
 - ・ 京都大学 :
酸水素化物系触媒の開発
3. 千代田化工建設（全体取りまとめ） :
触媒の評価/選定（東京電力HDと連携）、最適プロセスの構築、ベンチ/パイロット試験、商業化検討
【触媒開発チーム】
塩基性複合酸化物系の触媒工業化、触媒担体の提供
【再委託/共同実施】
 - ・ つばめBHB/東京工業大学（再委託） :
エレクトライド系触媒の開発、触媒工業化
 - ・ 名古屋大学/九州大学/沼津高専（共同実施） :
塩基性複合酸化物系触媒の開発

研究開発における連携方法

- ・ 定期的なオンライン連絡会を開催
- ・ 現地にて実験立ち合い、連携

中小・ベンチャー企業の参画

- ・ つばめBHB（低温低压アンモニア合成の知見活用）

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. 触媒開発	1 触媒性能向上	過去のアンモニア合成触媒開発における知見・ノウハウ（触媒調製手法、キャラクターゼーション手法、触媒活性向上メカニズムなど）	- 非ルテニウム系触媒としては現時点で世界最高性能触媒を保有 - 長年のアンモニア合成触媒開発で培った触媒開発における知見、ノウハウを活用可能 - コンソーシアム外の競合他社による高性能触媒開発達成がリスク（現状は名大および東工大の触媒が大きくリード）
	2 触媒工業化	- 過去の触媒工業化における知見 - 工業アンモニア合成触媒に関する知見	- 多くの触媒量産化実績があり、知見を活用可能 - 工業アンモニア合成触媒に関する知見を活用可能
	3 触媒寿命確認	過去の工業触媒開発におけるベンチ試験装置運転の知見、ノウハウ	豊富な高圧ベンチ試験装置運転の経験を保有

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
2. 最適プロセスの構築	1 低温低圧条件に適したプロセスの構築	- 触媒技術を核としたプロセス開発に関する知見(CYD) - 反応器開発経験(CYD) - 合成ガス設計に関する知見(CYD) - 発電用燃料ユーザである電力事業の知見(東京電力HD、JERA)	- 触媒技術を核としたプロセス開発能力を保有しており優位 - 数々の反応器設計に関する知見を有しており優位 - 数々の合成ガス関連の設計に携わり優位 - 社会実装に向けたユーザ視点評価が行われ実現性で優位
	2 ベンチ試験	- 触媒技術を核としたプロセス開発に関する知見(CYD) - 実証装置の設計/運転経験(CYD) - 原料水素の製造実証を実施中(東京電力HD)	- 触媒技術を核としたプロセス開発能力を保有しており優位 - 数々の実証経験があり優位
	3 パイロット試験	- 商業機設計に関する知見(CYD) - スケールアップエンジニアリング(CYD) - 既存バリューチェーン構築の知見(JERA)	- 商業機スケールアップ知見を有しており優位 - 将来的なアンモニア需要想定を基にした事業性の評価 - 最経済となるバリューチェーンの構築が可能

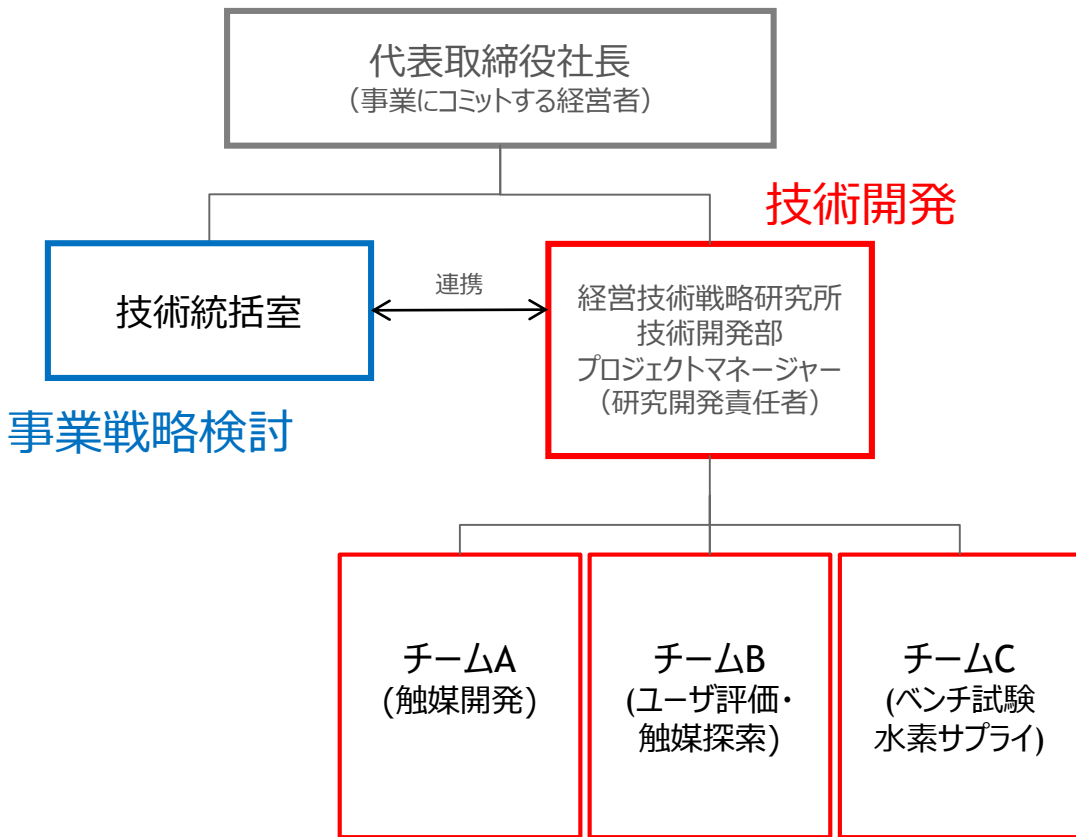
3. イノベーション推進体制

(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
 - プロジェクトマネージャー：研究総括を担当
- 担当チーム
 - チームA：触媒開発を担当
 - チームB：ユーザ評価・触媒探索を担当
 - チームC：ベンチ試験関連調整を担当
 - 技術統括室：全社大の技術開発戦略の策定を担当

部門間の連携方法

- 技術統括室と経営技術戦略研究所は全体進捗共有および課題ごとにミーティングを通じて連携を取る。

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製造事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

東京電力HDは、地球温暖化対策を重要な経営課題として取り組んできたが、世界的な潮流を捉え、カーボンニュートラルを軸としたビジネスモデルへの大胆な変革に更に乗り出す計画。

- ◆2030年度目標：販売電力由来のCO₂排出量を2013年度比で2030年度に50%削減
- ◆2050年度目標：2050年におけるエネルギー供給由来のCO₂排出実質ゼロ

こうしたチャレンジングな目標を掲げ、ゼロエミッション電源の開発とエネルギー需要の更なる電化促進の両輪でグループの総力をあげた取組を展開し、社会とともにカーボンニュートラルの実現をリードしていく。

総合特別事業計画への明記

経営方針を示す最重要な計画である「第四次総合特別事業計画」が2021年7月に打ち出された。この中で、燃料・火力部門においてはグループ会社であるJERAを介してアンモニア混焼実証を進め、2040年代にはアンモニア専焼プラントリプレイスにチャレンジする予定。

事業の継続性確保の取組

東京電力HDでは技術開発計画を策定（社長承認）しており、中長期的に技術開発を遂行する体制としている。

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

経営戦略の中核においてアンモニア製造事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

【第四次総合特別事業計画（四次総特）】

国から認定された東京電力HD独自の事業計画である四次総特において、基本方針の1つとして「カーボンニュートラルへの挑戦」を掲げている。

【カーボンニュートラル チャレンジ・タスクフォース】

カーボンニュートラル チャレンジ・タスクフォースを設置し、四次総特で前面に押し出す「カーボンニュートラルへの挑戦」について審議・推進。

ステークホルダーに対する公表・説明

- ・ 四次総特はホームページで情報公開を行っている。
- ・ 本事業の採択については、IR資料(四半期決算説明資料)・ホームページでの情報開示を行い、今後も進捗についてはステークホルダーに対する公表・説明を行う。

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

経営資源の投入方法

◆人材・設備・資金の投入方針

- 本事業実施にあたっての投入予定人材については、本書3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制「組織内体制図」及び「組織内の役割分担」を参照願う。
- 総事業費節減の観点から、既存の設備・土地の活用を念頭におき、(a)触媒開発 フェーズにおいては、東京電力HD・京大が保有する研究所やラボ装置等を活用し、(b)続くベンチ プラント・フェーズでは、山梨県/東京電力HDが実施する米倉山P2G実証サイト隣接にベンチ プラントを建設、電解水素の融通等を図る。

◆実施体制

- (株)JERAのエンジニアリングを活用する体制を検討

◆エネルギーサービスの実施

- 山梨県と新しいアンモニア供給のサービスを検討

専門部署の設置

◆専門部署の設置

東京電力HD経営技術戦略研究所内に、アンモニア製造の触媒開発・ユーザー評価・触媒探索を担う部署を設置。

◆若手人材の育成

・上記の新組織内に配属されている若手人材に対しては、関係箇所との調整、現場状況視察、実業務サポートなどを通じて育成を図る。

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、研究開発及び社会実装等で継続困難な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
- 触媒性能が目標に対し未達となるリスク → 従来とは異なる触媒開発手法の採用により材料探索、触媒開発を加速し、触媒開発を3チーム体制で行うことでリスクを低減する。 - 開発技術が既存ライセンサー保有特許を侵害するリスク → アンモニア合成技術、プロセスに関して特許侵害防止調査を実施し、IP侵害リスクを最小化する。 - 技術開発設備設計の設計不具合 → 社内の設計照査を複数人で実施 → 施工部門や運転部門を担う社による承諾	- アンモニア混焼技術の開発が遅れる等の事由により製品アンモニアの導入が遅れるリスク → アンモニア混焼可能な石炭火力発電所あるいは燃料として適用可能な船舶の選定調査を早期に実施し、候補地を選定しておく。 - 石炭火力発電でのアンモニア混焼が認められない状況等、社会情勢の変化によるリスク → 石炭火力発電混焼と船舶の2つの用途に加え、よりクリーンなアンモニア専焼も並行して検討を行うことで適用先を確保する。 → 固定価格買取制度等の制度措置を国に訴求。 - 安全性確保 → 危険性のあるアンモニアに対して細心の注意を払う	- 自然災害等によりベンチ・パイロットプラントにおいてアンモニアが漏洩するリスク → アンモニアのハンドリングに関する既存技術を適用して安全性を確保する。 - 暴風雨被害 → 土砂崩れ危険地域、ハザードマップの確認



- 事業中止の判断基準：
 - 社会情勢の変化、自然災害等の影響含め、目標性能達成が困難と言うことが確定し、かつ、他用途展開の可能性がない場合
 - 各ステージゲートで触媒性能・アンモニア製造コストが目標に達しない事が事実となった場合
 - アンモニア製造の基盤技術において、安全の維持に不可欠であるが解決できない課題が生じた場合
 - 急激なインフレ等により、資金の調達ができなくなった場合
 - 海外でアンモニア製造コストをより下げる技術が生じた場合
 - 社会実装後、原料価格の高騰、制度措置の未整備等により、収益性が確保できない場合