

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：
「天然ガス燃焼排ガスからの低コストCO₂分離・回収プロセス商用化の実現」

実施者名：株式会社JERA
代表名：代表取締役社長 小野田 聡

共同実施者：千代田化工建設株式会社（幹事会社）
公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）

エネルギーを 新しい時代へ

当社は、グローバルに展開している事業を通じて、
世界最先端のエネルギー・ソリューションを日本に導入し、
日本が直面するエネルギー問題の解決に貢献。
日本の新たなエネルギー供給モデルの構築を目指します。
同時に、日本で構築したエネルギーの供給モデルを、
世界で同様のエネルギー問題に直面している国々に提供し、
世界のエネルギー問題解決にも貢献します。

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）

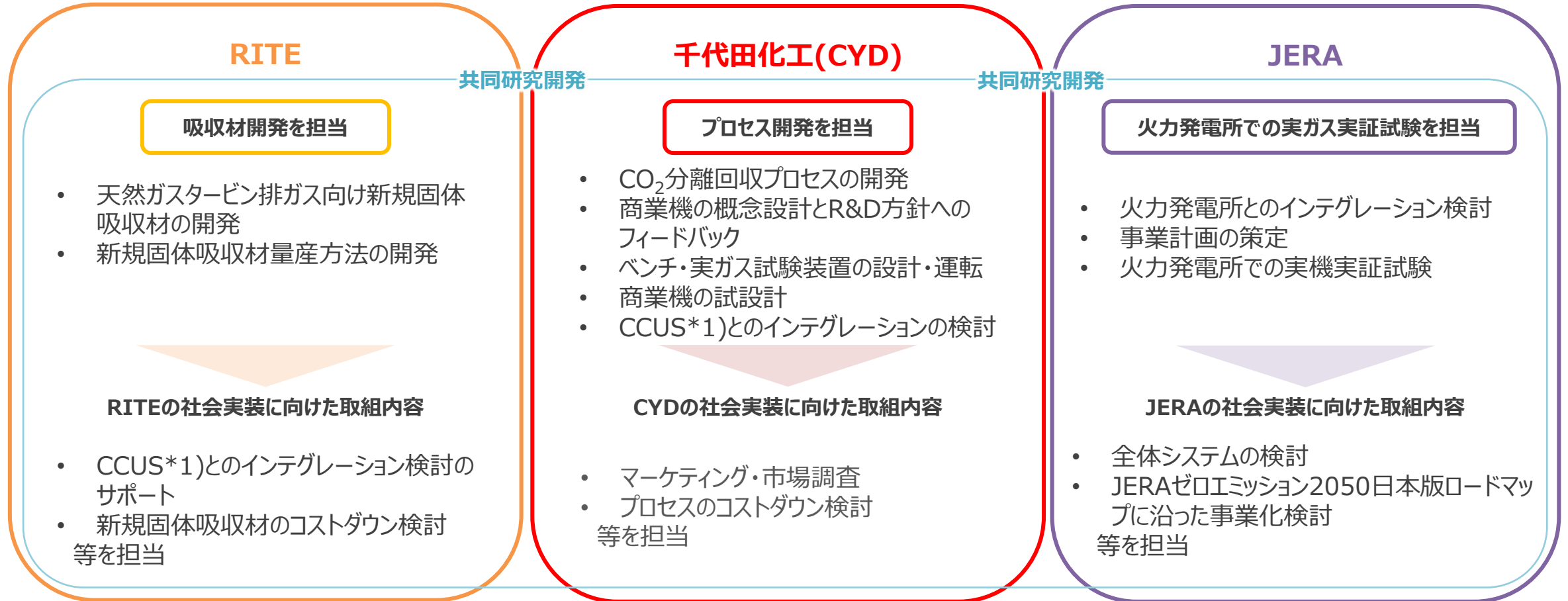
- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

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

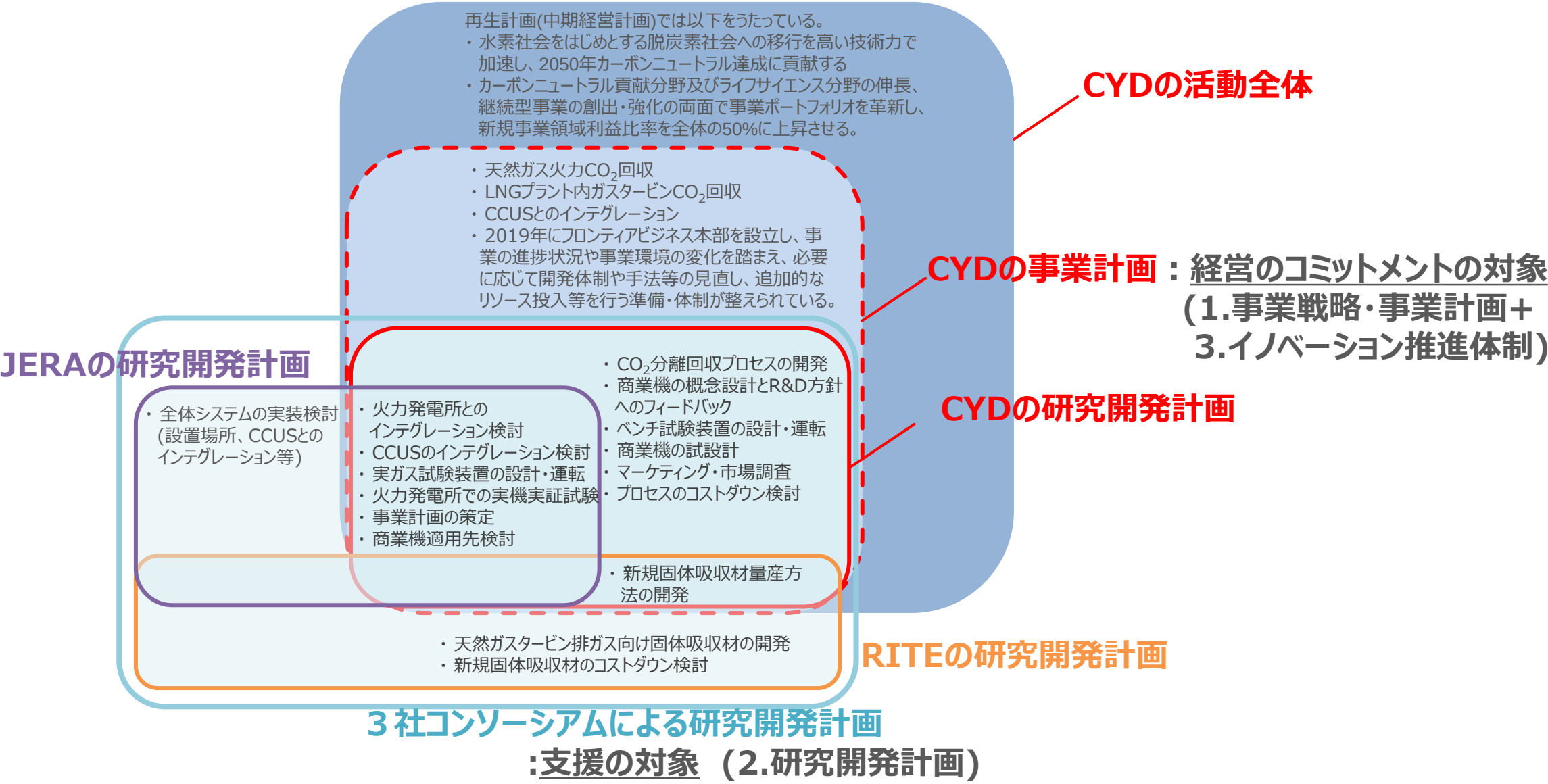
0. コンソーシアム内における各主体の役割分担



本プロジェクトの目的：天然ガスタービン排ガスからの低コストCO₂分離・回収プロセス商用化の実現

CCUS*1) : Carbon Capture Utilization and Storage

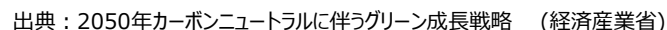
(参考) 事業計画・研究開発計画の3社の関係性



1. 事業戦略・事業計画

グリーン成長戦略によりCO₂回収・再利用技術の最大限活用が訴求されると予想

□ 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、2050年断面においてはCO₂回収・再利用を最大限活用することが盛り込まれた。



- ※1：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（経済産業省）

[illegible]

出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 広報資料①（経済産業省）

- ## 「JERAゼロエミッション2050」を策定

JERAは、2050年時点で、国内外の当社事業から排出されるCO₂をゼロとするゼロエミッションに挑戦します。ゼロエミッションは、「再生可能エネルギー」とグリーンな燃料の導入を進めることで、発電時にCO₂を排出しない「ゼロエミッション火力」によって実現します。なお、2050年時点で専焼化できない発電所から排出されるCO₂はオフセット技術を活用します。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

LNG火力（水素混焼）発電排ガスのCO₂をターゲット

セグメント分析

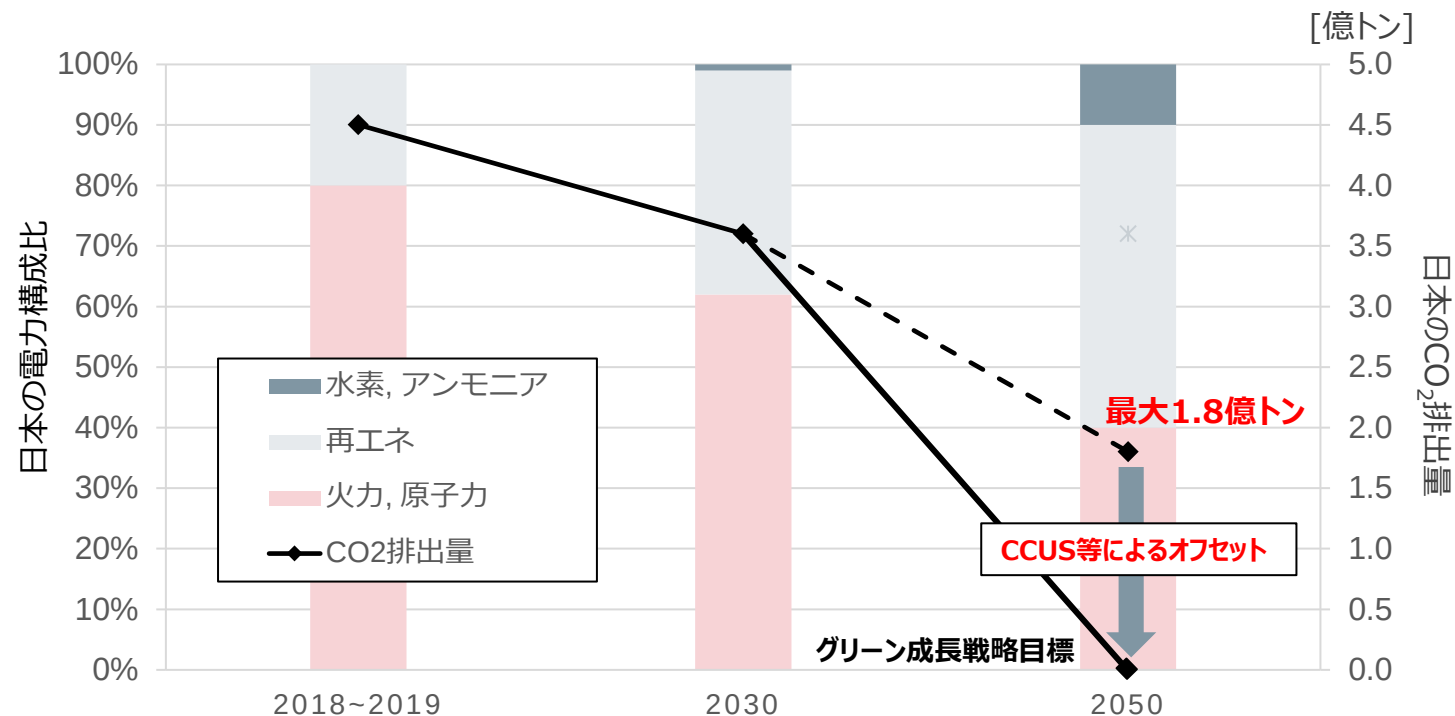
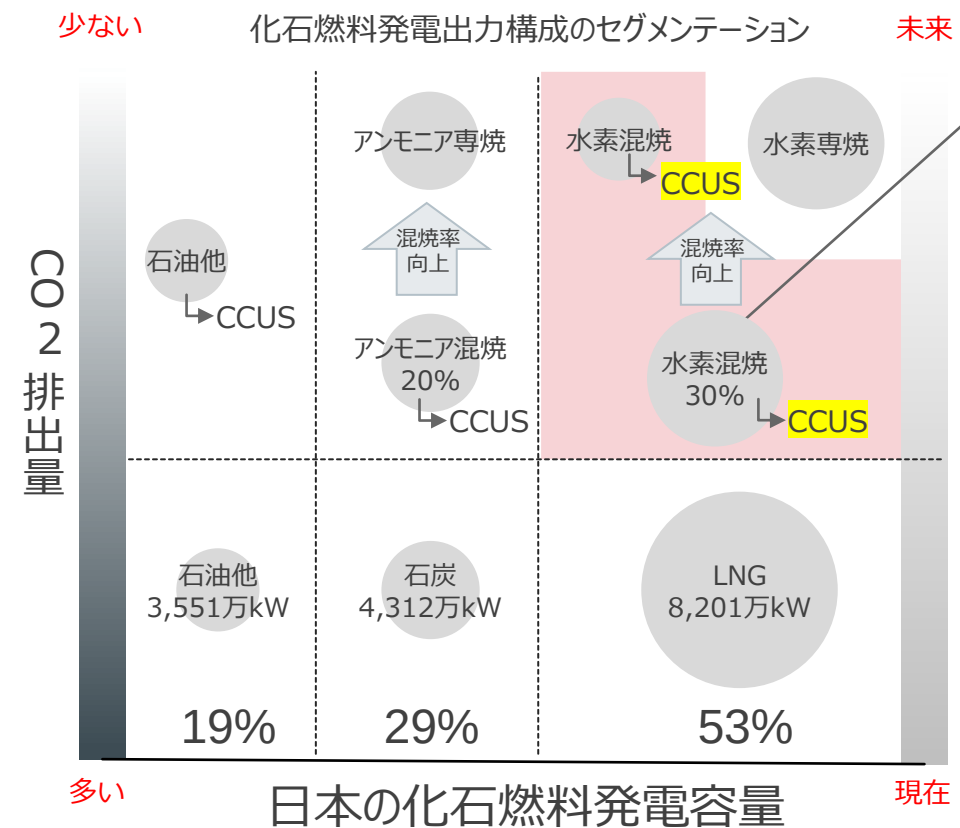
- LNG火力（水素混焼）発電排出ガスのCO₂分離回収に注力。

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 2050年における全世界でのCO₂回収量（CCUSポテンシャル）は80億トン※¹あり、最大1.8億トン（2050年火力排出分想定）と比較して規模が大きい。

※ 1 : IEA Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector(2021)



出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（経済産業省）、第6次エネルギー基本計画（経済産業省）

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」

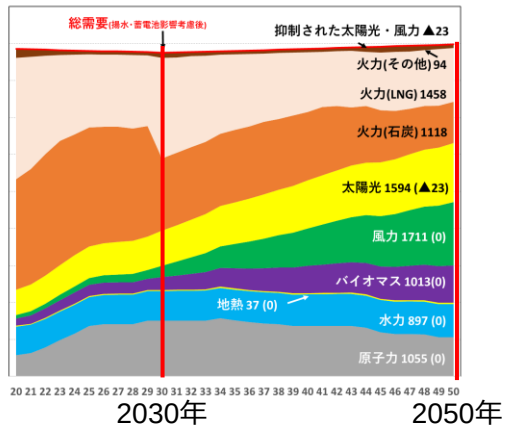
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

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

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)

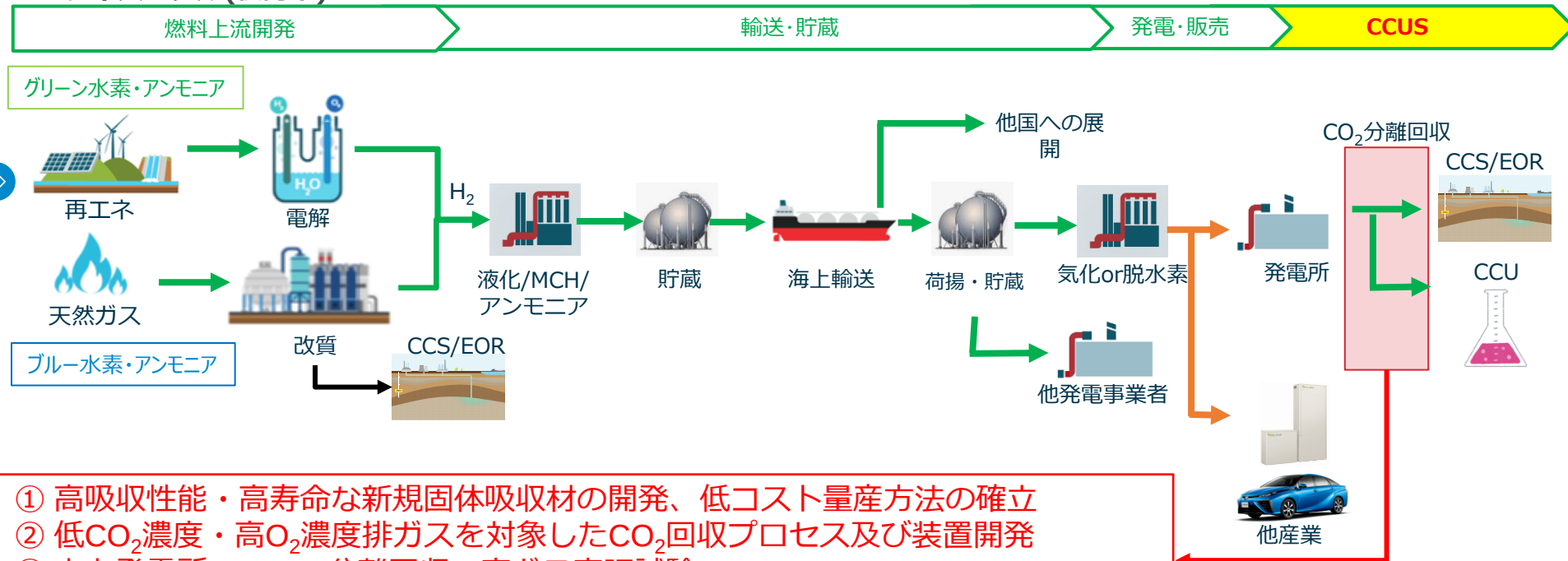


グリーン燃料専焼によるCO₂を排出しない「ゼロエミッション火力」を実現
専焼化できない発電所のCO₂はオフセットの実施

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。
 - 既存LNG火力（水素混焼）発電所に対してはCO₂分離回収技術の適用を検討。
- 上記の実現に向けて、LNG火力（水素混焼）を対象とした新規固体吸収材及びプロセスの開発を3社共同で行う。

ビジネスモデル(検討中)



- ① 高吸収性能・高寿命な新規固体吸収材の開発、低コスト量産方法の確立
- ② 低CO₂濃度・高O₂濃度排ガスを対象したCO₂回収プロセス及び装置開発
- ③ 火力発電所でのCO₂分離回収の実ガス実証試験

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

国内火力発電の最大保有の強みを活かして、社会・顧客に対してCO₂フリー電気を提供

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フリー電気の提供



自社の強み

- 国内火力発電設備の約半数容量を保有し、約3割の電力を供給。
- 他社に比べCO₂排出量の少ないLNGの比率が高く、石炭火力においても比較的CO₂排出の少ない超々臨界圧発電方式（USC）が占める割合が大きい。

自社の弱み及び対応

- 化石燃料による発電が他社より多いためCO₂のゼロエミッション化が課題。
- その対策として、CO₂分離回収、グリーン燃料の導入・拡大を実施。

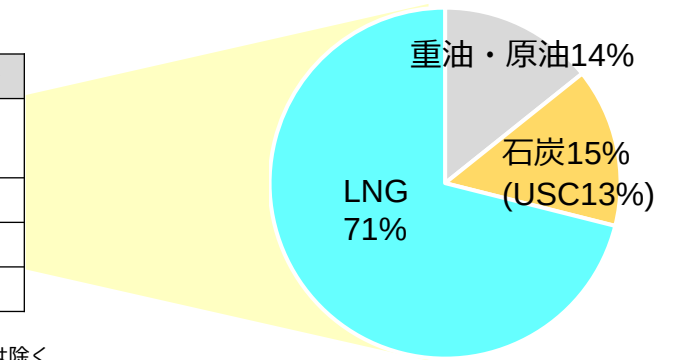
他社に対する比較優位性

当社の発電出力構成 ※1

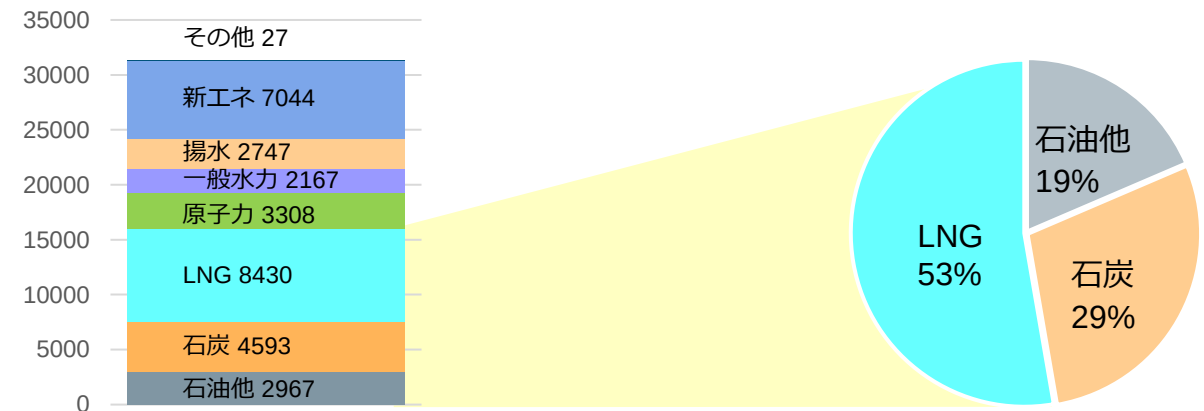
燃料種別	出力（発電端）
石炭 （USC再掲）	1,032万kW （892万kW）
LNG（液化天然ガス）※2	5,007万kW
重油・原油	1,005万kW
合計	7,044万kW

※1 2021年3月末時点。建設中含む。共同火力保有分は除く

※2 LPG・都市ガス含む



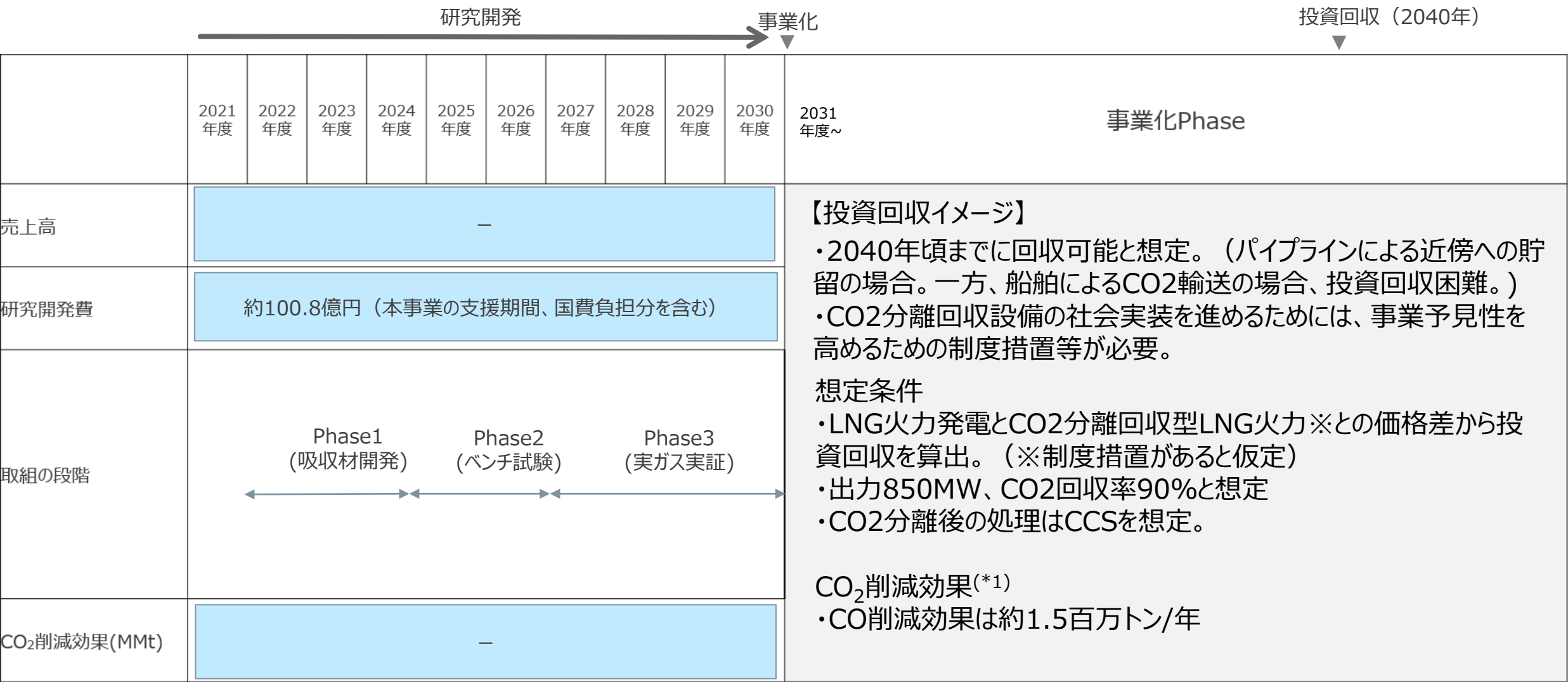
（参考）全国大の発電出力構成（2020年）



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」

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

CO₂分離回収型LNG火力発電事業について



(*1)発電コスト検証ワーキンググループ 令和3年9月

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	□ 社会実装を見据えたFS・実証試験	□ 実証試験結果を基に最適な設備構成及び既存発電所への設備投資計画を策定	□ CO₂回収によるインセンティブがない場合、既設火力発電と比較し、発電コストは高い水準になる ➤ CO₂フリー電気のコストダウンを行うとともに、事業予見性を高めるための制度の構築
国際競争上の優位性	▼ □ 排ガス中のCO₂濃度が低いLNG火力をターゲットしたCO₂分離回収技術の確立	▼ □ 世界最大級の火力発電事業者であり、多くのLNG火力の保有	▼ □ 世界の脱炭素化を牽引

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

	2022年度	...	2031年度以降	
事業全体の資金需要	約100.8 億円			
うち研究開発投資	約100.8 億円			
国費負担※ (委託又は補助)	約86.6 億円			
自己負担	研究開発を通じて、一部自己負担を予定。 本事業期間にて研究開発を完了後、継続的な研究開発投資や営業活動を実施する予定。			

※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

研究開発項目概要

2030年までの研究開発を3 phaseに分割し、Phase間にステージゲートを設ける。各Phaseの実施期間と主な実施事項は下記の通り

Phase 1 (採択-2024年度Q3)： 商業機概念設計、吸収材の開発(ラボテスト)

Phase 2 (2024年度Q4-2026年度)： ベンチ試験、吸収材製造法検討、CCUSシステムのプレFS

Phase 3 (2027年度-2030年度)： 実ガステスト、吸収材量産検討、CCUSシステムのFS

研究開発項目・事業規模	実施主体	概要	関係
1. 吸収材開発	主担当 RITE 副担当 CYD JERA	天然ガスタービン排ガスに向けた新規固体吸収材の開発 ・新規固体吸収材開発 ・新規固体吸収材の製法確立 ・新規固体吸収材の量産・コストダウン検討	↑要求事項フィードバック ↓結果を使用 ↑要求事項フィードバック ↓結果を使用
2. PCC*1)プロセス開発	主担当 CYD 副担当 RITE JERA	天然ガスタービン排ガスに向けたPCC*1)プロセスの開発 ・商用機概念設計 ・ベンチ試験装置建設と運転 ・実ガスにおける吸収材性能・耐性の確認	
3. CCUSを含む全体システム実装検討	主担当 JERA 副担当 CYD RITE	発電所の設備とCO ₂ 分離回収設備のインテグレーション ・CO ₂ 利用/処理方法の調査・概略検討 ・商業機適用先検討 ・事業計画策定	
4. CCUS連携実証	主担当 JERA 副担当 CYD	本研究開発と技術開発済のCO ₂ 処理・利用技術との連携実証 ・CCUS連携技術の選定Utilization試験装置設計・積算 ・CCUS連携実証	

PCC*1) : Post Combustion CO₂ Capture

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

ガスタービン排ガスからのCO₂吸収材を開発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. 吸収材開発	ガスタービン排ガス（低CO ₂ 濃度、高O ₂ 濃度）において高い飽和吸収量を示し、実用的（寿命,コスト）な新規固体吸収材の開発と工業化		
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方	
1 新規固体吸収材開発	- 飽和吸収量の向上 - 市販アミン（PEI）に対して酸化劣化耐性の向上	- 従来石炭火力用固体吸収材の性能と比較して向上させる - ガスタービン排ガス用として酸化劣化耐性、NO_x耐性の獲得が必要	
2 新規固体吸収材の製法確立	量産用製造方法の確立	工業化に必要な安価で大量に生産できる固体吸収材の製法確立が必要	
3 新規固体吸収材の量産・コストダウン検討	吸収材生産をスケールアップし、コストダウンを目指す	CO₂分離・回収コストにおける吸収材の入替えコストの寄与	

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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	新規固体吸収材 開発	- 飽和吸収量の向上 - 市販アミン (PEI) に対して酸化劣化耐性	石炭火力 排ガスでパイ ロットレベル (TRL4) ↔ 材料改良方 針の策定・ラ ボテスト (TRL 5)	ガスタービン排ガス中CO ₂ 濃度で高吸収性能 と高酸化劣化耐性を有するアミン探索	(60%)
2	新規固体吸収材 製法の確立	量産用製造方法 確立	石炭火力 排ガスでパイ ロットレベル (TRL4) ↔ ベンチ試験 による検証 完了 (TRL 5-6)	- アミンの担体への新規担持技術確立 - 新規固体吸収材の安定製造方法の確立 - 開発アミンが新規物質の場合	(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)
3 新規固体吸収材の 量産・コストダウン 検討	吸収材生産を スケールアップ	石炭火力 排ガス向けに 対して100m ³ 規模合成 (TRL5)	実ガス試験 による実証 完了 (TRL 7)	吸収材製造 (アミン、担体、担持処理) に 係る量産サプライチェーン体制構築の検討 (生産能力確保、品質保証体制等)	(50%)

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

CO₂分離・回収コスト2,000 円台/tCO₂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. PCCプロセス開発	火力発電所におけるガスタービン排ガスからのCO ₂ 分離・回収において、固体吸収材の性能を引き出すプロセスの開発を行い、CO ₂ 分離・回収コスト2,000 円台/tCO ₂ を達成		
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方	
1 商用機概念設計	概念設計にてCO ₂ 回収単価 2,000 円台/tCO ₂ を達成できる最適な吸 収材/反応器設計	-	
2 ベンチ試験装置建設と運転	反応器の材料選定基準の確立	解体研究を行うことで材料の腐食などの確認を行う	
3 実ガスにおける吸収材性能・耐性 の確認	- 商用機にて分離回収コスト2,000 円台 /tCO₂ が達成できることを確認 - 長期運転の達成 - 材料選定基準の確立	酸素濃度が高いため、吸収材にはシビアコンディション だが、吸収材長寿化のOPEXに対するインパクトは大 きいため、目標とする寿命が達成できることを確認する。	

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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 商用機概念設計	概念設計にてCO ₂ 回収単価 2,000 円台/tCO ₂ を達成できる	アミン吸収液法により 70-100 USD/tCO ₂ (TRL7)	机上検討の 精度アップ、 目標達成の 道筋明確化 (TRL4)	反応器開発 吸収材入替頻度低減検討	(40%)
2 ベンチ試験装置 建設と運転	分離・回収エネルギーの確認 CO ₂ 回収率の確認	アミン吸収液法により3.3-4.0 GJ/tCO ₂ (TRL7) アミン吸収液法により90%以上 (TRL7)	ベンチ試験による実証 完了 (TRL5-6)	再生時の蒸気吹込み量と真空度を変化 できるベンチ装置を建設し上記シミュレ ーションパラメーターをアップデート。実機にて 最適化することでKPI達成の確認。	(70%)
9 実ガスパイロット 装置の建設と運転	- 商用機にて分離回収コスト2,000 円 台 /tCO₂を達成 可能なことの確認 - 長期運転実績	アミン吸収液法により70- 100 USD/tCO₂ (TRL7)	実ガス試験 にて検証 完了 (TRL7)	実ガス試験装置(数十tCO ₂ /d規模)を建設し、 長期運転実績を作る	(70%)

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

事業計画策定という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	
3. CCUSを含む全体システムの実装検討		分離・回収をしたCO ₂ 利用/処理方法も含め、2031年度から実現可能な事業計画の策定	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
1 CO ₂ 利用/処理方法の調査・概略検討		CO₂利用・処理方法のショートリスト作成	当技術で回収したCO ₂ の利用／処理方法のpro/conや当技術との適合性の整理を行う。
2 商業機適用先検討		- システム導入イメージ・経済性プレ検討報告書の作成 - 実ガス試験装置仕様・設置場所の決定	回収したCO ₂ の利用/処理を加味した上で商業装置適用先を絞り込む。商業化を見据えて実ガス試験装置の仕様や設置場所を決定する。
3 事業計画策定		- 事業化計画報告書の作成 - 導入可能な火力発電所の選定	導入可能な火力発電所を選定し、設備導入による既設への影響などの確認を含めて検討を行う

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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 CO ₂ 利用/処理方法 の調査・概略検討	CO₂利用・ 処理方法の ショートリスト作 成	CCUSロング リスト作成 済	方法の絞り込み と初期検討完了 (上記により PCCシステム TRL4に寄与)	CCUSロングリストに対して、設置性、CO₂ 後段との親和性などの観点からスクリーニ ング	(90%)
2 商業機適用先検討	- システム導入イメー ジ・経済性プレ検討 報告書の作成 - 実ガス試験装置仕 様・設置場所の決定	簡易推算によ る導入イメージ 作成済	より詳細な検討 を完了 (上記により PCCシステム TRL5-6に寄 与)	上記ショートリストに対してシステム導入の Pre-Feasibility Studyの実施	(90%)
3 事業計画策定	- 事業化計画報告 書の作成 - 導入可能な火力 発電所の選定	簡易推算によ る事業計画 作成済	より詳細な検討 を完了 (上記により PCCシステム TRL7-8に寄 与)	上記商業機適用先検討に対して Feasibility Studyの実施	(90%)

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

CCUS連携実証という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		
4. CCUS連携実証	CO ₂ チェーンでの分離・回収からCCUSまでの全体システムの実証		
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方	
1 CCUS連携技術の選定 Utilization試験装置 設計・積算	CCUS連携技術先の選定	実証時の技術成熟度・社会要請を勘案し、 本事業に妥当な連携先の選定を行う	
2 CCUS連携実証	• PCCプロセスにて回収を数tCO₂/day以上 用いた連携実証を行う • 長期運転時間の達成	CO ₂ チェーン全体システムの実証を行う	

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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

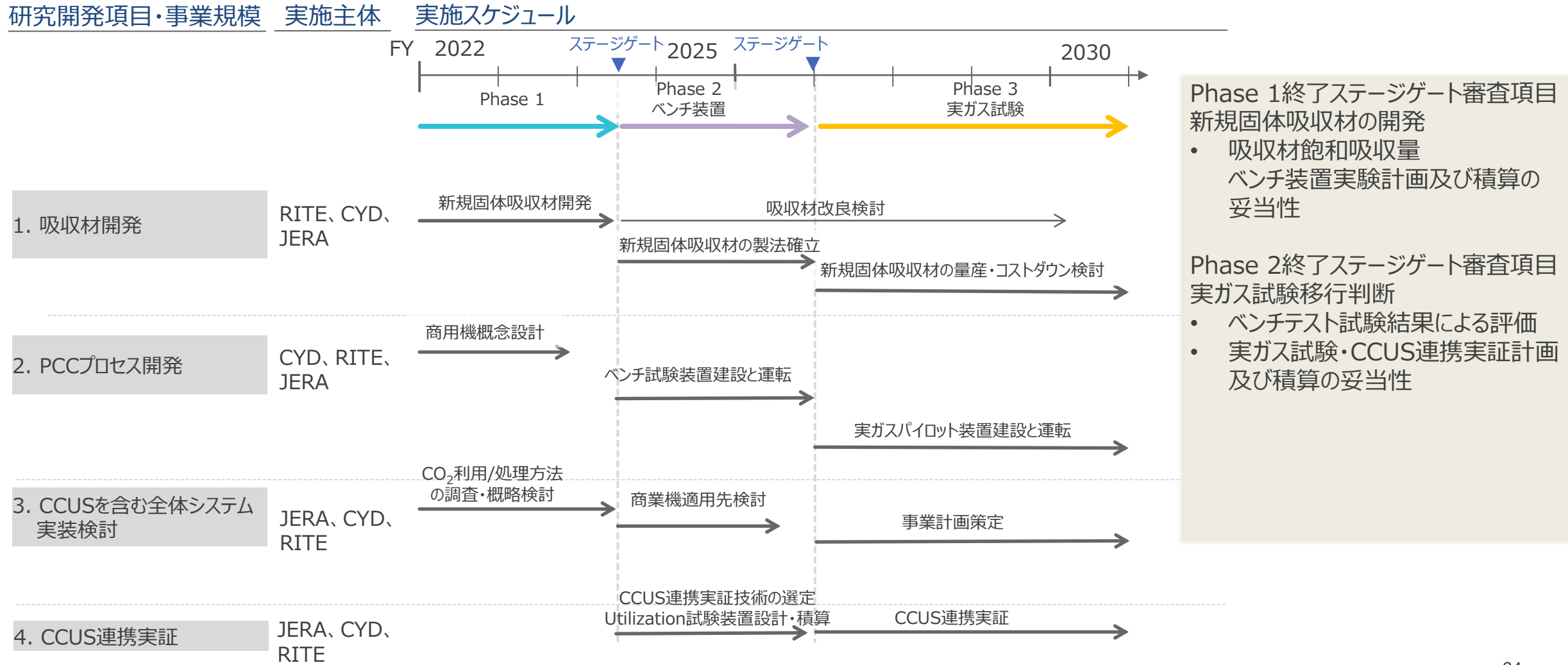
	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 CCUS連携技術の選定 Utilization試験 装置設計・積算	CCUS連携技術 先の選定	CCUS技術の 簡易推算によ る導入イメージ 作成	より詳細な検討を 完了 (上記によりPCC システムTRL5-6 に寄与)	- CCUS技術の成熟度やポテンシャルを評価し、連携先を選定 - 要求CO₂スペックの確認 - 発電所・PCCプロセス・Utilizationプロセス間での熱・用役インテグレーション検討	(90%)
2 CCUS連携実証	- 事業化計画報告書の作成 - 導入可能な火力発電所の選定	簡易推算によ る事業計画 作成済	より詳細な検討を 完了 (上記により PCCシステム TRL7-8に寄 与)	実証試験による評価	(90%)

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

複数の研究開発項目を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

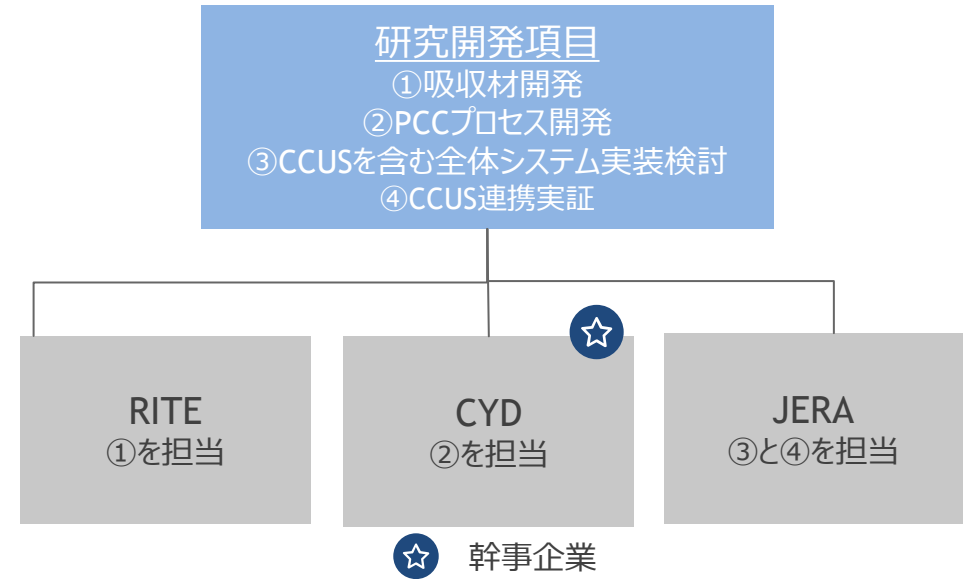
次Phaseに進む前にステージゲートを行う。
Phase 2 の予算はPhase1で、Phase3の予算はPhase2で精査し、ステージゲートにて計画内容と予算の承認を受ける。



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



R: RITE、J: JERA、C: 千代田化工建設

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

① 吸収材開発(主担当:R)
新規固体吸収材の開発、製法確立、ベンチ装置試験、吸収材の量産・コストダウン検討

② PCCプロセス開発(主担当: C)
商用機概念設計
ベンチ試験装置建設と運転
実ガスパイロット装置建設と運転

③ CCUSを含む全体システム実装検討(主担当: J)
CO₂利用/処理方法の調査・概略検討
商業機適用先検討
事業計画策定

④ CCUS連携実証(主担当: J)
CCUS連携実証技術の選定
Utilization試験装置設計・積算
CCUS連携実証

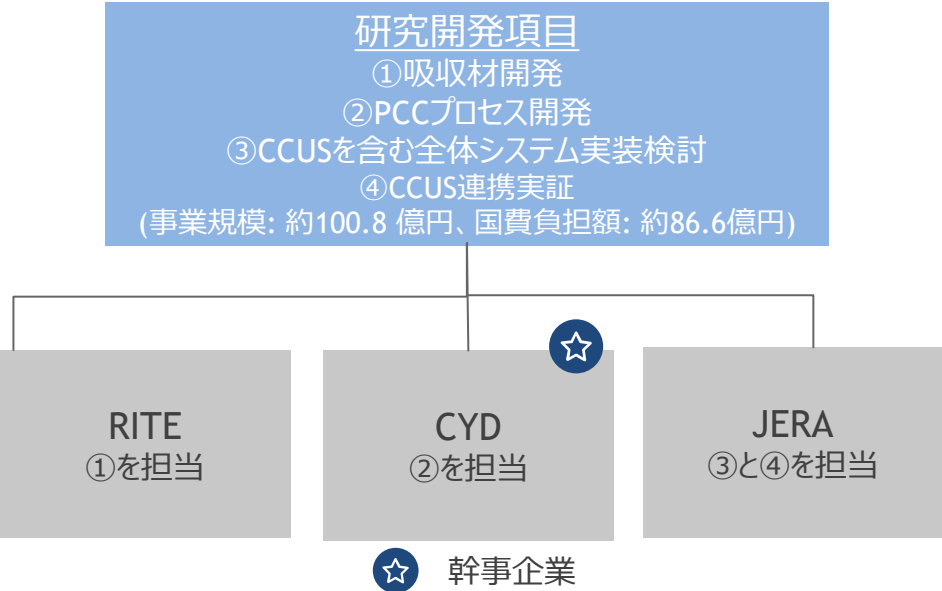
連携方法

- ・ マネジメントレベルでのステアリングコミッティーを開催
- ・ ワーキングレベルでの定期的な連絡会
- ・ 知財運営委員会の設置と運営

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



R: RITE、J: JERA、C: 千代田化工建設

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- | | |
|---|--|
| ① 吸収材開発(主担当: R)
新規固体吸収材の開発、製法確立、ベンチ装置試験、吸収材の量産・コストダウン検討 | ③ CCUSを含む全体システム実装検討(主担当: J)
CO ₂ 利用/処理方法の調査・概略検討
商業機適用先検討
事業計画策定 |
| ② PCCプロセス開発(主担当: C)
商用機概念設計
ベンチ試験装置建設と運転
実ガスパイロット装置建設と運転 | ④ CCUS連携実証(主担当: J)
CCUS連携実証技術の選定
Utilization試験装置設計・積算
CCUS連携実証 |

連携方法

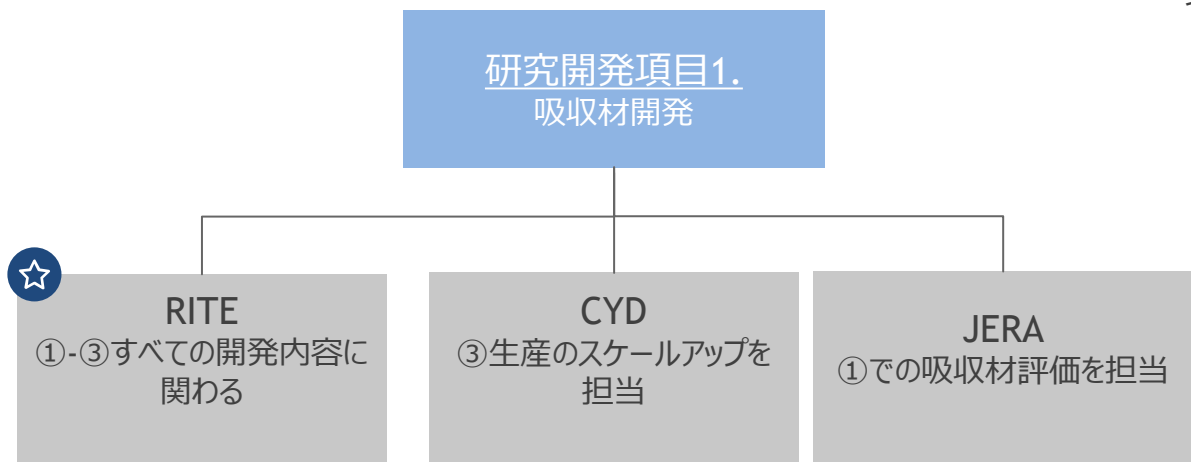
- ・ マネジメントレベルでのステアリングコミッティーを開催
- ・ ワーキングレベルでの定期的な連絡会
- ・ 知財運営委員会の設置と運営

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

※金額は、国費負担額/総額



☆ 主担当

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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、RITEが行う

1

新規固体吸収材開発

2

新規固体吸収材の製法確立

3

新規固体吸収材の量産・コストダウン検討

研究開発における連携方法

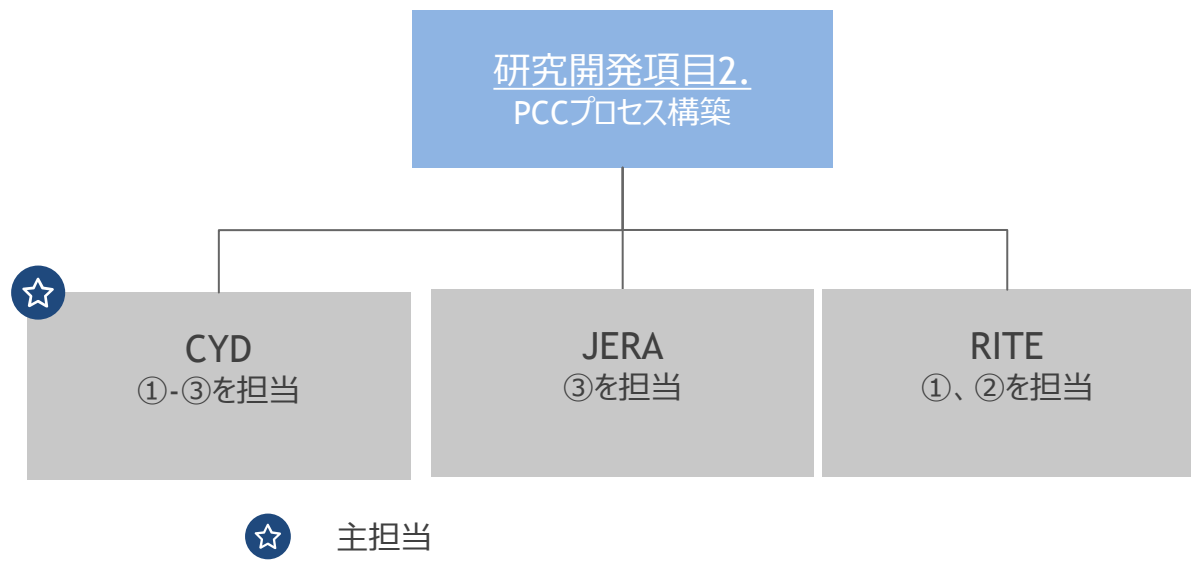
- 成果物の権利については知財合意書を締結し、管理を行う
- 定例打ち合わせの実施

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

※金額は、国費負担額/総額



研究開発における連携方法

成果物の権利については知財合意書を締結し、管理を行う
定例打ち合わせの実施

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

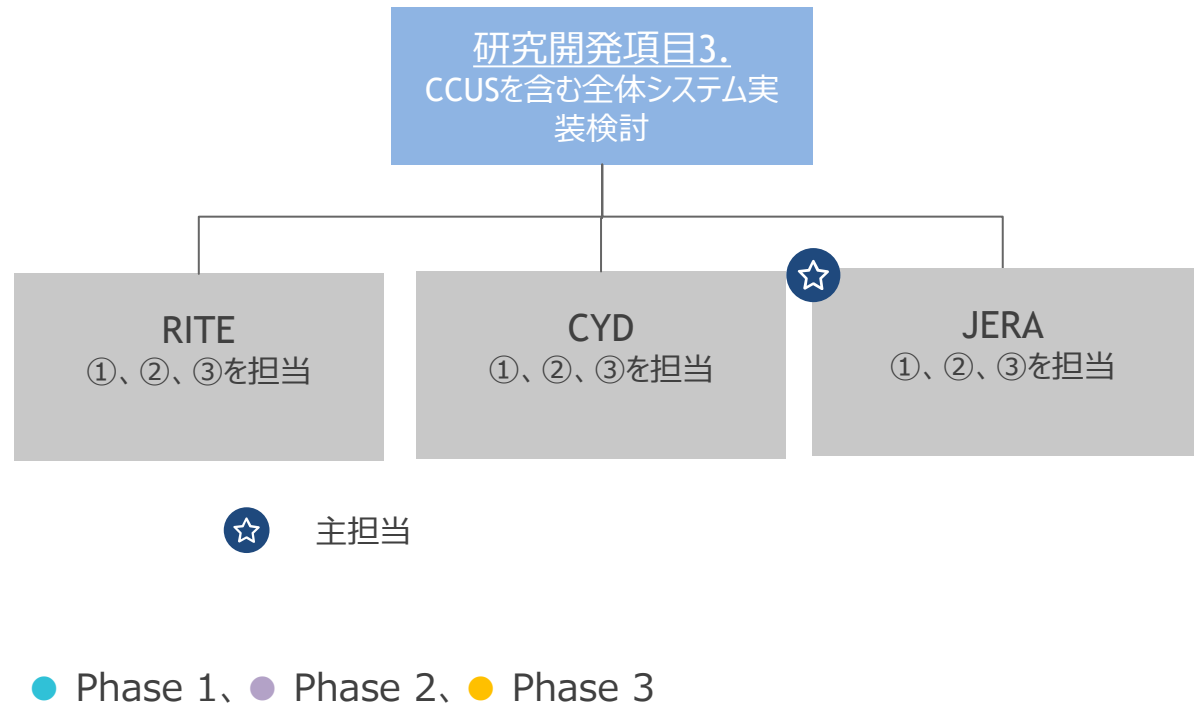
- 研究開発項目2全体の取りまとめは、CYDが行う
- 具体的な各主体の役割は下記の通り

- 1 商用機概念設計
- 2 ベンチ試験装置の建設と運転
- 3 実ガスパイロット装置の建設と運転

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 ※金額は、国費負担額/総額



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目3全体の取りまとめは、JERAが行う
- 具体的な各主体の役割は下記の通り

1

CO₂利用/処理方法の調査・概略検討

2

商業機適用先検討

3

事業計画策定

研究開発における連携方法

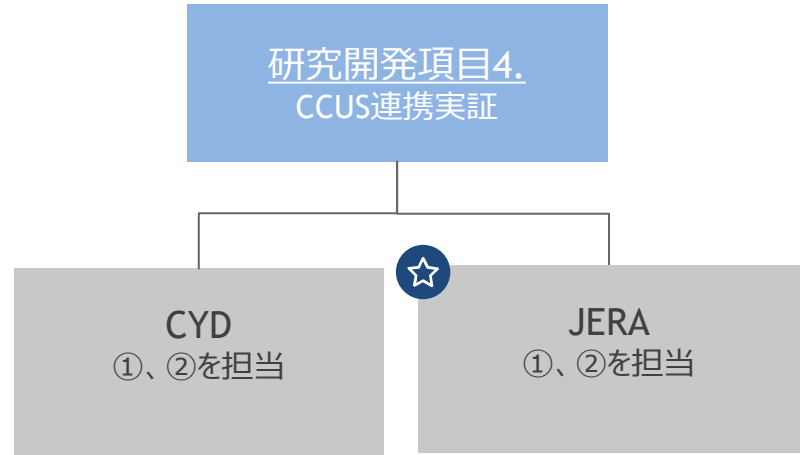
- 成果物の権利については知財合意書を締結し、管理を行う
- 定例打ち合わせの実施

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

※金額は、国費負担額/総額



☆ 主担当

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目4全体の取りまとめは、JERAが行う
- 具体的な各主体の役割は下記の通り

1 CCUS連携実証技術の
選定
Utilization試験装置
設計・積算

2 CCUS連携実証

研究開発における連携方法

- 成果物の権利については知財合意書を締結し、管理を行う
- 定例打ち合わせの実施

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. 吸収材開発	1 新規固体吸収材開発	過去のCO₂分離回収技術開発（吸収液、固体吸収材、分離膜）に関する知見（RITE）	→ 化学吸収法では一部実用化の実績あり、固体吸収材では石炭火力向けのCO₂濃度でラボおよびベンチスケール試験の実績あり
	2 新規固体吸収材製法の確立	過去のCO₂分離回収技術開発（吸収液、固体吸収材、分離膜）に関する知見（RITE）	→ GTCC向け（低CO₂濃度、高酸素濃度条件）には高耐久性材料の開発が必要
	3 新規固体吸収材の量産・コストダウン検討	これまでの固体吸収材の量産化技術開発に関する知見（RITE）	→ - これまでに100m³規模での量産化技術を構築済みであり、知見を活用可能 → 担体の製造規模拡大が課題（海外メーカー含め検討中）

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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. PCCプロセス構築	1 商業機概念設計	- 過去のプロセス・反応器開発経験（CYD） - スケールアップエンジニアリング（CYD） - 発電所の排煙脱硫・排水処理の経験（CYD） - LNGプラントの設計・建設実績が多数（CYD）	→ - アミン吸収液法に対してエネルギー消費量を小さくすることが可能なため、有利 → - 固体吸収材開発をしているベンチャー企業に対して、プロセス開発～商業機設計・建設経験とも豊富なため商業機を意識した研究開発が可能
	2 ベンチ試験装置の建設と運転	- 触媒開発及びプロセス開発経験（CYD） - プロセスシミュレーション・流動解析などの高度シミュレーション経験（CYD）	→ ベンチプラントを用いた研究開発の経験が豊富
	9 実ガスパイロット装置の建設と運転	- 過去のプロセス・反応器開発の経験（CYD） - 触媒開発及びプロセス開発の経験（CYD） - プロセスシミュレーション・流動解析などの高度シミュレーションの経験（CYD）	→ ベンチプラントを用いた研究開発の経験が豊富

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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
3. CCUSを含む全体システム実装検討	1 CO ₂ 利用/ 処理方法の 調査・概略検討	• CYDが開発をしているパラキシレン、炭酸塩、CO₂電解などのCCU技術（CYD） • 豊富な火力発電設備から、CCUSに適応した適地の検討（JERA） • RITEが開発中のメタノール合成、FT合成、炭酸塩固定、CO₂圧入などのCCUS技術に関する知見（RITE）	世界有数の ・発電事業者（JERA） ・プラントエンジニア（CYD） ・研究開発機関（RITE） によるバランスの良いコンソーシアム
	2 商業機適用先検討	• 自身のCCU技術の開発経験（CYD） • 過去のFEED、EPC経験（CYD） • 国内最大の火力発電設備の保有（JERA）	
	3 事業化計画策定	• 研究開発内容2と同じ	

● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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
4. CCUS連携実証	1 CCUS連携実証技術の選定	• CYDが開発をしているパラキシレン、炭酸塩、CO₂電解などのCCU技術（CYD） • 豊富な火力発電設備から、CCUSに適応した適地の検討（JERA）	• CCUSに関する知見が豊富であるとともに、プロセス開発～商業機設計・建設経験とも豊富のため商業機を意識した研究開発が可能
	2 CCUS連携実証	• 自身のCCU技術の開発経験（CYD） • 過去のFEED、EPC経験（CYD） • 火力発電所を利用した実機実証経験（JERA）	

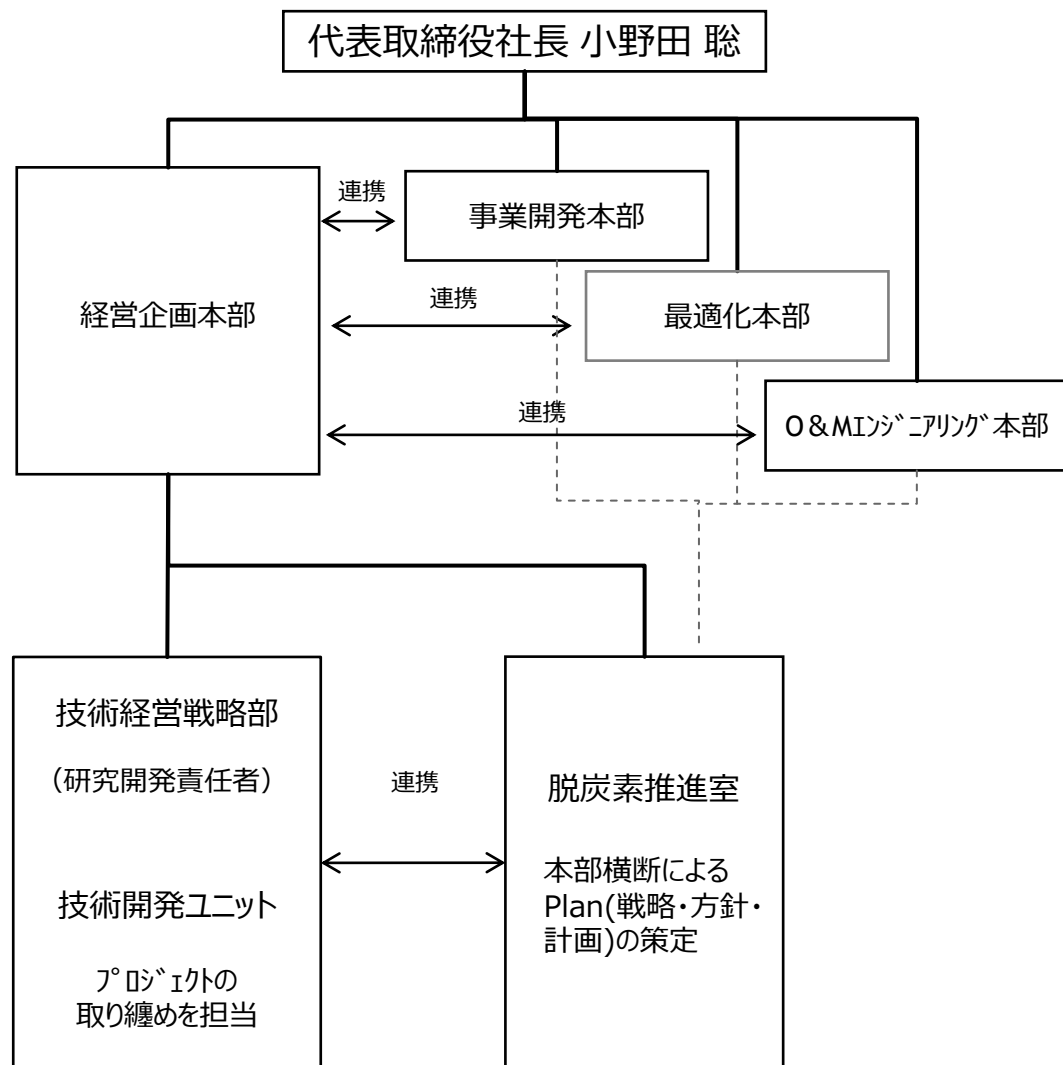
● Phase 1、● Phase 2、● Phase 3

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

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
 - 研究開発全体の総括を担当
- 担当チーム
 - 技術開発ユニット：プロジェクトの取り纏めを担当（４人規模）
 - 脱炭素推進室：本部横断によるPlan(戦略・方針・計画)の策定（１０人規模）

部門間の連携方法

- 各本部間の連携については、適宜実施。
- 各部門において、対応者の取り決めを行い、本プロジェクトにおける情報共有を密に行う。
- 脱炭素推進室は、脱炭素化に向けたPoC(Proof of Concept)・商業化の道筋を明確化するため、本部横断による体制を構築。

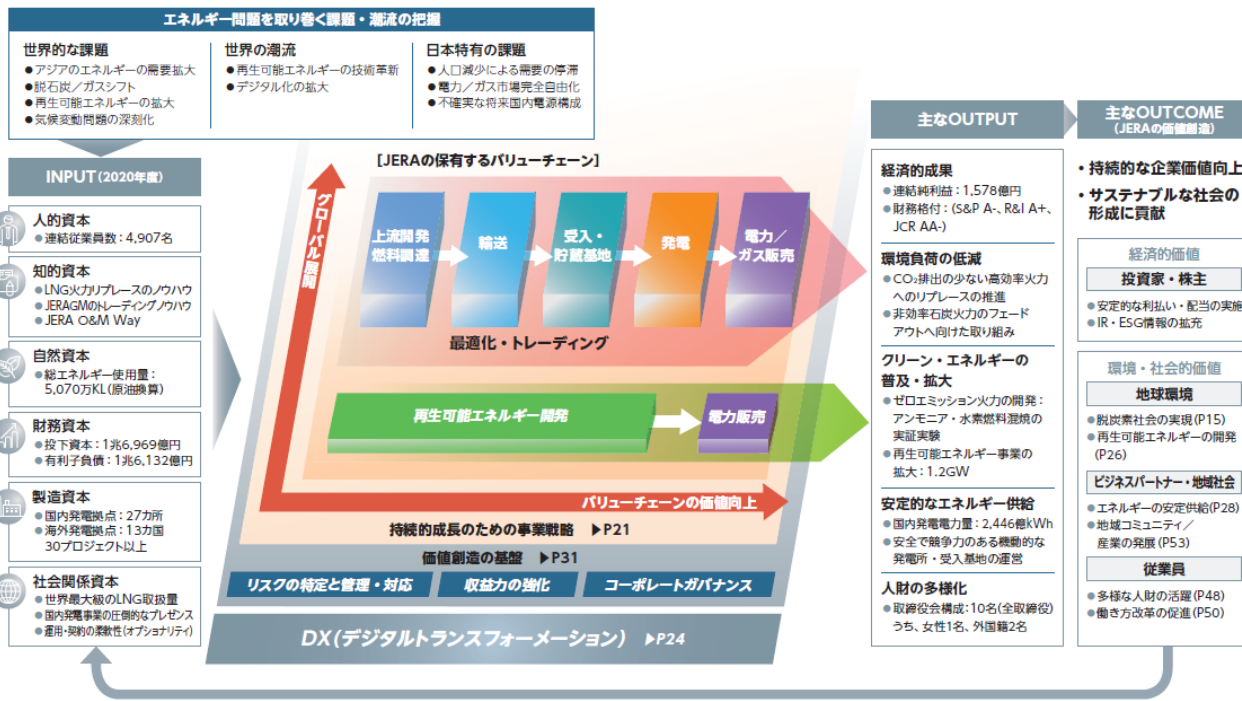
3. イノベーション推進体制／(2-1)マネジメントチェック項目①経営者等の事業への関与

□ 当社は、Missionに基づいた事業活動により、社会やステークホルダーへの提供価値を最大化することで、当社の企業価値向上とVisionの実現を目指しています。また、事業環境の変化や社会・ステークホルダーの要請も踏まえた重要課題を事業戦略に統合することで、SDGsの達成にも貢献していきます。

価値創造プロセス

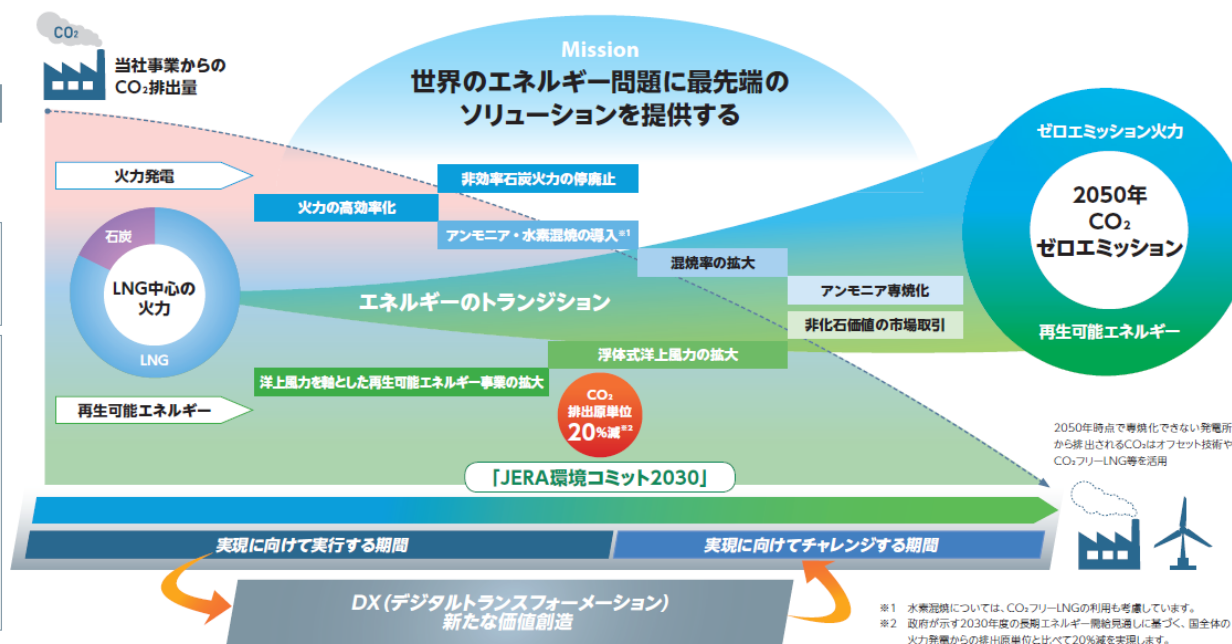
価値創造プロセスは、「事業領域」のグローバルな拡大と「バリューチェーン」の価値向上により提供価値を生み出すという、当社が「目指す姿」を図示化したものです。

当社は、日本のみならずグローバルに事業展開し、再生可能エネルギーに加えて、燃料の上流開発から輸送・貯蔵、発電・販売までの一連のバリューチェーンを最大限活用することにより、社会やステークホルダーへの提供価値の最大化と、当社の企業価値向上の両立を目指します。



価値創造プロセス(脱炭素戦略)

2050年までの脱炭素戦略は、①現在のLNGを中心とした火力発電を、よりグリーンな燃料の導入を進めることで、発電時にCO₂を排出しないゼロエミッション火力発電へ移行(トランジション)し、②洋上風力など再生可能エネルギーを開発・拡大するという2本柱から構成されます。エネルギーの安定供給を維持しながら、低コストかつスピーディーな脱炭素化の推進を目指します。また、中長期的な成長実現に向けて、当社は、データに基づき迅速かつ正確な意思決定を行う「データドリブンカンパニー」に生まれ変わります。そして、DXの活用によって新しい価値の創造を推進します。



出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2021

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

- 具体的には、当社が優先して取り組むべき重要課題（マテリアリティ）を特定しました。今後は、この重要課題にステークホルダーの皆さまのご理解とご支援を賜りながら積極的に取り組み、『Mission & Vision』の実現を通じて、サステナブルな社会の形成に貢献します。

JERAの重要課題（マテリアリティ）

不確実性が増す社会において、事業環境の変化に柔軟に適応しながら持続的に成長するためには、外部環境が当社に及ぼす影響と、当社の事業活動がステークホルダーや社会に及ぼす影響を把握し、管理していくことが重要です。当社は、社会課題の解決と当社の中長期的な企業価値の向上を同時実現するために、マテリアリティを特定しています。

マテリアリティ特定プロセス

(詳細はCORPORATE COMMUNICATION BOOK 2020、P12-13参照)

STEP
1

課題の抽出

外部環境や当社の事業戦略等を分析し、当社に関連する59の課題をリストアップ

STEP
2

課題の重要性評価

STEP1で抽出した59の課題を「ステークホルダー／社会」と「自社」、それぞれの重要度を評価

STEP
3

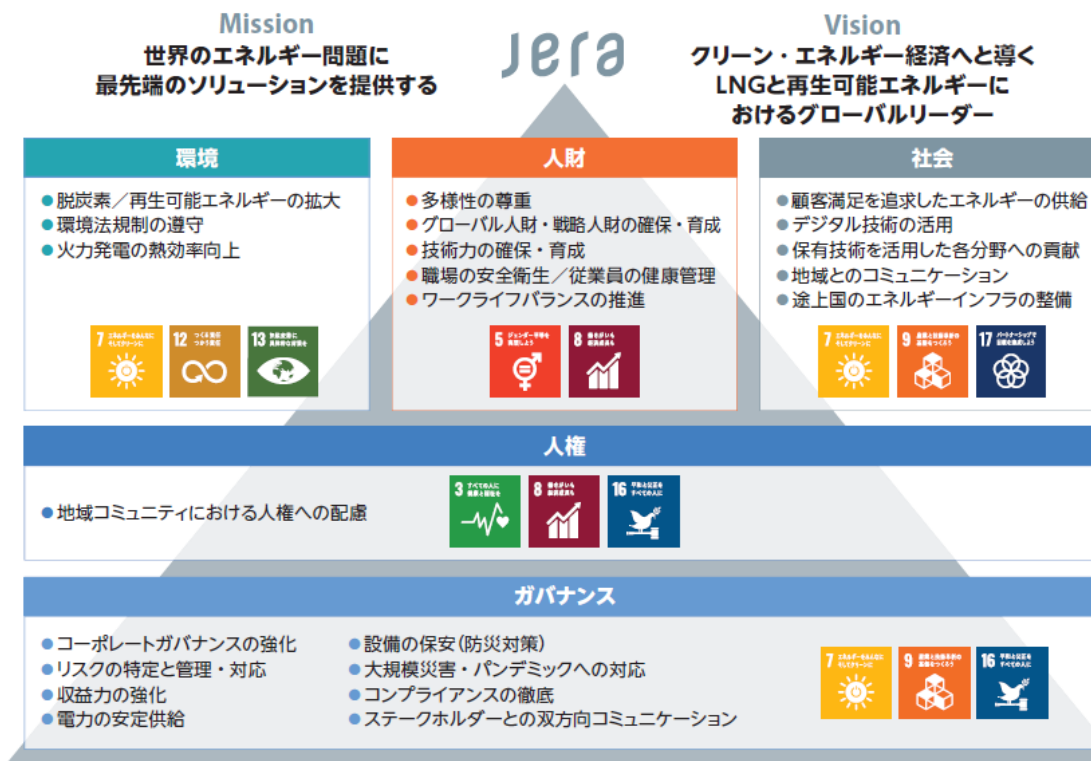
妥当性評価

STEP2で評価した課題を、当社の戦略やステークホルダー視点で妥当性を検証

STEP
4

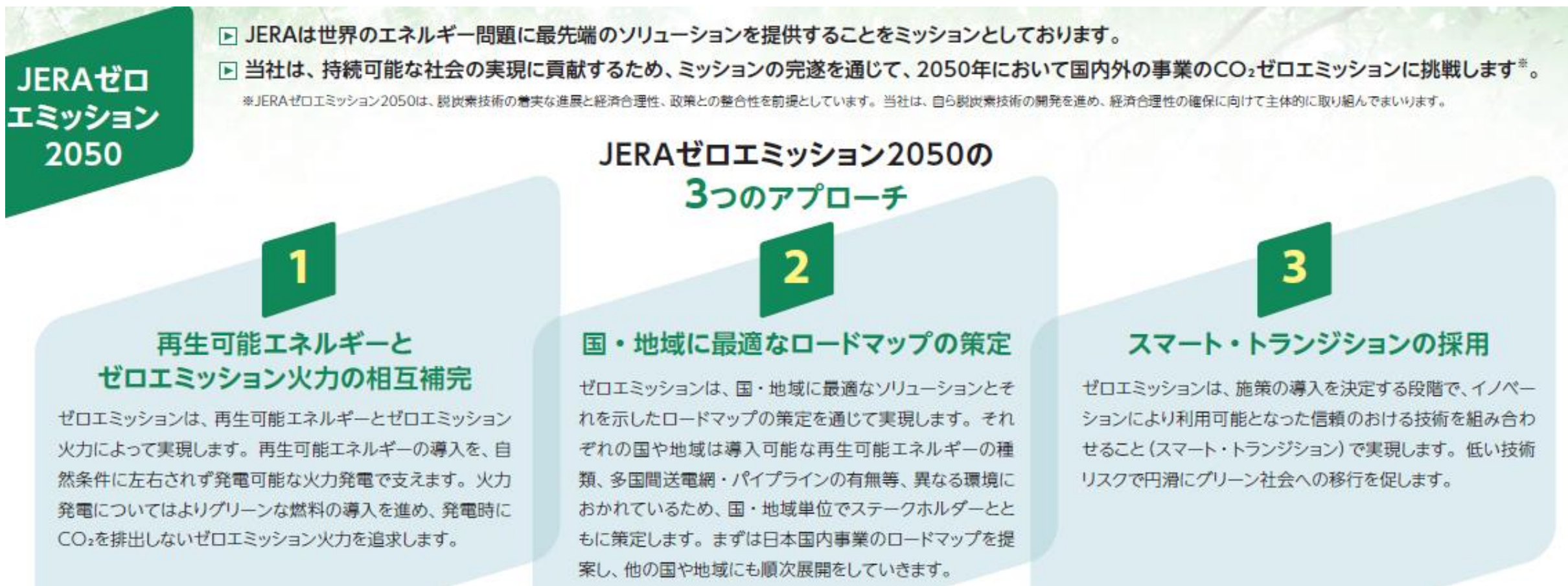
マテリアリティの特定

STEP3で検証した課題について、サステナビリティ推進会議（議長：社長）の承認を得て特定



3. イノベーション推進体制／(3-1)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

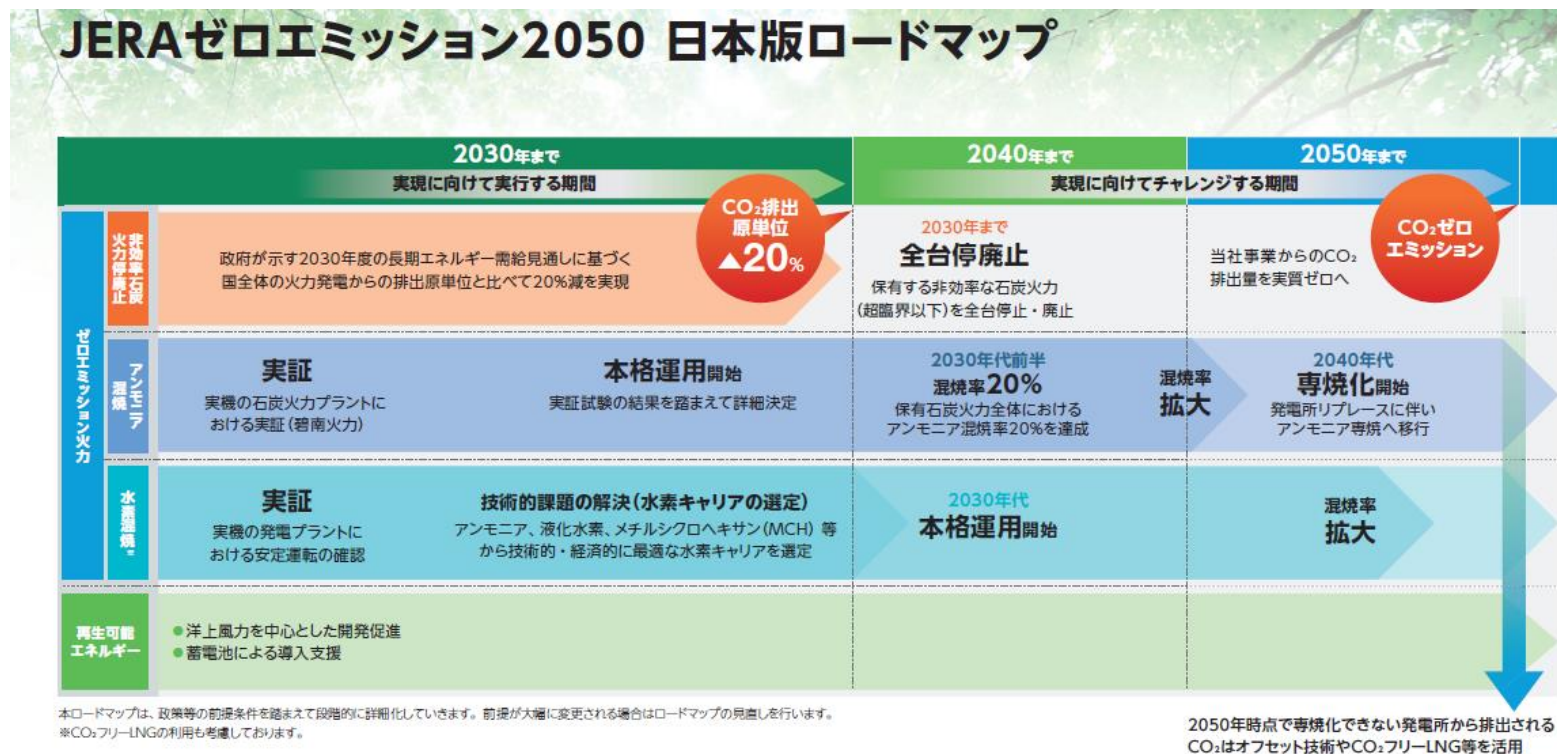
- 当社は、国内最大の発電事業者として脱炭素社会の実現を積極的にリードしていく立場にあると認識。長期的に目指す姿を明確にすべく、2020年10月に「JERAゼロエミッション2050」を策定・公表。2050年時点における国内外の当社事業から排出されるCO₂を実質ゼロとすることへの挑戦であり、この実現に向けて3つのアプローチを実施。



出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2021

3. イノベーション推進体制／(3-2)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

- ゼロエミッションに向けた道筋を示す第一弾として、日本版ロードマップを策定。本ロードマップでは、2030年までに非効率な石炭火力発電所（超臨界以下）を停廃止することなどを柱に2030年の新たな環境目標も制定。今後は、それぞれの国や地域の状況に応じたロードマップも策定し取り組んでいく予定。脱炭素社会の実現は、人類共通の課題であり、世界のエネルギー問題を解決していくグローバル企業として、脱炭素社会の実現をリードしていく。



**JERA環境
コミット2030**

JERAはCO₂排出量の削減に積極的に取り組みます。国内事業においては、2030年度までに次の点を達成します。

- 石炭火力については、非効率な発電所(超臨界以下)全台を停廃止します。また、高効率な発電所(超々臨界)へのアンモニアの混焼実証を進めます。
- 洋上風力を中心とした再生可能エネルギー開発を促進します。また、LNG火力発電のさらなる高効率化にも努めます。
- 政府が示す2030年度の長期エネルギー需給見通しに基づく、国全体の火力発電からの排出原単位と比べて20%減を実現します。

「JERAゼロエミッション2050 日本版ロードマップ」、「JERA環境コミット2030」は、脱炭素技術の健全な進展と経済合理性、政策との整合性を前提としています。当社は、自ら脱炭素技術の開発を進め、経済合理性の確保に向けて主体的に取り組んでまいります。

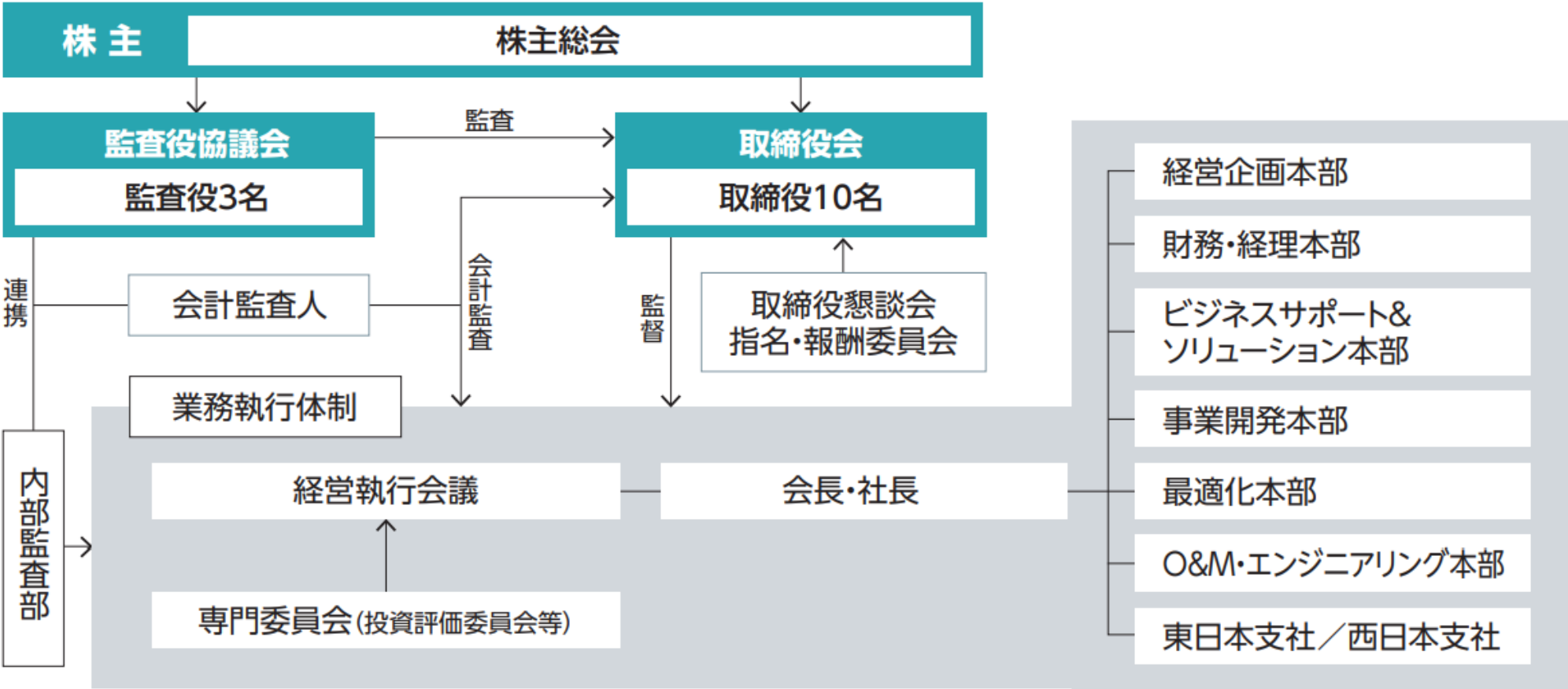
出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2021

3. イノベーション推進体制／（4-1）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

- 取締役会で定められた方針に基づき、経営に関する重要事項について審議・決定するとともに、必要な報告を受ける場として、会長、社長、副社長及び執行役員により構成される経営執行会議を設置。

コーポレートガバナンス体制図

(2021年8月31日時点)



出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2021

3. イノベーション推進体制／（4-2）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

事業環境の認識と対応 ～国内外の環境変化に的確に対応するためビジネスモデルを再編成～

組織を、投資収益を利益の源泉とする事業開発、市場取引を利益の源泉とする最適化、O&M・エンジニアリングサービスを利益の源泉とするO&M・エンジニアリングの3つのプロフィットセンターに再編成し、3つの機能ごとに環境変化に対応できる卓越したスキルを確保・強化することにより、変化をビジネスチャンスにして利益拡大を目指します。

現状	事業環境の変化	変化への対応	各部門の役割	確保したい能力
事業開発機能 世界で80GWの発電資産を保有 LNG船や上流事業にも知見	● アジアのエネルギー需要拡大 ● 脱石炭／ガスシフト ● エネルギー技術革新	- 各国でのバリューチェーンビジネスの拡大 - 高効率ガス火力建設 - 大規模再エネ、水素・アンモニア事業開発	保有資産の状況や、各国のニーズを踏まえたソリューションの提供を通じて、最適な資産構成を実現し収益拡大を目指す	● 各国での新規案件組成（例：Gas to Power／再エネ） ● 資産ポートフォリオの最適化 ● 水素・アンモニアバリューチェーンの構築
最適化機能 世界最大級の燃料買主でありトレーダー、また日本最大級の発電事業者	● 電力／ガス販売の競争拡大 ● 市場創設、制度の導入 ● 従来にないリスクの発現	- 火力発電／燃料運用能力の高度化 - グローバルな市場取引の活用 - 新規顧客の開拓	燃料調達から電力／ガス販売までのバリューチェーン全体を最適化することで収益機会拡大・スプレッド最大化を目指す	● 市場インテリジェンス ● リスクコントロール能力
O&M・エンジニアリング機能 国内70GWのO&M・エンジニアリングサービスを提供	● デジタル化拡大 ● 系統不安定化（再生可能エネルギー（再エネ）拡大） ● ゼロエミッション火力への対応	- 遠隔監視と予兆管理 - 変動に対するアジリティの向上 - 脱炭素技術の手の内化	設備運用／保全に関して、機動的な運用やコスト削減を通じてO&M・エンジニアリングサービス高付加価値化を実現し収益拡大を目指す	● デジタル技術活用による業務変革力 ● 設備ユーザーの知見を活用したエンジニアリング能力

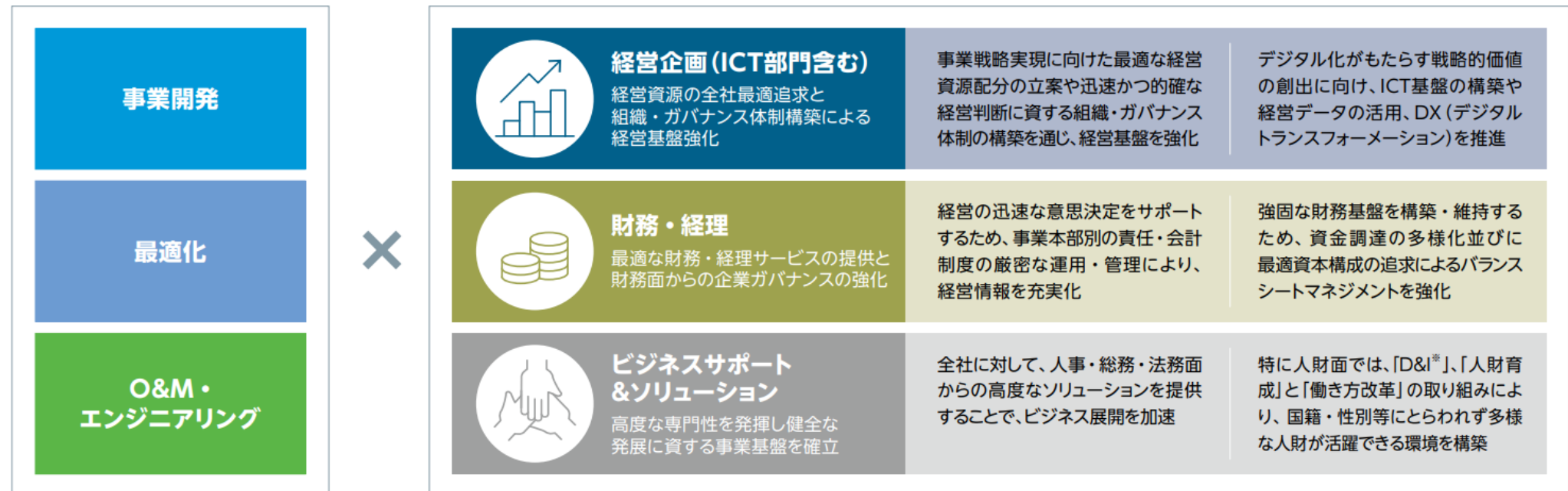
出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2021

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

事業戦略を支える強固な経営基盤の確立

Mission & Visionの達成に向けて「6つの施策」を着実に実行する上では、その事業戦略を支える組織体制が重要です。

経営企画、財務・経理、ビジネスサポート&ソリューションのコーポレート3本部の機能が、3つのプロフィットセンターの活動を支えるとともに、サプライチェーン全体を一体的かつ最適にマネジメントすることで、事業全体での効率を高めて企業価値の向上を図っていきます。



4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- CO₂分離回収性能が想定より向上しないリスク
 - ユーザーの視点を踏まえながら社会実装可能な新規固体吸収材の開発を実施する
- 発電所とのインテグによるユニットへの影響
 - プラント全体のヒートバランス等を事前に検討することで、既設発電所への影響を十分評価し、ユーティリティは最大限に利用する
- 安全・環境法令を遵守した試験を実施する
 - 災害・環境規定を満たすように、社内規定に則り対策を講じる

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- CO₂回収後のサプライチェーンの構築が進まないことによるリスク
 - CCUS動向調査を実施し、本実証においてCCU技術まで含めた一連のビジネス検討を行う
- 収益性が確保できないリスク
 - 事業予見性を高めるための制度措置

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 台風 地震により設備不具合の発生リスク
 - 実証試験にて保護装置・安全停止等の動作確認を実施



● 事業中止の判断基準：

- CO₂回収コストが目標に達しないことが確実となった場合
- 社会情勢の変化を含めて、事業性がないと判断された場合