

事業戦略ビジョン

提案プロジェクト名 : 大型水素サプライチェーンの構築プロジェクト
研究開発項目 1. 国際水素サプライチェーン技術の確立及び液化水素関連機器の整備
研究開発内容① 水素輸送技術等の大型化・高効率化技術開発・実証
提案者名 : ENEOS株式会社 代表名 : 代表取締役社長 齊藤 猛

共同提案者 : 日本水素エネルギー株式会社(幹事会社)
岩谷産業株式会社

目次

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

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

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

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

脱炭素社会の到来によりCO2フリーの電気・水素・燃料がエネルギーキャリアに

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（脱炭素・循環型社会の進展）

- 地球温暖化問題の深刻化（世界的な異常気象・自然災害）
- 再生可能エネルギー・蓄電池のコストダウン加速化
- 世界的な省資源化の動き（レアメタル・廃プラスチック問題）

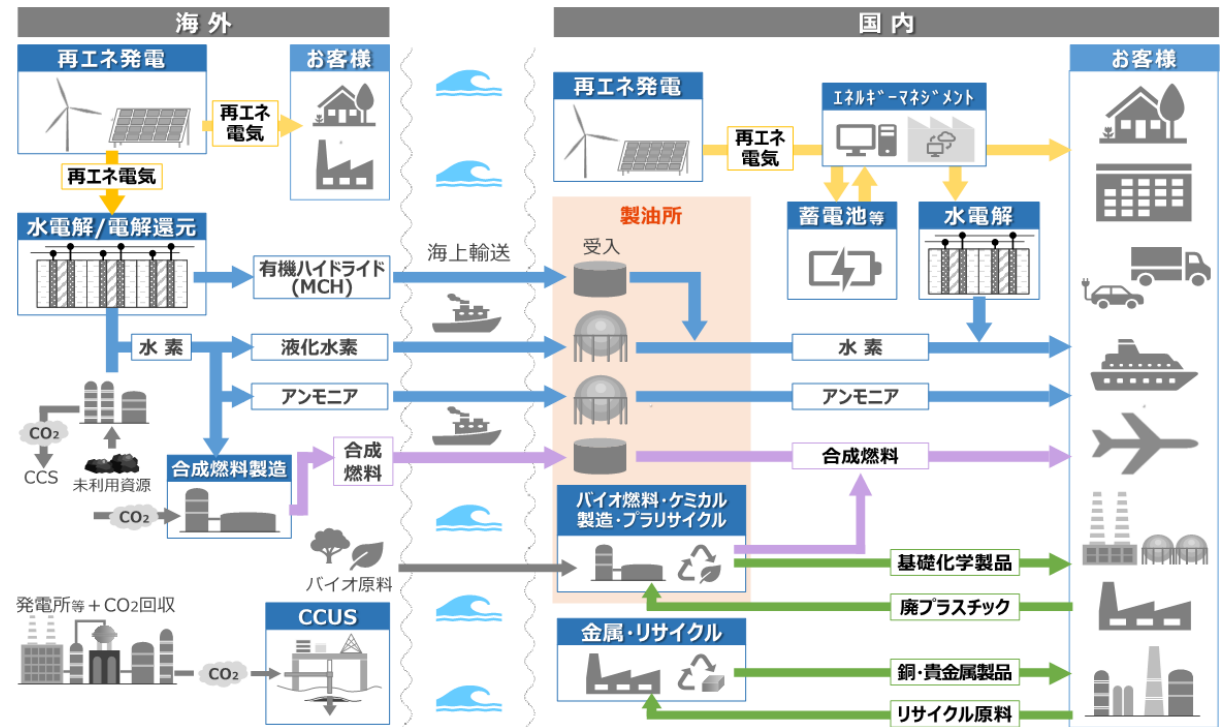
（デジタル革命の進展）

- インターネット社会・ブロックチェーン技術の進展
- 各産業の劇的な生産性向上（AI, IoT, ロボット等）
- 電化社会の進行（EVシフト・自動運転等）

（ライフスタイルの変化）

- アジアを中心に世界経済は成長（豊かさの追求）
- 人生100年時代、都市過密化、街づくりニーズ
- 利便性の追求（コト消費）、所有からシェアリングへ

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



● 市場機会や社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- 安価な再エネの大量導入
- ガソリン車大幅減
- 分散型太陽光発電＋蓄電池
- 多様なサービス提供者が生活を快適に

● 当該変化に対する経営ビジョン：

- 脱炭素・循環型社会の構築に向けて、CO2フリーの電気・水素・燃料を中心としたエネルギー、循環型の金属・化学品等の素材のサプライチェーン構築を進めていく
- CO2フリー水素に関しては、製油所を輸入CO2フリー水素供給の、SSを街のCO2フリー水素供給のハブとして、発電所・工場・家庭・FCモビリティユーザー等のお客様への水素供給体制の構築に取り組む

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

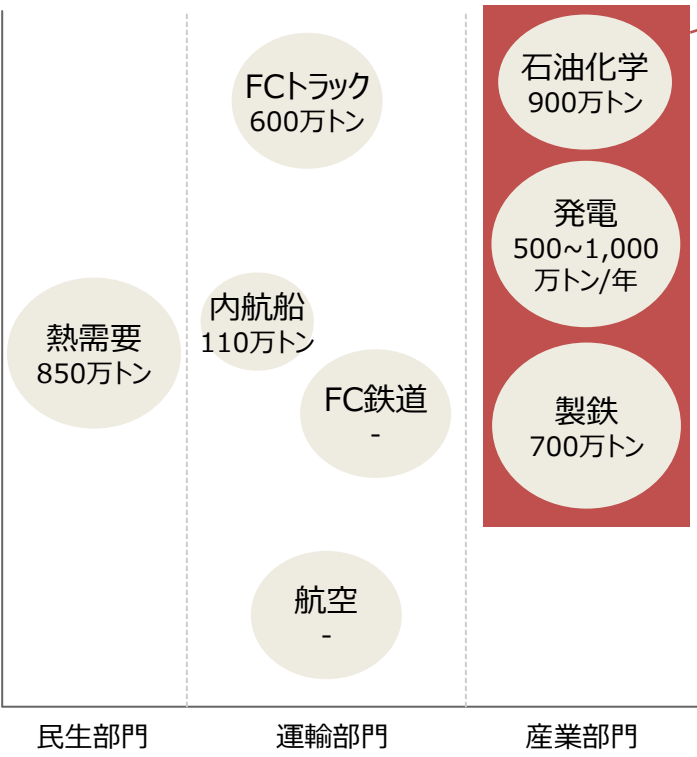
CO2フリー水素市場のうち、発電・産業部門での利用をターゲットとして想定

セグメント分析

大量需要を早期に確保するため、企業のカーボンニュートラル実現に向けた取り組み加速が見込まれる発電/産業部門に注力

(CO2フリー市場のセグメンテーション)

技術開発の到達度
(社会実装スピード)



エネルギー消費ポテンシャルの分類
(CO2フリー水素換算)

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

2030年頃に300万トン/年、2050年頃には2,000万トン/年の国目標がスコープ

- 発電 : CO2フリー水素発電のインセンティブ制度により市場拡大を国が後押し
- 鉄鋼 : ゼロ・カーボンスチール実現に向けて市場拡大の見込み ※但し、コスト次第
- 石油化学 : 既存アセットを活用し、企業のカーボンニュートラル実現に向けて市場拡大の見込み

需要家	消費量 (2050年)	課題	想定ニーズ
発電	約500~1,000万トン/年	- 燃焼安定性の実証 - 燃焼器の開発 - 水素供給方法	- 代替燃料対比コスト競争力 - 供給圧力 (タービン吸込圧力相当)
鉄鋼	約700万トン/年	- 既存製法での水素活用 - 水素還元製鉄の技術開発 - 水素供給方法	- 現状同等のコスト競争力 - 製鉄プロセスと統合
石油化学	約100万トン/年 (石油) 約800万トン/年 (化学)	- プラント全体の需給調整 - 水素供給方法	- 代替燃料対比コスト競争力 - プラント設備の活用

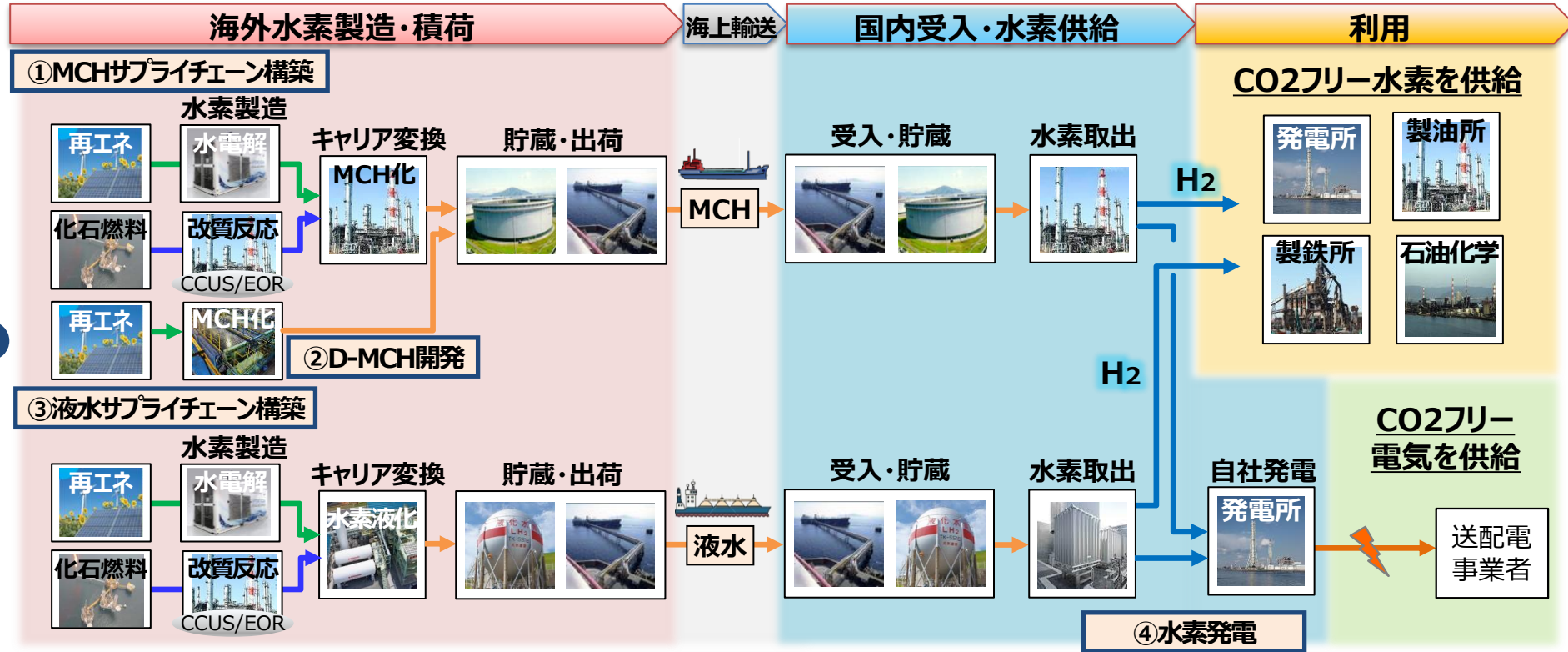
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

エネルギー製造・供給技術を用いてCO2フリー水素・電気等を提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- 当社が海外から調達したCO2フリー水素を、国内需要家（発電・製鉄等）などに安価かつ安定供給するビジネスを行う。
- 世界に先駆け水素キャリア技術を社会実装し、資源国並びに国際水素取引市場における主要なプレゼンスを確立する。
- 国内の需要家にCO2フリー水素2,000万吨/年（国の2050年頃目標）の供給を行い、日本国内のCO2排出量の約1億4千万トン/年*の削減に貢献する。
*供給先を水素発電と想定し、燃料である輸入天然ガスを水素が熱量等価で代替すると仮定した上で削減量を算出
- 東南アジアをはじめとするCO2フリー水素の輸入国への供給ビジネスの覇権を確立し、水素国際市場での取引量5,500万吨/年（2050年頃）を確保し、CO2排出量約3億9千万トン/年の削減に貢献する。

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



必要な研究開発

安価かつ安定的にCO2フリー水素および電気を供給するために以下を行う。

- ①多様な水素源を活用したMCH水素サプライチェーン構築
 - ②再エネ由来のMCH製造の低コスト化を可能とするD-MCH技術を実用化
 - ③液水サプライチェーン構築のための製造・輸送・貯蔵など基盤整備、技術確立
- ①③共通のコスト目標
- 2030年30円/Nm3-H2（船上引き渡しコスト）
 - 2050年20円/Nm3-H2以下
- ④実機搭載による水素専焼発電の燃焼安定性、負荷応答性などの技術確立

ビジネスの特徴

- 液水サプライチェーンはインフラ整備に多額の初期投資を要し、固定費負担の大きなコスト構造となる反面、輸送効率が高く、水素発電等、一度に大量の水素を安定的に消費する事業との親和性が高い。
- 液化器、貯蔵タンク等のものづくり産業において、日本企業の優位性を発揮しやすい。
- 冷熱利用の付加価値（発電タービン高効率化、冷凍倉庫での冷熱利用等）も期待できる。
- LNG貯蔵タンク等、既存設備の転用可能性（LNG事業との親和性）が期待できる。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

製油所等のアセットを保有する強みを活かして、社会・顧客に対してCO2フリー水素による脱炭素化という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- ・ 発電：燃料の脱炭素化、インセンティブ享受の可能性
 - ・ 鉄鋼：製鉄プロセスの脱炭素化
 - ・ 石油化学：石油化学プロセスの脱炭素化
- ➡製油所等の自社アセットを最大限活用し、社会投資を最小化の上、早期にCO2フリー水素サプライチェーンを構築し、日本全体の脱炭素化を促進する



自社の強み

- ・ 製油所等のアセットを保有
 - 設備投資を抑制する
 - 早期にサプライチェーン実証を実施する
- ・ 自社製油所および、近隣水素需要があり、大規模オフテイクとして国際水素市場で認識
- ・ 水素をハンドリングする知見・ノウハウを保有

自社の弱み及び対応

- ・ 水素キャリア関連設備の新設/改造に関するエンジニアリングを単独でできない
 - 機器メーカー、エンジニアリング会社とパートナー連携をして検討を進める

他社に対する比較優位性

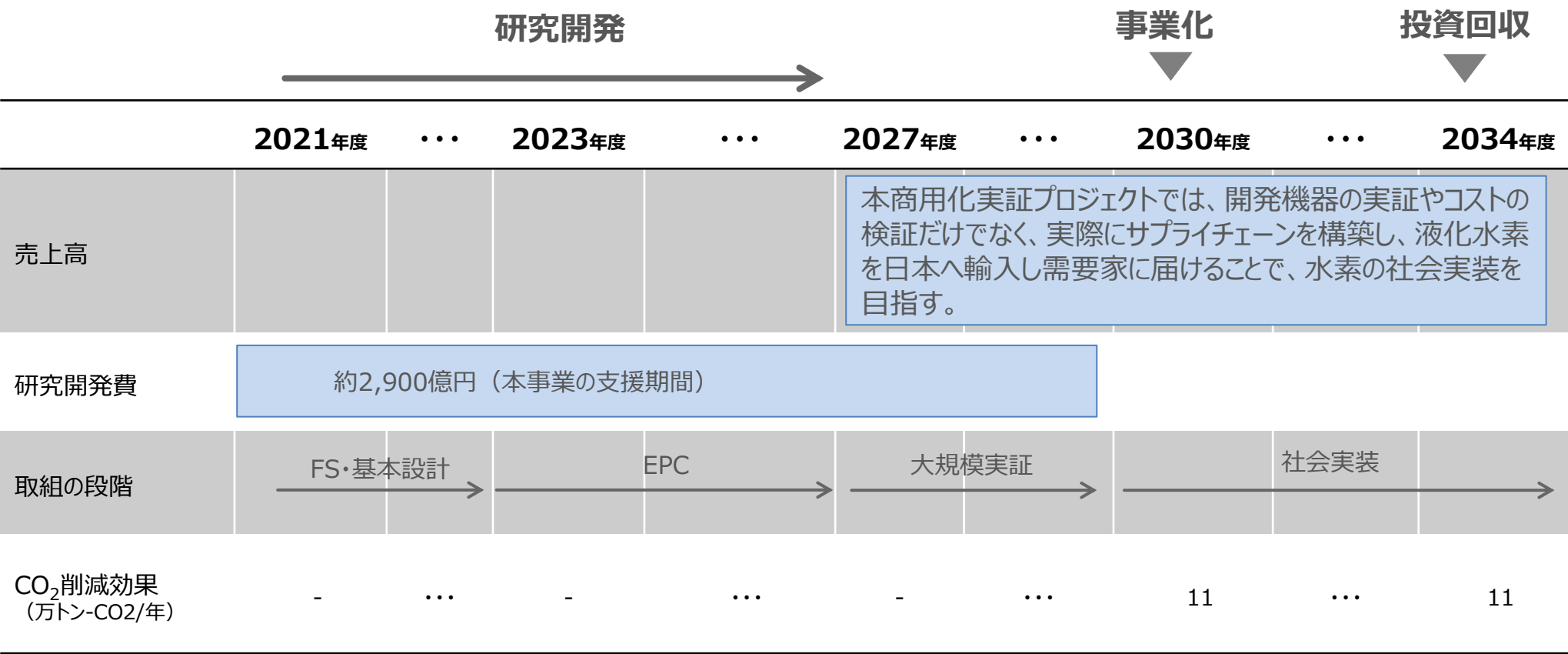
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	・ 製油所など海外からの原油受入や大規模な水素設備の運転に精通 ・ 水素ステーション関連機器の開発実績有り 	・ 石油製品、ガス、石炭、電気、水素の販売事業を通して、民生/産業/運輸の全部門に顧客基盤を保有 	・ 石油製品等について、海外の資源開発から国内の供給までの事業を展開 ・ FCV用に水素製造・販売事業を展開 	・ 水素設備を含むプラント運転経験が豊富な人材 ・ 製油所や棧橋などの既存アセット ・ 全国約13,000箇所のSSネットワーク 
	・ 海外での水素製造から国内の供給までのサプライチェーンを構築 ・ 大規模サプライチェーン構築技術を確立	・ 顧客の脱炭素化に対応することで、CO2フリー水素の供給先を既存顧客から拡大 ・ アジア市場の水素輸入国に対して、水素供給ビジネスを展開	・ 既存サプライチェーンを基盤に、CO2フリー水素も事業を拡大 ・ 競争力のある水素源企業と協業し、日本、第三国へ輸出	・ 水素サプライチェーン運用に関する知財を保有 ・ 国内にCO2フリー水素受入拠点を整備
A社	・ 液化水素技術を保有し、宇宙産業向け等に販売実績多数	・ 国内の産業用水素の供給シェアが最大	・ 日豪間で液化水素キャリアでの国際間水素輸送実証を実施中	・ 液化水素製造プラントを国内に保有 ・ 水素STを国内外に複数保有
B社	・ 有機ハイドライド技術を保有し、実証実績有り	・ エンジニアリング会社として、プラントへ設備導入の実績多数	・ 日本ブルネイ間でMCHキャリアでの国際間水素輸送実証に成功	・ MCHの脱水素触媒を開発

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

約 9 年間の研究開発の後、2030年頃の事業化、2034年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業終了後の2030年以降も設備の運用を継続し、CO2フリー水素サプライチェーンの事業化を目指す。
- ✓ 日本国内市場での販売を図り、2034年頃に投資回収できる見込み。



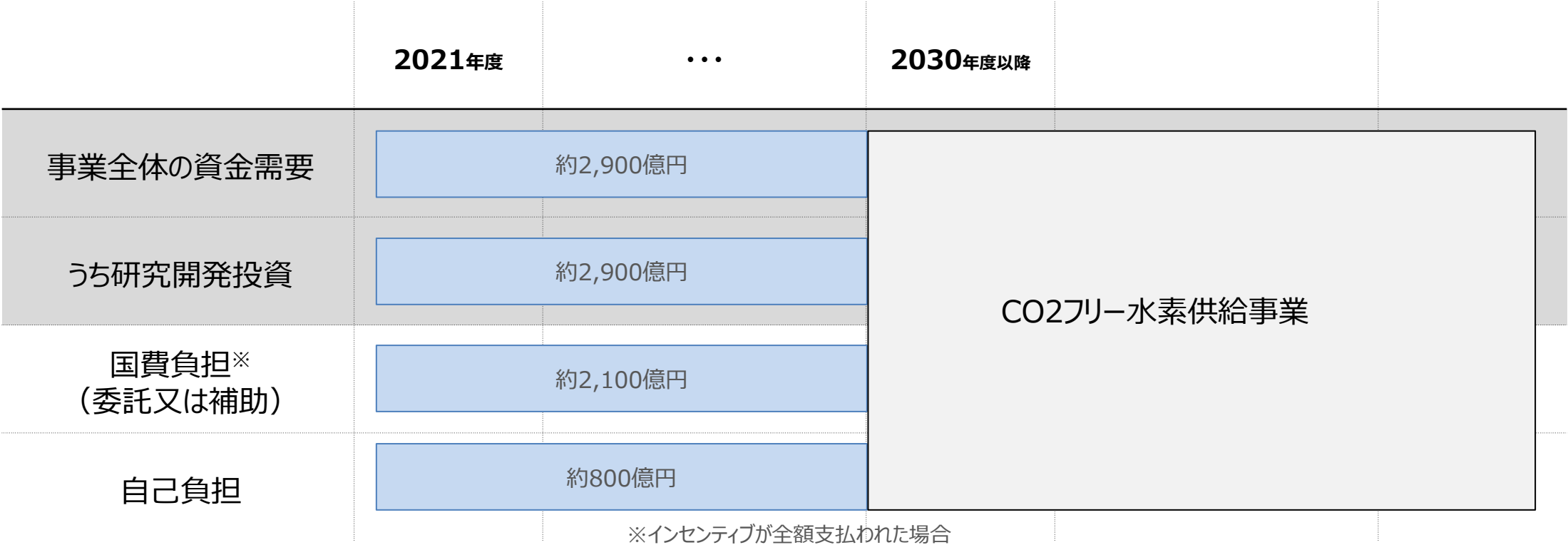
1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

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	1.調査の実施 ・実証場所の決定 ・基本仕様仕様の最適化 ・実証用機器の仕様決定 ・実施体制等の検討 2.基本設計の実施と投資判断 ・基本設計及びコスト算出 ・実証事業計画の確定 ・投資判断	3.実証設備の建設の実施 ・詳細設計 ・実証用機器・設備の完工 ・実証への移行判断 4.実証の実施 ・実証用機器等の運転確認 ・実証システムの成立性確認 ・コスト評価	(1) 水素出荷側の選定・開発 ・LCA評価による水素源の選定 ・現状アセット（港湾隣接地）の活用 ・競争力のあるCO2フリー液化電源の選定 ・大型船着さん可能な既存棧橋の活用 (2) 国内受入側技術の確立 ・既存設備の最大限の活用 ・水素パイプライン整備及び活用	・電力会社との協業 ・製品水素の規格の標準化 ・当社事業所近傍の大型需要家との連携（製鉄・発電・船舶など）
国際競争上の優位性	● サプライチェーンを安価に構築する技術を確立 ● 将来的なポテンシャルのある水素源を早期獲得することにより、競争優位性を確保する ● ライフサイクルでCO2排出量を評価するLCA評価手法を確立し、CO2フリー水素の認証取得に関する国際標準化をリードする。	● 設備のさらなる大型化・高効率化（BOG低減など）を図りながら水素供給コストを低減し、世界最高水準の価格競争力を確保する	● 液体水素サプライチェーン技術のデファクトスタンダードを構築する。 ● 大型液化技術を世界に先駆け実証することにより、関連機器の輸出機会の増大や、我が国のエネルギー安全保障の強化に貢献する。	

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、約 8 0 0 億円規模の自己負担を予定



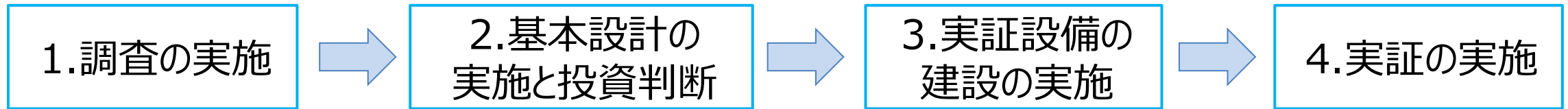
2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（１）研究開発目標&（２）研究開発内容

事業全体のアウトプット目標

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(以降、大型化開発)で開発された技術を実装し、2030年30円/Nm³ (船上引き渡しコスト) を目指すことが可能な海上輸送技術を確立し、商用サプライチェーン(水素製造～需要先配送)を見据えた実証事業を行う。

研究開発項目とそのアウトプット目標



1.調査の実施

水素出荷側および受入側の実施場所の選定, 機器基本仕様の決定, 実証体制の構築, 実証計画の決定, ビジネスモデルの構築を実施する。

2.基本設計の実施と投資判断

“1.調査の実施”において決定した実証システムについて、基本設計及びコストの算出を行う。これらから得た情報を基に、投資判断を行う。

3.実証設備の建設の実施

実証に必要となる実証用の機器・設備を完工する。

4.実証の実施

個別機器の性能確認, ユニットとしての性能確認, システムとしての性能確認, 運転ノウハウの蓄積, 商用チェーンのコスト評価を実施する。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」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

事業全体のアウトプット目標

2030年30円/Nm³ (船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成する為の海上輸送技術を確立するため、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（以降、大型化開発）で開発された技術を実装し、2030年30円/Nm³ (船上引き渡しコスト) を目指すことが可能な商用サプライチェーンを見据えた実証事業を行う。

研究開発項目

1.調査の実施

研究開発内容

実証場所の調査により基本
要求仕様を最適化したうえ、
実証用機器の基本仕様および
検証方法の検討などを行い、
実証事業実施体制および
ビジネスモデルの構築を行う。

アウトプット目標

- a. 実施場所の選定
- b. 機器基本仕様の決定
- c. 実証体制の構築
- d. 実証計画の決定
- e. ビジネスモデルの構築

主要なKPI

- 実証場所の決定
- 基本
要求仕様の最適化
- 実証用機器の基本仕様の決定
- 実証用機器の検証方法の決定
- 実証事業およびビジネスモデルの構築

主要なKPI設定の考え方

- クリティカル要件の有無や概略コストなどの調査による
- 「水素発電技術（混焼・専焼）の実機実証」との連携などを踏まえて基本
要求仕様の最適化を図る
- 実証システムの整合性を図り基本設計に向けた要求仕様を作成する
- 基本設計に向けて検証項目を検討の上、その方法を決定する
- 実証事業実施体制を検討の上、ビジネスモデルを構築する

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」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

2.基本設計の実施と投資判断

研究開発内容

基本設計およびコスト算出を行い実証事業計画を確定したうえ、実証設備の建設へのステージゲート判断を行う。

アウトプット目標

1. 調査の実施 において決定した実証システムについて、基本設計コントラクターの保有する技術データを用いて基本設計を行い、投資判断に必要な要求仕様に基づく基本設計及びコストの算出を行う。これらから得た情報を基に、投資判断を行う。

主要なKPI

- 投資判断に向けた基本設計とコスト算出の実施
- 実証事業計画の確定
- 実証設備建設への移行判断

主要なKPI設定の考え方

- 作成した基本仕様書に従い基本設計および設計資料を作成し、検討したビジネスモデルを基にコストを算出する
- 検討したビジネスモデルとコストから実証事業計画を確定する
- 実証設備への投資判断を通じて建設ステージへの移行判断を行う

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」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

3.実証設備の建設の実施

アウトプット目標

実証設備の建設技術を有する企業に実証設備の建設業務を発注し、実証に必要な実証用の機器・設備を完工する。

研究開発内容

実証に必要な実証用の機器・設備の完工および実証に必要な許認可を取得し、実証へのステージゲート判断を行う。

主要なKPI

- 詳細設計
- 機器調達
- 設備建設の完工
- 実証への移行判断

主要なKPI設定の考え方

- 要求仕様書などに従い、詳細設計を行う
- 要求仕様書などに従い、機器調達を行う
- 各進捗管理を行い、建設にかかる業務を推進し、完工させる
- 実証ステージへの移行判断を行う

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

「2030年30円/Nm³(船上引き渡しコスト)の水素供給コストを達成するための海上輸送技術の確立」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		
4.実証の実施	a.個別機器の性能確認 d.運転ノウハウの蓄積	b.ユニットとしての性能確認 e 商用チェーンのコスト評価	c.システムとしての性能確認
研究開発内容	主要なKPI	KPI設定の考え方	
各機器の運転確認の後、 実証システムの成立性の 確認などを行い水素コスト などの評価を行う。	- 各機器の所定の計画、性能の確認 - 各機器のインターフェースおよび実証システムの成立の確認 - 水素コストの算出と評価 - 商用チェーンのコスト評価	- 基本設計で計画された所定の計画、性能を確認する - 実証システム全体として各ユニット間のインターフェイスが正常に機能し、実証システム全体が成立することを確認する - 実証結果を基に水素コストを算出し評価する 2030年断面および2050年商用チェーンのコスト評価を行う	

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

1.調査の実施	主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性
1. 調査の実施	• 実証場所の決定 • 基本仕様仕様の最適化 • 実証用の機器の基本仕様の決定 • 実証用機器の検証方法の決定 • 実証事業およびビジネスモデルの構築	• 場所未定 • 方針あり • 方針あり • 方針あり • 方針あり	• 場所決定 • 仕様、実証システムの最適化 • 基本仕様決定 • 検証項目と方法の決定 • ビジネスモデル構築	• ハックアウトファクターとなる要件の有無を中心に外力コストなどの調査を行う。 • 「水素発電技術（混焼・専焼）の実機実証」との連携などを踏まえて基本仕様などを最適化する。 • 実証システム全体の整合性を取りつつ、適切な実証システムを構築する。 • これまでの液化水素関連機器や設備開発における知見などを総合し、実証用の機器の検証項目を設定し、検証法を決定する。 • 実証事業実施体制を検討し、ビジネスモデルを構築する。	• ほぼ達成可能 • 工期遅延やコストアップの要因が出る可能性あり • ほぼ達成可能 • 初の設備規模であり、検証方法が決定できないリスクあり • 水素事業特有の問題点が出る可能性あり

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

2. 基本設計の実施と投資判断

	主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
2. 基本設計の実施と投資判断	- 投資判断に向けた基本設計とコスト算出の実施 - 実証事業計画の確定 - 実証設備建設への投資判断	- 方針あり - 方針あり - 方針あり	- 基本設計資料の作成、実証システムのコストなどを算出 - 実証事業計画の確定 - 実証設備の建設への移行判断	- これまでの液化水素関連設備開発での基本設計実績を用いた基本設計を実施し、実証システム（出荷側・液化水素運搬船・受入側）へのコストの算出する。 - 基本設計とコストの算出から得られたコスト情報を踏まえ、実証事業計画を確定する。 - 実証設備の建設ステージへ事業を進めるためのステージゲートとする	- 基本設計及びコスト算出は実績を基にしたの実施で達成可能 - コストアップや完成時期の変更が出る可能性あり - 基本設計結果によるが、基本的には実施の方針

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

3. 実証設備の建設の実施

	主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
3. 実証設備の建設の実施	- 詳細設計 - 機器調達 - 設備建設の完工 - 実証への移行判断	- 小型設備の詳細設計実績あり - 小型設備の調達実績あり - 小型設備の完工実績あり - 方針あり	- 実証設備の詳細設計の実施 - 実証設備の機器調達の実施 - 実証設備の設備建設完工 - 実証へ移行判断実施	- 液化水素関連設備開発での設備の建設・建造実績などにより詳細設計業務を進捗管理のうえ促進する。 - 液化水素関連設備開発での設備の建設・建造実績などにより調達進捗及び品質管理により機器調達業務を促進する。 - 液化水素関連設備開発での設備の建設・建造実績などにより要求仕様書に従い、実証設備の建設の進捗及び品質管理を行い完工させる。 - 次の実証ステージへ事業を進めるためのステージゲートとする。	- 実績を基にしての実施であり、確実に達成可能 - 初の設備規模での機器調達であり、リスクがある - 初の設備規模での建設・建造であり、リスクがある - 建設結果によるが、基本的には実施の方針

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

4. 実証の実施

4. 実証の実施

主要なKPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
- 各機器の所定の計画、性能の確認 - 各機器のインターフェースおよび実証システムの成立の確認 - 水素コストの算出と評価 - 商用チェーンのコスト評価	- 要素技術開発完了 - 要素技術開発完了 - 基本設計にて設定予定 2030年商用目標水素コストは存在	- 実証による商用化可能の確認 - 実証による商用化可能の確認 - コスト評価実施 - 商チェーンのコスト評価と目標水素コスト到達度確認	- これまでの液化水素運搬船および関連設備の運航・運転実績と、LNG運搬船および関連設備の運航・運転実績を総合し、計画されたとおり各機器が正常に稼働することを確認する。 - これまでの液化水素運搬船および関連設備の運航・運転実績と、LNG運搬船および関連設備の運航・運転実績を総合し、計画されたとおり実証システム全体が成立することを確認する。 - 水素コストを算出、実証でのコスト評価を実施する。 - コスト評価を基に、2030年断面での商用チェーンのコスト評価を実施し、目標コストとする30円/Nm3への到達度合いを確認す。また、2050年商用チェーンのコスト評価などを実施する。	- 実績を基にしての実施であるが、初の建造・建設規模での運航・運転であり、リスクがある。 - 実績を基にしての実施であるが、初の建造・建設規模での運航・運転であり、リスクがある。 - 実証結果がでるとの前提で、達成可能 - 実証結果がでるとの前提で、達成可能

設備機器	水素製造設備	液化設備	出荷基地	液化水素運搬船	受入基地
					
	 出荷側				 受入側
実証内容	・所定の液化水素量が出荷できることを確認			・所定の日数で所定の液化水素量が運搬できることを確認	・所定の液化水素量を受入できることを確認 ・本実証設備外への水素ガスや液化水素の配送可能量を確認
	・実証システム全体で各ユニット間のインターフェースが正常に機能し、実証システム全体が成立することを確認 ・2030年商用チェーンのコスト評価を実施、目標コストの30円/Nm ³ への到達度合いを確認				

1.調査の実施 実施の一例 (②水素出荷側実証場所の事前調査に関する参考資料)

調査により、競争力のあるCO2フリー水素を海外で製造し液化水素で日本へ輸出する、サプライチェーン出荷側の構築を目指す

実証内容の詳細 1.水素源調査 2. 電力調査 3. 港（貯蔵・出荷）に関する調査

1.調査の実施 実施の一例 (③水素受入側実証場所の事前調査に関する参考資料)

調査により、水素の需要側の実証（水素発電）と連携し、実証後の社会実装につながる国内受入拠点の構築を目指す

実証内容の詳細

1. 実証場所の検討・調査

2. 将来の需要ポテンシャルと供給方法の調査

水素受入実証場所

液水

受入・貯蔵

気化器

H2

発電所・製油所

水素発電

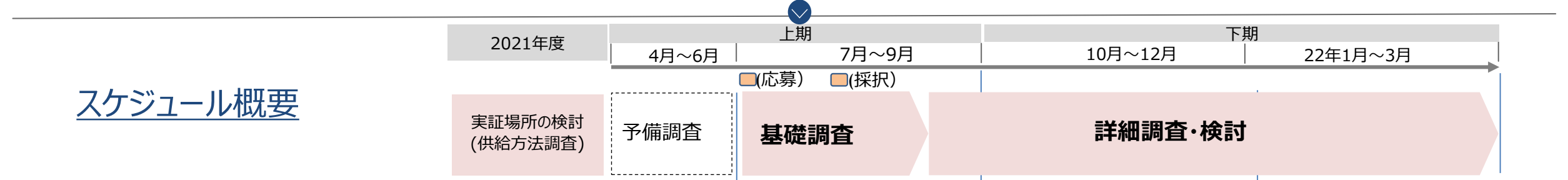
製油装置

発電所

製鉄所

水素発電

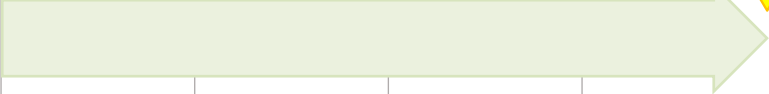
水素還元製鉄



項目	内容
独自性及び新規性	・世界初の液化水素による商用スケールで、一気通貫(製造～出荷～輸送～受入～供給)の水素サプライチェーンを実証する取り組み ・提案者がもつ唯一無二の技術力を発揮して、本実証を唯一実現可能
優位性	・開発中の液化水素関連の機器・設備、液化水素取扱ノウハウを用いて、一貫したシステム全体の実証が可能であり、費用・スケジュールの面で効率的な実証事業の遂行が可能
実現可能性	これまでの“要素技術開発→小型機器開発→小規模実証→大型化開発”成功の実績及び、これまでに蓄積した技術、知見やノウハウにより実現可能性は高い
残された技術課題の解決の見通し	・残される課題は、①商用化に向けた設備増設 ②機器のさらなる高効率化 と想定。 ・本実証で得られる技術・知見・成果を利用した設備の増設および他実証事業の成果との連携によるさらなる高効率化により、解決の見通しを得られる。 (液化機は「革新的な液化、水素化、脱水素技術の開発」事業の成果との連携)

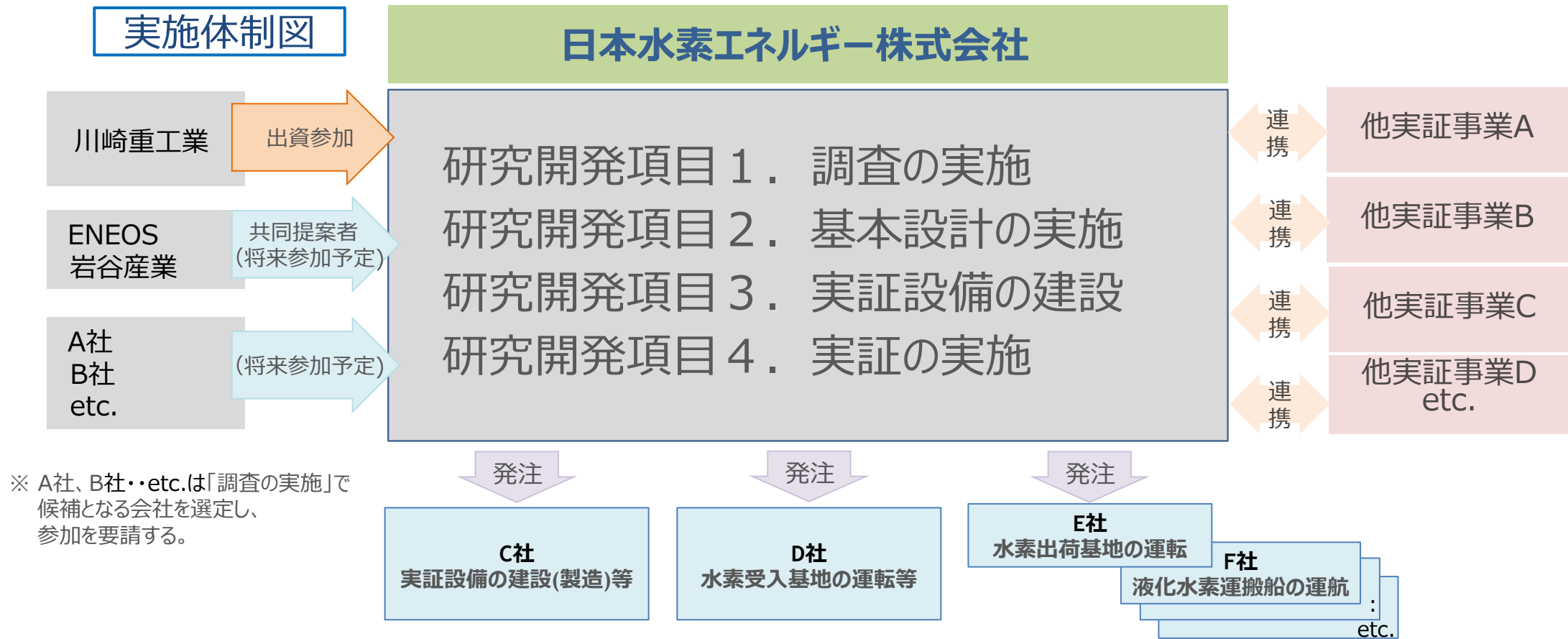
2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

▼ :ステージゲート
(次ステージ移行判断)

項目	実施 主体	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年
		(1年目)	(2年目)	(3年目)	(4年目)	(5年目)	(6年目)	(7年目)	(8年目)	(9年目)	(10年目)
調査の実施	日本水素エネルギー ENEOS 岩谷産業										
基本設計の 実施と投資判断	日本水素エネルギー										
実証設備の 建設の実施	日本水素エネルギー										
実証の実施	日本水素エネルギー										

2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

- 日本水素エネルギーが研究開発の全般を担う。
- 川崎重工業は、日本水素エネルギーへの出資会社として、研究開発の全般において、日本水素エネルギーを全面的かつ強力に支援する。
- ENEOSと岩谷産業は役割分担を調整のうえ、水素出荷側検討、水素受入側の選定、サプライチェーンの経済性評価等で日本水素エネルギーを支援する。
- その他会社についても必要に応じて、出資参加や業務発注により、水素出荷・受入基地の運転やサプライチェーンの経済性評価等、液化水素運搬船の運航やサプライチェーンの経済性評価等で日本水素エネルギーを支援する。
- 事業全体の資金需要は約2,900億円。うち、国費負担は約2,100億円を予定。



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.調査の実施	実証場所の調査により基本仕様を最適化したうえ、実証用機器の基本仕様および検証方法の検討などを行い、実証事業実施体制およびビジネスモデルの構築を行う。	- 水素サプライチェーンやLNG設備に関する調査で実施してきた基本仕様仕様の設定及び決定の手法 - 既設の液化水素プラントや受入基地の運転実績に基づいた基本仕様仕様の設定の手法 - 提案者が構築しているネットワークの活用で、出荷側の協力企業候補から出荷側実証場所に関する情報を入手 - 既存発電設備等への燃料供給、発電設備の運転実績 - 既知の商用LNGの実施体制及びビジネスモデルに関する事例 - 日本国内の網羅的なエネルギー供給ネットワーク	【優位性】 - 水素サプライチェーンに関する調査の実績を多数有する。 - 長年の液化水素プラント運転実績を有する。 - 出荷側の協力企業候補とのネットワークを有する。 - 商用LNGの実施体制及びビジネスモデル構築の実績を有する。 - 発電設備への燃料供給、発電設備の運転実績を有する。 - 日本国内に網羅的なエネルギー供給ネットワークを有する。 【リスク】 - 実証機器の検証方法の検討に際しては、初の設備規模であり、検証方法が決定できない場合がある。

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.基本設計の実施と投資判断	基本設計およびコスト算出を行い実証事業計画を確定したうえ、実証設備の建設へのステージゲート判断を行う。	- 水素サプライチェーンやLNG設備に関する基本設計で実施してきた設計及びコスト算出の手法 - 既知の商用LNGでの、配送・貯蔵等の技術基準や港湾計画見直し事例	【優位性】 - 液化水素関連設備に関する基本設計及びコスト算出の実績を有する。 - 液化水素関連設備の建設への移行判断(投資判断)の実績を有する。 - 商用LNGの事業計画の実績を有する。 - 既知の商用LNGの配送・貯蔵等の技術基準を熟知している。 【リスク】 - 競合他社と比べてのリスクではないが、技術基準や港湾計画の見直し、出荷基地への投資は不確定要素がある。

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.実証設備の建設の実施	実証に必要なとなる実証用の機器・設備の完工および実証に必要な許認可を取得し、実証へのステージゲート判断を行う。	- 液化水素関連設備開発やLNG関連設備における設備の建設・建造実績を実証設備の建設・建造コントラクターの設備建設の推進手法 - 既設プラントにおける水素関連設備の新設・メンテナンスのノウハウ - 液化水素関連設備開発の許認可取得実績と、LNG関連設備許認可取得実績 - 許認可取得実績のあるコンサルの活用	【優位性】 - 液化水素関連設備の建設・建造でのコントラクターの機器調達、設備建設の推進実績を有する。 - 既設プラントにおける水素関連設備の新設・メンテナンスのノウハウを有する。 - 液化水素関連設備開発の許認可取得実績を有する。 - 液化水素関連設備開発の許認可取得でコンサルを活用した実績を有する。 - 液化水素関連設備の実証への移行判断の実績を有する。 【リスク】 - 初の設備規模での機器調達、設備建設の推進となる。 - 初の建設・建造規模での許認可取得となる。 - 設備建設完工や許認可取得の遅延により、実証へ移行できない場合がある。

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.実証の実施	各機器の運転確認の後、実証システムの成立性の確認などを行い水素コストなどの評価を行う。	・ 液化水素運搬船やLNG運搬船、関連設備の運航、運転実 ・ 液化水素関連設備やLNG関連設備の運転・運航による成立性確認実績 ・ 液化水素関連設備やLNG関連設備の運転・運航による運転検証実績 ・ 水素サプライチェーン検討で実施してきたコスト評価手法 ・ 既存プラントでの液化水素製造管理及び水素販売ビジネスでのコスト管理 ・ 商用水素サプライチェーン検討で実施してきたコスト評価手法 ・ 既存プラントでの液化水素製造管理及び水素販売ビジネスでのコスト管理 ・ 既存発電設備等への燃料供給、発電設備の運転実績	【優位性】 ・ 液化水素運搬船、関連設備の運航、運転実績を有する。 ・ 発電設備への燃料供給、発電設備の運転実績を有する。 ・ 液化水素関連設備の運転検証実績を有する。 ・ 水素サプライチェーン検討でコスト評価の実績を多数有する。 ・ 水素の製造から販売まで一気通貫で事業展開しており、コスト評価方法の知見を有する。 【リスク】 ・ 初の建造規模での運航、運転である。

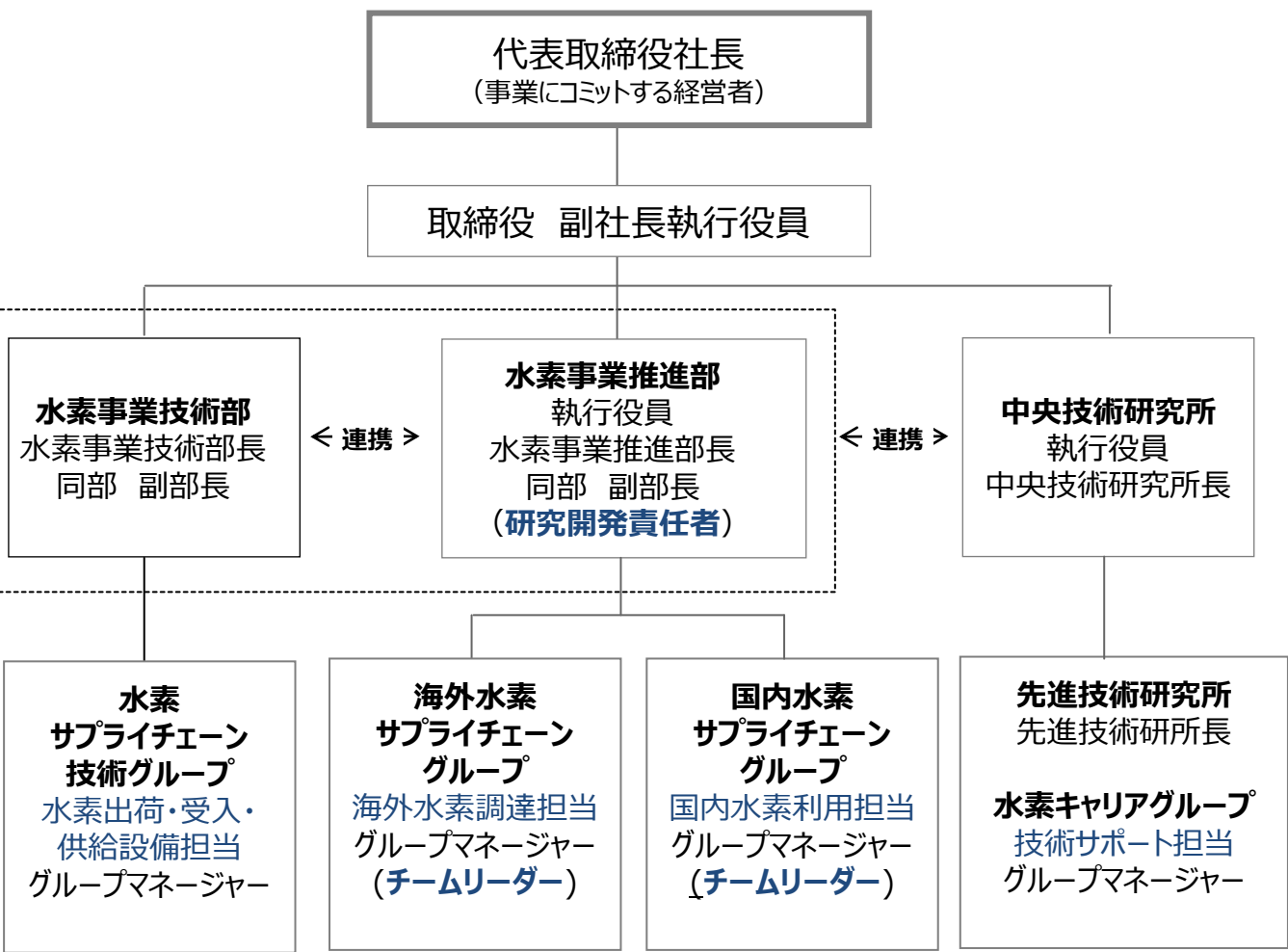
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、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**
 - 水素事業推進 副部長
：全体事業総括
- **担当グループ**
 - 国内水素サプライチェーングループ
：国内受入側 液化水素技術開発/水素供給事業担当
 - 海外水素サプライチェーングループ
：水素出荷側 海外CO2フリー水素調達担当
 - 水素サプライチェーン技術グループ
：国内外水素関連設備担当
 - 中央技術研究所
：技術サポート担当
- **研究開発責任者/チームリーダー級の実績**
 - 研究開発責任者：水素事業等の新エネルギー事業企画・立案実績
 - 国内水素チームリーダー：研究開発戦略策定等の実績
 - 海外水素チームリーダー：エネルギー調達、製油所生産管理等の実績

部門間の連携方法

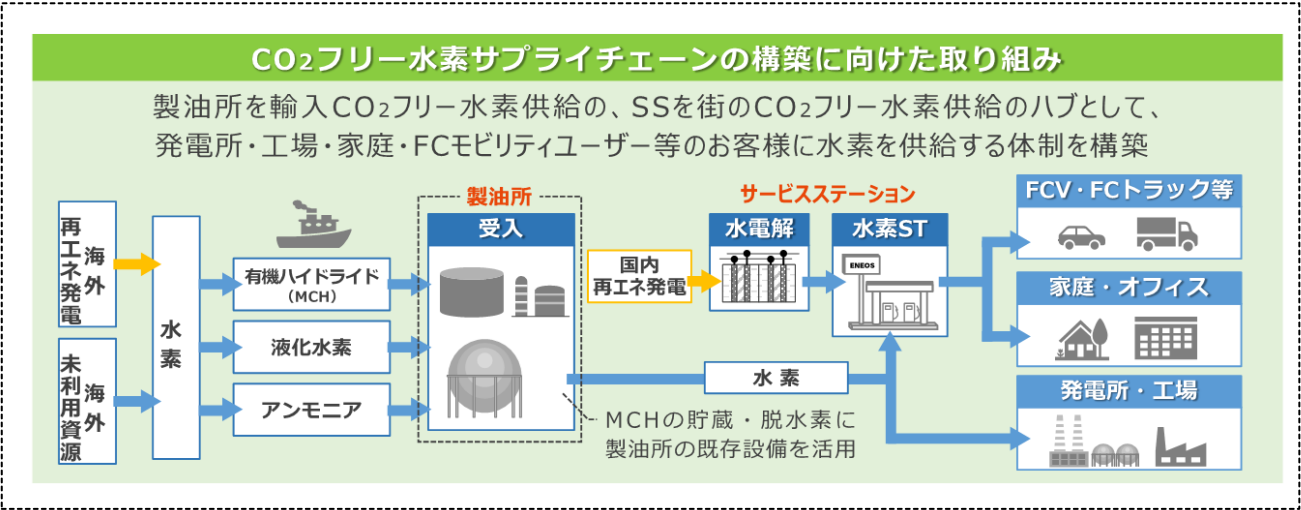
- **部門横断PJを創設**
 - 部長レベルでの進捗報告（経営企画部、技術計画部等）
 - 定期的な経営会議報告

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

経営者等による国際水素サプライチェーン構築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

- 経営者のリーダーシップ
 - 長期ビジョン、第2次中期経営計画ならびにその進捗の公表資料において、当社の目指す事業像を発信
 - 上記において当社は、製油所を輸入CO2フリー水素供給の、SSを街のCO2フリー水素供給のハブとして、発電所・工場・家庭・FCモビリティユーザー等のお客様に水素を供給する体制を構築することを明示
 - 技術革新を創出するため、スタートアップ企業や大学も含む異業種における技術・アイデアを柔軟に活用する体制を構築
- 事業のモニタリング・管理
 - 必要に応じて都度進捗を確認することに加え、四半期に一度、経営会議において業務執行状況報告を実施し、PJ主管部門に対して進捗を確認
 - 社外取締役を含む取締役会においても、四半期に一度業務執行状況報告を実施し、社外からの意見を幅広く取り入れる
 - 事業化に係る投資意思決定に際しては、内部収益率（IRR）、回収期間、正味現在価値（NPV）、投資金額等を参考として把握し、総合的に投資判断を行う



経営者等の評価・報酬への反映

- CO2削減量の達成状況は取締役の報酬の評価指標の一部。全社または管掌部門単位のCO2削減量を報酬に反映（特定のPJの進捗が反映されるわけではない）

事業の継続性確保の取組

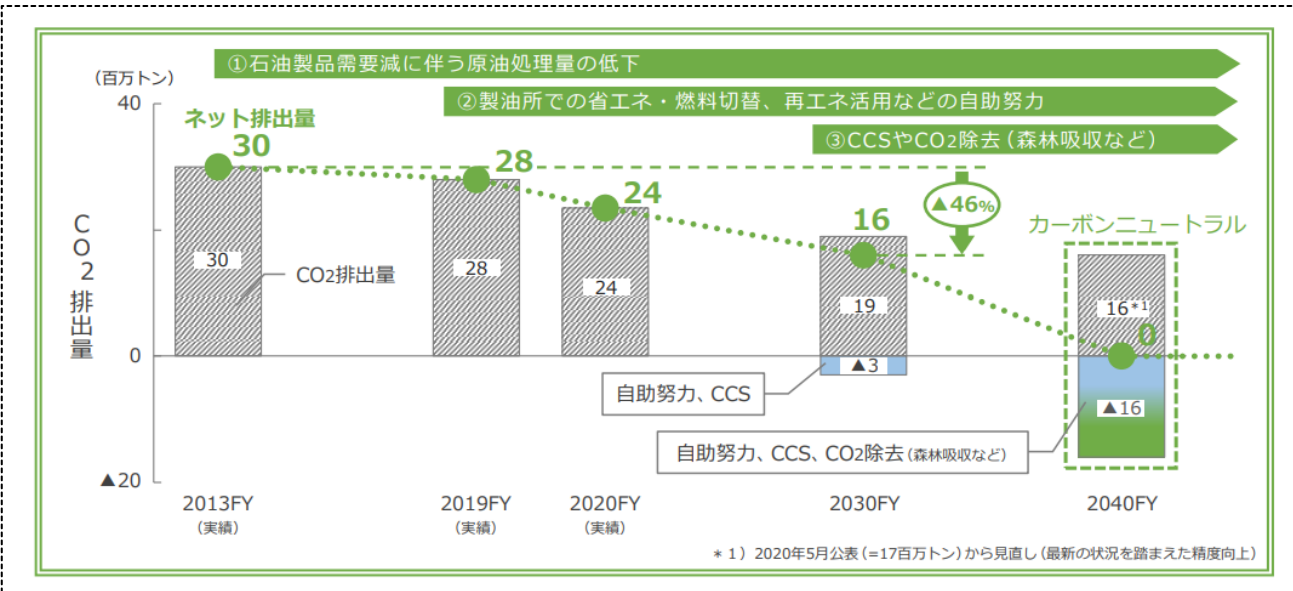
- CO2フリー水素事業を当社の目指す事業像として明確化したことにより、長期的に継続して取り組む事業として位置付け

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国際水素サプライチェーン構築事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 2018年度に長期ビジョンを策定し、取締役会において決議
 - 上記において、当社は2040年に向けてカーボンニュートラルを目指すこと目標として提示
 - 同方針において、CO2フリー水素は重要なアイテムと位置付け
- 事業戦略・事業計画への落とし込み
 - 2020年度に第2次中期経営計画を策定し、取締役会において決議
 - 同計画は、部門横断的体制により検討を深め、カーボンニュートラルの実現に向けた取り組みを具体化したもの
 - 計画策定以降も部門横断的体制での検討を継続し、事業環境の変化等を踏まえ適宜見直し・計画のアップデートを実施



ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - 以下の通り情報を開示
 - 中期経営計画のIR資料
 - 統合報告書
 - ESG説明会
 - また、東京五輪の大会車両への水素供給等、イベント等を通じて水素社会の実現に向けた広報活動を実施
- ステークホルダーへの説明
 - 本PJに採択された際には、上記の開示方法等を通じて世間に広報する予定



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

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 2020年6月のグループ運営体制変更を機に、全社的に大幅な権限移譲を進めており、事業部門によるスピード感をもった意思決定や業務執行可能な体制を構築している。また、リソースの追加等の権限を超えた意思決定が必要になった際は、期初・期央を問わず然るべきタイミングで経営会議にて審議・決定する
 - 革新技術/事業の創出にあたり、自前主義に拘ることなく、スタートアップや大学等の外部リソースを積極的に活用する体制を構築済み
- 人材・設備・資金の投入方針
 - CO2フリー水素事業を当社の目指す事業像として明確化し、長期的に継続して取り組む事業として位置付けており、一定の経営資源を継続的に投入することを方針としている
 - 既存の石油・ガス・電力事業で培ったノウハウを有する社内の人材を活用し、CO2フリー水素事業のサプライチェーン全般にわたり、資源開発、調達、需給、技術、製造、販売等の多様な専門人材を確保する
 - 海外から海上輸送でCO2フリー水素を大量に受け入れ拠点としては、大型船の着船可能な港湾・栈橋や貯蔵タンク・ユーティリティ等の既存アセットを有する、製油所および遊休地等を最大限活用する。近隣への水素供給については、既設パイプラインの転用や既存配管ルートの活用等により、コスト削減と早期構築の両立を目指す
 - 既存発電装置の設備改造による水素専焼燃焼器の導入や、発電の負荷追従を行う上での性能確認に伴う運転費等に対して、資金を投じ、課題解決に取り組む

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 2020年10月に「国内水素サプライチェーングループ」および「海外水素サプライチェーングループ」を設置し、国内外から調達するCO2フリー水素を活用したサプライチェーン構築を立案・実行する体制を構築済み
 - GI基金事業にあわせて水素インフラ整備に係る建設PJに従事し、技術・エンジニアリングを統括する水素サプライチェーン技術グループを2021年9月に設置済み（2022年4月、新組織・水素事業技術部へ異動）
 - 事業部門に対しては、先述の通り大幅な権限移譲を実施しており、機動的な意思決定を行うための組織体制を構築済み
 - また、異なる部門間で横断的に検討し経営に答申する仕組みを通じて、既存事業との連携・アセットの活用や、異なるエネルギーキャリア間の比較等を行う体制を構築済み
- 若手人材の育成
 - 上記3グループでは、経験豊富な専門人材とともに、若手人材を登用する等、適切な年齢構成の人員編成を行い、今後の脱炭素化に向かう十数年スパンの事業構造転換を念頭に、効率的かつ効果的な人材育成、ノウハウの伝承を行う。
 - GI基金の社会実装と並行し、別途、研究部門において、本件に関係する次世代の革新的な技術シーズの研究開発を実施するにあたり、学会やアクセラレーションプログラム等を活用し、アカデミアやスタートアップとのオープンイノベーションを推進する

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、大幅なコスト増・スケジュール遅延等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	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
- 出荷側・受入側場所の選定難航によるリスク →関係機関等と連携してリスクを抽出し、必要に応じてスケジュール等の変更を検討 - 実証システム設備・材料調達の遅延・停止リスク →進捗を確認するなど継続的に工程管理を行うと共に、輸入・通関手続きを事前に確認する - 実証システムの設備装置の開発遅延によるリスク →進捗を確認し、必要に応じてスケジュール等の変更を行う - 出荷側でのCCS等の開発遅延によるリスク →CCS等の利用可否判断を徹底する - 競合の変化 →技術開発動向等を注視し、必要に応じて事業計画の見直しを行う	- 研究開発費用の超過リスク →コスト精査を行い対応策を策定し、必要に応じてスケジュール等の変更を検討 - 政府系金融支援策の法制化の遅延リスク →政府機関との情報交換を緊密に行い、必要に応じてスケジュールの変更を検討 - 既存発電燃料(天然ガス)の低価格化、国内再生電気の低価格化による競争力低下のリスク →市場環境を定期的に分析し、必要に応じて、政府関係機関へCO2フリー水素発電への支援策等を提言 - 出荷側・受入側場所の地域社会との関係悪化のリスク →政府関係機関などと連携し、必要に応じて近隣施設、住民への事業説明を実施	- 自然災害によるリスク →必要に応じて適切な保険の付保を実施 - 海外での政治動乱、ストライキ等の発生によるリスク →大使館等を通じて情報を入手する - 相手国の宗教等によるリスク →相手国の宗教等を事前に理解し、事業の遂行にあたる

(用語定義)

実証システム：サプライチェーン全体の設備・機器系統一式
（出荷側～液化水素運搬船～受入側）

出荷側：水素製造設備と出荷基地

受入側：受入基地

実証用の機器：実証システムを構成する各々の設備・機器
（出荷側設備、液化水素運搬船、受入側）



- 事業中止の判断基準：
 - ・FSおよび実証を通じて上記リスクが顕在化し、当初想定していた事業性・経済性・実現性が見込めない場合、又は参画する各事業者において事業継続において継続不可の意思決定がなされた場合は、事業を中止する。