

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクト

2．水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発

③直接還元鉄を活用した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発

実施者名：一般財団法人 金属系材料研究開発センター、

代表名：理事長 福田 和久

（共同実施者：日本製鉄株式会社（幹事企業））

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

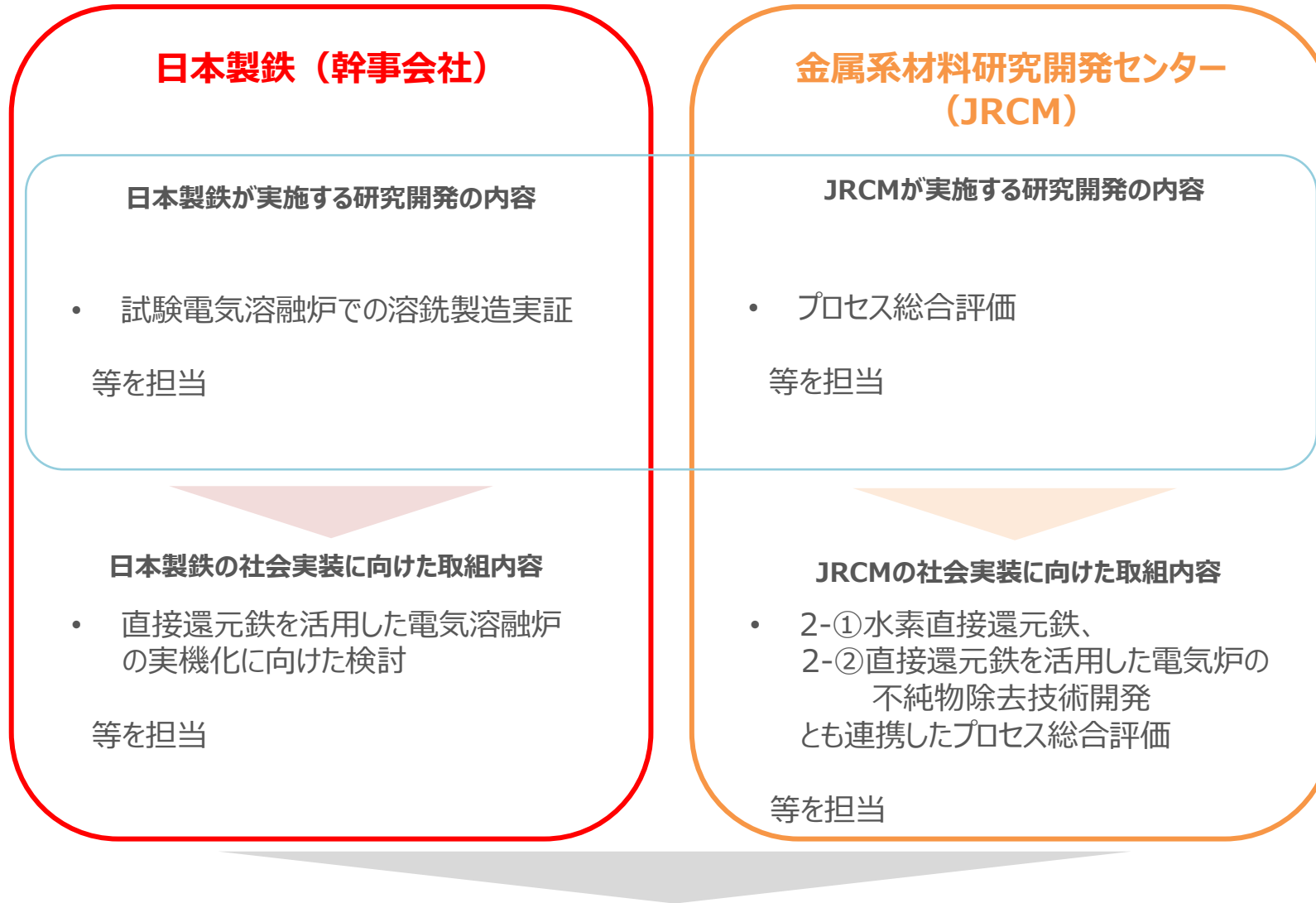
3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (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



（プロジェクトの目的：直接還元鉄を活用した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発）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

世界的な環境意識の高まりによりカーボンニュートラル鋼材に関する需要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

（社会面）

- 地球環境問題の深刻化、意識の高まりに伴うカーボンニュートラル素材需要の生成および増加。

（経済面）

- 水素活用、水素還元製鉄、大型電気炉などの新規設備投資効果
- カーボンニュートラル素材という新たな市場の創出

（政策面）

- 2050年カーボンニュートラル宣言宣言と、これを実現するための種々の政策の実施

（技術面）

- 世界に先駆け水素還元製鉄技術を確立、コスト競争力のあるカーボンニュートラル鋼材を供給

● 市場機会：

カーボンニュートラル素材を供給できれば、既存の鋼材市場と一線を画した新たな市場の創出が可能と期待→認識に変化はなし

● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

世界に先駆け水素還元製鉄技術を確立するとともに、コスト競争も実現できれば日本発の技術として世界展開するとともに、鉄鋼業が我が国基幹産業としての地位を継続することに寄与

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

カーボンニュートラル 社会の実現

日本も含め各国が2050年
ないし2060年のカーボン
ニュートラル実現を宣言

鉄鋼業の対応

【脱炭素を志向し生産プロセスを転換】

現状：我が国全体のCO₂排出量の約
14%を排出

- 鉄鉱石をコークス(炭素)で還元するため、大量にCO₂を生成
- 相対的にCO₂排出の少ない電炉生産のためにはスクラップ供給が不十分



将来：水素還元技術適用によりCO₂
排出を大幅に削減可能な製鉄
プロセスを確立

- 我が国の条件を踏まえ、低品位鉄石を使用しながら高級鋼の製造可能な技術確立が必要

● 当該変化に対する経営ビジョン：

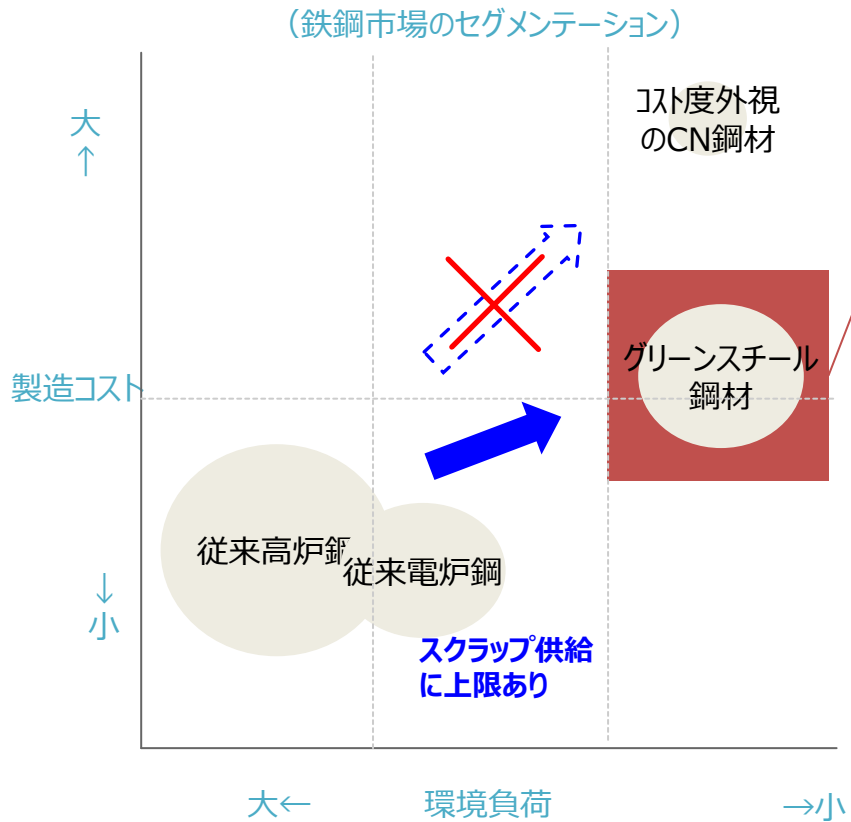
我が国鉄鋼業のカーボンニュートラル実現に寄与するとともに、カーボンニュートラル社会の実現に関して、金属系素材関連分野での産学官連携研究開発・研究開発成果の普及の我が国における中核的地位を確立する。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

鉄鋼市場のうちカーボンニュートラル鋼材（グリーンスチール）をターゲットとして想定

セグメント分析

2030年の実装にめどをつけるため、高炉水素還元技術とシャフト炉-電気炉技術の開発に注力



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- コストを度外視した少量生産のカーボンニュートラル(CN)鋼材ではなく、量産鋼として高級鋼の製造を実現し、2030年をめどに鉄鋼需要の内に一定のシェアを確立する。

需要家	主なプレーヤー	粗鋼生産量 鋼材使用量 (現在)	課題	想定ニーズ
鉄鋼業	日鉄、JFE、神鋼	8,300万トン (2020年)	- CN鋼材生産技術確立 - 水素多量安定供給 - グリーン電力供給	CN鋼材の供給
自動車産業	トヨタ、ホンダ、日産など	鋼材使用量 800万ton/y	CN高級鋼(自動車用鋼材)の製造技術確立	CN鋼材の供給

- 他業界(電機、建設)でもCN素材需要に関しては同様の動き。
- 環境影響評価により各製品の素材置き換えや、供給者の取捨選択が進む可能性あり。

欧州を中心に実機規模水素直接還元法実証計画の加速化が顕著
天然ガスで先行する計画が多いが、当初から水素適用の計画も

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

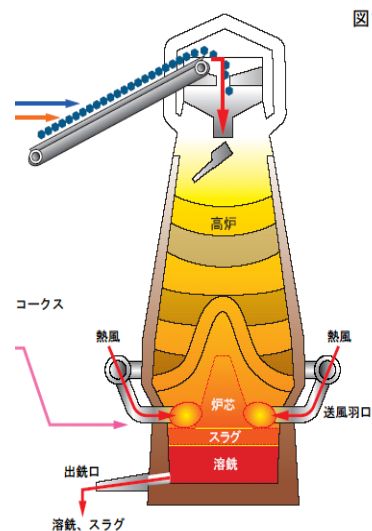
技術情報の収集や評価を通じてカーボンニュートラル製鉄の実現に寄与する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

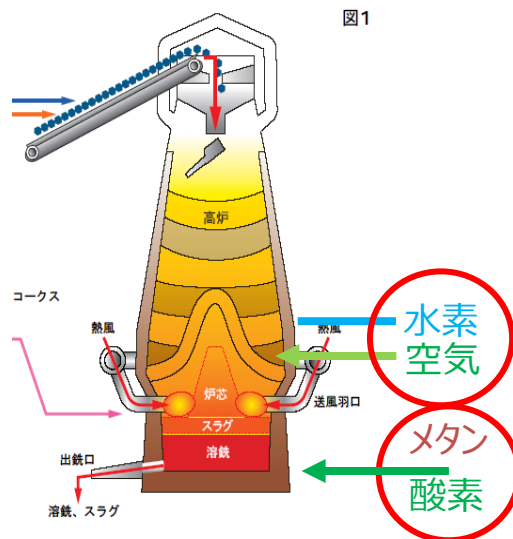
- カーボンニュートラル製鉄に資する国内外技術情報の収集と整理・普及
- 取り組み技術の総合評価とテーマ間連携
 - 高炉系技術と水素直接還元
 - 水素直接還元と大型電気炉, 電気溶融炉



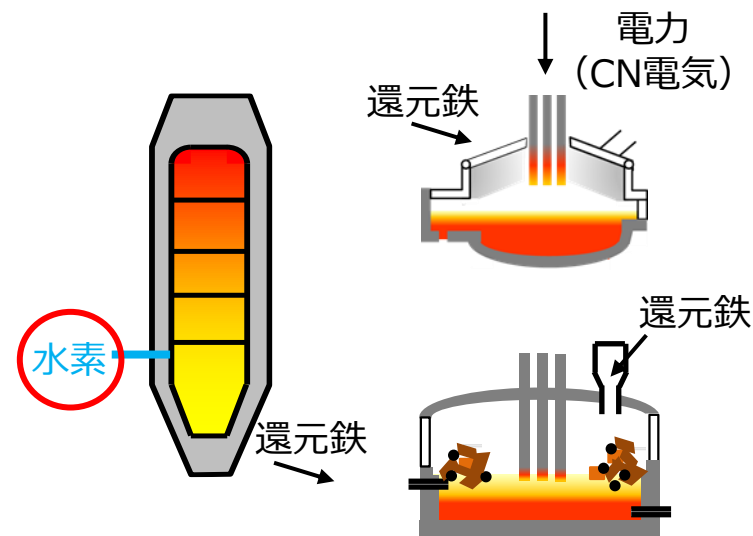
ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性



従来高炉法



高炉水素還元技術



水素直接還元+電気炉技術
電気溶融炉技術

- 低品位鉱石を使用しながら高級鋼の大量生産が可能で、カーボンニュートラルが実現できる製鉄プロセスを実現
そのためには水素還元技術(高炉法、水素直接還元)、溶解精錬技術（電気炉、電気溶融炉）の開発が必要
- 当センターでは関連技術情報の収集や開発技術の総合プロセス評価を通じて、高炉水素還元技術と水素直接還元+電気炉技術を比較、それぞれの最適化に寄与するとともに、両者の棲み分けに反映。効率的な開発、開発期間の短縮などに寄与。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

技術情報の蓄積と情報収集力・評価力の強みを活かして、社会・顧客に対してカーボンニュートラル製鉄の実現に資する情報を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

競合との比較

		技術	顧客基盤	その他経営資源
ターゲットに対する提供価値 - プロジェクトに参画する鉄鋼会社に対して、製造時CO₂を発生させないグリーン鋼材の製造技術を開発に資する技術情報及び開発技術の評価を提供 - 欧州、中国、韓国などの技術開発動向に関する情報を収集し参画会社に提供 自社の強み - 金属系材料、プロセス開発に関する技術情報の蓄積と情報収集力、客観的な技術評価力。 自社の弱み及び対応 - 生産設備を保有せずノウハウなどの情報に関しては自己取得が不可能 - コンソーシアムで事業者と連携して開発を推進	自社	（現在）金属系材料関連情報の蓄積、各種研究開発実施の蓄積 ↓ （将来）上記に加えカーボンニュートラルに関する取り組みの深化	国内金属 素材業界 ↓ 同上	会員企業との連携 大学等外部研究者との連携 ↓ 同上に加え、CNをターゲットとした新たな会員及び連携先の拡大
	競合 鉄鋼系調査会社 (例)日鉄総研 JFEテクノ コベルコビジネス・・・	親会社事業関連技術、	親会社 社外	親会社関連情報
	競合 シンクタンク (例)デロイトトーマツ	広範な情報及び情報収集力 (但し金属系材料関連の専門的な情報に関しては必ずしも充実していない)	各業界 政府など	業界の垣根を超えた調査・提案力

10年間の研究開発の後、2030年頃の事業化、その後の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業終了後、2030年頃の事業化を目指す。
- ✓ カーボンニュートラル製造プロセスの研究開発・実装により、鋼材市場のグリーンスチール化に対応していく。

	2021年度	…	2030年度	
売上高	-	…	-	2030年以降の事業化、その後の投資回収を想定
研究開発費	約8,047億円（本事業の支援期間の参画企業合計）		実機化設備費用で数兆円規模を想定	
取組の段階	研究開発・実証試験			社会実装
CO ₂ 削減効果	-	…	-	各社実装の進行に伴い 1,000万t/年規模で削減

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	- 知財戦略についてはコンソーシアムに設置する知財推進委員会を中心に運営 - コンソーシアム内および5テーマ間で定期的に参画各社の連携会議を開始し、成果の共有と開発の効率化を図る	自組織では設備投資はしない	自組織では生産・販売等はないが、収集した技術情報やプロセス評価結果を事業者に提供するとともに、開発技術などについて必要に応じて事業者と連携してPRの場を設定
進捗状況	構築済のコンソーシアム内の運営体制に基づき、各テーマの研究開発活動を遂行。各テーマ定例会議の他、テーマ間連携打合せも随時開催し、5テーマとも計画通り進捗。	取組方針から変更はなし。	各テーマで担当内容に応じて情報収集やプロセス評価手法の整理、確立に向けた取り組みを実施中。
国際競争上の優位性	- 海外取り組みは個社開発が中心だが本PJではコンソーシアムを設置し連携 - 各テーマ内で開発項目を分担することにより各社の得意分野を生かすとともに、開発の効率化・迅速化を実現可能	事業者でない当センターが参画し、実験結果情報にも直接触れながら製鉄プロセスを俯瞰したプロセス評価を担当することにより、客観的な評価、最適化につながる	- 鉄鋼業界との信頼関係に基づく連携 - 長年の情報の蓄積、情報収集・解析ノウハウの確立

国の支援に加えて、本事業期間において参画企業で約3,548億円の自己負担を予定

【本事業に係る事業費および負担額(参画企業合計)】

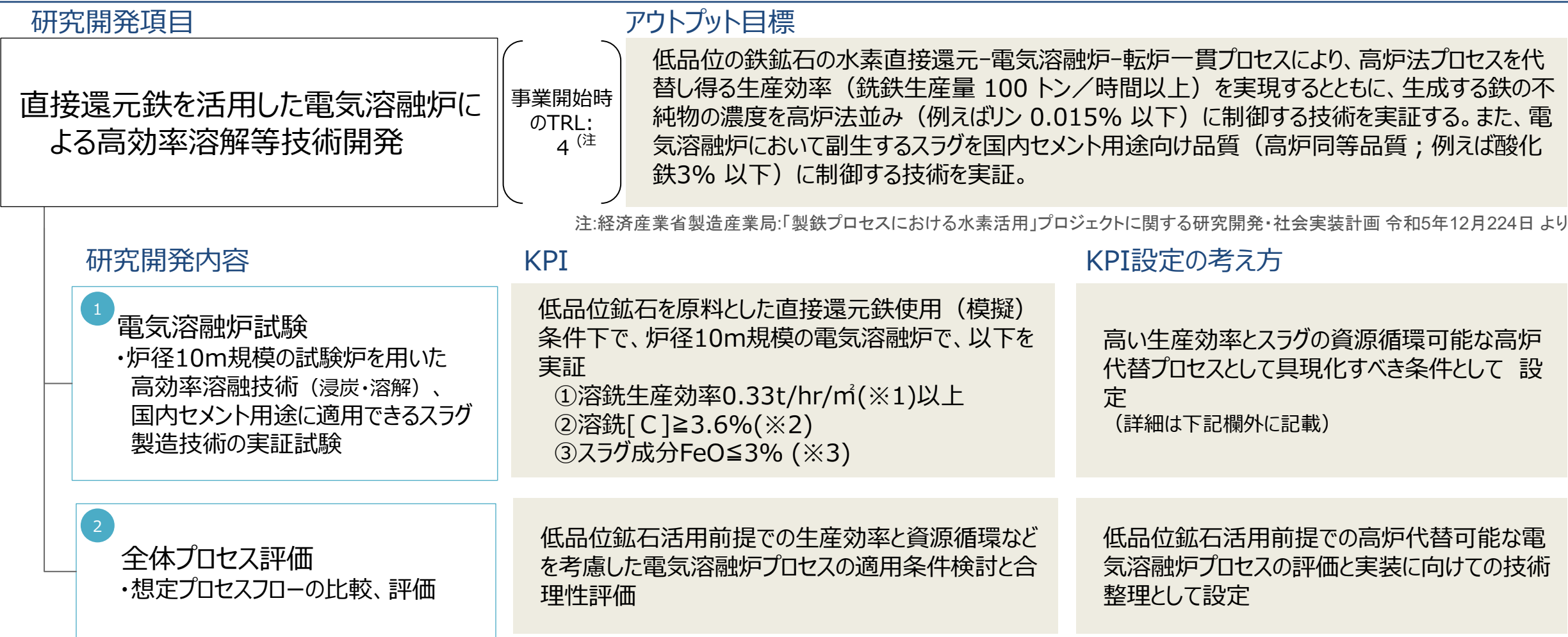
	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度	...
事業全体の資金需要	約8,047億円+ 実用化費用※2										本事業期間の 開発完了の後、 自己負担にて、 次ステップの試験 操業を実施する 予定
うち研究開発投資	約8,047億円										
国費負担※1 (委託／補助)	約4,499億円										
自己負担	約3,548億円+ 実用化費用										

※1: インセンティブ額が全額支払われた場合
※2: 早期実用化が可能となった場合は資金需要および自己負担分はさらに増額される

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

直接還元鉄を活用した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発の目標を達成するために必要な複数のKPIを設定



注:経済産業省製造産業局:「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画 令和5年12月224日 より

※1 現状高炉 約400万t/年・基に対し、電気溶融炉-実機は炉径21mで100万t/年・基を想定
高炉1基に対し電気溶融炉3～4基 ⇒ 生産効率指標 100万 t ÷ 365 ÷ 24 ÷ (3.14 × 10.5²) ÷ 0.33 t /hr/m²
※2 高炉-転炉法における安定操業に必要な溶銑中炭素濃度（標準的な溶銑配合率における熱源確保）
※3 国内セメント用途向け品質としてガラス化率を確保するためのFeO濃度

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	解決方法
1 電気溶融炉試験 ・炉径10m規模の試験炉を用いた 高効率溶融技術（浸炭・溶解）、 国内セメント用途に適用できる スラグ製造技術の実証試験	①生産効率 ②溶銑[C] ③スラグ資源化	◆ C含有量の少ないH B I の溶融促進、溶銑浴への加炭促進 ・H B I 加熱・溶解技術 ・溶銑への加炭促進技術 ◆ 電気溶融炉のスラグ流動性やスラグ溶融性を確保した上で、 国内のセメント原料要求品位に適合するスラグ還元能力
2 全体プロセス評価 ・想定プロセスフローの比較、評価	プロセス合理性	◆ 低品位鉱石前提での生産効率と資源循環などを考慮して電気溶融炉プロセスの 最適構成検討と合理性評価 ・プロセス全体評価 生産効率、資源循環、省CO₂含めた総合的な評価

(参考)研究開発内容 2 – ③

2.水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発 ③直接還元鉄を活用した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発

事業の目的・概要

低品位の鉄鉱石の水素直接還元-電気溶融炉-転炉一貫プロセスにより、高炉法プロセスを代替し得る生産効率（銑鉄生産量 100 トン/時間以上）を実現するとともに、生成する鉄の不純物の濃度を高炉法並み（例えばリン 0.015% 以下）に制御する技術を実証。また、電気溶融炉において副生するスラグを国内セメント用途向け品質（高炉同等品質；例えば酸化鉄3% 以下）に制御する技術を実証。

実施体制

日本製鉄株式会社、一般財団法人金属系材料研究開発センター

※太字: 幹事企業

事業期間

2024年度～2028年度（5年間）

事業規模等

□ 事業規模* : 約384億円

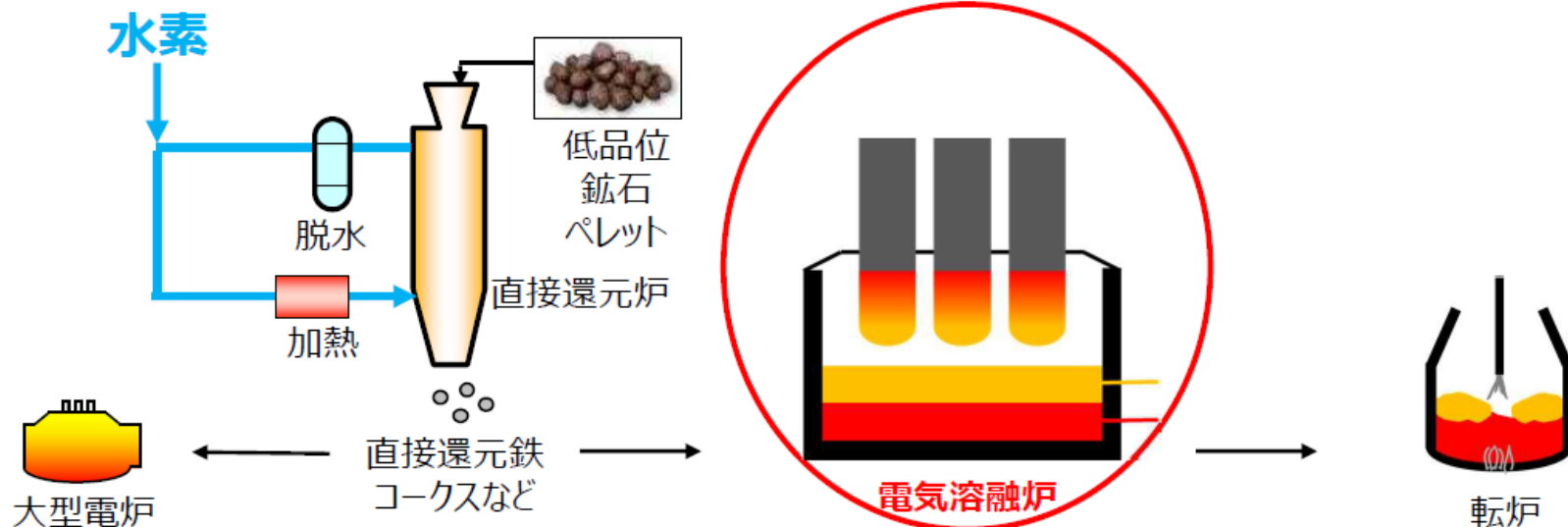
□ 支援規模** : 約230億円

*事業規模は支援規模と補助率より計算。

**インセンティブ額を含む。今後ステージゲートで事業進捗などに応じて変更の可能性あり

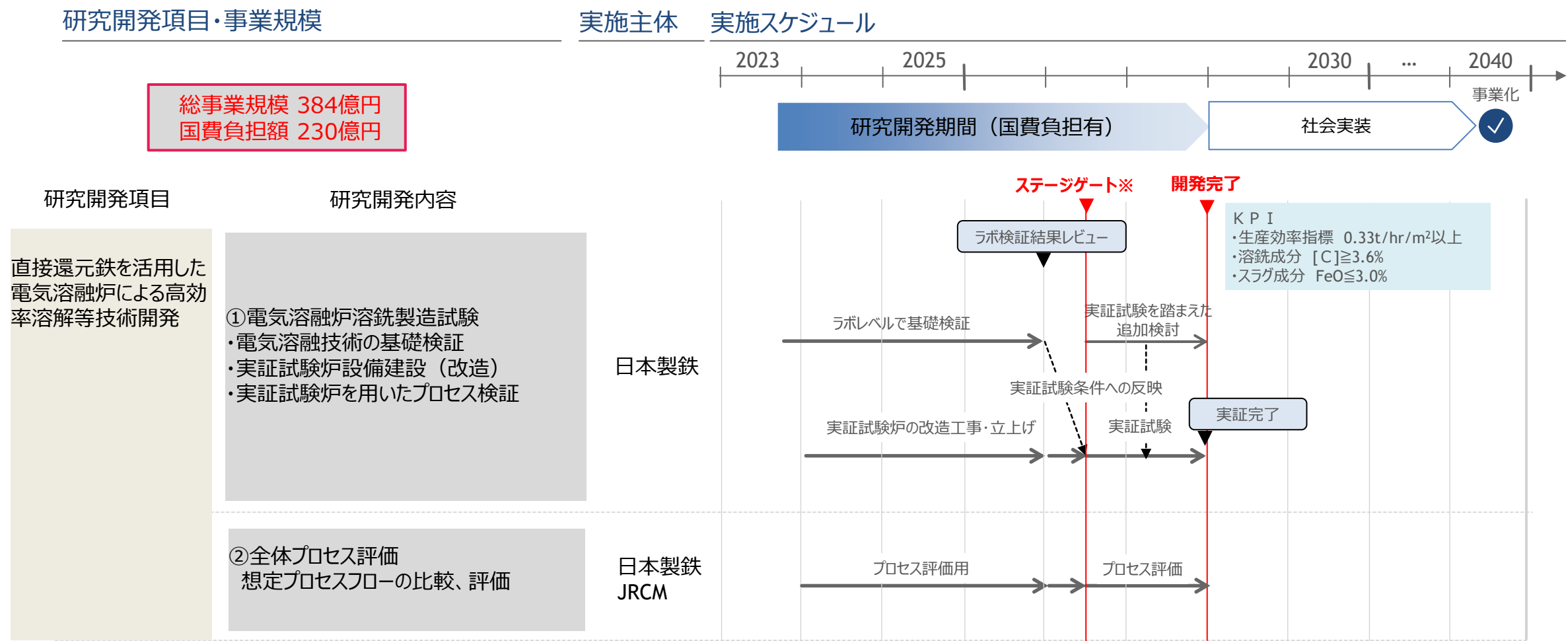
補助率など: 1/2 補助（インセンティブ率は10%）

事業イメージ



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



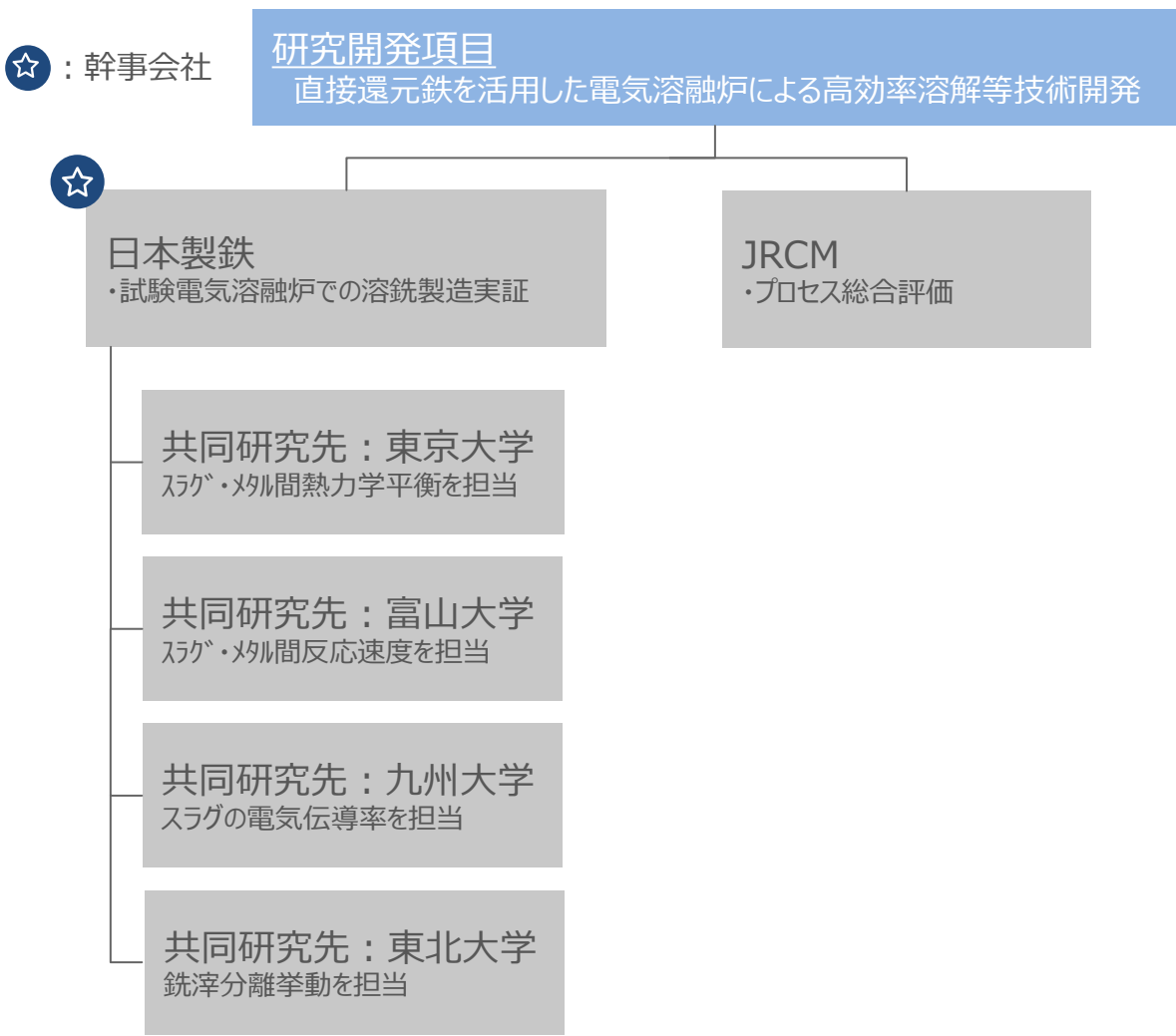
※総事業規模は、実施者の自己負担も含めた総投資額、国費負担額は NEDO からの補助金の額でインセンティブを含む

※ ステージゲート要件：出銑300t/日

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

- ・ 研究開発項目全体の取りまとめは、日本製鉄が行う
- ・ 日本製鉄は、試験電気溶融還元炉溶銑製造試験を担当する
- ・ 東京大学は、スラグ・メタル間熱力学平衡の基礎検討を担当する
- ・ 富山大学は、スラグ・メタル間反応速度の基礎検討を担当する
- ・ 九州大学は、スラグ電気伝導率の基礎検討を担当する
- ・ 東北大学は、銑滓分離挙動の基礎検討を担当する
- ・ JRCMは、プロセス総合評価を担当する

研究開発における連携方法

- ・ 定期打ち合わせの実施
- ・ 共通条件を設定した研究開発連携

大学の参画

- ・ スラグ・メタル間の熱力学平衡（東京大学）
- ・ スラグ・メタル間の反応速度（富山大学）
- ・ スラグの電気伝導率（九州大学）
- ・ 銑滓分離挙動（東北大学）

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
直接還元鉄を活用した電気溶融炉による高効率溶解等技術開発	1 電気溶融炉溶銑製造試験 ・電気溶融技術の基礎検証 ・試験炉設備改造	・ 鉱物、炭材評価技術（高炉-焼結分野） 鉱石評価技術（新日鉄技報, 384（2006）, 20） 石炭評価技術（日本製鉄技報, 413（2019）, 151） ・ 数値シミュレーション技術（数理、化学工学分野） 高度数値解析技術：基盤数理科学（新日鉄技報, 391(2011), p.143） ・ 還元、溶解、浸炭挙動解析技術（製銑、製鋼分野） 還元促進技術（新日鉄技報, 384（2006）, 95, 100） ・ 電気炉技術（製鋼分野）	優位性 ・ 永年に渡る資源、原料評価技術を保有。 ・ 世界最高水準の高級鋼一貫製造技術を保有。 今回開発技術によって、グリーンスチールにおいても優位性を維持。 ・ 世界最高のエネルギー効率の製鉄技術を保有。
	・試験炉を用いたプロセス検証	・ 小規模試験操業技術（試験高炉） パイロットプラント試験技術（日本製鉄技報, 414(2019), 60） NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム「製鋼スラグからの鉄源回収技術の開発」 試験高炉（日本製鉄技報, 417（2021）, 22） ・ 実機高炉、転炉操業技術（製銑、製鋼分野） 「多機能統合型転炉法による製鋼プロセスの開発」 平成26年度第61回大河内記念生産賞, 特許第2582692号他 高炉炉下部解析（日本製鉄技報, 413(2019),123） 高炉操業データ可視化（日本製鉄技報, 413(2019), 104）	
	2 全体プロセス評価 想定プロセスフローの最適化に向けた評価	・ プロセス解析・エネルギー評価技術（高炉分野等） 直接還元エネルギー評価（新日鉄技報, 384（2006）, 121）	

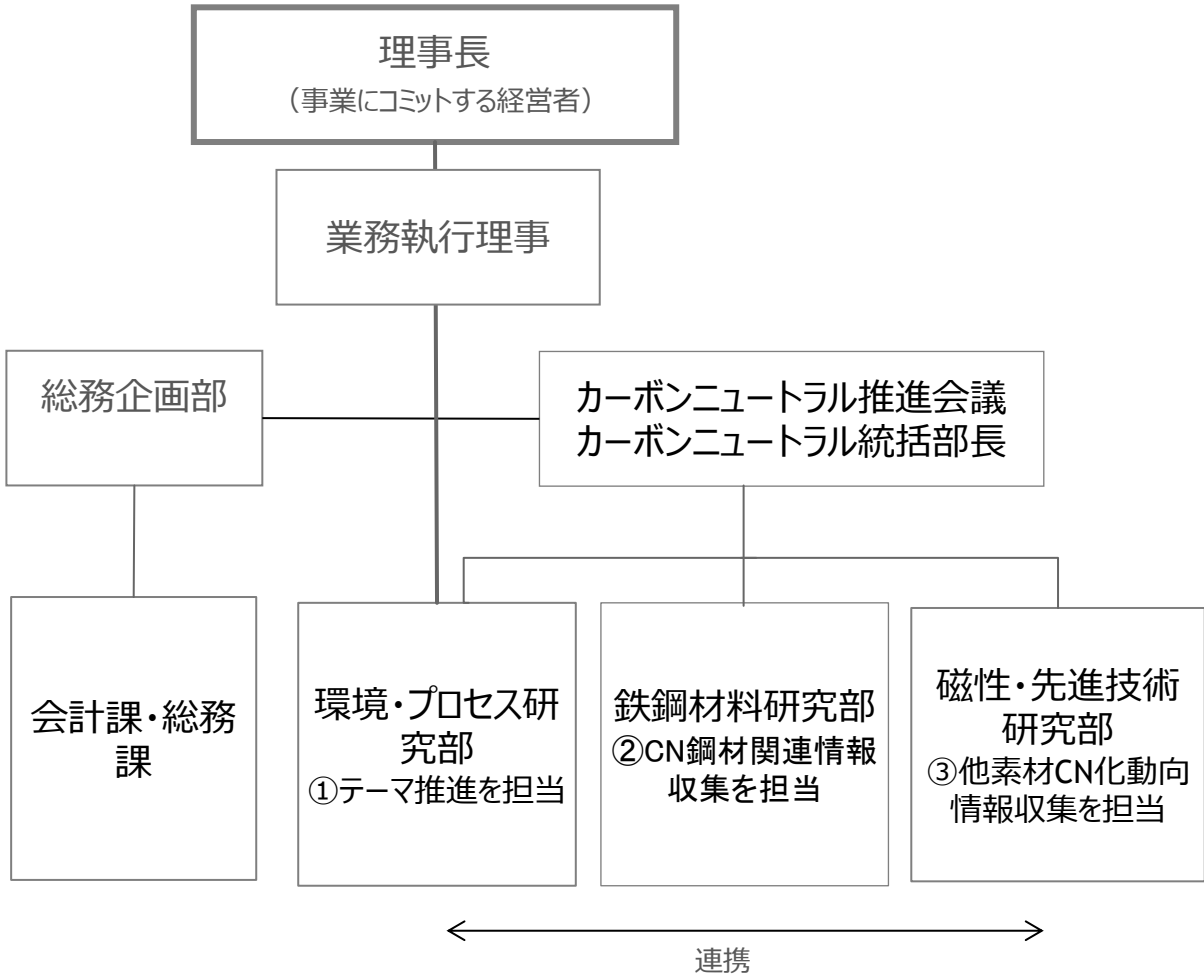
3. イノベーション推進体制

(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、カーボン・ニュートラル推進会議を設置して本事業を推進

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
 - カーボンニュートラル推進PJリーダー：テーマ全体統括を担当新たに、カーボンニュートラル推進会議及びカーボンニュートラル統括部長を設置した。
 - 担当チーム
 - 環境・プロセス研究部：①テーマ推進を担当
 - 鉄鋼材料研究部：② CN鋼材関連情報収集を担当
 - 磁性・先進技術研究部：③他素材CN化動向情報収集を担当
- 部門間の連携方法
- 定例のプロジェクト推進会議(JRCM所内会議)にて情報交換
 - その他適宜状況に応じて打合せを実施

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

経営者等による本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
 - 理事会・評議員会での審議の下、当センター2024FY事業計画において、材料研究の推進を通じて、地球環境問題、資源・エネルギー問題の解決に寄与することを事業方針に定めており、カーボンニュートラル・スチールの実現に向けた技術開発等に今後とも積極的に参画することとした。今後とも、水素社会の実現、省エネルギー、CO₂排出削減、カーボンニュートラル実現への貢献を目的に活動することを社内外に明確化した。
 - 当センターの2024FY事業方針については、理事会、評議員会にて審議の上、決定したものであり、その内容は、ホームページにて広く公開・発信しており、今後とも積極的に発信していくこととしている。また、今回のGI基金事業（製鉄）についてはプレスリリース等によりその重要性をメッセージとして発信している。
 - カーボンニュートラルに直結する事業の重要性については、経営層～職員が理解しているが、さらに、そのことを実現するためのガバナンスイノベーションやイノベーションマネジメントシステムの理解を推進し、非線形な試行錯誤を奨励する組織制度・組織文化を醸成することに努めている。
- 事業のモニタリング・管理
 - 代表理事が常に第一線に立ち、定期的に事業進捗を把握するための仕組みを構築している。担当役員の時間の内、約50％程度を当該業務に充当している。
 - 代表理事が常に第一線に立ち、必要に応じ、事業の進め方・内容に対して適切なタイミングで指示を出す等、直接の関与を行っている。
 - 事業の進捗を判断するにあたり、社内外の学識経験者から幅広い意見を取り入れるための推進会議を設置することとしている。

経営者等の評価・報酬への反映

- 毎年、当センターの理事会、評議員会にて本事業の進捗状況が審議され、担当役員の活動について評価されることとなる。本事業を含む全体事業の状況に応じて担当役員の報酬に反映されることとなる。本事業の進捗状況や成果は、担当管理職等の評価に反映される。

事業の継続性確保の取組

- 当センターでは、水素社会の実現、省エネルギー、CO₂排出削減への貢献を大目標とする事業方針を策定しており、経営層が交代する場合も、これらの社会ニーズへの貢献は最重要案件として着実な引継ぎが行われることとなる。

※ISO56002、IEC62853等の国際標準、経済産業省による「[ガバナンスイノベーション Ver2](#)」「[日本企業における価値創造マネジメントに関する行動指針](#)」等が参考になる。

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「製鉄プロセスにおける水素活用」事業を位置づけ、広く情報発信

理事会・評議委員会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 当該分野の範囲を超えたカーボンニュートラルに向けた取組について、毎年度の事業方針策定に反映させている。
 - また、カーボンニュートラルに向けたイノベーション推進体制整備のため、既存の部門を超えた横割り組織である「カーボンニュートラル推進会議」及び「カーボンニュートラル統括部長」を設置した。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 当センターのステークホルダー（賛助会員）である鉄鋼企業や（一社）日本鉄鋼協会において策定している2050年カーボンニュートラルの実現に向けた事業計画に貢献することとしている。
 - 当センターの重要な意思決定の場である理事会、評議員会において、本事業の研究開発計画・事業戦略・事業計画に組織を挙げて取り組むことについて、審議・決定した。
 - 毎年の理事会、評議員会において、本事業の進捗状況を定期的にフォローし、事業環境の変化等に応じて見直しを行っている。
 - 本事業について、理事会、評議員会において決議された内容は組織内の関連部署に広く周知している。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 上記で決議された事業戦略・事業計画において、本研究開発計画が不可欠な要素として、優先度高く位置づけられている。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - 2024年度事業計画及び事業方針等において、事業戦略・事業計画の内容を明示的に位置づけている。
 - GI基金事業（製鉄）に採択され、本事業がスタートしたことをプレスリリースやホームページにおいて広く对外公表している。また、今後、研究開発の進捗に合わせ、事業成果を広報誌やホームページ等により、逐次、对外公表する予定である。
- ステークホルダーへの説明
 - 事業の将来の見通し・リスク等を当センターのステークホルダーに対して、説明している。
 - 本事業の効果（社会的価値等）を、国民生活のメリットに重点を置いて、幅広く情報発信していくつもりである。現時点では、GI基金事業（製鉄）に採択され、本事業がスタートしたことをプレスリリースやホームページにおいて広く对外公表している。

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
 - 事業の進捗状況や事業環境の変化を踏まえ、必要に応じて、開発体制や手法等の見直し、追加的なリソース投入等を行う準備・体制（現場への権限委譲等）がある。まずは、部門横割り組織である「カーボンニュートラル推進会議」及び「カーボンニュートラル統括部長」を設置した。
 - 社内や部門内の経営資源に拘らず、目標達成に必要であれば、躊躇なく外部リソースを活用する用意がある。
 - これまでも高炉3社とは密接な関連を維持しており、各社のニーズに応じて当センターの実施内容、実施体制について柔軟に対応していくことになる。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 鉄鋼技術に深い知見を有する人材を、環境・プロセス研究部、鉄鋼材料研究部及び磁性・先進技術研究部から確保している。
 - 既存の会議スペース等をフルに活用している。
 - 国費負担以外で、主として助成事業のための必要分の自己資金を投じる予定である。
 - 短期的な経営指標に左右されず、長期的に必要な資源投入を継続する所存である。

専門部署の設置等

- 専門部署の設置
 - 機動的な意思決定を可能とする組織構造・権限設定を行っている。例えば、経営者直轄の専門部署である「カーボンニュートラル推進会議」及び「カーボンニュートラル統括部長」を設置した。
 - 常に事業環境の変化に合わせて、関連する産業構造や自社のビジネスモデルを不断に検証している。
- 若手人材の育成
 - 当該産業分野を中長期的に担う若手人材の育成は非常に重要な課題であり、これまで、実施してきている各種の研究開発プロジェクトにおいて、多くの大学の研究者との共同研究を推進してきている。
 - これまでの産学官連携の実績により、多くの大学や国立研究開発法人の研究者とのネットワークを有しており、学会や各種の機会を通じて、アカデミアの若手研究者との共同研究や情報交流を推進している。

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、克服できない技術障壁や経済合理性が確立できない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
- 開発技術課題を克服できず開発目標を達成する見込みが立たない場合 ⇒開発方針を適宜修正するが、水素還元技術(高炉関連、水素直接還元)に関しては状況により開発プロセスの絞り込み等を実施 バイオマスやCCUなど付帯技術に関しては他分野での開発技術などの導入等を実施。 - 開発で先行する欧州等で先に技術確立、知財権などを確立 ⇒状況により開発先との連携や技術導入も検討	- グリーン水素、グリーン電力の供給(供給量及び価格)目標が未達、もしくは大幅遅延 ⇒製鉄プロセス関連開発は推進するものの、社会実装を保留、延期 - 投資に伴う固定費や各種変動費の高騰により経済性が確立できない ⇒各事業者で事業化を判断	開発箇所での自然災害によるリスク ⇒被害状況に応じて延期、中断、他所への変更などを判断



- 事業中止の判断基準：本件の判断はコンソーシアム内で協議の上、判断することとする。