

「環境調和型製鉄プロセス技術開発 (STEP2)」(中間評価)

(平成25年度～平成27年度 3年間)

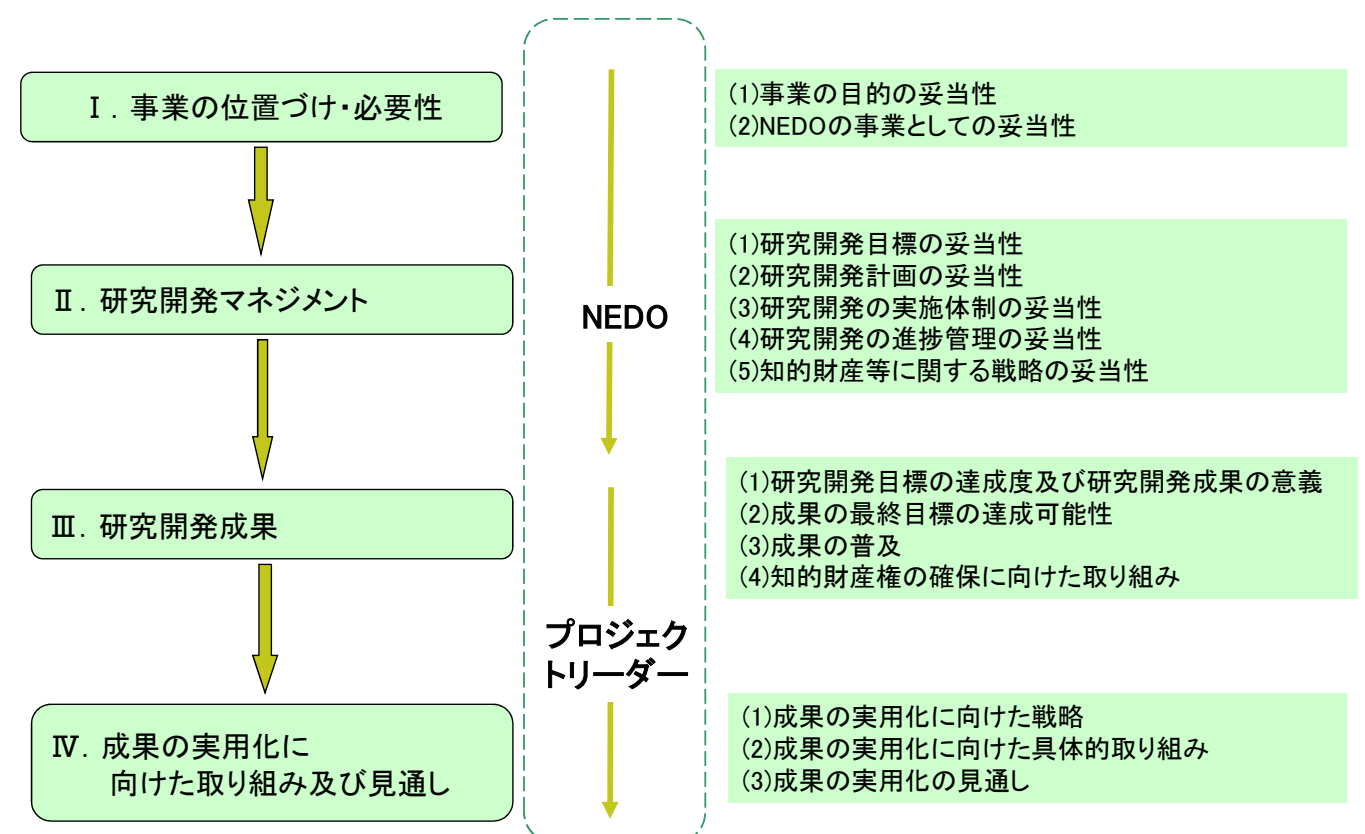
プロジェクトの概要 (公開)

NEDO

環境部

平成27年11月16日

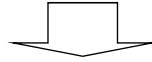
発表内容



◆事業実施の背景と事業の目的

社会的背景

地球温暖化対策は世界的課題



抜本的CO₂排出抑制、省エネ技術の必要性

事業の目的

大量のCO₂を排出する高炉からのCO₂排出を抑制



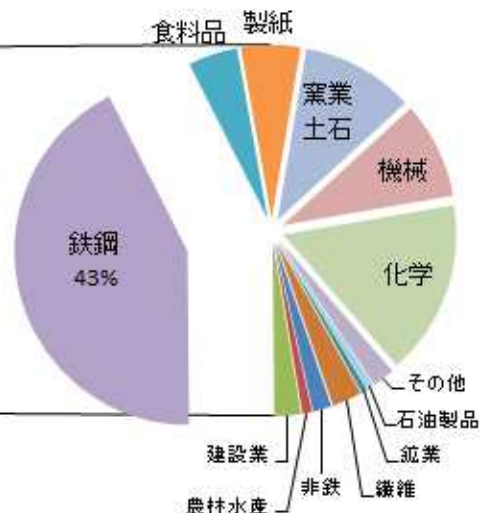
- 1) コークス改良、コークス炉ガス改質水素による鉄鉱石還元技術開発
- 2) 未利用排熱を活用した高炉ガスからのCO₂分離回収技術開発

◆我が国における部門別・業種別CO₂排出割合

日本全体のエネルギー起源CO₂排出量に占める各部門の割合

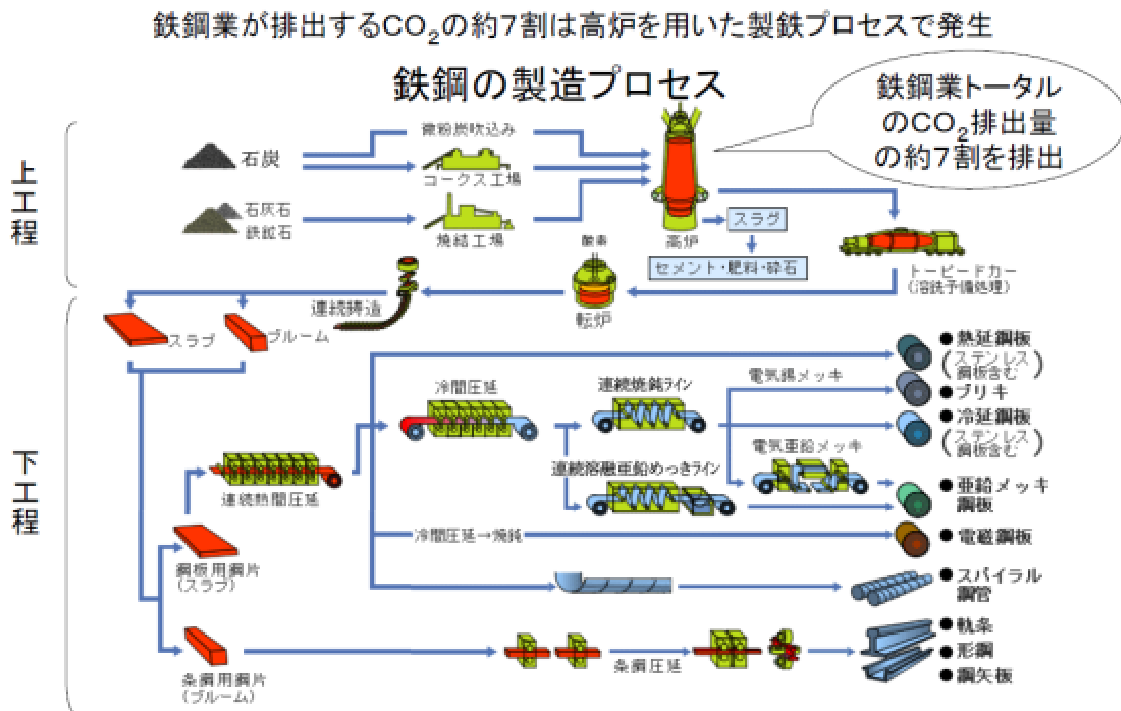


産業部門のエネルギー起源CO₂排出量に占める各業種の割合



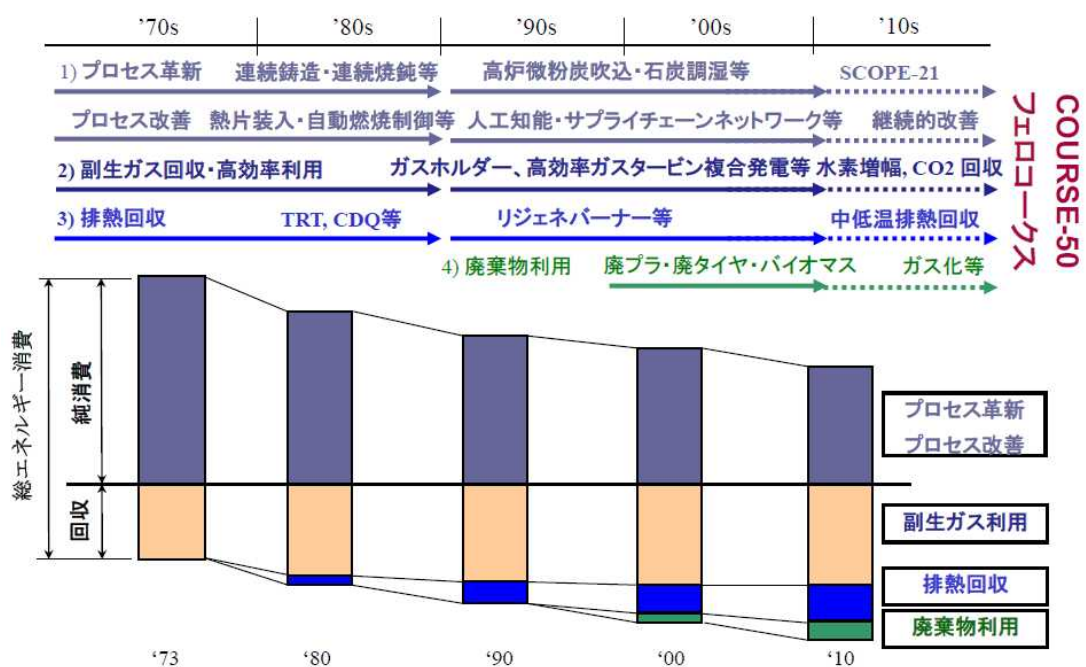
環境省「2013年度(平成25年度)温室効果ガス排出量」
「温室効果ガスインベントリオフィス」より作成

◆一貫製鉄所の製造プロセス



事業原簿 I-2

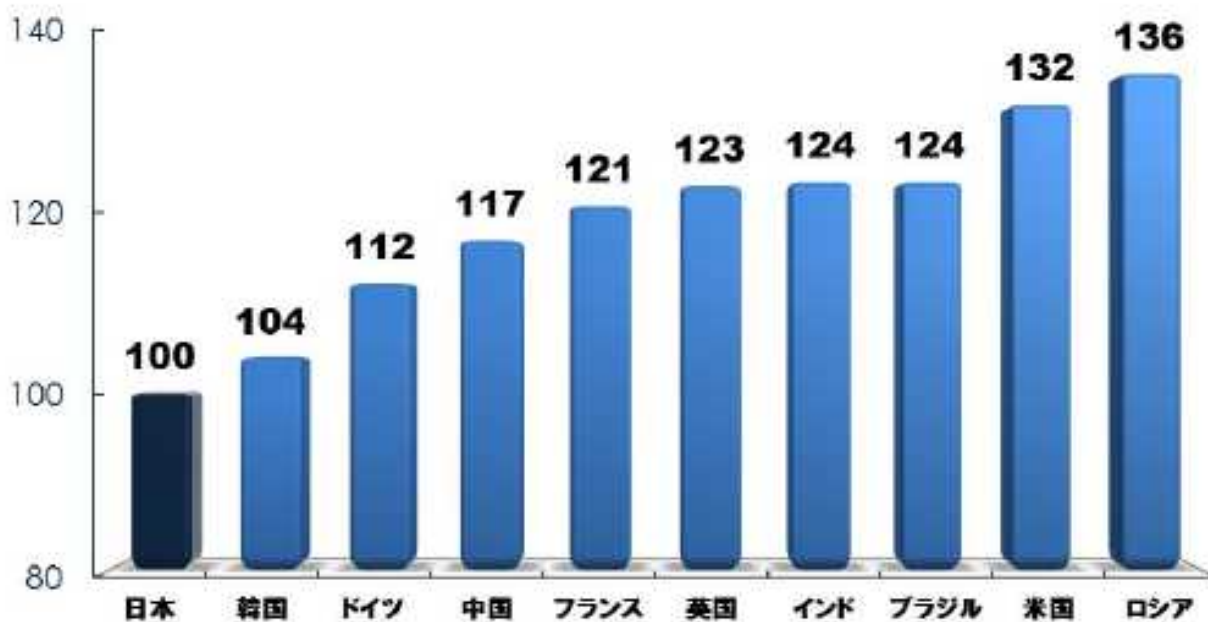
◆鉄鋼業の省エネルギーへの取り組みの推移



出典：(一社)日本鉄鋼連盟;「鉄鋼業の地球温暖化対策への取組 低炭素社会実行計画実績報告」、平成27年1月

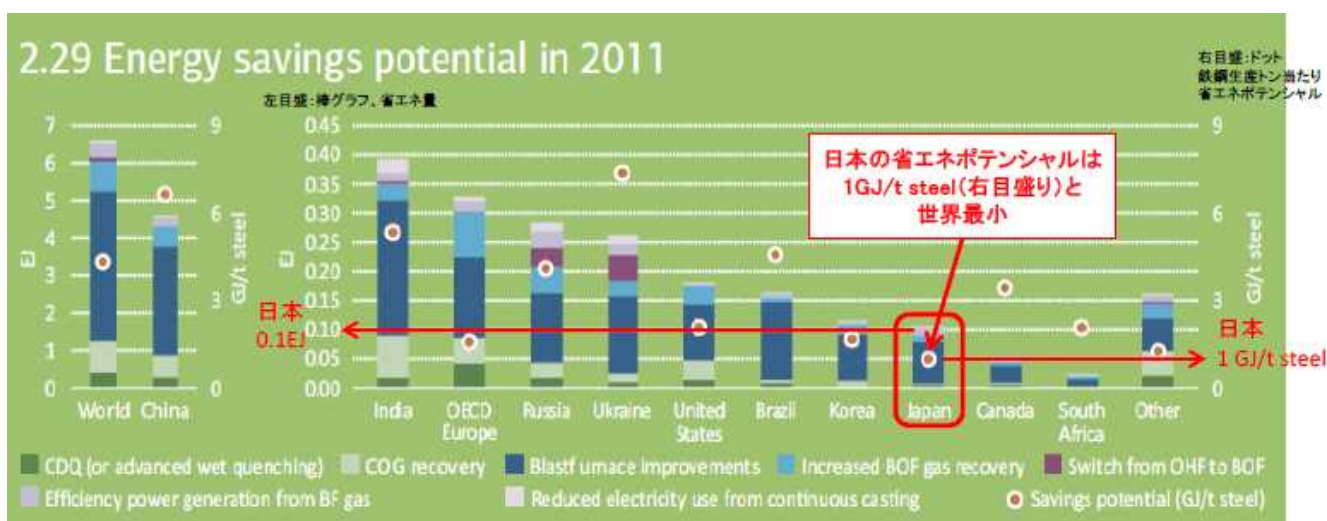
事業原簿 I-3

◆鉄鋼業のエネルギー原単位の国際比較



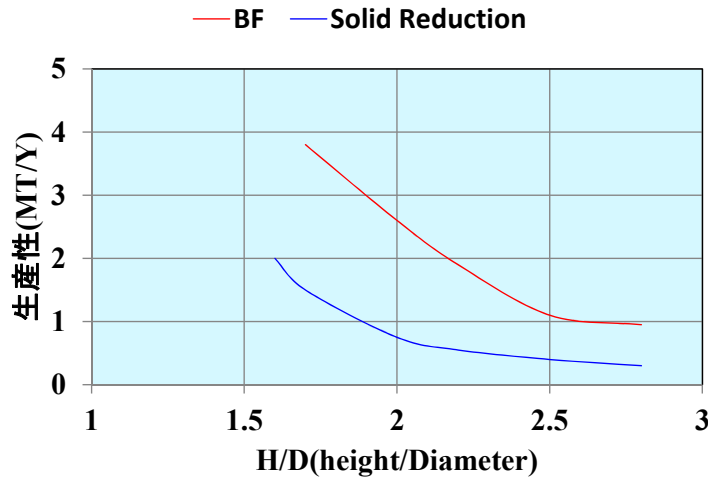
鉄鋼業(高炉・転炉法)のエネルギー原単位の国際比較
 出典:「2010年時点のエネルギー原単位の推計」RITE、2012年9月発表(指数化は鉄鋼連盟)

◆鉄鋼業のエネルギー消費量削減ポテンシャルの国際比較



鉄鋼業のエネルギー消費量削減ポテンシャルの国際比較
 出所:『Energy Technology Perspective 2014』国際エネルギー機関(2014年5月発表)
 注:棒グラフ(左軸)はBAT(Best Available Technology)を適用した場合のエネルギー消費量の削減ポテンシャル 丸印(右軸)は粗鋼トン当たりの削減ポテンシャル

◆プロセス選択理由



(1)炭素以外の鉄鉱石類還元材の利用 水素の活用 ・天然ガス ・副生ガスの所内活用(COG改質等) ・電力の間接活用(水の電気分解)	(2)炭素による還元→排出CO ₂ の分離・回収 高炉ガスからの分離 ・化学吸収法 ・物理吸着法
--	--

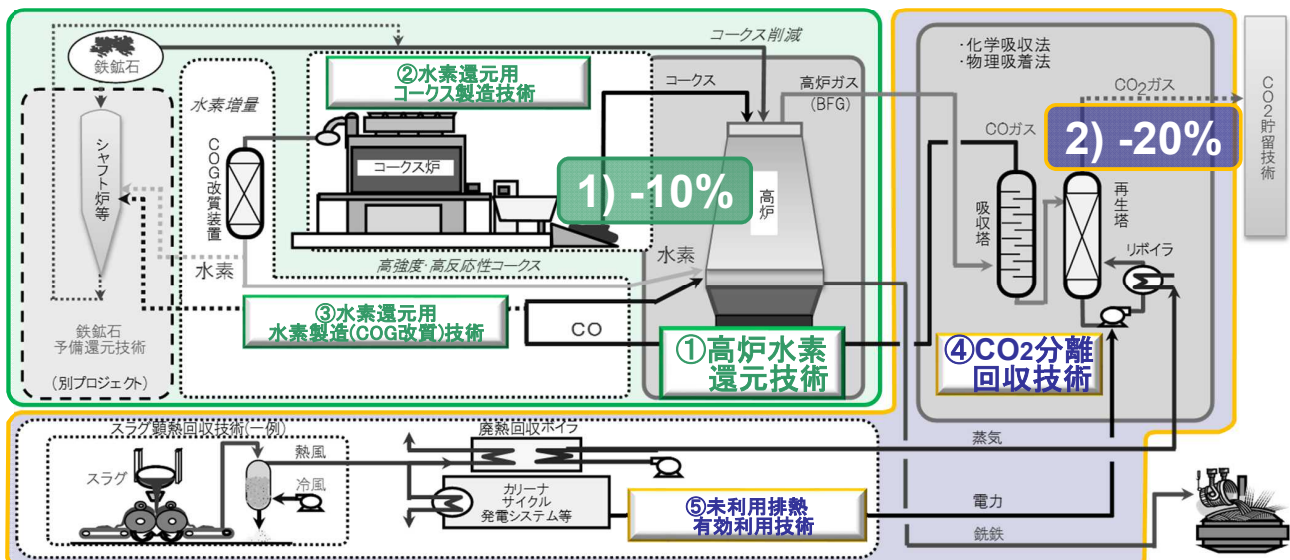
事業原簿 I-5

◆COURSE50事業の概要

1) ②コークス改良、③コークス炉ガス改質水素による①鉱石還元技術

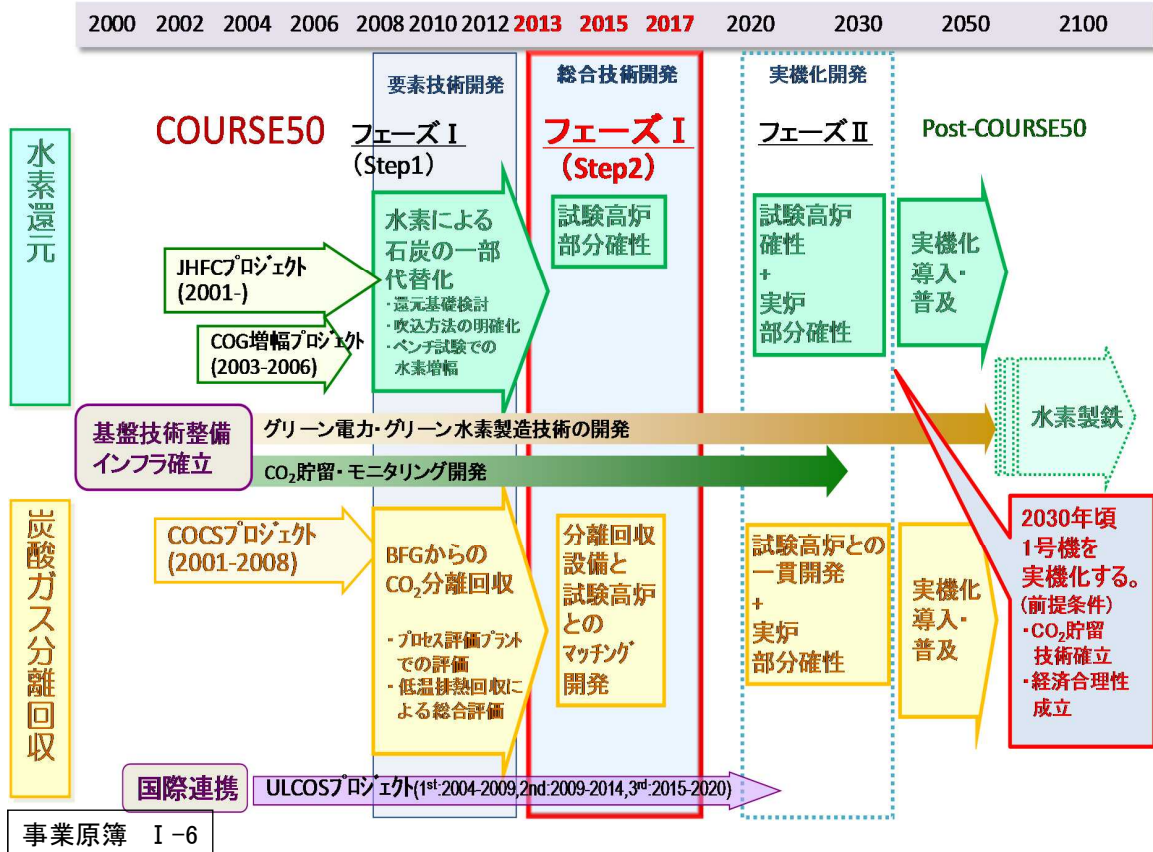
2) ⑤未利用排熱を活用した高炉ガスからの④CO₂分離回収技術

CO₂排出量の約30%削減



事業原簿 I-5

◆実機化までのスケジュール



◆政策的位置付け

■ Cool Earth-エネルギー革新技術計画(平成20年3月)

全世界の温室効果ガス排出量を現状に比べ2050年までに半減を目指す
この実現に向け、CO₂を大幅に削減可能とする21技術のひとつとして選定

■ エネルギーイノベーションプログラム基本計画(平成21年4月)

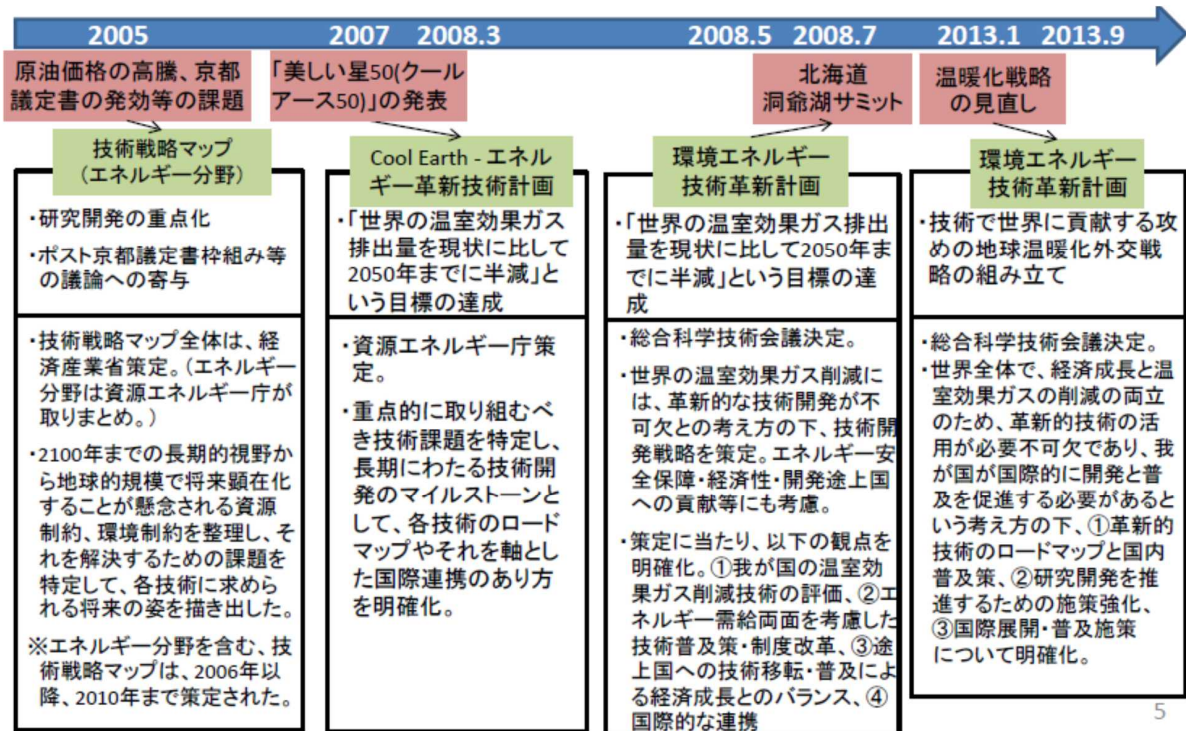
超燃焼システム技術 <環境調和型製鉄プロセス技術開発>

- ・最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を30%削減することを目指し、2050年までに実用化する。
- ・研究開発期間:2008年度~2017年度

■ エネルギー基本計画(平成26年4月)

エネルギー基本計画に基づき策定されたエネルギー関係技術開発ロードマップのひとつとして選定

◆我が国におけるエネルギー技術開発に関する取り組み

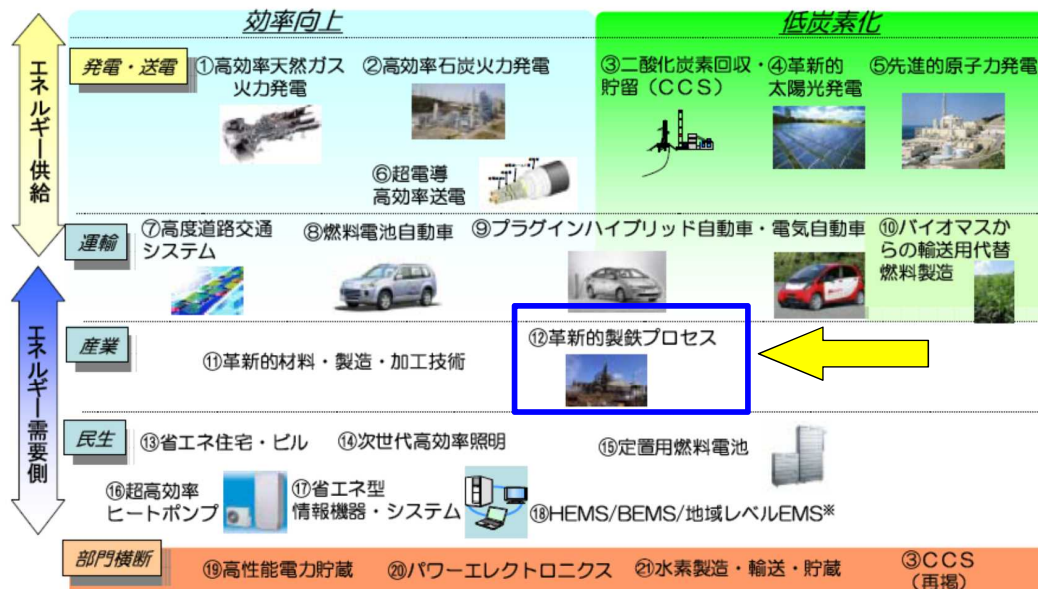


事業原簿 I-9

◆Cool Earth エネルギー革新技術計画に掲げられた革新技術

— 重点的に取り組むべきエネルギー革新技術 —

エネルギー源毎に、供給側から需要側に至る流れを俯瞰しつつ、効率の向上と低炭素化の両面から、CO2大幅削減を可能とする「21」技術を選定。

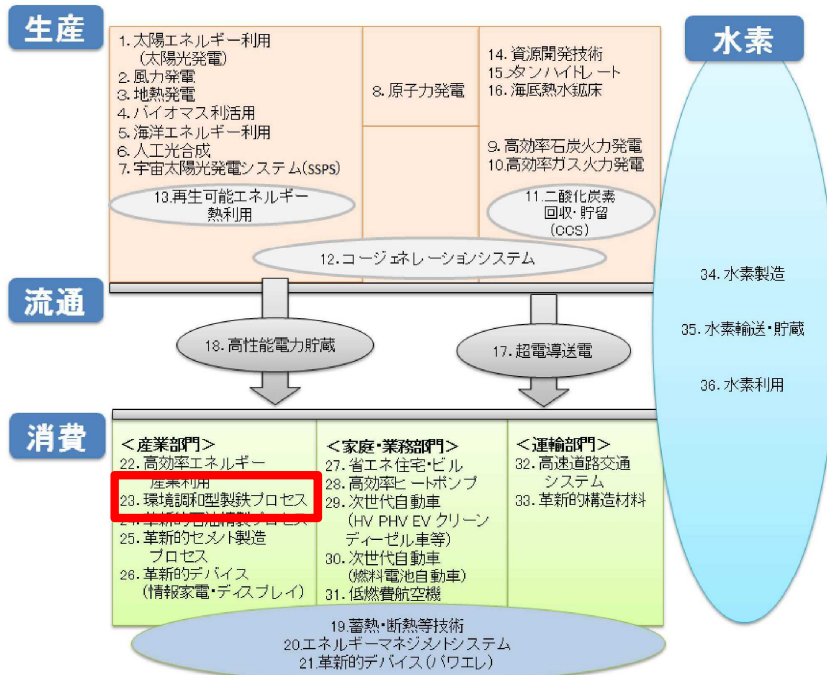


事業原簿 I-10

※EMS : Energy Management System, HEMS : House Energy Management System, BEMS : Building Energy Management System

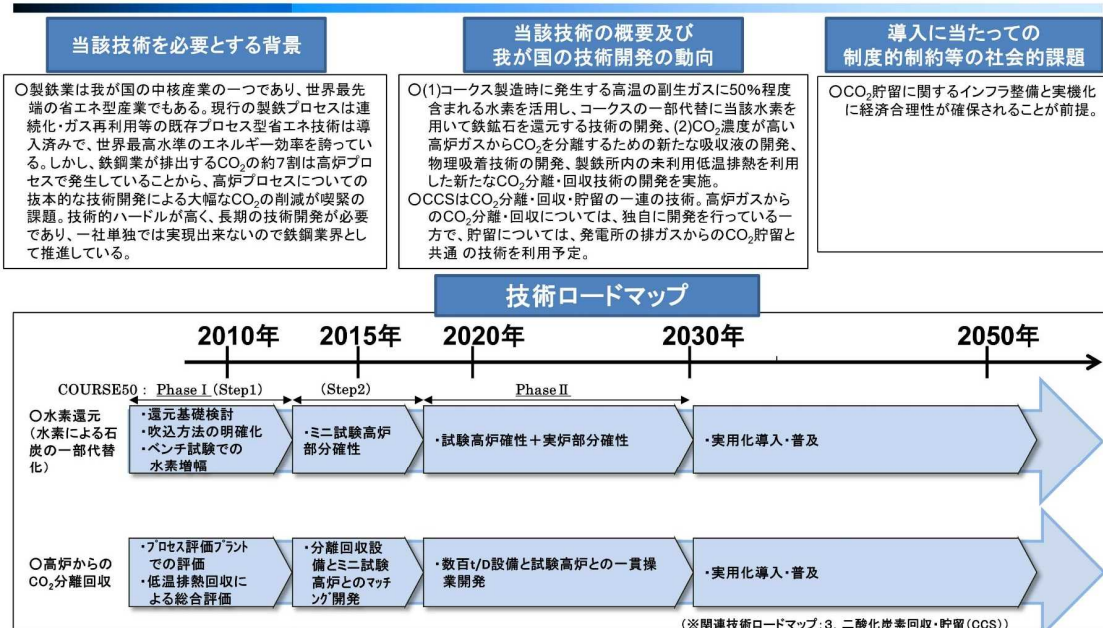
◆技術開発を推進すべき技術における位置付け

<技術課題全体の整理図>



◆エネルギー関係技術開発ロードマップ

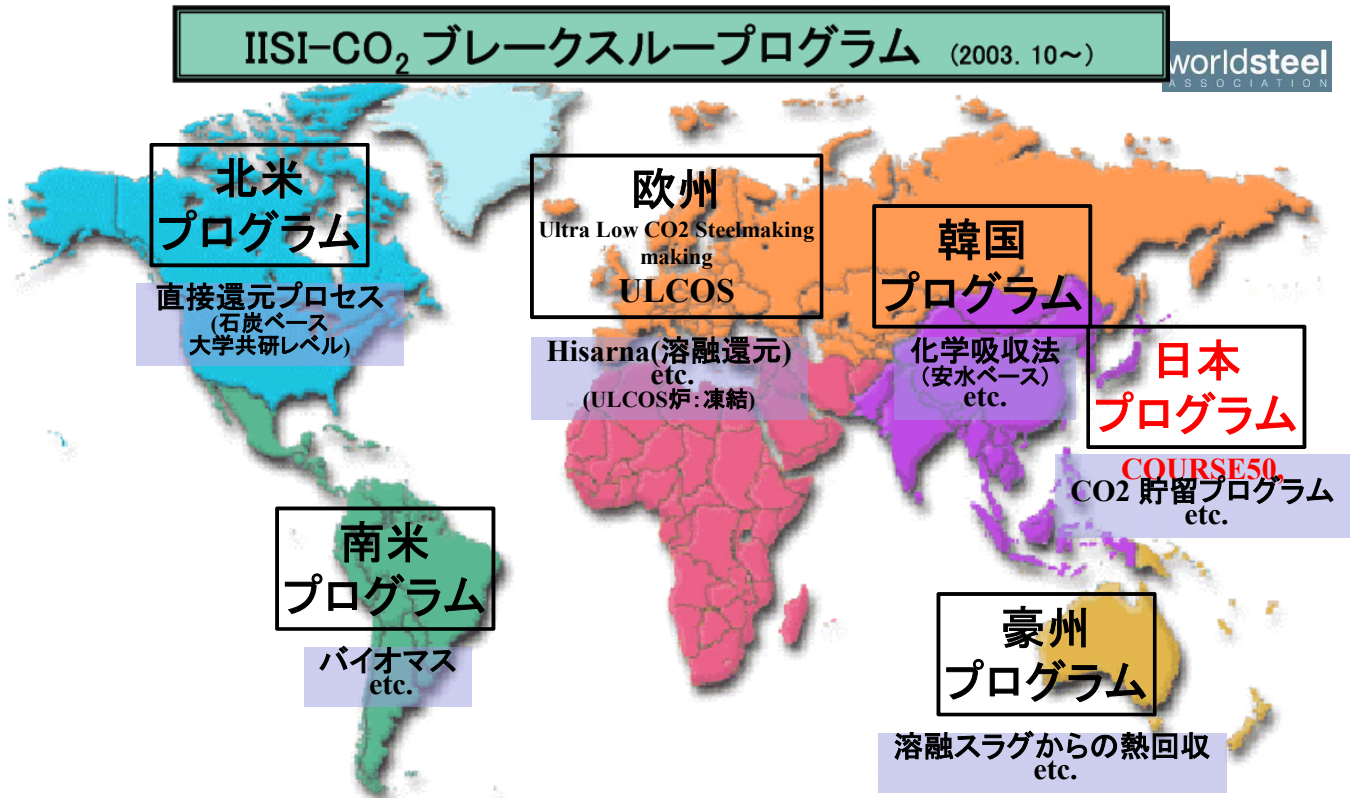
23. 環境調和型製鉄プロセス



備考(海外動向、他の機関における取組)

○米国、EU、豪州では、新規フラッシュ製鉄プロセスや、炉室内への鉄鉱石の直接投入プロセスの開発、代替燃料の開発等に取り組んでいるが、いずれも研究段階か、資金不足などにより中断している。実用化に向けた取組の段階にあるのは、日本だけである。

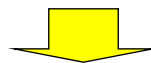
◆国内外の研究開発の動向と比較



◆NEDOが関与する意義

鉄鋼業としての抜本的なCO₂削減技術の開発は、

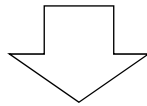
- 地球温暖化対策のための中長期的視野から必要
- 国のCO₂削減のための政策として必要
- CO₂削減技術はコスト増加を招くため、民間の開発インセンティブが働きにくい
- 研究開発の難易度: 非常に高
- 投資規模: 非常に大 = 開発リスク: 非常に大



民間の能力を活用してNEDOが資金負担を行うことにより
研究開発を推進すべき事業

◆実施の効果 (費用対効果)

プロジェクト費用の総額 150億円(予定)



CO₂削減量予測(2050年) 約5000万t/年

◆事業の目標

【中間目標(平成27年度)】

(a) 高炉からのCO₂排出削減技術開発

- ・水素還元の効果を最大限とするための技術をラボレベルで検討し実現性、有効性に対するめどを得て具体的な実証試験の計画を立案する。
- ・10m³規模試験高炉の建設を完了させる。
- ・触媒を用いてCOGに含まれるタールや炭化水素を水素に改質する技術において高炉への吹き込みガス用としての改質反応の最適化、改質触媒の活性劣化対策技術の確立を図る。
- ・メタン改質等の総合的に改質向上に資する要素技術の目途を得る。

(b) 高炉ガス(BFG)からのCO₂分離回収技術開発

- ・CO₂分離回収コスト2,000円/t-CO₂を実現可能な技術の充実を指向し再生温度、分離回収エネルギーの低減などの技術開発のめどを得る。

【最終目標(平成29年度)】

(a) 高炉からのCO₂排出削減技術開発

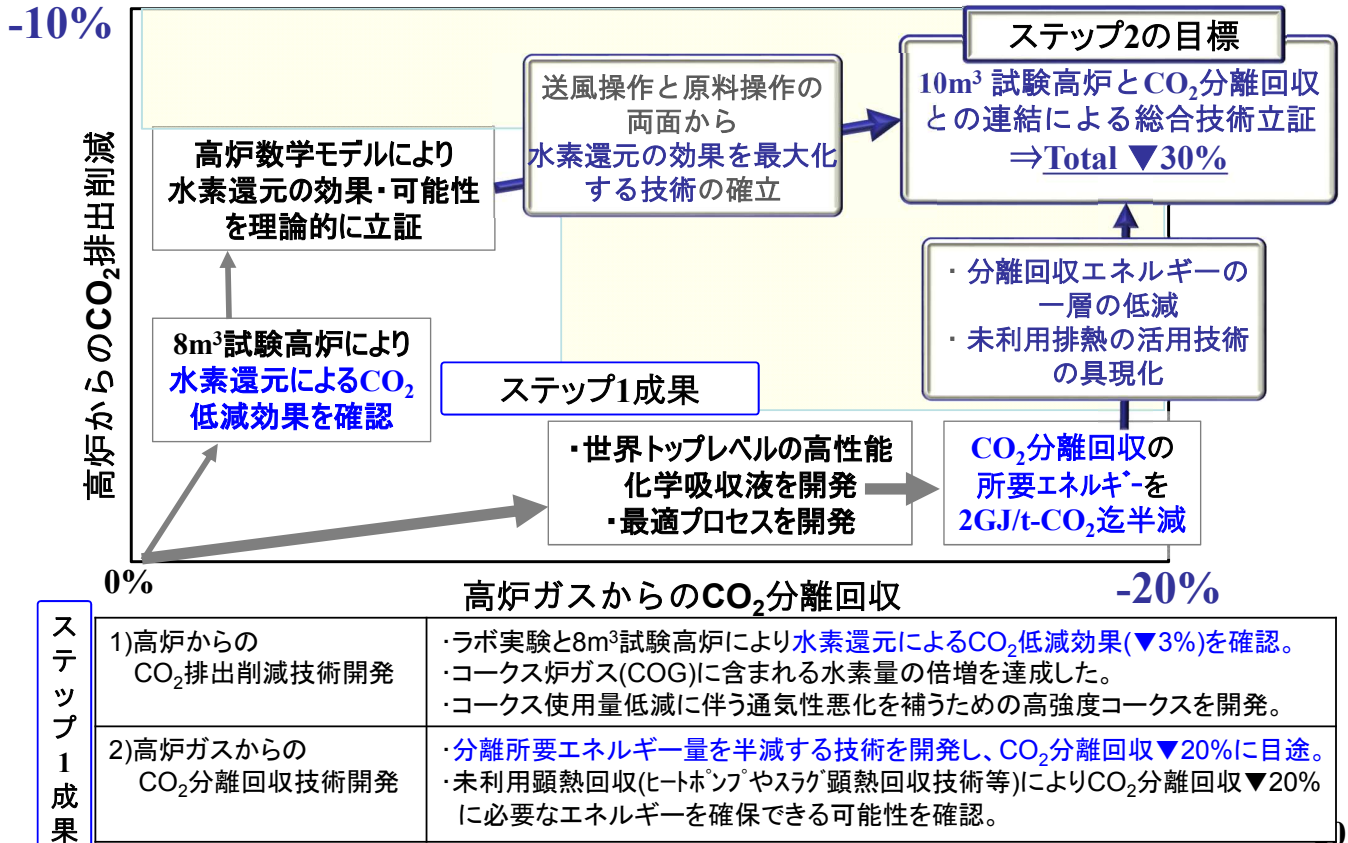
- ・10m³規模試験高炉により高炉からのCO₂排出量を削減する技術を確立する。

(b) 高炉ガス(BFG)からのCO₂分離回収技術開発

- ・高炉ガス(BFG)からのCO₂分離回収コスト2,000円/t-CO₂を可能とする技術を確立する。

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆事業の目標



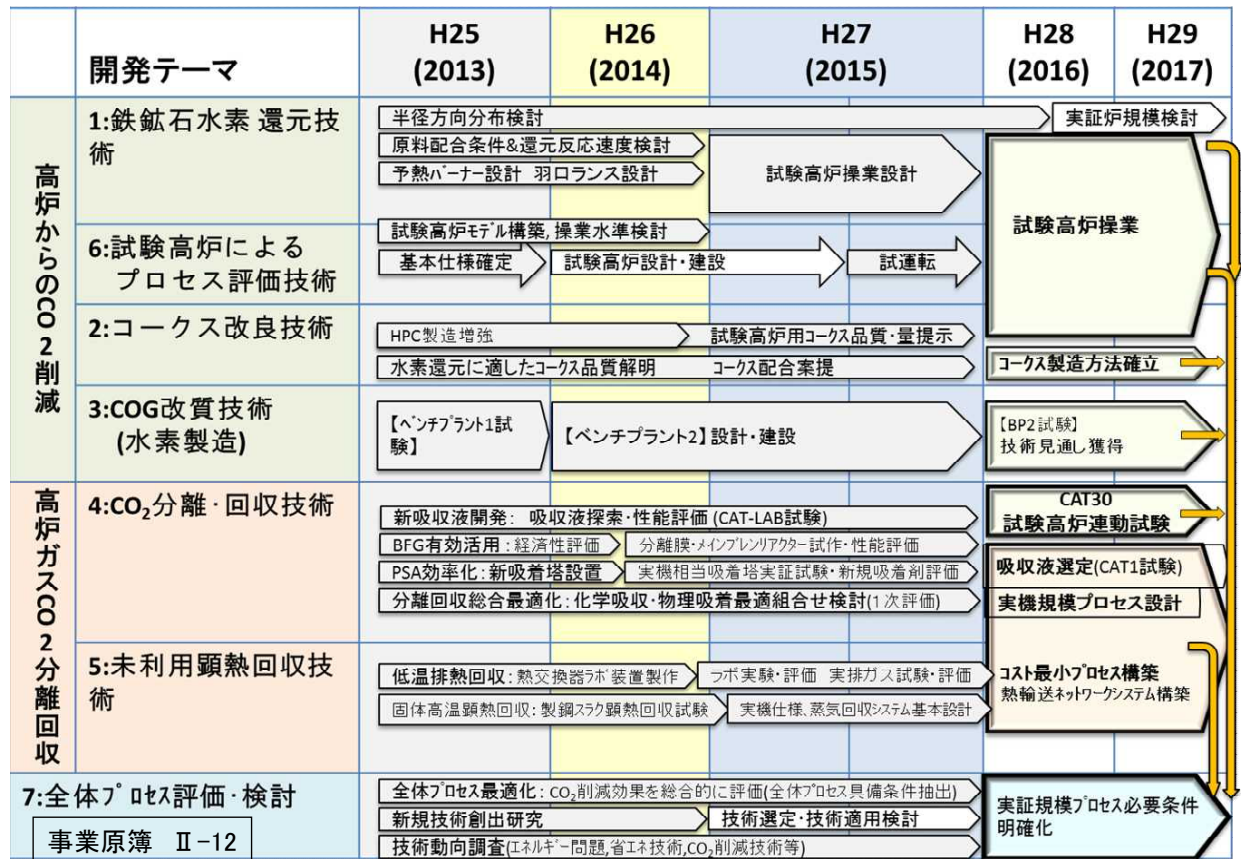
2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆研究開発内容

研究開発項目(1)高炉からのCO ₂ 排出削減技術開発		
	サブテーマ	開発技術内容
① 鉄鉱石還元への水素活用技術の開発	①-1	水素活用プロセス技術開発 ガス還元最適化、ガス還元最適化シミュレーション、羽口複合ガス吹
	①-2	水素吹き込み高炉に適する原料利用技術 PC燃焼メカニズム、シャフトガス吹き込みに対応した原料および装入物分布制御、還元粉化制御/予熱ガス吹き込み
	①-3	① 高炉羽口からのCOG複合吹き込み条件の適正化 COG複合吹き込みシミュレーション
	①-4	高炉系マクロバランスモデルの開発 高炉系のマクロな熱物質バランスモデル
⑥	試験高炉によるプロセス評価技術開発	試験高炉の設計・建設・操業
②	コークス炉ガス(COG)改質技術の開発	タールを始めとする炭化水素成分の改質反応および改質設備技術の確立
③	コークス改良技術開発	高強度を前提に反応性を制御できる コークス製造技術の確立
研究開発項目(2)高炉ガスからのCO ₂ 分離回収技術開発		
④ CO ₂ 分離・回収技術開発	④-1	化学吸収技術開発 試験高炉との連動運転(ガス循環含む) 分離回収熱量原単位の極限低減、再生温度の低温化による排熱利 BFGの有効活用分離システム検討
	④-2	物理吸着技術開発 PSAの更なる効率化と実機化設計
	④-3	分離技術総合プロセス技術開発 CO ₂ 分離回収後ガスの有効利用技術(分離回収技術と排熱有効利用技術の総合プロセスとしての最適化。
⑤ 未利用排熱活用技術の開発	⑤-1	未利用低温排熱活用技術開発 未利用排熱集約のための熱交換器を主体としたエンジニアリング課題の抽出
	⑤-2	製鋼スラグ顕熱回収技術開発 熱回収可能なスラグ製品の安定製造と熱回収効率の最大化
研究開発項目(3) 全体プロセスの評価・検討		
⑦	全体プロセスの評価・検討	全体最適化、新規技術創出

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆研究開発のスケジュール

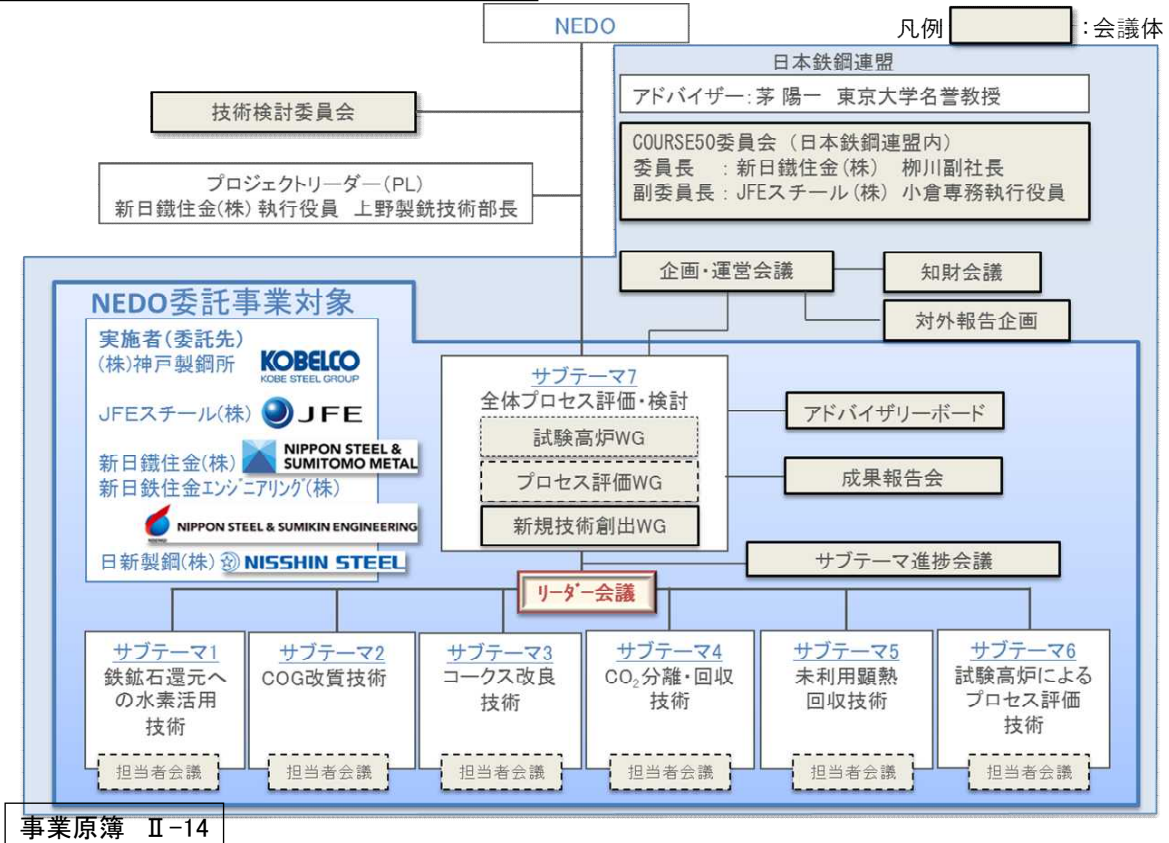


2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

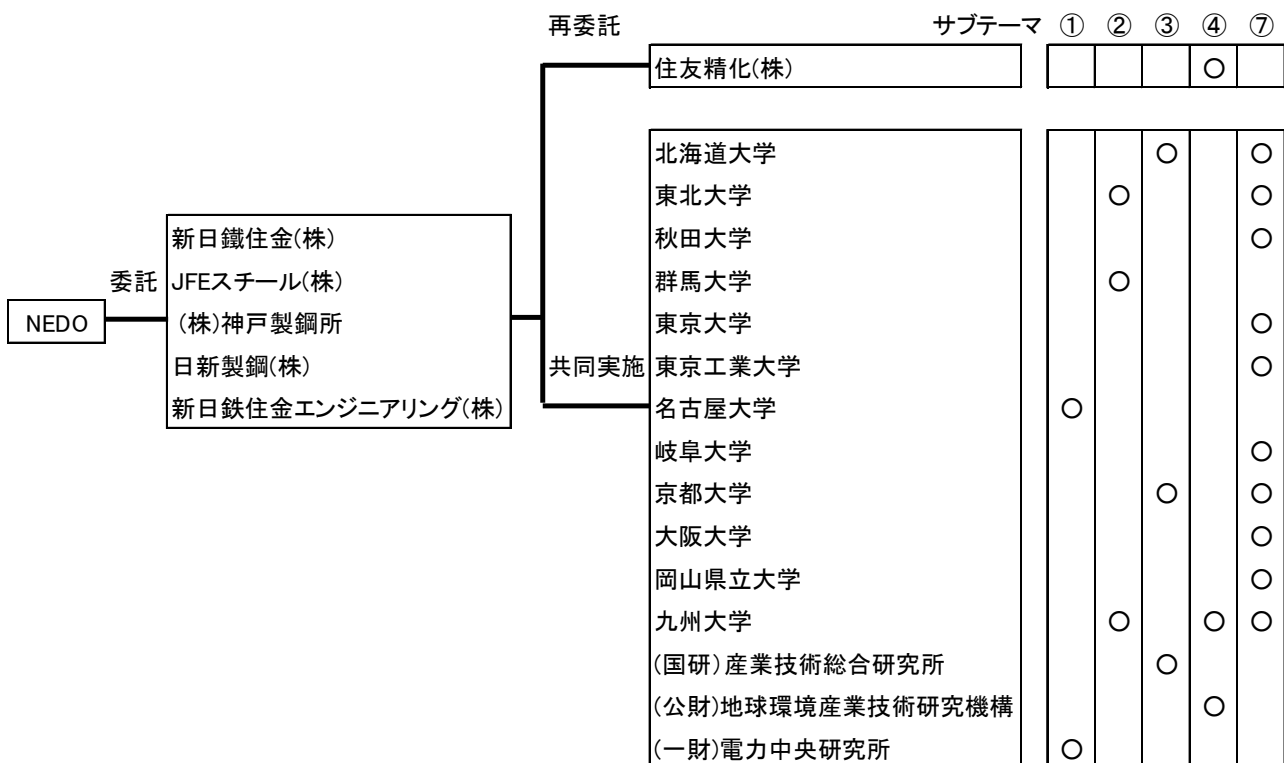
◆プロジェクト費用

サブテーマ名	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	計
①鉄鉱石還元への水素活用技術の開発	452	288	100			840
②コークス炉ガス(COG)改質技術の開発	406	572	538			1,516
③コークス改良技術開発	225	113	123			461
④CO ₂ 分離・回収技術開発	322	185	241			748
⑤未利用排熱活用技術の開発	176	225	100			501
⑥試験高炉によるプロセス評価技術開発	979	3,588	3,600			8,167
⑦全体プロセスの評価・検討 (内新規技術創出研究)	115	108	88			311
	103	96	79			278
計	2,675	5,079	4,790			12,544

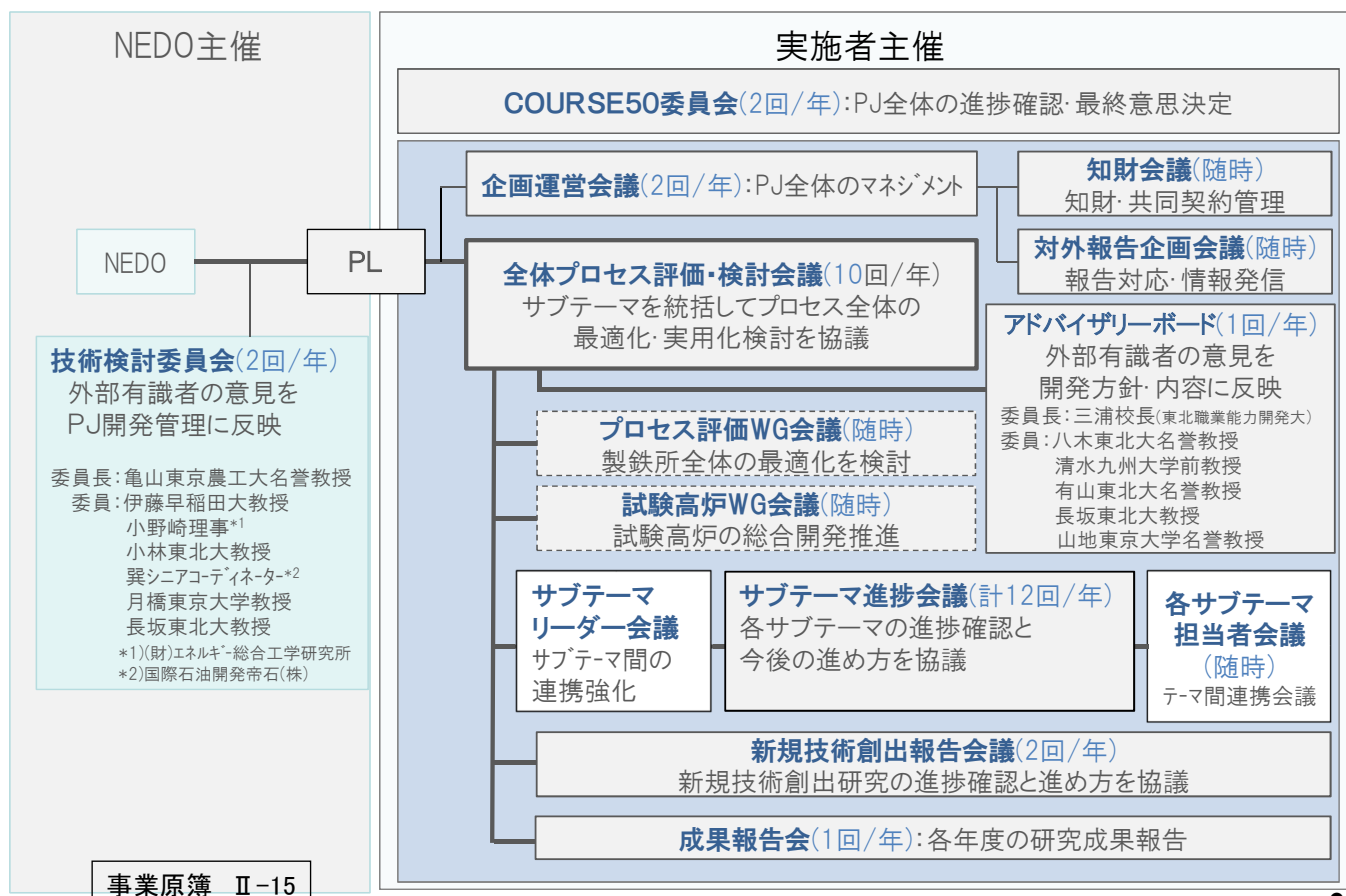
◆ 研究開発の実施体制



◆ 研究開発の実施体制



ステップ2の運営管理



2. 研究開発マネジメント (4) 研究開発の進捗管理の妥当性

◆ 研究開発の進捗管理

		2014FY												2015FY														
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
技術検討委員会 (NEDO主催)						●																						
1	COURSE50委員会																											
2	記者説明会																											
3	企画運営会議																											
4	全体プロセス評価・検討WG会議	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	サブテーマ進捗会議	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	新規技術創出報告会議(2回/年)																											
7	知財会議																											
8	アドバイザーボード会議(1回/年)																											
9	サブテーマリーダー会議	●		●	●																							
10	サブテーマ担当者会議																											
11	成果報告会(1回/年)																											

◆ 研究開発の進捗管理

目的

専門的知見を有する外部有識者から、目標達成に向けたコメント、助言を得て、効率的な研究開発を行う

委員リスト

委員長	亀山名誉教授	東京農工大学
委員	伊藤教授	早稲田大学
	小野崎理事	(一財)エネルギー総合工学研究所
	小林教授	東北大学
	巽シニアコーディネータ	国際石油開発帝石株式会社
	月橋教授	東京大学大学院
	長坂教授	東北大学大学院

内容(例)

2回/年 NEDO主催で開催

コメント例

- ・ 定量的なマイルストーンを設定すること
- ・ 長期の事業であり、外部環境の変化に合わせて事業を進めること
- ・ 確立した技術があれば、製鉄以外の分野でも実用化する様検討すること
- ・ 高炉内の現象のシミュレーション技術を、リスク、トラブル予見に活用できないか

事業原簿 II-15

今後の研究開発に活用

◆ 動向・情勢の把握と対応

技術検討委員会での指摘

→ 定量的なマイルストーンを設定すべき

研究開発項目(サブテーマ)	最終マイルストーン(H29年度末)における数値目標項目
研究開発項目(1) 高炉からのCO ₂ 排出削減技術開発	試験高炉により、銑鉄トンあたりの炭素消費量を最小化するための総合プロセス評価技術を確立し、実証試験高炉を想定したCOURSE50プロセスの基本仕様を提案。
①⑥鉄鉱石還元技術(高炉インプットCの削減)	・送風操作(水素吹込み、高酸素富化、ガス循環)による高炉インプットC削減効果を定量化し、それを検証 ・原料操作やシャフト吹込みガス組成の適正による高炉インプットC削減効果を定量化し、それを検証
②COG改質技術	H ₂ 増幅率≥2倍、耐久性≥500hrの技術確立
③コークス改良技術	強度と反応性を両立する配合条件
研究開発項目(2) 高炉ガスからのCO ₂ 分離・回収技術開発	モデル製鉄所および代表製鉄所にて2000円/t-CO ₂ の達成
④-1高性能吸収液技術	熱量原単位(努力目標)
④-2物理吸着技術	電力原単位(努力目標)
⑤-1未利用低温排熱回収技術	熱交換器の温度効率
⑤-2製鋼スラグ 顕熱回収技術	熱回収率30%(実機化FS)
研究開発項目(3) 全体プロセスの総合最適化検討	製鉄所からのCO ₂ 排出量30%削減を可能にするための総合的な評価、検討。

◆ 知的財産権等に関する戦略

- ① NEDO知財方針を適用し、知財合意書、知財会議を整備
- ② 知財会議で各サブテーマ毎の知財戦略を策定
- ③ 基本特許を出願

NEDO知財方針の概要

プロジェクトを支える効果的な知財マネジメントの実施

- 参加者の総力を結集したシナジー効果の発揮
- 技術情報等流出防止

未利用成果等の活用促進

- バイ・ドール調査と調査への協力

知財合意書 } 整備
知財会議 }
→ 出願効率化
知財戦略策定、等

- ・ 出願手順等を定め、出願効率化
- ・ 海外出願を含めた出願の是非、出願内容等を審議。
- ・ 実用化が相当先である技術に対して、安易に出願を行わないよう、出願戦略を議論。
- ・ 海外への技術流出防止を意識した知財戦略を構築。

30

◆ 知的財産管理

➢ 知財合意書を策定

- ・ 出願手続き等について規定
- ・ 特許権は5社で共有
- ・ 持分割合は、出銑量により決定

➢ ノウハウの管理

- ・ 権利化すべき技術とノウハウは、SGリーダーが決定
- ・ ノウハウを特許出願による損出を考慮して秘匿するものと、データ群等の技術成果に関する集大成、に区分け
- ・ ノウハウ毎に登録シートを作成するとともに、ノウハウリストを作成

環境調和型製鉄プロセス技術開発 COURSE50 (Step2) (中間評価)

(平成25年度～平成29年度 5年間)

Ⅲ.研究開発成果 1. 事業全体の成果

平成27年11月16日

1/23

3.研究開発成果 (1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

◆中間目標の達成状況

研究開発項目	中間目標	成果	達成度
研究開発項目 (a) 高炉からのCO2排出削減技術開発	<p>①水素還元の効果を最大限とするための技術をラボレベルで検討し実現性、有効性に対する目途を得て具体的な実証試験の計画を立案する。</p> <p>②触媒を用いてCOGに含まれるタールや炭化水素を水素に改質する技術において高炉への吹き込みガス用としての改質反応の最適化、改質触媒の活性劣化対策技術の確立を図る。</p> <p>・メタン改質等の総合的に改質向上に資する要素技術の目途を得る。</p> <p>③10m3規模試験高炉の建設を完了させる。</p>	<p>①各要素技術の直近の知見、例えば水素還元に関連する送風操作、原料・コークスの適用方法等を取り込み、試験高炉における総合試験の計画立案に反映させた。又、その技術諸元を反映した所全体で30%のCO2排出削減に対する複数のケース検討を行い、目標達成に対する目途を得た。</p> <p>②COG改質反応の最適化、改質触媒の活性劣化対策技術については、メタン改質可能な部分酸化法との最適組み合わせの検討を進展させ、プロセスとしての成立を確認した。更には改質触媒の劣化特性も評価し、長時間運転の可能性に目途を得た。</p> <p>③これらの要素技術を総合化検証するために、BFGからのCO2分離回収プロセスを含むシステムとした12m3の試験高炉を設計・建設した。</p>	○
研究開発項目 (b) 高炉ガス(BFG)からのCO2分離回収技術開発	<p>・CO2分離回収コスト2,000円/t-CO2を実現可能な技術の充実を指向し再生温度、分離回収エネルギーの低減などの技術開発の目途を得る。</p>	<p>・CO2分離回収技術における排熱の利用については、製鋼スラグ顕熱回収技術に加えて高効率熱交換器技術の開発を進めるとともに、高性能化学吸収液の開発、物理吸着技術の更なる効率化を進めた。この結果、CO2分離回収コスト2,000円/t-CO2達成の確度を向上させた。</p>	○

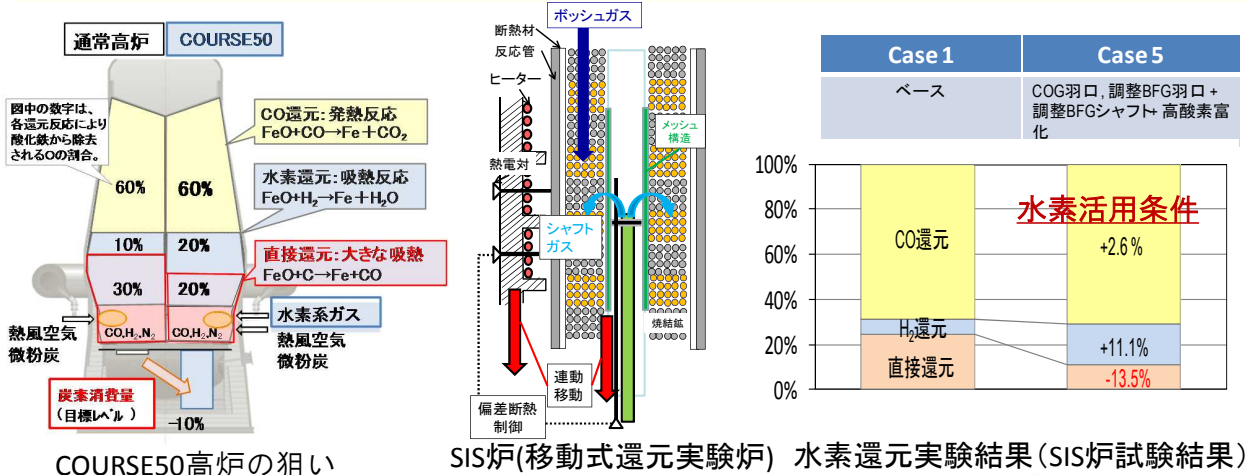
◎;大きく上回って達成、○;達成、△;達成見込み、×;未達

研究開発項目	現状	最終目標 (平成29年度末)	達成見通し
研究開発項目(a) 高炉からのCO2 排出削減技術開発	水素還元などの送風操作および原料、コークス等の原料操作によるCO2削減効果を定量化し、削減の可能性が見込まれた。	・10m3規模試験高炉により高炉からのCO2排出量を削減する技術を確認する。	試験高炉操業によって総合プロセス技術を確認できる見通しである。さらに、シミュレーションを活用して実証試験高炉の基本仕様を提言できる見通しである。
研究開発項目(b) 高炉ガス(BFG) からのCO2分離 回収技術開発	・要素技術として化学吸収においては高性能吸収液の開発、物理吸着においては高性能な新規吸着材の適用を進める、未利用排熱回収においては高性能熱交換器の開発、製鋼スラグ顕熱回収プロセスのベンチ試験と蒸気回収設備検討などの結果から、CO2分離回収コスト2000円/t-CO2以下の目途を得ている。	・高炉ガス(BFG)からのCO2分離回収コスト2,000円/t-CO2(「分離回収法開発ロードマップ(CCS2020)」に示された目標)を可能とする技術を確認する。	・今後、化学吸収におけるラポレベルの試験、試験高炉との連動運転や、物理吸着における総合運転等により、また未利用排熱回収では高効率熱交換器の構造検討および製鋼スラグ顕熱回収での設備耐久性の確認などの研究を進めることによって、最終目標を達成できる見込みである。

事業原簿 Ⅲ-2

◆ 鉄鉱石還元への水素活用技術の開発

【水素還元挙動解明】 送風操作による直接還元10%削減を実験的に検証。



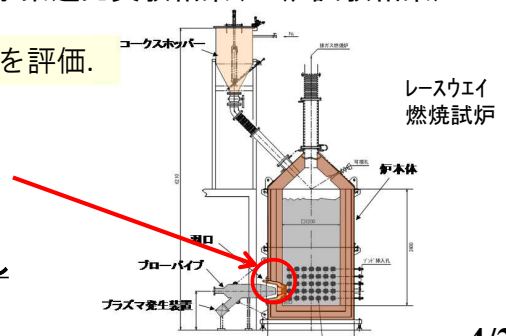
COURSE50高炉の狙い

SIS炉(移動式還元実験炉) 水素還元実験結果 (SIS炉試験結果)

【ランス構造設計】 CFDで設計した3重管ランスの耐久性を評価。

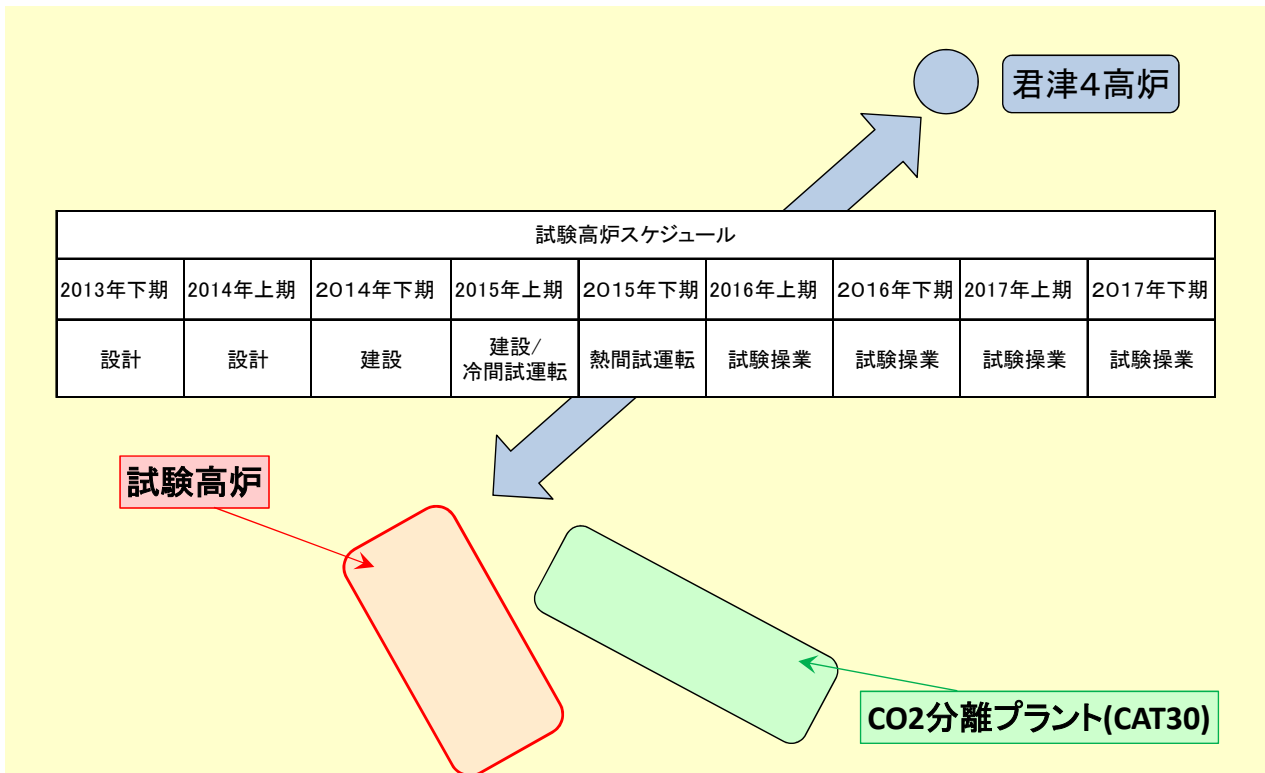


24hr.レースウェイ燃焼試験後のランス外観: 溶損湾曲詰まりなし



事業原簿 I-7

◆ 試験高炉設置位置および試験高炉スケジュール



5/23

◆ 土木工事開始時状況(2014年10月1日)



10/1 杭打ち開始

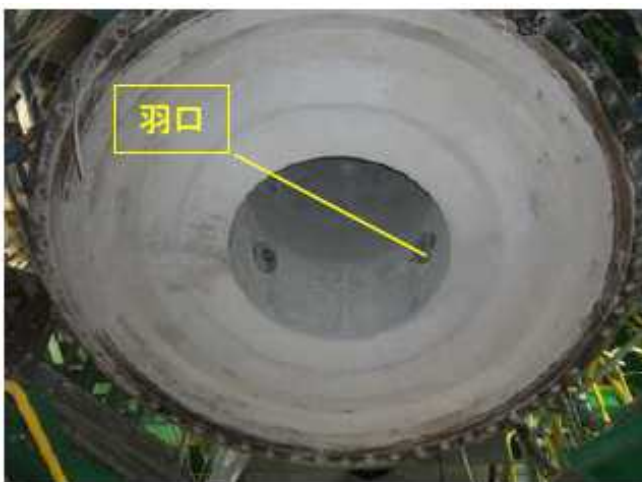
6/23

◆ 試験高炉工事完了状況



工事完了時状況(2015年9月15日)

◆ 試験高炉の羽口および熱風炉の状況



高炉本体/炉内キャストブル打設状況



熱風炉(チェッカー煉瓦最終段)

◆ 試験高炉建設全体工程表

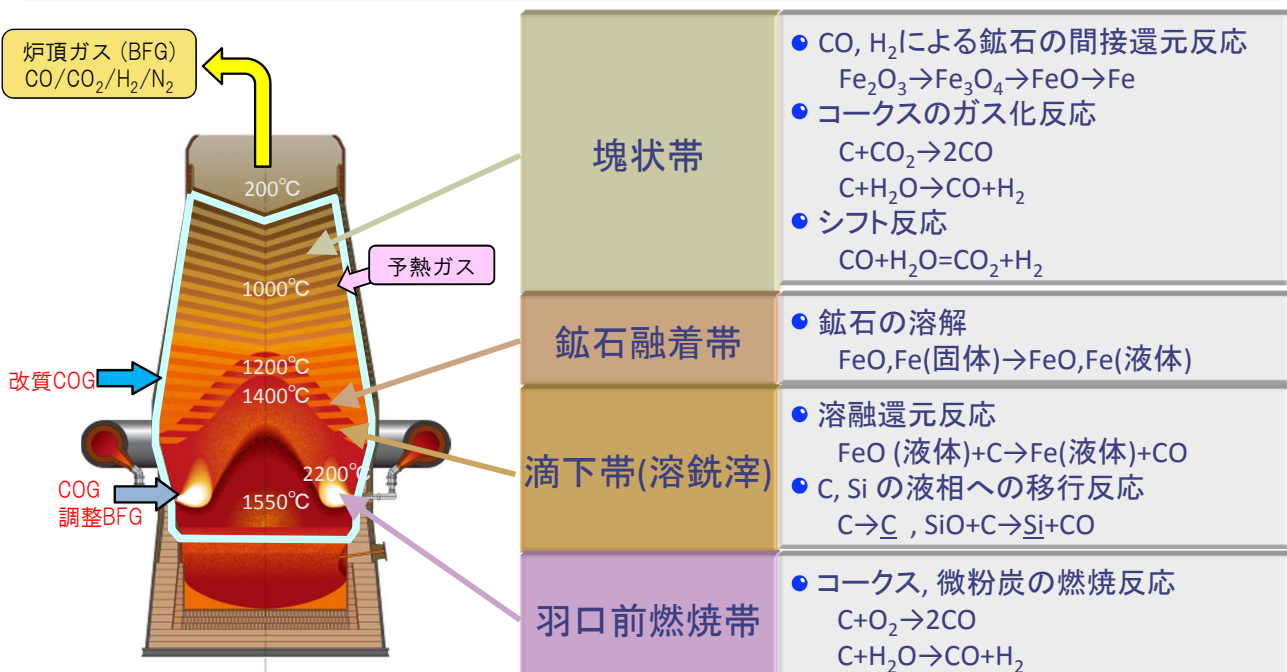
	2013年度				2014年度				2015年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
官庁申請等			申請準備		申請 (着工前)					申請 (使用開始前)		
土木建築		設計				建設工事						
高炉設備		設計	契約	製造								
原料庫		購入仕様	契約	設計・製造								
ガス清浄設備		設計				契約	製造					
熱風炉		設計	契約	製造								
PCI設備		設計				契約	製造					
ガス生成設備		購入仕様	契約	設計・製造・工事								
プラント工事		プラント工事 1月5日開始				設置工事				冷間 試験運転	熱間 試験運転	

杭打ち
10月1日開始

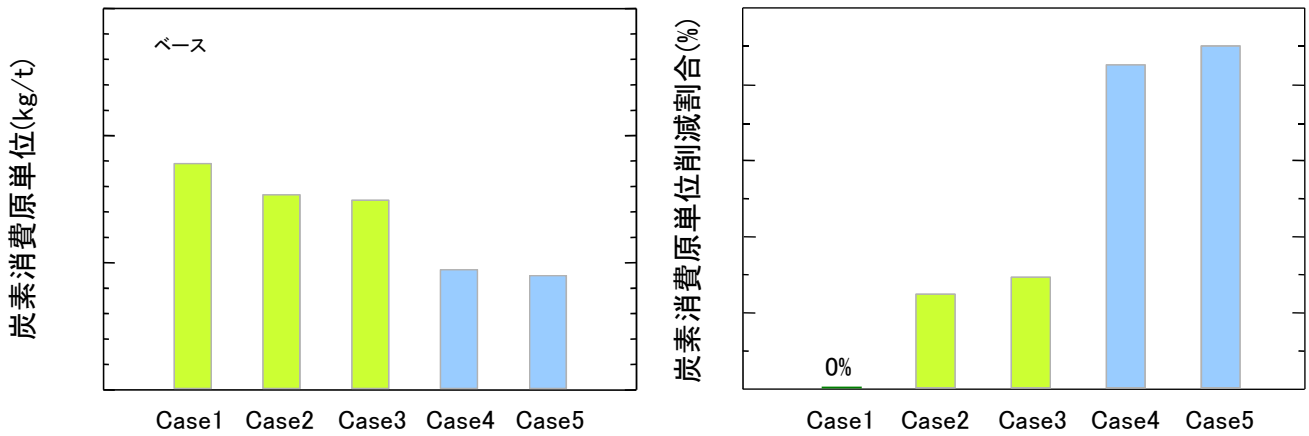
2015年9月末
冷間試験運転完了

◆ 高炉数学モデル開発および試験高炉の試験水準設計

- ・目的: 試験高炉の装入条件・送風条件最適化
- ・機能: 予熱ガス、COG、送風操作の影響評価
- ・用途: 試験高炉の操業条件設計・操業解析、実証試験高炉へのスケールアップ検討

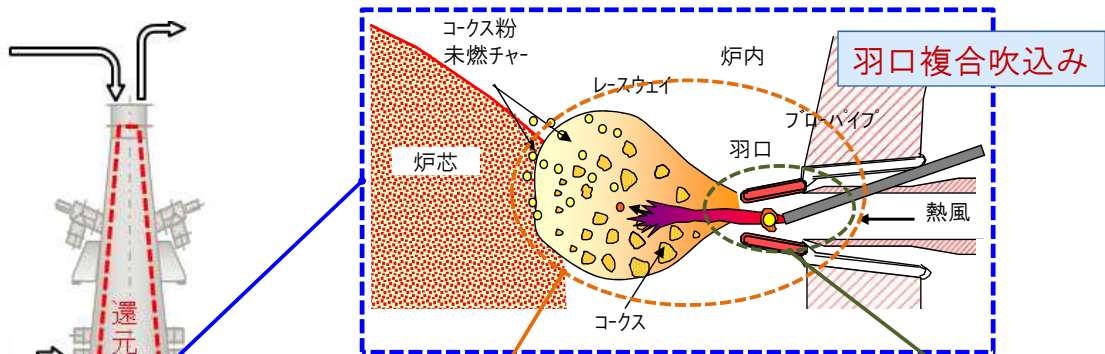


◆炭素消費原単位におよぼす送風操作の影響を考慮した、試験水準を提示 (高炉数学モデル解析)



試験高炉操業においては送風操作の最適化により、炭素消費原単位の削減を指向する

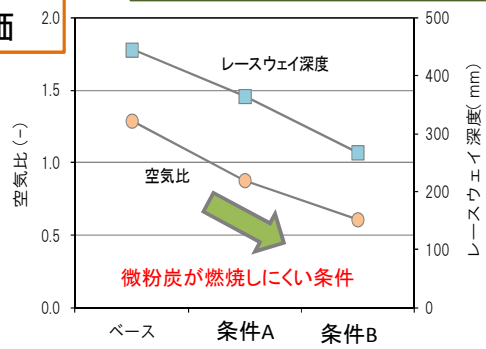
◆羽口複合吹き込み技術



取り扱う領域が広範囲かつ複雑 ⇒ 燃焼実験評価

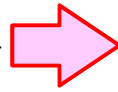
高温かつ微細部位の現象 ⇒ CFDによる数値実験

- 【課題】 複合吹き込み時の微粉炭の安定燃焼
- 【目標】 微粉炭 安定燃焼のためのランス構造提示
- 【取組】 数値実験で羽口内流動と燃焼挙動を評価し、燃焼実験で微粉炭燃焼性と耐久性を評価し、試験条件を提示。



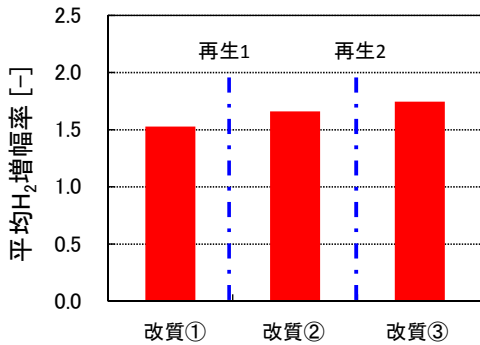
◆COG改質触媒の劣化対策検討

BP1: 3回までの繰返し試験では、
H₂増幅率回復を確認済み

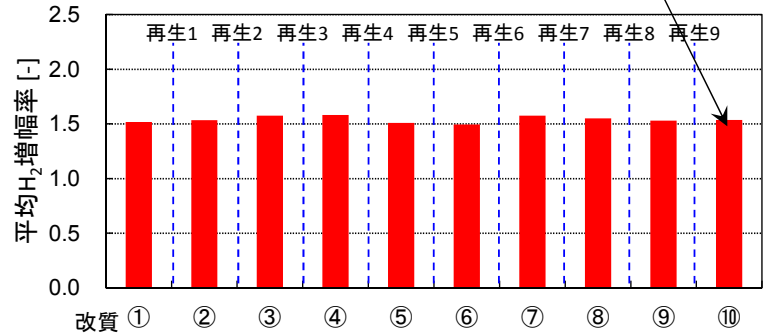


BP2: 500h耐久性評価では、
改質時間24h/回で10回/1系統繰返し予定
⇒ラボにて10回繰返し試験を実施

10回繰返しても、H₂増幅率が回復(1.5を保持)

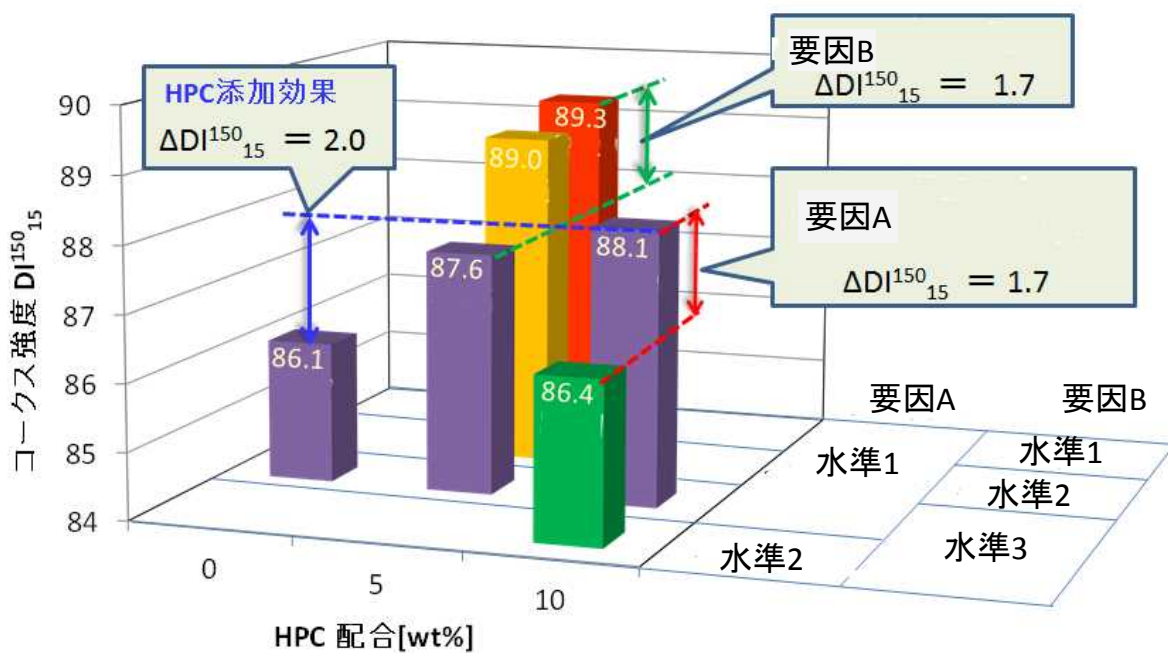


BP1 (H25-RUN4) 試験結果



ラボ繰返し試験

◆コークス改良技術



因果関係の解明により、要求強度の作り込み技術を構築。

◆ 化学吸収技術開発

【Step1 成果】

最適アミン組成開発による

(1) 熱量原単位の低減

2.34 (RN-3C CAT30試験)

-0.3 (熱移送)

= 2.0 GJ/t-CO₂

(2) 再生温度の低減

120°C ⇒ 95°C

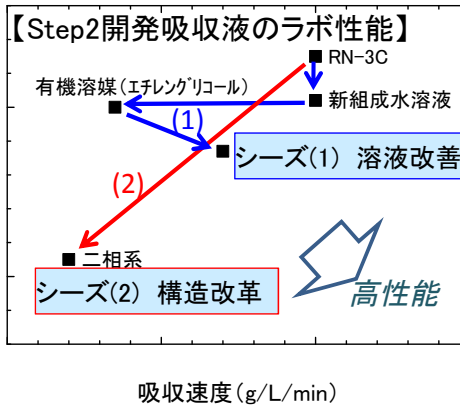
【Step2 開発の考え方】

1. 一層の熱量原単位低減のために反応熱の低減方法検討

2. 反応熱低減に伴う反応速度低下補償対策としての触媒、添加剤の検討

3. 再生温度低減

・CO₂吸収量の温度依存性制御
など

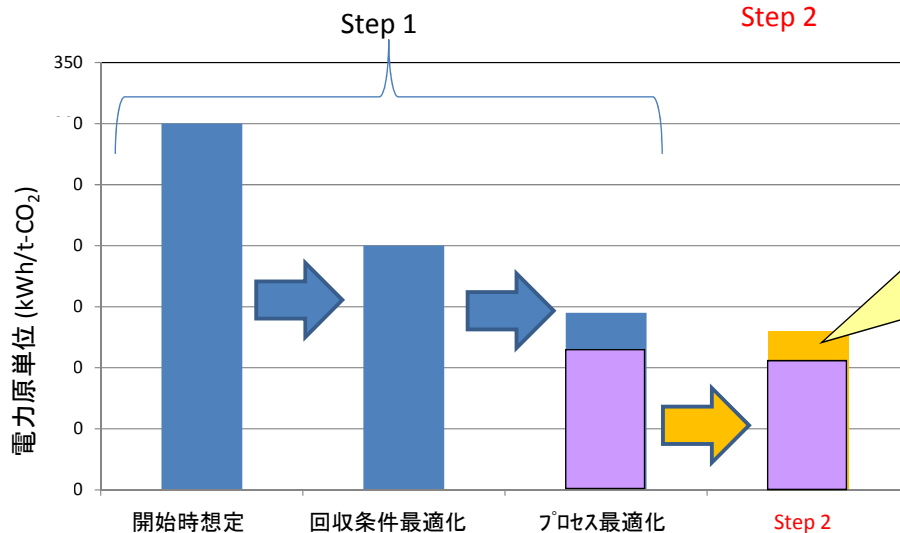


◆ 物理吸着技術の電力原単位低減

STEP2において

・PSAのさらなる効率化
新規形状吸着材による効率化

真空ポンプの電力原単位
15%削減達成

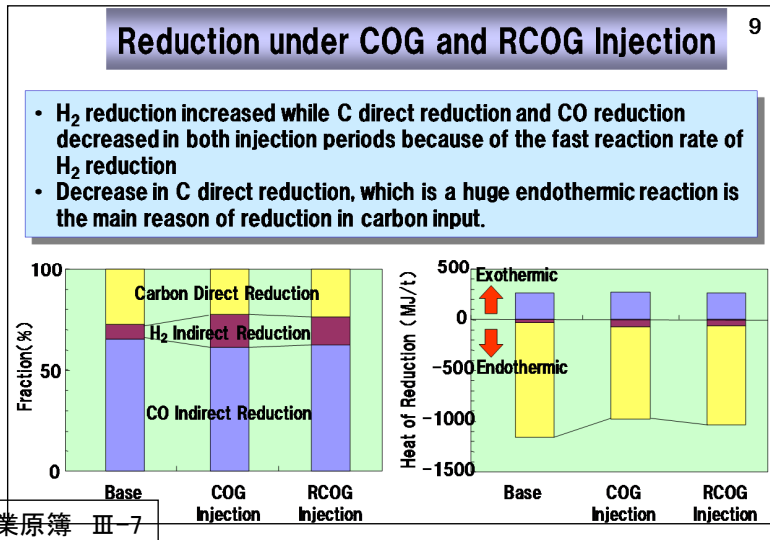


総合運転試験
および
詳細設計により
電力原単位目標
および
コスト目標を
達成する見込み

◆成果の普及

特許、論文、外部発表等の件数(2015年9月末現在)

件名	件数
1.特許出願件数	19
2.査読有論文発表数	22
3.査読無論文発表数	2
4.学会発表・講演	75
5.その他外部発表	9



対外発表例) IEAGHG/IETS Iron & Steel Industry CCUS & Process Integration Workshop(2013)

◆知的財産権の確保に向けた取り組み

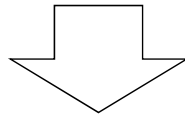
知的財産戦略の沿った取り組み

- ・権利化/積極的に出願を行う技術とノウハウとすべき技術の切り分け
- ・権利化に当たっては、権利化特許と防衛特許を区分けして出願
- ・外国出願すべき案件の抽出と対象国の絞り込み
- ・SG毎の事業戦略に応じた技術マップを作成
- ・SG毎の事業戦略に応じた権利化へ向けたスケジュール策定

	2013FY	2014FY	2015FY	2016FY	2017FY	計
特許出願(内外 国出願)	0	12 (1)	7 (1)			19

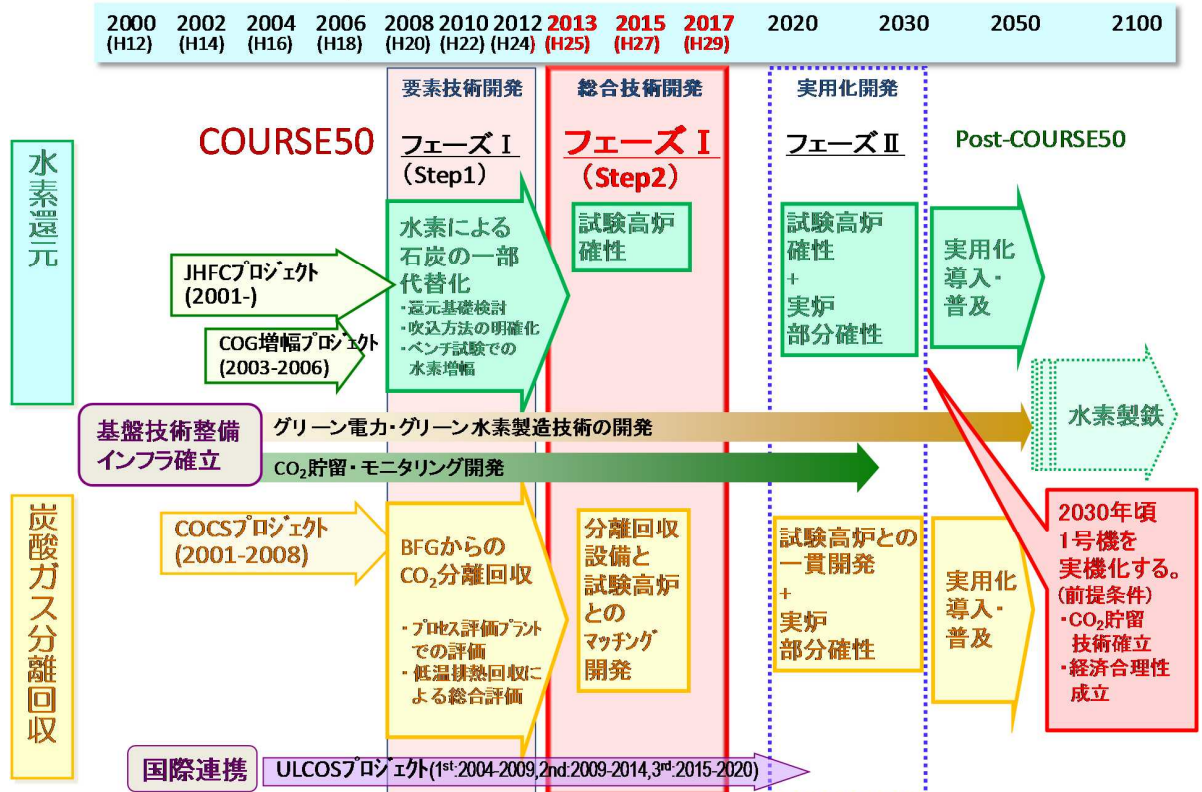
◆本プロジェクトにおける「実用化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることを言う。



当該研究開発の成果が後継事業で活用されることを本プロジェクトにおける「実用化」と定義する。

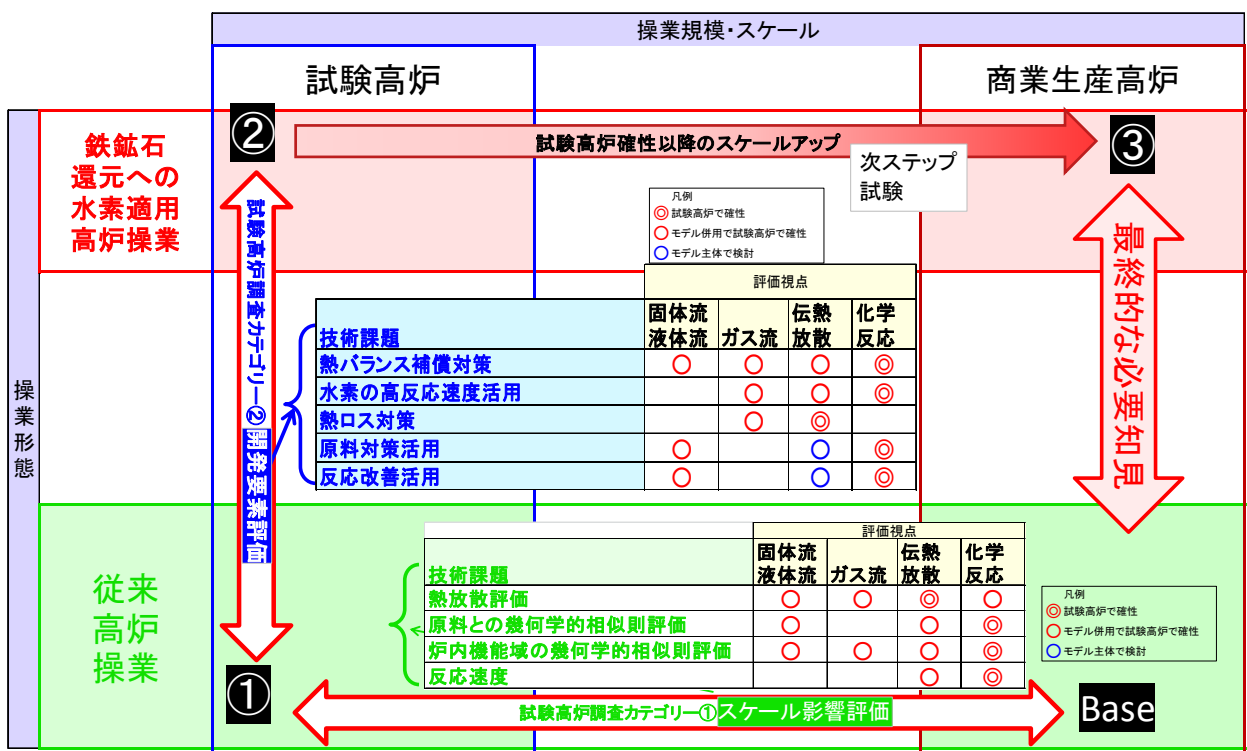
◆実機化までのスケジュール



◆成果の実用化の見通し

- 1)鉄鉱石還元への水素活用技術開発
 主要な改善手段である「送風操作」による間接還元の促進による水素還元の吸熱補償の実現を試験高炉にて確性結果が今後の方向性を左右する。
- 2)コークス炉ガス(COG)改質技術の開発
 触媒改質と部分酸化の最適化が最重要課題であり、その仕様判明後に、シャフト羽口のエンジニアリングも含めたプロセス設計に移行する。
- 3)コークス改良技術開発
 コークスに要求される強度と反応性を両立させる製造技術については、ほぼ目途が得られている。次の課題は、それを工業規模にて生産する為のコークス炉における生産技術の確立である。
- 4)CO₂分離回収技術開発
 吸収液構造の最適化等は順調に進捗し、技術開発目標達成の確度を上げている。
 一方、再生温度の低温化については、エンジニアリングも含めた課題に取り組む。物理吸着法については、特性を推定するプロセスモデルから構築される実機設計技術の確立が課題である。
- 5)未利用排熱技術開発
 高効率熱交換器の初期特性維持の課題が最重要であり、その見きわめ結果が今後の方向性を左右する。
 製鋼スラグの活用については、エンジニアリング上の改善が主要課題である。
- 6)試験高炉によるプロセス評価技術開発
 試験高炉の操業については、下期に実施する設備確性が当面の最重要課題であるが、その後については、前述のスケールアップ課題への知見集積が重点となる。
- 7)全体プロセスの評価・検討
 上記各要素技術が集大成されれば、製鉄所全体の評価システムは構築されているので、各特性を反映して評価する。

◆試験高炉技術開発におけるスケールアップに関する各技術課題の位置づけ



◆波及効果：化学吸収法を活用した、炭酸ガス回収設備の商用化1号機の稼働

施主：エア・ウォーター炭酸株式会社殿
稼働開始：2014年11月
設置場所：新日鐵住金(株) 室蘭製鉄所構内
原料ガス：熱風炉排ガス(HSG)
生産能力：120t/日
主な用途：炭酸飲料、ドライアイス、転炉用

↓
食品グレードの純度とするため、
ESCAP後段で高度精製処理を
付加



事業原簿 IV-4