

## 平成 2 9 年度実施方針

環境部

省エネルギー部

1. 件 名：(大項目) 環境調和型製鉄プロセス技術の開発

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第一号ハ及び第三号

3. 背景及び目的・目標

(1) 背景

我が国の鉄鋼業は、全ての産業部門のCO<sub>2</sub>発生量の約39%、国全体の約15%を占める(2010年度)最大のCO<sub>2</sub>排出業種であり、その中でも特に排出量の多い高炉法による製鉄プロセスにおいては、地球温暖化対策として抜本的なCO<sub>2</sub>排出量の削減が要求されている。

しかしながら、我が国の製鉄技術は既に世界最先端の水準にあり、廃熱や副生ガスの利用による省エネルギーも極限に達しているため、ポスト京都議定書に向け世界規模でのCO<sub>2</sub>削減を実現するためには、革新的な製鉄プロセス技術開発が必要とされている。平成19年5月に発表された地球温暖化に関する総理のイニシアティブ「美しい星50(Cool Earth 50)」においても、「省エネなどの技術をいかし、環境保全と経済発展とを両立すること。」が三原則の一つとして提言されており、「革新的技術開発」の一例として本技術開発が位置付けられているところである。

上記のイニシアティブを踏まえて、2008年3月に全世界の温室効果ガス排出量を現状に比べて、2050年までに半減するという地球温暖化防止に関する長期目標の実現に向け、経済産業省にて「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」が策定されている。その中において、革新的製鉄プロセスは効率の向上と低炭素化の両面から、CO<sub>2</sub>大幅削減を可能とする「重点的に取り組むべきエネルギー革新技術21」の一つとして位置付けられている。

(2) 目的

本事業の目的は、高炉法による一貫製鉄所のCO<sub>2</sub>発生量を抜本的に削減し、地球温

暖化防止に貢献するため、高炉からのCO<sub>2</sub>の発生量を減少させる技術、及び発生したCO<sub>2</sub>を分離・回収する技術を開発することである。

具体的には、コークス製造時に発生する高温のコークス炉ガス（COG）に含まれる水素を増幅し、コークスの一部代替に当該水素を用いて鉄鉱石を還元する技術を開発する。また、高炉ガス（BFG）からCO<sub>2</sub>を分離するため、製鉄所内の未利用排熱を活用した革新的なCO<sub>2</sub>分離回収技術を開発する。これらの技術開発によりCO<sub>2</sub>排出量の約3割削減を目標に、低炭素社会を目指す。

これらの技術開発においては、フェーズⅠステップ1（平成20～24年度（5年間））として要素技術開発を実施した。今後、フェーズⅠステップ2（平成25～29年度（5年間））において要素技術を組み合わせたパイロットレベルの総合実証試験を行った後、フェーズⅡ（実証規模試験）を経て、最終的に製鉄所における現状の全排出レベルと比較して約30%のCO<sub>2</sub>削減を可能にする技術の確立に資する。

一方、フェロコークス活用製鉄プロセスは、資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発（平成21～24年度（4年間））において要素技術開発を実施し、既に実証段階に到達しているプロセスである。本プロセスでは、一般炭と低品位鉄鉱石の混合成型・乾留により生成された金属鉄の触媒作用を利用して還元を低温で行い、還元効率を飛躍的に高めた革新的塊成物（フェロコークス）を使用することで投入するコークス量を削減できる省エネ技術開発である。本プロセス技術で得た知見や成果を、水素還元活用製鉄プロセスの中に取り込むことで省エネ、CO<sub>2</sub>削減効果を最適化できるメリットを享受できることから、平成29年度より、フェロコークス活用製鉄プロセス技術開発を加えて一体化することにした。本プロセスでは、今後、フェロコークス製造量300t/dの規模の中規模設備を建設し、フェロコークス製造技術を確立するとともに、中規模設備で製造したフェロコークスを溶銑製造量10,000t/dの実高炉に連続的に長期装入したときの高炉の還元材比や操業安定性（特に通気性）に及ぼす影響を確認し、最終的に製鉄プロセスのエネルギー消費量の約10%削減する技術の確立に資する。

### (3) 目標

#### 研究開発項目1．水素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP2）

フェーズⅠステップ2においては、CO<sub>2</sub>発生量を大幅に削減する、環境に調和した製鉄プロセスの開発として、製鉄所における現状の全排出レベルと比較して総合的に約30%のCO<sub>2</sub>削減可能な技術の確立を目指し、各要素技術を統合したパイロットレベルの総合実証試験を行うとともに、実証規模での試験を行うフェーズⅡにつなげていくために必要な以下の項目を目標とする。

【中間目標(平成27年度)】

(a) 高炉からのCO<sub>2</sub>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。
- ・10m<sup>3</sup>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めどを得る。

(b) 高炉ガス(BFG)からのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発

- ・CO<sub>2</sub>分離回収コスト2,000円/t-CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>排出削減技術開発

- ・10m<sup>3</sup>規模試験高炉により高炉からのCO<sub>2</sub>排出量を削減する技術を確立する。

(b) 高炉ガス(BFG)からのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発

- ・高炉ガス(BFG)からのCO<sub>2</sub>分離回収コスト2,000円/t-CO<sub>2</sub>(「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立する。

研究開発項目2. フェロコークス活用製鉄プロセス技術開発

【中間目標(平成31年度)】

(a) フェロコークス製造中規模設備(以下「中規模設備」という。)での製造技術実証

a-1 ラボ・中規模設備での比重・粒度が異なる原料の均一混合技術の確立

a-2 複数本羽口を有する中規模設備での乾留技術の確立

- ・混合・攪拌シミュレーションモデルのプロトタイプを完成させ、混合均一性の計算ができることを確認する。
- ・300t/dの実証設備を建設し、連続一貫製造の負荷運転を実施する。
- ・フェロコークスが設計通りできることを確認する。

指標1:原料の均一混合技術の確立(個体3種類、液体1種類の混合)混合度95以上(ラボ実験)

指標 2 : 乾留後塊成物のドラム強度 :  $D I 1 5 0 / 1 5 \geq 8 0$  (ラボ実験)

(b) 一般炭, 低品位原料使用時の製造技術

- ・使用可能な一般炭 2 銘柄及び低品位鉄鉱石 2 銘柄の選定を完了させる。
- ・一般炭と低品位鉄鉱石、及び (d) で製造した固形新規バインダーを用い、ラボスケールの成型試験を行い、各配合比率等の成型条件を確立する。

指標 : 成型物の強度 ( I 型ドラム強度) :  $I D 3 0 / 1 5 \geq 8 5$  (ラボ実験)

(c) 実高炉でのフェロコークス長期使用、効果検証

- ・ラボ検討に基づきフェロコークスを実炉に装入するための適切な装入方法を提示する。
- ・フェロコークスの高炉への装入設備の設置を完了させる。

指標 : フェロコークスの実高炉への装入量  $3 \text{ kg} / \text{t}$  程度で、安定して装入できることを確認する。

(d) 新バインダー強度発現実証

- ・中規模設備に供し得る新規固形バインダーを試作する。
- ・液体新規バインダーの試作をおこない、タブレットスケールで所定の冷間強度を確保できることを実証する。
- ・フェロコークスブリケットの冷間強度予測モデルのプロトタイプを作成完了。バインダー及び鉄鉱石を配合した塊成物をモデル物質として強度評価を実施し、モデル計算結果との比較を実施する。

指標 : 液体新規バインダーの製造オプションの提示。

(e) フェロコークス導入効果の検証

- ・中規模設備で製造したフェロコークスの高温性状の調査を実施する。
- ・(d) で開発した新規固形バインダーと新規液体バインダーを用いてラボスケールで作成したフェロコークスの反応速度を調査し、反応モデルに組み入れる。

**【最終目標(平成 3 3 年度)】**

(a) 中規模設備での製造技術実証

a-1 ラボ・中規模設備での比重・粒度が異なる原料の均一混合技術の確立

a-2 複数本羽口を有する中規模設備での乾留技術の確立

- ・生産量  $3 0 0 \text{ t} / \text{d}$  で長期間安定稼動が可能なことを実証する。
- ・高炉装入に耐えうる乾留物の最適製造条件を確立する。
- ・混合・攪拌シミュレーションモデルを用い、均一性を確保できる運転条件を提示する。

指標 1 : 原料の均一混合技術の確立 (固体 3 種類、液体 1 種類の混合) : 混合度 95

以上

指標 2：乾留後塊成物のドラム強度： $DI150/15 \geq 80$  (\*)

(\*)「資源対応力のための革新的製鉄プロセス技術開発」において、フェロコークス製造量  $27.5 \text{ t/d} \sim 30 \text{ t/d}$  とし、乾留炉操業 30 日間で  $740 \text{ t}$  のフェロコークスを製造した際、目標強度  $DI150/15 > 81$  以上の歩留りが  $93.5\%$  であった。

(b) 一般炭、低品位原料使用時の製造技術

- ・ラボスケールでの試験結果から、原料（鉄鉱石、石炭）の絞込みを行う。これら原料がフェロコークス用原料として適していることを検証する。

指標：成型物の強度（I型ドラム強度）： $ID30/15 \geq 85$

(c) 実高炉でのフェロコークス長期使用、効果検証

- ・高炉への長期装入試験を行い、高炉の還元材比や高炉操業の安定性に及ぼす影響を評価する。また、製鉄プロセスにおける省エネ効果に及ぼす影響を把握し、(e) の数値シミュレーションと合わせ、目標の製鉄プロセスにおける省エネ  $10\%$  を達成する。

指標：連続操業試験：30日以上

(d) 新バインダー強度発現実証

- ・新規固形バインダーの実証技術開発計画案を提示する。
- ・所定の強度を実現しうる液体新規バインダー製造プロセス案を提示する。
- ・フェロコークスブリケットの冷間強度予測モデルを提示する。

指標：(a) 及び (b) の達成に資するものであり、指標その他は (a)、(b) と同じ

(e) フェロコークス導入効果の検証

- ・フェロコークスの実高炉使用時の操業結果を数学モデルを用いて高精度にシミュレートする。
- ・中規模設備で製造したフェロコークスの反応速度を調査し、反応モデルを構築する。

指標：評価方法の確立と省エネ効果(目標  $10\%$ )の確認

((e) の数値シミュレーションと (c) (大型高炉でのフェロコークス長期使用、効果検証) の結果と合わせ、目標の製鉄プロセスにおける省エネ  $10\%$  を検証する)

#### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

##### 研究開発項目 1. 水素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP 2）

NEDO 環境部 西岡 映二をプロジェクトマネージャーとし、プロジェクトの企

画、進行管理等を実施した。

新日鐵住金株式会社製銑技術部長 上野 浩光氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

#### 4. 1 平成28年度（委託）実施内容

##### (1) 高炉からのCO<sub>2</sub>排出削減技術開発

###### ① 鉄鉱石還元への水素活用技術の開発

###### ・10m<sup>3</sup>規模試験高炉等による水素還元総合最適化技術開発

還元炉を用いて、水素還元に適した送風条件の決定に資する評価試験を実施するとともに、レースウェイ炉等の燃焼試験装置を用いて、試験高炉の試験結果を受けた吹込み条件の最適化を実施した。さらに、高炉数学モデルを用いて、COG羽口吹込み、炉頂排ガスを脱炭酸・脱水蒸気したガスの再循環吹込みについて炭素消費量の削減効果を評価すると共に、試験高炉操業結果と高炉数学モデルの比較を行い、COURSE50高炉内の現象可視化を進め、両者の整合性の確認も進展させた。

###### ・水素還元に適した原料設計

平成28年度は、還元粉化評価の高度化と粉化抑制のための予熱ガス吹込み方法の検討を深化させるとともに、微粉炭燃焼反応の非接触測定技術に関する検討を実施し、微粉炭粒子等の燃焼・ガス化挙動を解明した。また、還元ガス吹込み時の原料還元性向上に取り組み、原料配合条件及び高炉への装入方法を提案した。非接触計測法を試験高炉に適用してデータ取得を行った。炉壁近傍に流れる改質COG等の還元特性を最大化する鉱石原料の装入方法について検討した。

実施体制：新日鐵住金(株)―（共同実施）名古屋大学、JFEスチール(株)―（共同実施）（一財）電力中央研究所、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)、新日鐵住金エンジニアリング(株)

###### ② コークス炉ガス（COG）改質技術の開発

平成28年度は、昨年度完成したベンチプラント2（BP2）において、部分酸化炉（POX炉）でのPOX改質試験及び今回開発した新規触媒反応器での触媒改質試験を実施した。POX炉でのPOX改質個別性能、新規触媒反応器での触媒改質個別性能、並びに、POX炉と触媒反応器を連動した連動改質性能を評価した。その結果、POXでの改質試験においては、高炉吹き込み時

に必要とされる組成の改質COGを製造しうる操業条件の候補を見出した。触媒改質試験では、目標水素増幅率である1.4以上を満足できる操業条件が存在することを確認した。また、触媒改質試験において触媒改質・再生を繰り返すことで、計100時間の連続改質を行って、触媒耐久性を確認し、平成29年度に計画する500時間連続改質試験の操業条件を決定した。

実施体制：新日鐵住金(株)―(共同実施)群馬大学、(共同実施)九州大学

### ③ コークス改良技術開発

- ・改質COG吹込条件下に適したコークス品質の解明

平成28年度は、反応性制御高強度コークス製造指針として、装入密度、石炭細粒化、石炭化度、HPC添加量の管理による、空隙充填能力確保による強度と配合炭を構成する石炭種、配合比率の調整による反応性の制御技術提示に目処を得た。

- ・試験高炉用コークス

試験高炉用コークスを製造するための高性能粘結材を試作し、本粘結材を使用し、日本コークス工業において、実炉乾留を進捗させ、設定した品質のコークスの製造条件の具体化と想定した品質への到達度の確認に目処を得た。また、コークス粉砕条件を検討し、要求粒度のコークス100トンを提供出来ることを確認した。

実施体制：(株)神戸製鋼所―(共同実施)(独)産業技術総合研究所、(共同実施)京都大学、(共同実施)北海道大学

## (2) 高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発

### ① CO<sub>2</sub>分離回収技術開発

- ・化学吸収法によるCO<sub>2</sub>分離エネルギー・コストの削減技術開発

平成28年度は熱量原単位の低減のため、引き続き計算化学手法やシミュレーション手法等を活用して、低反応熱が期待できる非水溶媒の活用、相分離現象等の活用、反応促進する金属錯体触媒の探索を検討し、効果的な知見を得るとともに、材質腐食性等の評価を行った。非水溶媒活用の新吸収液については、小型連続試験装置によりStep1吸収液を再生温度、分離回収エネルギーの面で凌駕する高い性能を確認した。

また、試験高炉との連動試験を実施し、目標であるCO<sub>2</sub>回収率95%をクリ

アーし、試験高炉のガス循環操業を安定的に継続している。

・物理吸着法のコスト低減とスケールアップ検証

平成28年度は、平成27年度に検討した2種の新規吸着材を用いて、ASCOA-3にて分離試験を行い、性能検証を行った。この結果を受け、新規材及び従来材について総合評価を行い、最適な吸着材を選定した。

また、ASCOA-3試験で得られたデータをベースにして、実機PSAプロセスの概要設計を行い、概略プロセスフローを決定した。

実施体制：新日鐵住金(株)－(共同実施) (公財)地球環境産業技術研究機構、JFEスチール(株)－(再委託) 住友精化(株)、(共同実施) 九州大学、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)

② 未利用排熱活用技術の開発

平成28年度は、製鉄所実排ガスを用いて熱交換器の熱交換能力を評価するための実機実験装置を製作し、新日鐵住金 鹿島製鐵所内に設置完了した。また当該実験装置を用いて、昨年度試作したマイクロ熱交換器(1号機)の長期性能評価実験を開始した。さらにマイクロ熱交換器(1号機)の製作、ラボ評価実験、内部流動に関する数値流体解析、及び同熱交換器を模擬したプレート部材を用いて行ったダスト付着実験で得られた知見を反映して、高い熱交換能力を有しつつもダスト付着が少ないマイクロ熱交換器(2号機)の構造について検討し、その製作を進めた。

製鋼スラグ顕熱回収については、ベンチスケール設備にてスラグ連続凝固処理プロセスを確立した。また、実機全体プロセス設計において、設備低廉化を目的とした詳細仕様検討を行い、目標設備費30億円以内で建設可能な実機設備仕様を提示した。

実施体制：新日鐵住金(株)、JFEスチール(株)

(3) 試験高炉によるプロセス評価技術開発

第1回の試験操業運転を7月に行い、ベース操業(比較となる従来高炉操業)及びCOGの羽口吹き込みと炉頂ガス循環を組み合わせた水準等の試験を実施した。試験操業は順調に推移し、三次元数学モデルで予想した直接還元率の低減の基本確認を無事完了できた。併せて試験操業後の解体調査も実施した。

なお、2月末までには第2回操業試験運転を実施する予定である。



#### (4) 全体プロセスの評価・検討

平成28年度は、「新規技術創出研究」について8テーマを推進し、試験高炉への反映も含む技術強化を指向している。28年10月に8テーマステアリングを実施し、29年3月には成果報告を実施する予定。フェーズⅡに向けた基本方針の検討を実施し、従前は技術確性の必要性から予定していた100m<sup>3</sup>規模高炉での実証試験を行わず、10m<sup>3</sup>規模試験高炉の確性深化及び精度向上が進んだ高炉三次元数学モデルとの連携強化によるスケールアップ検討に加え、実機設備実証がどうしても必要なシャフト羽口吹き込みや、羽口全周吹き込みといった部分実証との組み合わせで、開発効率を大幅改善できることをオーソライズすることができた。

実施体制：新日鐵住金(株)、JFEスチール(株)ー（共同実施）九州大学、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)、新日鐵住金エンジニアリング(株)

「新規技術創出研究」：委託先全5社と以下との共同実施

東京工業大学、東北大学、九州大学、大阪大学、京都大学、秋田大学、北海道大学、東京大学

#### (5) 外部評価結果

平成27年11月16日に中間評価分科会を開催し、中間目標を達成しているとして、優良評価を得た。

その結果として、本事業の契約を平成29年度まで延長する予定である。

### 4. 2 実績推移

	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
実績額 (百万円)				
需給勘定	2,730	5,080	4,780	2,100
特許出願件数 (件)	5	12	2	4
査読有り論文発表数 (報)	12	1	9	4
査読無論文発表数 (報)	2	0	0	15
その他外部発表 (件)	28	16	30	40

研究開発項目2. フェロコックス活用製鉄プロセス技術開発

平成28年度の実施事項はなし。

## 5. 事業内容

### 研究開発項目 1. 水素還元活用製鉄プロセス技術開発 (STEP 2)

NEDO 環境部 西岡 映二をプロジェクトマネージャーとし、プロジェクトの企画、進行管理等を実施する。

新日鐵住金株式会社製鉄技術部長荒木 恭一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙 1 を参照のこと。

#### 5. 1 平成 29 年度 (委託) 実施内容

##### (1) 高炉からの CO<sub>2</sub> 排出削減技術開発

###### ① 鉄鉱石還元への水素活用技術の開発

- ・ 10 m<sup>3</sup> 規模試験高炉等による水素還元総合最適化技術開発

還元炉を用いて、試験高炉で得られた試験結果の検証試験を実施する。レスウェイ炉や燃焼基礎試験装置などの燃焼試験装置を用いて、試験高炉の試験結果を受けた吹込み条件の最適化を検討するとともに、スケールアップ時の課題抽出と解決手段の検討を行う。また、高炉数学モデルによる試験高炉の操業データ解析を実施するとともに、スケールアップのためのプロセスイメージを構築する。

- ・ 水素還元に適した原料設計

試験高炉における予熱ガス吹込みによる還元粉化防止効果を検証する。

実施体制：新日鐵住金(株)―(共同実施)名古屋大学、JFEスチール(株)―(共同実施)(一財)電力中央研究所、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)、新日鐵住金エンジニアリング(株)

###### ② コークス炉ガス (COG) 改質技術の開発

ベンチプラント 2 (BP 2) において、長時間の連続改質が可能な技術を開発してプロジェクトの目標である「水素増幅率 $\geq$  2 倍、耐久性 $\geq$  500hr」を実証する連続改質試験を実施する。

また、新規触媒形状と反応器の検討及び炭化を抜本的に抑制する触媒改質条件の検討も進める。

実施体制：新日鐵住金(株)―(共同実施)群馬大学、(共同実施)東北大学、(共同実施)九州大学

### ③ コークス改良技術開発

- ・改質COG吹込条件下に適したコークス品質の解明

試験乾留炉による実績を元に、高強度で反応性を制御できるコークス製造方法を提案する。

また、種々の特性を有するコークスバスケットサンプルを試験高炉に投入し、改質COG吹き込み条件下でのコークスの反応挙動や組織の損耗状況を調査する。

- ・試験高炉用コークスの製造

試験高炉用コークスの製造に必要な高性能粘結材を継続して製造する。

また、試験高炉用コークスとして設定した品質のコークスを実機コークス炉で製造する為の製造条件、配合条件の確度を上げ、試験高炉用コークスの品質を更に確実にするための実機コークス炉を用いた製造を計画、実行する。

実施体制：(株)神戸製鋼所—(共同実施)(独)産業技術総合研究所、(共同実施)京都大学、(共同実施)北海道大学

## (2) 高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発

### ① CO<sub>2</sub>分離回収技術開発

- ・化学吸収法によるCO<sub>2</sub>分離エネルギー・コストの削減技術開発

平成28年度の検討進捗、特に混合溶媒での溶媒設計や2相系溶媒の知見を加速していく観点で計算化学手法やシミュレーション手法をツールとして材料の開発、吸収液との組み合わせ等を活用して高性能な新吸収液の開発、最適化等を実施する。さらに、開発吸収液の材質腐食性等を評価し、実用化に必要な対策を検討するとともに、平成28年度に引き続き、見出した新吸収液について、小型連続試験装置(CAT-LAB)等を用いてラボレベルでの性能評価を行う。

また、試験高炉とCAT30の連動試験を実施して試験高炉に対する化学吸収によるCO<sub>2</sub>分離回収技術の適用性を評価するとともに、試験高炉における水素還元効果確認を支援する。

実施体制：新日鐵住金(株)—(共同実施)(公財)地球環境産業技術研究機構、JFEスチール(株)、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)

## ② 未利用排熱活用技術の開発

マイクロ熱交換器（２号機）の、製鉄所の実排ガスを用いた長期的な熱交換能力の推移を中心とした評価試験を行う。また開発した熱交換器を適用した場合の製鉄所内熱輸送ネットワークの熱回収コスト評価を行う。製鋼スラグ顕熱回収については、ベンチスケール設備でのスラグ連続凝固実験において運転習熟を図り、実機全体プロセスでは、設備費の低廉化を目的として、焼結クーラー方式等での熱回収率のシミュレータによる試算、設備仕様提案及び設備費を算出する。

実施体制：新日鐵住金(株)

## (3) 試験高炉によるプロセス評価技術開発

平成２９年度は、平成２７年度に建設した試験高炉を用いた試験操業を行い、送風操作（水素等各種還元ガス吹き込み方法）等、水素還元の効果を検証し、総合プロセス評価に必要な操業データを獲得する。また、試験操業後の設備補修又は改良を施し、スケールアップのための設備関連データを採取する。

実施体制：新日鐵住金(株)、J F Eスチール(株)、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)、新日鐵住金エンジニアリング(株)

## (4) 全体プロセスの評価・検討

試験高炉のキャンペーンでの結果をタイムリーに反映し、得られた結果による製鉄所全体への影響を評価する。その知見に基づき、代表的な国内製鉄所をモデルとし、製鉄所からのCO<sub>2</sub>排出量30%削減を可能にするための総合的な評価、検討を行い、フェーズ２移行に向けた全体プロセスの具備条件を抽出する。

また、各サブテーマを統括し、プロジェクト全体の視点から試験高炉の操業体制、操業条件を総合的に評価する。また、エネルギー問題、CO<sub>2</sub>削減等に関する調査研究を実施する。水素還元高炉のCO<sub>2</sub>削減効果の強化・高機能化として、平成２８年度に引き続き「新規技術創出研究」を推進する。

実施体制：新日鐵住金(株)、J F Eスチール(株)ー（共同実施）九州大学、(株)神戸製鋼所、日新製鋼(株)、新日鐵住金エンジニアリング(株)

「新規技術創出研究」：委託先全５社と以下との共同実施

東京工業大学、東北大学、九州大学、大阪大学、京都大学、秋田大学、北海道大学、東京大学、岡山県立大学、岐阜大学

## 5. 2 平成29年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 1, 488百万円

事業規模については、変動があり得る。

## 研究開発項目2. フェロコックス活用製鉄プロセス技術開発

フェロコックス活用製鉄プロセス技術開発は、NEDO 省エネルギー部 田村 順一をプロジェクトマネージャーとし、プロジェクトの企画、進行管理等を実施する。

## 5. 1 平成29年度（助成）実施内容

### (1) 中規模設備での製造技術実証

① 長期操業試験に耐えうる300t/d拡大パイロットプラントの設計を完了。

② DEM法(\*)に基づく混合・攪拌シミュレーションモデルの構築に着手。

(\*)Discrete Element Method:粒子の挙動計算方法

③ 冷間実験装置の製作。

### (2) 一般炭、低品位原料使用時の製造技術実証

① 反射率、流動度等の石炭性状から一般炭の銘柄選定を行い、ラボスケールでの成型試験に着手。

### (3) 実高炉でのフェロコックス長期使用、効果検証

① 高炉装入を想定した冷間でのラボ装入模擬試験の検討に着手。

### (4) 新バインダー強度発現実証

① 固形新規バインダーの多量製造のための製造プロセス検討。

② 中低温タールの性状・組成分析。

③ 冷間成型物構成原料の基礎物性値の取得と、タブレット(\*)成型体の3D-CT画像の取得。

(\*)タブレットは錠剤1つのスケール

### (5) フェロコックス導入効果の検証

① 一般炭、低品位原料を使用しベンチスケール(\*)で製造したフェロコックスの高温性状を調査。

(\*)ベンチスケールは数10kg～トンオーダーの製造量

② 一般炭、低品位原料を使用したフェロコックスの反応速度を調査し、反応モデル

の構築に着手。

<助成要件>

(1) 助成対象事業者

助成事業者は、次の要件（課題設定型産業技術開発費助成金交付規程第5条）を満たす、単独ないし複数で助成を希望する、本邦の企業の法人である。また、実証開発であることから、提案者は、実用化や量産化を実施する企業であることが必要である。

- ① 助成事業を的確に遂行するに足る技術的能力を有すること。
- ② 助成事業を的確に遂行するのに必要な費用のうち、自己負担分の調達に関し十分な経理的基礎を有すること。
- ③ 助成事業に係る経理その他の事務についての的確な管理体制及び処理能力を有すること。
- ④ 当該助成事業者が遂行する助成事業が、別途定める基本計画を達成するために十分に有効な研究開発を行うものであること。
- ⑤ 当該助成事業者が助成事業に係る企業化に対する具体的計画を有し、その実施に必要な能力を有すること。

(2) 助成対象事業

助成事業として次の要件を満たすことが必要である。

- ① 助成事業が、別紙の基本計画に定められている課題の実証開発を行うものであること。
- ② 助成事業が、別紙の基本計画に定められている研究開発項目2. フェロコックス活用製鉄プロセス (a)～(e)までを行なうものであること。

(3) 審査項目

① 事業者評価

事業者の財務、事務管理、その他事業遂行に必要な能力があるか。

② 事業化評価（実用化評価）

開発体制が事業化に向けた体制になっているか、また事業化までの計画が明確であり経済性分析等も行われているか。

③ 技術評価

目標達成に向けた開発計画の妥当性、提案された技術開発の基礎となる研究開発成果（特許やノウハウ）、提案技術の独自性・優位性があるか。

## 5. 2 平成29年度事業規模

エネルギー対策特別会計（需給） 600百万円程度  
事業規模については、変動があり得る。

## 6. 事業の実施方式

研究開発項目2. フェロコックス活用製鉄プロセス技術開発

### 6. 1 公募

- (1) 掲載する媒体 「NEDOホームページ」へ掲載する。
- (2) 公募開始前の事前周知 「NEDOホームページ」へ公募予告を掲載する。  
平成29年1月下旬～1ヶ月間
- (3) 公募時期・公募回数 平成29年2月下旬～平成29年3月下旬  
公募回数 1回
- (4) 公募期間 原則30日
- (5) 公募説明会 平成29年2月下旬予定  
場所：NEDO川崎本部

### 6. 2 採択方法

#### (1) 審査方法

助成事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会（外部有識者で構成）で行う。審査委員会（非公開）は、提案書の内容について外部専門家（学識経験者、産業界の経験者等）を活用して行う評価（技術評価及び事業化評価）の結果を参考とし、本事業の目的の達成に有効と認められる助成事業者を選定した後、NEDOはその結果を踏まえて助成事業者を決定する。

申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。

審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問合せには応じない。

#### (2) 公募締切日から採択決定までの審査等の期間

原則45日以内とする。

#### (3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

#### (4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

### 7. その他重要事項

#### 7. 1 運営・管理

本事業については、技術検討委員会を設置し、研究項目、研究開発計画、研究課題の精査、経済的な評価と目標設定、マネジメント手法等に対し、外部有識者の意見を適切に反映し、着実な運営を図る。

また、NEDOはプロジェクトで取り組む分野について、国内外の技術開発動向、市場動向等について調査し、本事業の技術優位性を明確化すると共に市場ポテンシャルを検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

#### 7. 2 複数年度契約の実施

研究開発項目1. 水素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP2）

平成25～29年度の複数年度契約を行う。

研究開発項目2. フェロコックス活用製鉄プロセス技術開発

平成29～31年度の複数年度交付を行う。

#### 7. 3 知財マネジメントにかかる運用

研究開発項目1. 水素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP2）

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

### 8. スケジュール（予定）

研究開発項目1. 水素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP2）

平成29年5月下旬 成果報告書受理

研究開発項目2. フェロコックス活用製鉄プロセス技術開発

平成29年	1月下旬	公募予告
	2月下旬	公募開始
	2月下旬	公募説明会の開催
	3月下旬	公募締切
	5月中旬	契約・助成審査委員会
	5月中旬	採択決定



## 9. 実施方針の改訂履歴

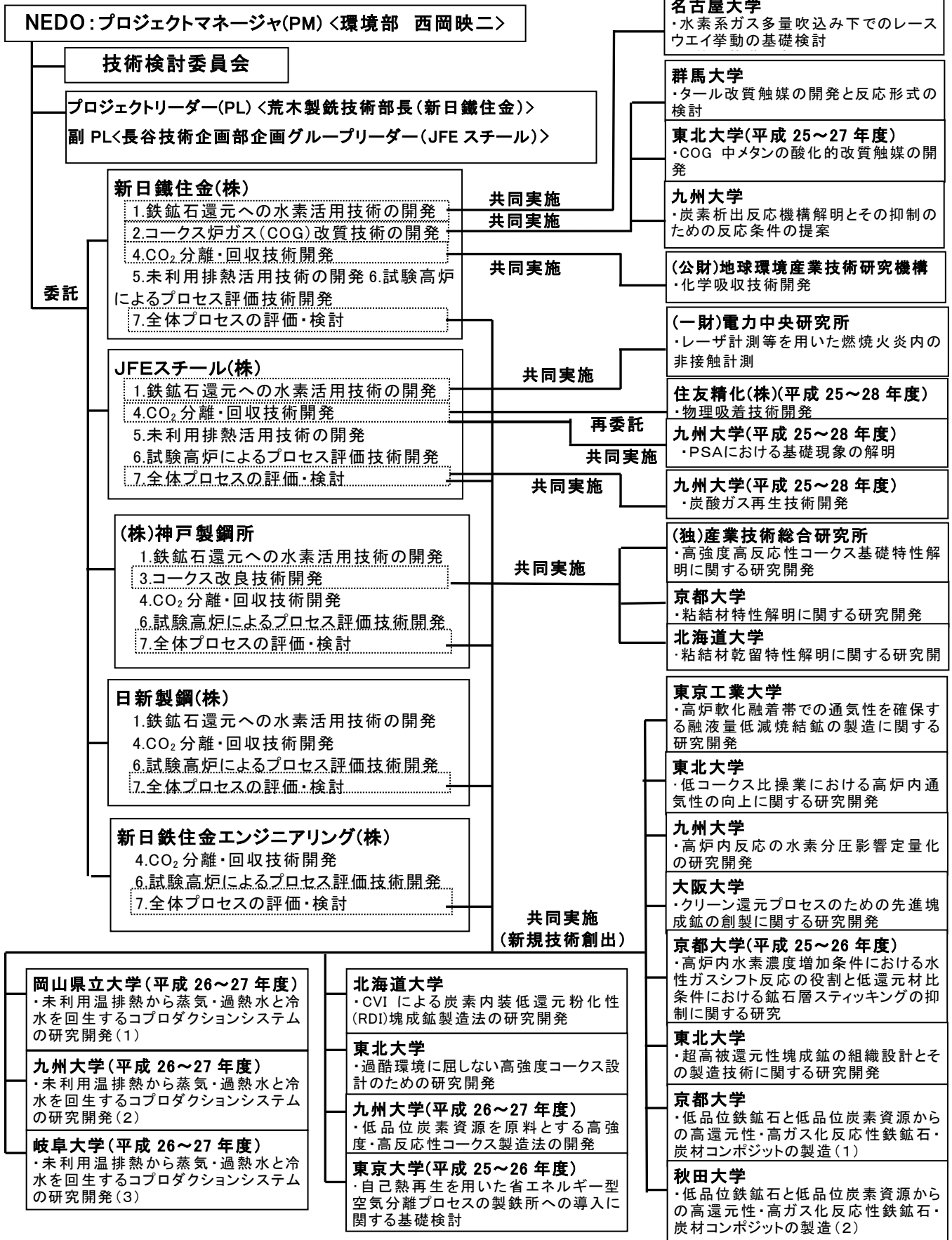
(1) 平成29年2月 制定

(2) 平成29年9月 調査実施の追加、フェロコークス活用製鉄プロセス技術開発の実施体制決定による改訂  
水素還元活用製鉄プロセス技術開発（STEP2）のPM追記、PL修正

(別紙)

「水素還元活用製鉄プロセス技術開発 (STEP 2)」

実施体制



(別紙)

「フェロコークス活用製鉄プロセス技術開発」  
実施体制

