

P08020

P07021

P92003

P10016

(エネルギーイノベーションプログラム)

「ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト」基本計画

環境部

1. 事業の目的・目標・内容

(1) 事業の目的

① 政策的な重要性

我が国として、世界全体での2050年までのCO₂大幅削減に積極的に貢献していくことが必要であるという認識の下、エネルギー分野の技術戦略マップ2009等に沿った技術開発の推進と、総合資源エネルギー調査会鉱業分科会クリーン・ユール部会で示されたCool Gen計画(世界的に需要が拡大する石炭のクリーン利用に関する技術開発を強力に推進)の着実な進展を図ることが必要となっている。また、「平成22年度の科学技術に関する予算等の資源配分の方針」において、「温室効果ガス25%削減に向けた革新的技術、新産業の創出」として、CO₂回収・貯留(CCS)等の革新的技術の更なる加速が必要と位置付け、「新成長戦略」(平成21年12月閣議決定)においても、火力発電所の効率化等の開発の前倒しが指摘されている。平成26年4月に閣議決定された「エネルギー基本計画」においても、石炭を重要なベースロード電源と位置づけ、発電効率を大きく向上させることで発電量当たりの温室効果ガス排出量を抜本的に下げるとの技術等の開発をさらに進めることとしている。また、総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会鉱業小委員会にて示された「今後の石炭政策のあり方」において、中長期的に安価で安定的な石炭供給を確保していくために、これまで未活用であった低品位炭の活用を視野に入れていくことが必要としている。

② 我が国の状況

石炭は、石炭火力発電を中心に、今後とも世界的に需要が拡大し、世界の一次エネルギーに占める割合が高くなると見込まれているが、一方、その単位発電量当たりの二酸化炭素(CO₂)排出量が他の化石燃料よりも高いことから、我が国が経済成長を図りつつ2050年に向けたCO₂の大幅削減目標を実現するためには、3E(供給安定性、経済性、環境適合性)の同時達成が可能となる革新的な技術開発が求められている。その中でも、CO₂回収・貯留(CCS)技術を組み込んだゼロエミッション石炭火力を実現できる、高効率な石炭火力発電技術の開発及びCCSとの最適化検討が有効である。CCSについては、そのエネルギー消費とコストの大半を占める分離回収技術の高効率化・コスト低減が重要となっている。また、エネルギー源の多くを海外からの輸入に依存する我が国において、将来的にも安定的な石炭供給を確保していくためには、これまで主に利用されてきた高品位炭のみではなく、低廉で資源ポテンシャルのある低品位炭の活用を図っていく必要がある。

③ 世界の取組状況

地球温暖化問題との関連でCO₂排出量の削減が強く求められている中で、米国や欧州においても国家レベルで基礎研究から技術開発、実証研究の取組が行われている。例えば、米国エネルギー省の炭素隔離プログラムにおけるFutureGen 2.0プロジェクトでは、ゼロエミッション型酸素燃焼石炭火力発電所の実現を目指し、CO₂分離システム及びCO₂地中貯留の実証を中核とする多国間協力事業として行っている。また、欧州では2020年までのゼロエミッション発電所実現を目指し、エネルギー業界、研究機関、非政府組織、加盟各国及び欧州委員会から構成される欧州技術プラットフォームが発足している。

④ 本事業のねらい

本事業では、発電からCO₂貯留までのCCSトータルシステムに関するフィジビリティ・スタディー（FS）を実施し、実施可能性を評価するとともに、CCS対応技術を含めたクリーン・コール技術全般について最新技術調査を行う。さらに、究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）からのCCSを目指した酸素吹き石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の最適モデルを検討評価するとともに、CO₂分離回収型石炭ガス化複合発電の早期実用化に向けた酸素吹き石炭ガス化複合発電実証の最適化検討を行う。そのため、CCS対応として高効率が期待できる酸素吹き石炭ガス化複合発電（IGCC）からの分離回収技術確立を目指したパイロット試験と、CCSを組み込んだ後でも、現行の最高効率を維持できる次世代向けの石炭ガス化基礎技術開発を行う。また、今後のエネルギー需給の安定化に資するべく、低品位炭の有効活用を含むより高度なクリーン・コール技術の調査研究及び開発を行う。

(2) 事業の目標

① 過去の取組とその評価

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）では、環境負荷低減、特に地球温暖化ガス発生量低減を目的に「多目的石炭ガス製造技術開発（EAGLE）」（平成10～平成21年度）を実施した。当該事業の前倒し事後評価では、世界最高水準の石炭ガス化性能を得るとともに、高灰融点炭への炭種拡大、CO₂分離・回収や微量物質挙動調査など世界に先駆けて取り組む等、石油代替エネルギーとしての確立を目指した技術革新として、高く評価されている。一方で、当該事業の成果については、早期の実用化・事業化への取組を一層進めるよう指摘されており、本事業の新規事業項目等に反映させるとともに、本事業に統合した既存事業とも連携を図り、ゼロエミッション石炭火力の早期実現に向けて、成果の活用を図ることとする。

② 本事業の目標

ゼロエミッション石炭火力の実現のため、我が国のクリーン・コール・テクノロジーの国際競争力強化のための技術開発・調査研究を実施し、環境への対応、効率向上、エネルギー・セキュリティに寄与することを目標とする。

③ 本事業以外に必要とされる取組

世界には多くの効率が低い火力発電が稼働しており、地球におけるCO₂排出量削減のためには、我が国が得意とする高効率石炭利用技術を世界へ普及することが必要とされている。

そこで、我が国が有する、高効率発電技術（USC、IGCC等）や石炭ガス化技術、

CCS技術、運転管理技術など、世界的に優れた石炭の高効率利用に関する設備・技術を対象として、アジア新興国を始めとした国際市場に普及・促進させることで、相手国のエネルギー効率の向上、エネルギー源の多角化を支援し、エネルギー需給の安定、地球環境問題の解決に資することを目的とした「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業／基礎事業／石炭高効率利用システム案件等形成調査事業」を実施している。

④ 全体としてのアウトカム目標

ゼロエミッション石炭火力の実現のため、IGCCの送電端効率を2010年代後半までに48%、2030年までに57%、IGFCの送電端効率について2020年代後半までに55%、長期的には65%の達成を目指し、これに必要な技術開発、実証試験等を進めるとともに、CO₂分離回収コストを2015年までに2,000円台/t-CO₂、2020年には1,000円台/t-CO₂として実用化の目途を付けることを目指す。

CO₂対策として有効な手段として期待されている、高効率石炭火力発電技術とCCSの組合せに関する市場規模については、2020年にCCS付のIGCCが7,000億円程度、このうちCCS設備費の占める割合は15%前後の約1,000億円と試算される。その後、燃料電池の開発の進展に伴い、IGCCがIGFCに置き換わるものと仮定すると、2050年には5兆円程度、また燃料電池の占める割合はこのうちの10%前後の約6,000億円と試算される。

また、低品位炭の有効活用については、平成24年度にNEDOが実施した調査研究において、全世界で5兆円程度の潜在市場規模があると試算されており、シェアの1割が獲得できれば、5兆円レベルの市場が期待できる。

なお、事業項目ごとに事業目標を設定し、別紙に記載する。

(3) 事業の内容

上述の目標を達成するために、以下の事業項目について、別紙事業計画に基づき実施する。

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究 (P08020)

※本基本計画制定時(平成22年3月)に、「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」のうち「発電からCO₂貯留までのトータルシステムのフィジビリティ・スタディー」を改称。

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

※本基本計画制定時(平成22年3月)に、「戦略的炭ガス化・燃焼技術開発(STEP CCT)」と「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」のうち「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」を統合。

研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」(P08020)

ア)「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」

イ)「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発」

研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」(P07021)

研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」(P07021)

ア)「微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明」

イ)「高度除去技術」

研究開発項目(4)「次世代高効率石炭ガス化技術最適化調査研究」(P07021)

研究開発項目(5)「次世代ガス化システム技術開発」(P10016)
研究開発項目(6)「CO₂分離型化学燃焼石炭利用技術開発」(P10016)
研究開発項目(7)「燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究」(P10016)

- ③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業(P92003)
- ④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究(P10016)
- ⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発(P10016)
- ⑥ クリーン・コール・テクノロジー実用化可能性調査(P10016)
- ⑦ 低品位炭利用促進事業(P10016)
- ⑧ CCS対応高効率システム開発(P10016)

2. 事業の実施方式

(1) 事業の実施体制

本事業は、NEDOが単独ないし複数の企業、大学等の研究機関(原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別の研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点から国外企業との連携が必要な部分はこの限りではない。)から、公募によって事業実施者を選定し実施する。事業実施に当たり、事業項目②の研究開発項目(1)ア)、研究開発項目(2)、(3)、(5)、(6)、(7)及び⑧は実用化まで長時間を要するハイリスクな「基盤的技術」であり、産学官の複数事業者が互いにノウハウを持ちより協調して実施する事業であり、委託事業として実施する。また事業項目①、②の研究開発項目(4)、③、④、⑥についても委託により実施する。事業項目②の研究開発項目(1)イ)、事業項目⑤については、NEDOが実施先と共同研究契約を締結し、共同研究(NEDO負担2/3)により実施する。事業項目⑦については、委託事業若しくは助成事業(NEDO負担1/2)により実施する。

NEDOは、事業に参加する各事業グループの有する研究開発ポテンシャルを検討し、これを最大限活用することにより効率的かつ効果的な研究開発の推進を図る観点から、各事業の実施先決定後に必要に応じて研究開発責任者(プロジェクトリーダー)を指名し、その下で運営管理を実施する。

なお、事業項目ごとの研究開発責任者(プロジェクトリーダー)は以下のとおり。

- ① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究(P08020)
九州大学炭素資源国際教育研究センター 持田勲特任教授(平成23年1月まで)
(一財)エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 小野崎正樹部長(平成23年2月から)
- ② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発
研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」(P08020)
九州大学炭素資源国際教育研究センター 持田勲特任教授(平成23年1月まで)
(一財)エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 小野崎正樹部長(平成23年2月から)
研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」(P07021)
九州大学先導物質化学研究所 林潤一郎教授
研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」(P07021)

鹿児島大学大学院理工学研究科化学生命・化学工学専攻 大木章教授

研究開発項目(5)「次世代ガス化システム技術開発」(P10016)

事業者より適任者を選定予定

研究開発項目(6)「CO₂分離型化学燃焼石炭利用技術開発」(P10016)

事業者より適任者を選定予定

研究開発項目(7)「燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究」

(P10016)

事業者より適任者を選定予定

⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発(P10016)

電源開発(株)若松研究所 中静靖直所長

⑦ 低品位炭利用促進事業(P10016)

適任者を選定予定。

⑧ CCS対応高効率システム開発(P10016)

事業者より適任者を選定予定。

(2) 事業の運営管理

事業全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及び事業実施者と密接な関係を維持しつつ、本事業の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。また、必要に応じて、NEDOに設置する委員会、技術検討会等で、外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトの進捗について事業実施者から報告を受ける等の運営管理を行う。

3. 事業の実施期間

本事業の実施期間は、事業項目ごとに以下のとおりとする。

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究

本事業の実施期間は、平成20年度(継続)から平成24年度までの5年間とする。

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」

ア)「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」

本事業の実施期間は、平成20年度(継続)から平成26年度までの7年間とする。

イ)「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発」

本事業の実施期間は、平成20年度(継続)から平成24年度までの5年間とする。

研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」

本事業の実施期間は、平成19年度(継続)から平成23年度までの5年間とする。

研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」

本事業の実施期間は、平成19年度(継続)から平成25年度までの7年間とする。

研究開発項目(4)「次世代高効率石炭ガス化技術最適化調査研究」

本事業の実施期間は、平成24年度から平成26年度までの3年間とする。

研究開発項目(5)「次世代ガス化システム技術開発」

本事業の実施期間は、平成27年度から平成30年度までの4年間とする。

研究開発項目(6)「CO₂分離型化学燃焼石炭利用技術開発」

本事業の実施期間は、平成27年度から平成32年度までの6年間とする。

研究開発項目(7)「燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究」

本事業の実施期間は、平成27年度から平成29年度までの3年間とする。

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業

本事業の実施期間は、平成4年度から平成29年度までの26年間とする。

④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究

本事業の実施期間は、平成22年度から平成23年度までの2年間とする。

⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発

本事業の実施期間は、平成22年度から平成26年度までの5年間とする。

⑥ クリーン・コール・テクノロジー実用化可能性調査

本事業の実施期間は、平成26年度から平成27年度までの2年間とする。

⑦ 低品位炭利用促進事業

本事業の実施期間は、平成26年度から平成30年度までの5年間とする。

⑧ CCS対応高効率システム開発

本事業の実施期間は、平成27年度から平成31年度までの5年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、事業の意義、目標達成度、成果の技術的意義及び将来の産業への波及効果等について、中間評価及び事後評価を下記のとおり実施する。

- ・事業項目①、②の研究開発項目(4)、③、④、⑥及び⑦については、事業評価を実施する。
なお①については平成22年度に外部有識者による中間評価を、また平成25年度に事後評価を実施する。②(4)については平成27年度、③については平成30年度、⑥については平成28年度に事後評価を実施し、⑦については中間評価を平成28年度、事後評価を平成31年度に実施する。
- ・事業項目②の研究開発項目(1)のうち、
ア)については、平成22年度に中間評価、平成26年度に事後評価を前倒しで実施する。
イ)については、平成22年度に中間評価、平成25年度に事後評価を実施する。
- ・研究開発項目(2)については、
平成21年度に中間評価、平成24年度に事後評価を実施する。
- ・研究開発項目(3)のうち
ア)については、平成21年度に中間評価、平成22年度に自主中間評価を実施する。平成26年度に事後評価を実施する。
イ)については、平成21年度に中間評価、平成23年度に事後評価を実施する。
- ・研究開発項目(5)については、平成30年度に前倒し事後評価を実施する。
- ・研究開発項目(6)については、平成29年度に中間評価、平成32年度に前倒しで事後評価を実施する。
- ・研究開発項目(7)については、平成30年度に事後評価を実施する。
- ・事業項目⑤については、
平成26年度に事後評価を実施する。
- ・事業項目⑧については、平成29年度に中間評価、平成31年度に前倒しで事後評価を実施する。

なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 成果の普及

得られた事業成果については、NEDO、実施者とも普及に努める。

② 知的基盤整備事業及び標準化等との連携

得られた事業成果については、知的基盤整備、標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、我が国の優れたゼロエミッション石炭火力発電システムを普及させるために、微量成分の高精度分析手法や地中貯留ポテンシャルや地中貯留に係るリスクに係る評価指標の検討及び必要に応じて、標準への提案等を積極的に行う。

③ 知的財産権の帰属

委託事業、共同研究開発事業の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先、共同研究先に帰属させることとする。

なお、欧米のゼロエミッション石炭火力発電システムプロジェクトの動向や国際展開を見据えた知財管理を行うとともに、海外における知財の確保を積極的に推進する。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、事業内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、産業技術政策動向、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該事業の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標や研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本事業の根拠法は、事業項目ごとに以下のとおりである。

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第六号イ

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ハ及び第十五条第1項第六号イ

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第六号イ

④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ハ及び第十五条第1項第六号イ

⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ハ

- ⑥ クリーン・コール・テクノロジー実用化可能性調査
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第六号イ
- ⑦ 低品位炭利用促進事業
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ハ、第十五条第1項第三号及び第十五条第1項第六号イ
- ⑧ CCS対応高効率システム開発
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ハ

(4) その他

最新の技術動向や政策上の必要性に鑑み、必要に応じた研究開発項目の追加や見直しを行うことがある。

本事業は、平成21年度まで以下の基本計画又は実施方針を定めて実施していたテーマを統合して実施する。

- ・革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト
- ・戦略的炭ガス化・燃焼技術開発 (STEP CCT)
- ・クリーン・コール・テクノロジー推進事業

6. 基本計画の改訂履歴

- (1) 平成22年3月、基本計画制定。
- (2) 平成22年5月、事業項目②ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発 研究開発項目(2) 「次世代高効率石炭ガス化技術開発」について、2. 事業の具体的内容に(5)を追加。また、3. 達成目標の表現を一部変更。
- (3) 平成23年1月、2. 事業の実施方式 (1)事業の実施体制 に研究開発責任者(PL)の氏名を記載。また、事業進捗を反映し、4. 評価に関する事項 の評価時期を一部見直し。
- (4) 平成23年3月、事業進捗を反映し、4. 評価に関する事項を一部見直し。
- (5) 平成23年7月、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法改正に伴う根拠条項の変更。
- (6) 平成23年11月、事業項目②ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発、研究開発項目(1) 「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」について、2. 事業の具体的内容、イ) 「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発」の内容を一部変更。
- (7) 平成24年3月、事業項目②ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発に研究開発項目(4) 「次世代高効率石炭ガス化技術最適化調査研究」を追加し、本文を見直し。
- (8) 平成25年2月、事業項目②ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発、研究開発項目(1) 「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」ア) 「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」の期間延長及び事後評価の前倒し実施、研究開発項目(4) 「次世代高効率石炭ガス化技術最適化調査研究」の期間延長、事業項目③クリーン・コール・テクノロジー推進事業の期間延長、業務方法書の改正による改訂。
- (9) 平成26年3月、事業項目②ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発、研究開発項目(1) 「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」ア) 「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」の期間延長、研究開発項目(4) 「次世代高効率石炭ガス化技術最適化調査研究」の期間延長、事業項目⑤革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発の期間延長、事業項目⑥クリーン・コール・テクノロジー実用化可能性調査の追加及び事業項目⑦低品位炭利用促進技術実証

の追加による改訂。

- (10) 平成27年2月、事業項目②研究開発項目(5)「次世代ガス化システム技術開発」、研究開発項目(6)CO₂分離型化学燃焼石炭利用技術開発、研究開発項目(7)燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究の追加、事業項目③クリーン・コール・テクノロジー推進事業内容一部変更、事業項目⑦低品位炭利用促進技術実証の内容一部変更及び事業項目⑧CCS対応高効率システム開発の追加による改訂。
- (11) 平成27年8月、事業項目②研究開発項目(5)「次世代ガス化システム技術開発」の期間延長、評価時期の見直し及び内容一部変更、事業項目⑦「低品位炭利用促進事業」の内容一部変更による改訂。
- (12) 平成28年2月、事業項目⑦低品位炭利用促進事業のうち、低品位炭利用促進技術実証の期間延長による改訂。

(別紙) 事業計画

事業項目① 「ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究」(P08020)

(旧「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクトー発電からCO₂貯留までのトータルシステムのフィジビリティ・スタディー」に係る部分)

1. 事業の必要性

我が国では、2020年までのCCSの実用化の目途をつけるべく取り組んでおり、CCS技術は、CO₂削減目標を達成するための革新的技術の一つとして、Cool earth-エネルギー革新技術計画でも位置づけられている。こうした中、発電からCCSまでのトータルシステムの実施可能性FS(フィジビリティ・スタディー)検討を実施することが急務となっている。これまで我が国では、CO₂の貯留ポテンシャルについては種々の検討がなされてきたが、石炭ガス化発電システムからCO₂の分離・回収・輸送・貯留に至る一貫したトータルシステムについて、システムの詳細設計に基づいて評価した例はない。また、CO₂の貯留に関しては1万トン規模の模擬ガスによる基礎的試験は実施されてきたが、石炭ガス化システムから回収する実ガスを対象とした詳細な検討は行われていない。そこで、本事業により、発電からCCSまでのトータルシステムの実施可能性FS検討を行い、総合的な評価を実施する。

また、米国や欧州では、今後新たに建設する石炭火力発電所は、CCS設備を設置できるように設計(CCS Ready)しなければならない状況になってきている。このような状況の中、米国では炭素隔離パートナーシップ(Carbon Sequestration Partnership)を立ち上げ、全米(カナダを含む)7か所におけるCCS実証事業に着手した。また、欧州でも、ドイツ(RWE)、フランス(TOTAL)、ノルウェー等でも実証事業が始まろうとしている。

このような状況の中、国際競争力強化の一貫としても、早急に石炭火力から発生するCO₂を分離・回収・貯留するCCSを含めたゼロエミッション型の石炭ガス化発電技術のFS(石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計、CO₂輸送システムの概念設計、CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価、発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価を含む)を実施することが必要となっている。

2. 事業の具体的内容

本事業では、発電からCCSまでのトータルシステムの実施可能性FS検討として、以下ア～オ)を行い、総合的な評価を実施する。この際には、CO₂の発生源と貯留サイトのマッチングを考慮し、複数の候補サイトでの実施可能性を詳細に検討する。検討の精度を向上させるため、各要素技術の概念設計、経済性評価モデルの構築や国際標準化検討(ポテンシャル評価、リスク評価等)も併せて実施する。

ア) 石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計

CO₂発生源である石炭ガス化発電とそれにCO₂分離・回収設備を付加したシステムの概念設計を行い、それらを組み合わせた最適システムの検討を行う。概念設計とそれらを組み合わせた最適システムの検討は、実証規模設備(1,000~1,500t/d程度)と商用規模設備(3,000t/d程度)について、それぞれ実施する。さらに、本検討で得られた成果は(4)の全体システム評価に資するデータとして提供する。

イ) CO₂輸送システムの概念設計

我が国の場合には、人口密度の高さ、複雑な地質構造等から、CO₂の発生源近傍において多くの貯留ポテンシャルを期待できず、貯留候補地は、CO₂の発生源から離れている。また、地震の多発国であることから、石炭ガス化発電所からのCO₂輸送システムについては、このような地理的・地質的特性をふまえたシステムの検討が必要である。そのため、CO₂船舶輸送の概念設計、CO₂パイプライン輸送の概念設計、CO₂の貯蔵基地等の概念設計、及び輸送システム全体の概念設計等を行う。なお、概念設計等のパイプライン輸送については、立地やシステムの規模等の諸条件を加味して行い、また船舶輸送については、必要に応じて高压容器に封じた液体炭酸ガスの形態、あるいはガスハイドレートの形態等、種々の輸送形態を考慮して検討する。さらに、本検討で得られた成果は、エ)の全体システム評価に資するデータとして提供する。

ウ) CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

回収されたCO₂は、長期にわたって安全に地下に貯留される必要がある。このため、貯留候補地と考えられるサイトについて、貯留ポテンシャル調査を行い、貯留の可能性を明確化するとともに、CO₂の貯留システムの概念設計や貯留システムの経済性評価等の調査を行う。なお、貯留ポテンシャルは、我が国の構造性帯水層と非構造性帯水層を中心に調査するが、必要に応じて海外での石油増進回収（EOR）の可能性等も検討する。また、概念設計等については、立地やシステムの規模等の諸条件を加味して実施する。さらに、本検討で得られた成果はエ)の全体システム評価に資するデータとして提供する。

エ) 全体システム評価（発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価）

我が国の石炭火力発電所は全国に広く分散しており、今後それらの発電所が老朽化した際には、最新の石炭ガス化発電設備が導入されていく可能性は高い。また、CO₂の貯留候補地も全国に分散しており、CO₂発生源と貯留地を連関させて系統的な検討を行う必要がある。また、それらの結果に基づきエネルギー需給への影響を評価することも重要となる。さらに、この系統的な検討を実施する際には、地中貯留ポテンシャル評価方法の標準化検討等も重要である。以上の点を踏まえ、次の評価、検討等を進める。

1) 経済性評価モデルの構築と評価

石炭ガス化システムからCO₂を分離・回収し、CO₂を輸送・貯留・モニタリングするまでのトータルシステムの経済性評価のためのモデルを構築するとともに、そのモデルを使って発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの実施可能性に関する評価を行う。

2) エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価

1)の結果を踏まえ、革新的ゼロエミッション石炭火力発電システムの導入・普及が、我が国のエネルギー需給構造に及ぼす影響を分析するためのモデルやCO₂排出削減への貢献を分析するためのモデルを構築し、そのモデルを使った影響評価を行う。

3) 国際標準化の検討

革新的ゼロエミッション石炭火力発電システムを普及させるためには、地中貯留ポテンシャルや地中貯留に係るリスクを正しく評価する指標が必要となる。そこで、国際標準化を念頭に置いた評価指標の検討を行う。

オ) 特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの概念設計
特定サイトとして、勿来地区のIGCC実証機において、石炭ガスから分離回収したCO₂を輸送し、貯留するまでのトータルシステムの概念設計を行い、経済性評価を実施する。

3. 達成目標

事業目標を次のように設定する。

[平成20年度目標 (FS事前調査)]

目標値：ア) の石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システム、イ) のCO₂輸送システム、ウ) のCO₂の貯留システム/貯留ポテンシャル、エ) の全体システム評価、オ) の特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムに関するFS事前調査を完了する。

[中間目標 (平成22年度)]

目標値：ア) の石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システム、イ) のCO₂輸送システム、ウ) のCO₂の貯留システム等の概念設計を終了し、これらを基にした、エ) の概念設計ベースの全体システム、オ) の特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価を完了する。

[最終目標 (平成24年度)]

目標値：ア) ～オ) の検討結果を踏まえ、トータルシステムのコスト低減策に係わる検討を完了させるとともに、CCS経済性評価モデル及びエネルギー需給影響モデル構築を完成させる。これらをベースにして詳細な検討を行い、全体システムの評価を完了させる。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

(旧「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」に係る部分)

研究開発項目(1)「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」(P08020)

1. 事業の必要性

石炭火力から発生するCO₂を分離・回収・貯留するCCSを含めたゼロエミッション型の石炭ガス化発電技術を火力発電に適用する場合、多量の付加的なエネルギーが必要となるため、貴重な炭化水素資源の有効活用の観点から、石炭ガス化システムやCO₂分離・回収技術の更なる高効率化が求められる。そこで、ゼロエミッション石炭ガス化発電システムの効率を大幅に向上させるための基盤研究を実施する必要がある。

2. 事業の具体的内容

発電技術と組み合わせると発電効率を大きく低下させる性質をもつCCS技術について、可能な限り発電効率を高く維持するため、次の効率向上に資する基盤研究事業を実施する。

ア) 「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」

CO₂を酸化剤の一部として用いることにより、CO₂回収型石炭ガス化システムの効率を大幅に向上することのできる次世代IGCCシステムの基盤技術の開発を行う。また、このシステムについて、環太平洋地域に賦存する多様な石炭に対する適応性の検討を実施する。

イ) 「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発」(提案公募)

IGCCの発電効率を大幅に改善させる、革新的なガス化技術や要素技術の発掘を目的として、2015～2030年頃の実用化を目指した先導的な研究開発及び将来の革新的なブレークスルーにつながる基盤研究としてテーマを公募した結果、本テーマを選定した。高水素濃度燃料に対応する低NO_x濃度の燃焼技術を確立する基盤研究を実施する。

また、実ガスに含まれる一酸化炭素の影響等を評価するため、実ガスを使用した燃焼試験を実施する。

3. 達成目標

ア) の事業目標を次のように設定する。

[中間目標(平成22年度)]

- ・送電端効率向上(42%:HHV基準、CO₂回収後)技術の目途を得る。

[最終目標(平成26年度)]

- ・目標値:性状の異なる環太平洋地域の3種類以上の石炭を用い、CO₂回収後において、送電端効率42%(HHV基準)を実現させる基盤技術の確立。
- ・設定根拠:既存技術では1,300℃級ガスタービンを用いたIGCCで、CO₂回収前の送電端効率が43%程度であり、CO₂回収ロスを高効率化技術で補完するため。

イ) の事業目標を次のように設定する。

[中間目標(平成22年度)]

- ・目標値:高水素濃度燃料に対応する燃焼技術として、NO_x濃度10ppm(16%酸

素濃度換算) 以下とする燃焼技術の目途を得る。

(前提条件) 燃焼器出口ガス温度 1, 300℃、中圧条件等にて実証。

[最終目標 (平成24年度)]

- ・目標値 : 高水素濃度燃料に対応する燃焼技術として、NO_x濃度 10 ppm (16%酸素濃度換算) 以下とする燃焼技術の確立。

(前提条件) 燃焼器出口ガス温度 1, 300℃、実圧条件等にて実証。

- ・設定根拠 : 燃焼器性能の代表的評価指標であるNO_x濃度を世界最高レベル値とした。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

(旧「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発 (STEP CCT)」に係る部分)

研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」(P07021)

1. 事業の必要性

現在、世界をリードしている我が国の石炭利用に関する環境対策技術の優位性を保つとともに、次世代の高効率利用技術の基盤となる技術シーズの発掘や、今後、世界的なエネルギー需要の増加に伴い良質の石炭資源の入手が徐々に難しくなることへの対応から、地球環境問題を考慮しながら石炭適用範囲を拡大する技術は、我が国のエネルギー・セキュリティの観点からも重要となる技術である。

そこで、世界をリードする次世代のクリーン・コール・テクノロジー (CCT) の開発のために、中核となるガス化技術及び燃焼技術の戦略的開発を目的に、「次世代高効率石炭ガス化技術開発」について、現在開発中の IGCC(石炭ガス化複合発電)、IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電システム) を効率でしのご高効率石炭ガス化技術の開発を目的として、ガス化効率の向上のため、低温ガス化、触媒ガス化などの技術開発を行う。

2. 事業の具体的内容

現在の噴流床ガス化技術では、石炭の一部を燃焼して形成した高温場で石炭をガス化するとともに石炭灰を溶融・排出している。このため生成したガスの発熱量が低下するだけでなく、溶融灰からの熱回収も容易でないことから、高効率化への大きな壁となっていた。さらに、高温場の形成を容易にし、生成ガスの発熱量を確保するためにガス化剤に酸素を用いることが多く、酸素製造により多大な所内動力を消費するために、送電端の効率低下が免れなかった。そこで、低温水蒸気ガス化や触媒ガス化(ガス化温度 900℃以下)などの新たなガス化プロセスに向けて、次の研究開発を行う。

ア) 低温ガス化

流動層ガス化、水蒸気ガス化の基礎プロセスを開発する。

イ) 触媒ガス化

低温ガス化に必要な低コストの触媒の探索及び開発する。

ウ) 炉内流動解析

高速に移動する流動媒体の伝熱・流動などの解析を行う。

エ) システム検討

高効率化を達成可能なシステムの最適化と効率の検討を行う。

オ) 発電プラントに係る概略仕様の検討

発電プラントとしての実用化に向け、ヒートバランス等を検討した上で、プラントの概略仕様を検討する。

3. 達成目標

研究開発目標を次のように設定する。

[中間目標(平成20年度)]

ガス化温度900℃以下のガス化プロセスの開発に向けたプロセス選定

[最終目標(平成23年度)]

- ・目標値 : ガス化温度900℃以下のガス化プロセスの原理検証
上記プロセスを適用した発電プラント概略仕様の策定

- ・ 設定根拠：発電効率65%以上（送電端/燃料電池との組合せ）を成立させるための石炭ガス化条件であり、また発電プラントとしての実用化イメージを明確にする。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

(旧「戦略的炭ガス化・燃焼技術開発 (STEP CCT)」に係る部分)

研究開発項目(3)「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」

(P07021)

1. 事業の必要性

現在、世界をリードしている我が国の石炭利用に関する環境対策技術の優位性を保つとともに、次世代の高効率利用技術の基盤となる技術シーズの発掘や、今後、世界的なエネルギー需要の増加に伴い良質の石炭資源の入手が徐々に難しくなることへの対応から、地球環境問題を考慮しながら石炭適用範囲を拡大する技術は我が国のエネルギー・セキュリティの観点からも重要となる技術である。

そこで、世界をリードする次世代のCCTの開発のために、中核となるガス化技術及び燃焼技術の戦略的開発を目的に、「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」について、将来の環境対策を考慮した微量成分の分析法や挙動の解明、カナダ・米国で打ち出された微粉炭火力での微量成分排出規制に対応するための対策技術を開発することで環境対策技術の世界トップの地位を維持する。

2. 事業の具体的内容

ア) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明

石炭燃焼プロセスにおいて、微量成分の除去技術を開発するためには、高精度の測定技術が必要である。分析技術は、ガスとして存在する物質の一部には公定法が存在せず、固体である石炭は、国際規格ISO、国内規格JISとも存在せず、実施者によって異なる手法を用いているのが現状である。したがって、精度、再現性、更に運用面で種々の問題が起きているため、これらの標準化を目的とした分析技術の課題の整理と解決を目指すものである。

今後、国際的な標準化として認定されるように、微量成分の分析データを加えてデータベースの拡充を図り、規格化に資するデータの蓄積を行う。また、開発したガス状ホウ素及びセレンの分析手法を実機プラントに適用し、将来の除去技術の開発に向けたプラント内での分配挙動の解明を行う。

イ) 高度除去技術

上述の高精度なサンプリング、分析技術を踏まえ、石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3\mu\text{g-Hg/kWh}$ を目標値とする高度微量成分除去技術を開発する。

各種調査を踏まえて、ラボ試験、小型炉燃焼試験などで炭種・運用条件等の影響に関する試験などを行い、大型燃焼炉や排煙処理試験装置等における除去方式の選定や操作条件などの検討を行う。

3. 達成目標

研究開発目標を次のように設定する。

[中間目標 (平成20年度)]

石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3\mu\text{g-Hg/kWh}$ に向けた除去システムの選定

[最終目標]

ア) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明 (平成25年度)

目標値 : 石炭中微量成分 (ホウ素、セレン) に関するプラント内挙動の解明

設定根拠: 近年の急速なエネルギー消費量の高まりを受け、我が国の石炭調達が低品位に向かう中、燃焼プロセスでの微量成分を将来的に低コストで除去するためにはプラント内での挙動解明が必要であり、世界的にもまだ未解明であることから設定。

イ) 高度除去技術 (平成22年度)

目標値 : 石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3\mu\text{g-Hg/kWh}$

設定根拠: カナダの石炭火力発電所向け基準(世界的に最も厳しい排出基準)への対応技術を開発しておく必要性から設定。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(4)「次世代高効率石炭ガス化技術最適化調査研究」(P07021)

1. 事業の必要性

現在、世界をリードしている我が国の石炭利用に関する環境対策技術の優位性を保つとともに、次世代の高効率利用技術の基盤となる技術シーズの発掘や、今後、世界的なエネルギー需要の増加に伴い良質の石炭資源の入手が徐々に難しくなることへの対応から、地球環境問題を考慮しながら石炭適用範囲を拡大する技術は、我が国のエネルギー・セキュリティの観点からも重要となる技術である。

そこで、世界をリードする次世代のクリーン・コール・テクノロジー(CCT)の開発のために、中核となるガス化技術及び燃焼技術の戦略的開発を目的に、「次世代高効率石炭ガス化技術開発」において、現在開発中のIGCC(石炭ガス化複合発電)、IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電システム)を効率でしのご高効率石炭ガス化技術の開発を目的として、低温ガス化、触媒ガス化などの技術開発を行った。この技術を導入したシステムを更に最適化すべく、調査研究を実施する。

2. 事業の具体的内容

次世代高効率型の石炭ガス化技術調査を実施する。

ア) 次世代高効率石炭ガス化技術調査

研究開発項目(2)「次世代高効率石炭ガス化技術開発」によって、開発された低温石炭ガス化技術をいかし、現在開発中のIGCC(石炭ガス化複合発電)、IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電システム)の効率をりょうがする、全体システムの最適化の調査を行う。

イ) CO₂分離型化学燃焼石炭利用システム可能性調査

CO₂回収を導入した場合、既存の微粉炭火力では発電効率が30%程度に落ち込むが、導入後も発電効率を維持すべく、石炭の燃焼反応と金属酸化物の酸化反応を起こす二つの反応器を組み合わせ、高効率な発電システムの調査を行う。

3. 達成目標

[最終目標(平成26年度)]

次世代における石炭ガス化技術を導入し、開発中のIGCC(石炭ガス化複合発電)、IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電システム)の効率をりょうがするシステム及びゼロエミッション型の発電所においても高効率を維持させるシステムの構築を目指す。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(5)「次世代ガス化システム技術開発」(P10016)

1. 事業の必要性

エネルギー基本計画(平成26年4月閣議決定)においては、石炭火力発電は重要なベースロード電源として位置づけられているが、温室効果ガスの大気中への排出をさらに抑えるため、IGCC(石炭ガス化複合発電)等の次世代高効率石炭火力発電技術等の開発・実用化を推進することとされている。また、Cool Earth-エネルギー革新技術開発ロードマップにおいては、2040年～2050年頃にIGCCの発電効率(送電端)として57%を目指すこととしている。

このため、次世代高効率石炭火力発電技術等の開発を実施する必要があり、現在開発中のIGCCを効率でしのぐ高効率石炭ガス化発電システムについて、冷ガス効率及び送電端効率の向上並びに実用化に向けた基盤研究を実施する。

2. 事業の具体的内容

酸素吹き石炭ガス化においては、ガス化炉にガス化剤として酸素を供給して石炭を部分燃焼させ、石炭を熱分解しているが、投入された石炭が一部燃焼して消費されること、および酸素製造装置等の所内動力の増加により送電端効率が低下することが効率向上のための課題となっている。

そこで、熱分解の一部を、ガスタービン排熱を利用して作る水蒸気を用いた石炭ガス化反応に置き換えることにより、冷ガス効率の向上を図るとともに、酸素供給量の低減を図り、送電端効率の向上を目指す。

これまでのシミュレーションによる検討結果では、①噴流床型IGCCガス化炉への高温の水蒸気の注入による冷ガス効率及び送電端効率の向上、②エネルギー効率の高い酸素製造技術を組み込んだIGCCシステムの構築による更なる送電端効率の向上の可能性があることが分かった。そこで、これらの可能性を検証及び評価するため、以下の基盤研究事業を実施する。

ア) 冷ガス効率向上の検証

噴流床型ガス化炉への高温の水蒸気の注入による冷ガス効率の向上について、小型ガス化炉での検証を行う。

イ) エネルギー効率の高い酸素製造装置の評価

エネルギー効率の高い酸素製造装置の実用性を評価する。

ウ) IGCCシステム検討

エネルギー効率の高い酸素製造装置を組み込んだIGCCの最適化システム試設計及び経済性検討を行う。

冷ガス効率の向上及び試設計を踏まえて、送電端発電効率を精査する。

3. 達成目標

[最終目標(平成30年度)]

既存のIGCC(1,500℃級GTで送電端効率46～48%)をりょうがする高効率石炭ガス化発電システムの見通しを得る。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目(6)「CO₂分離型化学燃焼石炭利用技術開発」(P10016)

1. 事業の必要性

エネルギー基本計画(平成26年4月閣議決定)においては、石炭火力発電は重要なベースロード電源として位置づけられているが、温室効果ガスの大気中への排出をさらに抑えるため、環境負荷の一層の低減に配慮した石炭火力発電の導入を進めることとされている。

現在、石炭の燃焼排ガスあるいは石炭ガス化プラントの石炭ガス化ガス中からのCO₂の分離・回収技術の開発が進められているが、CO₂分離・回収工程において多くのエネルギー損失が発生することが課題となっている。これを解決するため、エネルギー損失のない高効率でありながら、CO₂の分離・回収が可能な化学燃焼石炭利用技術について、実用化に向けた基盤研究を実施する。

2. 事業の具体的内容

従来、石炭の燃焼時の排気ガスあるいは石炭ガス化プラントの石炭ガス化ガスからのCO₂分離・回収に当たっては、この過程における多くのエネルギー損失が課題となっているが、CO₂分離型化学燃焼石炭利用技術においては、酸素キャリアとなる金属を媒体とする石炭の燃焼反応と金属の酸化反応を二つの反応器で別個に発生させることにより、CO₂の分離・回収装置及び空気分離装置が不要となり、エネルギー損失のないCO₂の分離・回収が可能である。

さらに、CO₂分離型化学燃焼石炭火力発電は、流動床燃焼技術を用いることから多様な燃料(低品位炭、バイオマス等)が活用でき、IGCCやA-USCが大規模プラントであるのに対して、中小規模プラント(10~50万kW)におけるCO₂の分離・回収に適しているといった特長がある。しかしながら、実用化に向けては、酸素キャリアのコスト抑制及び反応塔の小型化に向けた酸素キャリアの反応性の向上という課題がある。そこで、有望な酸素キャリアの評価と選定並びにプラント構築を目的として、以下の基盤研究事業を実施する。

ア) 酸素キャリアの評価と選定

酸素キャリアの反応性、耐久性及び流動性等について要素試験にて評価を行い、コストを踏まえて選定する。

イ) プラント試設計及び経済性検討

酸素キャリアの反応性からプロセス解析を行うとともに酸素キャリアの流動や循環を検討し、プラント試設計を行う。この結果をもとに経済性検討を行う。

ウ) ベンチ試験装置によるプロセス検証

酸素キャリアの反応性、耐久性及び流動性等並びに流動や循環を含むプラントの成立性を検証するため、ベンチ試験装置を製作し、試験・評価を行う。

3. 達成目標

[中間目標(平成29年度)]

分離・回収コスト1,000円台/t-CO₂を見通せるキャリアを選定する。

[最終目標(平成32年度)]

分離・回収コスト1,000円台/t-CO₂を見通せるCO₂分離型化学燃焼石炭火力発電システムを提示する。

事業項目② ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

研究開発項目（7）「燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究」（P10016）

1. 事業の必要性

石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）は石炭をガス化させ、燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンの3種の発電形態を組み合わせてトリプル複合発電を行うもので、究極の高効率発電技術として、実現が望まれている。

クールアースエネルギー革新技術開発ロードマップにおいても2025年頃の高効率石炭火力発電技術として55%の送電端効率を目指すIGFCが位置づけられており、2040～2050年頃には次世代IGFCとして65%を目指すことが示されている。

IGFCにおいては、燃料である石炭ガス化ガスに多種類の微量成分が含まれており、この微量成分の一部が燃料電池の劣化を招き、長期信頼性を損なう可能性があることが懸念されている。

そのため、IGFCの実現に向けては、石炭ガス化ガス中の微量成分の燃料電池への影響を把握するとともに、燃料電池の被毒成分に対するガス精製技術を確立することが必要である。

2. 事業の具体的内容

燃料電池用ガス精製技術と燃料電池を組み合わせ、石炭ガス化ガスの模擬ガス試験により燃料電池の被毒耐性を確認する。また、特定された被毒成分に対して、成分を許容レベルまで除去するガス精製技術を検討し、模擬ガスによる性能評価を行う。

3. 達成目標

[目標（平成29年度）]

- ・模擬ガス試験により燃料電池の被毒耐性を評価する。
- ・模擬ガス試験により燃料電池用ガス精製技術性能を評価する。

事業項目③「クリーン・コール・テクノロジー推進事業」(P92003)

1. 事業の必要性

石炭は、石炭火力発電を中心に、今後とも世界的に需要が拡大し、世界の一次エネルギーに占める割合が高くなると見込まれているが、一方、石炭利用に伴い発生するCO₂、SO_x、NO_x等による地球環境、及び地域環境問題への対応が課題であり、今後のエネルギー需給の安定化のためにも、より高度なクリーン・コール・テクノロジー(CCT)の開発が求められている。

CO₂対策としては、高効率石炭火力発電技術及びCO₂回収・貯留技術(CCS)が期待され、その組み合わせによる大規模実証プロジェクトも、欧州、米国、豪州、中国などにて計画されており、我が国においても今後の検討・推進には、これら関係国の情報は有意義なものである。

また、SO_x、NO_x、ばいじん、微量成分等の環境影響物質に関しても、これまで以上の削減が求められており、国内外の技術動向を把握するとともに、海外に先駆けて開発を進めることが肝要である。

本事業は、地球環境及び地域環境問題への対応、エネルギー需給の安定化への対応等を図るため、国内外の石炭利用技術分野における最新技術の普及可能性及び技術開発動向等の調査や新規技術開発シーズ発掘のための調査を実施する。また、海外との技術協力を通して、CCTの推進に向けた取組を行う。

2. 事業の具体的内容

石炭利用に伴い発生するCO₂、SO_x、NO_x等による地球環境及び地域環境問題への対応、エネルギー需給の安定化への対応等を図るため、以下を実施する。

ア) 海外CO₂対策技術、CCSプロジェクト調査

欧州、米国、豪州、中国などにて進められている高効率化に向けた700℃級超々臨界圧発電(A-USC)、石炭ガス化複合発電(IGCC)等の取組状況と、それらとCCSとの組み合わせたプロジェクトの最新動向等の技術動向を把握するため、現地調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

イ) CCT開発等先導調査及びその他CCT推進事業

石炭ガス化技術を活用したコプロダクション技術等の開発など、CCT開発関連の先導調査を実施するとともに、CCT開発における普及可能性や技術開発の動向、CCT導入に向けた取組等を把握するため、専門家や有識者を活用した調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

ウ) IEAの各種協定に基づく技術情報交換の実施

IEA/CCC(Clean Coal Centre)では、クリーン・コール・テクノロジーに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行う。

エ) GCCSI協定に基づく技術情報交換の実施

GCCSI(Global CCS Institute)では、CCSに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行う。

オ) コールバンク

標準試料炭による体系的研究を推進する。各研究機関が共通の標準試料炭で実験・研究することにより、データの整合性、解析の精度向上とともに、研究者相互の共通の場での議論に役立てる。

3. 達成目標

[最終目標（平成29年度）]

石炭利用技術分野において、CO₂排出量低減、環境負荷低減及び国際競争力の強化を図るために必要となる基礎的情報や、最新情報の収集・解析及び将来におけるCCTの技術開発や導入可能性について、関連技術の適応性、課題等の調査を行う。また、海外との協力（欧米等との技術交流や、中国・インド、東南アジア諸国等との技術協力）を通して、我が国の優れたCCTの導入に向けた取組を行う。

事業項目④「燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究」(P10016)

1. 事業の必要性

2050年に向けた二酸化炭素の大幅削減目標を実現するためには、3E(供給安定性、経済性、環境適合性)の同時達成が可能となる革新的な技術開発が必要で、とりわけ石炭のクリーン利用が重要となる。具体的には、高効率な石炭火力発電技術と二酸化炭素回収・貯留技術(CCS)が最重要の技術となる。

そのため、究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)と革新的なゼロエミッション化を目指して、その開発ステップとして、重要な構成技術となる酸素吹き石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の最適モデルを検討評価し、その評価を踏まえて大型実証試験の実施に向けた詳細計画を策定する。

これにより、国が策定したCool Earth-エネルギー革新技術開発ロードマップに沿った技術開発と総合資源エネルギー調査会鉱業分科会クリーン・コール部会で示されたCoal Gen計画(世界的に需要が拡大する石炭のクリーン利用に関する技術開発を強力に推進)の着実な進展を図る。

2. 事業の具体的内容

究極の高効率石炭火力発電技術であるIGFCと革新的なゼロエミッション化を目指して、その開発ステップとして、重要な構成技術となる酸素吹き石炭ガス化発電技術と高効率のCO₂回収技術の最適モデルを検討評価し、評価を踏まえ大型実証試験に向けた最適化検討を実施する。

ア) 酸素吹き石炭ガス化技術に関する最適化検討

1) 酸素吹き石炭ガス化技術の基礎的検討

国内外にて開発、実証されている酸素吹き石炭ガス化炉のメリット、デメリットを比較するとともに、石炭ガス化複合発電(IGCC)、究極の石炭火力の発電効率となるIGFCと、CCS技術によるゼロエミッション石炭火力発電への検討を行う。

2) 酸素吹き石炭ガス化技術の多用途利用に関する検討

酸素吹き石炭ガス化炉は、石炭からCOやH₂などの燃料ガス成分への転換効率(冷ガス効率)が高い等の理由により、発電システム以外の他産業用途システムへの応用可能性がある。具体的な多用途利用システムとして、合成油等の合成燃料製造、合成天然ガス(SNG)製造、水素等の化学原料製造が挙げられる。これら製造プロセスに関わる要素技術をまとめるとともに、製品の市場性に関する検討を行う。

3) 商用普及に向けた酸素吹き石炭ガス化プラントに関する検討

1)及び2)での検討結果を基に、商用普及に向けた酸素吹き石炭ガス化プラントの普及シナリオをまとめる。また、酸素吹き石炭ガス化プラントの商用普及に向けての課題抽出を行い、普及に向けた可能性を検討する。

4) ゼロエミッション石炭火力発電システムの最適化検討

個別サイト特性での実証試験実施可能性を反映した、ゼロエミッション石炭火力発電システムのケーススタディを行い、各々のシステム効率の評価を行うとともに、酸素吹き石炭ガス化複合発電実証試験の実施計画をまとめる。

イ) 酸素吹き石炭ガス化複合発電実証試験に関する最適化検討

1) 酸素吹き石炭ガス化複合発電実証プラントの基本設計

酸素吹き石炭ガス化複合発電実証プラントについて、今後の商用普及に向けて、実証試験にて検証すべき技術課題を抽出するとともに、プラントを構成するガス化炉、ガス精製設備、空気分離設備、排水処理設備、ユーティリティー設備等に関する基本仕様、主要プロセスの設計、全体配置計画、プラント性能、環境性能等の基本設計を実施する。

2) 酸素吹き石炭ガス化複合発電実証プラントの設備合理化検討

酸素吹き石炭ガス化複合発電実証プラントについて、ガス化炉系統、ガス精製系統、空気分離系統、排水処理系統等の各構成設備について、設備信頼性、安全性、運用性、効率性能等の諸項目を確保しつつ、設備の合理化を検討し、設備コスト面での経済性を追求する。また検討に当たり必要な要素試験等を行い、合理化計画に反映するデータ等を取得する。その後検討した合理化計画に基づき、実証プラントの建設計画、運転試験計画等を取りまとめ、実証試験の実施に向けた詳細計画を策定する。

3. 達成目標

[最終目標（平成23年度）]

究極の高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）と革新的なゼロエミッション化を目指して、その開発ステップとして、重要な構成技術となる酸素吹き石炭ガス化発電技術と高効率CO₂回収技術の確立を図るため、技術の最適化検討を行い、それらを基に大型実証試験の詳細計画を策定する。

事業項目⑤ 「革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発」 (P10016)

1. 事業の必要性

2007年5月地球温暖化に関する総理のイニシアティブ「Cool Earth 50」が発表され、2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して半減するという長期目標が提案された。本目標の実現には、従来の技術の延長では困難であり、革新的技術の開発が不可欠であるという考えが示された。

また、世界全体での2050年までの大幅削減に積極的に貢献していくことが必要であるという認識の下、エネルギー分野における革新的な技術開発の具体的な取組のあり方について検討を進め、2008年3月に「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」が、2009年8月には「Cool Earth-エネルギー革新技術計画フォローアップ報告書」が取りまとめられ、同報告書において、IGCC及びCCSの重要性が指摘された。

石炭火力発電からのCO₂削減には、IGCCのような石炭利用高効率化とCCS技術が有望であるが、CCS導入による追加エネルギー、コストの大幅な低減が必要であり、高効率で最適なCCSシステムを目指した「革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発」が求められる。

本事業は、IGCCに適用できる石炭ガス化プロセスを用い、CCS技術開発のうちコアテクノロジーとなるCO₂分離回収技術開発を実施するものであり、ゼロエミッション石炭火力発電の実現を目指したクリーン・コール・テクノロジーの可能性を拡大するものである。

2. 事業の具体的内容

高効率で最適なCCSシステムとの組合せを目指した次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発と新規CO₂分離回収技術等調査を平成22年度～平成26年度の計画で実施する。

事業内容としては、最適CO₂分離回収技術として石炭ガス化炉からの実ガスを用いて「物理吸収法」による技術実証を行うこととし、供給石炭ガス炉にはCCS対応として高効率期待される酸素吹き噴流床ガス化炉を用いることとし、併せてCO₂分離回収設備とガス化設備・発電システムへの適用性の確認・技術確立を行う。

ア) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発

次期IGCCの高圧プロセス下におけるCO₂分離回収技術として「物理吸収法」による実証試験を行い、発電システムとして必要な運用条件を満たす最適なCO₂分離回収技術を開発する。

1) CO₂分離回収試験装置（物理吸収法）設置及び石炭ガス供給設備整備

CO₂分離回収装置のうち物理吸収法(Sour Gas Shift+Selexol)について、石炭ガス化発電プラントへの適用を目的に、供試ガス1,000Nm³/h規模のパイロット試験装置の設計、製作及び据付工事を実施する。

また、CO₂分離回収試験の実施準備として、CO₂分離回収試験設備に石炭ガスを供給する酸素吹き石炭ガス化炉の整備（新設又は既設設備活用の場合は必要な改造工事）を実施する。

2) 酸素吹き石炭ガス化システム+CO₂分離回収設備運転研究

次世代IGCC(1,500℃超級GT導入)を想定し、高温・高圧プロセスに最適なCO₂分離回収システムの開発として、物理吸収法によるCO₂分離回収技術の技術実証を行うこととし、H₂S存在下でのCOシフト反応、シフト後の酸性ガス(H₂S, CO₂)の分離回収特性を検証・把握し、石炭ガス化発電プラントへの適用技術を確立する。

3) 物理吸収法によるサワーシフト反応最適化研究

サワーシフト反応における添加水蒸気量が反応特性及び炭素析出特性に及ぼす影響を把握するために、ラボ試験及び実ガス試験を実施する。

4) 試験設備解体調査

酸素吹き石炭ガス化設備及びCO₂分離回収試験設備について主要部分の解体調査を実施する。

イ) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

新規CO₂分離回収技術及びCO₂回収システムに関し、CO₂分離設備が不要な「CO₂回収型石炭ガス化技術」、回収したCO₂の昇圧ロス低減が可能な「高圧再生型吸収液によるCO₂分離回収技術」等について調査検討を実施し、性能・信頼性・大型化等に関して評価し、有望な技術について実ガスを用いたフィールド試験を実施する。

3. 達成目標

事業達成目標を次のように設定する。

[最終目標 (平成26年度)]

項 目	達 成 目 標
CO ₂ 分離回収技術 (物理吸収法)	回収CO ₂ の純度98%以上 (石炭ガス化発電システムへの適用性を検証)
発電効率改善	IGCC(1,500℃超級GT)を想定したCO ₂ 分離回収システムのエネルギーロス低減 (化学吸収法と比較して相対比10%の改善)

事業項目⑥ 「クリーン・コール・テクノロジー実用化可能性調査」 (P10016)

1. 事業の必要性

石炭は、石炭火力発電を中心に、今後とも世界的に需要が拡大し、世界の一次エネルギーに占める割合が高くなると見込まれているが、一方、石炭利用に伴い発生するCO₂やSO_x、NO_xの削減等、地球環境への対応が課題であり、今後のエネルギー需給の安定化のためにも、より高度なクリーン・コール・テクノロジー（CCT）の開発が求められている。

CO₂対策としては、石炭火力発電技術の高効率化及びCO₂回収・貯留技術（CCS）の導入が有効な手段として期待されており、その組み合わせによる大規模実証プロジェクトも、欧州、米国、豪州、中国などで既に計画されているなか、我が国においても今後CCSを含むCCT技術の実用化に向けた取組が求められている。高効率石炭火力発電技術とCCSの導入にともなう市場規模については、2020年にCCS付のIGCCが7,000億円程度、このうちCCS設備費の占める割合は15%前後の約1,000億円と試算される。その後、燃料電池の開発の進展に伴い、IGCCがIGFCに置き換わるものと仮定すると、2050年には5兆円程度、また燃料電池の占める割合はこのうちの10%前後の約6,000億円と試算される。

これらの技術開発の推進には、事前の実用化や適用可能性調査により、経済性や社会受容性の妥当性を評価し、技術開発項目及び開発計画等の検討を行うことが求められている。

2. 事業の具体的内容

本事業は、より高度のCCT技術の開発に先立ち、開発する技術について具体的な試設計の実施、想定価格の設定、市場性、社会受容性、技術開発項目、開発計画等の検討を行うものである。

具体的には以下の調査研究等を実施する。

ア) CO₂分離回収システム最適化調査研究

ゼロエミッション石炭火力発電の実現のためには、CCSによる効率低下を防ぐために、高効率石炭火力発電と高効率のCO₂分離・回収技術の最適化と、CO₂の分離・回収に係るエネルギー損失の低減が必要である。現在、1,700℃級ガスタービンの開発が進んでおり、近い将来1,700℃超級ガスタービンを組み込んだ次期IGCCの実用化が見込まれている。次期IGCCでは、ガスタービン入口温度の上昇に伴って系統圧力を高くする必要があることから、CO₂の分離・回収システムを組み合わせる場合には、系統圧力に応じて最適なシステムを構築する必要がある。

また、将来CCSが実用化された際に、脱硫設備が付いた既設IGCCにCO₂の分離・回収設備を追設する場合と、CO₂の分離・回収付きのIGCCを新設する場合がある。各ケースでCO₂の分離・回収部分のエネルギー効率及び建設コストが異なるため、それぞれシステム構成の最適化が必要となる。既設のIGCCにCO₂分離回収設備を導入した場合には、既設の脱硫設備が設置されているため、これらの設備を利用したCO₂分離回収設備の最適なシステム構成を調査する。

将来的な商用IGCCで、高効率化のためのガスタービン入口温度高温化に伴う、系統内プロセスが高圧化に対し、高圧プロセスを見据えたシステムの最適化検討を平成26年度～平成27年度で行う。

平成26年度は、平成25年度までのEAGLEにおけるCO₂分離技術の成果を基にして、商用規模のIGCCに対し、CO₂分離回収技術の適用性について評価を行う。

また、新設のIGCCにCO₂分離回収設備を設置するケースと既設のIGCCにCO₂分離回収設備を追設するケースに対して、ガスタービン入口温度をパラメータ（運転圧力の違い）として、シフト反応（サワー、スウィート）、吸収方法（化学吸収、物理吸収）の最適な組み合わせを検討する。さらに、各々のケースについて、装置規模等の検討及びシステム評価を実施し、エネルギー効率及び概略コストから最適な組み合わせを検討する。

平成27年度は平成26年度の結果として得られた最適なCO₂分離回収技術の組み合わせに対し、コスト評価を行うために、新設及び追設のIGCCについて、エネルギー効率及びCO₂分離回収コストの検証を行う。

イ) 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術適用性調査

Cool Earth エネルギー革新技術開発ロードマップにおいて、2025年頃の究極の高効率石炭火力発電技術として、発電効率（送電端）の目標値が55%である石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）が位置付けられている。

石炭は主成分の炭素、水素、酸素の他、硫黄、窒素など多種類の微量成分を含有するため、ガス化過程において揮発し石炭ガスに様々な微量成分が混入する。特に、B、Cd、Si、P、S、As、Se、Sb、Clといった微量成分は燃料電池の電極材料の劣化要因となり、燃料電池の性能低下を招くことが懸念されている。このため、石炭ガスを燃料電池に適用するためには、微粒子や硫黄化合物の他、多種類の微量成分を精密除去する必要がある。

このため、石炭ガス化ガス中の微量成分（被毒成分）を高度に除去する技術と燃料電池側の要件を調査し、ガス精製システムの仕様を決定する。

3. 達成目標

[最終目標（平成27年度）]

ア) CO₂分離回収システム最適化調査研究

平成26年度には、CO₂分離回収システムのケーススタディ結果を踏まえて、最適なCO₂分離回収となるIGCCシステムを決定の上、概念設計を行う。

平成27年度には、最適なCO₂分離回収となるIGCCシステムの概念設計をレビューの上試設計を行うことで、エネルギー効率及びCO₂分離回収コストを把握する。

イ) 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術適用性調査

燃料電池の長期安定稼働実現に向け、平成26年度に石炭ガス化ガス中の微量成分（被毒成分）を高度に除去する技術と燃料電池側の要件を調査し、燃料電池用クリーンナップ装置の概略仕様を決定する。

事業項目⑦ 「低品位炭利用促進事業」 (P10016)

1. 事業の必要性

我が国においては、地域偏在性が低く、かつ、価格が安定した石炭は、今後とも重要なエネルギー源であるといえる。しかしながら、これまで広く国内で用いられてきた一般炭は、世界的に資源量が減少してきており、また、産炭国における石炭需要の拡大により、安定的な供給が難しくなっている。このような現状のもと、これまであまり活用されてこなかった低品位炭の利用拡大が、我が国においても重要な課題となってきた。

2. 事業の具体的内容

本事業は低品位炭利用技術の実用化に向けて、炭鉱業者から最終製品のユーザーまでのすべての関係者を包含するビジネスモデルを構築し、そのモデルを実現する上での技術的課題を明らかにした上で、その課題の解決を目指し、必要に応じ技術開発若しくは技術実証を行う。

ア) 低品位炭利用促進事業可能性に関する検討

付加価値が高い化学製品や改質炭等の炭鉱山元での製造を目指す事業を対象に、現状の分析を行うとともに、炭鉱から製造設備、輸送インフラ整備、製品需要者までを含むビジネスモデルの検討を行う。また、このビジネスモデルの実現に向けた経済及び技術面からの課題の抽出と解決策の策定等の実現可能性調査を行う。

イ) 低品位炭利用促進技術開発

ビジネスモデルの構築に向け、技術開発項目とロードマップを明確化できている案件について技術開発を行う。例えば、化石燃料の輸入額が増高している我が国においては、具体的なニーズとして改質炭とSNGが想定される。

また、低品位炭利用によるビジネスモデル実現に資する基盤技術として、自然発熱に係るメカニズムや特性評価について技術開発を行う。

1) 改質炭

石炭火力ボイラ用及び高炉吹き込み用の瀝青炭に替わる改質炭を製造するプロセスにおける主要技術は石炭の乾留（発熱量向上）と低温酸化（自然発火防止）等である。選定低品位炭の改質適用性評価や製品仕様にカスタマイズしたプロセスの構築とともに改質コストを客観的な原炭価格、輸送価格及び製品価格から決まる製品付加価値内に収めるためのコストダウン等について技術開発を行う。

2) SNG

LNG代替としてのSNGを製造する主要技術は石炭の乾燥、ガス化、精製、合成である。選定低品位炭のガス化の適用性評価やスケールアップ技術開発とともにSNG合成コストを客観的な原炭価格、輸送価格及び製品価格から決まる製品付加価値内に収めるためのコストダウン等について技術開発を行う。

ウ) 低品位炭利用促進技術実証

離島が多くディーゼル発電に頼っているインドネシアでは、その高コストの対策として離島でのディーゼル発電の代替計画が検討されているが、同国には水分を多く含む褐炭の賦存量が多いことから、熱水改質技術を適用することが可能な褐炭CWMを発電に適用で

きる機会がある。

ディーゼル発電は、現在離島での変動の激しい電力需要に合わせて発電を行っているが、褐炭CWMによる発電でも離島の電力需要の変動に追従可能とする様に、発電出力変化試験、最低発電出力試験等によりプラントの運用性を把握する。発電出力の追従については、出力制御等の改良や不可変化に対応できるバーナー等の開発を行う。

3. 達成目標

ア) 低品位炭利用促進事業可能性に関する検討

[最終目標]

低品位炭を原料とした化学製品等の製造システムの概念設計を行うとともに、ビジネスモデルを構築する。

イ) 低品位炭利用促進技術開発

[最終目標]

製品仕様にカスタマイズしたプロセスを構築するとともに改質コストを客観的な原炭価格、輸送価格及び製品価格から決まる製品付加価値内に収めるためのコストダウンを達成する。

また、低品位炭利用に係る基盤技術として、自然発熱の評価手法を確立する。

ウ) 低品位炭利用促進技術実証

[最終目標（平成28年度）]

- 1) インドネシアで、褐炭から製造したCWMを燃料とした発電実証の実施
- 2) 燃料製造から発電までのトータルシステムとしての出力下限、燃料消費率、負荷追従速度等を確認
- 3) 離島の電力需要の変動に追従可能な運用方法を確立
- 4) 負荷変動時の燃焼特性改善と負荷変動に対応できるバーナー開発等を行う

事業項目⑧ 「CCS対応高効率システム開発」 (P10016)

1. 事業の必要性

石炭は他の化石燃料と比べ利用時の二酸化炭素排出量が大きく、地球環境問題での制約要因が多いという課題を抱えており、石炭火力発電についても更なる二酸化炭素排出量の抑制が求められている。今後CO₂排出量抑制のためには、石炭火力発電の高効率化に加え、CCSによる低炭素化を図っていく必要がある。

しかしながら、CCSは多大な付加的なエネルギーが必要であり、効率の低下や発電コストの上昇を招く。そのためエネルギー資源を海外に依存する我が国では、資源の有効利用と発電コストの抑制のため、このエネルギーロスを可能な限り低減する必要がある。

2. 事業の具体的内容

本システムは、排ガスCO₂を一部系統内にリサイクルすることにより、CO₂回収型石炭ガス化発電システムの効率を大幅に向上することのできる、世界でも例のない次世代IGCCシステムである。本システムは高効率に加え、CO₂の100%回収が可能であるため、CO₂を排出しないゼロエミッション石炭火力の実現が期待できる。

本システムの実現に向けては、平成20年度から平成26年度まで実施した「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」において、石炭投入量3t/dの小型ガス化炉を活用し、送電端効率42% (HHV) 以上を達成可能とする基盤技術を開発してきた。

本事業では、この基盤技術開発の成果を活用し、実機により近い大型のサイズのガス化炉において検証を行い、システム実現に向け、基盤技術をより確実な技術として発展させるとともに、他のCO₂分離回収技術と比較した本システムの経済的優位性を確認することを狙いとする。

具体的には、石炭投入量50t/d規模のガス化炉を用いた、O₂/CO₂ガス化技術の実証や乾式ガス精製システムの実証といった高効率発電を可能とする各要素技術を開発する。また、セミクローズドGTについては、燃焼試験とCFD解析を通し、実スケールの燃焼器の特性評価を行う。

3. 達成目標

事業達成目標を次のように設定する。

[中間目標 (平成29年度)]

送電端効率42% (HHV) を見通すための要素技術確立の目途を得る。

[最終目標 (平成31年度)]

送電端効率42% (HHV) を見通すための要素技術確立する。

- ・50t/d規模のガス化炉によるO₂/CO₂ガス化特性評価
- ・実組成ガス化ガスを用いた乾式ガス精製脱硫性能の評価
- ・実スケール燃焼器特性評価