

(エネルギーイノベーションプログラム)  
多目的石炭ガス製造技術開発

EAGLEプロジェクト  
Coal Energy Application for Gas, Liquid & Electricity

## 5. プロジェクトの全体概要について(公開)

平成22年1月5日(火)

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構  
電源開発(株)  
バブコック日立(株)

1

### 1. 事業の位置付け・必要性

#### (1) NEDOの事業としての妥当性

##### 【社会的背景】

温室効果ガスの削減目標を実現する革新的な技術開発が重要とされ、世界的に需要が拡大する石炭利用の高度化として、石炭ガス化複合発電の発電効率向上とCO<sub>2</sub>分離・回収コストの低減を目指した技術開発を着実に実行することが求められている。(「低炭素社会づくり行動計画」等)



- クリーン燃焼技術(IGCC、IGFC)
- CCS(CO<sub>2</sub>分離回収貯留技術)

##### 【事業の目的】

本プロジェクトは「高効率でクリーンな合成ガス(CO+H<sub>2</sub>)を製造する酸素吹石炭ガス化技術の開発」と「ガス精製技術(脱硫・脱CO<sub>2</sub>)の開発」であり、その成果は電力用のみならず、化学原料用、水素製造用、合成液体燃料用等への適用も視野に入れた開発である。

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性 (ロードマップ上の位置付)

公開

<技術戦略マップ2009／エネルギー分野>

⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」

【抜粋】

に寄与する技術の技術ロードマップ (7/13) (8/13) (13/13)

No.	エネルギー技術 個別技術	2010	2015	2020	2025	2030～
5613H	石炭ガス化複合発電 (IGCC)	送電効率 41%HHV (250 MW実証機)	46%HHV (1500°C級GT・湿式ガス精製)	48%HHV (1500°C級GT・乾式ガス精製)	50%HHV (1700°C級GT・乾式ガス精製)	57%HHV (A-IGCC)
		空気吹き石炭ガス化技術 多炭種対応技術 高効率酸素製造技術	乾式ガススクリーニング技術	低温高効率石炭ガス化技術 IGHAT 高温ガスタービン技術(1700°C級)		
5614H	石炭ガス化燃料電池 複合発電(IGFC)	プラント規模/送電効率 実証機(1000 t/d級)				65%HHV (A-IGFC)
		多炭種対応技術	酸素吹き石炭ガス化技術 乾式ガススクリーニング技術 精密ガススクリーニング技術 高効率ガスタービン技術 高効率酸素製造技術	大容量高温形燃料電池		
5634L	石炭ガス化多目的 利用技術					石炭ガス化コプロダクション
		多炭種対応技術	バイオマス等とのハイブリッドガス化技術 ガススクリーニング技術 代替天然ガス製造			
5801D	CO2分離回収技術	分離回収コスト 4,200円/t-CO <sub>2</sub>	2,000円/t-CO <sub>2</sub>	1,000円/t-CO <sub>2</sub> (さらに分離膜の実用化で1,500円台に)		
			IGCCでの実証試験			
		ガス化ガス・液質ガスからのCO2分離 【CO2回収技術】 膜分離技術 化学吸収法 物理吸収・吸着法	高効率酸素製造技術			

事業原簿 P33-35

3

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性 (NEDOの関与)

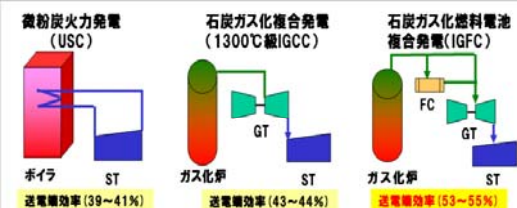


公開

[STEP1](H10~H18)

- ・高効率で合成ガス(CO+H<sub>2</sub>)を製造できる最も先進的な酸素吹ガス化炉の開発。
- ・幅広い用途への適用が可能な石炭ガス高度精製技術の確立。

ST, GT, FC (燃料電池) との組合せにより、  
既設石炭火力と比較し約30%のCO<sub>2</sub>発生  
量低減可能な高効率発電が期待できる技術



[STEP2](H19~H21)

- ・ゼロエミッション化への取り組みとして  
CO<sub>2</sub>分離回収貯留技術(CCS)への適用に向けた、石炭ガス化プロセスから  
のCO<sub>2</sub>の分離回収技術の確立
- ・幅広い石炭性状までの石炭ガス化への適用炭種拡大

- ・安価で安定供給可能な石炭の環境に調和した利用技術開発
- ・酸素吹IGCC、IGFC等高度石炭利用技術の根幹となる技術
- ・石炭からのCO<sub>2</sub>排出量削減に大きく寄与することができる技術



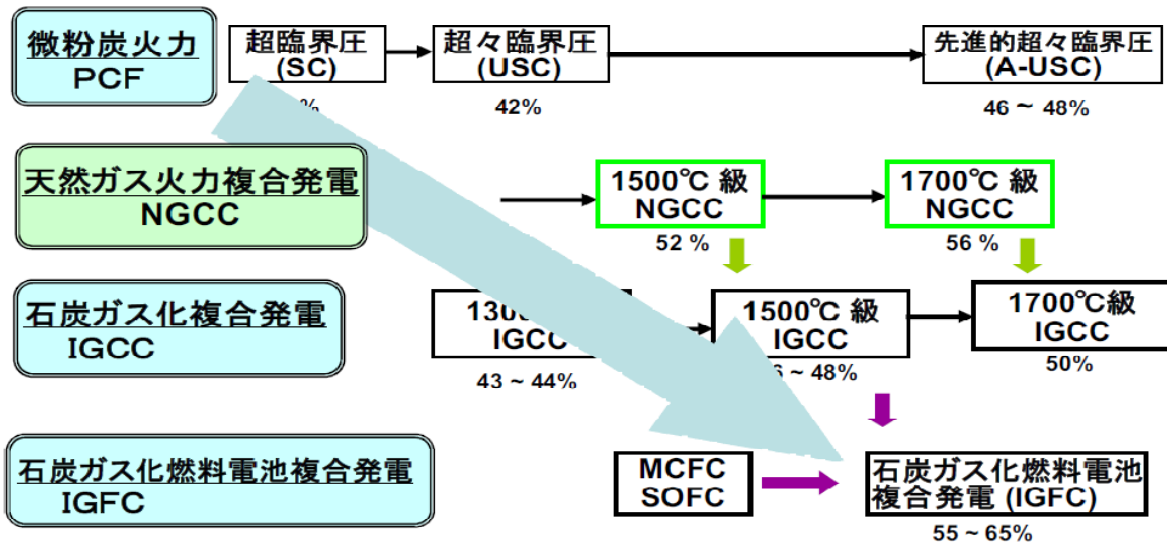
開発・実用化には大規模な試験開発が必要であり、多くの時間と費用を要し、リスクも大きいことから  
NEDOがもつこれまでの知見・実績を活かして支援すべき事業で  
2/3のNEDO負担(事業者負担1/3)は妥当である。

事業原簿 P45

4

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性 (実施の効果)



高効率発電技術の体系

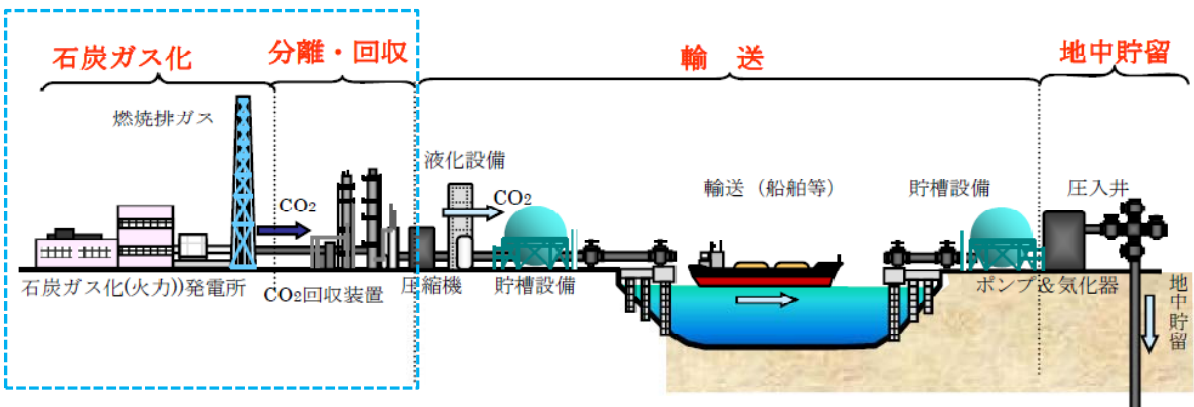
(出典: 鉱業分科会クリーンコール部会資料)

- ・本ガス化炉適用のIGFCは、最大30%の高効率(既設石炭火力(USC)比)が期待でき、石炭資源の枯渇延命化、CO<sub>2</sub>排出量削減に大きく寄与できる。
- ・高効率とCCS技術とを組み合わせさせたゼロエミッション化も期待(STEP2)

1. 事業の位置付け・必要性

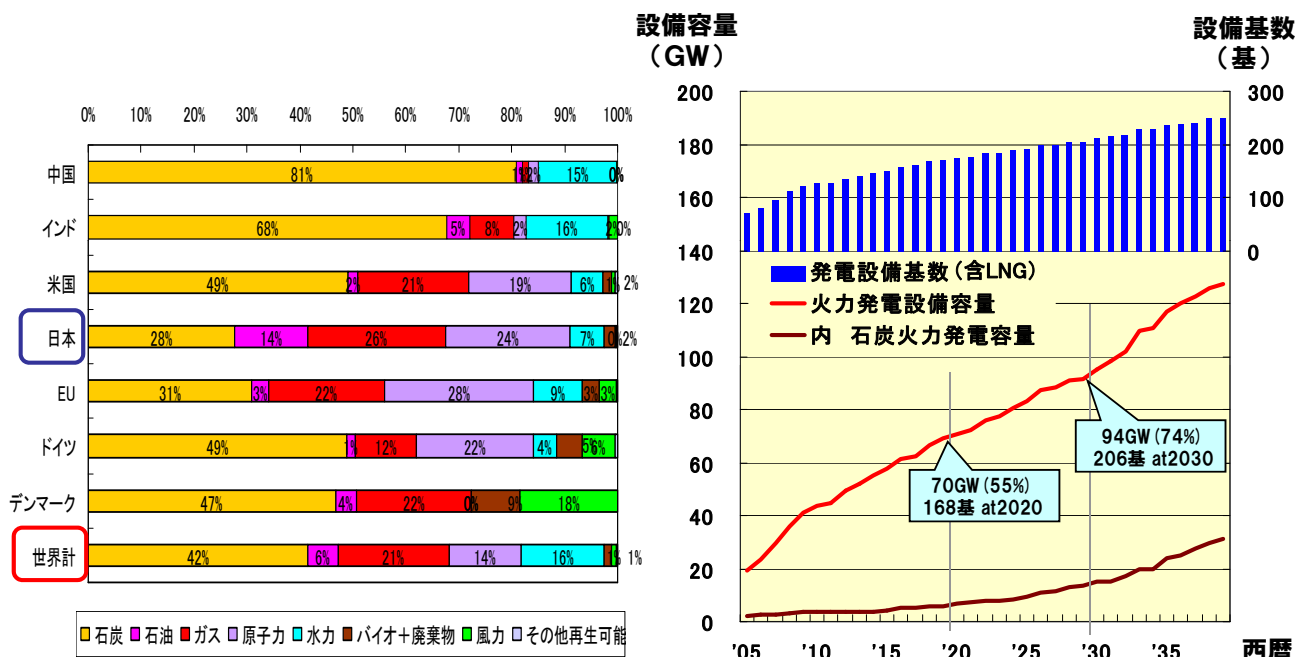
(1) NEDOの事業としての妥当性 (実施の効果)

本技術開発(EAGLE)の対象範囲



発電からCCSに至るトータルシステム

※現在NEDOでは「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」において、「我が国において石炭ガス化発電システムからCO<sub>2</sub>を分離・回収し、CO<sub>2</sub>を輸送・貯留するまでのトータルシステムの実施可能性に関する調査(FS)」を実施中である。



出典:ドイツ、デンマークは「IEA Electricity Information 2008」, 他は「IEA World Energy Outlook 2009」

リプレース対象火力発電所試算例

- 2020までに運開35年以上を経過する火力発電所
  - 石炭火力 5.7GW (石炭火力比19%、全火力比5%)
  - 石油火力 36.0GW (石油火力比93%、全火力比28%)
- 2030までに運開35年以上を経過する火力発電所
  - 石炭火力 14.4GW (石炭火力比48%、全火力比11%)
  - 石油火力 38.5GW (石油火力比99%、全火力比30%)
- 火力発電所からのCO<sub>2</sub>排出量
  - 石炭火力:約2.1 億トン/年
  - 石油火力:約0.54億トン/年

➤ 本技術開発適用の市場規模としては、2030年までに運開35年経過の石炭、石油火力で約50GW、その2割としても、約10GWという大きな市場規模である。

・本ガス化炉適用のIGCC, IGFCは、既設石炭・石油火力(蒸気タービン利用)と比べ高効率であり、リプレース適用により石炭資源の枯渇延命化、CO<sub>2</sub>排出量削減への多大な貢献が期待される。

(※ 火力発電設備容量出典：平成19年度電力需給の概要)

(※ CO<sub>2</sub>排出量出典：IEA “CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion” 2004edition)

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性 (国内外の開発動向)

国内外ガス化プロセスの特徴

EAGLE	GE	E-Gas	Shell	PRENFLO	CCP
日本・北九州 NEDO, JP	米國・フロリダ	米國・インディアナ	オランダ・ブゲナム	スペイン・アェルトヤノ	日本・勿来
	TECO	Conocophilps	Nuon	Elcogas	CCP
日立グループ 酸素吹 石炭乾式供給	GE Energy 酸素吹 石炭スラリー供給	Conocophilps 酸素吹 石炭スラリー供給	Shell 酸素吹 石炭乾式供給	Shell/Krupp Uhde 酸素吹 石炭乾式供給	三菱グループ 空気吹 石炭乾式供給
150t/d 20MW (gross) 相当 2003年運開 1,015時間連続	2,200t/d 313MW (gross) 1996年運開	2,500t/d 297MW (gross) 1995年運開	2,000t/d 283MW (gross) 1994年運開	2,600t/d 318MW (gross) 1997年運開	1,600t/d 250MW (gross) 2007年運開

・ EAGLEは、酸素吹で多様性を持つガス化炉で、高効率ガス化を目標  
国内の高効率・高信頼性への要求、国内向の改良・今後の技術展開等  
から国産技術としての開発が必須である。

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性 (国内外の開発動向)

海外におけるCCS実証例

	ノルウェー Sleipner	カナダ Weyburn	アルジェリア In Salah	オーストラリア Gorgon
実施主体	Statoil	カナダ石油 技術センター (PTRC)	BP	Chevron Exxon Mobile Shell
場 所	ガス田上の帯水層 海域	油層 (EOR) 陸域	ガス田 陸域	帯水層 陸域/海域
開始時期	1996年10月	2000年9月	2004年7月	2008年予定
注入レート (国内総排出量比)	100万トン/年 (2.9%)	100万トン/年 (0.2%)	120万トン/年 (1.7%)	500万トン/年 (1.5%)
総 量	2000万トン	2000万トン	1700万トン	—
CO <sub>2</sub> 源	天然ガス随伴	石炭ガス化炉	天然ガス随伴	天然ガス随伴

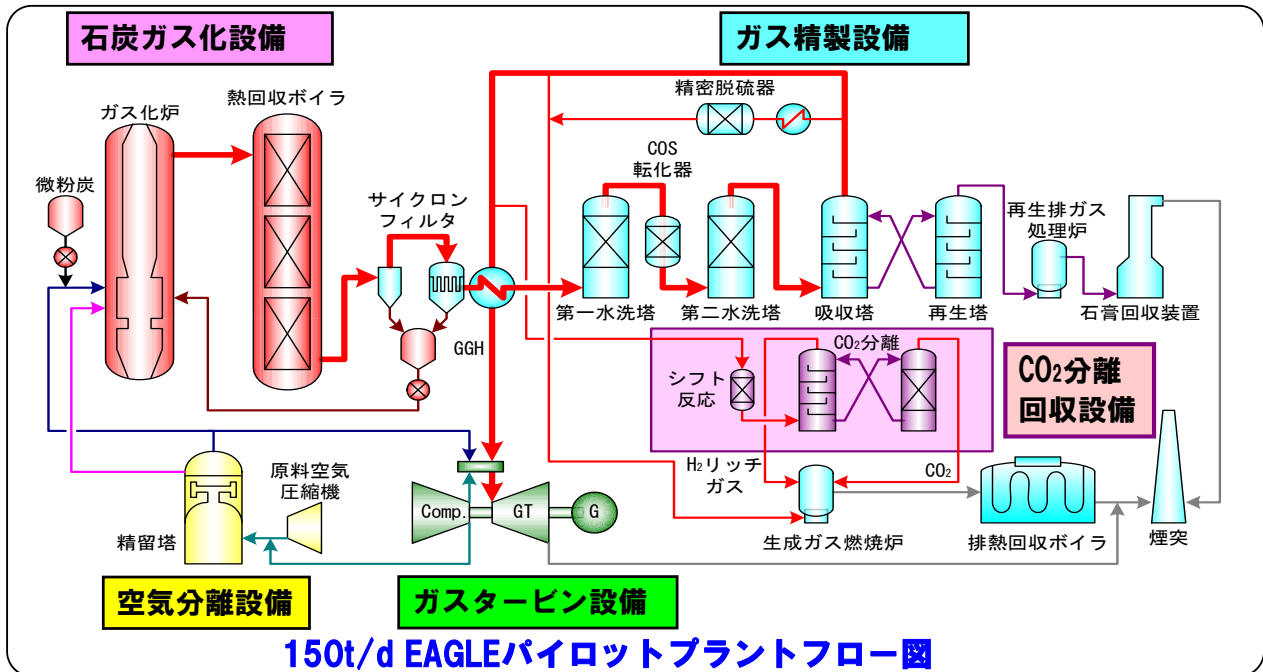
海外におけるIGCCとCCSを組み合わせた実証計画

米国:再構築FutureGenプロジェクト、  
豪州:Zero Genプロジェクト、  
中国:Green Genプロジェクト 等 多数計画されている

## 2. 研究開発マネジメント

### (1) 研究開発目標の妥当性

#### EAGLEパイロット試験設備



※ S T系は既存技術として対象外とし、FC系に関してはFCへの供給石炭燃料ガスの高度精製技術の開発までを本パイロットプラントの範囲とした。

## 2. 研究開発マネジメント

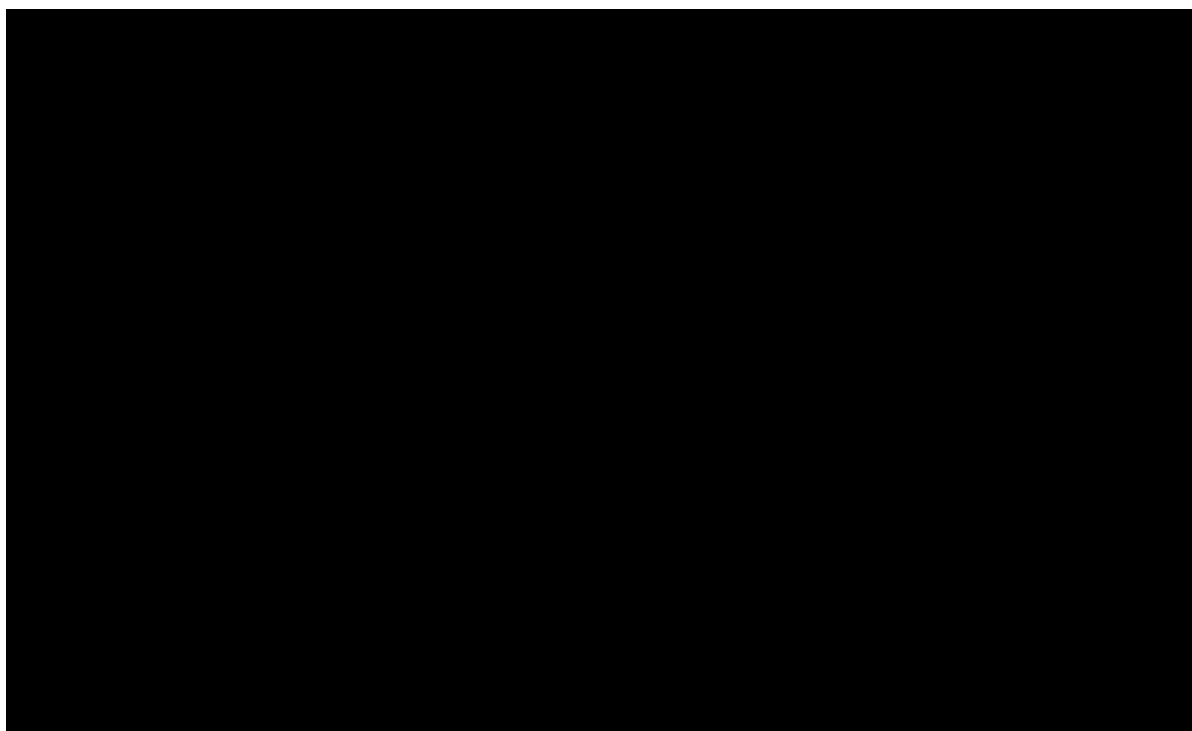
### (1) 研究開発目標の妥当性

#### EAGLEパイロット試験設備



2. 研究開発マネジメント  
 (2) 研究開発計画の妥当性

研究開発スケジュール



2. 研究開発マネジメント  
 (1) 研究開発目標の妥当性

STEP1 (平成10~18年度)

項目	開発目標	目標設定根拠
1.石炭ガス化性能 (1) ガス発熱量 (2) カーボン転換率 (3) 冷ガス効率 (4) ガス化圧力	10,000kJ/m <sup>3</sup> N以上 98%以上 78%以上 2.5MPa	HYCOLの成果を踏まえ、世界トップクラスのガス化技術の確立を目指し設定。 ガスタービン入口圧力を考慮して設定。
2.ガス精製性能 (1) 硫黄化合物 (2) ハロゲン化合物 (3) アンモニア (4) ばいじん	(燃料電池入口) 1ppm以下 1ppm以下 1ppm以下 1mg/m <sup>3</sup> N以下	米国 DOE「FUEL CELL HANDBOOK」に記載の燃料電池の被毒レベルに関する情報他を基礎として目標設定。
3. 連続運転性能	1,000時間以上	初期トラブルを克服できると判断される時間
4. 多炭種対応	性状の異なる5炭種以上の石炭ガス化データ取得	多炭種特性(燃料比、灰溶流点、発熱量、灰分の特性)を把握し、ガス化炉設計データの精度向上を図るため、目標として設定。
5. 大型化対応	10倍程度のスケールアップデータを取得する	一般的にガス化炉を含む燃焼装置では、スケールアップは10倍程度が可能とされている。

2. 研究開発マネジメント  
 (1) 研究開発目標の妥当性

STEP2 (平成19~21年度)

項目	開発目標	目標設定根拠
1.高灰融点炭対応	高灰融点炭3炭種以上	微粉炭火力で主として使用されている高灰融点炭を用いたガス化運転を行い、ガス化性能および各種特性を取得・把握する。
2.CO <sub>2</sub> 分離・回収	回収CO <sub>2</sub> 純度99%以上	将来的に地中貯留側から求められる可能性がある純度に対応可能なレベルとして、「回収CO <sub>2</sub> 純度99%以上」を設定する。

石炭ガス化を中心に燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンのトリプルコンバインドサイクルである石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）を最終目標として、酸素吹噴流床石炭ガス化技術の開発および燃料電池へ適用可能なガス精製技術の確立を目指している。

2. 研究開発マネジメント  
 (2) 研究開発計画の妥当性

STEP1 (平成10~18年度)

項目	研究開発内容
1.石炭ガス化性能	高効率ガス化炉の開発を目的に、ガス発熱量、カーボン転換率、冷ガス効率、ガス化圧力について開発目標を設定し、機器運転の最適化調整を行い、所期のガス化性能を取得する。
2.ガス精製性能	燃料電池へ適用可能なガスクリーンアップ技術の確立を目的に、硫黄化合物、ハロゲン化合物、アンモニア及びばいじんについて開発目標を設定し、機器運転の最適化調整を行い、所期のガス精製性能を取得する。
3. 連続運転性能	1,000時間以上の連続運転を実施し、機器の信頼性確認、初期トラブルの克服を図る。
4. 多炭種対応	性状の異なる5炭種を用いたガス化運転を行い、ガス化性能、ガス精製性能を取得すると共に、炭種特性を把握する。
5. 大型化対応	空塔速度増大試験、バーナ噴出速度変化試験及び一体化粉体弁試験を実施し、スケールアップデータを取得する。



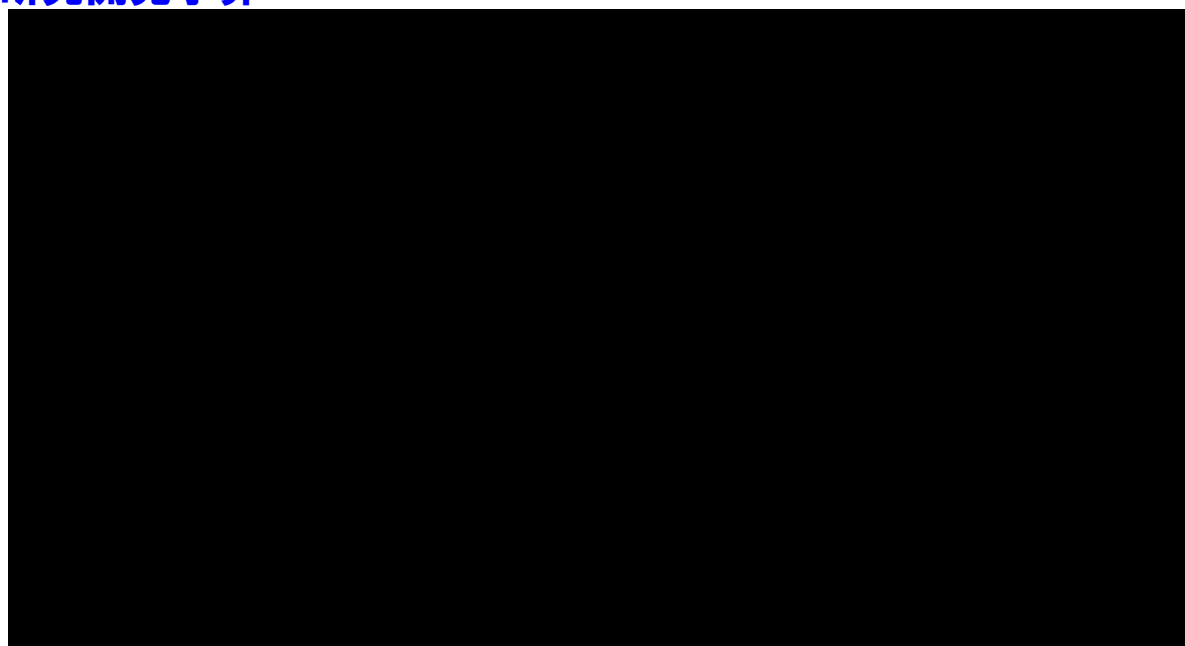
2. 研究開発マネジメント  
(2) 研究開発計画の妥当性

STEP2 (平成19~21年度)

項目	研究開発内容
1.高灰融点炭種対応	微粉炭火力で主として使用されている高灰融点炭を用いたガス化運転を行い、ガス化性能、ガス精製性能を取得すると共に、炭種特性を把握する。ガス化炉の高耐熱仕様改造に向け、平成19年度に設計製作、平成20年度にガス化炉改造を実施する。
2.CO <sub>2</sub> 分離・回収	精製後の石炭ガス化ガスを一部分岐し、回収純度99%以上を目標にCO <sub>2</sub> を分離・回収する。試験実施に向け、平成19年度に機器設計製作、平成20年度に据付工事を行う。
3.微量物質挙動調査	高温・高圧・還元雰囲気における微量物質挙動調査を実施し、サンプリング技術や測定技術の確立を図り、平成20年度から環境アセスメント基礎資料とするための本格的な挙動調査を実施する。

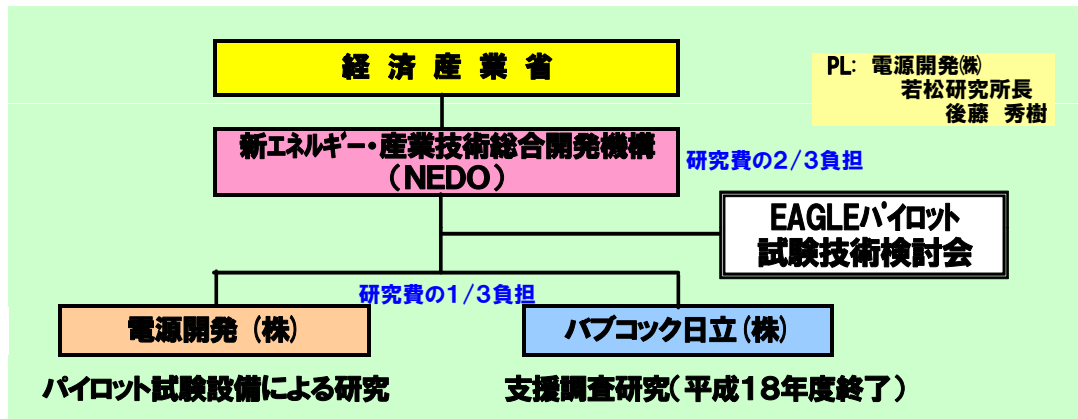
2. 研究開発マネジメント  
(2) 研究開発計画の妥当性

研究開発予算



## 2. 研究開発マネジメント

### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性



#### 技術検討会

：(大学の研究者、国研の研究者、その他研究者)  
外部専門家による技術評価・助言(2回/年程度開催)

#### NEDO

：(石炭利用水素製造技術開発[HYCOL]《今回知見活用》実施者)  
研究開発全体調整・とりまとめ

#### 電源開発

：(石炭火力関連各種技術開発の実績豊富、HYCOL参加企業)  
若松研究所に150t/dのパイロット試験設備を設置、試験実施・評価

#### パブコック日立

：(EAGLEガス化炉製造メーカー)  
パイロット試験運転の円滑な実施のための各種調査・基礎試験実施

電源開発(株)若松研究所長をPLとし、そのリーダーシップの下に実施・推進している。

## 2. 研究開発マネジメント

### (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性 検討会・委員会等開催状況

開催年度	検討会・委員会等	回数	開催日
平成15年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	2回	H15.09.02、H16.01.29
	中間評価分科会	2回	H15.07.01、H15.09.10
平成16年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	2回	H16.10.04、H17.03.10
平成17年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	2回	H17.09.28-29、H18.03.06-07
平成18年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	2回	H18.09.28-29、H19.03.09
	EAGLE事業検討委員会 (STEP2 推進検討)	1回	H18.07.04
平成19年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	1回	H19.11.29-30
	中間評価分科会	1回	H19.12.27
平成20年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	2回	H20.07.03、H21.03.09
平成21年度	EAGLEパイロット試験技術検討会	1回	H21.10.27
	事後評価分科会	1回	H22.01.05

2. 研究開発マネジメント  
(4) 情勢変化等への対応

EAGLEパイロット試験技術検討会のトピックス

開催年度(開催日)	トピックス	対応
平成19年度 第1回 (H19.11.29~30)	微量成分の系内挙動調査においては、系内循環濃縮の影響を排除したシンプルな系統で評価すべきとのアドバイスを受けた。	チャーリサイクルなし(ワンパス)条件での系内調査を行い、ハロゲン類の挙動解明に資するデータを取得した。
平成20年度 第2回 (H21.3.9)	炭種適合性の評価について、石炭ガス化技術にマッチした評価基準でまとめた資料を作成するよう指摘を受けた。	JIS法では定義されていない、EAGLE独自のスラグ流下性評価手法で得られたデータを蓄積し、石炭ガス化向けの炭種別適合性マップを作成した。
平成21年度 第1回 (H21.10.27)	CO2分離回収に伴う効率低下対策として、熱回収・利用の最適化が重要であるとの指摘を受けた。	回収したシフト反応熱について、熱利用システムの最適化検討を実施した。

2. 研究開発マネジメント  
(4) 情勢変化等への対応

平成15年度中間評価結果への対応評価

提言	フォローアップ状況
●本プロジェクトがNEDO、METIプロジェクトに分かれていることから、不都合がないように統合すべき。	●平成17年度よりNEDOプロジェクトに一本化。 ●両事業にまたがるEAGLE技術検討会を設置し、技術開発を一括管理できる体制へ移行。
●今後は、燃料電池へのガス供給に向けた実質的課題解決のための研究体制へシフトすべき。	●燃料電池については、受託者の電源開発内で、メーカーとの共同研究を実施。EAGLE研究開発とは共通の部署であり、緊密に連携し開発を進めている。
●中温湿式ガス処理を選定しているが、高温脱硫法なども調査すべき。	●受託者の電源開発において、独自に高温乾式脱硫プロセスについての要素研究を実施。
●特許の出願件数が少ない。積極的に国内外特許の取得を推進すべき。	●平成15年度中間評価以降、特許出願件数15件(ガス製造関係9件/ガス精製関係6件)
●本ガス処理法は、IGFC以外にも石炭の利用拡大を図る上で重要な技術である。商用機建設までの開発すべき項目、建設費及び発電原価の低減目標、普及に対する市場性等を幅広く検討すべき。	●IGFC以外にも、石炭ガス化ガスの用途として水素製造、化学原料及びIGCCへの適用も視野に、平成16年度よりNEDO公募案件により実用化に関わる市場性等の検討を実施すると共に、平成18年度は、CO <sub>2</sub> 分離回収システムの検証に向け調査・検討実施。

## 2. 研究開発マネジメント

### (4) 情勢変化等への対応

#### 平成19年度中間評価結果への主な対応

提 言	フォローアップ状況
<p>●今後、早期の実証規模の設備の建設とその長期操業による信頼性を確立していくために、競争力のある商業化に向けた加速を本事業内に計画する必要がある。</p>	<p>●実用化に向けては、本成果を反映する形で本事業者と中国電力（株）により大型実証試験を実施することとなった。NEDOとしては、競争力のある商業化を促進する観点から、実証試験計画をサポートする。</p>
<p>●プロジェクトの意義を明確にするために、単に石炭ガス化技術領域のみで比較するだけでなく、戦略的エネルギー政策の枠組みの中で将来展望を明確にすべきである。</p>	<p>●石炭ガス化技術の開発については、国のエネルギー基本計画において明確に位置付けられており、エネルギー政策全体の枠組の中で重要性を認識しつつ実施してきている。今後も社会情勢の変化等を加味しながら現プロジェクトを着実に実施する。</p>
<p>●どのような石炭がプラントに適用できるか否か、8炭種についてその基礎評価手法を確立して欲しい。また、適合、不適合石炭のマップ作成を目指して欲しい。</p>	<p>●STEP2の試験炭である3炭種を含めた8炭種でその基礎評価手法を確立する。また、将来の適用、不適合石炭のマップ作成に資するべく、調査・データベース化およびガス化炉適用評価を行う。</p>
<p>●実証機へのスケールアップにおいては、本事業で得られたデータを用いてシミュレーションを行い、実証機の設計のスピードアップ、コスト削減、操業に際しての効率や信頼性の向上の指針を検討して欲しい。</p>	<p>●実証機の設計における実証機設計のスピードアップ、コスト削減等に有効な手法として、実施者側に本事業で得られたデータを用いたシミュレーションの実施を促すこととし、シミュレーション等に貢献できるデータの提供およびデータ採取を着実に実施する。</p>

事業原簿 P57-58

## 3. 研究開発の成果について

### (1) 目標の達成度

#### STEP1(平成10～18年度) (○:目標を上回る成果,◎:目標通りの成果)

項 目	開発目標	達成状況	
1.石炭ガス化性能			
(1) ガス発熱量	10,000kJ/m <sup>3</sup> N以上	10,100kJ/m <sup>3</sup> N以上	目標達成 ◎
(2) カーボン転換率	98%以上	99%以上	目標達成 ◎
(3) 冷ガス効率	78%以上	82%以上	目標達成 ◎
(4) ガス化圧力	2.5MPa	2.5MPa	目標達成 ○
2.ガス精製性能	(燃料電池入口)		
(1) 硫黄化合物	1ppm以下	1ppm未満	目標達成 ◎
(2) ハロゲン化合物	1ppm以下	1ppm未満	目標達成 ◎
(3) アンモニア	1ppm以下	1ppm未満	目標達成 ◎
(4) ばいじん	1mg/m <sup>3</sup> N以下	1mg/m <sup>3</sup> N未満	目標達成 ◎
3. 連続運転性能	1,000時間以上	1,015時間	目標達成 ○
4. 多炭種対応	性状の異なる5炭種以上の石炭ガス化データ取得	性状の異なる5炭種の石炭ガス化データ取得	目標達成 ○
5. 大型化対応	10倍程度のスケールアップデータを取得する	スケールアップデータの取得 ・空塔速度増大試験 ・バーナ噴出速度変化試験 ・一体化粉体弁試験	目標達成 ○

(1) 目標の達成度

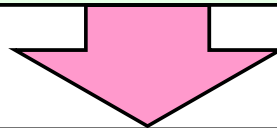
支援・調査研究 (実施者:バブコック日立(株))

ガス化適用炭種の事前評価

1. EAGLE候補となる18炭種の事前評価  
塊炭の粉碎性, 微粉炭の流動性, ガス化特性, チャー物性, スラッグ粉焼結特性, 熔融スラッグ流下特性など
2. シミュレーションによるEAGLE運用条件提案

EAGLE課題への対応

1. 生成ガスラインにおける塩安析出条件の把握
2. チャーへの塩素濃縮



円滑なパイロットプラント運転研究の達成

(1) 目標の達成度

STEP2(平成19~21年度)

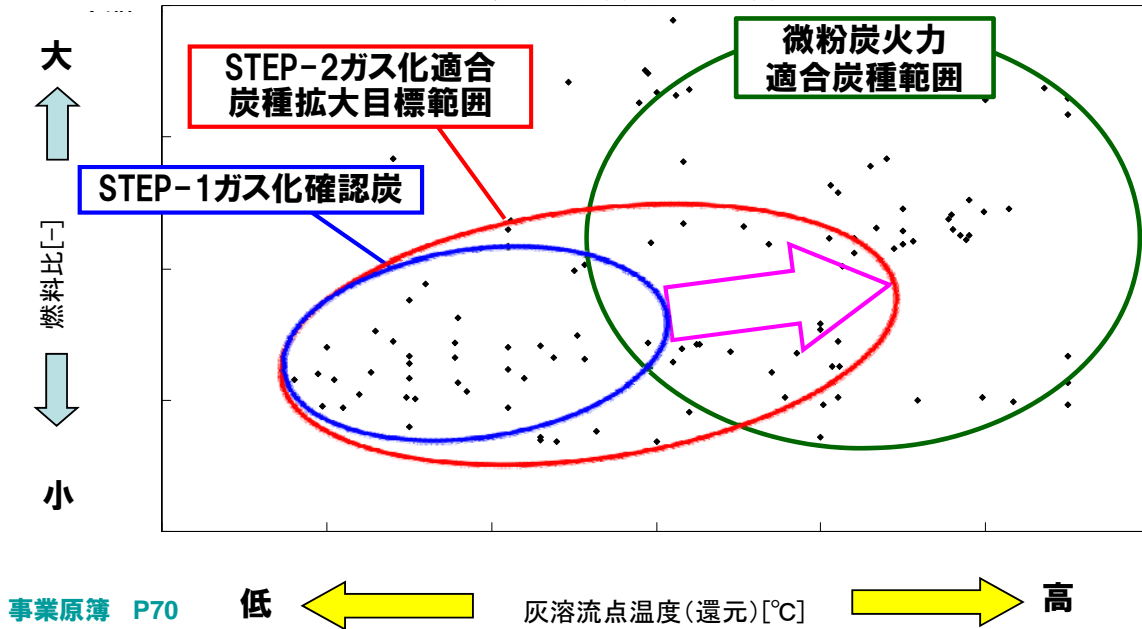
項目	開発目標	達成状況	
高灰融点炭種対応	高灰融点炭に適用できる酸素吹石炭ガス化技術の確立を目標に <b>3炭種以上</b> の性状の異なる高灰融点炭についてガス化並びに運用特性データを取得する。	STEP1より灰の融点が高い石炭について燃料比が異なる3炭種を選定し、2炭種についてガス化並びに運用特性データを取得した。 (STEP1に比べ、約100℃程度灰融点の高い炭種まで適用拡大を検証した。)	目標達成 ○ (見込み)  残り、1炭種については、H22年2月に実施予定
CO <sub>2</sub> 分離回収	石炭ガス化発電システムへのCO <sub>2</sub> 分離回収技術の適用性と運用性を検証する。 <b>回収CO<sub>2</sub>の純度99%以上。</b>	石炭ガス化ガスに適用できるようCOシフト温度制御方法やCOシフト蒸気の低減量を見極めた。また、吸収液については、回収CO <sub>2</sub> 純度に見合った吸収液再生方法を確認した。 <b>回収CO<sub>2</sub>の純度99%以上を達成。</b>	目標達成 ○

(1) 目標の達成度

※国産酸素吹噴流床型石炭ガス化炉の開発

➢世界最高水準の**高い冷ガス効率**と**適用炭種の拡大(多炭種対応)**が図れた。

ガス化及び微粉炭火力適合炭種範囲図



事業原簿 P70

低

灰溶流点温度(還元)[°C]

高

(1) 目標の達成度

STEP2(平成19~21年度)

※CO<sub>2</sub>分離回収技術(化学吸収法)の石炭ガス化ガスへの適用性の検証

➢化学プラント用のシステム⇒**石炭ガス化発電システムへ改良**

[COシフト反応系統]

➢COシフト触媒の主な用途は「メタン改質による水素製造プロセス」で、取扱うガスの**CO濃度は20%前後**。これに対し、EAGLEガスの**CO濃度は約50%**と組成が大きく異なる。  
⇒反応熱が大きく、触媒保護のためシフト反応器における温度制御方法を確認した。

➢COシフト蒸気量は、豊富な余剰蒸気がある化学プラントを想定。IGCCシステム用に改良するため、COシフト蒸気量を削減し**発電効率への影響**を把握した。

[CO<sub>2</sub>分離回収系統]

➢CO<sub>2</sub>吸収液の主な用途は「天然ガス製造プロセス」で、取扱うガスの**CO<sub>2</sub>濃度は10%以下**。これに対し、シフト反応後のガスの**CO<sub>2</sub>濃度は約40%**と組成が大きく異なる。

➢吸収液再生方式は、化学プラントでは「再生塔再生」が一般的であるが、IGCCシステムでは再生エネルギーを極力減らすために「加熱フラッシュ再生」を適用する。

⇒設計に必要な加熱温度、吸収液循環量に関するデータを取得した。

### 3. 研究開発の成果について

#### (2) 成果の意義

➢ “国産酸素吹噴流床型石炭ガス化炉の開発” および “CO<sub>2</sub>分離回収技術の石炭ガス化発電プラントへの適用” は、従来から石炭のクリーン利用システムの構築に向けた“資源の有効利用”、“地球環境問題”の観点から社会的要求に応えた技術開発であり、得られた研究成果の意義は大きい。

⇒ 「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用拡大に貢献」

➢ 本研究開発で取り組んだ“酸素吹一室二段旋回流型噴流床炉”は、高効率発電の他、合成燃料、水素製造等、多目的に活用できるコア技術であり、海外先行プラント以上の高い冷ガス効率と適用炭種の幅が大きい。

⇒ 「高効率で世界をリードする石炭ガス化技術の開発」

➢ 世界各国でゼロエミッション化に向けたプロジェクトが推進される中、他に先駆けていち早く温暖化ガス削減に向け技術開発に着手、石炭ガス化発電システムへの適応性を検証した。

⇒ 「化石燃料のクリーン利用の開拓、革新的ゼロエミッション石炭火力発電技術の確立」

### 3. 研究開発の成果について

#### (3) 知財と標準化 及び (4) 成果の普及

	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	合計
特許出願	2件 (登録1)	3件	4件	2件	8件	4件	4件	27件
論文投稿	8件	5件	5件	3件	4件	8件	1件	34件
研究発表	11件	6件	6件	6件	5件	9件	3件	46件
受賞実績	0件	0件	0件	0件	2件	0件	0件	2件
新聞等掲載	3件	6件	15件	7件	13件	14件	5件	63件
展示会出展	2件	4件	2件	2件	0件	1件	1件	12件

※平成21年度に関しては11月30日現在の実績を記載

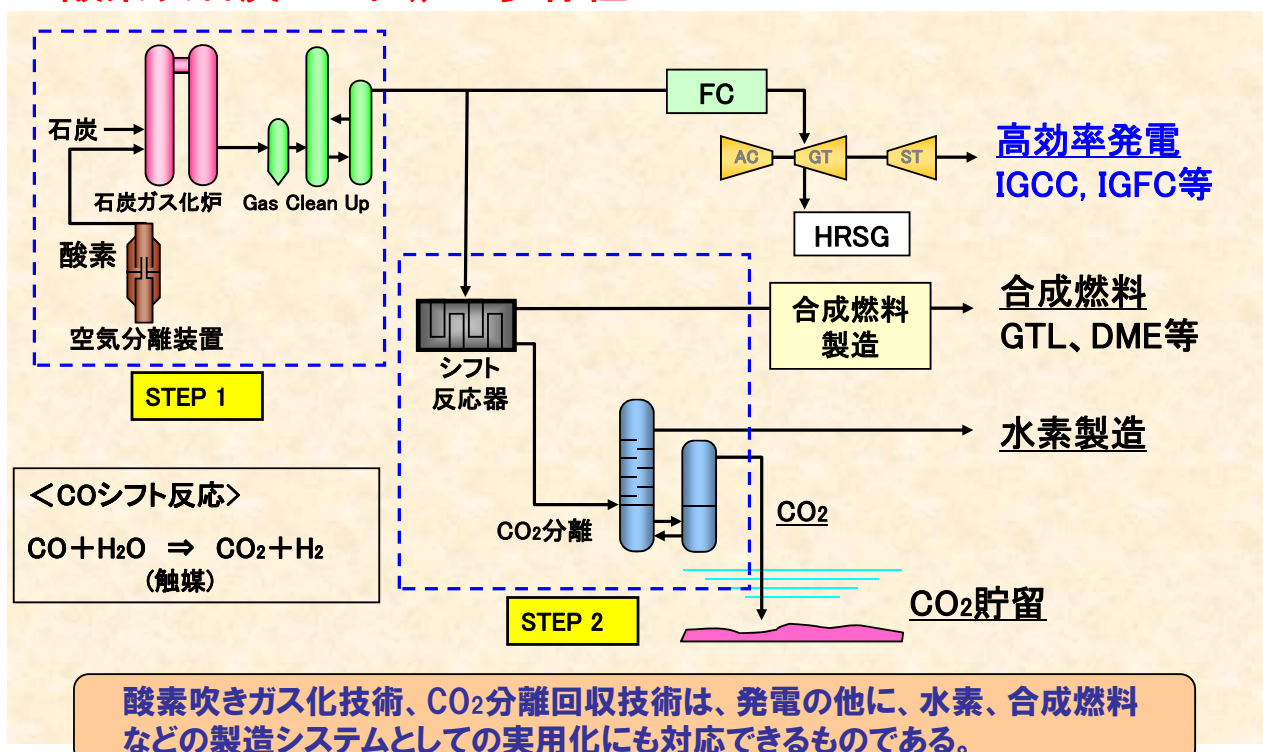
### 受賞実績

2008年2月

- 平成19年度 日本エネルギー学会「学会賞(技術部門)」受賞  
 <多目的石炭ガス製造技術開発(EAGLE)>
- 第17回 地球環境大賞 「地球環境会議が選ぶ優秀企業賞」 受賞  
 <電源開発株式会社(石炭利用と地球温暖化対策の両立を目指す)>

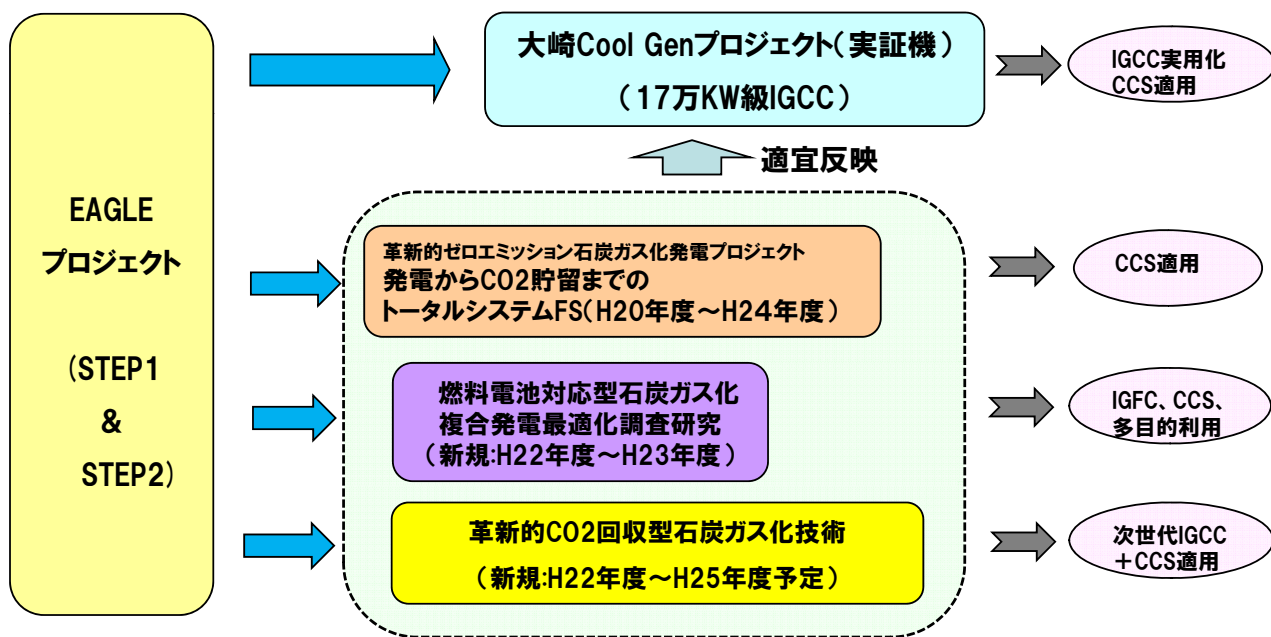


### <酸素吹石炭ガス化炉の多様性>



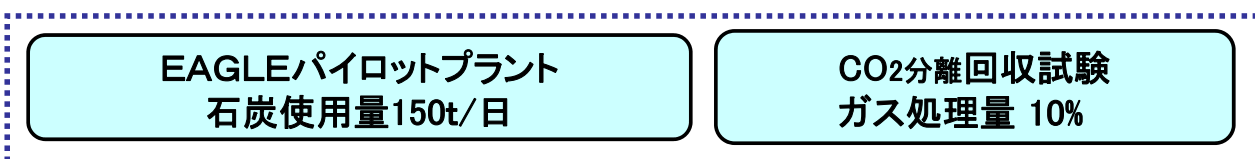


### 本技術の関連プロジェクト(実用化までのステップ)



事業原簿 P80

商用化に向けJパワーと中国電力共同でEAGLEの次期大型実証試験を計画  
**革新的ゼロエミッション型石炭火力発電技術**の確立を目指す。



### 酸素吹石炭ガス化大型実証プロジェクト

規模 : 石炭量 1,100 t/日級(電気出力17万kW級)  
 場所 : 中国電力(株)大崎発電所 (広島県大崎上島町)  
 試験開始 : 2017年3月～2019年度予定(IGCC実証試験)  
 試験内容 : 石炭ガス化複合発電システムのスケールアップ検証  
 CO<sub>2</sub>分離回収技術の検証('21～)

EAGLE商用プラント

事業原簿 P82

#### 4. 実用化、事業化の見通しについて (1) 成果の実用化可能性

### 大崎クールジェン（OCG）：酸素吹石炭ガス化大型実証プロジェクト



#### 4. 実用化、事業化の見通しについて (2) 実用化までのシナリオ

項目	2006	2007	2008	2009	2010～	2020～	2030～	
石炭ガス化技術 (ガス化炉、ガス精製)		中間評価 ▼ 酸素吹き噴流床 ガス化炉開発 改造 ガススクリーンアップ 技術確立		最終評価 ▼ 多炭種対応用 ガス化炉の開発	環境アセス 機器設計・製作	IGCC大崎 実証試験	IGCC商用化 IGFC実証試験 (燃料電池側の開発状況による。) IGFC商用化	IGFC商用化
CO2分離回収技術		試験装置設計・製作		機器設計・製作	IGCC + CCS 大崎実証試験	IGCC+CCS 商用化	IGFC+CCS 商用化	

#### 4. 実用化、事業化の見通しについて

### (3) 波及効果

項目	2010～	2020～	2030～
発電分野	⇒	実証試験	⇒ 実用化
化学分野 (合成燃料、肥料)	⇒	燃料転換による経済性評価 (IGCC実証試験の動向調査、 機器安全性、耐久性を検討)	⇒ 実用化 石炭価格の優位性
水素分野	⇒	水素社会到来に向け実用化検討 (IGCC実証試験の動向調査、 機器安全性、耐久性を検討)	⇒ 実用化 水素社会