

「次世代火力発電等技術開発／ 次世代火力発電基盤技術開発」

- ④2) 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究
- ④3) ガスタービン燃料電池複合発電技術開発
- ④4) 燃料電池石炭ガス適用性研究／
 - (1) IGFCシステムの検討
 - (2) 燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究

(中間評価)

(2015年度～2021年度 7年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO 環境部

2019年9月3日

次世代火力発電等技術開発 研究開発項目と評価テーマ

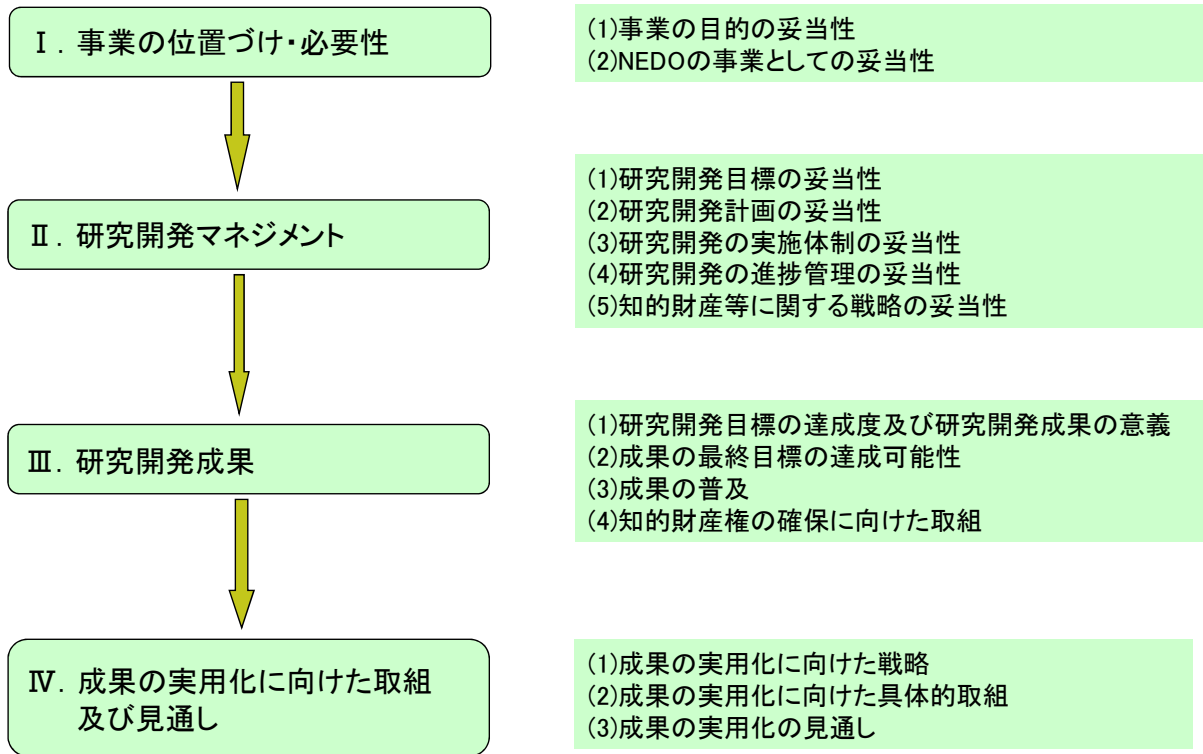
公開

年度(西暦)	15	16	17	2018	2019	2020	2021	2022	2023
研究開発項目① 石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業 1) 酸素吹IGCC実証(1/3助成) 2) CO ₂ 分離・回収型酸素吹IGCC実証(2/3、1/3助成) 3) CO ₂ 分離・回収型IGFC実証(1/2)			◇	※1 酸素吹IGCC実証					◇
研究開発項目② 高効率ガスタービン技術実証事業 1) 1700℃級ガスタービン(2/3助成) 2) 高温分空気利用ガスタービン(AHAT)(2/3助成)		※1 実証機的设计・製作・試運転							
研究開発項目③ 先進超々臨界圧実用化要素火力発電技術開発(2/3助成)				※1 実証					
研究開発項目④ 次世代火力発電基盤技術開発				※1 2016年度で終了し、研究開発項目⑦にて後継PJを開始。					
1) 次世代ガス化システム技術開発(委託)		※2 基盤技術開発		2018年度以降は研究開発項目⑤へ統合					
2) 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究(委託)		※2 基盤技術							
3) ガスタービン燃料電池複合発電技術開発(委託)				◇					
4) 燃料電池石炭ガス適用性研究(委託)				◇					
研究開発項目④ 次世代火力発電基盤技術開発									
5) CO ₂ 分離型化学燃焼石炭利用技術開発(委託)			◇	※2 基盤技術開発					
6) 石炭火力の競争力強化技術開発(委託)									◇
7) CO ₂ 有効利用技術開発(委託)									◇
8) 流動床ガス化燃焼を応用した石炭利用技術開発									◇
9) 機動性に優れる広負荷帯高効率ガスタービン複合発電の要素研究(委託)									◇
研究開発項目⑤ CO ₂ 回収型次世代IGCC技術開発(委託)			◇	※2 CO ₂ 回収型次世代IGCC技術開発					
研究開発項目⑥ 次世代火力発電技術推進事業(委託)									◇
研究開発項目⑦ 次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発(1/2助成)									◇
									◇

※④4)は、(1)IGFCシステムの検討、(2)燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究 の2研究を含む。

※発表順は、④3) → ④2) → ④4)-(2) → ④4)-(1) とする。

※④3)と④4)-(2)は中間評価、④2)と④4)-(1)は事後評価とする。

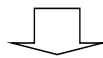


I. 事業の位置付け・必要性 (1)事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景と事業の目的

社会的背景

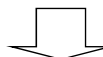
温暖化対策は世界的な課題



高効率発電技術開発によるCO2排出削減の必要性

事業の目的

火力発電の効率向上によるCO2排出量の抑制



- ガスタービン燃料電池複合発電技術(GTFC)確立のための基盤技術開発
 - ガスタービン燃料電池複合発電技術開発[④3]
- 石炭ガス化燃料電池複合発電技術(IGFC)確立のための基盤技術開発
 - ガスタービン燃料電池複合発電技術開発[④3]
 - 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究[④2]
 - 燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究[④4)-(2)]
 - IGFCシステムの検討[④4)-(1)]

◆政策的位置付け

次世代火力発電に係るロードマップ*1 (2016年6月) から抜粋

5. 2030年度に向けた取組の中心となる石炭、LNG火力に関する方針

- 石炭、LNG火力のいずれも第1世代、第2世代技術の性能向上を追求しつつ、究極的な発展段階の第3世代技術の早期確立を目指す
- 火力発電技術については、石炭火力、LNG火力とも、下図のとおり、単一タービンのシングルサイクル（第1世代）からガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクル（第2世代）、さらに燃料電池を組み合わせたトリプルコンバインドサイクル（第3世代）へと高効率化に向けた技術開発の段階が進展する。

8. 個別技術の開発方針 - 2030年度に向けた取組の中心となる技術-

①LNG火力発電技術

- **GTFC** 2025年度頃技術確立、発電効率63%、量産後従来機並の発電単価を実現
 小型GTFC(1000kW級)の商用化、量産化を進め、SOFCのコスト低減を図り、中小型GTFC(10万kW級)の実証事業を経て技術確立。IGFCの技術開発と並行して実施。

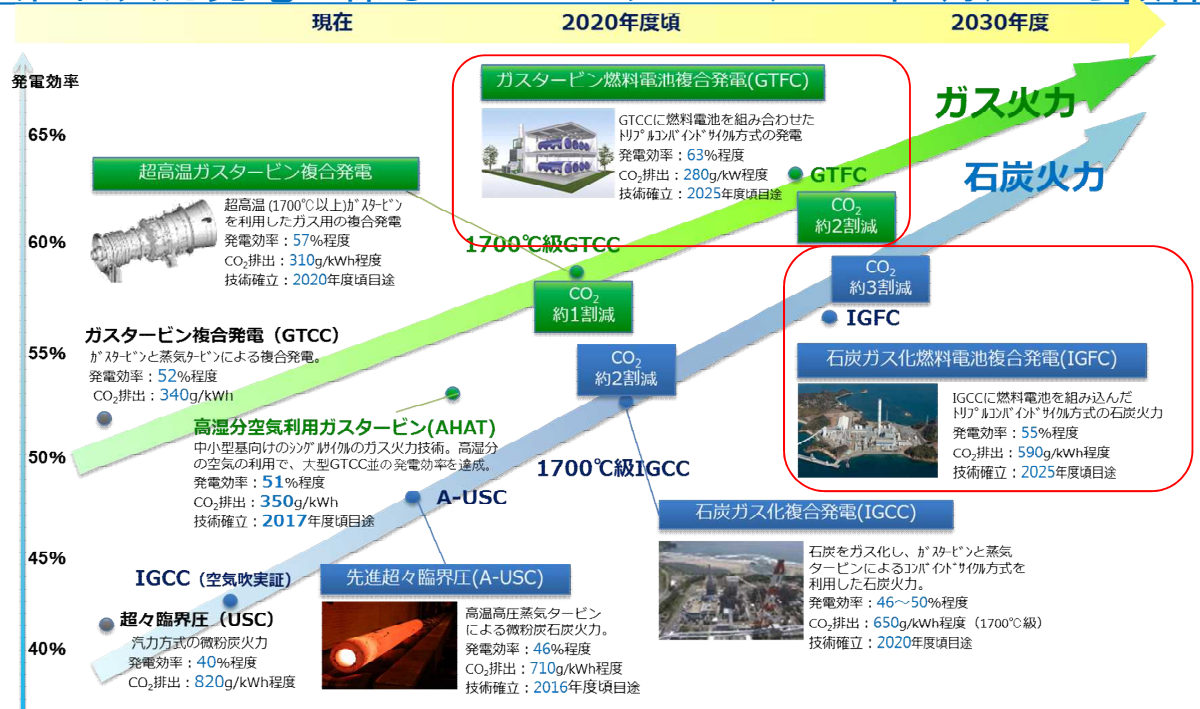
②石炭火力発電技術

- **IGFC** 2025年度頃技術確立、発電効率55%、量産後従来機並の発電単価を実現
 酸素吹IGCCと一体的に開発を実施。/ 2021年度の小型IGFC実証事業終了後、追加の技術開発、GTFCの技術開発成果を活用して、大型IGFCの技術を確立。

*1: 経済産業省の主導で設置された産学官の有識者からなる「次世代火力発電の早期実現に向けた協議会」にて策定 4

◆政策的位置付け

次世代火力発電に係るロードマップ*1 (2016年6月) から抜粋



※ 図中の発電効率、排出原単位の見直しは、現時点で様々な仮定に基づき試算したものです。
 *1: 経済産業省の主導で設置された産学官の有識者からなる「次世代火力発電の早期実現に向けた協議会」にて策定 5

◆国内外の研究開発の動向と比較

- 国内では、大崎クールジェンで2018年3月から世界初のIGFC実証事業を開始。大型火力発電システムに適用可能な燃料電池を用いて2021年度末から2022年度にかけて実証試験を行う予定。
- 海外では中国「GreenGen」がIGFC向け燃料電池の開発を行っているとの情報あり。

【海外プロジェクトの例】

Taeon
 ・韓国 KEPCO社
 ・発電端出力 300MW
 ・2016 運転開始

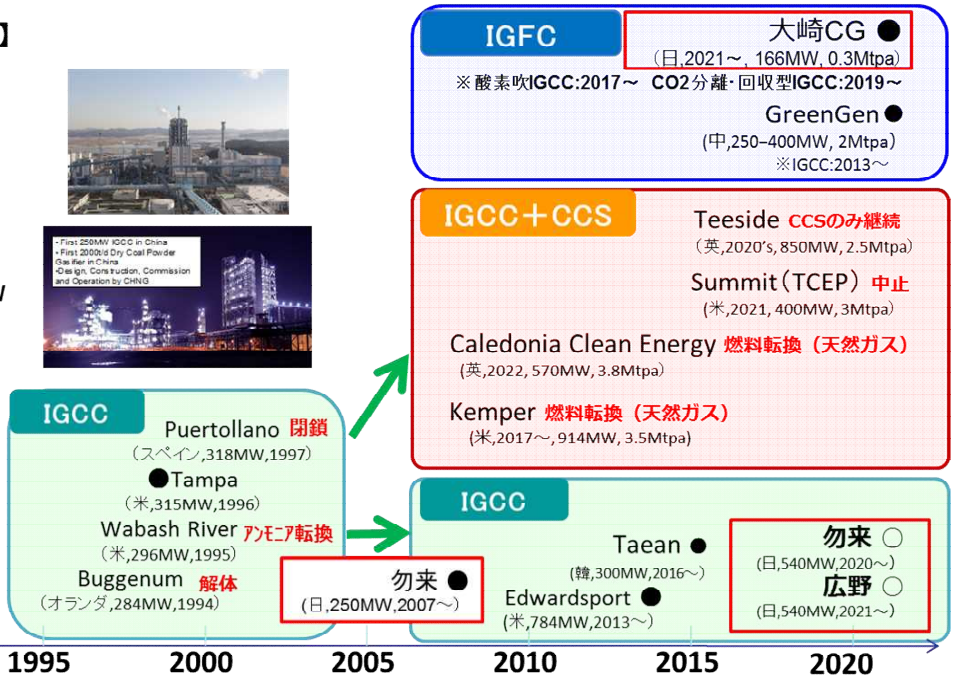


GreenGen
 ・中国 GreenGen社
 ・発電容量 250MW~400MW
 ・2013 運転開始



● 運転中
 ○ 建設中
 △ 計画中
 年数は運用予定時期

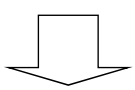
□ : 日本プロジェクト



(Japan CCSフォーラム2015 NEDO資料(2015.6)にIAEが加筆,GCCSIデータを元にアップデート) 6

◆NEDOが関与する意義

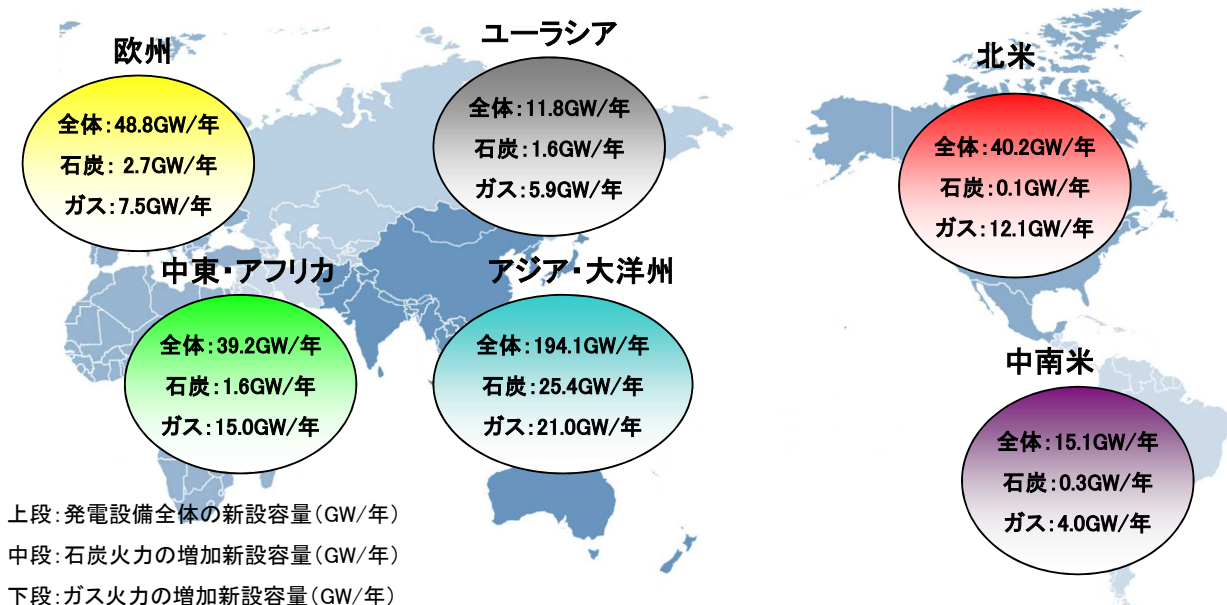
- GTFC、IGFCは、従来の火力発電に比べ大幅に発電効率を増加することができ、CO2排出量削減が見込めるため、社会的必要性が高い。
- 火力発電設備メーカーの海外競争力強化に貢献できる。
- 石炭ガスも含むガスタービンと燃料電池を組み合わせた大型発電システムの開発は技術課題が多く、民間企業だけではリスクが高い。
- 火力発電の高効率化は早期実用化が求められるため、研究開発を加速する必要がある。



NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

◆実施の効果 (費用対効果) 1/3

- 2018年～2040年にかけて、世界全体で石炭火力は730GW(31.7GW/年)、ガス火力は1,506GW(65.5GW/年)が新設・リプレースされる見込み。
- うちアジア・大洋州は石炭火力584GW(25.4GW/年)、ガス火力482GW(21.0GW/年)の増加が見込まれ、新設容量の大半を占める見込み。



※「World Energy Outlook 2018」記載の2018年～2040年の新設容量を基に1年あたりの新設容量を推算。

8

◆実施の効果 (費用対効果) 2/3

プロジェクト費用(総額) ※2019年度以降は見込額

事業名		事業期間	事業費(百万円)
GTFC	ガスタービン燃料電池複合発電技術開発	2016-2021fy(6年間)	2,613
IGFC	燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究	2015-2017fy(3年間)	699
	燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究	2016-2021fy(6年間)	2,565
	IGFCシステムの検討	2016-2018fy(3年間)	94
全事業の合計			5,971

【GTFCの市場: ガス火力】

海外市場 : ガス火力は2018～2040年にかけて1,506GW新設(リプレース含む)される見込み

⇒ 65GW/年 ⇒ 想定される市場規模は約8兆円/年

※コスト等検証委員会で提示された2030年のLNG火力発電建設単価12万円/kWを適用

【IGFCの市場: 石炭火力】

国内市場 : 2020年から30年間の石炭火力リプレース需要 34GW ⇒ 想定される市場規模は8兆円

海外市場 : 石炭火力は2018～2040年にかけて730GW新設(リプレース含む)される見込み

⇒ 32GW/年 ⇒ 想定される市場規模は約8兆円/年

※コスト等検証委員会で提示された2030年の石炭火力発電建設単価25万円/kWを適用

9

◆実施の効果（費用対効果） 3／3

ガス火力:CO2削減効果の試算(発電所1基あたりで比較)

	発電効率	kWhあたりのCO2排出量	CO2排出量*	CO2削減量	CO2削減割合
1500℃級GTCC	52%	0.34kg/kWh	104万t/年	ベース	ベース
1700℃級GTCC	57%	0.31kg/kWh	95万t/年	9万t/年	約9%
1500℃級GTFC	63%	0.28kg/kWh	86万t/年	18万t/年	約17%

石炭火力:CO2削減効果の試算(発電所1基あたりで比較)

	発電効率	kWhあたりのCO2排出量	CO2排出量*	CO2削減量	CO2削減割合
現行USC	40%	0.82kg/kWh	251万t/年	ベース	ベース
IGCC	46%	0.71kg/kWh	218万t/年	33万t/年	約13%
IGFC	55%	0.59kg/kWh	181万t/年	70万t/年	約28%

* 500MW規模の発電所に適用された場合の排出量を試算

500MW × 8,760時間 × 0.7(稼働率) = 3,066,000MWh/年

1500℃級GTCC : 3,066,000kWh/年 × 0.34kg/kWh = 104万t/年

現行USC : 3,066,000kWh/年 × 0.82kg/kWh = 251万t/年

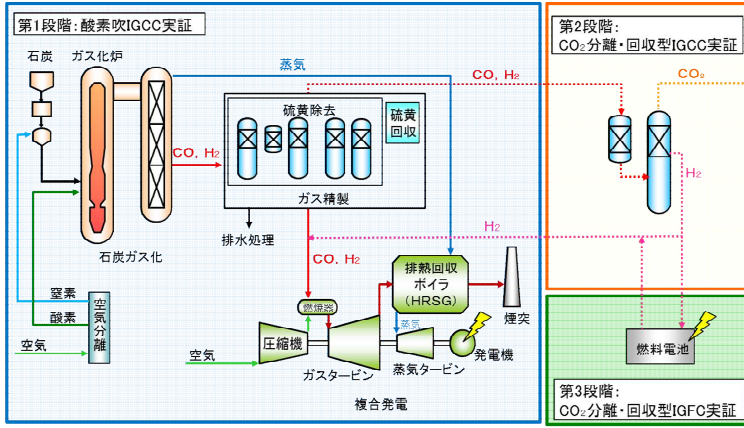
◆事業の目標

火力発電から排出されるCO2を大幅に削減させるべく、ガス火力、石炭火力ともに、**究極的な高効率技術**であるガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクルに**燃料電池**を組み合わせたトリプルコンバインドサイクル(第3世代)の技術を確立することで、革新的低炭素火力発電の実現を目指す。

II. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆ 目標設定の背景: IGFC実証に向けた取り組み

- NEDOと大崎クールジェン株式会社は、世界初の試みとなる商用規模の燃料電池とCO₂分離・回収型酸素吹IGCCを組み合わせたIGFC実証事業を実施している。
- 第3段階である「CO₂分離・回収型IGFC実証」事業は2019年3月から開始した。
- 基盤技術開発の成果を大崎クールジェン第3段階実証事業計画に活用する。



IGCC : Integrated Coal Gasification Combined Cycle
 IGFC : Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle
 大崎クールジェン: 中国電力と電源開発の共同出資会社

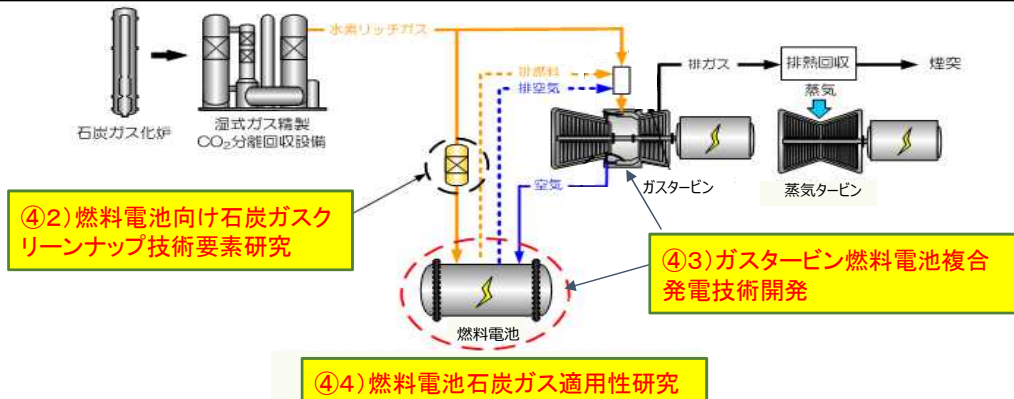


出典 ; 大崎クールジェンより提供

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
第1段階 酸素吹IGCC実証	設計・製作・据付					実証試験					
第2段階 CO ₂ 分離・回収型IGCC実証					設計・製作・据付		実証試験				
第3段階 CO ₂ 分離・回収型IGFC実証							設計・製作・据付		実証試験		

II. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆ 目標設定の背景: GTFC、IGFC実証に向けた取り組み



NEDO委託事業: 環境部

課題	委託事業名	委託先	
燃料電池の大容量化, 高圧化	④3) ガスタービン燃料電池複合発電技術開発	三菱日立パワーシステムズ(株) 日本特殊陶業(株)	
燃料電池への石炭ガスの適用 (微量成分の影響、燃料ガス組成の違い)	④2) 燃料電池向け石炭ガスクリーンアップ技術要素研究	電源開発(株)	
	④4) 燃料電池石炭ガス適用性研究	(1)燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究	電源開発(株)
		(2)IGFCシステムの検討	電源開発(株) 中国電力(株)

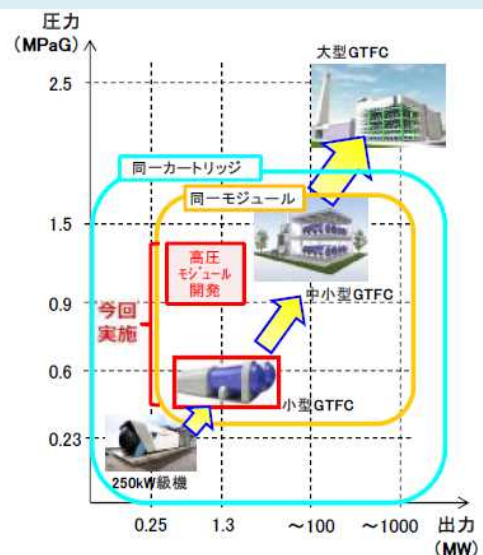
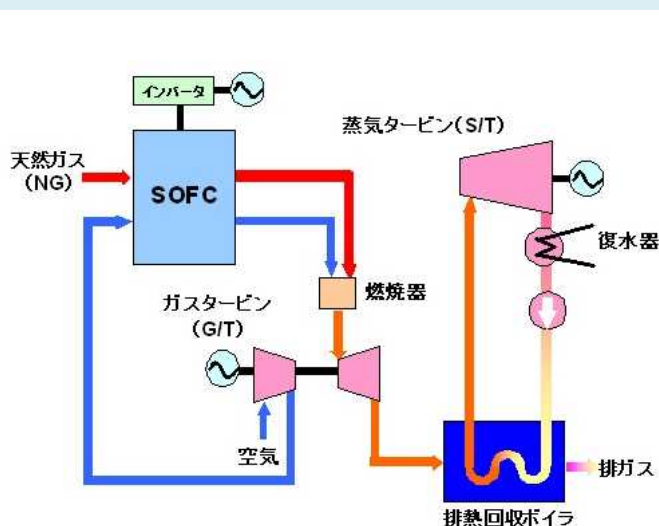
1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕
2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕
3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)
4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)

◆事業の概要

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕

天然ガス燃料を燃料電池で発電し、改質残ガスをガスタービンに供給、さらに排熱を利用して蒸気タービンで発電するトリプル複合発電技術。ガス火力発電技術の中で最も高効率化が図れる。

- 小型GTFC(1,000kW級)の商用化、量産化を進め、SOFCのコスト低減を図る。
- 中小型GTFC(10万kW)の要素技術を開発し、2022年度から開始する中小型GTFCの技術実証に活用する。



◆事業の目標

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発[④3]

【中間目標(2019年度)】

中小型GTFC(10万kW)の要素技術を開発する。

- ・ 高圧SOFCモジュールを開発する。
- ・ ガスタービンとの関係技術を確立する(燃焼器、燃料/空気差圧制御系、排燃料・排空気・空気抽気)。

【最終目標(2021年度)】

中小型GTFC(10万kW)の要素技術を確立する。

- ・ 燃料電池の高性能化による中小型GTFCシステムの最適化を行う。

【目標設定の根拠】

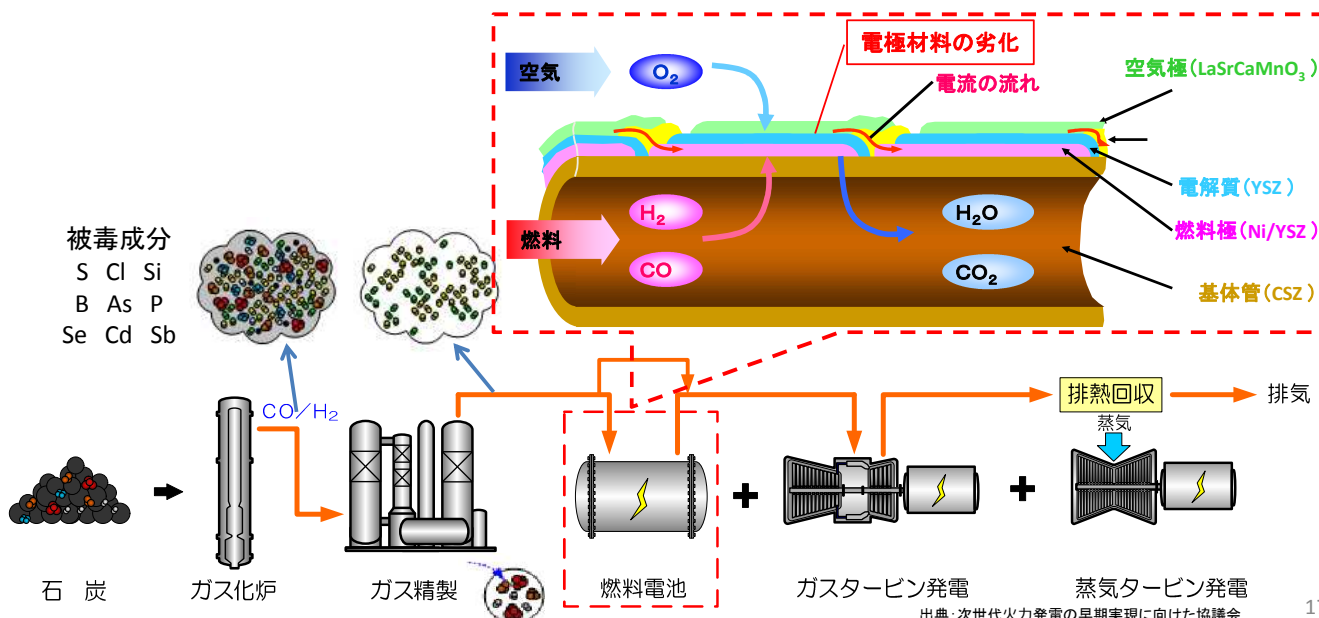
GTFC、IGFC普及のためには、大容量かつ高圧対応が可能な燃料電池の開発、量産化技術開発が不可欠である。本目標の達成により、小型GTFCの商用化が可能となり、得られた成果は中小型GTFCの実証に活用することができる。また、本事業で得られた成果はIGFC実証事業に活用することができる。

◆事業の概要

2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究[④2]

石炭ガス中には**燃料電池の被毒成分**が含まれているため、被毒成分を**精密除去**する必要があり、燃料電池実セルの通ガス試験により石炭ガス中の被毒成分を高度に除去する技術を確立する。

- ・ 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し、被毒成分を特定する。
- ・ 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確立する。



◆ 事業の目標

2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究[④2]

【最終目標(2017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し、ガス精製技術を確立する。

【目標設定の根拠】

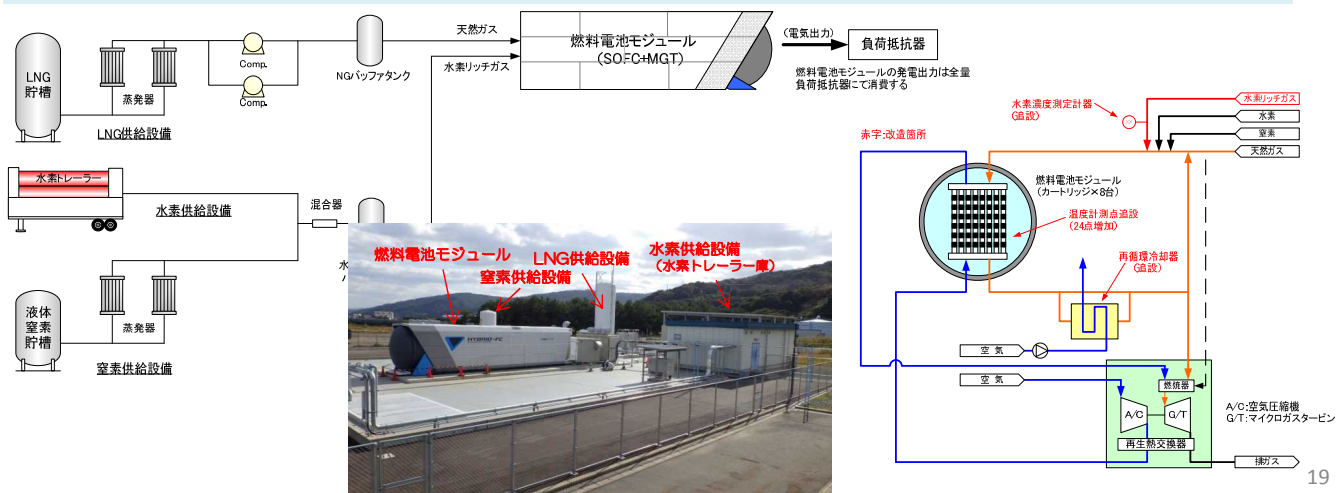
IGFC普及のためには石炭ガス中の被毒成分の特定、定量化、および被毒成分の除去方法の確立が必須である。本目標を達成することで、石炭ガスクリーンナップの基礎技術が確立され、IGFC実証試験の詳細設計及び試験内容検討に反映することができる。

◆ 事業の概要

3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究[④4)-(2)]

250kW級モジュールを用いて、石炭ガス化ガス(水素リッチガス)の適用性について検証試験を行うとともに、石炭ガス化設備と燃料電池の連係運転に係る検討を行う。

- 水素リッチガスを燃料として、燃料電池モジュールの運用性、性能等を把握し、最適システムを構築する。
- 石炭ガス化の実ガスを燃料として、燃料電池の被毒成分をガス精製によりクリーンナップしたうえで燃料電池モジュールに供給し、運用性、性能等を把握するとともに、石炭ガス適用時の課題を抽出する。



◆ 事業の目標

3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④④〕-(2)】

【中間目標(2019年度)】

H2リッチガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの基本性能を確認するとともに、発電性能を最適化するための運用性を確立する。また、石炭ガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの基本性能を確認する。

【最終目標(2021年度)】

石炭ガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの運用性と性能を把握し、課題を抽出する。

【目標設定の根拠】

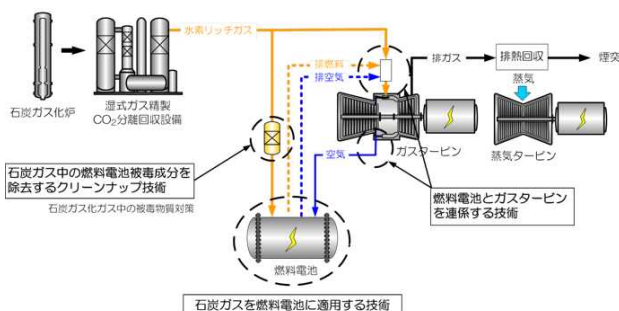
本目標の達成により、IGFC実証試験の詳細設計や試験内容を具体化できるとともに、商用IGFCの設計に向けたデータを得ることができる。

◆ 事業の概要

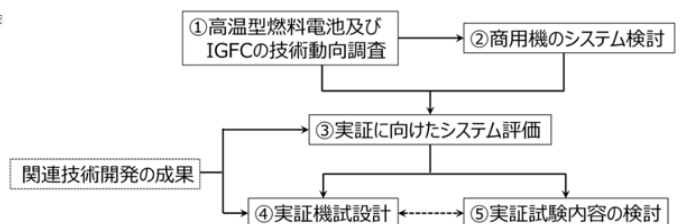
4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／IGFCシステムの検討〔④④〕-(1)】

IGFC実証にあたり、IGFCを構成する要素技術の状況を把握するとともに、課題を整理し、実証可能なIGFC機及びそれを用いた実証試験の内容について検討する。

- 国内外における高温型燃料電池及びIGFCの技術開発動向をレビューすることにより、最新情報を入手し、IGFCの実用化に向けた課題の整理を行う。
- CO2分離・回収型IGFCの商用機システムについて、CO2分離・回収方法や燃料電池設置位置等を検討し、望ましいプロセスフローを選定する。
- IGFCの実用化に向けた課題、商用機システムの検討結果及び「燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究」等の成果を踏まえて、IGFC実証システムについて検討を行い、実証機の容量を決定のうえ、試設計を行う。



IGFCを構成する要素技術



実施のフロー

Ⅱ. 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

4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)】

【最終目標(2018年度)】

IGFC実証機の容量を決定し、実証機の試設計を完了する。

【目標設定の根拠】

本事業で得られるIGFC実証機の試設計の成果は、2018年度から開始するCO2分離・回収型IGFC実証事業に活用することができる。

22

Ⅱ. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆ 研究開発のスケジュールと費用

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕】

年度		2016fy	2017fy	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy
研究開発項目					◇ 中間評価			◆ 事後評価
① 小型 GTF Cの シス テム 化	(a)小型GTFC/ハーフ モジュール実証	ハーフモジュール用システム開発						
		MW級向けマイクロガスタービン開発						
	(b)セルスタック 低コスト品質 安定化技術開発	焼成工程連続化技術開発						
		成膜技術開発						
	(c)高性能セルスタック 性能検証					高性能セル試験		
②高圧SOFCモジュールの 開発			高圧試験					

年度	2016fy	2017fy	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	合計
研究開発費(百万円)	556	1,297	574	97	69	22	2,613

23

Ⅱ. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆ 研究開発のスケジュールと費用

2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究[④2]

年度	2015fy	2016fy	2017fy	2018fy	2019fy
研究開発項目					◆ 事後評価
①セル被毒耐性評価	燃料電池セル被毒影響評価試験				
②燃料電池用ガス精製技術性能評価	吸着剤評価試験				
③燃料電池用ガス精製装置の試設計			試設計		

年度	2015fy	2016fy	2017fy	2018fy	合計
研究開発費(百万円)	399	150	150	—	699

Ⅱ. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆ 研究開発のスケジュールと費用

3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究[④4)-(2)]

年度	2016fy	2017fy	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy
研究開発項目				◇ 中間評価			◆ 事後評価
①水素リッチガス適用および石炭ガス化設備連係に係る運転・制御の検討	燃料電池セル被毒影響評価試験						
②燃料電池モジュール試験設備の製作	燃料電池セル被毒影響評価試験						
③燃料電池カートリッジ試験	燃料電池セル被毒影響評価試験						
④燃料電池モジュール基本特性確認試験							
⑤水素リッチガス切替試験							
⑥水素リッチガス最大負荷試験							
⑦水素リッチガス起動・停止試験							
⑧実証機模擬ガス試験							
⑨石炭ガス化炉連係試験	石炭ガス化炉連係試験設計検討 OGG模擬ガス・石炭ガス試験						
⑩石炭ガス(COリッチガス)適用に係る技術検討							
⑪燃料電池モジュールの解体調査							
年度	2016fy	2017fy	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	合計
研究開発費(百万円)	131	1,203	196	760	160	115	2,565

II. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆ 研究開発のスケジュールと費用

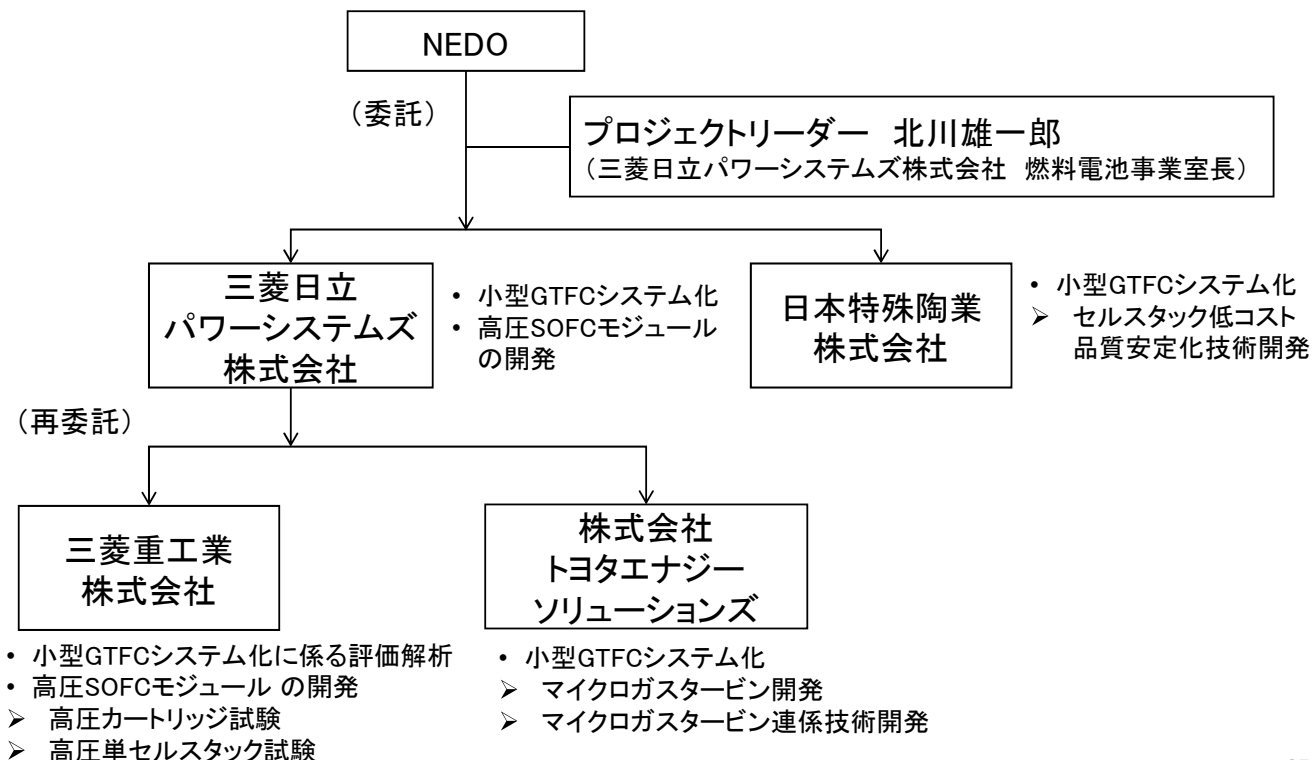
4. 燃料電池石炭ガス適用性研究/IGFCシステムの検討[④4)-(1)]

年度	2016fy	2017fy	2018fy	2019fy
研究開発項目				◆ 事後評価
①高温燃料電池及びIGFCの技術動向調査	[進捗バー]			
②商用機のシステム検討	[進捗バー]			
③実証に向けたシステム評価		[進捗バー]		
④実証機試設計		[進捗バー]		
⑤実証試験内容の検討		[進捗バー]		
年度	2016fy	2017fy	2018fy	合計
研究開発費(百万円)	9.2	23.8	61.1	94.1

II. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

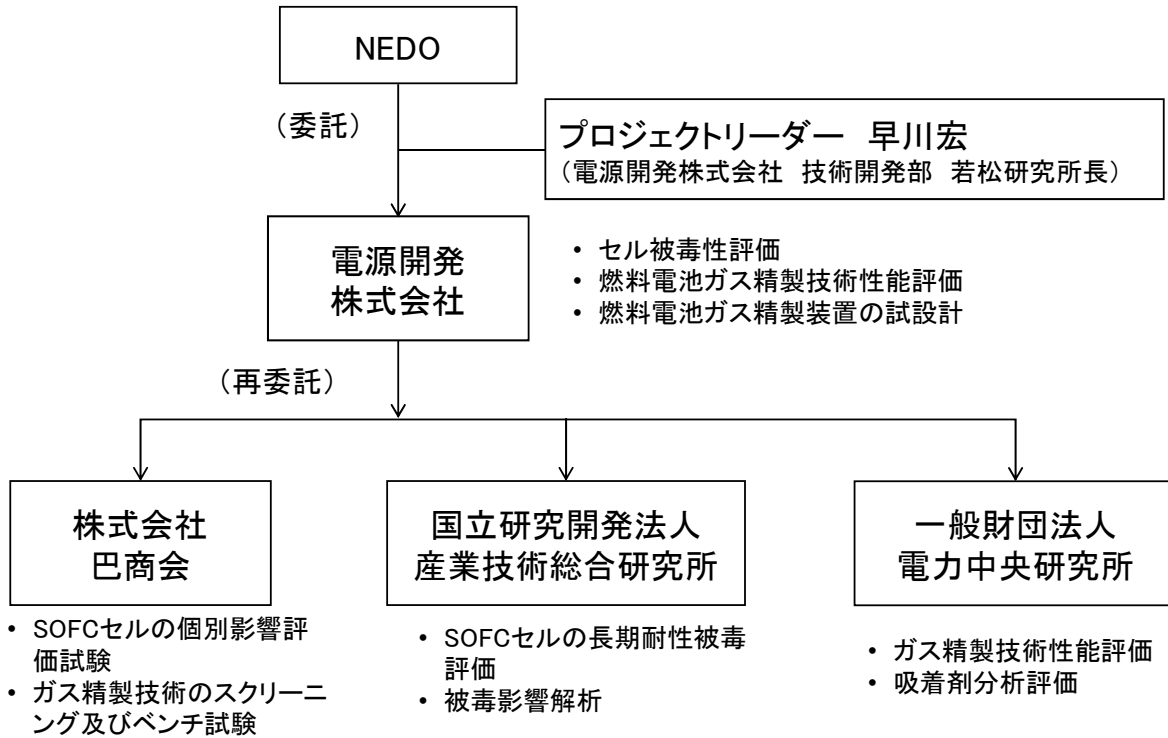
◆ 研究開発の実施体制

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発[④3)]



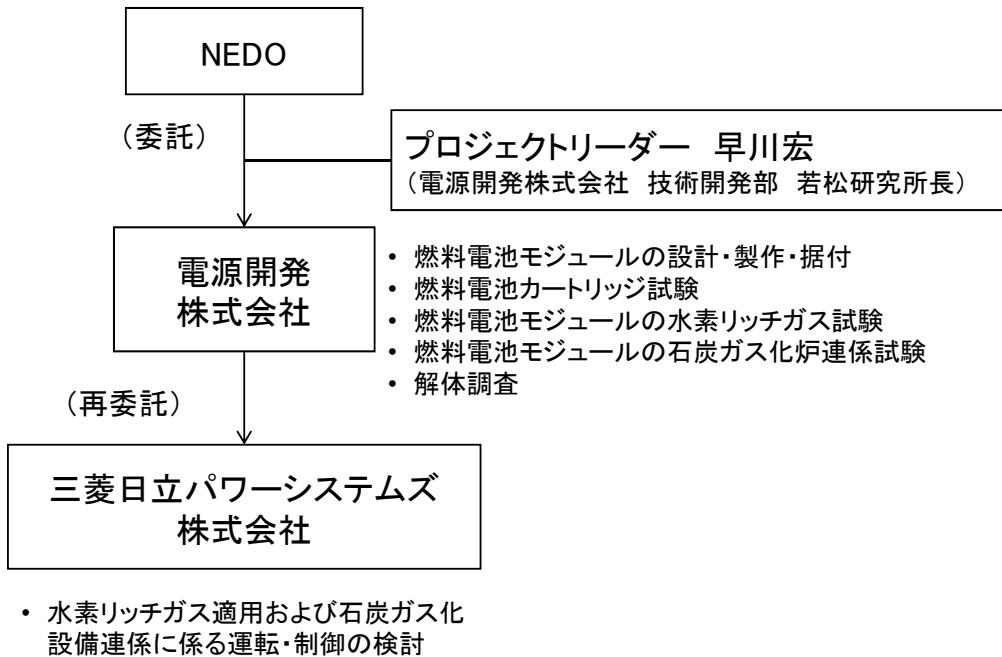
◆ 研究開発の実施体制

2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究[④2]



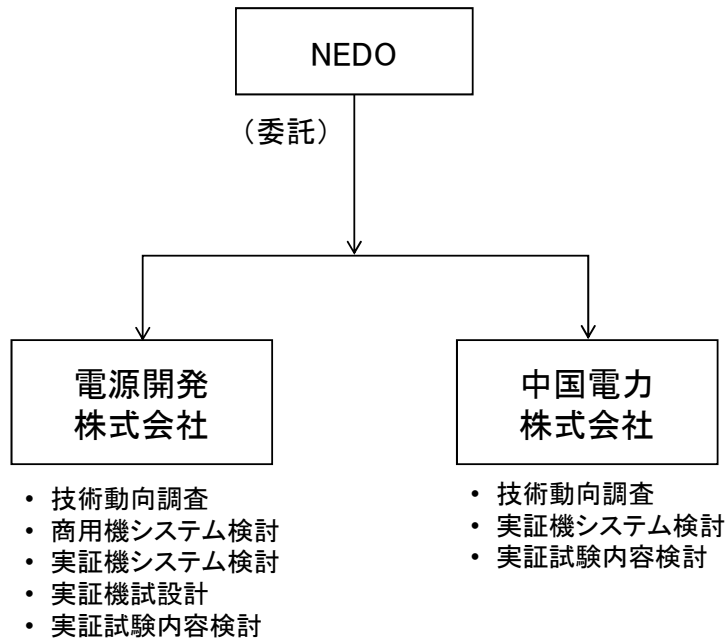
◆ 研究開発の実施体制

3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究[④4)-(2)]



◆ 研究開発の実施体制

4. 燃料電池石炭ガス適用性研究/IGFCシステムの検討[(44)-(1)]



◆ 研究開発の進捗管理

PMによる進捗管理

- PLや研究開発実施者と密接に連携し、研究開発の進捗状況を把握するとともに、事業がスムーズに進捗するよう適切にマネジメントを行う。
- プロジェクトに関連する技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策の分析及び検討を行う。
- 外部有識者で構成する技術検討委員会を定期的を開催し、事業の進捗や計画、目標達成の見通しなどにつき指導・助言を受け、事業計画に反映することで、より効果的な事業推進に努める。

※2018年1月30日、2018年10月15日、2019年6月10日の3回開催

PLによる進捗管理

- 共同実施者間や再委託先との打合せを頻繁に行うとともに、それに基づいた情報連絡会等を定期的を実施し、各プロジェクトの進捗状況や成果と課題を把握し、プロジェクト計画や工程に反映させている。

◆ 動向・情勢の把握と対応

- 2018年7月に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」において、IGCC・IGFC等の次世代**高効率石炭火力**発電技術の開発・実用化を推進すること、また**高効率LNG火力**発電の技術開発を促進すること、とされている。
- GTFCについては、段階的に大型化への流れが進展している。
 - 250kW級加圧型SOFCモジュールはすでに商用化しており、三菱地所(株)、安藤ハザマ(株)より受注済み。また、MW級モジュールについても**市場ニーズ**は高い。
 - 2019年7月5日付プレスリリースによると、日本特殊陶業(株)と三菱日立パワーシステムズ(株)が燃料電池セルスタックの製造・販売を行う合弁会社の設立・共同運営に関する契約を締結しており、**セルスタック量産化**に向けた取り組みが加速している。
- IGFCの前提となるIGCCについて、実用化に向けた取り組みが進んでいる。
 - 空気吹IGCCは、勿来、広野にて540MW級商用機の建設が進んでおり、勿来は2020年の、広野は2021年の**運転開始**を予定している。
 - 酸素吹IGCCは、実証試験は2018年度に完了し、大崎クールジェンの親会社である電源開発・中国電力にて商用化の検討が進められている。2019年4月24日付プレスリリースによると、電源開発が山口宇部パワー西沖の山発電所の新設計画にて、酸素吹石炭ガス化複合発電(IGCC)による**商用機開発**への計画変更を検討する旨を表明。

⇒GTFC、IGFCの実用化に向けた環境が整いつつある。

32

◆ 知的財産権等に関する戦略

【基本戦略】

- ノウハウとして保有する方が有利な技術は出願しない。
- 知財として確保する方が有利な技術については積極的に特許として出願する。

□ ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕

- 小型GTFCの実用化・商用化、および中小型-大型GTFCの実証化に必要な**キーテクノロジー**について権利化を目指す。

□ 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕

□ 燃料電池石炭ガス適用性研究〔④4〕

- IGFC技術の実証化・商用化に必要な運用性については**CO2分離・回収型IGFC実証事業にその成果を展開する**事を基本とするが、権利化可能な革新的な成果であり将来の社内事業化に有益な技術については知的財産等の権利化を行う。
- CO2分離・回収型IGFC実証事業において得られた運用性についてはノウハウ化していく事もあるが、得られた成果から機器の改良及び設計等に展開できる技術については積極的に知財化することとする。

33

◆ 知的財産管理

□ ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕

- 実施者である三菱日立パワーシステムズ(株)と日本特殊陶業(株)は、社内の知財部門と協議し、**成果の権利化について検討**している。
- 共同実施者間および実施者と再委託先である三菱重工業(株)、(株)トヨタエナジーソリューションズとの間では、知財の取扱に係る契約を締結し、**成果の権利化について協議**することとしている。

□ 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕

□ 燃料電池石炭ガス適用性研究〔④4〕

- 実施者は社内の知財部門と協議し、知的財産戦略上、有望な成果については**権利化について検討**することとしている。
- 実施者は再委託先である巴商会、産業技術総合研究所、電力中央研究所、三菱日立パワーシステムズと秘密保持契約を締結し、**成果の権利化について協議**することとしている。

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕

2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕

3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／

燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)

4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／

IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

【中間目標(2019年度)の達成状況】

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針	
①小型GTFCシステム化	(a)小型GTFCハーフモジュール実証	<ul style="list-style-type: none"> 高圧、大容量化対応のSOFCモジュール、機器開発 MW級モジュールで送電端効率57%LHVの見通しを得る 小型GTFC(1,000kW級)に使用するガスタービンの開発 マイクロガスタービン(MGT)とSOFCの連携技術確立 	<ul style="list-style-type: none"> 小型GTFC用に大容量化したSOFCモジュールと各システム機器を開発 燃焼器温度を管理値内に抑制できる改良型のMGTを開発 SOFCとMGTを連携し、起動～昇温～SOFC低負荷の運転を実施 	△ (2019年度達成見込)	2019年度内にSOFCシステム性能を検証
	(b)セルスタック低コスト品質安定化技術	セルスタックの品質ばらつきが性能に及ぼす許容範囲の明確化による歩留り向上	<ul style="list-style-type: none"> 連続炉模擬検証炉にて、窒素ガス量の増加や降温時のエア供給量増加などにより、連続化による焼成時間の短縮に目処がつき、品質を保ちつつ製造時間1/3を達成 成膜条件と成膜状態の関係を把握し品質を安定化 	△ (2019年9月達成見込)	焼成光熱費削減に向けたパラメータ試験を実施
	(c)高性能セルスタック検証	低コスト品質安定化技術を反映した高性能セルスタックでの温度分布改善の効果検証	<ul style="list-style-type: none"> 高性能セルスタックを用いたハーフモジュール試験計画の検討 	△ (事後)	2020年度から試験開始
②高圧SOFCモジュール開発	高圧SOFCモジュール(2MPa級)開発に向けた設計データの取得および運転条件の検討	<ul style="list-style-type: none"> カートリッジにて高圧下(~2.1MPa)の試験を実施。また、放熱対策を実施。 単セルスタックで~1.5MPaの圧力特性を取得。また耐久試験を実施し電圧低下特性を把握(低圧と同等) 	△ (2019年9月達成見込)	0.6MPa以上の運転圧力で放熱増加の傾向があり、放熱低減策を検討	

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み(中間)／一部達成(事後)、×未達

36

Ⅲ. 研究開発成果 (2) 成果の最終目標の達成可能性

◆成果の最終目標の達成可能性

【最終目標(2021年度)の達成可能性】

研究開発項目	現状	最終目標 (2021年度末)	達成見通し
①小型GTFCのシステム化 (a)小型GTFCハーフモジュール実証	MGTを改良型に換装し、SOFCと連携したシステム試験を実施し、性能を確認中	小型SOFCシステムを完成し、フルモジュール時1,000kW級、発電効率57%LHV(送電端)の見通しを得る。	2019年度中に目標達成の見込み
①小型GTFCのシステム化 (c)高性能セルスタックの性能検証	高性能セルスタックを用いたハーフモジュール試験計画の検討	低コスト品質安定化技術を反映した高性能セルスタックでのモジュール内温度分布改善の効果を検証し、GTFCの大容量低コスト化の見通しを得る	2021年度中に達成見込み

37

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

①小型GTFCのシステム化 (a)小型GTFCハーフモジュール実証

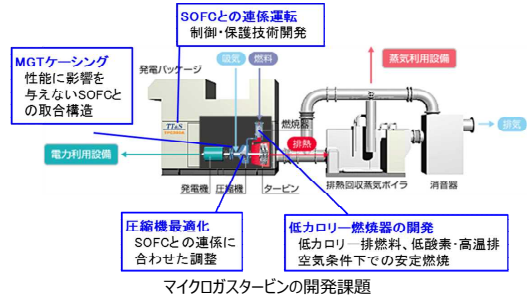
- MW級ハーフモジュール試験機の製作・据付を完了し、定格負荷を目指した運転対応中
- MW級モジュール向けマイクロガスタービンの開発、および内部バイパス低減・燃焼器温度抑制型への改良
- 三菱日立パワーシステムズと日本特殊陶業が開発した高性能セルスタックを用いたGTFCシステムの検討

項目	目標仕様	
	1,000kW級ハイブリッド機実機 (フルモジュール)	実証機 (ハーフモジュール)
発電効率	57%LHV(交流, 送電端)	43%LHV(交流, 送電端)
定格出力	1250kW (交流, 送電端)	680kW (交流, 送電端)
SOFC単体発電効率	54%LHV(交流)	54%LHV(交流)
運転圧力	0.6 MPa級 (※1)	0.6 MPa級 (※1)
モジュール容量台数	2	1
カートリッジ数	20カートリッジ/モジュール	20カートリッジ/モジュール

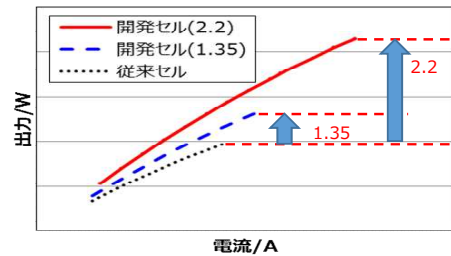
フルモジュールとハーフモジュールの仕様



試験用MW級ハーフモジュールの外観



(c)高性能セルスタック検証



高性能セルスタックの単セル試験結果

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

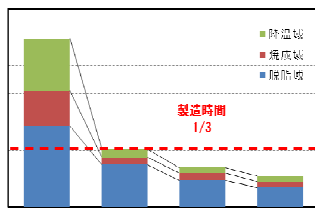
①小型GTFCのシステム化 (b)セルスタック低コスト品質安定化技術開発

- セルスタックの品質ばらつきが性能に及ぼす許容範囲の明確化
- 製造歩留り90%以上を達成しつつ、現状の製造時間を1/3以下に(焼成技術、成膜技術)

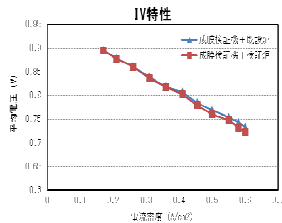


本事業範囲・成膜工程と焼成工程の最適化

1本あたりの焼成時間



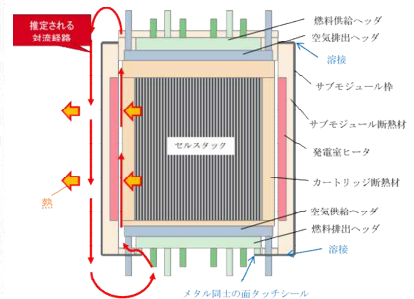
焼成工程の連続化による焼成時間の短縮



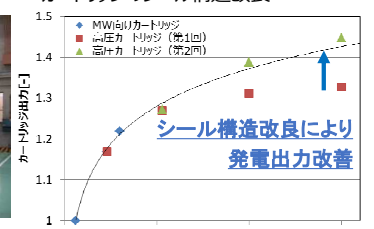
パッチ焼成と連続焼成で製造したセルスタックの発電性能

②高圧SOFCモジュールの開発

- 加圧による放熱量の増加が大きく、高圧化には放熱量の抑制が必要。
- 断熱(シール)構造を改造したカートリッジにて再試験を行った結果、予想出力と概ね一致する結果。



カートリッジのシール構造改良



シール構造の改良による出力改善効果

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕
2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕
3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)
4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

【最終目標(2017年度)の達成状況】

研究開発項目	目標	成果	達成度
①セル被毒耐性評価	SOFCセルの被毒耐性を調べ、石炭ガス中の燃料電池被毒成分を特定する。	電池の性能に影響を及ぼす被毒成分はH ₂ SeとH ₂ Sであることを特定。	○
②燃料電池用ガス精製技術性能評価	既存の吸着剤について、SOFC被毒成分に対する除去性能を評価し、適用可能性の高い吸着剤を選定する。	特定した被毒成分を定量下限値以下まで除去可能となる最適な吸着剤を選定	○
③燃料電池用ガス精製装置の試設計	上記結果を基に吸着塔を試設計し、燃料電池用ガス精製装置について検討する。	実証機の脱硫塔および水素化物吸着塔の試設計を実施	○

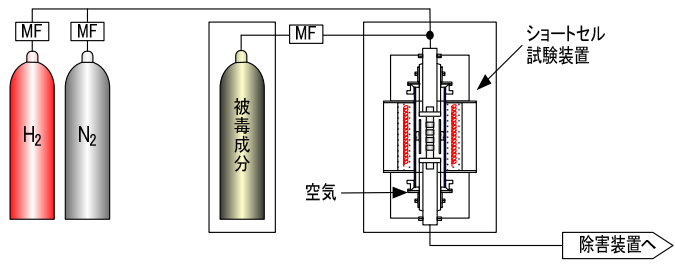
◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み(中間)／一部達成(事後)、×未達

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

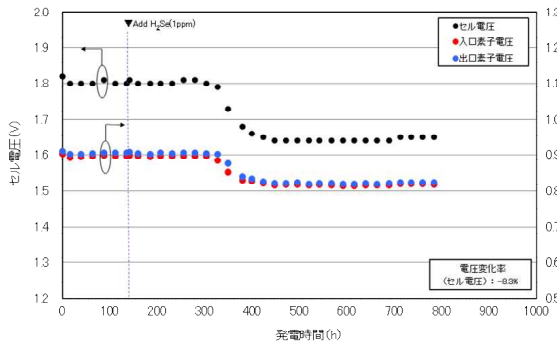
①セル被毒耐性評価

燃料電池に模擬ガスを通ガスした際の電圧変化を計測

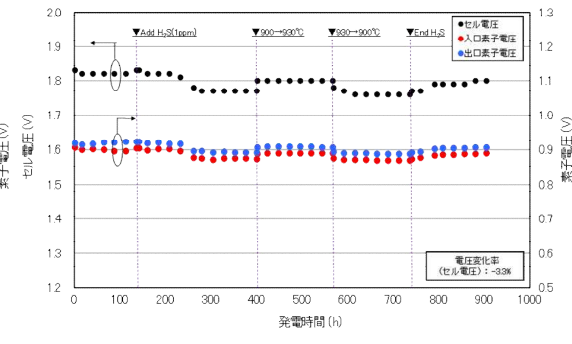
- ◆ 評価方法: 経時的な電圧変化、セル分析
- ◆ 評価成分: AsH₃ / B₂H₆ / H₂Se / PH₃ / H₂S / HCl
- ◆ 評価濃度: 水素80%、窒素20% + 対象被毒成分



個別被毒影響評価試験 設備イメージ



H₂Se(1ppm)被毒試験結果



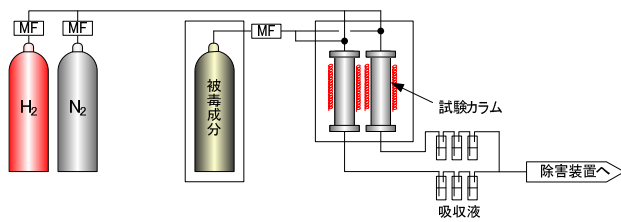
H₂S(1ppm)被毒試験結果

AsH₃、B₂H₆、PH₃、HCl試験では電圧低下は生じなかったが、H₂Se、H₂S試験で電圧低下することを確認した。

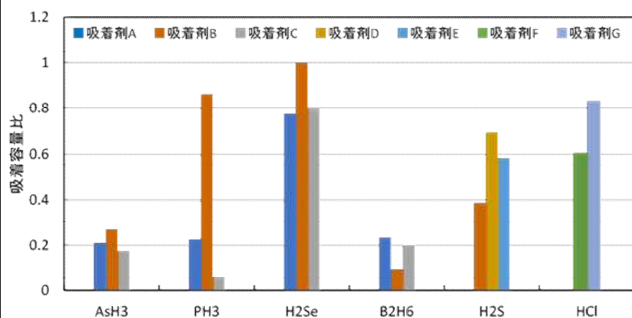
◆研究開発項目毎の目標と達成状況

②燃料電池用ガス精製技術性能評価

被毒影響が確認されたH₂SeおよびH₂Sに対し吸着剤の試験を実施し、最適な吸着剤を選定した。



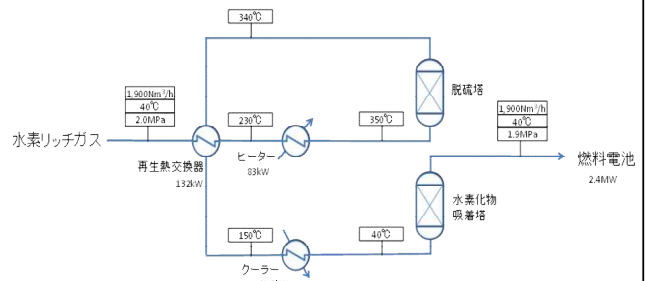
吸着剤評価試験 設備イメージ



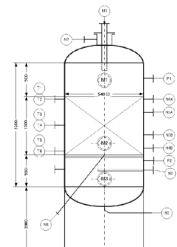
H₂Se ⇒【吸着剤B】 H₂S ⇒【吸着剤D】

③燃料電池用ガス精製装置の試設計

セル被毒耐性評価において対策の必要性が確認されたH₂S及びH₂Seを対象に、前述の吸着剤性能評価で得られたデータを用いてシステム設計を検討した。



吸着システムのシステムフロー



脱硫塔	
充填層サイズ	φ540mm×1,300mm
脱硫剤充填量	0.30m ³ (270kg)
水素化物吸着塔	
吸着塔サイズ	φ380mm×1,700mm
吸着剤充填量	0.20m ³ (200kg)

吸着塔 試設計結果

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕
2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕
3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)
4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況(1/2)

【中間目標(2019年度)の達成状況】

研究開発項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
燃料電池モジュール試験に向けた検討	①水素リッチガス適用および石炭ガス化設備に係る運転・制御の検討 ②燃料電池モジュール試験設備を設計・製作・据付 ③燃料電池カートリッジ試験による基礎データ取得	<ul style="list-style-type: none"> 運転・制御の検討を実施 試験用の250kW級燃料電池モジュールを製作 カートリッジ試験にて水素リッチガスの発電基本特性を把握 	○	—
燃料電池モジュール基本特性確認試験	④燃料電池モジュール基本特性確認 ⑤水素リッチガス切替時の特性を把握 ⑦起動・停止方法の確立	<ul style="list-style-type: none"> 天然ガス基礎データ取得 水素リッチガスを用いた場合の燃料電池の基本性能及び運用性を確認 	○	—
水素リッチガス最大負荷試験	⑥水素リッチガス最大負荷試験による燃料電池モジュールの発電性能を最適化するための運用性確立 ⑧実証機模擬ガス試験によるガス組成の影響把握	<ul style="list-style-type: none"> 再循環流量や燃料利用率等運転パラメータの変更により発電出力改善を確認 水素リッチガスにCO₂を添加した場合に発電室上部の温度が低下し、発電出力が増加することを確認 	○	—
石炭ガス化炉関係試験	⑨ガス化炉と燃料電池を連結し発電特性及び運用性確認 ⑩COリッチガスの発電特性を把握 ⑪解体調査によりCOの影響把握	<ul style="list-style-type: none"> ガス化炉と燃料電池モジュールの係工を実施 	△ 2021年度達成見込	<ul style="list-style-type: none"> 2019年度に実ガス試験開始 2020年度に解体調査を実施

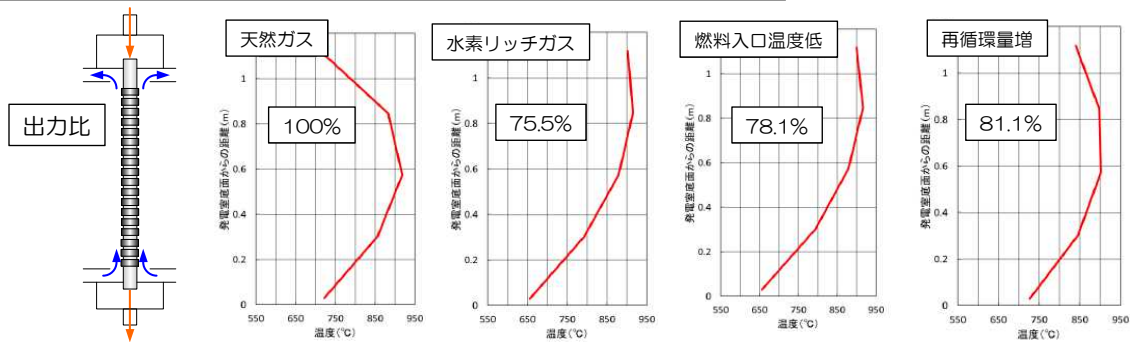
◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み(中間)／一部達成(事後)、×未達

◆ 成果の最終目標の達成可能性

【最終目標(2021年度)の達成可能性】

研究開発項目	現状	最終目標	達成見通し
⑨ 石炭ガス化炉関係試験	ガス化設備との関係に向けて関係系統及び燃料電池用ガス精製設備の設計・製作・据付を行い、試験を計画中	石炭ガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの発電試験を実施し、運用性と性能を把握。課題を抽出し、IGFC実証機の設計・運用・試験計画へ反映する。	2019-2020年度にかけて達成見込み
⑩ 石炭ガス(COリッチガス)適用に係る技術検討	COリッチガス試験に向けて、熱力学平衡計算等から炭素析出領域を検討するとともに、COリッチガス運転での試験詳細と課題を検討中	COリッチガスを燃料とした場合の燃料電池モジュールの発電試験の結果から性能を把握し、実証機に向けた課題を抽出する。	2019-2020年度にかけて達成見込み
⑪ 燃料電池モジュールの解体調査	解体調査箇所、内容、費用等について検討中	運転終了後に解体調査を実施し、石炭ガス適用時の課題を抽出する。	2021年度に達成見込み

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

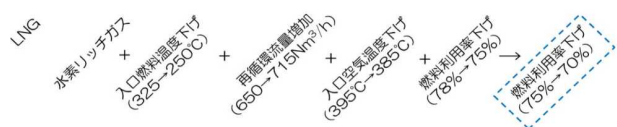
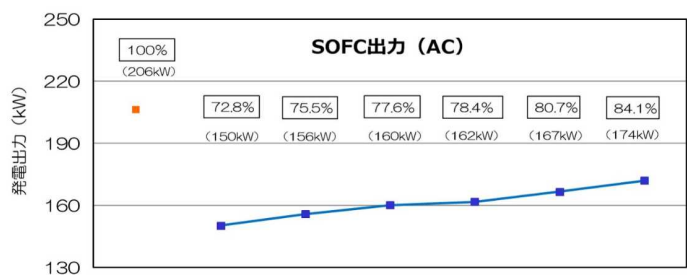


- 250kW級モジュール試験において、水素リッチガス(水素85／窒素15)を適用した場合、温度上昇による制約から出力は都市ガス運転時の約73%程度に低下した。
- 燃料入口温度低下、再循環流量増加により温度上昇を抑え、出力が改善することを確認した。

250kW級モジュール水素リッチガス試験条件(ベース条件)

入口燃料温度	325℃
再循環流量	650Nm ³ /h
入口空気温度	395℃
燃料利用率	78%

③ カートリッジ試験結果

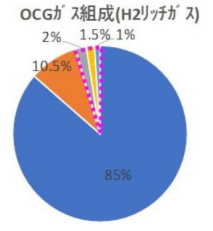


⑧ 250kW級モジュール最大負荷試験結果

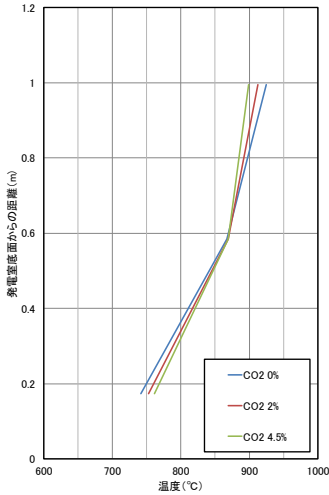
◆研究開発項目毎の目標と達成状況

⑧燃料電池モジュールの実証機模擬ガス試験

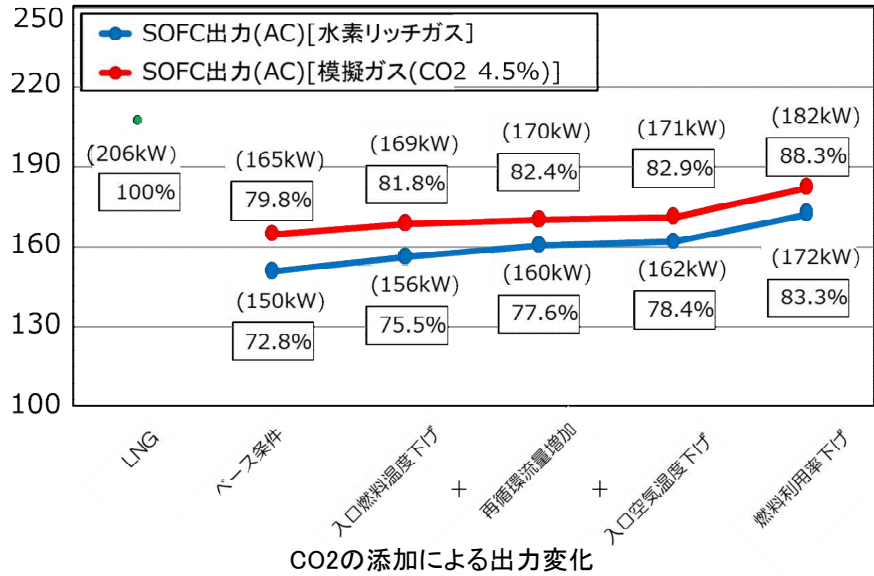
- 石炭ガス化ガスを模擬して水素リッチガスにCO2を添加した結果、CO2濃度上昇に伴い発電室上部の温度が低下し、発電出力が向上することを確認した。
- 実ガスに含まれるCOの効果についても検証する必要がある。



試験模擬ガス組成



セル縦方向の温度分布



CO2の添加による出力変化

1. ガスタービン燃料電池複合発電技術開発[④3]
2. 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究[④2]
3. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究[④4)-(2)]
4. 燃料電池石炭ガス適用性研究／
IGFCシステムの検討[④4)-(1)]

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

【最終目標(2018年度)の達成状況】

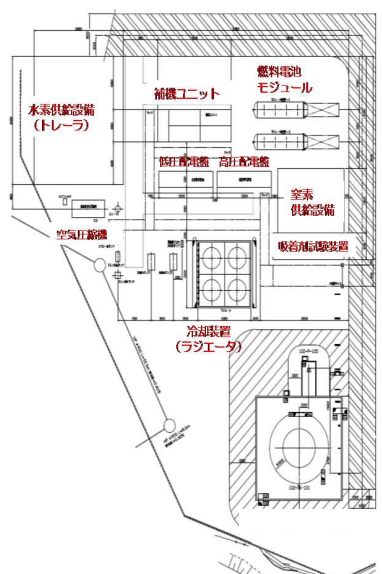
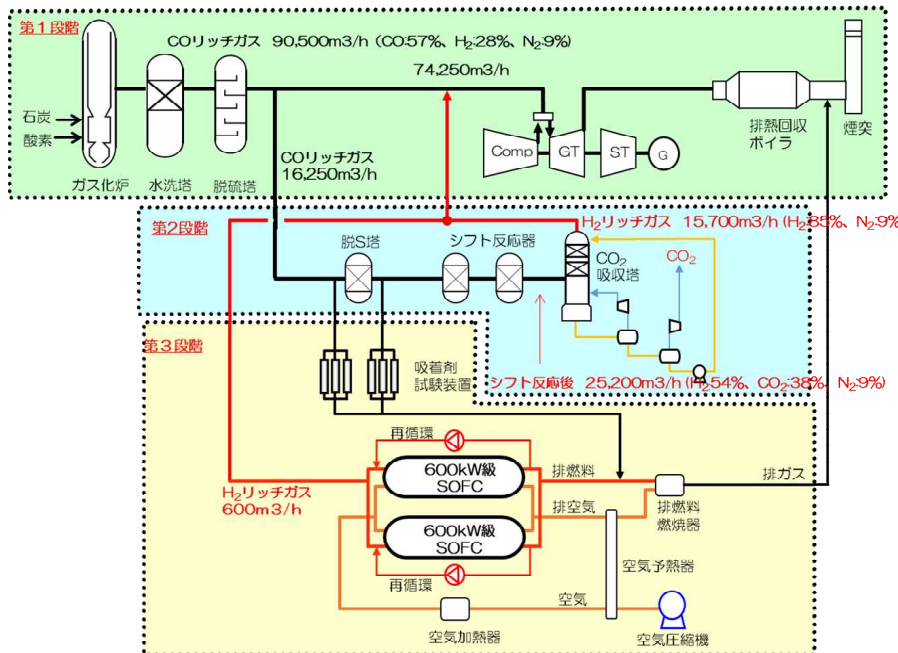
技術課題	目標	成果	達成度
①高温燃料電池及びIGFCの技術動向調査	最新情報を入手し、IGFCの実用化に向けた課題の整理を行う。	事業用燃料電池の開発状況とIGFC実用化に向けた課題を明らかにした。	○
②商用機のシステム検討	CO2分離・回収型IGFCについて、CO2分離・回収方法や燃料電池設置位置等を検討し、望ましいプロセスフローを選定する。	商用CO2分離・回収型IGFCについてシミュレーションを実施し、最適なプロセスフローを選定した。	○
③実証に向けたシステム評価	実証機向け燃料電池の種類、発電容量、燃料電池への石炭ガス分岐位置、石炭ガス中の被毒成分の処理方法等を決定する。	実証機に適した燃料電池の仕様、プロセスフローを検討した。また、被毒成分に対する吸着材を選定し、処理方法を決定した。	○
④実証機試設計	IGFC実証システムについて検討を行い、実証機の容量を決定のうえ、試設計を行う。	実証機の設計条件を明らかにし、システム系統、設備構成、物質収支、設備レイアウト、ユーティリティ等を明らかにした。	○
⑤実証試験内容の検討	IGFC実証機における試験内容を検討する。	実証すべき試験項目と試験工程を明らかにした。	○

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み(中間)／一部達成(事後)、×未達

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

- ④実証機試設計
- 実証機に適した燃料電池の仕様、プロセスフローを検討した。
 - 被毒成分に対する吸着材を選定し、処理方法を決定した。
 - 実証試験設備のレイアウトを検討した。



実証機レイアウト

実証機プロセスフロー

Ⅲ. 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

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

④実証機試設計

実証機設備様検討結果

大分類	項目	圧力 (MpaG)	容量 (流量)	概要
SOFC設備	SOFC本体	0.6-2.0	600kW×2	SOFC本体は、複数並列とし拡張性を確認する
	空気圧縮機	2.3	—	高圧化対応のため、別置き圧縮機を設置
	触媒燃焼器	—	—	SOFCからの排燃料処理は、低Noxの触媒燃焼器を設置
	排ガス冷却器	—	—	排ガスはダクトの耐熱の180°Cまで水噴霧にて冷却
冷却水設備	冷却水ポンプ	—	50%×2	冷却水ポンプは予備機無し
	密閉式ラジエータ 型熱交換機	—	—	排水量低減のため、ブローが不要な密閉式ラジエーター型の熱交換器を採用
窒素供給	液窒素タンク	1.1	40kL級	SOFCトリップ時に冷却用窒素を供給。停電時を考慮し、制御空気に自らの窒素を使用。タンク圧は1.1MPaとし、自圧供給(0.9Ma)を可能とする。通常供給圧0.9~2.3MPa。
	窒素圧縮機	2.3	400m ³ N/h	
	空温気化器	—	700m ³ N/h×2	
水素供給	水素チューブトレーラー	19.6	2600m ³ N級 ×4 (最大)	緊急時の窒素供給時に還元雰囲気を保つ為に供給。チューブトレーラー(圧力容器)の昇温対策のため、遮光と散水設備が必要。
	減圧供給	2.3	30m ³ N/h	
	日除・散水設備	—	—	
吸着剤試験器	吸着剤試験容器	2.0	90m ³ N/h	実験室模擬ガスによる吸着特性を実ガスにて確認。吸着状況について分析を実施し、吸着状態を把握する。
	連続ガス分析計	—	—	

52

Ⅲ. 研究開発成果 (3) 成果の普及 (4) 知的財産権等の確保に向けた取組

◆成果の普及

ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕

※2019年度7月末日現在

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
論文			2		2
研究発表・講演		5	3		8
受賞実績		1			1
新聞・雑誌等への掲載		2	1	2	5
展示会への出展		1	1		2

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
特許出願(うち外国出願)	3(0)	0	3(0)	0	6



- ◆2017年度
石油学会 学会賞(工業部門)を受賞
<固体酸化物形燃料電池(SOFC)ハイブリッド
システムの開発と実用化>

【プレスリリース(参考)】

- ◆ 250kW級SOFC-MGTハイブリッドシステムの販売開始(2017年8月9日)
- ◆ 250kW級システムを三菱地所より初受注(2018年1月31日)
- ◆ システムの商品名「MEGAMIE(メガミー)」(2018年11月8日)
- ◆ 250kW級システムを安藤ハザマより受注(2019年4月25日)
- ◆ 日本特殊陶業と三菱日立パワーシステムズがセルスタック製造・販売を行う合弁会社の設立・共同運営に関する契約を締結(2019年7月5日)

53

◆成果の普及

燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕

	2016年度	2017年度	2018年度	計
論文				0
研究発表・講演		1	2	3
受賞実績				0
新聞・雑誌等への掲載				0
展示会への出展				0

燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)

	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	計
論文					0
研究発表・講演		1	2	1	4
受賞実績					0
新聞・雑誌等への掲載					0
展示会への出展					0

【プレスリリース(参考)】

- ◆ 「大崎クールジェンプロジェクト」の第1段階、酸素吹IGCCの実証試験を完了(2019年3月6日)
- ◆ 世界初、石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)の実証事業に着手(2019年4月17日)

◆本プロジェクトにおける「実用化」の考え方

本プロジェクトにおける実用化とは、
 事業成果がIGFC実証事業に活用されること、
 もしくは、中小型GTFCを構成する主要な要素が開発され発電
 システム構築の目処がつくこと、をいう。

GTFC

- ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕
 - 小型GTFC(1,000kW級)の商用化・量産化が進むこと
 - 中小型GTFC(10万kW級)の要素技術が確立すること
 - IGFC実証事業に事業成果が活用されること

IGFC

- 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕
- 燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)／IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)
 - IGFC実証事業に事業成果が活用されること

IV. 成果の実用化に向けての取組及び見通し (1) 成果の実用化に向けた戦略

◆実用化に向けた戦略

GTFC

□ ガスタービン燃料電池複合発電技術開発〔④3〕

- GTFCの本格普及のためには燃料電池の大型化・量産化技術開発を進める必要があり、より低コスト化を見据えた燃料電池の高性能化を指向する。
- 小型GTFC(1MW級)を市場投入してユーザーを拡大することで、燃料電池の量産化体制を構築してコストを低減し、中小型GTFC(10万kW級)の実証につなげる。
- 本事業の成果をCO2分離・回収型IGFC実証事業に反映し、実証事業の成功に貢献する。また、IGFC実用化に必要となる燃料電池の性能向上・量産化技術を確立する。

IGFC

□ 燃料電池向け石炭ガスクリーンナップ技術要素研究〔④2〕

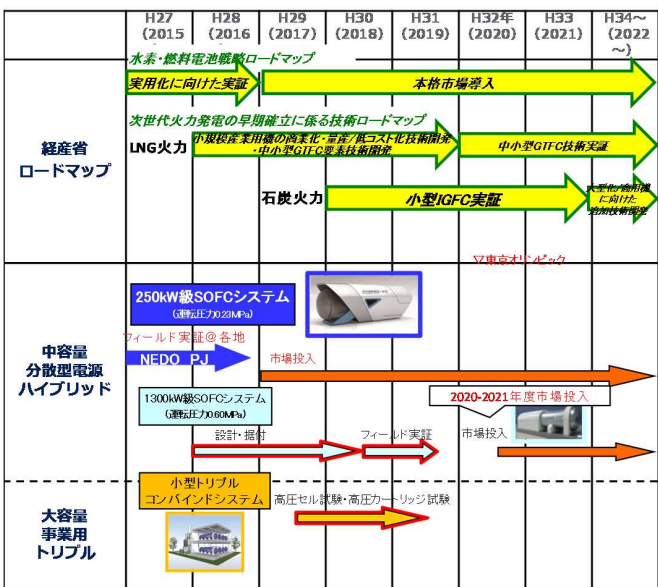
□ 燃料電池石炭ガス適用性研究／燃料電池モジュールの石炭ガス適用性研究〔④4〕-(2)／IGFCシステムの検討〔④4〕-(1)

- 本事業で得られた成果を、2018年度より開始するCO2分離・回収型IGFC実証事業の設計、試験条件、運用方法等に反映し、実証事業の成功に貢献する。
- 本事業で得られた成果を、2022年度に完了するCO2分離・回収型IGFC実証事業の成果と組み合わせることで、IGFC商用機の設計思想に反映する。

IV. 成果の実用化に向けての取組及び見通し (2) 成果の実用化に向けた具体的取組

◆実用化に向けた具体的取組 ～GTFC～

- すでに上市されている250kW級加圧型SOFCモジュールのユーザーを拡大するとともに、1MW級モジュールを上市することで、燃料電池の量産化体制を構築する。
- 2019年7月5日付プレスリリースにて、日本特殊陶業と三菱日立パワーシステムズ間で燃料電池セルスタックの製造・販売を行う合弁会社の設立・共同運営に関する契約を締結しており、セルスタック量産化に向けた取り組みが加速している。



GTFC商用化に向けたロードマップ

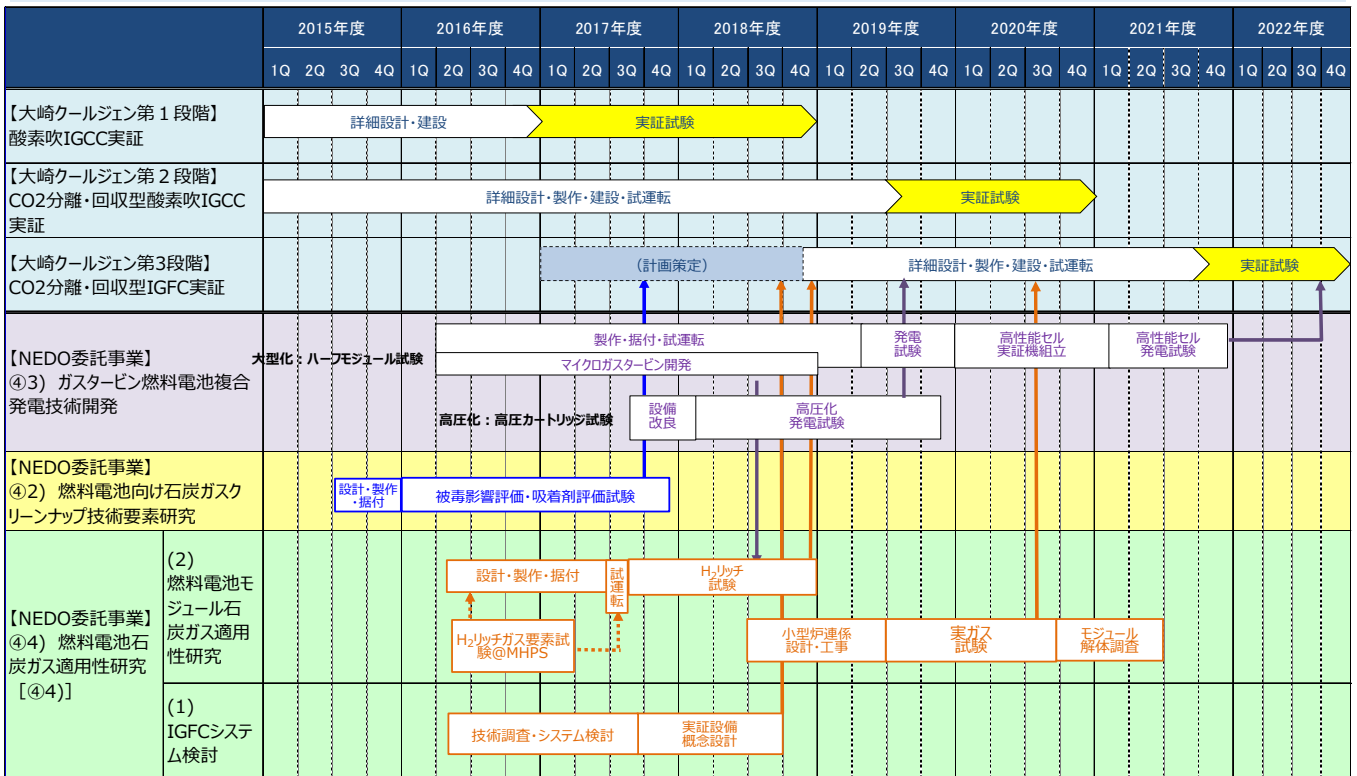


250kW級受注済み

IV. 成果の実用化に向けての取組及び見通し (2) 成果の実用化に向けた具体的取組

◆ 実用化に向けた具体的取組 ～IGFC～

・ 成果をCO2分離・回収型IGFC実証事業の設計、運用計画に適時反映



基盤技術開発成果のOCG第3段階への反映スケジュール

IV. 成果の実用化に向けての取組及び見通し (3) 成果の実用化の見通し

◆ 成果の実用化の見通し

【市場ニーズ】

- ・ ガス火力、石炭火力共に、新興国を中心に今後も新設・リプレースの需要が見込まれていることから、高効率石炭火力発電技術を導入することで環境面での貢献が見込める。

【競合技術に対する優位性】

- ・ 大容量かつ高圧化に対応可能な燃料電池技術の確立
- ・ 究極の高効率発電技術であるGTFC、IGFC技術の確立／国際競争力の強化

【技術確立の見通し】

- ・ 2025年度頃を目処にGTFC、IGFCの技術を確立する。併せて燃料電池の低コスト化を進め、早期の市場投入を図る。

◆ 波及効果

- ・ 本事業の成果をCO2分離・回収型IGFC実証事業に反映し、IGFC技術確立に活用することで、低炭素社会の実現に貢献できる。
- ・ 燃料電池コストを低減することで、業務・産業用燃料電池の普及に貢献できる。
- ・ 水素リッチガスでの燃料電池発電技術を確立することは、将来の水素社会における燃料電池の運用範囲を広げることに貢献できる。