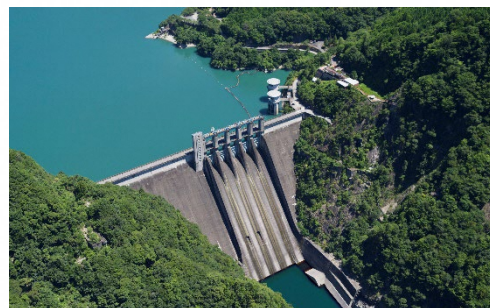
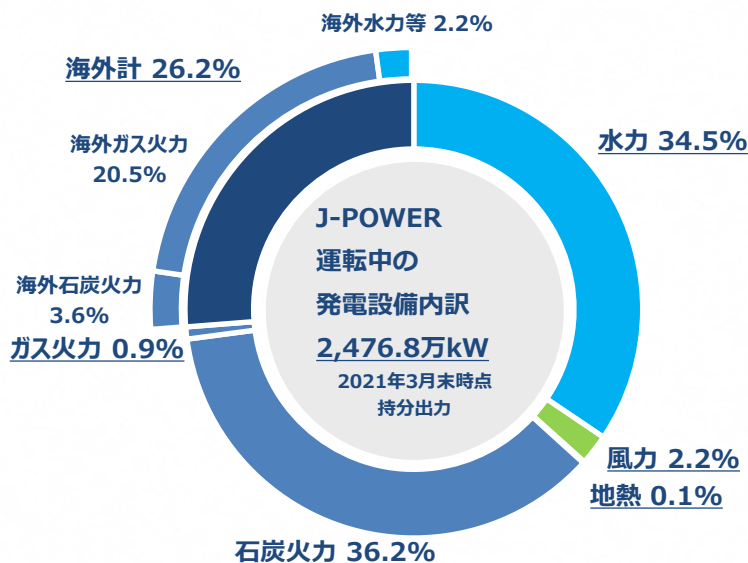


# J-POWERにおける 石炭火力の脱炭素化への取り組み

2022年08月30日  
J-POWER  
電源開発株式会社

- 1952年に電力卸売の特殊法人として設立され、2004年に完全民営化を果たす。
- 国内外に多様な発電設備 (出力約 2,500 万 kW) を持ち、バランスの取れたポートフォリオを構成。
- 燃料調達から設備の立地、建設、運転、保守に至る総合技術力を有する。
- 日本国内に 2,400 km に及ぶ基幹送電線、変電設備、周波数変換所なども所有。\*送変電事業はJ-POWER送変電が担当
- 国内での実績をもとに、海外でも半世紀以上にわたりコンサルティング事業、発電事業に取り組んでいる。

## バランスの取れた発電事業ポートフォリオ

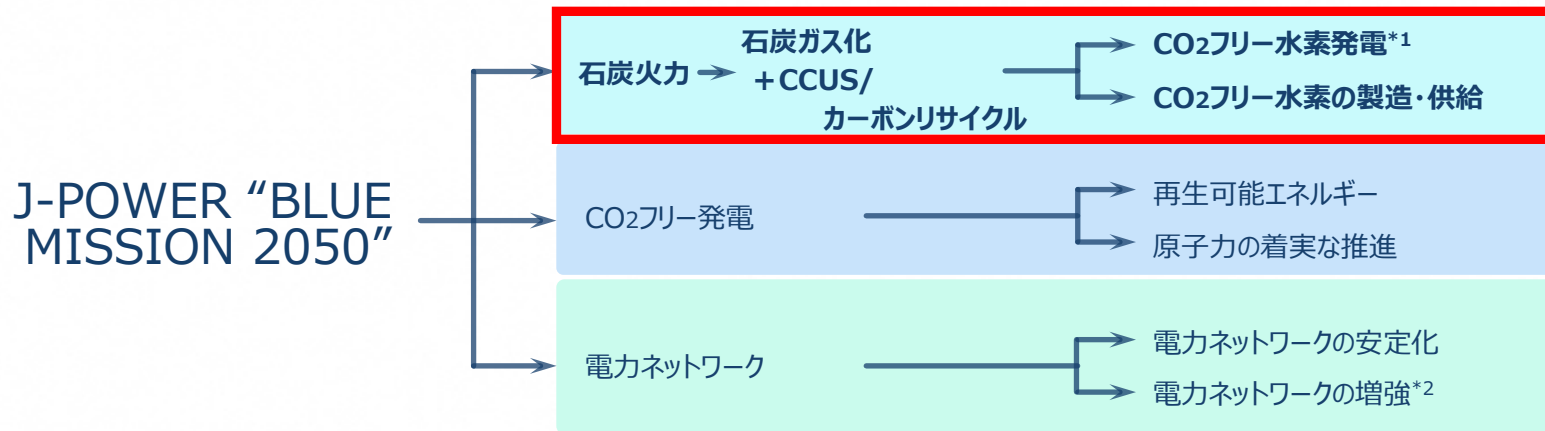


# J-POWER “BLUE MISSION 2050”

カーボンニュートラルと水素社会の実現に向けた取り組み

2050年カーボンニュートラル実現に向け「J-POWER “BLUE MISSION 2050”」を策定。

- これまで培ってきた経験と総合的な技術を結集し、2050年に発電事業のCO<sub>2</sub>排出ゼロを目指す。
- マイルストーンとして、2030年にCO<sub>2</sub>排出40%削減\*。段階的に挑んでいく。（\*2017-2019年度3カ年平均実績比）



\*1 アンモニアから水素を取り出して発電利用する形態も含まます \*2 電力ネットワークの増強はJ-POWER送变电の取組みです

実行のプライオリティ  
(重点項目)

加速性  
Acceleration

アップサイクル  
Upcycle

# J-POWER “BLUE MISSION 2050” ロードマップ

※ 本ロードマップは政策等条件、産業発展の進捗を前提条件として随時更新、詳細化します。また前提条件の変更に伴い、内容の見直しを図ります

**-40%<sup>\*1</sup>**

**実質排出 0**

-1,900万トン

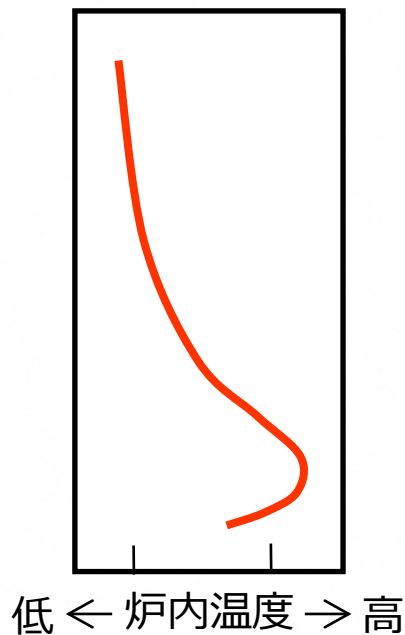
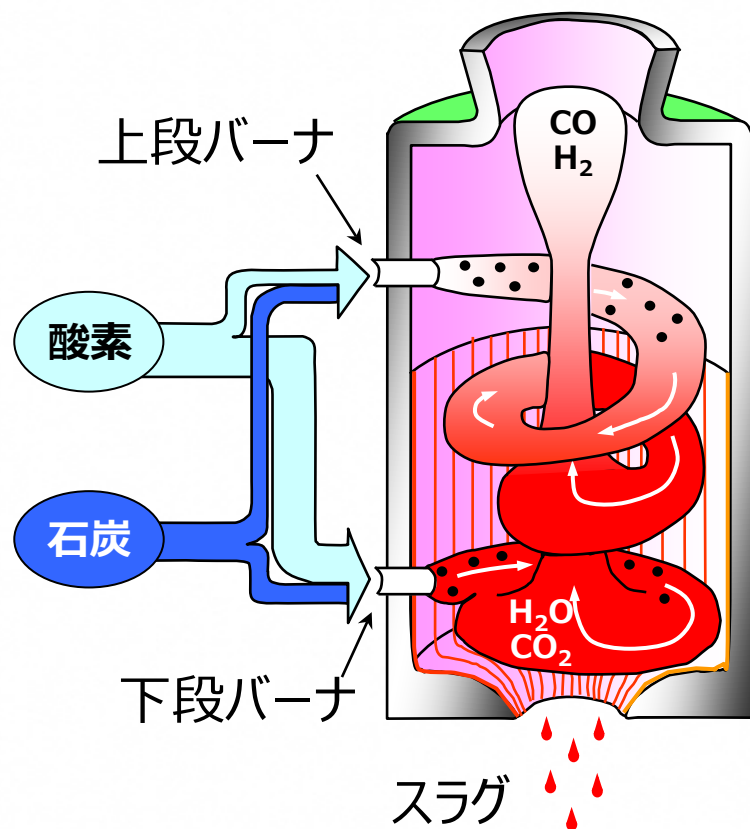
CO<sub>2</sub> 削減目標

J-POWER 国内発電事業 CO<sub>2</sub> 排出量

カーボンニュートラルの実現  
J-POWER 国内発電事業 CO<sub>2</sub> 排出量

		2020	2030	2040	2050
	国内石炭火力	老朽化したものから順次フェードアウトと 低炭素化の取組み (バイオマス混焼の拡大、アンモニア混焼の導入等)			
電源の ゼロエミッション化	水素発電	国内での 実証試験	アップサイクル (既存資産へのガス化炉追加)	CO <sub>2</sub> フリー水素発電	
	燃料製造 (CO <sub>2</sub> フリー水素)	海外での 実証試験	他産業での利活用		
CO <sub>2</sub> フリー 電源の拡大	再生可能エネルギー (水力・風力・地熱)	グローバルに 1,500MW規模新規開発	さらなる新規開発、既設地点のアップサイクル		
	原子力	大間原子力発電所建設・運転開始			
電力 ネットワーク	安定化	水力、J-POWER GENESIS、分散型エネルギーサービスの拡大			
	増強 <sup>*2</sup>	新佐久間周波数変換所等 増強完了	電力ネットワーク増強への貢献		

\*1 2017-2019年度3年平均実績比 \*2 電力ネットワークの増強は JPOWER 送変電の取り組み



**【上段部】**  
低い酸素状態にして  
ガス化反応を促進

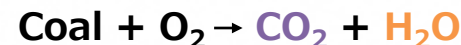
【石炭熱分解】



【ガス化反応】



**【下段部】**  
高い酸素状態で高温に  
して、灰の溶融を促進

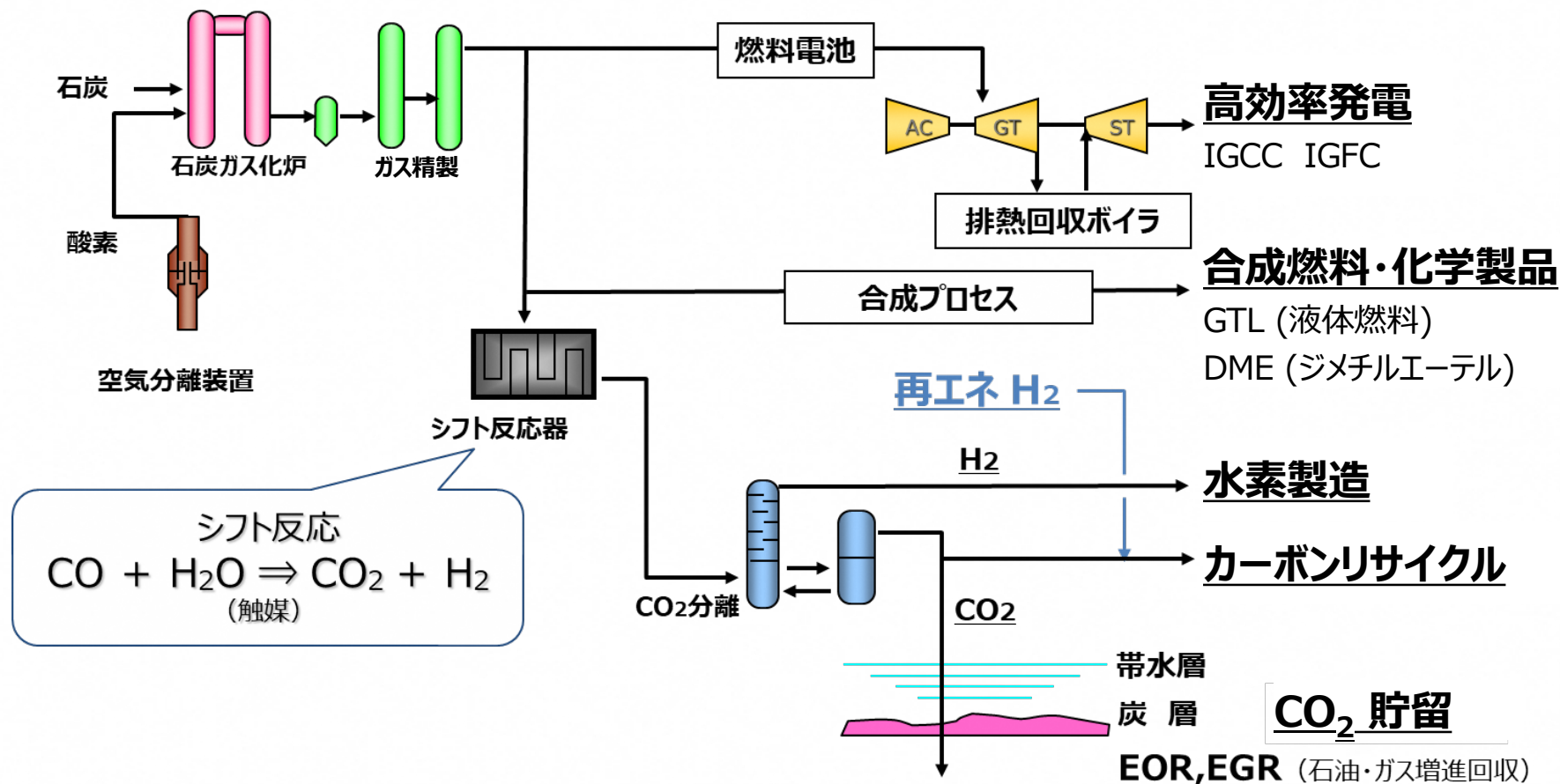


## 1 室 2 段旋回流型 EAGLE ガス化炉

スラグ安定流下 と 高ガス化効率 の両立

# 酸素吹ガス化技術の特徴 ～ 多用途利用

- 酸素吹ガス化技術は、発電分野を含む幅広い産業分野に展開が可能。
- プロダクトの市場規模が大きいいため、量産効果で加速度的な普及拡大も期待。



EAGLEプロジェクトは、酸素吹石炭ガス化を中心に石炭ガス化複合発電（IGCC）、石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）や、合成燃料・化学原料、水素製造など多目的利用を最終目標としたプロジェクト。

**EAGLE** (Coal **E**nergy **A**pplication for **G**as, **L**iquid, and **E**lectricity)

## STEP 1 : 燃料電池用石炭ガス製造技術開発、1995～2006年度

1. 国産酸素吹噴流床型石炭ガス化炉の開発
2. ガスクリーンアップ技術の確立

## STEP 2 : 多目的石炭ガス製造技術開発、2007～2009年度

1. CO<sub>2</sub>分離回収技術の確立（化学吸収法）
2. 炭種拡大試験
3. 微量物質挙動調査

成果を反映

EAGLEシステム  
基本技術確立

## STEP 3 : 革新的CO<sub>2</sub>回収型石炭ガス化技術開発、2010～2014年度

1. 高圧プロセス向きCO<sub>2</sub>分離回収技術の開発（物理吸収法）
2. 新規CO<sub>2</sub>分離回収技術調査

# EAGLE 酸素吹石炭ガス化技術開発経緯

大崎クールジェンでは、EAGLEプロジェクトで蓄積してきた技術知見を活用



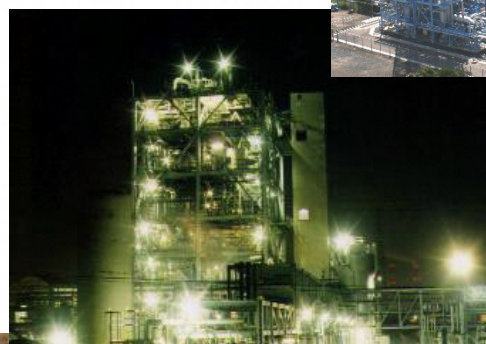
商用機へ



大崎実証試験 166MW  
(1,180t/d/FY 2016～ @大崎上島)

×8

EAGLEパイロット試験  
(150t/d/FY 2002～2013 @北九州)



×3

HYCOL試験  
(50t/d/FY 1991～1993 @袖ヶ浦)



PDU試験  
(1t/d/FY 1981～1985 @勝田)



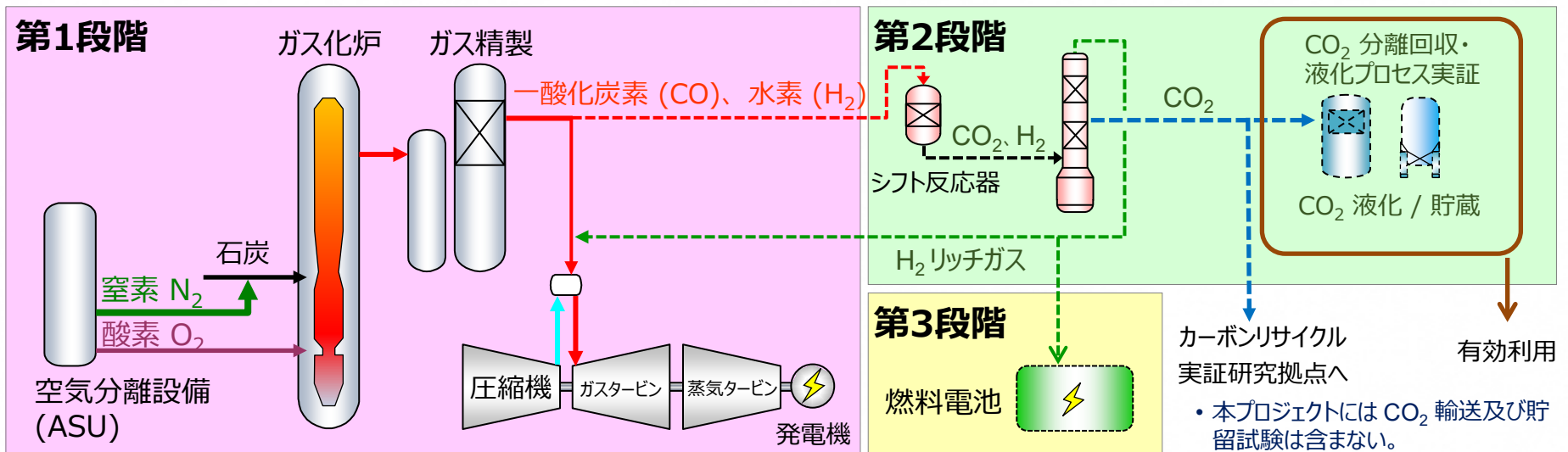
# 大崎クールジェンプロジェクト ～ 概要

METI/NEDO 事業、中国電力との共同事業



石炭火力発電から排出される CO<sub>2</sub> を大幅に削減させるべく、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 CO<sub>2</sub> 分離回収を組合せた実証試験を行い、ゼロエミッション石炭火力発電の実現を目指すプロジェクト

年度	2012-2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>第1段階</b> 酸素吹 IGCC 実証	設計・製作・据付		実証試験					
<b>第2段階</b> CO <sub>2</sub> 分離・回収型酸素吹 IGCC 実証 (CO <sub>2</sub> 分離回収・液化プロセス実証含む)		設計・製作・据付			実証試験	製作・据付	実証試験	
<b>第3段階</b> CO <sub>2</sub> 分離・回収型IGFC実証				設計・製作・据付			実証試験	



# 大崎クールジェンプラント外観



石炭ガス化設備

ガス精製設備

CO<sub>2</sub> 液化・貯蔵設備

複合発電設備

燃料電池設備

CO<sub>2</sub> 分離回収設備

## 第 1 段階

	大崎クールジェン 第1段階実証結果	石炭火力	LNG火力
発電方式	IGCC	USC	GTCC
発電効率 (発電端、LHV)	51.9% → 商用機では 57% の見通し	43 ~ 48%	58%
最低負荷	送電端出力 0MW での運転を確認	15% (石炭専焼)	30%
負荷変化率	16%/分	1 ~ 3%/分	7 ~ 10%/分
起動時間	Cold : 7 時間程度の見通し	Hot : 2 時間 Cold : 10 時間 (点火 ~ 最大負荷)	Hot : 0.5 時間 Cold : 3 時間

## 第 2 段階

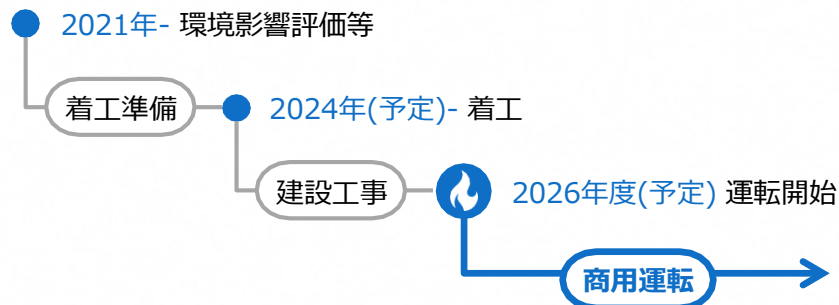
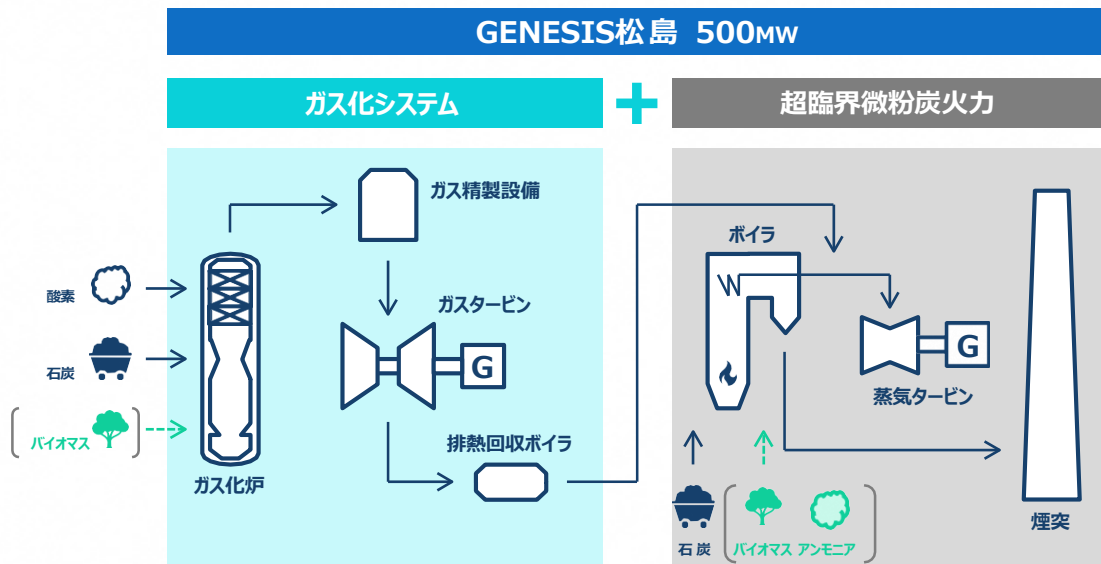
- 2021 年 2 月末までの実証試験で基本性能 (CO<sub>2</sub> 回収率 90% 以上、回収 CO<sub>2</sub> 純度 99% 以上) に係る目標を達成している。
- 今後は、CO<sub>2</sub> 分離回収実証の各種試験データの取得及び液化 CO<sub>2</sub> 製造設備の基本データを取得し、計画値との比較・分析を行う。

## 第 3 段階

- 2022 年 4 月より実証試験を開始。
- 石炭由来の水素リッチガスによる燃料電池の基本性能、運用性、信頼性の検証を行う。

# 既設火力のアップサイクル ～ GENESIS 松島計画

- 既設石炭火力にガス化システムを付加させ、CO<sub>2</sub> フリー水素発電の第一歩を踏み出すプロジェクト。
- 電力安定供給を維持しつつ、経済合理性を持って早期に環境負荷低減の実現を目指す。



CCUS\*/カーボンリサイクル Ready

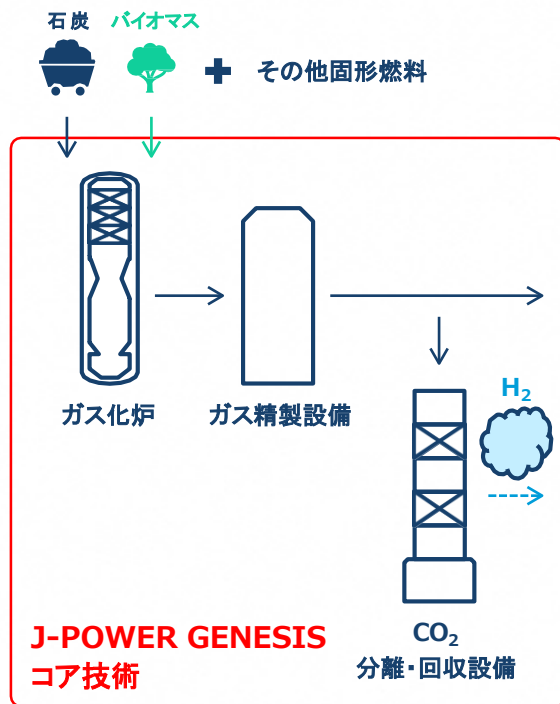
**J-POWER GENESIS**

将来的な CO<sub>2</sub> フリー水素発電も視野に入れたカーボンニュートラル実現に向けた取り組み

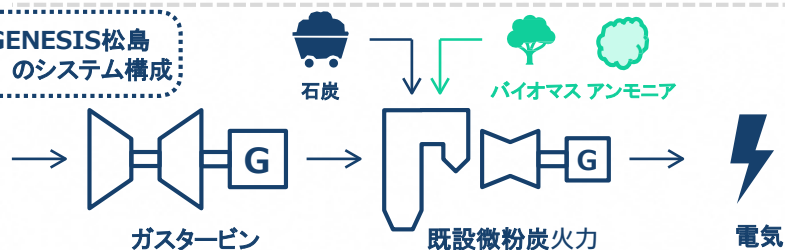
\* CCUS : CO<sub>2</sub>の分離・回収、有効利用および貯留

# J-POWER GENESIS の拡張性

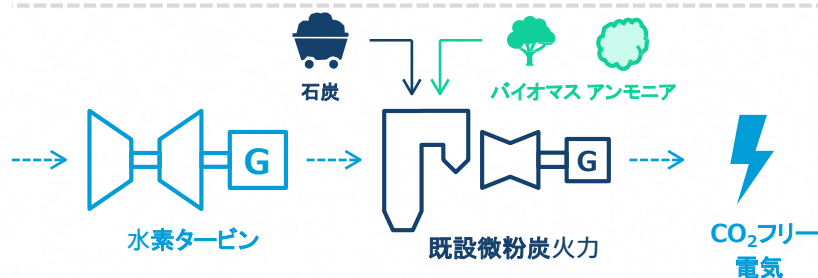
- J-POWER GENESIS は、石炭ガス化技術をコアとするエネルギー転換システム。
- システムは拡張性に優れており、大崎クールジェンプロジェクトで培ったコア技術に新技術や既存資産を組み合わせ、事業環境の変化に柔軟に対応しつつカーボンニュートラルの実現を目指す。



GENESIS松島のシステム構成



- ① ガス化炉・ガス精製設備  
ガスタービン  
既設微粉炭火力  
+ バイオマスガス化・混焼 / アンモニア混焼



- ② ガス化炉・ガス精製設備  
CO<sub>2</sub> 分離・回収設備  
水素タービン  
既設微粉炭火力  
+ バイオマスガス化・混焼 / アンモニア混焼



- ③ ガス化炉・ガス精製設備  
CO<sub>2</sub> 分離・回収設備  
水素 GTCC  
+ バイオマスガス化

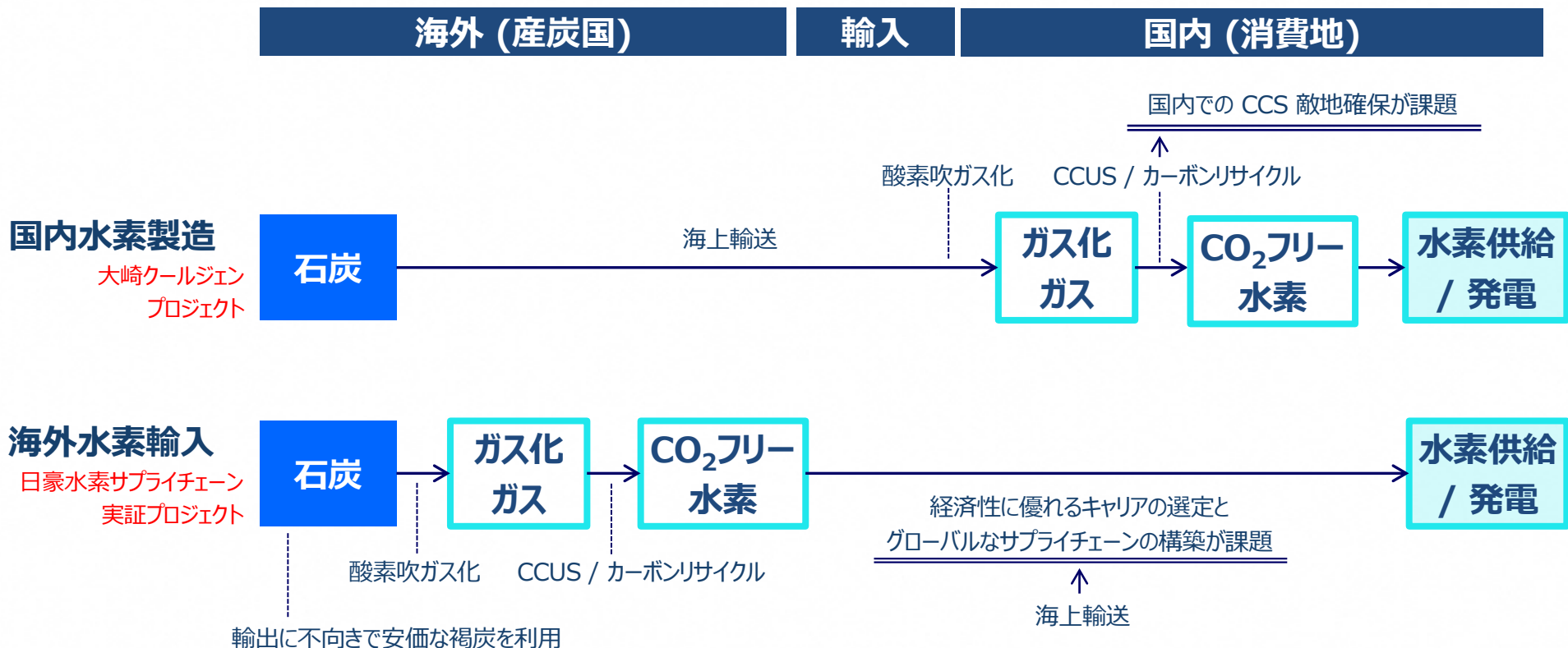
\* GTCC : ガスタービンコンバインドサイクル

CO<sub>2</sub>貯留/  
カーボンリサイクル



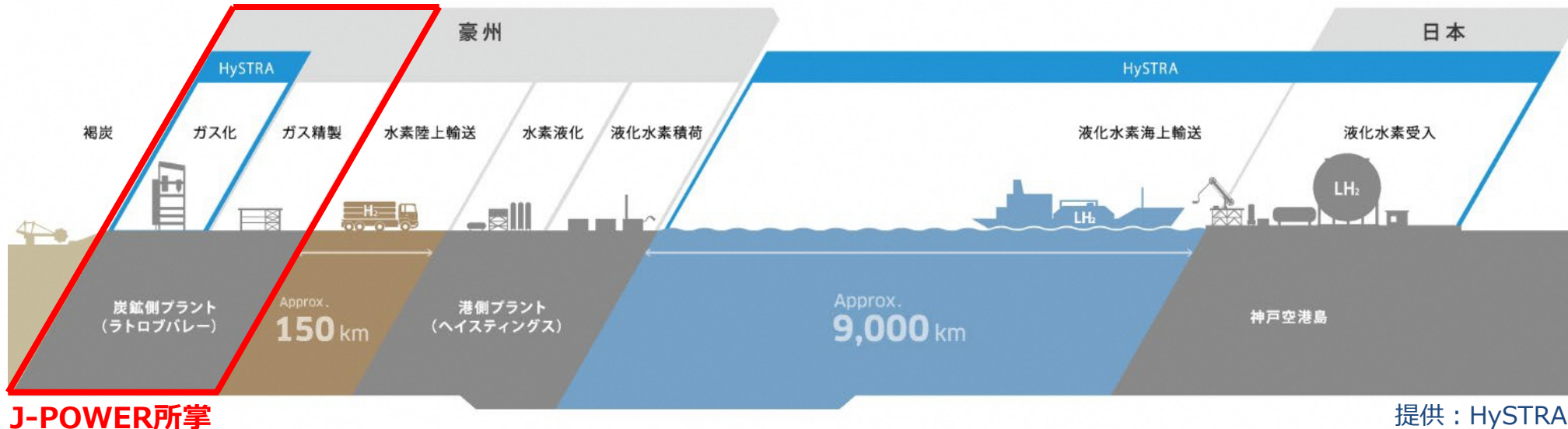
# 将来の CO<sub>2</sub> フリー水素発電に向けて

- 将来の CO<sub>2</sub> フリー水素発電では、石炭を輸入して国内で CO<sub>2</sub> フリー水素を製造する方法と、産炭国で CO<sub>2</sub> フリー水素を製造し日本に輸送する方法があり得る。
- それぞれの方法について実証試験を実施し、将来の CO<sub>2</sub> フリー水素発電をより確実なものとする。



# 日豪水素サプライチェーン実証プロジェクト概要

豪州ビクトリア州の褐炭をガス化、水素精製、豪州内陸上輸送、港での水素液化、液化水素の積荷、海上輸送、神戸での液化水素受入までのサプライチェーンを実証



## ■ 日豪の政府・民間各社のパートナーとともに推進

### 豪州ポジション

HEA (豪州窓口、川崎重工業子会社)  
川崎重工                      JPOWER グループ  
岩谷産業                      住友商事  
AGL (豪州エネルギー企業)

### 日本ポジション

HySTRA (NEDO 事業主体、技術研究組合)  
川崎重工                      JPOWER  
岩谷産業                      Shell Japan  
丸紅                              ENEOS  
KLINE



# 日豪水素サプライチェーン実証プロジェクト実績

- J-POWERは石炭ガス化の知見を活かして褐炭ガス化\*<sup>1</sup>、水素精製\*<sup>2</sup> を担当
- 2021年1月より水素製造を開始し、水素純度 99.999% を達成
- 将来のネガティブエミッションも視野に入れ、褐炭とバイオマスの混合燃料からの水素製造も併せて実施
- 将来事業用プラントを建設する際には、水素製造時に発生する CO<sub>2</sub> を CCS\*<sup>3</sup> で貯留することで CO<sub>2</sub> フリー水素とする計画

## < スケジュール >



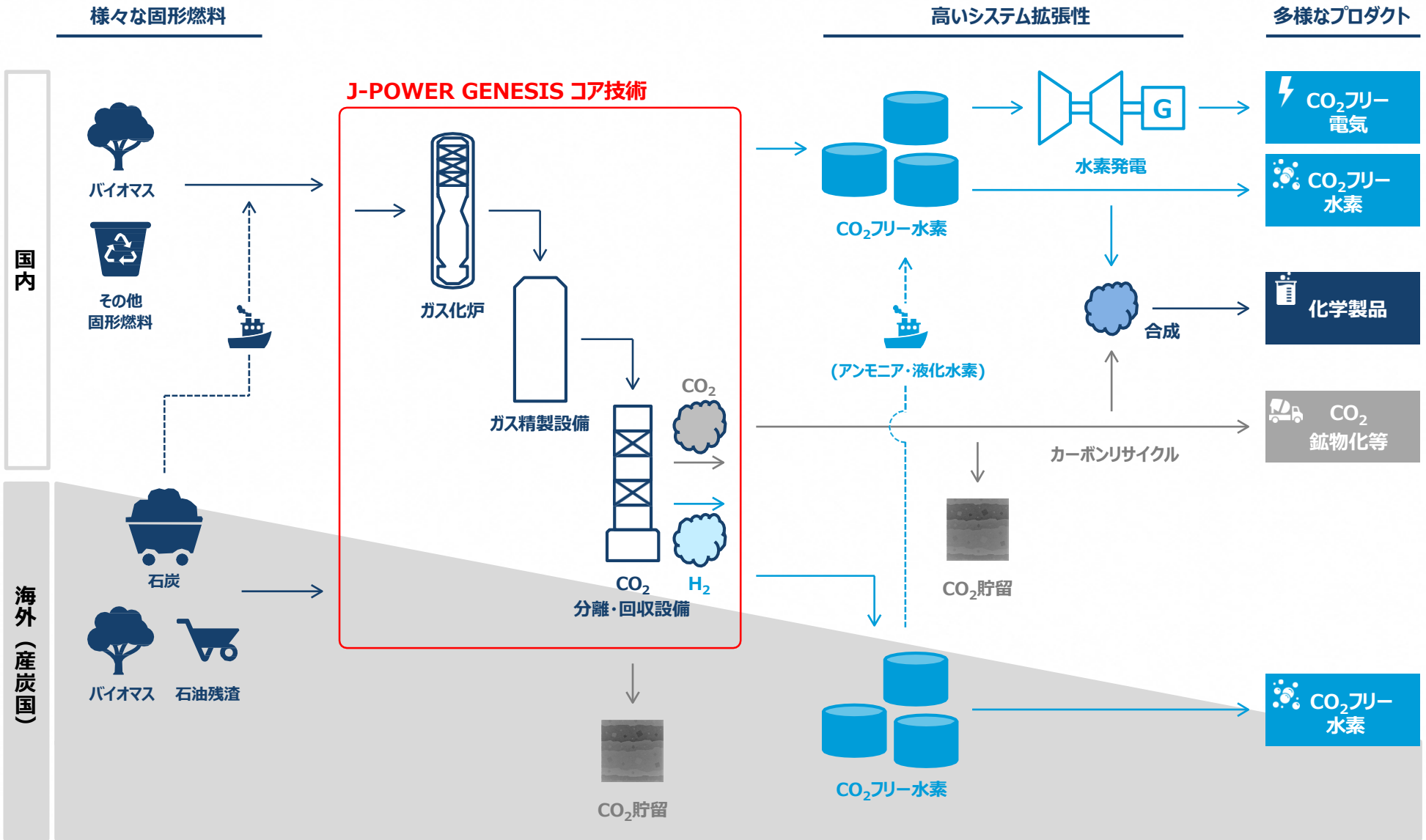
豪州ガス化炉・ガス精製設備  
(提供) HySTRA / JPOWER



水素サプライチェーン実証完遂記念式典  
(提供) HySTRA

※1 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 助成事業  
※2 豪州連邦政府・ビクトリア州政府補助事業  
※3 豪州ビクトリア州政府が進めている CarbonNet プロジェクトとの連携を計画中

# J-POWER GENESIS Vision 全体構想





**【謝辞】**

EAGLE プロジェクトおよび大崎クールジェンプロジェクトは経済産業省及び NEDO から、また日豪水素サプライチェーン実証プロジェクトは NEDO および豪州連邦政府、ビクトリア州政府からの支援を受けております。この場を借りて、感謝致します。