第６回「ＮＥＤＯ海外実証オンラインセミナー」

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業

欧州における水素発電を実現するための
水素ガスタービン発電実証研究（ドイツ）の進捗状況

発表者名　緒方　正裕
団体名　川崎重工業株式会社
発表日　2025年10月15日

1．事業概要

1. 期間
実証前調査　　：2022年2月～2023年10月
実証研究　　：2023年11月～2027年3月（予定）

2. 最終目標

- 当社製30MW級ガスタービン「L30A」に、水素焚きに対応した燃焼器および燃料制御システムを搭載した上で、天然ガスと水素を0～100%の任意の割合で混焼・専焼させて運転し、発電装置としての有効性を確認する。
- 水素混焼・専焼運転時に、サイトにおける有害物質（NOx, CO）に対する要求値を満足することを確認する。
- 水素混焼・専焼運転時でも、安定燃焼かつ部品耐久性に問題ないことを確認する。

3. 実証体制とサイト

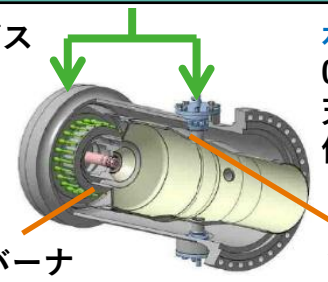
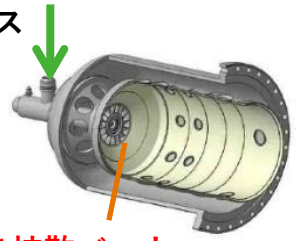
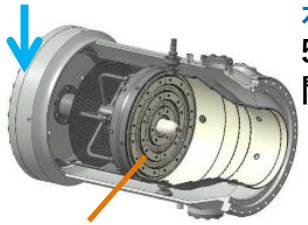
- 相手国企業： RWE Generation社、相手国政府機関 NOW GmbH
- 実証サイトは相手国企業 RWE社のエムスラント発電所内（独 Lingen）

4.成果・進捗概要

- 2023年11月より実証研究を開始。
- 水素燃焼対応可能な30MW級ガスタービン「L30A」を当社国内工場にて製作し、ドイツへ発送済。
当社子会社および関連工場にて、当該ガスタービンを組み込んだ発電装置 駆動ユニットの製作を完了。

1．事業概要：水素ガスタービンの普及戦略

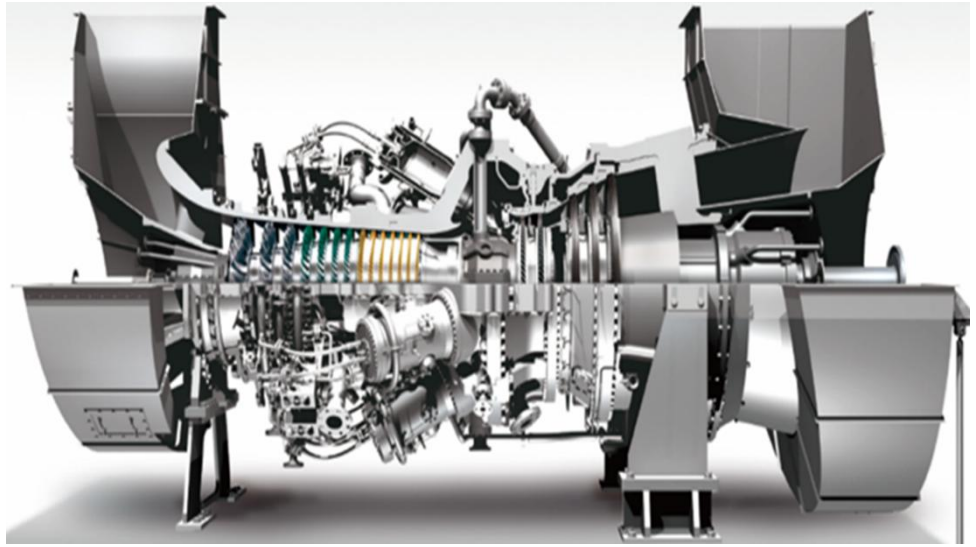
- 水素の普及に合わせ、各ステージに適した各種の水素燃焼器を、シームレスに提供。
- 水素GTメーカーとしての地位確立、水素GTの拡販を目指す。

	予混合DLE燃焼器	拡散燃焼器	マイクロミックス燃焼器
概要/混焼率			
燃焼方式	希薄予混合+追焚き燃焼：ドライ方式	拡散燃焼+水噴射：ウェット方式	微小拡散火炎：ドライ方式
長所/短所	長所） 天然ガス焚き発電装置と同じ燃焼器 既設設備を有効活用して水素使用が可能。 短所） 水素混焼率が30%に制限される為、CO_2削減量が小さい。	長所） 水素・天然ガスを任意に混焼可能 経済性・環境性の両立可能なフレキシブルなシステム 短所） NOx低減に水が必要で、発電効率・排ガス特性はドライ方式に劣る。	長所） 開発中。本格的な水素社会における主流になりうる。 短所） 現時点で、天然ガス専焼が困難と予想している。

2．事業の位置付け、必要性：事業の目的

- 当社製30MW級ガスタービン発電設備「L30A」に、水素焚きに対応した「拡散燃焼器」（ウェット方式） および燃料制御システムを搭載。天然ガスと水素を0～100%の任意の割合で混焼・専焼させて運転し、発電装置としての有効性を確認する。
- 水素混焼・専焼運転時に、サイトにおける有害物質（NOx, CO）に対する要求値を満足することを確認する。また、安定燃焼かつ部品耐久性に問題ないことを確認する。

水素ガスタービン発電所（想像図）



実証に使用する 30MW級水素ガスタービン L30A

2．事業の位置付け・必要性：本事業の位置付け（1/2）

➢ 欧州のカーボンニュートラル実現・再エネ拡大に向けての課題に対する本事業の位置付け

	カーボンニュートラル実現のための要請	再エネの拡大に伴う環境の変化	熱利用を含めた省エネルギー化の要請
状況	【欧州】 EU委員会勧告：2040年までに温室効果ガス▲90% 【対象国（ドイツ）】 2030年までに温室効果ガス▲65%（1990年比）、2045年までのカーボンニュートラル達成	【欧州】 再エネ指令改正：2030年までに最終エネルギー消費量における再エネの割合を全体の32%から42.5%に引き上げ 【対象国（ドイツ）】 電力消費量に占める再エネ割合を2030年までに80%、2035年までに100%に。	【欧州】 電力供給と熱供給のグリッド・パイプラインの統合の為、クリーンな熱電(蒸気または温水と電力)併給が求められている 【対象国（ドイツ）】 省エネルギーを訴求するため、コージェネの更なる有効利用の推進
課題	電力分野での脱炭素化	再エネ電力余剰の発生 グリッドの不安定化	クリーンかつ省エネな熱需要への対応
解決策	**水素ガスタービン発電設備や、水電解装置と水素発電の組み合わせは、これらを解決できる技術。再エネ普及によるCO2削減、カーボンニュートラルを目指す上で、水素発電活用の意義は大きい**		

2．事業の位置付け・必要性：本事業の位置付け（2/2）

➢ 日本のカーボンニュートラル実現・再エネ拡大に向けての戦略、本事業の意義・必要性

状況

我が国の水素戦略

2023年6月に改訂された我が国の「水素基本戦略」では、水素需要面での取り組みとして発電分野が挙げられており、「エネルギーの安定供給を確保しつつ、火力発電からのCO2排出量を削減していくなど、カーボンニュートラルに向けたトランジションと脱炭素社会を支える役割が期待される」と位置付けられている。さらに、水素基本戦略に記載のある「水素産業戦略」において、市場の立ち上がりが相対的に早く、市場規模も大きいと考えられる分野、日本企業が技術的優位性を持っていると考えられる分野という二つの観点から選ばれた９分野の一つに脱炭素型発電が挙げられており、重点的に取り組むべき分野とされている

意義・必要性

本事業の実証研究や普及の実現は、以下に挙げる社会的意義を持つ。

①実証研究を行うことで、水素ガスタービンの国内実装に向けて技術的ノウハウが蓄積され、民間事業者の事業体制が強化される

②本事業の実証研究から普及への展開によって、我が国事業者の海外における事業機会が拡張される。

3．研究開発マネジメントについて：研究開発の目標

➢ 研究開発の目標

安定運用　天然ガスと燃焼特性が大きく異なる水素燃焼においても安定運用を実現すること

- 定格発電電力が計画値以上であること
- 定格発電電力における燃料消費量が計画値×1.05以下であること
- 水素混焼率0%, 25%, 50%, 75%, 100%（体積割合）での運用において、出力変動等なく安定していること

環境要求への適合　水素は燃焼温度が天然ガスに比べ高く窒素酸化物排出量が増加する傾向にあるが、サイトの環境要求に適合すること

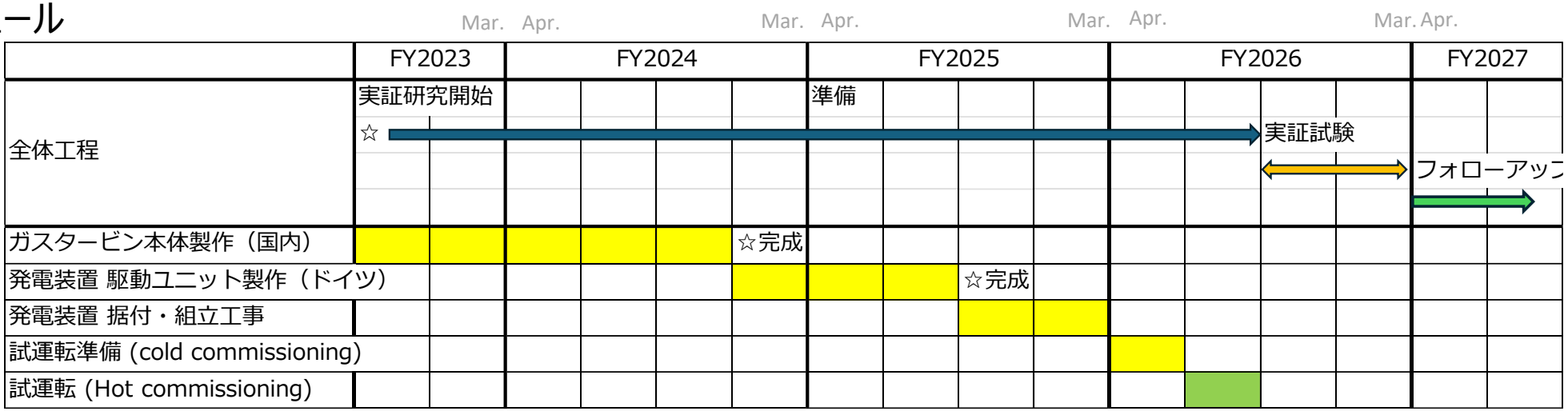
- 窒素酸化物(NOx)排出量、および一酸化炭素(CO)排出量について、現地当局が定める規制値を満足すること

耐久性　水素は燃焼速度が天然ガスに比べて速いため部品温度上昇や異常燃焼等が発生しやすいが、水素特性に対応設計した部品が適正な耐久性を有すること

- 燃焼器部品温度、燃焼振動が当社基準以下であること
- 実証運用後のガスタービン内部部品状態が当社基準を満足すること(目視点検)

３．研究開発マネジメントについて：スケジュール　＆　実施体制

➢　実証研究のスケジュール

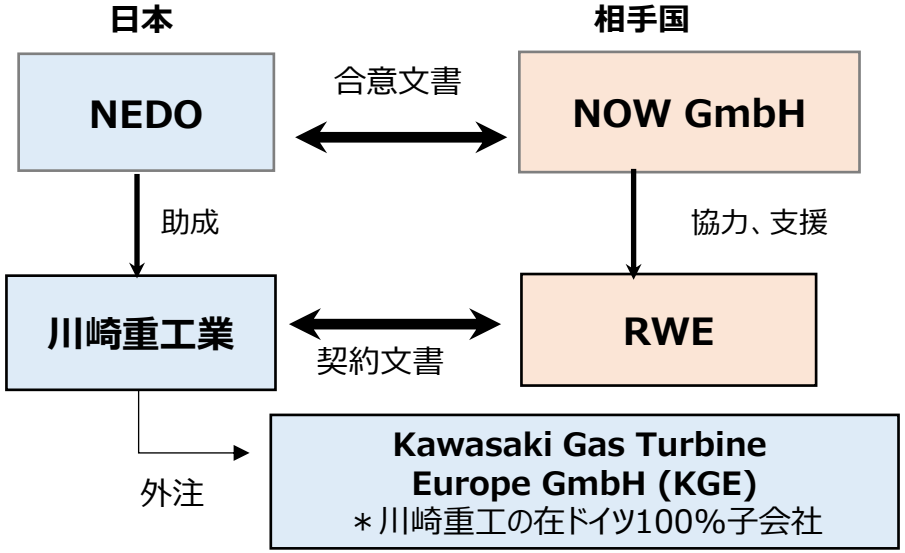


➢　2023.11に実証研究を開始。
ガスタービン本体は日本国内で製作。ドイツの当社子会社（KGE)で製作する発電装置に組み込み、現地に搬入・据付・組立する。

➢　2024.12 ガスタービン本体の製作完了。その後、ドイツに出荷。

➢　2025.9 ガスタービンを組込んだ発電装置　駆動ユニットの製作完了。

➢　実施体制



【業務所掌】

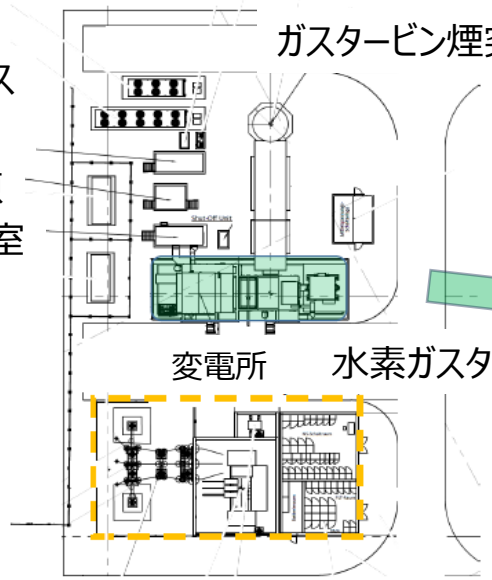
川崎重工業：水素ガスタービン本体及び発電装置の全体計画・とりまとめ、設計、製作、現地輸送、フォローアップ事業の実施等

RWE：水素ガスタービン発電所の全体計画、設計、土木、燃料・電気工事等

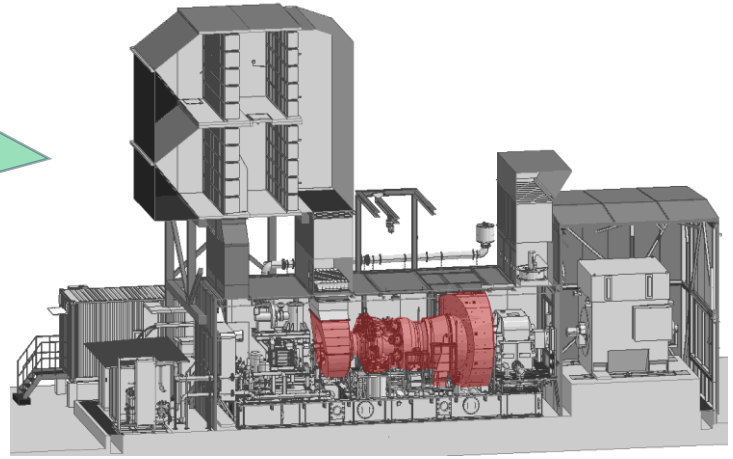
KGE：水素ガスタービン周辺機器及び発電装置のパッケージ製作、現地輸送、据付・組立・試運転　等

4．研究開発成果について：製作状況① ガスタービン本体

水素ガスタービン本体　出荷（弊社明石工場@日本）
（※　写真部品：ガスタービン本体は下図、赤塗部分に相当）

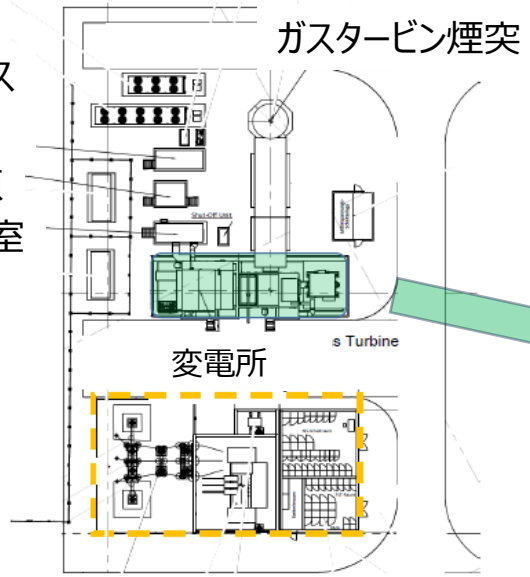


水素ガスタービン発電所　レイアウト

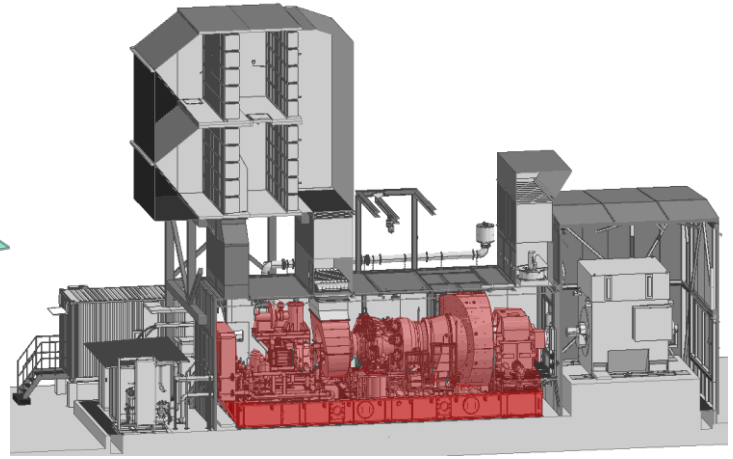


4．研究開発成果について：製作状況② ガスタービン発電装置

水素ガスタービン発電装置　駆動ユニット製作風景　(パッケージ製作工場@ポーランド)
（※　写真部品：駆動ユニットは下図、赤塗部分に相当）

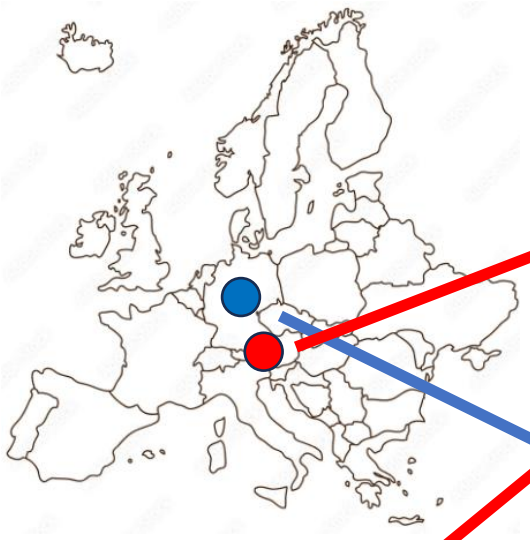


水素ガスタービン発電装置



水素ガスタービン発電所　レイアウト

4．研究開発成果について：製作状況③ 水素・天然ガス混合装置、制御室



水素・天然ガス混合装置（機械装置メーカ@オーストリア）

水素・天然ガス
混合装置

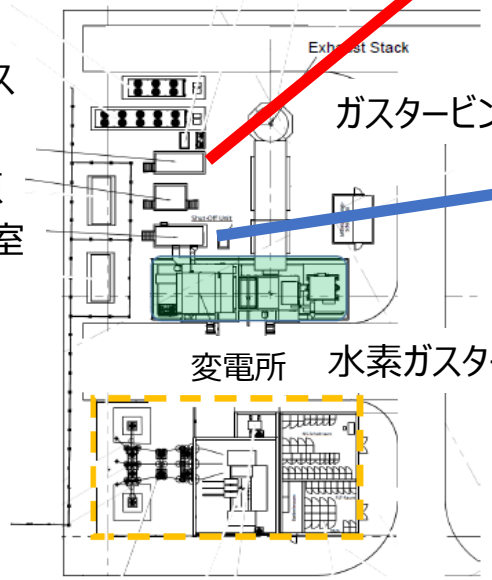
安定化電源

制御室

ガスタービン煙突

変電所

水素ガスタービン発電装置



水素ガスタービン発電所　レイアウト

制御室（制御盤メーカ@ドイツ）

5．現地サイトの状況

- パートナーであるRWE社のエムスラント発電所にL30A水素発電装置を設置
- 水素は再エネ電力による電解水素を利用

【水素ガスタービン発電実証研究　H2GT】

【実証研究概要】
グリーン水素を燃料とする30MW級の当社製ガスタービン「L30A」を運転し、運転データの収集と運用特性の確認などを行う。

【実証サイト】
RWE社の水素プロジェクト Get-H2 Nukleus 実施地、ドイツ・ニーダーザクセン州リンゲン　エムスラント発電所

【Lingen水素プロジェクト：Get-H2 Nukleus】

RWE社のプロジェクト。風力余剰電力で水電解装置（100MW×3台）からグリーン水素を製造し、製油所等を結ぶ水素パイプラインへ接続する計画。
ガスタービンは、この水素を利用する。

電解装置工事状況（Lingen @ドイツ）

電解装置設置想像図

https://www.rwe.com/der-konzern/laender-und-standorte/lingen/

５．今後の見通し

- 本実証研究での実績を梃に、ドイツ、さらには欧州での30MW級水素焚きガスタービン普及を目指し、カーボンニュートラルが求められているエネルギー市場を開拓する。

- 水素供給者・電力事業者と共同歩調を取り、水素ガスタービン発電普及を計画する。

- 水素社会に至るまでの過渡期は、水素の供給量、価格が不安定な期間が予想される。水素・天然ガスの混合量を任意に変えられる設備である事を実証し、過渡期における水素供給不安を払拭。水素発電の早期事業化に結び付ける。

- 実証期間終了後に、予混合DLE燃焼器に転換しての水素混焼検証、およびマイクロミックス燃焼器を用いた水素専焼・混焼検証を行うことを計画中。

- 政権交代によりドイツのエネルギー政策が見直されつつあり、水素および水素発電の普及も遅れる可能性があるが、一方で、水素コアネットワーク(コアグリッド)と呼ばれる水素パイプラインの整備も進んでいる。再エネ普及やCO2削減に対する水素発電の重要性は変わらないと考え、引き続き現地政治経済動向にも細心の注意を払いながら、プロジェクトの完遂・当初目的の達成に向けて最善を尽くす。