

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026
プログラムNo.603-1-08

アンモニア専焼ガスタービンの研究開発

**グリーンイノベーション基金事業/
燃料アンモニアサプライチェーンの構築/
アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化/
ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の開発・実証/
アンモニア専焼ガスタービンの研究開発(委託事業)
アンモニア専焼ガスタービン実証試験 (補助事業)**

発表: 2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 小崎 貴弘

*(株)IHI, (国)東北大学, (国研)産業技術総合研究所

問い合わせ先 株式会社IHI URL: <https://www.ihico.jp/> TEL: 03-6204-7400

事業概要① アンモニア専焼ガスタービンの研究開発（委託事業）

1. 期間

開始 : (西暦)2021年12月

終了 : (西暦)2025年10月

2. 最終目標

- ✓ 2MWガスタービンにおける液体アンモニア専焼の実現
- ✓ 液体アンモニア専焼におけるGHG削減率90%以上の達成

3. 成果・進捗概要

- ✓ 液体アンモニア燃焼に対するリッチ・リーン2段燃焼の適用により2MW級ガスタービンにおける液体アンモニア専焼を実現した。
- ✓ 燃焼器設計の改良により、未燃アンモニア及び亜酸化窒素(N_2O)排出量の抑制に成功し、GHG削減率99%以上となることを確認した。
- ✓ 実機ガスタービン環境におけるアンモニアの影響を確認するため長期耐久性確認試験を行ない、2025年10月31日までに累積2700時間以上の運転を達成した。
- ✓ 部材の抜き取りを行い材料を分析した結果、窒化の影響は軽微であることを確認した
- ✓ 長期耐久性試験においてクリーンアンモニアを燃料として使用することで得られた脱炭素価値を大阪・関西万博へ提供した

事業概要② アンモニア専焼ガスタービン実証試験（補助事業）

1. 期間

開始 : (西暦)2025年8月

終了 : (西暦)2026年3月

2. 最終目標

- ✓ 開発した燃焼器の性能確認
- ✓ ガスタービン発電プラントとして社会実装が可能であることの実証

3. 成果・進捗概要

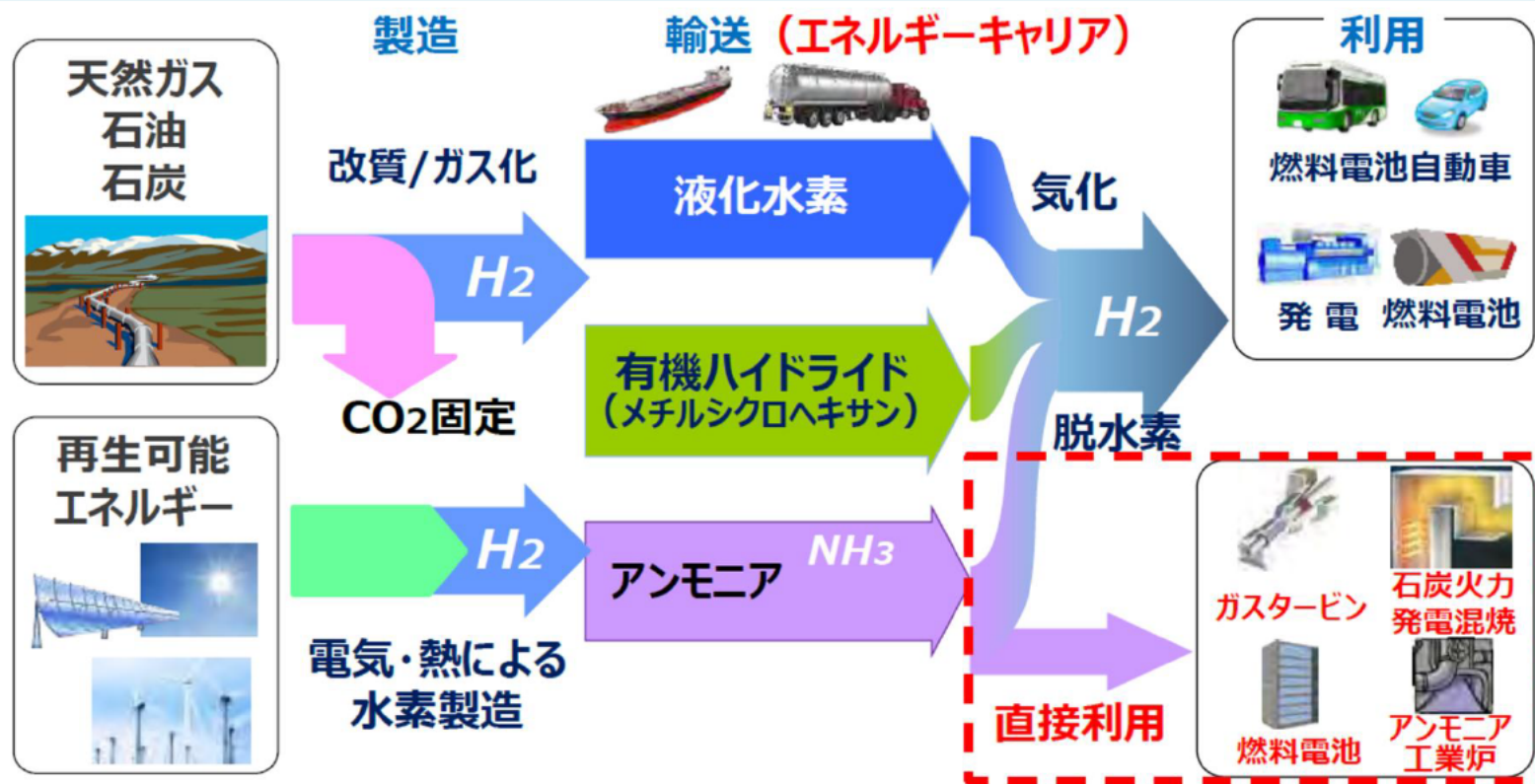
- ✓ 開発した燃焼器の性能を評価し、目標とした排出NO_x濃度をクリアした
併せて、温室効果ガス削減割合の目標も達成した
- ✓ 実証試験を通して運用面の確立を行ない、アンモニア専焼ガスタービンの開発が完了、
市場投入が可能な状態となった。

⇒マレーシア GentariグループおよびPetronasグループと、世界発のアンモニア専焼ガスタービンの
商用実証実施に合意

1. 事業の位置づけ・必要性

○エネルギーキャリアとしてのアンモニアの特徴

- 燃料としての**直接利用が可能**（脱水素が不要）であり、利用時にCO₂を発生しない。
- **体積水素密度が他の水素キャリアに比べて最大**（105kg/m³ @20° C, 8.46気圧）であり、輸送, インフラ整備をより小規模に形成できる（参考 液化水素: 70kg/m³ @-253° C）。
- **液化が容易**（-33°C@1気圧/20°C@8.46気圧）
- 肥料および化学品原料用途等でのマーケットが現存し、**製造・輸送等のインフラが整備済み**。
コスト構造も明確。（アンモニア燃料市場は未開拓）



出典：SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)エネルギーキャリアの取組み

1. 事業の位置づけ・必要性

○アンモニアの基本特性と燃焼技術の課題

燃焼性

- 燃焼速度, 火炎温度が低い
- 着火遅れ時間が長い

エミッション

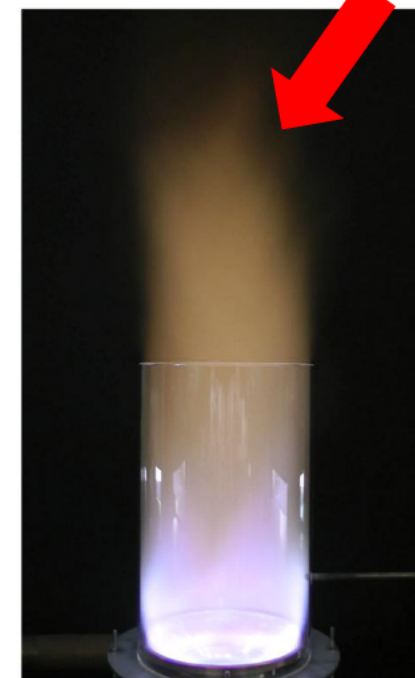
- 窒素分によるNO_x (Fuel-NO_x)の発生
- 温室効果の高いN₂Oの生成

取り扱い

- ハンドリング, 供給方法, 安全対策
- 材料の窒化



都市ガスのみ



都市ガス+アンモニア

火炎の比較(ガスタービン燃焼器)

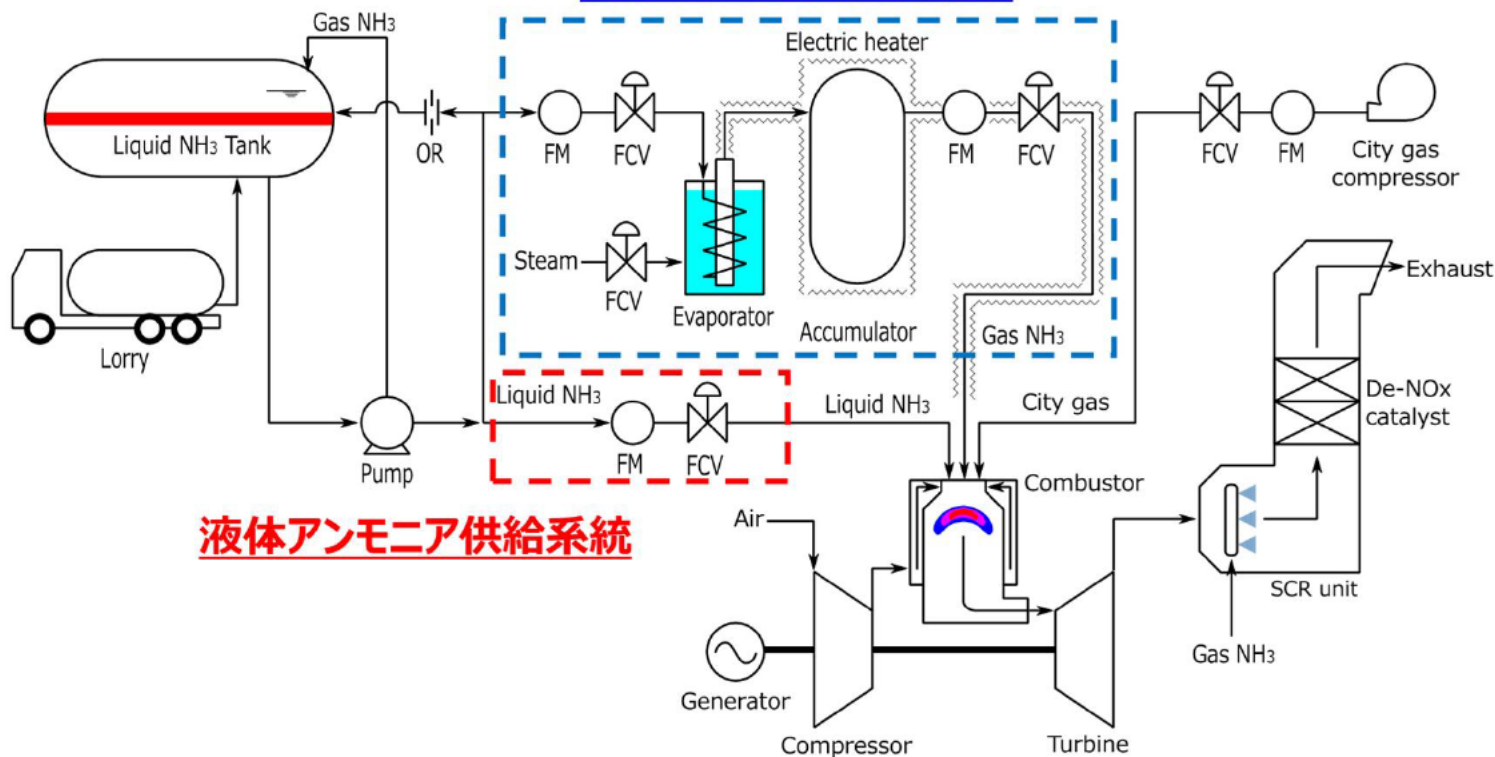
特性	アンモニア	水素	メタン	プロパン
沸点 (大気圧)	-33.4	-253	-161	-42.1
低位発熱量(MJ/kg)	18.6	120	50.0	46.4
可燃範囲 (当量比)	0.6 ~ 1.4	0.1 ~ 7.1	0.5 ~ 1.7	0.5 ~ 2.5
断熱火炎温度 (℃)	1800	2110	1950	2000
最大燃焼速度 (m/s)	0.07	2.91	0.37	0.43

1. 事業の位置づけ・必要性

○液体アンモニアガスタービンのメリット

液体	気化	分解ガス
✓ 設備が簡素 ✓ 負荷変動追従性が高い ✓ 高圧供給が容易 ✓ 蒸発潜熱による損失	✓ ガス燃焼の燃焼器に適する ✓ ガスの圧縮動力が大きい ✓ アンモニア気化器(熱源)が必要 ✓ 高圧では配管加熱が必要 ✓ 負荷変動追従性に劣る	✓ 水素による安定燃焼 ✓ 水素燃焼技術の適用 ✓ 発熱量増加(改質) ✓ 分解装置(高温熱源)が必要 ✓ 発熱量が減少(ATR) ✓ 負荷変動追従性に劣る

気体アンモニア供給系統



燃焼はより困難になるが、
メリットを考慮して液体アン
モニア専焼ガスタービンの
開発を実施

1. 事業の位置づけ・必要性

○液体アンモニア焚きガスタービンの技術課題

赤字: 気体・液体アンモニア共通の課題

青字: 特に液体アンモニアで顕著な課題

液体アンモニアの安定燃焼

- 液体を直接供給することにより、出力制御性は向上するが、**蒸発潜熱により火炎温度が低下**、**燃焼が気体アンモニアよりさらに不安定に**

材料の耐久性(燃焼器・スクロール・タービン)

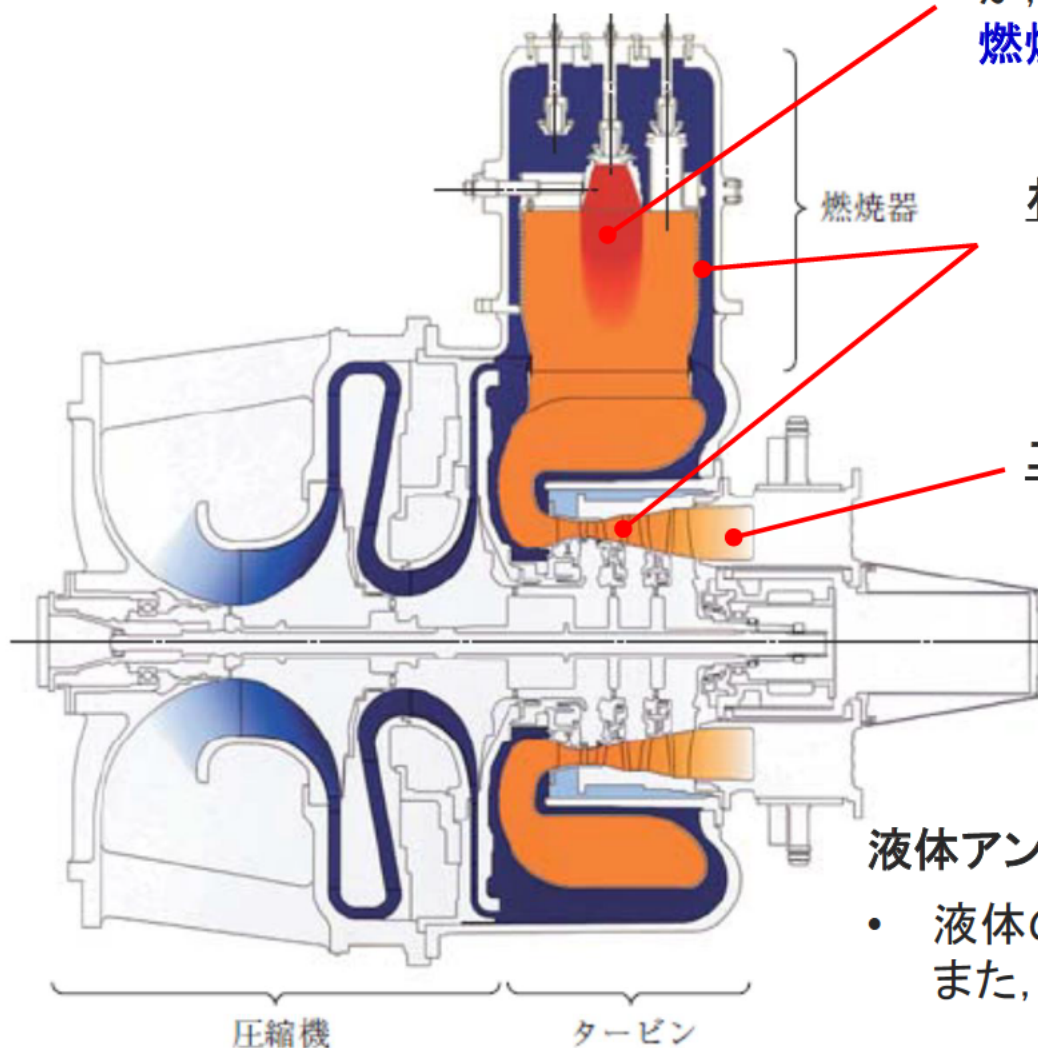
- アンモニア存在下での**材料耐久性**
- 都市ガス燃焼時⇔アンモニア燃焼時の**温度変化**

エミッション

- 未燃 NH_3 (環境汚染, 悪臭)
- N_2O (温室効果ガス)
- NO_x (環境汚染, アンモニア燃料由来のFuel- NO_x)

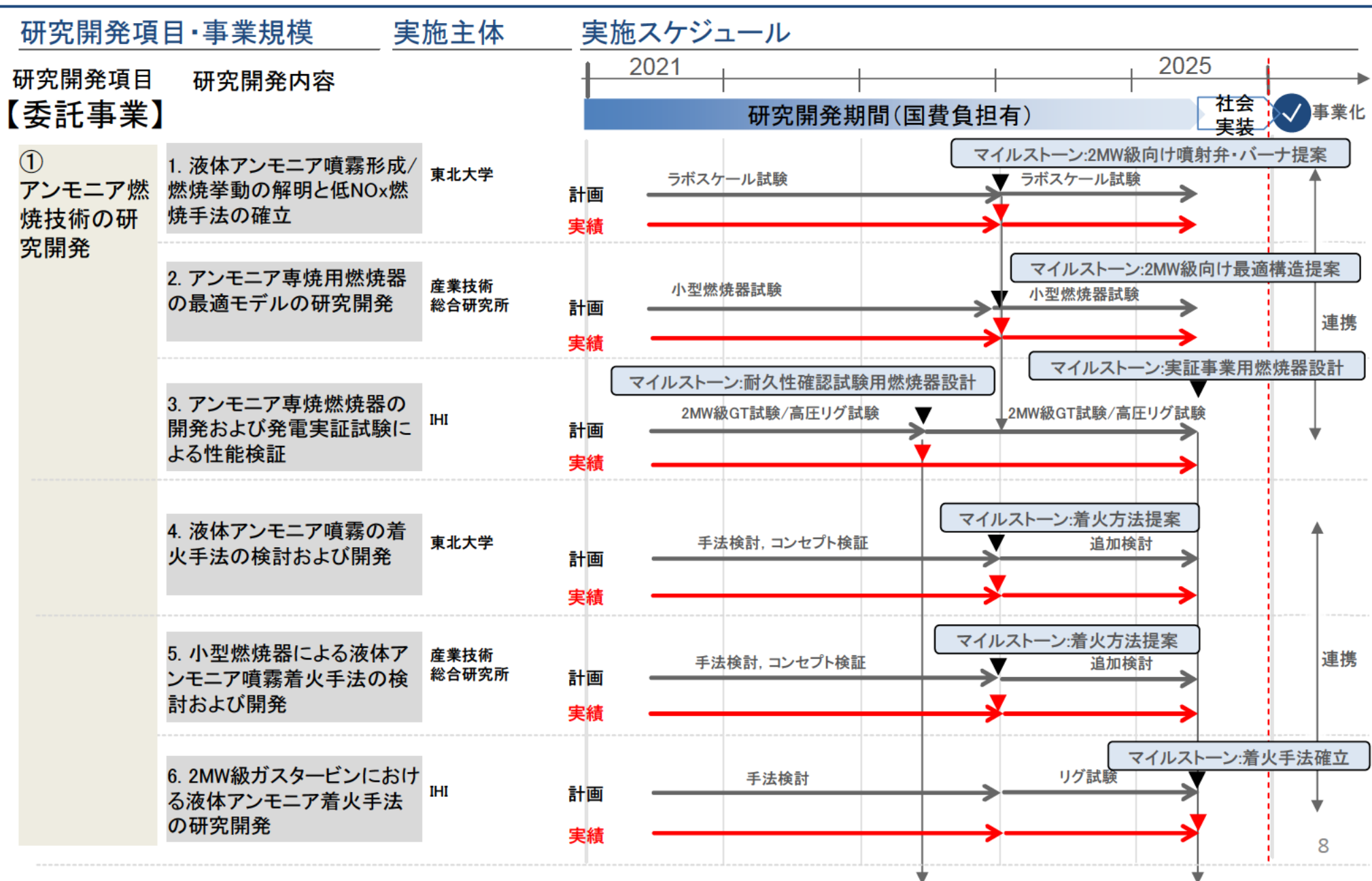
液体アンモニアによるガスタービンの始動

- 液体の直接供給では火花点火は難しい
また、起動時に大量の未燃 NH_3 が排出されるリスクがある



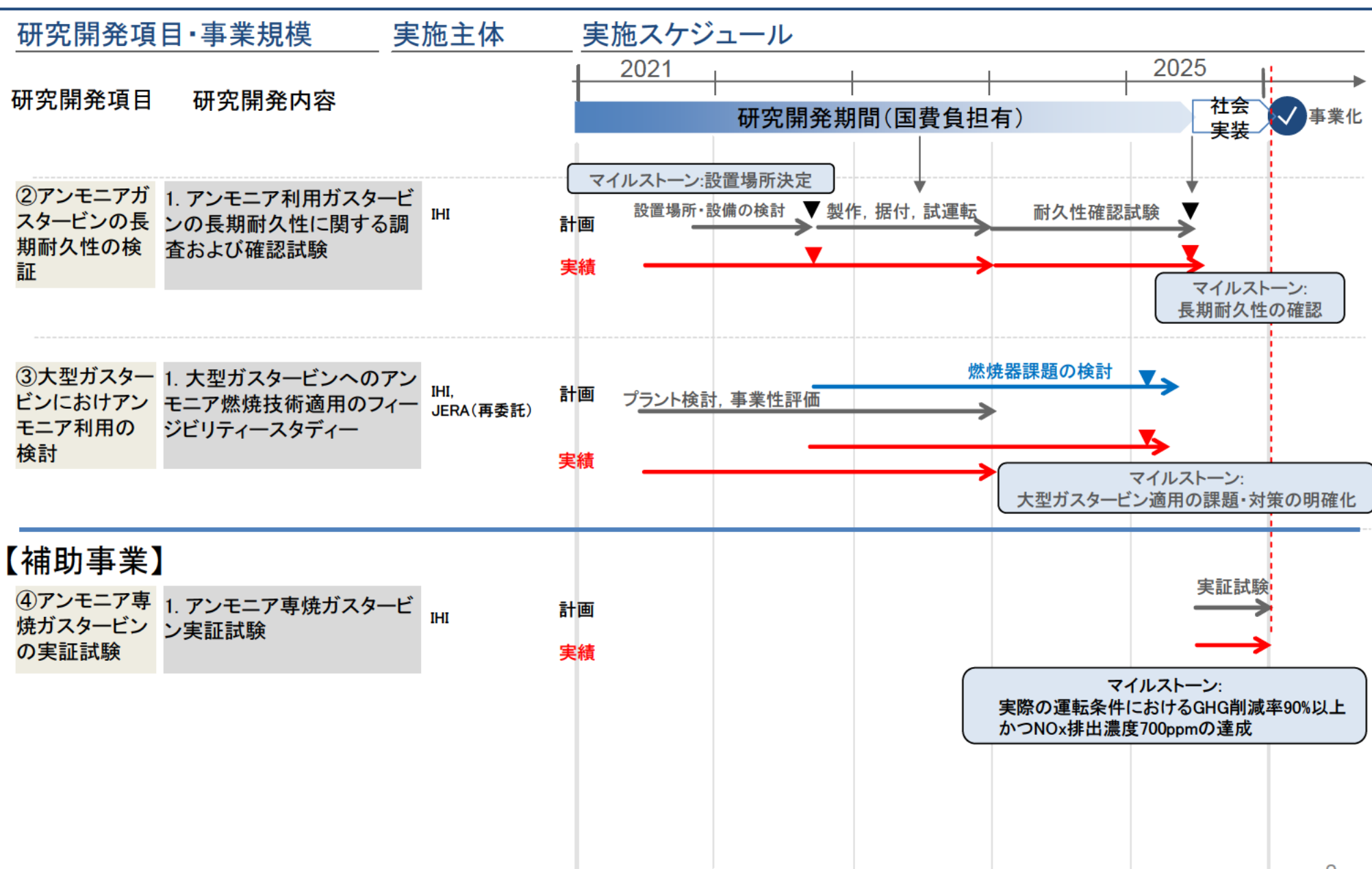
2. 研究開発マネジメントについて

○研究開発スケジュール



2. 研究開発マネジメントについて

○研究開発スケジュール



2. 研究開発マネジメントについて

○研究開発体制(委託事業)

※補助事業はIHI単独

東北大:ラボスケール試験

コンセプト検討および基礎的な燃焼試験の把握

- 液体アンモニア噴霧形成/燃焼挙動の解明と低NO_x燃焼手法の確立
- 液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発

産総研:テストリグによる燃焼試験

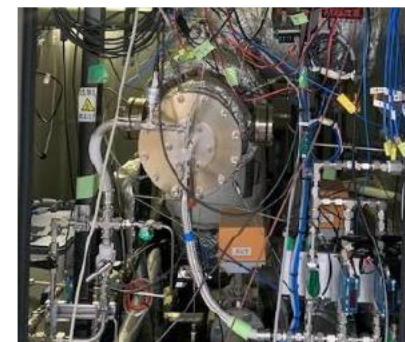
ガスタービン構成小型燃焼器の製作と性能確認

- アンモニア専焼用燃焼器の最適モデルの研究開発
- 小型燃焼器による液体アンモニア噴霧着火手法の検討および開発



ガスタービン燃焼器構成
に変更
(バーナにライナを追加)

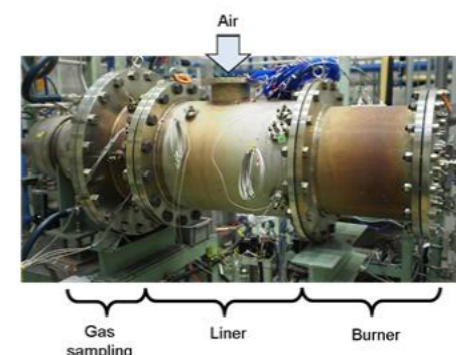
2MW級ガスタービン
用にスケールアップ



IHI: 2MW級ガスタービンによる性能確認

実スケールのリグ・エンジン試験による性能確認

- アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証
- 2MW級ガスタービンにおける液体アンモニア着火手法の研究開発



3 . 研究開発成果について

○研究開発項目と達成状況(1)

研究開発項目	担当、実施内容、目標	成果
研究開発項目① アンモニア燃焼技術の研究開発 1. 液体アンモニア噴霧形成/燃焼挙動の解明と低NO _x 燃焼手法の確立（東北大学） 2. アンモニア専焼用燃焼器の最適モデルの研究開発（産業技術総合研究所） 3. アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証（IHI） 4. 液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発（東北大学） 5. 小型燃焼器による液体アンモニア噴霧着火手法の検討および開発（産業技術総合研究所）	（東北大） ・ 液体アンモニア噴霧特性の解明 ・ 液体アンモニア噴霧専焼の達成、低NO _x 化燃焼手法の解明 （産業技術総合研究所） ・ 二流体噴射弁のアンモニア噴霧特性の解明、燃焼器設計の最適化 ・ 金属及びセラミックスの耐食性評価 （IHI） ・ 液体アンモニア専焼燃焼器設計の確立 目標：GHG削減率90%以上の達成 （早期の社会実装を目標にN ₂ O排出量低減を最優先課題に設定） （東北大） ・ 直接加熱方式によるアンモニア熱分解装置の開発 ・ 液体アンモニア直接熱分解装置の開発 （産業技術総合研究所） ・ 触媒開発と耐久性の確認 ・ 小型燃焼器スケールの熱分解装置の開発	達成状況：○ （東北大） ・ 液体アンモニアの噴霧改善とラボスケール燃焼器での液体アンモニア専焼時におけるNO _x 排出濃度の低減に成功 （産業技術総合研究所） ・ 180kWのリグ試験において液体アンモニア専焼において、N ₂ O排出濃度の大幅な低減とそれにとまなうGHG削減を達成 ・ 金属材料における耐食性の評価を完了 （IHI） ・ 2MW級ガスタービンの運転において、N ₂ Oを低減可能な燃焼器を確立。GHG削減率99%以上を達成 ・ 未燃アンモニアもほぼ検出されないことを確認 （東北大） ラボスケール二重管熱分解装置において、熱分解試験を実施し、高い熱分解率を達成 （産業技術総合研究所） ・ 開発触媒の熱サイクル試験において、熱分解率低下の抑制を確認 ・ 小型燃焼器の着火に必要な水素流量を高い熱分解率で達成 ・ 目標熱分解率を想定した水素混合ガスを使用して小型燃焼器での着火を達成

3 . 研究開発成果について

○研究開発項目と達成状況(2)

研究開発項目	担当、実施内容、目標	成果
6. 2MW 級ガスタービンにおける液体アンモニア着火手法の研究開発 (IHI)	(IHI) 2MW級ガスタービンスケールの装置の検討 - 要素試験装置による熱分解性能の確認 目標: 要素試験装置における高熱分解率の達成 (ガスタービンの着火・始動を安定化可能な熱分解率を設定)	(IHI) - 熱分解要素試験装置において, 以下の条件においてそれぞれ高い熱分解率を達成 ①圧力 1.5気圧条件 ②圧力 3気圧条件 - 熱分解装置導入を想定した大気圧リグ試験において, 以下の条件での着火/保炎を達成 ①ガスタービン着火想定条件での着火 ②着火から無負荷アイドルまでの運用条件 - 一連の検討により, ガスタービン設備向けに必要な熱分解装置の基本計画を完了した
研究開発項目② 「アンモニアガスタービンの長期耐久性の検証」 1. アンモニアガスタービンの長期耐久性に関する調査および確認試験 (IHI)	(IHI) - 耐久性試験用システムの詳細設計および設備製作 - 材料試験による部材評価 - 長時間運転による性能評価 - ガスタービン環境における材料への影響評価 - 設備運用の安全対策の検討と効果検証 目標: 長時間運転の達成 (長期運転の影響が評価可能な運転時間を設定)	達成状況: ○ (IHI) 2025年10月末までに累積2,700時間以上の運転を達成した - 窒化懸念の大きい燃料ノズルについて, 窒化対策を実施。1,000時間以上運転したガスタービン本体の部材を検査した結果, 窒化の影響は軽微であり, 一般的な定期点検周期での運用が可能であることを確認した

3 . 研究開発成果について

○研究開発項目と達成状況(3)

研究開発項目	担当、実施内容、目標	成果
研究開発項目③ 「大型ガスタービンにおけるアンモニア利用の検討」 1. 大型ガスタービンへのアンモニア燃焼技術適用の フィージビリティスタディー (IHI)	(IHI) ・ モデルプラントの仕様及び設備の検討 ・ 液体アンモニア燃焼大型ガスタービンの作動条件の検討 ・ 液体アンモニア大型ガスタービンの経済性の検討 ・ 大型ガスタービンにおける燃焼器課題の検討と対策立案	達成状況: ○ (IHI) ・ 大型ガスタービン向け設備のFSを実施し、 技術的に大きな支障が無い ことを確認 ・ 経済性評価を実施した結果、天然ガス利用よりも発電単価が上昇するが 水素利用よりも安価 であることを確認 ・ 作動条件の変化(高圧化, 高温化)は、アンモニア燃焼において エミッション悪化に影響しない見通し を得た。
研究開発項目④ 「アンモニア専焼ガスタービンの実証試験」 1. アンモニア専焼ガスタービン実証試験 (IHI)	(IHI) 目標: 実際の運転条件における GHG削減率90%以上 NOx排出濃度 700 ppm(酸素濃度16%換算)未満	達成状況: ○ (IHI) ・ 2MW級ガスタービンの実機実証試験において 400時間以上 の運転を達成 ・ 実際の運転条件において GHG 削減率90%以上を達成 しつつNOx値排出濃度450ppmとなることを確認

3. 研究開発成果について

項目②-1: アンモニア利用ガスタービンの長期耐久性に関する調査および確認試験

- ・ 長期耐久性確認試験において、累計2700時間以上のアンモニア専焼運転を達成。また、確認試験後に各部材の分析を実施し、窒化の影響は軽微であり通常の定期検査周期での運用が可能
- ・ 長期耐久性確認試験遂行にあたり、社内における安全管理体制の強化と運転操作マニュアル等の整備を実施
- ・ 長期耐久性確認試験において、クリーンアンモニアを燃料として2250トン使用。相当する脱炭素価値については、その価値認証を行ない大阪・関西万博(日本国際博覧会協会)へ提供した



長期耐久性確認試験ガスタービンパッケージ
(IHI相生事業所に設置)

	長期耐久性試験前ノズル	ノズル①	ノズル③
材質	ステンレス鋼	ニッケル基合金	ニッケル基合金+耐酸化コート
総運転時間	7.2hr	150.5hr	491.7hr
SEM画像			
Nプロファイル			
Oプロファイル			
	酸化の内側に窒化が確認された。	～1μmのNの侵入が確認された。	Nの侵入は認められなかった。

液体アンモニア噴霧ノズル分析結果

受入前準備	
1	状況説明 ●ローリー車近傍立入禁止区画の設定
2	状況説明 ●保護具の確認 ・ガスマスク・携帯ガス検知器・ゴム手袋・ゴム長靴

運転操作マニュアルと安全管理体制の強化

3. 研究開発成果について

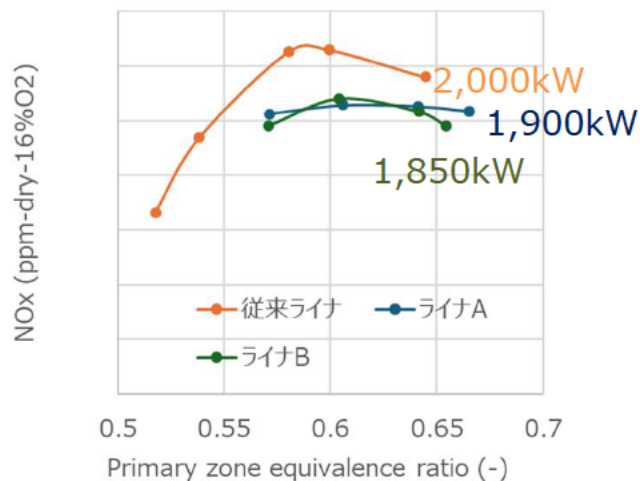
項目④-1: アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証

従来ライナより低NO_xを目指しリッチ燃焼領域を拡大するため、希釈空気孔の配置を変更し性能試験を実施した。(リッチ燃焼領域拡大ライナA及びライナB)

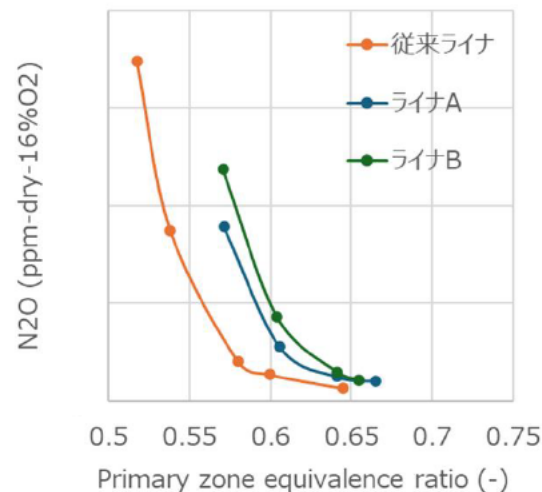
試験結果

- ・ 従来ライナに比べ、ライナA及びライナBともにNO_xは減少し、リッチ条件でのNO_x低下も確認できる。
- ・ 従来ライナに比べ、未燃NH₃及びN₂Oは微増しているが、高出力条件時にはいずれのライナにおいてもほぼ検出されない結果であった
- ・ 従来ライナに比べ、ライナ温度は冷却孔列1～5までは同じ傾向を示す。その後流側も含め、いずれの計測点においても従来ライナ以下のメタル温度であった

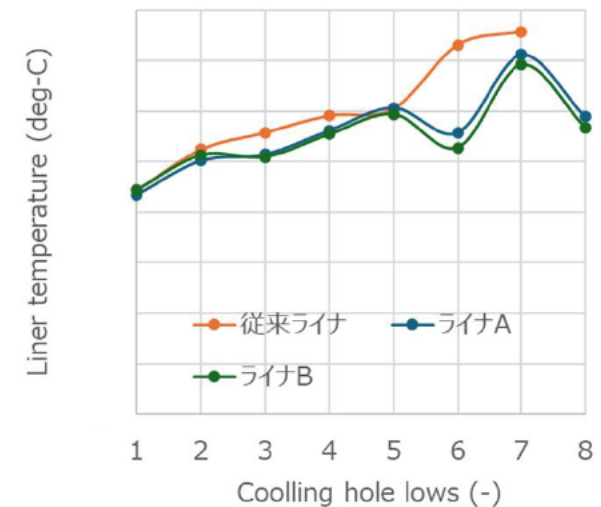
NO_x濃度の比較



N₂O濃度の比較



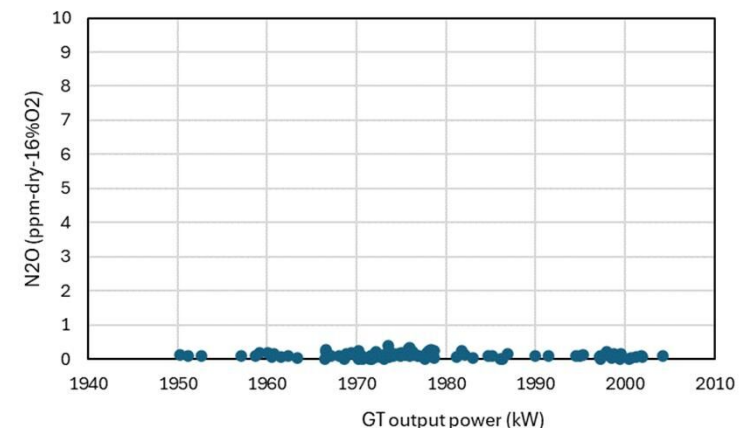
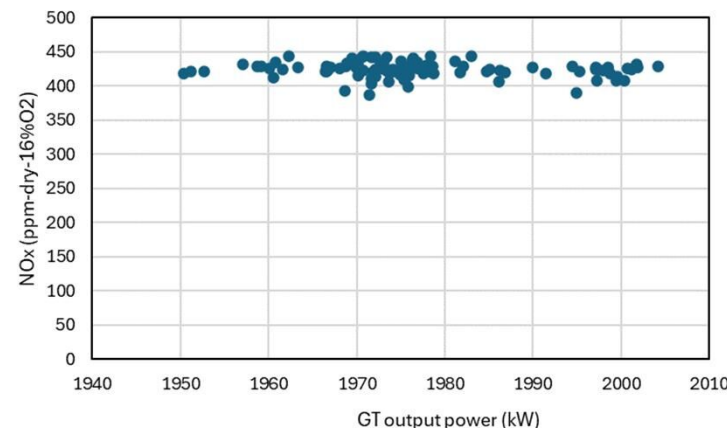
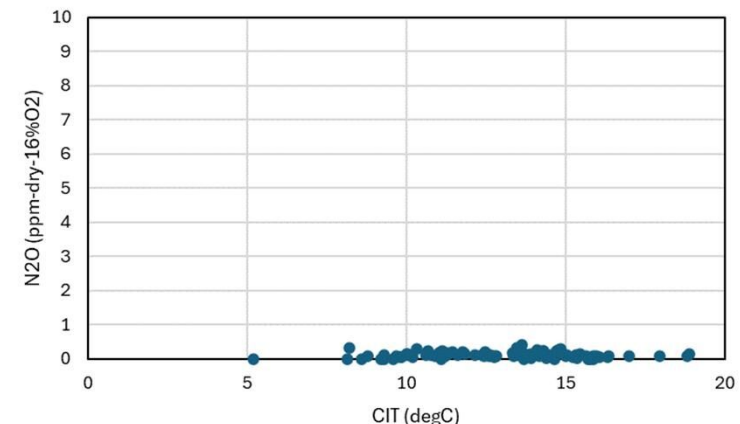
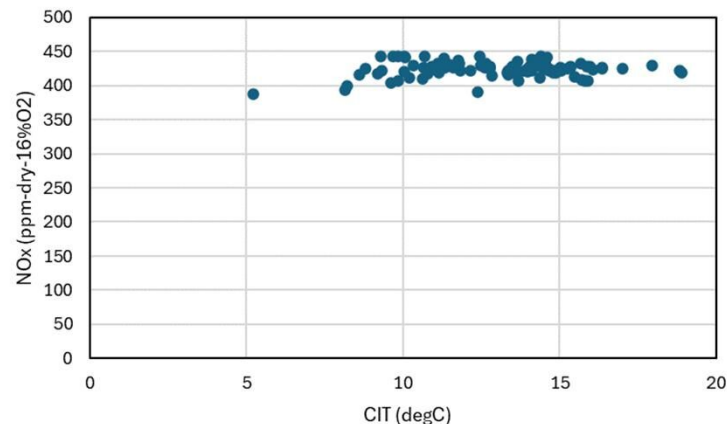
ライナ断面平均温度の比較(最大出力条件)



3. 研究開発成果について

項目④-1: アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証

- 低NO_x化が確認できた燃焼器ライナBをIHI相生事業所の実証設備へ搭載した
- 定格出力2000kWにおけるNO_xは450ppm(16%O₂換算)以下であり、設定した目標を満足する結果となった。また、N₂Oはほぼ0ppmで推移しており、GHG削減率は99%以上となることを確認した
- 実証試験における合計運転時間は400時間超となった。委託事業で実施した長期耐久性確認試験での運転時間も加味すると3000時間超の運転実績となった



実証試験におけるNO_x濃度

実証試験におけるN₂O濃度

3. 研究開発成果について

項目④-1: アンモニア専焼燃焼器の開発および発電実証試験による性能検証

資源・エネルギー・環境

液体アンモニア専焼2MW級ガスタービンコージェネレーションの開発が、「コージェネ大賞2025 理事長賞（技術開発部門）」を受賞～温室効果ガス排出を抑制し、長期耐久試験を経て社会実装可能性を実証～

[English page >](#)



IHIおよびIHI原動機は、一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター（以下、コージェネ財団）が主催する「コージェネ大賞2025」の技術開発部門において、「理事長賞」を受賞しました⁽¹⁾。受賞テーマは「液体アンモニア専焼2MW級ガスタービンコージェネレーションの開発」で、世界で初めて液体アンモニア専焼ガスタービンを開発し、長期耐久試験の成功により、社会実装可能なレベルにあることを実証したことが高く評価されたものです。



液体アンモニアを100%使用する2,000kW級ガスタービン「IM270」（IHI相生事業所内）

2026年03月04日 プレスリリース

資源・エネルギー・環境

IHIグループの「アンモニア燃焼技術と社会実装に向けた技術開発」が、一般社団法人日本エネルギー学会表彰 学会賞（技術部門）を受賞

[English page >](#)



IHIは、一般社団法人日本エネルギー学会表彰 学会賞（技術部門）を受賞しました。学会賞は、エネルギーに関する学術分野において、特に顕著な業績をあげた研究者、あるいはエネルギーに関する技術分野において特に顕著な成果を生み出した個人あるいは団体に対して表彰されるものです。

今回の受賞は、IHIが長年取り組んできたアンモニアを燃料とする燃焼技術の研究開発と、その社会実装に向けた一連の取り組みが高く評価されたものです。これらの取り組みにおいては、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）のグリーンイノベーション基金事業および、補助事業の成果を活用しています。

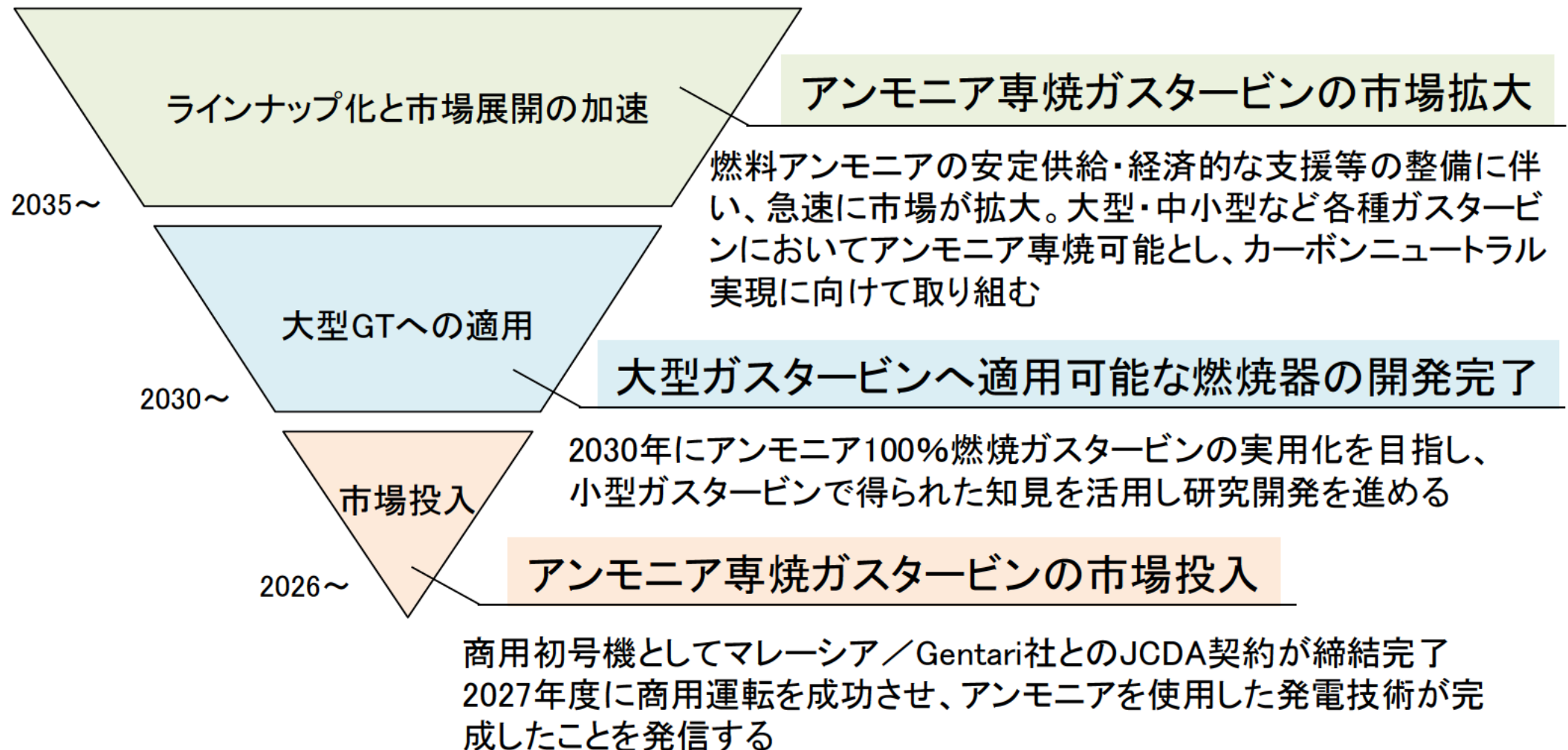
- ・ JERA碧南火力発電所4号機において実施した燃料アンモニアの大規模転換実証試験（熱量比20%）の成功。⁽¹⁾
- ・ 世界初となる液体アンモニア専焼ガスタービンの開発。⁽²⁾
- ・ 船用アンモニア燃料レシプロエンジンの開発と、世界初のアンモニア燃料タグボート「魁」による実証航海の成功。⁽³⁾
- ・ アンモニアを国際的なカーボンフリー燃料として普及を促進するための国際標準化に向けた技術仕様書⁽⁴⁾（ISO/TS 21343⁽⁵⁾）の作成に対する取り組み。

委託事業および補助事業での成果

研究発表: 83件
論文投稿: 15件
受賞実績: 11件

4. 今後の見通しについて

- GI基金事業の研究開発が完了し、市場投入が2026年度より可能となった
本事業で得られた運用ノウハウや安全対策等を含め、パッケージとして提供していく
- 今後は大型含む各種ラインアップへの展開と更なるCO2削減寄与を図る



4. 今後の見通しについて

マレーシアGentariグループおよびPetronas Chemicalsグループとアンモニア専焼ガスタービンの商用実証実施が決定。2027年度の実施を目指す。

2026年4月10日プレスリリース

- Gentari(ジェンタリ)の子会社の Gentari Hydrogen(ジェンタリ ハイドロジェン) Sdn. Bhdおよび Petronas Chemicals(ペトロナス ケミカル) Group Berhad (PCG)グループの子会社と、アンモニア専焼ガスタービン(IHI製IM270ガスタービン)(*1)の実証を行うための共同実証(以下、本事業)に関する協力契約を締結。マレーシアトレンガヌ州のPCGサイト内で、2027年度に、商用プラントに導入される世界初のアンモニア専焼ガスタービンの実証を目指す。
- IHIとペトロナスグループのノウハウ・技術を活かし、アジア大洋州を中心としたアンモニアバリューチェーンの拡大・相乗効果の創出に向けた検討を進めることについても合意

2026年04月10日 プレスリリース

資源・エネルギー・環境

アンモニア専焼ガスタービン実証に向けて、PETRONASおよびGentariと共同実証協力契約を締結

[English page >](#)



IHIは、クリーンエネルギーソリューション企業である Gentari(ジェンタリ)の子会社の Gentari Hydrogen(ジェンタリ ハイドロジェン) Sdn. Bhdおよび Petronas Chemicals(ペトロナス ケミカル) Group Berhad (PCG)グループの子会社と、アンモニア専焼ガスタービン(IHI製IM270ガスタービン)(*1)の実証を行うための共同実証(以下、本事業)に関する協力契約を締結しました。



締結記念式典の様子

プレスリリース: https://www.ihico.jp/all_news/2026/resources_energy_environment/1201967_13799.html

4. 今後の見通しについて

- 本事業で得られたアンモニア燃焼技術をベースとし、大型ガスタービンに適用可能なアンモニア燃焼器の開発を開始
- 大型ガスタービンに関しては、GEベルノバ社と共同開発契約(JDA)を締結
- 本GI基金事業で得られた知見をベースに大型ガスタービン向け燃焼器の設計・製作を実施。大型ガスタービンの運転条件で燃焼試験可能な試験設備を用いてアンモニア100%の燃焼試験に成功
- NO_xの低減や低負荷条件での燃焼安定化などの研究開発を継続中

2026年03月18日 プレスリリース

資源・エネルギー・環境

IHIとGEベルノバ、大型燃焼試験においてアンモニア100%燃焼を達成

[English page >](#)



・IHIとGEベルノバは、GEベルノバのF型ガスタービンのフルロード運転条件に相当する圧力、温度、流量の運転条件下で、実機サイズの燃焼器を用いたアンモニア100%燃焼の実証に成功しました。



100%アンモニア燃焼試験に成功した試験設備