



資料 5

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プロジェクト

2023年度 エネルギー構造転換分野WG報告資料

2024年2月21日

スマートコミュニティ・エネルギーシステム部
環境部

目次

1. プロジェクトの概要
2. プロジェクトの実施体制
3. プロジェクトの実施スケジュール
4. プロジェクト全体の進捗
5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
6. プロジェクトを取り巻く環境
7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

(参考1) プロジェクトの事業規模

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

1. プロジェクト概要

- 燃料アンモニアの供給と需要が一体となった燃料アンモニアサプライチェーンの構築を目指し、**アンモニア製造の低コスト化、アンモニア発電利用における高混焼化・専焼化**の技術確立に取り組む。

研究開発項目 1 アンモニア供給コストの低減

研究開発内容①
アンモニア製造新触媒の開発・実証

研究開発内容②
グリーンアンモニア電解合成

研究開発概要

2030年までに、アンモニアを高効率に製造するため、ハーバーボッシュ法より低温・低圧でアンモニアが合成可能な新触媒をコアとする技術を開発する。

2028年までに、グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水と窒素を原料とした電解反応による常温常圧でのアンモニア製造方法を確立する。

研究開発項目 2 アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

研究開発内容①
石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術
(専焼技術含む)の開発・実証

研究開発内容②
ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の
開発・実証

2028年までに、アンモニア高混焼微粉炭バーナおよびアンモニア専焼バーナを開発し、石炭火力発電所における実機での実証試験を通じて、アンモニア混焼率50%以上の混焼技術を確立する。

2025年までに、ガスタービン向け専焼バーナを開発し、2MW級ガスタービンでの実証試験を通じて、液体アンモニア専焼(100%)技術を確立する。

アウトプット目標

<研究開発項目 1> アンモニアの供給コストの低減に必要な技術の確立 (2030年 10円台後半/Nm³の実現に必要な技術)

- 1-①. アンモニア製造の運転コスト(人件費除く)を15%以上低減する合成技術の確立
- 1-②. 1年間の連続運転により最大製造可能量の9割以上の製造を可能とするグリーンアンモニア電解合成技術の確立

<研究開発項目 2> アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化 (2050年国内導入量3000万トン/年に必要な技術の確立)

- 2-①. 石炭火力発電の実機における50%以上のアンモニア混焼技術の確立
- 2-②. ガスタービンの実機におけるアンモニア専焼技術の確立

2. プロジェクトの実施体制

- 世界に先駆けて、いち早く燃料アンモニアサプライチェーンを構築するため、産官学が連携した幅広い体制で、**アンモニア製造: 2 件、アンモニア発電利用: 3 件**について、技術開発を推進中。

【研究開発項目 1】 アンモニア供給コストの低減

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
【1-1】アンモニア製造新触媒の開発・実証 ・千代田化工建設株式会社（幹事）（※） ・東京電力ホールディングス株式会社 ・株式会社JERA（※）	研究開発内容 1-①	2021年度～2030年度
【1-2】グリーンアンモニア電解合成 ・出光興産株式会社（幹事）（※） ・東京大学、大阪大学、東京工業大学、九州大学	研究開発内容 1-②	2021年度～2028年度

【研究開発項目 2】 アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
【2-1】事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究 ・株式会社 I H I（幹事）（※） ・株式会社JERA（※）	研究開発内容 2-①	2021年度～2028年度
【2-2】アンモニア専焼バーナを活用した火力発電所における高混焼実機実証 ・三菱重工業株式会社（幹事） ・株式会社JERA（※）	研究開発内容 2-①	2021年度～2028年度
【2-3】ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の開発・実証 ・株式会社 I H I（幹事）（※） ・東北大学 ・国立研究開発法人産業技術総合研究所	研究開発内容 2-②	2021年度～2025年度

（※）WG出席企業

(参考) 採択テーマの概要

1- (1) アンモニア製造新触媒の開発・実証

事業の目的・概要

- (1) 燃料アンモニアの利用拡大に向けて、製造コストの低減を実現できる**アンモニア製造新触媒をコアとする国産技術**を開発する。
- (2) 三つの開発チームによる新触媒の競争開発を中心として、低温低圧プロセスを構築し、**商業装置を念頭に置いたベンチ試験、パイロット試験による技術実証**を行うことで、早期の社会実装につなげる。

実施体制

※太字: 幹事企業

千代田化工建設株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、株式会社JERA

(再委託/共同実施先: 国立大学法人九州大学、国立大学法人京都大学、つばめBHB株式会社、国立大学法人東京工業大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、独立行政法人国立高等専門学校機構沼津工業高等専門学校)

事業規模等

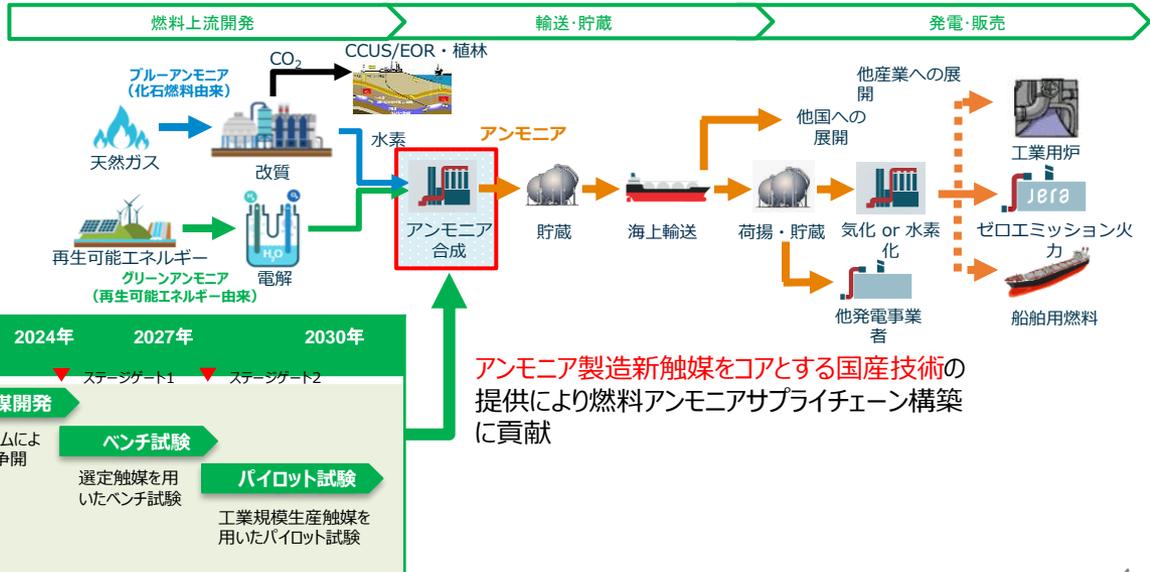
- 事業規模: 約240億円
- 支援規模*: 約206億円

*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートでの事業進捗などに応じて変更の可能性あり
補助率など: 委託→2/3助成 (インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度~2030年度 (10年間)

事業イメージ



アンモニア製造新触媒をコアとする国産技術の提供により燃料アンモニアサプライチェーン構築に貢献

出典: (株)JERA、東京電力ホールディングス(株)、千代田化工建設(株)

(参考) 採択テーマの概要

1- (2) グリーンアンモニア電解合成

事業の目的・概要

- (1) アンモニア製造時のCO₂排出量を低減するために、東京大学西林教授が開発した触媒系*を改良し、水と窒素を原料として電解反応を活用して常温常圧で製造する方法を確立する。*Nature, 568, 536-540 (2019)
- (2) 開発された新規製造法の電解質膜面積を大きくしてカートリッジ化し、多層カートリッジでスケールアップデータを取り、実用化検証を行う。

実施体制 ※太字: 幹事企業

出光興産株式会社、国立大学法人東京大学、国立大学法人九州大学、国立大学法人大阪大学、国立大学法人東京工業大学、
 (再委託先: 日産化学株式会社、株式会社東芝、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人筑波大学)

事業規模等

- 事業規模: 約27億円
 - 支援規模*: 約23億円
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲートでの事業進捗などに応じて変更の可能性あり
 補助率など: 委託 → 2/3助成 (インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度~2028年度 (8年間)

事業イメージ

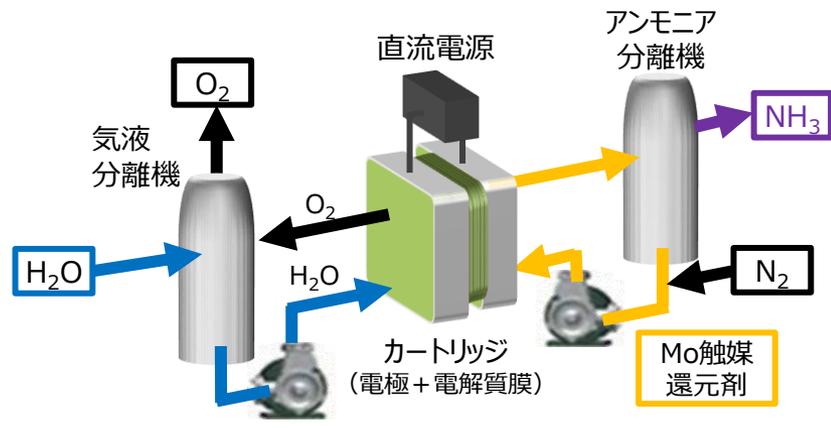
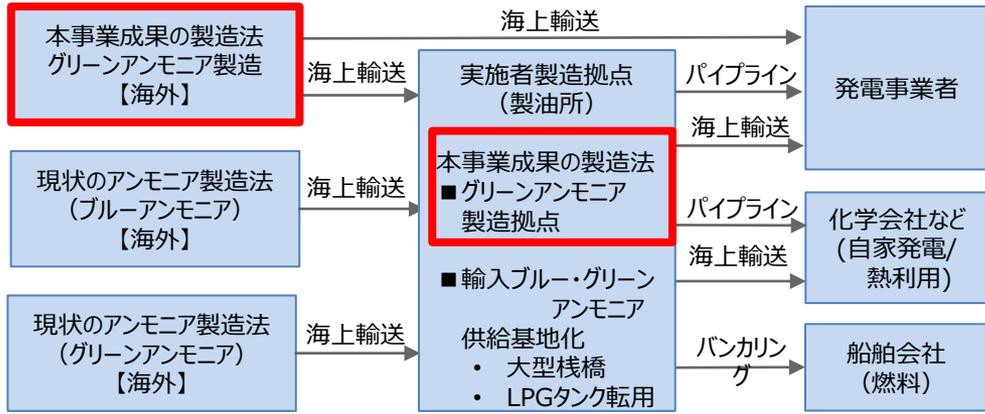


図: アンモニア製造プロセス

(参考) 採択テーマの概要

2- (1) 石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術（専焼技術含む）の開発・実証

事業の目的・概要

- (1) アンモニア高混焼微粉炭バーナおよびアンモニア専焼バーナを開発し、事業用石炭火力発電所においてアンモニア利用の社会実装に向けた技術実証を行う。
- (2) 実証試験前のフィジビリティスタディにおける各種検討および実機での実証試験を通じてアンモニア混焼率50%以上の混焼技術を確立し、商用運転の実施可否を判断する。

実施体制

※太字: 幹事企業

株式会社IHI、三菱重工業株式会社、株式会社JERA

事業規模等

- 事業規模: 約452億円
- 支援規模*: 約279億円

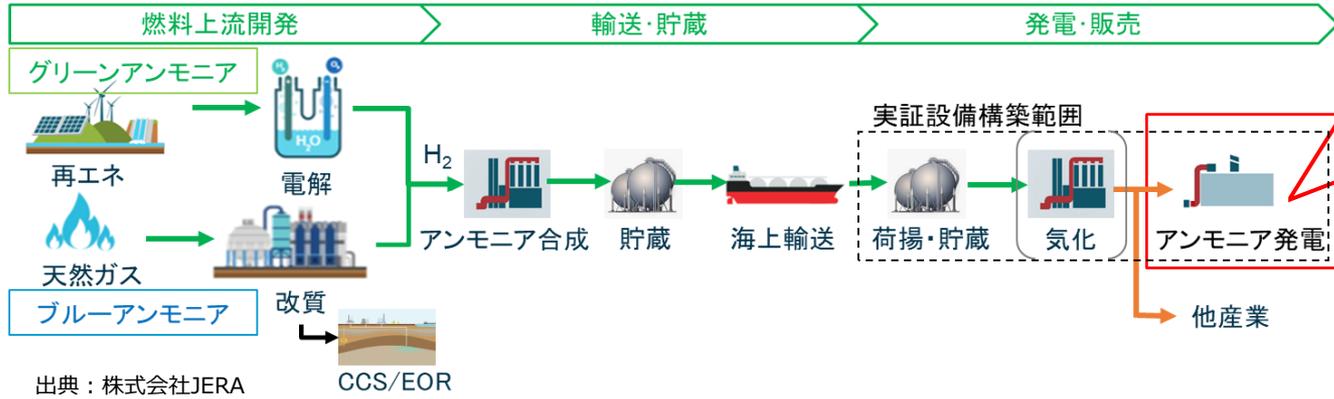
*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートでの事業進捗などに応じて変更の可能性あり
補助率など: 助成1/2、委託 → 1/2助成 (インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度～2028年度 (8年間)

事業イメージ

アンモニアサプライチェーン



- ・アンモニア高混焼・専焼バーナに係る技術開発
- ・石炭火力アンモニア高混焼実機実証フィジビリティスタディ
- ・石炭火力アンモニア高混焼実機実証試験

出典: 株式会社JERA

(参考) 採択テーマの概要

2- (2) ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の開発・実証

事業の目的・概要

- (1) ガスタービンコジェネレーションシステムからの温室効果ガスを削減するため、2MW級ガスタービンに向けた**液体アンモニア専焼(100%)技術**を開発する。
- (2) **実証試験を通じた運用ノウハウの取得や安全対策などの検証**を行い、早期社会実装を図ることで温室効果ガス排出量の削減に貢献する。また、技術の展開先を探索し、アウトカムの最大化を図る。

実施体制

※太字: 幹事企業

株式会社IHI、国立大学法人東北大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所
(再委託先: 株式会社JERA)

事業規模等

- 事業規模 : 約87億円
- 支援規模*: 約86億円

*インセンティブ額を含む。今後ステージゲートなどで事業進捗などに応じて変更の可能性あり
補助率など: 委託 → 2/3助成 (インセンティブ率は10%)

事業期間

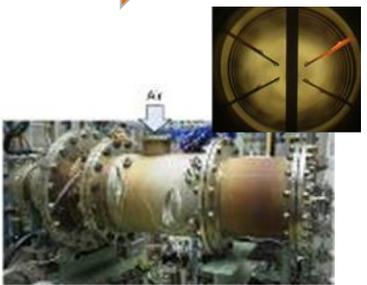
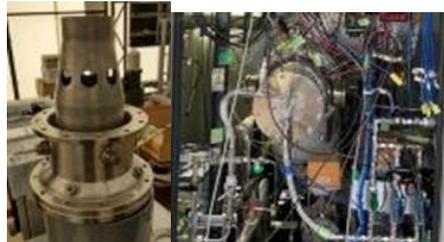
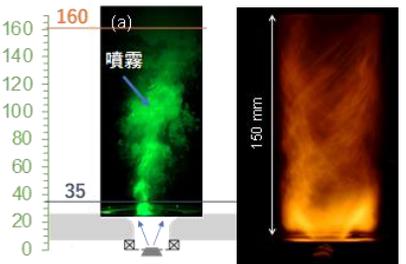
2021年度~2025年度 (5年間)

事業イメージ

【技術開発】

【実証試験】

スケールアップ検討



東北大学
ラボスケール試験

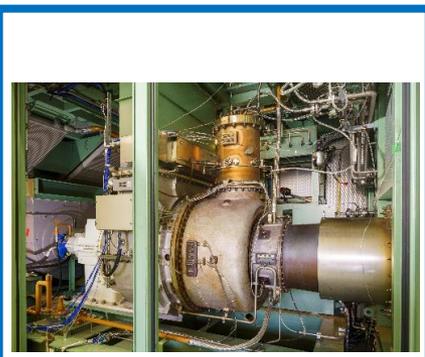
- 液体アンモニア噴霧/燃焼挙動
- 低NOx燃焼手法

産業技術総合研究所
ベンチスケール試験

- 小型燃焼器によるリグ試験
- 燃焼器設計の最適化

株式会社IHI
実機スケール試験

- 実機スケールリグ試験
- ガスタービンにおける性能検証



株式会社IHI

- 2MW級ガスタービンによるサイト実証試験

技術のさらなる展開先の探索
・アウトカムの最大化

出典: 株式会社IHI、東北大学、産業技術総合研究所

3. プロジェクト実施スケジュール

- 殆どのプロジェクトは、2024年度のステージゲートに向けて進行中。
- 2-2（先行機種）は、FSの詳細検討のためステージゲート審査を2ヶ月後倒しにするが期限内完了を目指す。
- 2-3は、当初計画を2年前倒して、早期社会実装に向けて加速化。



現状計画： 委託事業期間 助成事業期間

1/22 NEDO 第五回技術・社会実装推進委員会

★ ステージゲート

4. プロジェクト全体の進捗

- アンモニア製造については、100年以上の歴史を持つ現在の製造方法に代わる新たな挑戦であり、技術確立までに時間を要する見込みであることから、**ステージゲートに向けて更なる触媒性能の加速化が必要**。
- アンモニア発電利用については、**概ね計画通り進捗**。 (昨年1・10月・本年1月にNEDO技術・社会実装推進委員会開催)

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」、「研究開発の見通し」等について

- アンモニア製造は、要素技術の開発レベルであるため、触媒性能向上を優先検討しつつ、プロセス設計も並行検討し、触媒開発チームとプロセス開発チームが連携して研究開発を推進。



- アンモニア製造は、要素技術の開発に時間を要する見込みであり、**触媒性能向上に向けた研究の加速化**と共に、必要な**設計データ取得・コスト評価の検討**状況などについて、引き続き、モニタリングにおいて詳細説明を求める。

- アンモニア発電利用は、実機実証に向けて、バーナ開発などが順調に進めており、スピード感をもって実用化が進められるよう、計画を前倒しして推進中。



- アンモニア発電利用は、**順調に進捗している**と評価。石炭火力の継続利用が世界的に問題視されている中で、**アンモニアの混焼率向上および専焼について、説得力ある形で情報発信していくことが必要**。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「社会実装に向けた取組状況」、「ビジネスモデル」等について

- 国際標準化機構（ISO）に、燃料アンモニアの発電利用（ボイラ）に関する国際標準を策定するWGを立ち上げ、国際標準化を推進。
- アンモニア混焼ボイラの国際標準化に向けて、2024年度末目処でのISO技術仕様書発行を目指して活動中。



- アンモニア製造は、**将来の市場獲得に向けて、どの程度のシェアを狙っていくのか、そのポテンシャル、可能性、目標シェアのビジョンが示されることを期待したい**。
- アンモニア発電利用は、**CO₂削減効果の定量評価方法も含めて、国際的にも通用する標準化手法・規格として確立することが重要**。

5 - 1. 実施企業等の取組状況とNEDO技術・社会実装推進委員会での意見

研究開発項目 1 : アンモニア供給コストの低減

<p>①アンモニア製造新触媒の開発・実証</p> <p>【1-1】</p> <ul style="list-style-type: none">・千代田化工建設株式会社・東京電力ホールディングス株式会社・株式会社 JERA	<p>取組状況</p> <ul style="list-style-type: none">・ 3つのチームによる新触媒の競争開発を展開中。更なる触媒性能向上に向けて取組み。・ 更なるコスト低減に向けて、最適な温度・圧力条件をプロセス設計チームが精査し、各触媒チームとプロセス設計チームで相互連携を実施。・ 相互で、触媒性能が目標値に到達した時に備えて、必要な設計データを取得中。 <hr/> <p>技術・社会実装推進委員会からの助言</p> <ul style="list-style-type: none">・ 新規プロセスの成否は第 1 に高性能触媒開発の成否にかかっているため、性能向上に向けて研究を加速させられたい。・ プロセスチームからは触媒開発に際しての考慮事項を伝え、触媒開発チームからは設計に使える精度を有する速度式の取得をして貰うなど、さらなる相互での連携体制が必要。・ 将来のアンモニア合成プラント建設市場において、どの程度のシェアを狙っていくのか、そのポテンシャル、可能性、目標シェアのビジョンが示されることを期待したい。
<p>②グリーンアンモニア電解合成</p> <p>【1-2】</p> <ul style="list-style-type: none">・出光興産株式会社・国立大学法人東京大学・国立大学法人九州大学・国立大学法人大阪大学・国立大学法人東京工業大学	<p>取組状況</p> <ul style="list-style-type: none">・ アンモニアの生成速度が1年間で大幅に向上。・ 4つの検討方式から2方式に絞り込み、ステージゲート目標に向けて、さらに2桁の生成速度向上に取り組む予定。・ 触媒性能向上と並行して、装置の概念設計とプロセス設計に必要な技術要素リストも検討実施。 <hr/> <p>技術・社会実装推進委員会からの助言</p> <ul style="list-style-type: none">・ プロセス概念の確立を進めながら、事業性評価の精度向上も並行して検討頂きたい。・ 液化アンモニアとして払出するまでのプロセス設計とコスト試算を早めに進め、合成プラントの立地条件等を検討して頂きたい。・ 製造プロセスの構築には、化学反応以外の熱移動、拡散操作（分離）、流動、気固接触方式の選定など、多様な方面からのアプローチが必要であり、開発においてはそれらを全てを考慮した反応器・反応プロセスの構成を想定しながら、研究で過不足無く明らかにすることが必要である。

5 - 2. 実施企業等の取組状況とNEDO技術・社会実装推進委員会での意見

研究開発項目2：アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

①石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術（専焼技術含む）の開発・実証

【2-1】

- ・株式会社 IHI
- ・株式会社 JERA

【2-2】

- ・三菱重工業株式会社
- ・株式会社 JERA

取組状況

【2-1】

- ・高混焼率バーナの開発は、別のNEDO交付金事業（アンモニア20%混焼）の成果も活用しつつ小型燃焼試験設備（0.24t/h）、大型燃焼試験設備（2.4t/h）を用いて、60%混焼バーナの燃焼試験を計画通り実施中。
- ・NOxは石炭専焼同等まで低減でき、さらにN₂Oや未燃アンモニアについては不検出までの開発レベルに到達。
- ・1000MW級石炭火力発電設備実機運用に関する設備仕様検討等についても計画通り実施中。

【2-2】

- ・アンモニア専焼バーナ開発は、小型燃焼試験設備（0.5t/h）、大型燃焼試験設備（4t/h）を用いて、旋回燃焼・対向燃焼での専焼バーナの燃焼試験を計画通り実施中。
- ・NOxは石炭専焼同等まで低減でき、さらにN₂Oや未燃アンモニアについては不検出までの開発レベルに到達。
- ・更なるFS詳細検討のためにSG審査を2ヶ月後倒しにするものの、全体スケジュールとしては、目標期限内での完了を目指す。

技術・社会実装推進委員会からの助言

- ・アンモニア高混焼バーナの技術開発、アンモニア専焼バーナ開発の技術開発ともに順調に進捗していると評価できる。
特に、2-2のアンモニア専焼バーナにおいて、液体アンモニア噴霧にて、安定燃焼、低NO_x、低N₂O、バーナ設置方式(対向、旋回)が問題なく燃焼できたことは大きな成果である。
- ・アンモニア導入によるCO₂削減効果の定量評価方法を国際的にも通用する標準化手法・規格として確立することが重要。
- ・石炭火力という技術が世界的に問題視されている中で、混焼率向上およびアンモニア専焼について、説得力のある形で発信していくことが必要。英文論文への投稿を積極的に進め、科学的根拠に基づいて、環境面、安全面、効率面で本事業の技術の必要性を海外に発信することが必要。
- ・中国・韓国における技術開発状況については引き続き把握願いたい（特に展開が早い中国）。

5 - 3. 実施企業等の取組状況とNEDO技術・社会実装推進委員会での意見

研究開発項目 2 : アンモニアの発電利用における高湿焼化・専焼化

<p>②ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術の開発・実証</p> <p>【2-3】</p> <ul style="list-style-type: none">・株式会社 IHI・国立大学法人東北大学・国立研究開発法人産業技術総合研究所	<p>取組状況</p> <ul style="list-style-type: none">・液体アンモニア噴霧/燃焼挙動や着火手法を計画通りに把握・検討中。・難題であったN₂Oと未燃アンモニアを抑制できる実機規模（2 MW）の燃焼器開発に成功。・長期耐久性検証に向けて、実機規模（2 MW）の試験設備の設置場所を決定し、建設中。・研究開発工程を当初計画から2年前倒して進める提案をし、早期社会実装に向けて加速化。 <hr/> <p>技術・社会実装推進委員会からの助言</p> <ul style="list-style-type: none">・液体アンモニア噴霧の着火手法の検討および開発が進んでおり、高く評価する。・研究開発工程の2年短縮提案については、実用化に近い段階に到達したためであり、開発目標の完成を待たずに2026年からの商用利用に踏み切ったことは大きな決断であり、社会実装を早めて市場機会を得るという点で高く評価できる。・中小規模のユーザーに対して、燃料アンモニアの社会受容性をどう高めるかも課題の一つと思われる。安全、高効率、簡便、かつ臭わないシステムをどのように具体的に構築し、さらにCO₂排出削減効果についても公的認証を受けられるなど、導入の際に技術的側面だけでなく社会的側面でもパッケージ化によりユーザーに受け入れ容易なシステムを検討されたい。・今回の事業の成果を大型ガスタービンへときっちり引き継ぎ、課題を明確化した上で大型化に向けた検討や技術開発計画づくりを進めて貰いたい。
--	--

6. プロジェクトを取り巻く環境

- ・中国と韓国において、アンモニア混焼に関する動きが加速化。
- ・日本の実証規模（1,000MW）・混焼割合（50%以上）には及ばないものの、**中国と韓国の動向には留意が必要**。

国際的な技術開発動向

日本	<ul style="list-style-type: none">・JERAが碧南火力発電所4号機（1,000MW）にて2024年3月からアンモニア20%混焼の実機実証を開始。加えて、2028年度のアンモニア高混焼（50%以上）の実機実証に向けて、地点選定完了。
中国	<ul style="list-style-type: none">・国営の大手電力会社「国家能源集団」が、石炭火力発電（40 MW）でアンモニア35%混焼を達成したと2022年2月に発表。・2023年4月、安徽能源集団が石炭火力発電（300MW）で35%混焼を実施。今後、さらに50%超のアンモニア混焼（1,000MW）を実証していく計画と発表。・2023年11月、国家能源集団が600MWでのアンモニア混焼試験を実施と発表。
韓国	<ul style="list-style-type: none">・韓国政府2021年10月に発表した「2050カーボンニュートラルシナリオ」では、アンモニア発電は、2027年までに20%混焼実証を終了し、2030年には43基ある石炭火力発電所のうち24基で20%混焼を実用化することを掲げている。・2023年6月、韓国の斗山が、フィリピンのケソンパワー（460MW）で20%混焼実証を2023年末に行うとの計画をケソンパワーが発表。 一方で、斗山は「妥当性調査のための業務協約」とし、「まだ具体的な進捗事項があるわけではない」としている。

7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

プロジェクト間の連携

- NEDOにおける燃料アンモニア利用プロジェクトにおいては、**発電以外にも、工業炉や船舶においてもプロジェクトが同時並行**で推進中。
- **燃料アンモニア利用に関するパブリックアクセプタンスや安全対策は、各プロジェクト共通課題**であるため、**プロジェクト間の連携を図ると共に、事業者へのフィードバックを通じて、早期社会実装の推進を後押し**。



NEDO燃料アンモニアプロジェクト連携会議
(2023年4月～(毎月開催))

海外動向の情報共有

- 中国や韓国等の**海外動向についてNEDOからも各事業者**に情報提供し、市場獲得競争における**危機感の共有**を図ると共に、海外の加速状況を踏まえた**プロジェクト加速推進の意識醸成**を図り、**グリーンイノベーション基金事業、ひいては社会実装のスピードアップを目指す**。

NEDO交付金事業との連携

- 先行している**NEDO交付金事業プロジェクトとの連携を図り**、今年3月開始予定のJERA碧南火力発電所における20%混焼での実機実証結果を、高混焼実証設備の設計などに効率的・効果的にフィードバックすることで、**グリーンイノベーション基金事業のスピードアップを目指す**。

(参考1) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額※

約5,172億円

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた取組（グリーンイノベーション基金事業による支援を含む）にかかる関連投資額

グリーンイノベーション基金事業の支援規模

	事業規模	支援規模
研究開発項目 1 - 1 アンモニア製造新触媒の開発・実証	約240億円	約206億円
研究開発項目 1 - 2 グリーンアンモニア電解合成	約27億円	約23億円
研究開発項目 2 - 1 石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術（専焼技術含む）の 開発・実証	約232億円	約139億円
研究開発項目 2 - 2 石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼技術（専焼技術含む）の 開発・実証	約220億円	約140億円
研究開発項目 2 - 3 アンモニア専焼ガスタービンの研究開発	約87億円	約86億円

(参考 2 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 1 : アンモニア供給コストの低減

テーマ名・事業者名

【1-1】
アンモニア製造新触媒の開発・実証

- ・千代田化工建設株式会社
- ・東京電力ホールディングス株式会社
- ・株式会社 JERA

アウトプット目標

アンモニア製造の運転コスト（人件費除く）を 15%以上低減する合成技術の確立

実施内容

①触媒開発

②ベンチ試験

③パイロット試験

マイルストーン

【2024年度】

- ・ワンパス転化率30%以上の反応率到達

【2027年度】

- ・ベンチ装置で取得したデータに基づく、商業機ベースでの運転コストで15%削減達成

【2030年度】

- ・商業機ベースでの反応器性能、システム全体性能、商業化に耐える触媒安定性を確認

(参考 2 - 2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 1 : アンモニア供給コストの低減

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

【1-2】
グリーンアンモニア電解合成

- ・出光興産株式会社
- ・国立大学法人東京大学
- ・国立大学法人九州大学
- ・国立大学法人大阪大学
- ・国立大学法人東京工業大学

1年間の連続運転により最大製造可能量の9割以上の製造を可能とするグリーンアンモニア電解合成技術の確立

実施内容

マイルストーン

①Mo 錯体触媒の開発

【2024年度】

- ・PCET還元剤存在下で高活性な錯体触媒を見出す

②PCET還元剤の開発

【2023年度】

- ・電解反応で繰り返し使用可能なPCET還元剤を見出す

③電解反応場設計

【2024年度】

- ・PCET機構により高効率にアンモニアが生成する電解反応方式を見出す

④システム構築

【2024年度】

- ・アンモニアを高効率に生産する電解セルシステムを構築

⑤スケールアップ検討

【2028年度】

- ・電解セルシステムをスケールアップ
- ・コストが20円/Nm³未満

(参考 2 - 3) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

テーマ名・事業者名

【2-1】
石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼
技術（専焼技術含む）の開発・実証

- ・株式会社 IHI
- ・株式会社 JERA

アウトプット目標

石炭火力発電の実機における50%以上のアンモニア混焼技術の確立

実施内容

①高混焼率バーナの開発

②1000MW級石炭火力発電設備実機
運用に基づくFS

③1000MW級石炭火力発電設備実機
での実証試験

マイルストーン

【2023年度】

- ・高混焼率バーナの各種試験と設計指針の策定
- ・ボイラ数値解析による検証

【2024年度】

- ・アンモニア高混焼設備（燃烧設備、アンモニア供給設備等）仕様と運用方法の検討
- ・実証試験要領の策定

【2028年度】

- ・60%混焼バーナの設計・製作
- ・実証運転試験・評価

(参考 2 - 4) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

テーマ名・事業者名

【2-2】
石炭ボイラにおけるアンモニア高混焼
技術（専焼技術含む）の開発・実証

- ・三菱重工業株式会社
- ・株式会社 JERA

アウトプット目標

石炭火力発電の実機におけるアンモニア混焼率50%以上の技術の確立

実施内容

①高混焼石炭・アンモニアバーナの要素
技術開発

②石炭火力アンモニア高混焼実機実証
FS

③石炭火力アンモニア高混焼実機実証
試験

マイルストーン

【2023年度（燃焼方式1）】
【2024年度（燃焼方式2）】

- ・アンモニア着火特性把握
- ・燃焼特性・燃焼解析検証データの取得
- ・実機同等スケールバーナ燃焼試験による検証

【2024年度（燃焼方式1）】
【2024年度（燃焼方式2）】

- ・アンモニア燃焼設備仕様と運用方法（実証試験計画含む）の検討
- ・アンモニア受入・貯蔵・供給設備仕様と運用方法の検討

【2028年度】

- ・実証運転試験・評価
- ・実機でのアンモニアバーナ評価

(参考 2 - 5) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : アンモニアの発電利用における高混焼化・専焼化

テーマ名・事業者名

【2-3】
ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術
の開発・実証

- ・株式会社 IHI
- ・国立大学法人東北大学
- ・国立研究開発法人産業技術総合
研究所

アウトプット目標

ガスタービンの実機におけるアンモニア専焼技術の確立

実施内容

①アンモニア燃焼技術の開発

②アンモニアガスタービン長期耐久性の検証

③大型ガスタービンにおけるアンモニア利用の
検討

④アンモニア専焼ガスタービンの実証試験

マイルストーン

【2025年度】

- ・液体アンモニア噴霧形成/燃焼挙動の解明と
低NOx燃焼手法の確立
- ・アンモニア専焼用燃焼器の最適モデルの開発、
発電実証試験による性能検証
- ・液体アンモニア噴霧の着火手法の検討・開発
- ・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

【2025年度】

- ・ガスタービンの解放点検周期まで、ガスタービン
の長期耐久性に問題がないことの検証

【2024年度】

- ・大型ガスタービンモデルプラントの仕様検討およ
び経済性評価
- ・高温高圧燃焼試験による性能評価、アンモニ
ア燃焼の課題抽出・対策検討

【2025年度】

- ・GHG 削減率 90%以上