

2025年度 JPECフォーラム

大規模水素サプライチェーンの構築に係る 水素品質に関する研究開発

2025年5月13日

一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター
水素エネルギー部

本日の発表内容

1. 背景
2. 本研究開発の概要
3. 検討内容
4. 委員会・WG体制の構築
5. まとめ

1. 背景

2050年カーボンニュートラルの実現

Keywords

□ 産業活動における水素利活用の広がり

- これまでは、燃料電池車（FCV）用途が中心
- 今後は、多様な水素の用途への展開が見込まれる（発電・製鉄・合成燃料・熱需要、他）



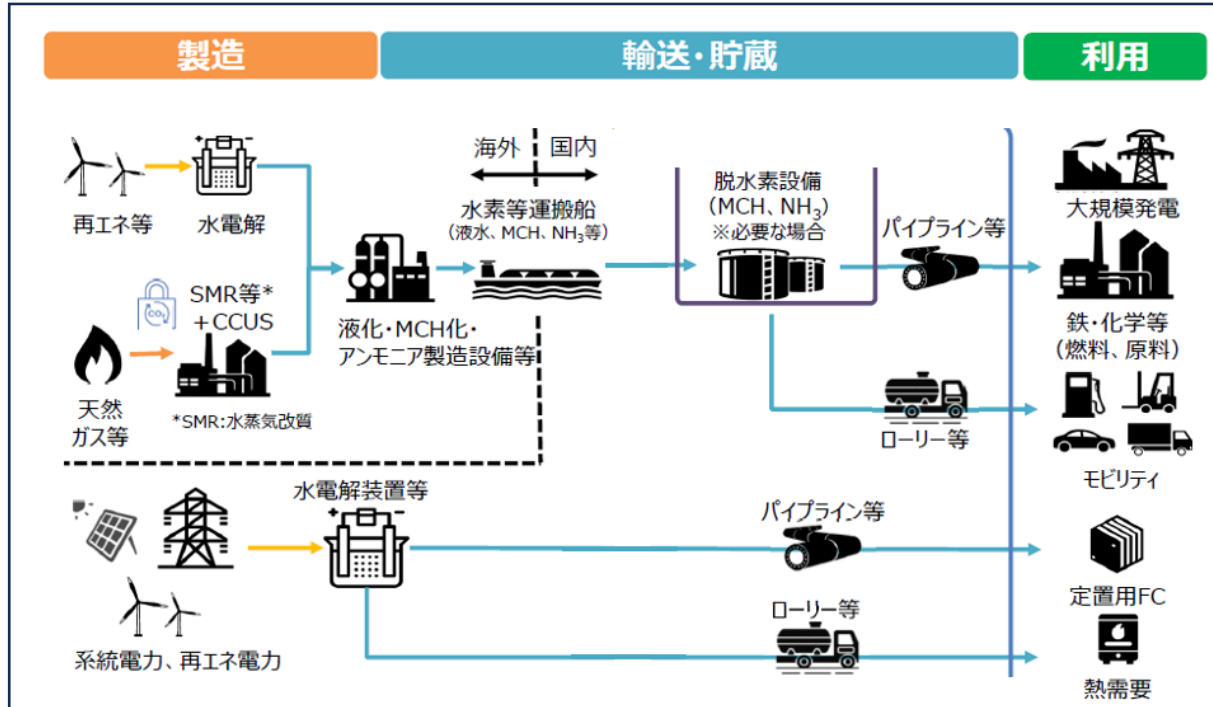
□ 大規模水素サプライチェーン構築の必要性

- 製造 - 輸送 - 受入 - 貯蔵 - 消費

◆ 多様な産業用途に応じた水素品質規格

が求められている

- 水素利用設備の安定稼働
- 水素供給コストの低減
- 水素供給者と水素需要家間のスムーズな水素受け渡し



2. 本研究開発の概要

事業テーマ：競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発

実施者：ENEOS株式会社、株式会社JERA、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター

事業の目的

大規模なCO₂フリー水素サプライチェーン構築に向け、多様な産業用途において求められる水素性状に関する要求事項（規格項目や項目それぞれに対する閾値）を明らかにし、各用途ごとの水素品質に関する業界自主規格を作成、これらを取りまとめた品質規格体系を構築することにより、製油所の改質装置副生水素や主要な水素キャリアとして期待されるMCH（メチルシクロヘキサン）由来水素の活用が可能となる

事業期間

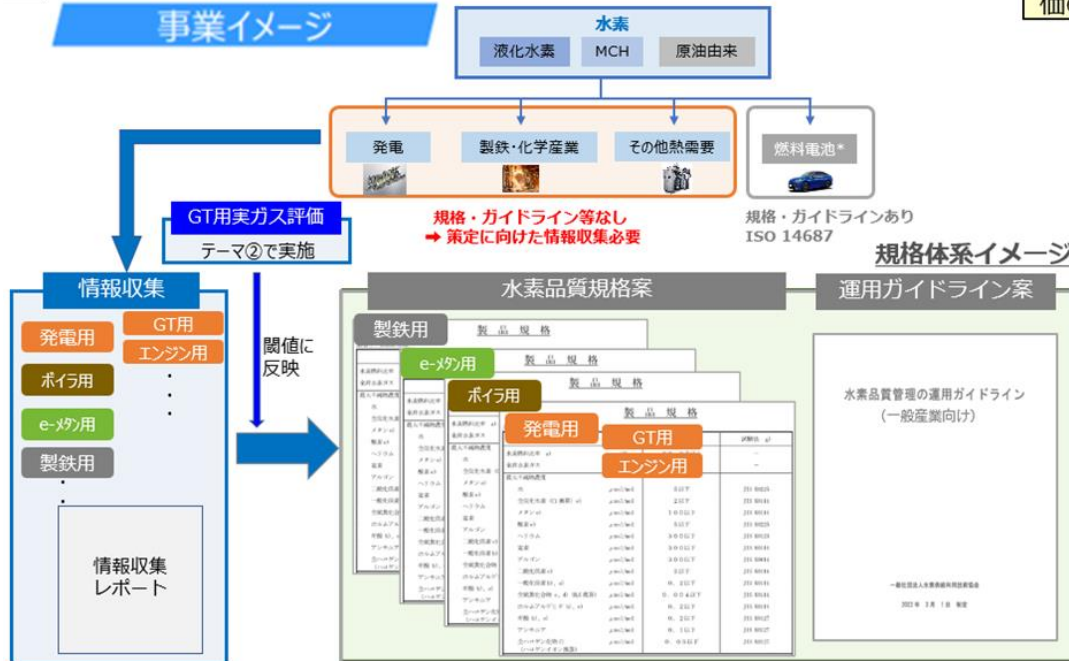
2023年度～2025年度

事業内容概略

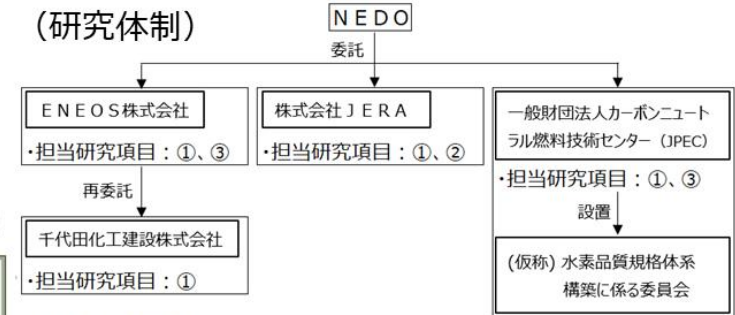
目的を達成するため、以下の3項目を実施

- ①各種産業用途における水素の性状調査と水素品質の規格項目や閾値の検討（2023年度～2025年度2Q）
 - ②燃料用水素（副生水素、MCH水素）を対象とした事業用天然ガス火力発電所（コンバインドサイクル）の適用への影響評価（2023年度～2024年度）
 - ③各種産業用途における水素性状の業界規格化と水素の品質規格体系の構築（2024年度～2025年度）
- ①では調査を中心とした情報収集と規格検討に資する情報の整理、②では水素中の芳香族系化合物等の発電用ガスタービンへの影響評価の実施、③ではこれらを基に水素品質規格案と規格体系案を構築

事業イメージ



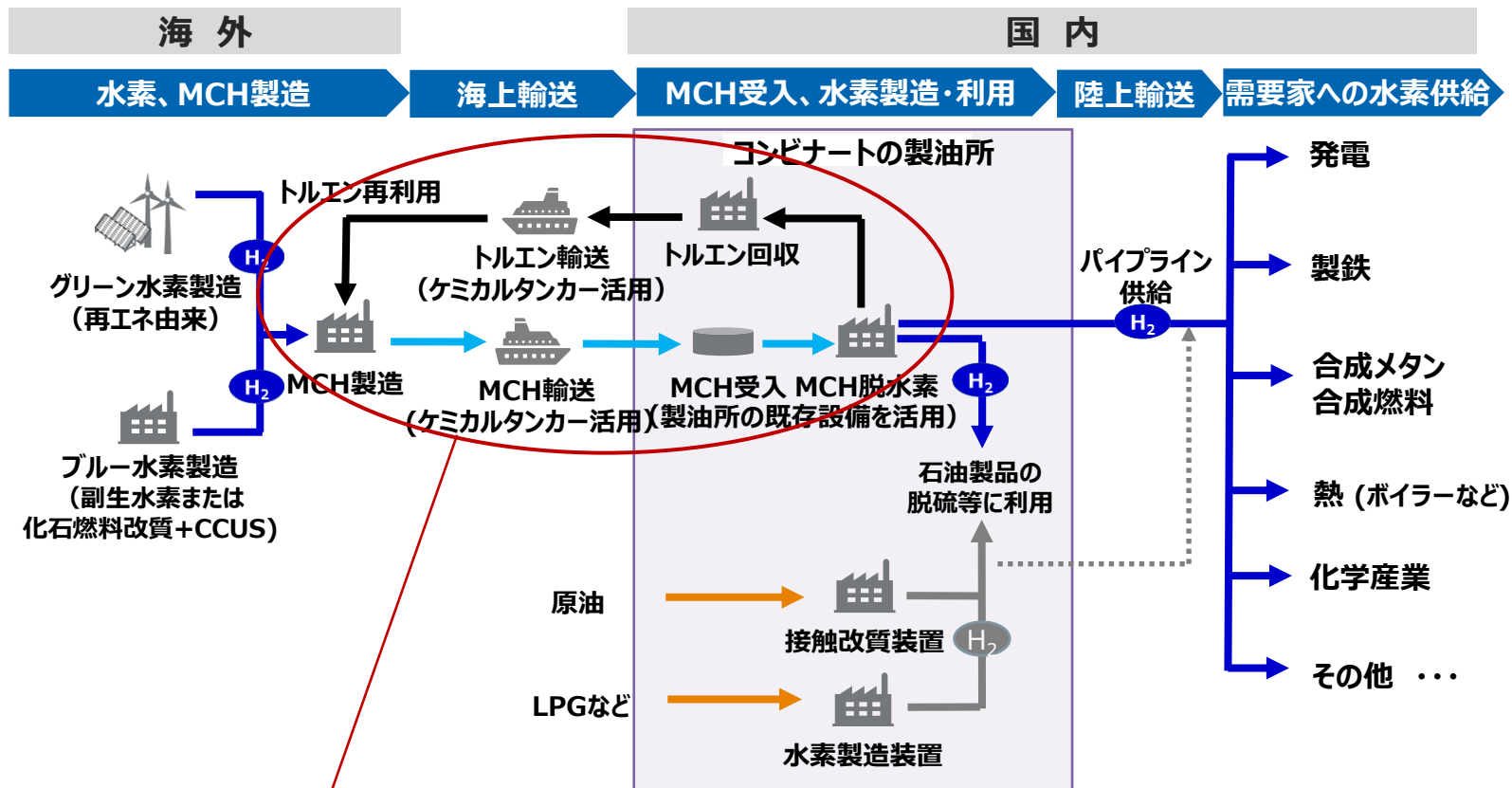
(研究体制)



(研究計画)

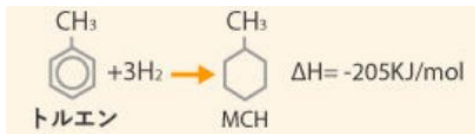
事業項目	2023年度				2024年度				2025年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
① 各種産業用途における水素の性状調査と水素品質の規格項目や閾値の検討												
② 燃料用水素（副生水素、MCH水素）を対象とした事業用天然ガス火力発電所の適用への影響評価												
③ 各種産業用途における水素性状の業界規格化と水素の品質規格体系の構築												

(参考) 製油所を中心とした水素サプライチェーン

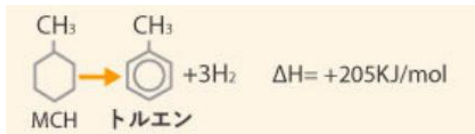


※ 2022/3/29 METI 第1回水素政策小委員会
資料6を活用

水素化反応



脱水素反応



(1) 目的

多様な産業用途に応じた水素性状に関する要求事項（規格項目や閾値）を明らかにし、水素品質規格（案）として取りまとめる。

水素品質規格（案）のイメージ

《XXXX用水素品質規格》

成分	濃度
水素	〇〇%以上
AAAA	〇〇ppm以下
BBBB	〇〇ppm以下
CCCC	〇〇ppm以下

「多様な産業用途」

【多様な水素源】

（製造方法）

- 水の電気分解
- 水蒸気改質
- 接触改質プロセス（製油所）
- メタン熱分解

（輸送・貯蔵の形態）

- MCH
- アンモニア
- 液化水素

水素＋微量成分

（利用用途）

- 発電（タービン、エンジン）
- 熱需要（ボイラー）
- 製鉄（還元剤）
- メタン合成
- メタノール合成
- 合成燃料

【多様な用途】

- 今次検討は、副生水素およびMCH由来水素の、発電用（タービン、エンジン）用途を第一ターゲットとして検討を開始した。

- しかし、副生水素およびMCH由来水素に留まらず、以下の水素製造方法（キャリア）により供給される水素を前提として検討を行っている。
 - 接触改質装置副生水素
 - MCH脱水素化反応由来水素
 - 水蒸気改質水素
 - PEM水電解/アルカリ水電解による水素
 - アンモニアクラッキングによる水素
 - メタン熱分解による水素
 - 液化水素

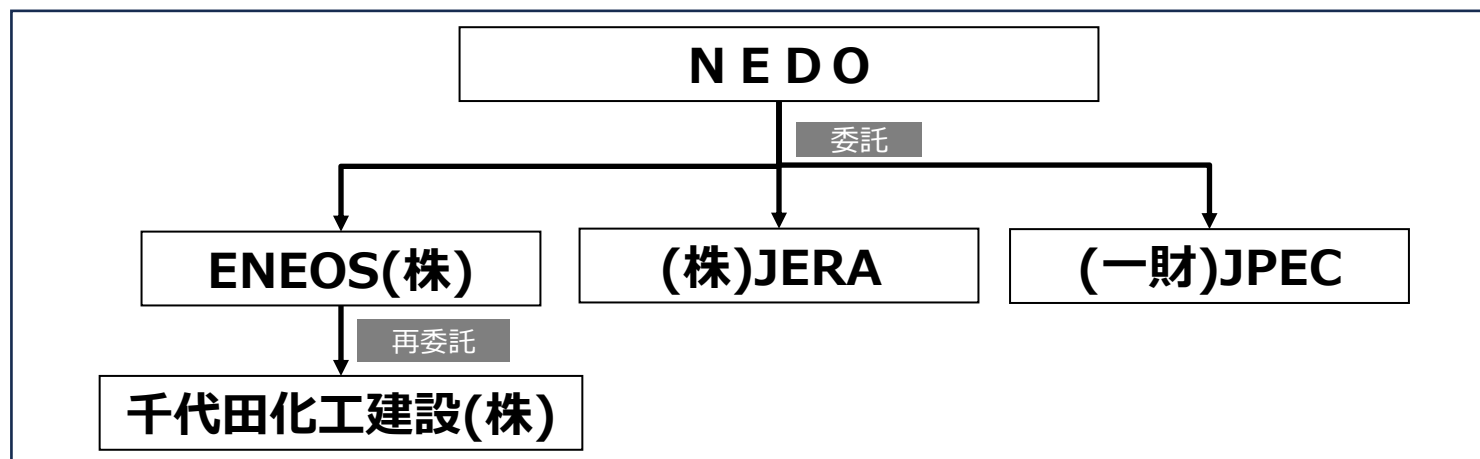
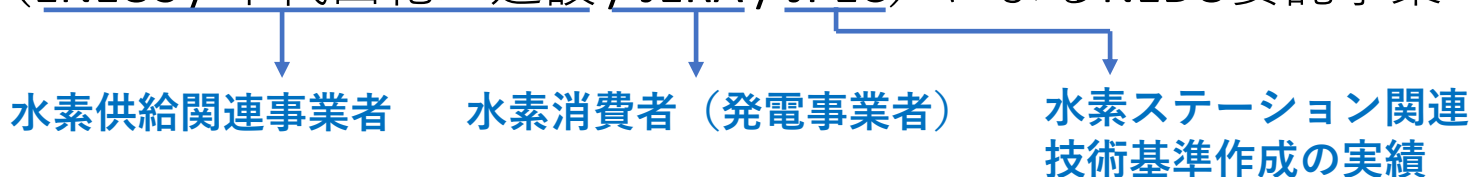
- 本検討の結果は、以下の5種類の用途に対応した品質規格（案）として取りまとめるべく検討中。
 - タービン用
 - エンジン用（定置式）
 - ボイラー用
 - 製鉄用
 - 化学原料用（メタン合成、メタノール合成、合成燃料（FT合成））

(2) 検討期間

- 2023～2025年度（3年間）

(3) 検討体制

- 4社（ENEOS / 千代田化工建設 / JERA / JPEC）によるNEDO委託事業



(4) アウトプットの位置付け

- 本NEDO事業で作成する品質規格（案）は、将来的な品質規格制定検討の基礎資料として活用されることを見込んでいる

3. 検討内容

検討のステップ

《ステップ1》
情報収集 & データ取得



《ステップ2》
規格項目・閾値の検討



《ステップ3》
水素品質規格(案)の構築

各社の役割分担

ENEOS

JPEC

千代田化工建設

JERA

- 水素品質上の要求事項の調査
(各種産業用途が対象)

- MCHからの水素(SPERA水素)製造における精製プロセスの検討

- 燃料用水素(副生水素、MCH水素)を対象とした事業用天然ガス火力発電所(コンバインドサイクル)の適用への影響評価

- 水素品質上の規格項目や閾値の検討(産業用途ごとの検討)

- 水素品質規格(案)(産業用途別)の構築

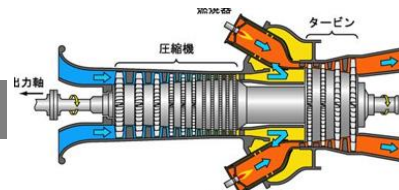
以下スライドで、上図の [] について説明する

検討項目：水素品質上の要求事項の調査（各種産業用途が対象）
担当：ENEOS、JPEC

（検討内容）

- 各種産業用途（発電（タービン、エンジン）、ボイラー、製鉄、メタン合成、メタノール合成、合成燃料）に求められる水素性状に関する情報収集を行う。
 - ・ 管理すべき微量成分の特定
 - ・ 懸念する問題の発生メカニズムの明確化
 - ・ 許容可能な微量成分濃度閾値
- ↓
- 2023年度下期～2024年度にかけて、国内外の関係事業者へのヒアリング調査を実施
 - ・ 水素供給事業者、水素のユーザー企業、設備メーカー、エンジニアリング会社、認証機関など
 - デスクトップ調査（Web調査）を実施

発電



ボイラー



製鉄



合成メタン
合成燃料



上図の出典：

- ・ 日本ガスタービン学会ホームページ
- ・ 三浦工業(株)ホームページ
- ・ 日本製鉄(株)ホームページ
- ・ JOGMECホームページ

トピックス

- ・水素天然ガス混焼発電（ガスタービン）では、200℃程度の低温での固形物析出の懸念

- ★NOxガム：酸素やNOxなどの酸素源とオレフィンの共存による重合物析出

- ←（対応策として）酸素源とオレフィンについて、いずれかを含まない。

- ある企業は酸素1000volppm以下と設定

- ★含硫黄化合物と酸素の共存によるClaus反応での硫黄析出
（低温ほど反応が進行）

いずれも酸素
がカギ

- ・エンジンメーカーでは硫黄析出やタール析出の懸念：固形物析出によるピストンリングへのダメージ

- ・欧州メーカー（各種発電様式）＆発電事業者の考え：

- DVGW G 260 Group A（独）やEASEE-gas CBP（欧州）

- 水素純度98.0mol%以上（ISO 14687 Grade Aと同純度も有機物濃度縛り無し）

- Grade Aの有機物縛りは初版制定の1999年時点で対象にFCが入っていたことが理由

⇒燃焼器用には不適

検討項目：燃料用水素（副生水素、MCH 水素）を対象とした事業用天然ガス火力
発電所（コンバインドサイクル）の適用への影響評価

担当：JERA

（検討内容）

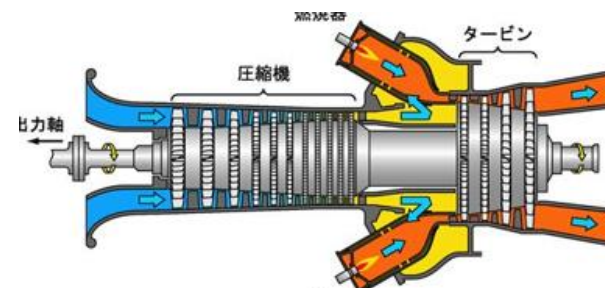
- 先行するグリーンイノベーション（GI）基金事業において、水素にガスタービンの運用に影響を与える可能性のある物質（不飽和炭化水素やBTX等）が含まれることが判明。

《懸念される事象》

- ガム状物質が生成されノズル部や燃料流路に蓄積・飛来した場合、運用に支障をきたすリスクが高まる。



- 本事業にて、事業用天然ガス火力発電所（コンバインドサイクル）への適用を評価する。



出典：日本ガスタービン学会ホームページ

検討項目：水素品質上の規格項目や閾値の検討（産業用途ごとの検討）

担当：ENEOS、JERA、千代田化工建設、JPEC

（検討内容）

- 得られた調査情報・実験データ・各社知見を基に、各種産業用途ごとに、水素品質上の規格項目や閾値の検討を実施する。

STEP1 水素純度の検討

- ・ 国内外エンジンメーカー各社の見解
- ・ 関連する海外規格（ISO14687、DVGW G260（独）、EASEE-gas CBP（欧州）等）
これらを参考に検討
- ・ （エンジン用では）水素純度の下限値として98%が適当ではないかとの感触（仮置き）



STEP2 規格項目案（微量成分）の選定

- ・ 関連する海外規格（ISO14687、DVGW G260（独）、EASEE-gas CBP（欧州）等）が規定している微量成分をベースに、エンジンメーカー各社が意識している微量成分を加える形で検討を進める方向性



STEP3 閾値案の検討

- ・ STEP2における 関連する海外規格 やエンジンメーカー各社が意識している微量成分の閾値（＝上限値）の根拠の合理性等を検討
- ・ 化学物質の生体影響規制値や都市ガス等での設定値なども考慮
- ・ これらも参考に、微量成分ごとに閾値案とその設定根拠を検討

4. 委員会・WG体制の構築

本検討を推進するにあたり、委員会・WG体制を組織する

(仮称) 水素品質に関する検討委員会

タービン用水素品質WG

エンジン用水素品質WG

ボイラー用水素品質WG

製鉄用水素品質WG

化学原料用水素品質WG

委員会メンバー

- 委員長：学識経験者
- JH2A品質SWG主査

《水素供給側》

- 水素製造・供給事業者

《水素ユーザー側》

- 各WG代表者(水素消費事業者)

委員会の役割

- ◆ 各WGから挙げられた品質規格案のレベル合せ
- ◆ 技術的観点以外の観点からの意見聴取
- ◆ 本NEDO事業成果物に対する業界の了解

WGメンバー

《水素供給側》

- 水素製造・供給事業者
- 水素製造装置メーカー

《水素ユーザー側》

- 水素消費事業者
- 水素消費装置メーカー

WGの役割

- ◆ 本NEDO事業4社作成の品質規格案の審議
- ◆ 事業者委員からの情報提供
- ◆ 当該水素用途の直接の関係者により、品質規格案の技術的内容を決定する

WGについて

《エンジン用水素品質WG》

- 昨年度に立上げ後、既に2回開催（第1回（1/15）、第2回（3/26））
- 今年度、2回程度開催予定
- 委員（6名）：エンジンメーカー3社、水素供給事業者1社、エキスパート2名

《ボイラー用水素品質WG》

- 立上げ準備中
- 今年度、3回程度開催予定
- 委員（4名）：ボイラーメーカー3社、水素供給事業者1社

引き続き、以下のWGを立上げ、検討を行う予定

《タービン用水素品質WG》

《製鉄用水素品質WG》

《化学原料用水素品質WG》 ⇒ メタン合成、メタノール合成、合成燃料（FT合成）

5. まとめ

- JPECは、ENEOS・JERA・千代田化工建設と共同で、水素品質に関する研究開発を推進中。
- 多様な産業用途に対応した水素品質規格（案）の構築を目指している。
- 2025年度末までに検討結果を取りまとめる予定。

事業項目	2023年度				2024年度				2025年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
① 各種産業用途における水素の性状調査と水素品質の規格項目や閾値の検討												
② 燃料用水素(副生水素、MCH水素)を対象とした事業用天然ガス火力発電所の適用への影響評価												
③ 各種産業用途における水素性状の業界規格化と水素の品質規格体系の構築												

ご清聴ありがとうございました

謝辞

以上の発表に関する技術開発成果は、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*）からの委託事業「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」（プロジェクトコード：P23004）の結果得られたものです。

*New Energy and Industrial Technology Development Organization