

**「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型
産学官連携研究開発事業」(中間評価)
(2020年度～2024年度 5年間)**

プロジェクトの概要 (公開)

**NEDO
スマートコミュニティ・エネルギーシステム部
燃料電池・水素室**

2022年 10月

1. 事業の位置づけ・必要性

- (1)事業の目的の妥当性
- (2)NEDOの事業としての妥当性

2. 研究開発マネジメント

- (1)研究開発目標の妥当性
- (2)研究開発計画の妥当性
- (3)研究開発の実施体制の妥当性
- (4)研究開発の進捗管理の妥当性
- (5)知的財産等に関する戦略の妥当性

3. 研究開発成果

- (1)研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
- (2)成果の最終目標の達成可能性
- (3)成果の普及
- (4)知的財産権の確保に向けた取組

4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

- (1)成果の実用化・事業化に向けた戦略
- (2)成果の実用化・事業化に向けた具体的取組
- (3)成果の実用化・事業化の見通し

◆事業実施の背景と事業の目的

脱炭素化が世界的な課題

燃料電池は発電効率が高く、水素を燃料とした場合、温室効果ガスを排出しないクリーンなエネルギーデバイス

CO2排出量の多い運輸部門や民生部門において燃料電池への期待が大きい



事業の目的

- 燃料電池の自律的な普及拡大に向けて更なる高性能化、高耐久化、抵コスト化に資する要素技術を開発し、産業界へ橋渡しする
- これまで実用化されてきた自動車や定置用以外の様々な用途への燃料電池の展開につながる技術を確立する

◆政策的位置付け：本プロジェクト開始前

水素に関する世界初の国家戦略である水素基本戦略やこれを基に改訂された水素・燃料電池戦略ロードマップを踏まえ本事業を立案

2017年12月：水素基本戦略策定

- ・世界で初めてとなる「水素」に関する国家戦略
- ・その中で燃料電池も重要な位置づけとして記載
 - －乗用車やトラックなどのモビリティへの適用
 - －その他様々なアプリケーションへの展開
 - －分散型電源や高効率な熱電供給としての期待

水素基本戦略

平成29年12月26日

再生可能エネルギー・水素等関係関係会議

2018年7月：第5次エネルギー基本計画

- ・「水素社会」の実現に向けた取組の抜本強化が掲げられ、燃料電池を活用した省エネルギーの推進やモビリティにおける水素利用の加速に言及

エネルギー基本計画

平成30年7月

2019年3月：水素・燃料電池戦略ロードマップ改訂

- ・水素基本戦略や第5次エネルギー基本計画を踏まえた具体的なアクションプランを策定（次頁）

◆政策的位置付け：本プロジェクト開始前

水素に関する世界初の国家戦略である水素基本戦略やこれを基に改訂された水素・燃料電池戦略ロードマップを踏まえ本事業を立案

○水素・燃料電池戦略ロードマップ

アクションプランのポイント① <水素利用（モビリティ）>		赤字は新規目標等
25年～の本格普及期に向けたコスト大幅削減のため、量産技術の確立、徹底的な規制改革		
	目指すべきターゲット ● 2025年20万台、2030年80万台 ● 2025年頃にFCVをHV並の価格競争力へ価格差低減（FCVとHVの価格差300万円→70万円） ● 2025年頃に主要な要素技術のコスト低減 （燃料電池システム約2万円/kW→0.5万円/kW） （水素貯蔵システム約70万円→30万円） ● 2025年にボリュームゾーン向け車種展開	ターゲット達成に向けた取組 ・ 関係企業・研究機関等との間で協調領域の技術情報や課題の共有 ・ 貴金属の使用量低減等に向けた技術開発 ・ 水素貯蔵システムにおける炭素繊維の使用量低減等に向けた技術開発
水素利用（モビリティ）	FCV ● 2025年320箇所、2030年900箇所相当 ● 2020年代後半の自立化 ● 2025年頃までの整備費・運営費の抜本的な削減（整備費3.5億円→2.0億円、運営費3.4千万円/年→1.5千万円/年） ● 個別機器の2025年頃のコスト目標の設定 （圧縮機0.9億円→0.5億円） （蓄圧器0.5億円→0.1億円）	・ 徹底的な規制改革技術開発の一体的な推進（2020年初めまでに無人化の実現、低圧鋼材の使用等） ・ 全国的な水素ステーションネットワーク構築の検討 ・ 営業時間・土日営業の拡大 ・ ガソリンスタンド/コンビニ併設ステーションの拡大
	バス ● 2030年1,200台 ● 普及地域の全国拡大 ● 2020年代前半の車両価格の半減（1億500万円→5,250万円） ● 2030年頃までに自立化	・ 燃費・耐久性向上に向けた技術開発 ・ 路線バス以外への車種展開 ・ バス対応ステーションの整備促進
	トラック ● 2030年1万台 ● 海外市場への展開	・ 燃料電池ユニット等の多用途展開 ・ 簡素で運用が容易な充填設備の整備促進

※上記の他に、トラック、船舶、鉄道分野での水素利用拡大に向け、指針策定や技術開発等を進める

- **モビリティ（FCVなど）**
- **協調領域の技術情報や課題の共有**
- **貴金属の使用量低減、水素貯蔵システムの技術開発**
- **燃料電池ユニットの多用途展開**

- **定置用燃料電池**
- **高効率化・高出力密度化等の技術開発**
- **劣化原因の解消に向けた技術開発**

アクションプランのポイント③ <その他水素利用・グローバルな水素社会実現>		赤字は新規目標等
水素利用先の拡大のため、市場の開拓・深掘り／グローバルな水素社会実現のため、日本リードの国際連携		
	目指すべきターゲット ● 2030年頃の水素発電の商用化に向けた技術の確立 ✓ 既設火力発電での水素混焼発電の導入条件明確化 ✓ 2020年までに水素専焼発電での発電効率向上（26%→27%） <small>※1MW級がターゲット</small>	ターゲット達成に向けた取組 ・ 限界混焼率、事業性等に関するFS調査の実施 ・ 高効率な燃焼器等の開発
水素利用	産業 ● 将来的なCO2フリー水素の活用 ● 経済合理性の見通しが得られたプロセスから順次CO2フリー水素の利用を検討	・ 各産業プロセスにおけるCO2フリー水素の活用・供給ポテンシャル調査の実施 ・ カーボンサイクル技術の実用化に向けた検討
	定置用燃料電池 エネファーム ● 2020年頃の自立化、2030年までに530万台 ● 2020年頃までにPEFC型80万円、SOFC型100万円を実現 ● 2030年頃までに投資回収年数を5年とする 業務・産業用燃料電池 ● 2025年頃に排熱利用も含めたグリッドバリエーションの実現 （低圧：機器50万円/kW、発電コスト25円/kWh） （高圧：機器30万円/kW、発電コスト17円/kWh） ● 発電効率、耐久性の向上 （2025年頃に5%超→将来的には65%超） （9万時間→2025年頃に13万時間）	・ 既築・集合住宅などの市場の開拓 ・ 電気工事の簡素化に向けた規程整備の検討 ・ セルスタックの高効率化・高出力密度化等の技術開発 ・ セルスタック等の劣化原因の解消に向けた技術開発
水素利用	社会実現・国民理解等 ● 水素関係会議で発表した東京宣言の実現を図る ✓ 基準や規制の標準化やハローモビリティの促進 ✓ 国際的な共同研究開発の推進 ✓ 水素利用のポテンシャル調査 ✓ 水素受容性向上のための教育・広報活動の推進	・ 米・独・仏等との規制の比較、事故情報の共有 ・ 日本のサプライチェーン実証の成果共有による資源国の巻き込み ・ 2020年オリパラ、2025年大阪万博等のあらゆる機会を捉え、最先端水素技術を発信 ・ 革新的な技術開発の実施

◆政策的位置付け

水素に関する世界初の国家戦略である水素基本戦略やこれを基に改訂された水素・燃料電池戦略ロードマップを踏まえ本事業を立案

2020年10月：菅首相2050年カーボンニュートラル宣言

2021年6月：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略改訂

- ・水素は重点分野の一つに位置づけ
- ・需給一体での取組により、導入量の拡大と供給コストの低減を目指す
- ・革新的燃料電池の開発や多用途展開も工程表に記載

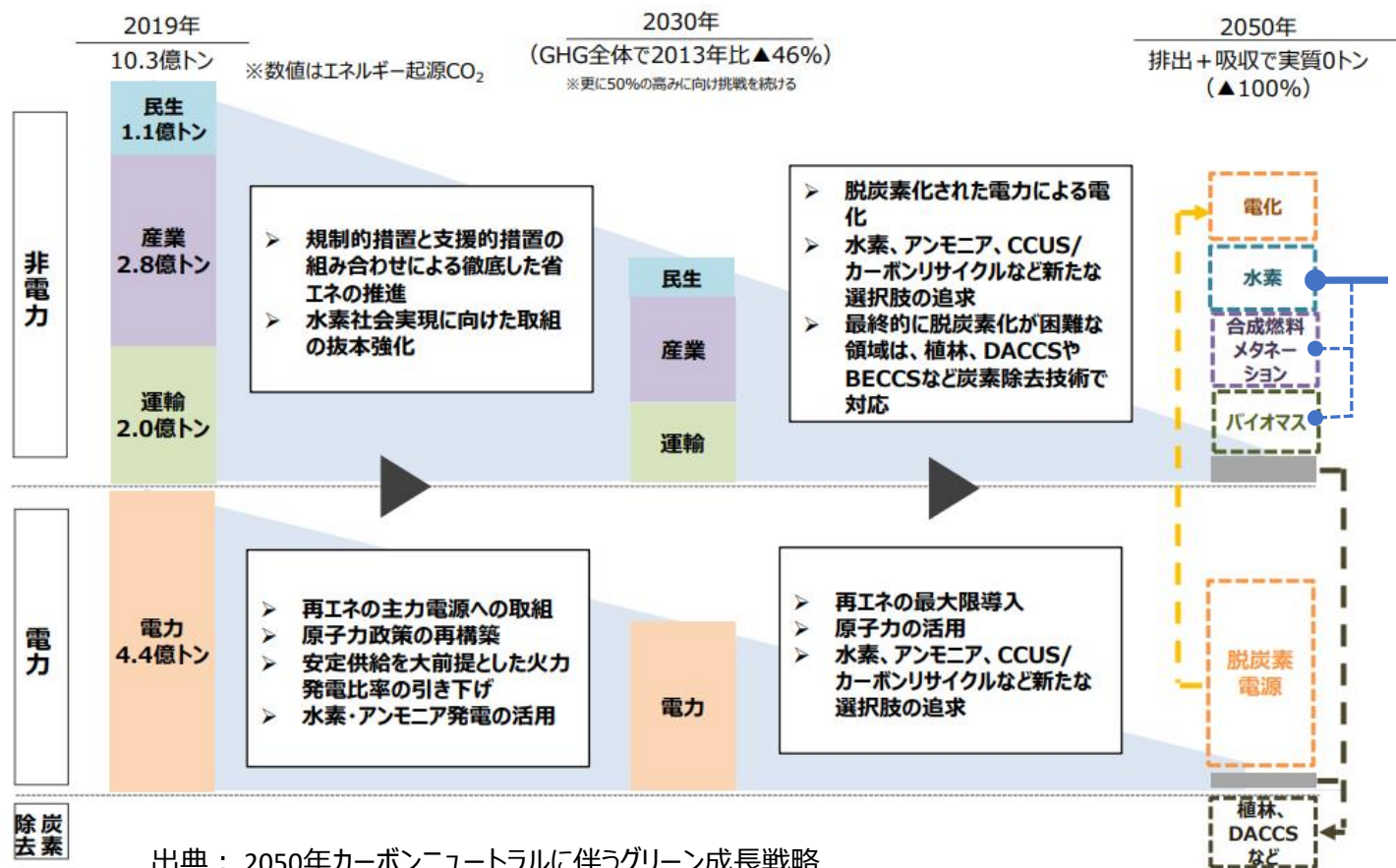
2021年10月：第6次エネルギー基本計画

- ・水素をカーボンニュートラルに必要な二次エネルギーと位置づけ
- ・日本の競争優位を維持し、燃料電池のコスト低減を通じた社会実装を実現する観点から、官民一体となった以下取り組みの重要性に言及
 - ① 基礎研究を含む要素技術の研究開発強化
 - ② 多用途展開支援及び設備投資促進に伴う供給能力強化を通じた規模の経済の活用
 - ③ 協調領域での標準化を含むF Cメーカー等の更なる協力関係構築

◆政策的位置付け

水素に関する世界初の国家戦略である水素基本戦略やこれを基に改訂された水素・燃料電池戦略ロードマップを踏まえ本事業を立案

○2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略



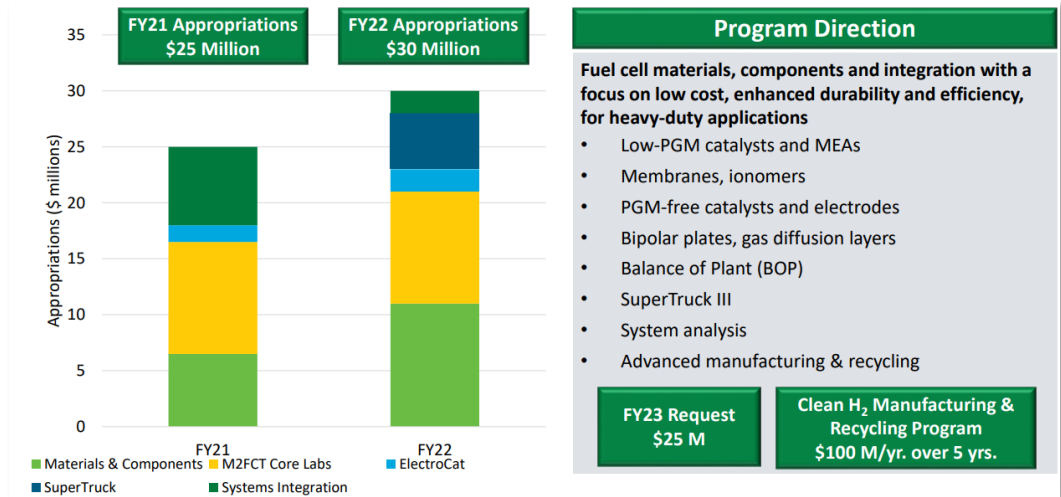
燃料電池は、
・運輸部門
・民生／産業部門
の脱炭素化に貢献

出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

◆ 国内外の研究開発の動向と比較

米国

- DOEが技術開発プロジェクトを主導。 ➡2022年度の燃料電池R&D予算は30M\$（前年度より5M\$増）
- 車載用PEFCとして商用車のコスト分析を背景として、高耐久電解質膜、白金使用量低減が大きなテーマとなっており、コアシェル触媒や非白金触媒の開発を推進。
- アルカリ形燃料電池（AEMFC）や可逆燃料電池（RFC）等の長期間にわたる開発テーマも研究推進。
- 定置用SOFCは、NETL※主導のもとSOFCの研究開発が進められ、材料開発からセルスタック、システムの開発・実証まで取り組む。
➡2021年度予算は30M\$
- 特に実証には企業が参画して取り組みを加速。



出典：DOE Annual Merit Review 2022

※National Energy Technology Laboratory

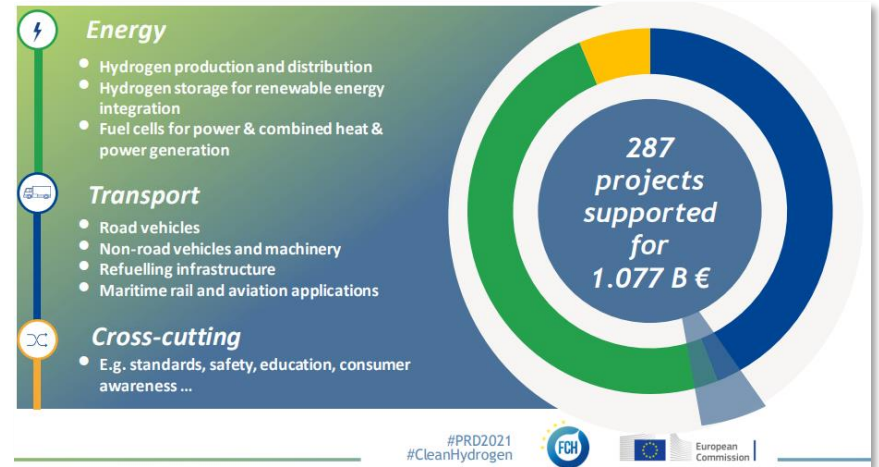
中国

- 「第13次5カ年計画戦略的進行産業発展計画」（2016～2020）で燃料電池の研究開発を支援。基礎研究（FC 主要材料・部材の研究開発）、応用技術研究（スタックの性能向上、FC システムの高出力・高耐久化、車両統合システムプラットフォーム開発）を推進。 ➡2022年に14次5カ年計画を策定
- 2018年以降、上記国家計画などの政策に含まれる重点分野「水素エネルギー技術開発」において、燃料電池部材やシステム補機の海外依存からの脱却を目標として、MEA やセパレータの製造技術、空気コンプレッサ、水素循環ポンプの開発が重点課題。
- 2021年末までに、北京、上海、広東の3大モデル都市群が相次いで正式にスタートし、鉍石鋼材の輸送、建築材料の輸送、完成車物流など18以上の応用目的に向け、燃料電池車両が累計2万台を超え、水素ステーション建設が306カ所を超える計画となっている。

◆ 国内外の研究開発の動向と比較

欧州

- FCH2JU (Clean Hydrogen JU) の研究開発プログラムにおいて、燃料電池のR&Dや実証事業を推進。
➔2021年度の水素全体（燃料電池以外も含む）の予算として約10億€
- 車載用PEFCの研究開発においては、非白金触媒などの材料開発のみならず、セル評価手法の標準化や周辺機器の改良、材料評価+モデリング・検証による大量生産を見据えた部材・スタックの設計・製造技術の検討等も行われている。また、車載用だけでなく、鉄道、船舶、航空機などの多用途展開も指向している点
が特徴。
- 2021年からは産学官連携で商用車向け標準FCモジュール開発、高性能・高耐久MEA開発もスタート。
- 定置用FCでは、家庭用を指向した小型のSOFCシステムから業務用を志向したμ-CHP、数MW級SOFCの開発・実証だけでなく、診断技術の開発等も推進。



出典：FCHJU Programme Review Days 2021

韓国

- 産業通商資源部（MOTIE）は2020年、「水素燃料電池トラック改造技術開発と実証事業」の推進として、電気・動力部品の国産化R&D事業を実施、さらに、2023年までの期間で大型燃料電池トラックの電気動力を構成する350～400kW級駆動モータと動力伝達装置の技術開発を開始。
➔2020年度のMOTIEのR&D予算は約46億円
- MOTIEを含む3省庁は、現代自動車および主要な国内物流事業者との間で「水素燃料電池トラックの配備の実証に関する覚書」を締結、2022年までの2年間で実証を実施。

◆NEDOが関与する意義

● 産業界ニーズの集約、アカデミアによるイノベーション、産業界への橋渡し、NEDOが中心として実施すべき事業である。

2030年以降の社会実装に向けた革新的な燃料電池技術の開発は、

- **社会的必要性：大、国家的課題**
- **運輸部門、民生・産業部門の脱炭素化／競争力強化に貢献**
- **研究開発の難易度：高**
 - **燃料電池自動車をはじめとした先行製品の市場投入によって新規の課題も顕在化**
- **投資規模：大＝開発リスク：大**
 - **企業では2020年代の製品化に向けた技術開発にリソースを集中**



NEDOが産業界・アカデミアのハブとなり、これまでの知見やネットワークを活かして推進すべき事業（産業界ニーズ（中長期的課題）の集約／アカデミアによるイノベーション／産業界への橋渡し）

◆NEDOが関与する意義

NEDOがハブとなって各社からのニーズを抽出して共通課題を整理
 2019年1月開催の「FCV課題共有フォーラム」を皮切りに、水素貯蔵分野やSOFCなどに関する様々な課題共有会を開催

★FCV課題共有フォーラムにおいてトヨタとホンダが
 同スライドで課題を共有



★本プロジェクト開始後、NEDOと
 FC-Cubicの共催でオープンシンポジウム（課題共有会）を9回開催

★SOFC課題共有フォーラムをNEDOとFCCJで共催

SOFC/SOEC課題共有フォーラム

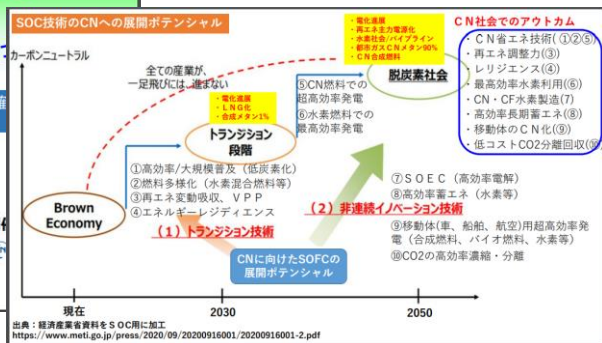
ーカーボンニュートラル社会に向けたSOC (Solid Oxide Cell) 技術の課題共有と仲間ー

趣旨：カーボンニュートラル時代に役立つSOC技術の提言・明確将来の本格普及に向けての仲間づくり

日時 2022年3月23日(水) 13:30~17:00
 会場 ヘルサル八重洲及びオンライン配信のハイブリッド開催

共催：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) 燃料電池実用化推進協議会 (FCCJ)

後援：経済産業省



FC-Cubic
 技術組合FC-Cubic

◆実施の効果（費用対効果）

本プロジェクトは燃料電池自動車や業務・産業用燃料電池、その他多様な用途向けの燃料電池の市場拡大に貢献する

プロジェクト総額（5年間）	350億円（見込み）
---------------	------------

アウトカム指標

目標と達成時期

	アウトカム指標	目標と達成時期
市場規模	燃料電池車分野の市場	(2035年度) 34,400億円 (2040年度) 126,000億円
	業務・産業用燃料電池の市場	(2035年度) 5,000億円 (2040年度) 9,000億円
	自動車を除く移動体、燃料電池を使用した新規システムの市場	(2035年度) 5,000億円 (2040年度) 30,000億円
温室効果ガス排出量削減への貢献		グリーン成長戦略等に示される 2050年カーボンニュートラルの実現 に貢献

※水素・燃料電池戦略ロードマップの目標値と富士経済の市場予測からNEDOが推定

◆事業の目標

本プロジェクトは、第6次エネルギー基本計画や水素・燃料電池戦略ロードマップ等で定めるシナリオに基づき

- ・2030年以降の自立的普及拡大に資する高効率、高耐久、低コストの燃料電池システム（水素貯蔵タンク等を含む）を実現するためのユーザーニーズに基づく協調領域の基盤技術を開発するとともに、
 - ・従来以外の用途に展開するための技術開発並びに大量生産を可能とする生産プロセス又は検査技術の取組を助成することにより、
- 世界に先駆けて市場導入を開始した我が国の燃料電池技術の競争力を強化し、世界市場において確固たる地位を確立する。

◆事業の概要

◆ **事業期間** : 2020年度～2024年度(5年間)

◆ **事業規模** : 79億円程度 (2022年度)

◆ **NEDO負担率** :

委託事業 [NEDO100%負担]

助成事業 [NEDO50%以内負担]

◆ **研究開発課題** :

研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」

- ・2030年以降のFCVや業務・産業用燃料電池への実装を目指した技術の開発。

研究開発項目Ⅱ「水素利用等高度化先端技術開発」

- ・2030年以降の更なる燃料電池システムの低コスト、高性能、高耐久に資する水素貯蔵関連技術や水電解などのその他多様な水素関連技術の高度化に資する技術の開発
- ・研究開発項目Ⅰの性能やコスト目標を凌駕する燃料電池の実現に資する革新的な要素技術

研究開発項目Ⅲ「燃料電池の多用途活用実現技術開発」

- ・2030年までの燃料電池の多用途展開を目指して、エネルギーマネジメント要素も含めた実証事業等
- ・燃料電池システム、水電解システム（アルカリ水電解、PEM水電解）のコスト低減を実現するための革新的な生産技術や周辺機器、これらを含めたシステム化技術等の研究開発

◆研究開発目標と根拠

分野	最終目標	根拠
研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」		
PEFC	航続距離800km以上、最大出力密度6kW/L以上、最大負荷点0.6V以上、耐用年数15年以上、最高運転温度100℃以上、燃料電池システムコスト<0.4万円/kWに貢献する技術を確立する	・水素・燃料電池戦略ロードマップ ・NEDO燃料電池技術開発ロードマップ
SOFC	発電効率65%超（低位発熱量）、耐久時間13万時間以上に貢献する技術を確立する。耐久時間13万時間の業務・産業用燃料電池システムの劣化モデリング技術等を確立する	
共通	上記目標値に貢献する高精度性能予測技術、燃料電池システム劣化予測技術、高精度計測技術（高温下までのMEAセル/部材構造/特性評価手法、高精度計量観察技術）および低コスト化技術等を確立する	
研究開発項目Ⅱ「水素利用等高度化先端技術開発」		
PEFC/ SOFC	研究開発項目Ⅰの性能やコスト目標を凌駕する燃料電池の実現に資する革新的な要素技術の設計指針を確立するとともに、実用化に向けた課題を明らかにする	※触媒活性や電解質のプロトン輸送抵抗等の材料特性は課題共有フォーラムの資料等を参考
水素貯蔵 他	2030年以降の更なる燃料電池システムの低コスト、高性能、高耐久に資する水素貯蔵関連技術やその他多様な水素関連技術の高度化に資する技術を開発し、技術成立性を提示する	
研究開発項目Ⅲ「燃料電池の多用途活用実現技術開発」		
共通	2030年までの燃料電池ユニット等の多用途展開を目指して、エネルギー管理要素も含めた実証事業を行い、自家用車以外で3種類以上の用途の適用可能性を提示する。燃料電池システムおよび水電解システムのコスト低減を実現するために革新的な生産技術等を開発する。	

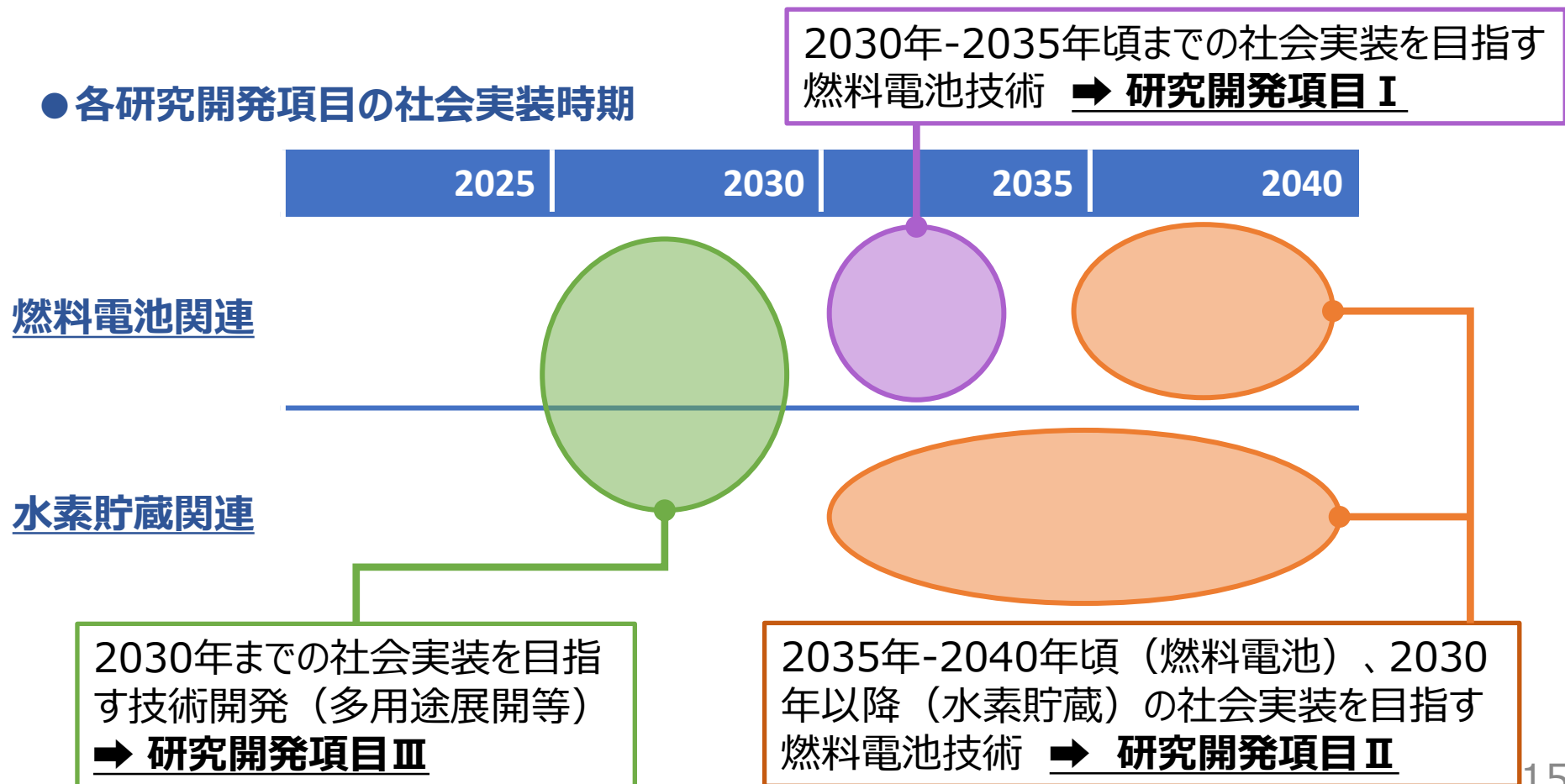
中間目標

最終目標に達するための中間段階の目標値を個別テーマ毎に別途定め、達成度合いは当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。

◆事業の概要

- 燃料電池に直接紐付く技術は、技術フェーズで研究開発項目を以下の通り分類
- 水素貯蔵分野は、研究開発項目Ⅱでどちらのフェーズも包含

●各研究開発項目の社会実装時期



◆ 事業の概要

● 実施のポイント

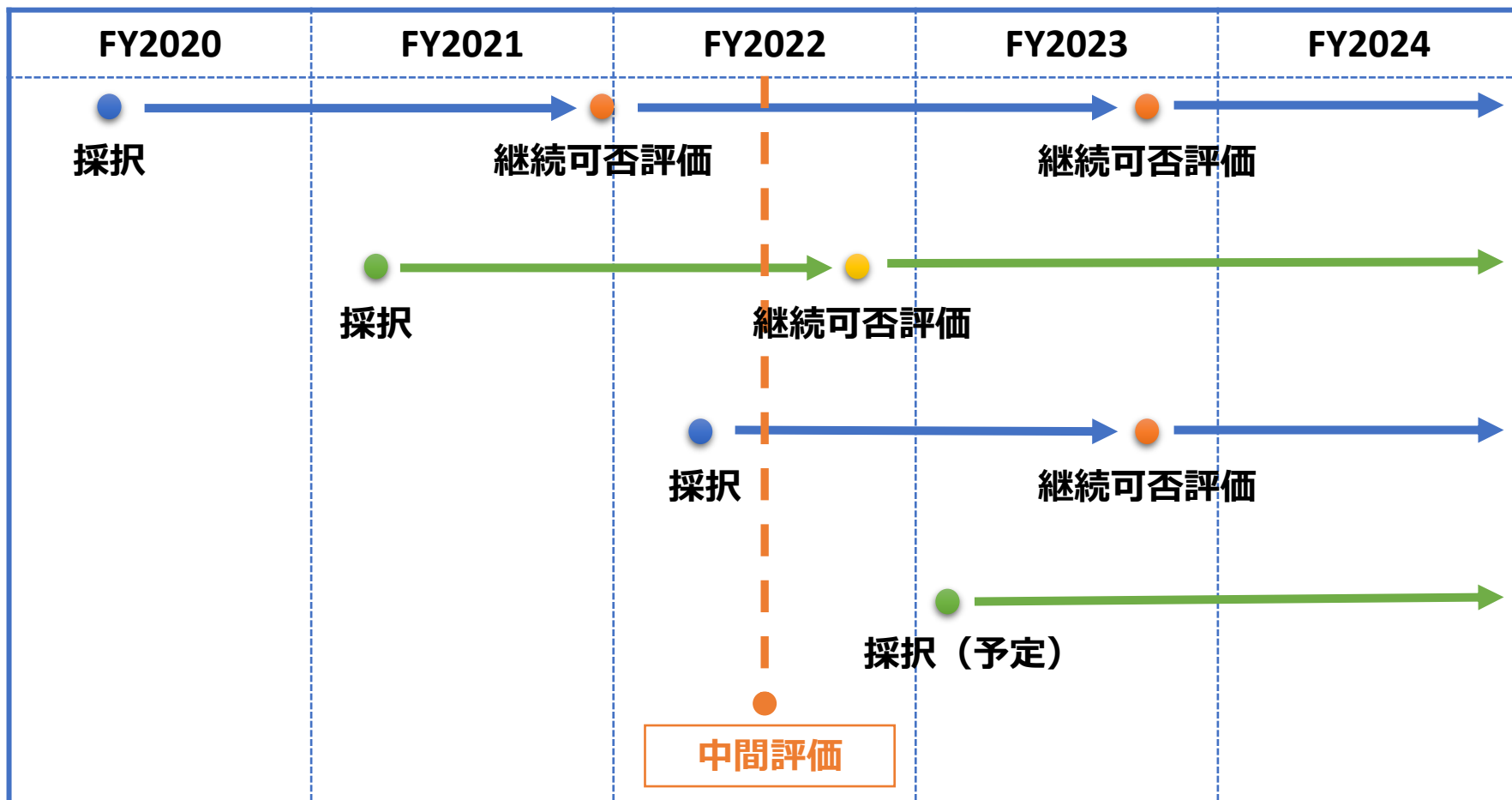
- 研究テーマは産業界のユーザーニーズに対応したもの。純粹基礎研究は対象外。
- 成果の技術移転先たるユーザー企業を明確化。 ➡ 関心表明書
- 社会実装を出口として意識したマネジメントを推進。 ➡ PL意見交換等
- 電気化学には知見が少ないが有望な新規の材料研究者等の参入を促すと共に、我が国の材料研究データを蓄積して開発力を強化するため、共通的な指標で材料を評価、解析し、その結果を解釈して研究者に向けて材料設計指針をフィードバックするPEFC評価解析プラットフォームを構築。
- 各研究グループ※にはGL (グループリーダー) を設定し、責任と権限を明確化。
- 関係するテーマ間の連携や知の共有を積極的に推進。
- 2年毎にテーマ継続可否を審査。

※研究グループとは個別の研究テーマを実施するグループのこと



◆研究開発のスケジュール

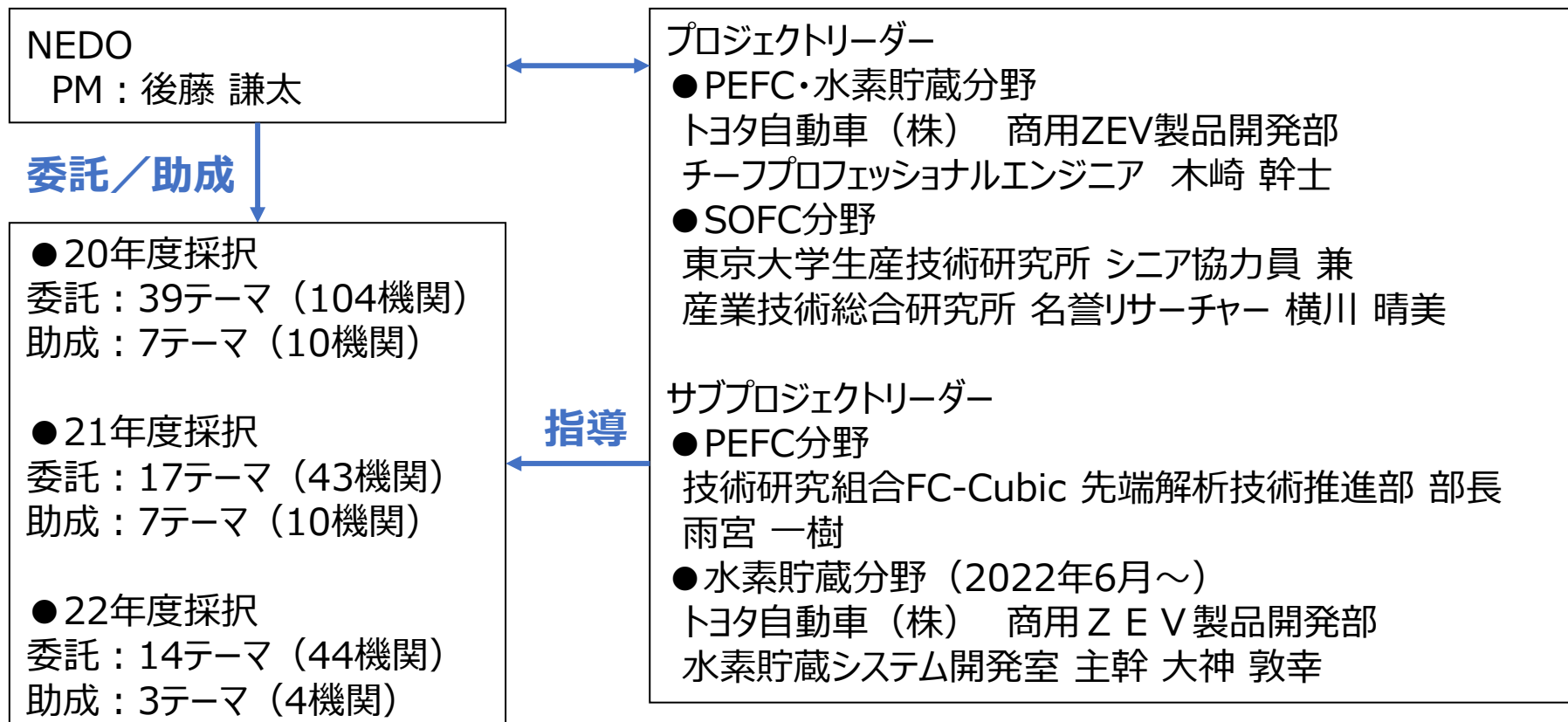
産業界ニーズや研究開発動向を踏まえ毎年度公募を実施
採択したテーマは2年毎に評価し継続可否を判断するステージゲート方式を採用



※中間目標は各テーマで2年毎（継続可否評価のタイミング）で設定

◆研究開発の実施体制

- 外部専門家としてPL、SPLを委嘱し、NEDOとともにこれまでに87もの研究開発テーマのマネジメントを推進



※20年度採択テーマは継続可否審査により、委託は39→30テーマに、助成は7→3テーマに絞り込み（計画通り終了のテーマも含む）

2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

◆ 研究開発の実施体制

■ 実施中
■ 中止

● 研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」(PEFC分野)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
PE01	2020	高温低加湿作動を目指した革新的低白金化技術開発	学校法人同志社、石福金属興業株式会社、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、国立大学法人千葉大学
PE02	2020	未踏合金カソード触媒の創製	国立大学法人京都大学、国立大学法人岩手大学
PE03	2020	高効率・高出力・高耐久PEFCを実現する革新的材料の研究開発事業	国立大学法人山梨大学、パナソニックホールディングス株式会社、田中貴金属工業株式会社、日本化学産業株式会社、株式会社日産アーク、国立大学法人東北大学、国立大学法人大阪大学
PE04	2020	大型モビリティに適合する多用途型燃料電池モジュールの研究開発	東芝エネルギーシステムズ株式会社
PE05	2020	ラジカル低減機能と燃料欠乏耐性を有するアノード触媒の研究開発	国立大学法人山梨大学、国立大学法人岩手大学、国立大学法人信州大学、国立大学法人東北大学
PE06	2020	高耐久性を目指したラジカルクエンチャーの研究開発	学校法人 上智学院
PE07	2020	配位高分子を用いた中温作動燃料電池の研究開発	株式会社デンソー
PE08	2020	硫黄化合物等の吸着脱離メカニズム解明と被毒予防・回復技術開発	国立研究開発法人物質・材料研究機構、一般財団法人日本自動車研究所
PE09	2020	二次元反応場制御によるナノシート触媒/触媒層の高耐久化技術開発	国立大学法人信州大学、学校法人同志社、石福金属興業株式会社
PE10	2021	アナターゼ型TiO ₂ 薄膜を活用した低接触抵抗・高耐久性セパレータ表面処理技術の開発	国立大学法人東京工業大学、学校法人中部大学
PE11	2021	高効率・高出力・高耐久PEFCを実現するGDL一体型フラットセパレータの研究開発	国立大学法人山梨大学、株式会社エノモト、国立大学法人大阪大学
PE12	2021	高耐食性・低接触抵抗性を発現するPEFCステンレスセパレータコーティング技術の研究開発	国立大学法人名古屋工業大学、学校法人東京理科大学、国立研究開発法人物質・材料研究機構
PE13	2021	導電性ナノファイバーネットワークによる自立MPLの研究開発	日本バイリーン株式会社
PE14	2021	燃料電池スタックシール用高速架橋エラストマー材料の研究開発	国立大学法人九州大学、国立大学法人大阪大学、国立大学法人横浜国立大学、一般財団法人化学物質評価研究機構
PE15	2021	燃料電池セパレーター用ラミネート金属・高分子ナノコンポジット(NC)フィルムの研究開発	国立大学法人 神戸大学、学校法人甲南学園(甲南大学)、積水化学工業株式会社
PE16	2022	固体高分子形燃料電池用接着シール技術の研究開発	国立大学法人東京工業大学、国立研究開発法人 産業技術総合研究所、国立研究開発法人物質・材料研究機構、兵庫県公立大学法人兵庫県立大学、国立大学法人大阪大学、国立大学法人名古屋工業大学、埼玉県産業技術総合センター
PE17	2022	燃料電池セパレーター製造プロセスの研究開発	国立研究開発法人産業技術総合研究所
PE18	2022	燃料電池の耐久性向上に向けたフラレン誘導体ラジカルクエンチャーの研究開発	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学

◆研究開発の実施体制

■ 実施中

■ 中止

●研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」(PEFC評価解析プラットフォーム)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
PF01	2020	評価解析プラットフォームマネジメント	技術研究組合FC-Cubic、みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社
PF02	2020	長寿命化・高性能化達成のための設計シミュレーターの開発	国立大学法人京都大学、国立大学法人東北大学、国立大学法人九州大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人東京工業大学
PF03	2020	プラットフォーム材料の解析及び解析技術の高度化の技術開発	株式会社日産アーク、公益財団法人高輝度光科学研究センター、国立大学法人 京都大学 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、一般財団法人ファインセラミックスセンター、国立大学法人電気通信大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人茨城大学、技術研究組合FC-Cubic
PF04	2020	電気化学的特性測定技術の研究開発	技術研究組合FC-Cubic、山梨県
PF05	2020	マテリアルズ・インフォマティクスによる燃料電池材料の研究開発	国立研究開発法人 物質・材料研究機構、株式会社日産アーク

●研究開発項目Ⅰ「共通課題解決型基盤技術開発」(SOFC分野)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
SO01	2020	超高効率プロトン伝導セラミック燃料電池デバイスの研究開発 (WP1 革新的高性能電極・部材の開発)	国立大学法人東北大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人名古屋工業大学、一般財団法人ファインセラミックスセンター、株式会社リタケカンパニーリミテド
SO02	2020	超高効率プロトン伝導セラミック燃料電池デバイスの研究開発 (WP2 高効率・高出力密度セルの開発)	国立研究開発法人産業技術総合研究所、パナソニックホールディングス株式会社、国立大学法人九州大学、国立大学法人宮崎大学
SO03	2020	超高効率プロトン伝導セラミック燃料電池デバイスの研究開発 (WP3 セル評価・アプリケーション研究)	一般財団法人電力中央研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東京大学、国立大学法人横浜国立大学
SO04	2020	固体酸化物形燃料電池強靱化技術の開発	国立大学法人京都大学、国立大学法人東北大学、国立大学法人九州大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、イムラ・ジャパン株式会社
SO05	2020	固体酸化物形燃料電池スタックの高度評価・解析技術の研究開発	国立研究開発法人産業技術総合研究所、一般財団法人電力中央研究所、国立大学法人東京大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人九州大学、国立大学法人東北大学、イムラ・ジャパン株式会社

◆ 研究開発の実施体制

■ 実施中
■ 中止

● 研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」(PEFC分野)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
IP01	2020	高分子形と酸化物形の技術融合による電極一体型次世代PEFCの創製	国立大学法人九州大学
IP02	2020	カーボンフリー白金合金ナノ粒子連結触媒とポリフェニレン系細孔フィリング電解質膜の開発および高電圧・高出力MEAへの展開	国立大学法人東京工業大学
IP03	2020	広温湿度作動PEFCを実現する先端的材料コンセプトの創出	国立大学法人山梨大学、日本化学産業株式会社
IP04	2020	高性能・高耐久・低コストMEAに向けた先端要素技術の研究開発	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学
IP05	2020	超高電位を目指した酸化物カソードの開発・超機能発現のための表面/界面解析と制御	国立大学法人横浜国立大学、学校法人片柳学園東京工科大学、国立大学法人大阪大学
IP06	2020	超高電位を目指した酸化物カソードの開発・理論起電力達成のための触媒合成	学校法人福岡大学、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立大学法人九州大学、国立大学法人宇都宮大学、高知県公立大学法人高知工科大学
IP07	2020	超高電位を目指した酸化物カソードの開発・先端計測と理論解析による触媒能発現機構の解明	国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人東京大学、株式会社日産アーク
IP08	2020	十四員環型活性点の高活性化・高密度化による革新的非白金触媒の研究開発	国立大学法人東京工業大学、国立大学法人静岡大学、国立大学法人熊本大学、旭化成株式会社
IP09	2020	PEFC用イオン液体含浸型Pt/MPC高活性・高耐久カソード触媒合成技術の研究開発	独立行政法人国立高等専門学校機構 奈良工業高等専門学校、独立行政法人国立高等専門学校機構 和歌山工業高等専門学校
IP10	2020	イオン液体構造を有するアイオノマーによる革新的低白金技術の研究開発	独立行政法人国立高等専門学校機構 鶴岡工業高等専門学校
IP11	2020	機能性ナノファイバーフレームワークを基本骨格とする低コスト・高耐久性電解質複合膜の研究開発	東京都公立大学法人東京都立大学
IP12	2020	150℃運転可能な高耐久超薄コンポジット電解質膜/電極接合体の研究開発	国立大学法人豊橋技術科学大学、兵庫県公立大学法人、豊田通商株式会社
IP13	2020	高伝導無水系電解質膜の研究開発	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学
IP14	2020	多機能OCTを用いた金属異物非接触マイクロ断層検出システムの開発	学校法人名城大学

◆ 研究開発の実施体制

■ 実施中

■ 中止

● 研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」 (PEFC分野)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
IP15	2021	『湾曲グラファイト網面』をプラットフォームとする革新的カーボンアロイPEFCカソード触媒の研究開発	国立大学法人群馬大学、日清紡ホールディングス株式会社、国立大学法人千葉大学
IP16	2021	金属酵素インスパイアド非白金電極触媒の研究開発	国立大学法人北海道大学、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
IP17	2021	触媒担体表面の化学修飾技術によるPEFC超高機能界面の創出	国立大学法人大分大学
IP18	2021	～1-nm白金系触媒の構造・組成制御に基づくPEFCカソード触媒の高活性化	学校法人東京理科大学
IP19	2021	燃料電池高温低加湿運転に向けた炭化水素系およびガラス系無機電解質膜の研究	国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人物質・材料研究機構
IP20	2022	スケーリング則を脱するカソード触媒の基盤研究：酸化物をベースとした非白金触媒の理解	国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人東京大学、国立大学法人横浜国立大学
IP21	2022	広作動条件に対応可能な革新的白金系ナノシート触媒の技術開発	国立大学法人信州大学、国立大学法人琉球大学、学校法人同志社大学
IP22	2022	広い温度範囲で作動可能なリン酸固定型極薄ハイブリッド電解質膜の研究開発	国立大学法人豊橋技術科学大学、兵庫県公立大学法人兵庫県立大学
IP23	2022	規則的ナノ細孔を活用した中温プロトン伝導膜の研究開発	株式会社デンソー、国立大学法人京都大学
IP24	2022	燃料電池および水電解の革新的な生産技術に資する静電スプレー法に関するプロセス要素技術の研究開発事業	国立大学法人山梨大学、国立大学法人大阪大学、株式会社メイコー

◆ 研究開発の実施体制

■ 実施中

■ 中止

● 研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」 (SOFC分野)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
IS01	2020	可逆動作可能な固体酸化物燃料電池の開発とエネルギー貯蔵システム	国立大学法人九州大学、特殊技研金属株式会社、国立大学法人北海道大学
IS02	2020	高効率・高耐久・可逆作動SOFCの研究開発	国立大学法人山梨大学
IS03	2021	可逆動作型プロトン伝導セラミック燃料電池の新規な健全性評価・解析技術の開発	学校法人日本大学
IS04	2021	低温作動水素透過膜支持型燃料電池の研究開発事業	国立大学法人北海道大学
IS05	2022	可逆動作可能な固体酸化物燃料電池の可逆性と繰り返し安定性の向上	国立大学法人九州大学、特殊技研金属株式会社、国立大学法人北海道大学
IS06	2022	固体酸化物形電気化学セル強靱化技術の開発	国立研究開発法人 産業技術総合研究所、国立大学法人 東北大学、国立大学法人 京都大学、国立大学法人 九州大学、イムラ・ジャパン株式会社

◆ 研究開発の実施体制

■ 実施中
■ 中止

● 研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」 (水素貯蔵分野・その他)

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
HS01	2020	CFRP製水素タンクのマルチスケール設計・評価解析技術の研究開発	国立大学法人東京大学、国立大学法人筑波大学、学校法人日本大学 日本大学理工学部理工学研究所
HS02	2020	低コストと高性能を両立した炭素繊維の研究開発	国立大学法人東海国立大学機構、国立大学法人九州大学
HS03	2020	車載機器用高圧水素適合性高分子材料評価法およびデータベースの確立	国立大学法人九州大学、公立大学法人滋賀県立大学、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
HS04	2020	移動式FC用水素源アンモニアボランの社会実装に向けた先端技術開発	国立大学法人琉球大学、ハイドロラボ株式会社
HS05	2021	革新的低コスト燃料電池自動車用高圧水素容器の健全性を保証するための非破壊検査、オンラインモニタリング、損傷許容技術の開発	国立大学法人東京工業大学、東京都公立大学法人東京都立大学、国立大学法人東北大学、国立大学法人東京大学、学校法人明治大学、国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学、国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学
HS06	2021	非FW／分割プリフォームおよび新規樹脂（REDOX硬化型樹脂）による高圧水素タンクの革新的ハイレート製造プロセスの開発	学校法人金沢工業大学、国立大学法人東京農工大学、学校法人日本大学、ミズノテクニクス株式会社
HS07	2021	水素貯蔵効率向上に向けた水素タンクの研究開発	豊田合成株式会社、株式会社アツミテック
HS08	2021	機械学習を用いた高圧水素複合容器の最適設計技術に関する理論検討及び実証研究	株式会社SUPWAT、国立大学法人東京大学
HS09	2022	マルチロードパス構造による連装型水素タンクモジュールの研究開発	国立大学法人東京農工大学、国立大学法人東京大学、日本大学生産工学部生産工学研究所、学校法人金沢工業大学、東京都公立大学法人、国立大学法人東海国立大学機構
HS10	2022	軽量液体水素タンク用高分子系ハイブリッド複合材料の研究開発	国立研究開発法人物質・材料研究機構
HS11	2022	大型FCV用液体水素貯蔵システム開発に向けた容器内液体水素挙動解明に関する研究開発	一般財団法人日本自動車研究所、国立大学法人琉球大学、国立大学法人東京大学、国立大学法人神戸大学
EC01	2022	プロトン交換膜型水電解装置用革新的低貴金属担持アノード触媒の研究開発	国立大学法人山梨大学、日本化学産業株式会社、石福金属興業株式会社

◆ 研究開発の実施体制

■ 実施中
 ■ 中止
 ■ 予定通り終了

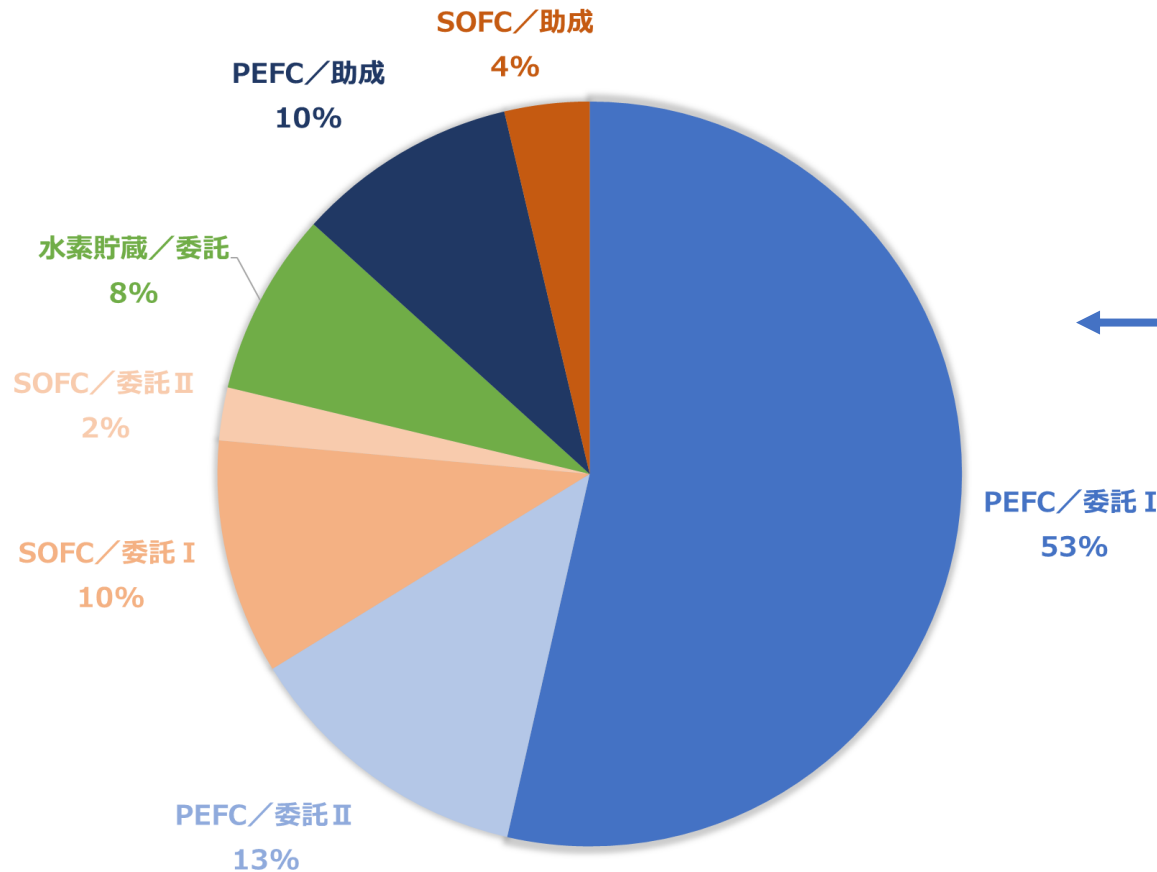
● 研究開発項目Ⅲ 「燃料電池の多用途活用実現技術開発」

番号	採択年度	テーマ名	実施機関
MU01	2020	MEA高速生産技術および検査技術の開発	株式会社SCREENファインテックソリューションズ
MU02	2020	高出力燃料電池搭載内航船舶の実用化に向けた実証	日本郵船株式会社、東芝エネルギーシステムズ株式会社、川崎重工業株式会社、ENEOS株式会社
MU03	2020	低コスト高効率化技術を用いた燃料電池システムによる多用途活用技術開発	株式会社デンソー
MU04	2020	用途拡大を見据えた薄型・高効率SOFCシステムの実用化開発	株式会社アイシン
MU05	2020	高信頼性炭化水素系補強電解質膜の低コスト・革新的生産技術開発	東レ株式会社
MU06	2020	車載用燃料電池セパレータの大量普及時に向けた品質担保手法の開発	日清紡ケミカル株式会社
MU07	2020	高耐久空冷式燃料電池システムの開発	日清紡ホールディングス株式会社
MU08	2021	多用途展開可能なクラウド対応型燃料電池（FC）発電モジュールの開発	株式会社豊田自動織機
MU09	2021	燃料電池システムを搭載した油圧ショベルの研究開発と実証検証	コベルコ建機株式会社
MU10	2021	商用運航の実現を可能とする水素燃料電池船とエネルギー供給システムの開発・実証	岩谷産業株式会社、関西電力株式会社
MU11	2021	燃料電池搭載農業用トラクタの実用化に向けた実証研究	株式会社クボタ
MU12	2021	港湾荷役機器ラバータイヤ式門型クレーンの水素駆動化（水素燃料電池の採用）開発事業	株式会社三井E&Sマシナリー
MU13	2021	高圧水素タンク及びMEAの全数高速検査を実現する革新的X線検査技術の開発	東レ株式会社
MU14	2021	高性能SOFCスタックおよびエネルギー・マネジメント連携によるドローン等実用化技術開発	日産自動車株式会社、株式会社アツミテック、株式会社プロドローン、インテグレーションテクノロジー株式会社
MU15	2022	カーボンと樹脂の複合材料を用いた燃料電池セパレータ高生産性技術開発	トヨタ車体株式会社
MU16	2022	高信頼性炭化水素系電解質膜の革新的CCM生産技術開発	東レ株式会社
MU17	2022	高圧方式に適した大型アルカリ水電解装置及びセパレータの開発	株式会社日本触媒、株式会社トクヤマ

◆ 研究開発の実施体制

燃料電池への期待の高まりや新たな課題設定により政府予算額は年々増加
2021年度実績額ベースでPEFCに関する委託研究が2/3を占める

● 2021年度事業費の割合 (分野、フェーズ毎)



本事業費

2020年度：42.0億円

← 2021年度：69.0億円

2022年度：79.1億円

※2020年度、2021年度は実績額、
2022年度は政府予算額を示す

◆研究開発マネジメントの全体像

- P L、S P L、P M、N E D O 担当者が定期的に各テーマの進捗状況を把握し、産業界のニーズや実用化・事業化を見据えた研究開発方針を議論

①各研究開発テーマのレベルアップ

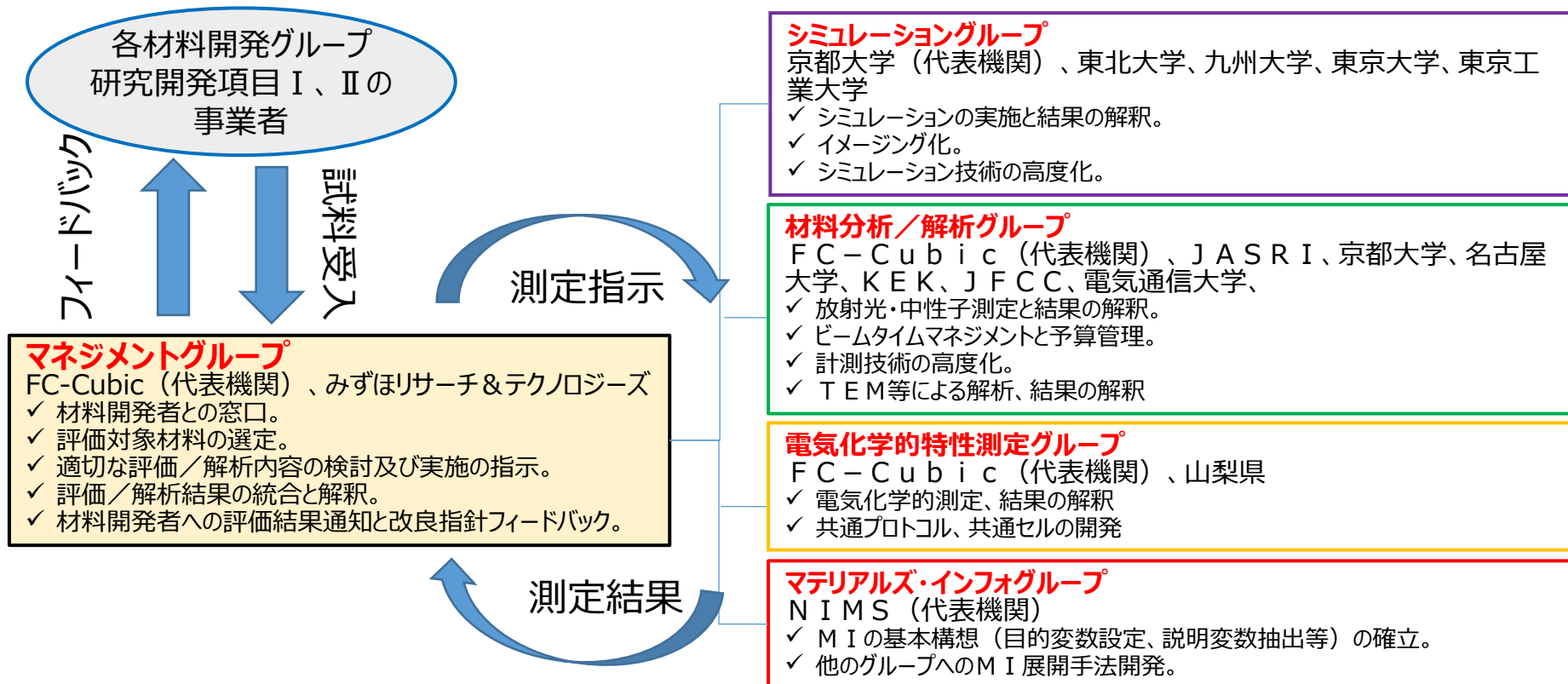


②プロジェクト全体の効率化

③燃料電池分野の活性化

◆ 研究開発の進捗管理：PEFC評価解析プラットフォーム

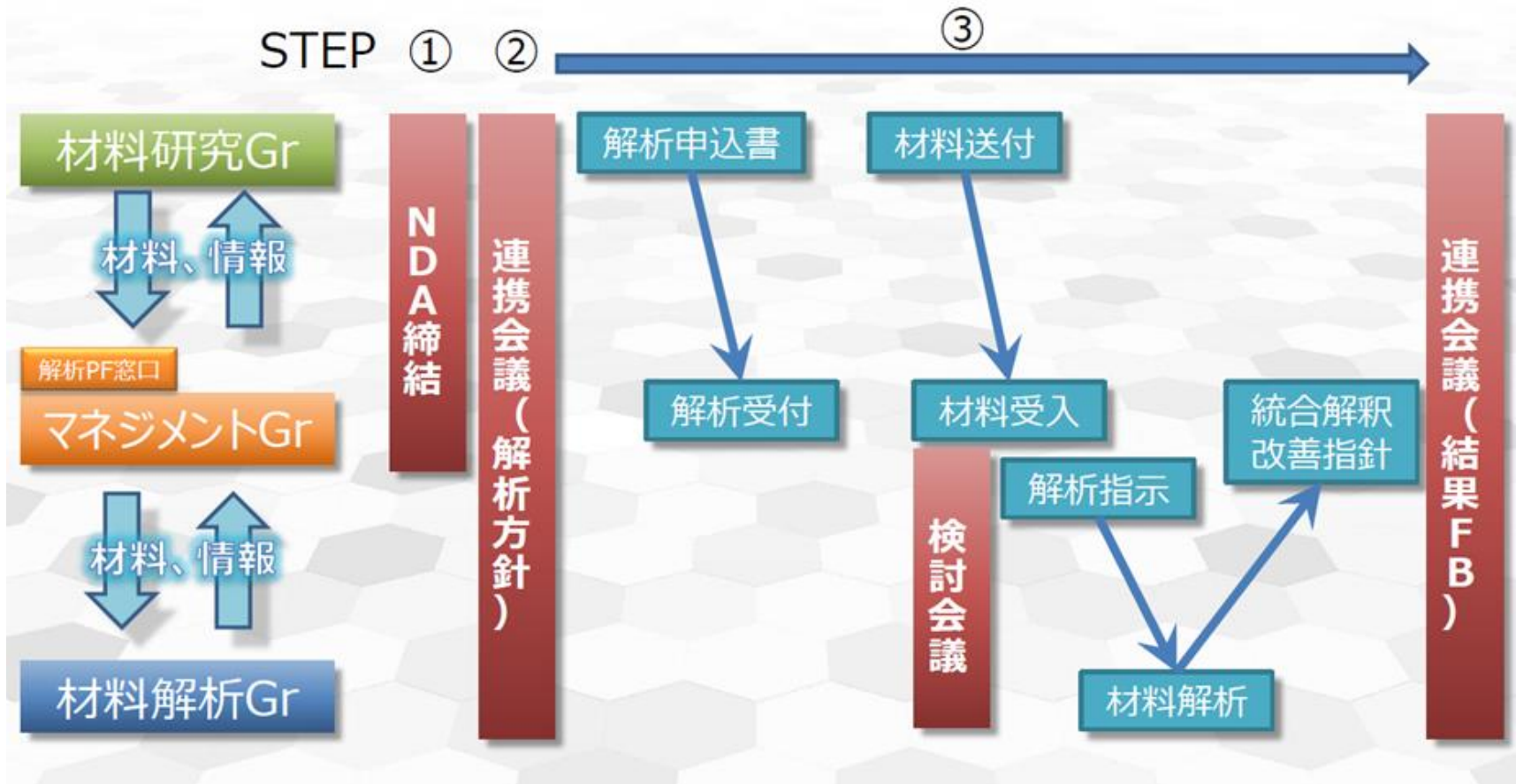
- 電気化学には知見が少ないが有望な能力を有する新規の材料研究者等の参入を促すと共に、国費を原資とした材料研究データを蓄積して我が国の開発力を強化。
- 共通的な指標で材料を評価、解析し、その結果を解釈して研究者に向けた材料設計指針をフィードバックする世界初のPEFC評価解析プラットフォームを構築。



◆ 研究開発の進捗管理：PEFC評価解析プラットフォーム

- NDA締結等のルール整備から、連携会議を通じた材料毎の解析方針の検討、解析結果の統合的な解釈と改善指針のフィードバックなどを精力的に実施

評価解析プラットフォームにおける材料解析の流れ



◆研究開発の進捗管理：P L 意見交換

- P L、S P L、P M、N E D O 担当者が定期的に各テーマの進捗状況を把握し、産業界のニーズや実用化・事業化を見据えた研究開発方針を議論

○PEFC・水素貯蔵分野

- ・ 製品化を念頭に、開発方針や目標設置の確認、競合技術とのベンチマーク、目標達成に向けたシナリオの検討、実用における課題の整理等について、定期的に議論を実施

	第1回	第2回	第3回	第4回
20年度採択／32テーマ	2020/12-4	2021/7-8	2021/11-12	2022/8-9
21年度採択／15テーマ	2021/9-11	2022/4-5	2022/10-11	—
22年度採択／11テーマ	2022/8	—	—	—

○SOFC分野

- ・ 事業者の進捗会議等に参加し、2020年度に28回、2021年度に33回、2022年度8月までに14回の指導を実施
- ・ 2021年度には産業界の課題やニーズの最新状況を確認するために、NEDOとともにSOFCセルスタックメーカー等を6社訪問し、ヒアリングを実施

◆ 研究開発の進捗管理：評価解析 P F & P L 意見交換

● 実用化を見据えた各テーマの研究開発推進のためPL意見交換と評価解析PFを有機的に連携

例 1：触媒担体表面の化学修飾技術によるPEFC超高機能界面の創出

PL
意見
交換

- 当初はメソポーラスカーボン (MPC) への化学修飾を予定していたが、MPCは前処理方法が十分に確立していないなどの課題もあることから、化学修飾の効果を見極めるために、まずは汎用的なケッチェンブラック担体を使用する計画に変更。
- また、白金担持前に化学修飾する想定であったが、実工程では白金担持後に行う熱処理で修飾基が分解する恐れがあるため、白金担持後に化学修飾を行う方法を検討し、効果を確認することに計画を変更
 - ▶ 現段階で白金担持後の化学修飾でも効果が確認されつつある

評価
解析
PF

- 材料研究グループ内でRDE評価にて活性向上と耐久性向上を確認していたが、評価解析PFでMEA化しセル評価したところ、耐久性に課題があり、詳細解析を実施した結果、塩素の残留が認められた。
- 大学で行う回転電極評価では、塩素の影響を受けづらいため性能向上となっていたが、セル評価を早い段階で行うことで塩素の除去が重要であることが認識された。
 - ▶ 現在、合成後に残留塩素を除去する手順を加え効果の検証を行っているところ

例 2：燃料電池セパレーター用ラミネート金属・高分子ナノコンポジット (NC) フィルムの研究開発

- ラミネート対象であるセパレータの形状、材質に関する情報交換を行い、実用化に向けて必要である仕様を再整理。また意見交換を通じて課題として顕在化した評価プロトコルについて、評価解析 P F に策定を指示。
- 評価解析 P F にて産業界とも調整の上、評価プロトコルを策定。連携会議にて現状の検討状況を共有した上でプレ評価を進めている。

◆研究開発の進捗管理：G L 連絡会

- 各テーマのグループリーダーが集まるG L 連絡会を各分野で計11回開催し、テーマ間での開発内容の共有や分野全体に関する最新情報を共有

○G L 連絡会の内容例

各事業者の開発概要、進捗状況、困りごと等を全体に共有

22年3月に策定したH D Vロードマップのポイントや今後の検討事項を共有

評価解析プラットフォームの最新情報：評価プロトコルの策定、評価セルの図面提供、MIRAI解析結果の報告等を共有

産業界の最新情報をP L から共有

プロジェクト全体の連絡事項：予算管理、継続可否評価、追加公募、P L 意見交換等をN E D O から共有

議事次第



- 1. 進捗報告 20分 (4事業者様)
- 2. ロードマップ関係 15分
 - ① RM本体の説明 (10分)
 - ② 22年度検討事項 (5分)
- 3. 評価解析PF関係 20分
 - ① プロトコルについて (5分)
 - ② RDE実験方法について (10分)
 - ③ Cubicセル、アイオノマーについて (5分)
- 4. 3/31 FCワークショップの内容レビュー (10分)
- 5. ベンチマーク情報について
- 6. NEDO側事務連絡
 - ① 継続可否審査結果後の対応について
 - ② 22年度公募について
 - ③ PL意見交換会について
 - ④ 第9回GL会議予定

◆第7回GL連絡会 (PEFC・水素貯蔵) 議事次第@WEB

◆研究開発の進捗管理：テーマ間連携

- プロジェクトの効率的な運営や成果の最大化のために、効果やタイミングを見定めた上で様々な技術領域にて、NEDO/PL主導によるテーマ間の連携活動を推進

○テーマ間連携の事例

- **水素貯蔵分野**の事業者間の知見共有やコネクションづくりを促進するためのワークショップをNEDO主導で開催
- 第1回は「**高圧水素容器の破壊モード**」をテーマに本プロジェクト関係なく知見を共有し、活発に意見交換

その他・・・

- **機能性ナノファイバーと電解質**の成果融合に向けたグループ間連携
- **イオン液体**を扱う3グループを集めた連携会議を実施
- **ラジカルクエンチャー**を扱う2グループの連携を促進する場を設定 等々

水素貯蔵ワークショップ（WS）開催の位置づけ

【問題意識】

PEFCに関しては、FC-Cubicが主体となってGL会議の場やワークショップを開催して、革新FC事業に参画している機関への情報発信や、事業者間での交流の場が設けられている。一方で、水素貯蔵分野については、独自のコネクションのもとに個別で参画機関同士の連携がなされているのが現状で、事業全体での連携が十分になされていない。

例えば高圧水素容器の中でも構成される部材や開発アプローチが多岐にわたることから、水素貯蔵分野においても参画機関同士の連携を強化する会議の場を設けることで、革新FC事業全体としての成果の最大化を目指す。

【水素貯蔵WS】

- 水素貯蔵にたなコネクション
- 産業界から社会実装

第一回WS 議事次第

- ◆日時：2022年7月19日 14:45-17:40
- ◆会場：NEDO分室@霞が関（次頁のマップ参照ください）
- ◆テーマ：高圧水素容器の破壊モード
- ◆進行役（③～⑥）：東京大学 吉川先生

議事	スピーカー	時間配分
① NEDO挨拶	後藤PM	14:45-14:50 (5分)
② PL挨拶	木崎PL	
③ 話題提供 ・発表 ・質疑	東京大学 吉川先生 ・問題提起（高圧水素容器のシリーズ試験について） 東京工業大学 水谷先生 ・損傷許容、非破壊検査について 東京大学 横間先生 ・余寿命予測マルチスケールシミュレーション技術について SUPWAT 横山様 ・破壊を支配する構造パラメータ 東海国立大学機構 入澤先生 ・炭素繊維由来の破壊現象や繊維の大径化について	14:50-14:55 (5分) 14:55-15:50 (55分) 発表40分+質疑15分 15:50-16:10 (20分) 発表15分+質疑5分
④ 業界動向共有 ・発表 ・質疑応答	九州大学 西村先生 ・樹脂ライナーの破壊現象について トヨタ自動車 大神様	16:10-16:30 (20分) 発表15分+質疑5分 16:30-16:50 (20分) 発表15分+質疑5分
⑤ 全体討議	-	16:50-17:10 (20分)
⑥ PLから情報共有（ロードマップについて）	木崎PL	17:10-17:30 (20分)
⑦ 事務連絡（GL会議共有事項含む）	NEDO	17:30-17:40 (10分)

◆研究開発の進捗管理：テーマ継続可否評価

●テーマ公募的に多数のアイデアを検討するとともに、一定期間（2年度毎）で各テーマの継続可否を外部有識者による審査に基づき判断

- ・不確実性の高い革新的なテーマ = 成功率は低い
- ・如何に限られた予算の中で成功する／事業化につながるテーマを見出していくかが鍵

・石を一杯拾い集める
→課題共有等の仕掛け

・石を磨き上げる
→研究開発マネジメント

・石を選抜する
→継続可否評価

・石を磨き上げる

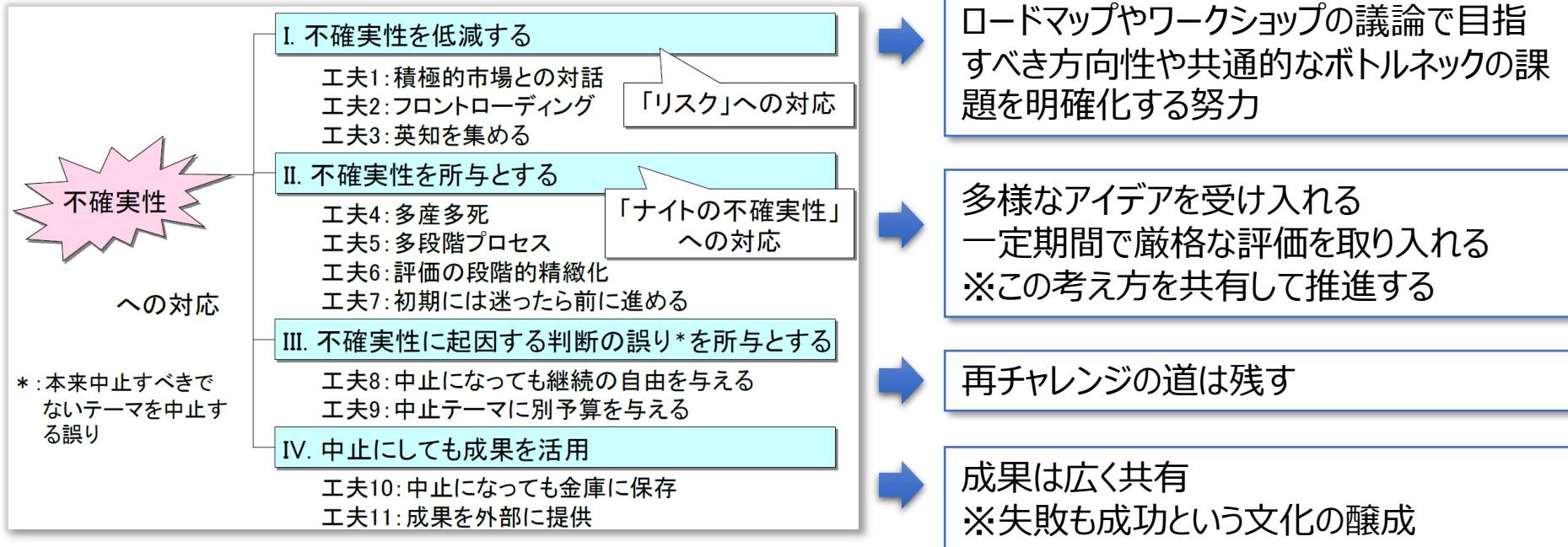
	ステージゲート	デザインレビュー
目的	事業・製品での成功	失敗しない製品を出す
対象	事業化・商品化面	設計面
活動	よってたかって、プロジェクトを冷静・冷徹に評価して、不適切なプロジェクトは果敢に切る	よってたかって、設計の完成度を向上させる（中止は前提ではない）
哲学	性悪説	性善説

※「ステージゲート法」（ベクター・コンサルティング株式会社）を基にNEDO作成

◆ 研究開発の進捗管理：テーマ継続可否評価

● テーマ公募的に多数のアイデアを検討するとともに、一定期間（2年度毎）で各テーマの継続可否を外部有識者による審査に基づき判断

- ・ 不確実性の高い革新的なテーマ = 成功率は低い
- ・ 如何に限られた予算の中で成功する／事業化につながるテーマを見出していくかが鍵



出典：「ステージゲート法」（ベクター・コンサルティング株式会社）

◆ 研究開発の進捗管理：テーマ継続可否評価

- ①研究目的、②目標設定、③研究進捗、④研究計画の4つの視点で評価
- 中間目標の達成状況や最終目標達成の見通しに加えて、研究目的や設定目標が最新の産業界ニーズに対応しているかも改めて確認

● 評価基準の例（研究開発項目 I）

評価基準	
評価項目	評価の視点
①【研究目的】 研究開発の狙い・意義	<ul style="list-style-type: none"> ・最新の産業界のニーズに対応したものか。 ・最新のニーズに基づく使用環境・条件で致命的な弱点を持っていないか。 ・競合する最新の技術や研究テーマに対して優位性があるか。
②【目標設定】 事業完了後に目指す姿・目標値	<ul style="list-style-type: none"> ・定量的かつ評価可能な目標設定になっているか。 ・目標値は最新の産業界ニーズと整合しているか。必要に応じて目標値は見直しされているか。
③【研究進捗】 2年間の研究進捗・成果	<ul style="list-style-type: none"> ・中間目標を達成しているか。達成できていない場合、科学的にその理由を明確化できていてその対策が準備されているか。 ・PFの評価解析結果（共通セル・プロトコル等）に基づいた客観的な評価になっているか。 ・実用化を見据えた多角的な視点での検討がなされているか。 ・共同提案の場合、役割分担は明確であり、それぞれの機関できちんと成果を挙げているか。
④【研究計画】 目標達成に向けた課題・今後の取り組み	<ul style="list-style-type: none"> ・現在までの研究進捗を踏まえ、最終目標達成に向けた課題、解決方法が具体的になっているか。 ・項目 I で実施すべき研究内容か。 ・実用化に向けた課題に対する取り組み計画が明確か。 ・開発体制（企業との連携含む）は成果の実用化に向けた体制として妥当か。 ・必要となる予算（費用対効果）は妥当か。 ・知財戦略は成果の実用化に向けた戦略として妥当か。 ・GLのマネジメント能力は契約遂行に十分か。

目的や目標を中間段階で改めて確認

各テーマの中間目標の達成状況や技術的な成果を確認

最終目標達成の見通し、具体的な解決方針、その実現性等を確認



各委員会で設定した予算枠も踏まえ、評価結果が基準以上のテーマを継続

◆研究開発の進捗管理：テーマ継続可否評価

- 本プロジェクトで初めてとなる継続可否評価を2022年3月に実施
 - 20年度に採択した46テーマを33テーマに絞り込み（内2テーマは計画通り終了）
- 20年度に採択した全46テーマを対象に継続可否評価を実施
 - 研究開発項目および分野により委員会を5つに分割
 - 各委員会6名の外部有識者（2名以上は産業界）が、書面およびヒアリング審査により各テーマの継続可否を判断

委員会 1 : PEFC (研究開発項目 I)	14テーマ → 11テーマ
委員会 2 : PEFC (研究開発項目 II)	14テーマ → 10テーマ
委員会 3 : SOFC (研究開発項目 I・II)	7テーマ → 5テーマ
委員会 4 : 水素貯蔵 (研究開発項目 II)	4テーマ → 4テーマ
委員会 5 : 実用化開発 (研究開発項目 III)	7テーマ → 3テーマ

◆ 研究開発の進捗管理：テーマ継続可否評価

● 継続可否評価では、単に継続／非継続だけではなく、各テーマの進捗や成果に応じて多様な評価結果&コメントを提示

① 拡大継続：機能性ナノファイバーフレームワークを基本骨格とする低コスト・高耐久性電解質複合膜の研究開発 (IP11)

- ・ ナノファイバーフレームを用いた電解質膜は非常に革新性が高く、競争力のある技術
- ・ 高温低加湿運転の実現に向けて、成果も順調に出ていることから、継続すべきテーマ

▶ 本技術をベースとして、将来の更なる高温運転への対応に高い期待
140℃でも耐えられる耐熱性ポリマーからなる電解質材料の合成に向けて縮合系合成を専門とする岩手大学、秋田大学を再委託先に追加し、開発領域を拡張し継続

② 縮小継続：硫黄化合物等の吸着脱離メカニズム解明と被毒予防・回復技術開発 (PE07)

- ・ 硫黄化合物の触媒被毒に対する取組は少なく、産業界のニーズと合致
- ・ 被毒メカニズムの解明や助触媒を用いた対策などは一定の成果が得られている
- ・ 他方、被毒回復技術の検討は実用化につながる有効な知見が得られたとは言い難い

▶ 被毒の予防や回復に資する運転モードの検討は中止し、予算・体制を縮小して継続

◆ 研究開発の進捗管理：テーマ継続可否評価

● 継続可否評価では、単に継続／非継続だけではなく、各テーマの進捗や成果に応じて多様な評価結果&コメントを提示

③ 中止（→企業内で継続検討）：大型モビリティに適応する多用途型燃料電池モジュールの研究開発 (PE04)

- 燃料電池の普及拡大に向けて船舶や鉄道等への適用に関する研究開発は重要
- 他方、今後の目標達成に向けた検討としては、システムの詳細設計や小型化などが中心であり、委託研究として技術の新規性に欠けることから非継続の判定

➡ 今後の燃料電池の多用途展開に向け、本事業の成果を活用して企業内で継続検討

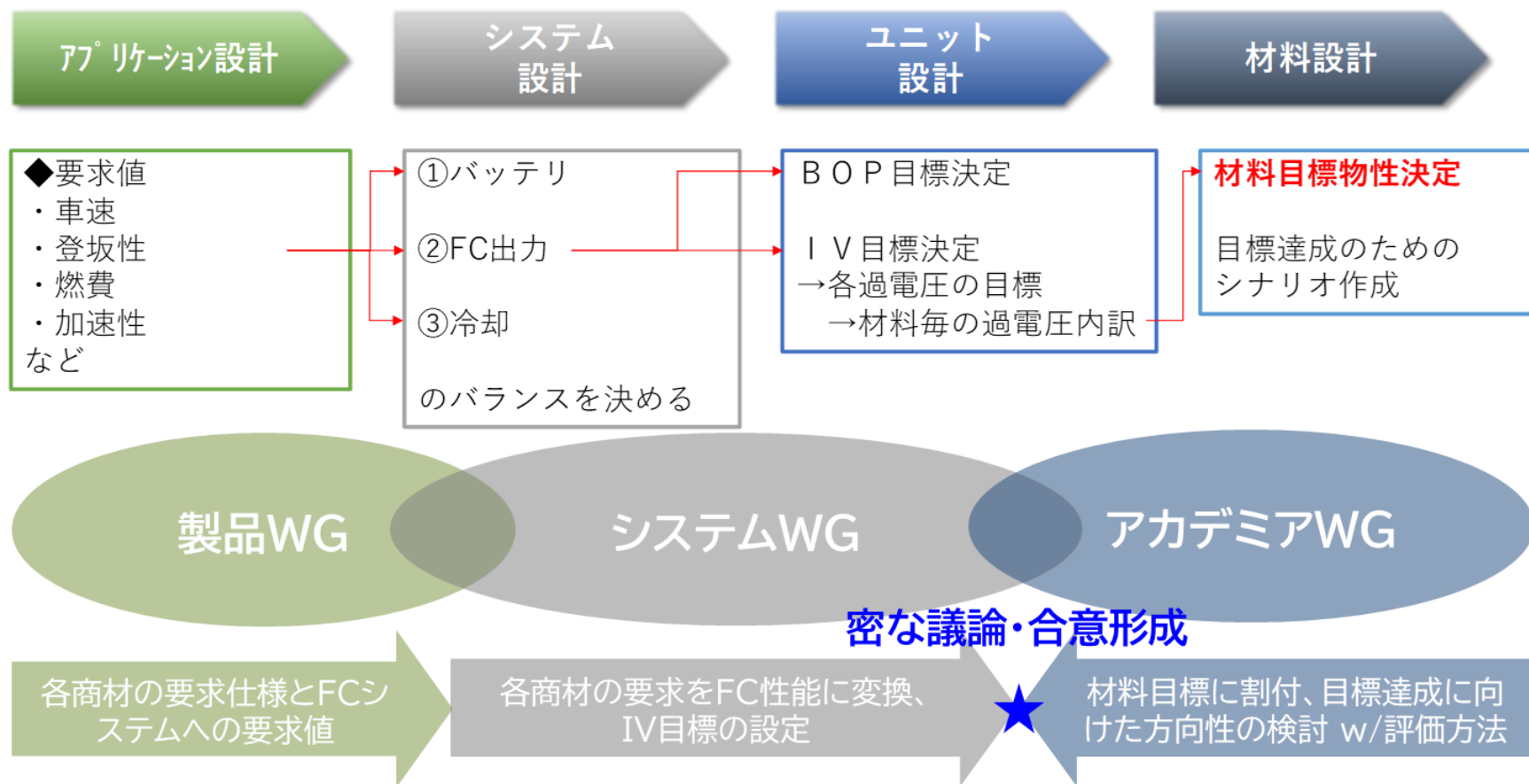
④ 中止（→再チャレンジ）：配位高分子を用いた中温作動燃料電池の研究開発 (PE08)

- 配位高分子を電解質として用いる取組は、高温化に向けて非常にチャレンジング
- 他方、目標の多くが未達であること、伝導性と耐水性の両立の見通しが立っていないことから、2030年実用化を目指した開発項目としては不適であり、非継続の判定

➡ 社会実装時期の後ろ倒し、伝導性と耐水性の両立に向けたコンセプトの精査、アカデミアも巻き込んだサイエンス視点での検討の追加など、継続可否評価のコメントを踏まえて提案内容・体制、研究開発項目を変更し、2022年度公募に再チャレンジ ➡採択

◆ 研究開発の進捗管理：ロードマップ

● 世界的に燃料電池の適用検討が加速化する大型トラックや船舶、鉄道、建機、農機、フォークリフトなどのHDV向けロードマップを産学協調により2022年3月に策定



◆ 研究開発の進捗管理：ロードマップ

- HDVの要求仕様や現在の技術レベルなどを踏まえ、以下のような目標を設定
- 特に高温での作動や高い耐久性が求められる

■ NEDOのHDV向けPEFCロードマップ上の主な目標と達成時期

項目／達成時期		2030年頃	2040年頃
システム仕様	FCシステム 体積出力密度	0.60kW/L	2030年頃の目標に対し、 更なる効率向上・広温度作動対応、コスト低減 等が必要
	作動条件範囲	-30～105°C※1	
スタック性能	IV要求性能	BOL:0.77V@1.63A/cm ² EOL:0.72V@1.76A/cm ²	
	耐久性	50,000時間	
コスト	FCシステム	<0.9万円/kW	
	FCスタック	<0.45万円/kW	
Pt量		0.19g/kW	
各材料の作動条件温度	電解質、電極等	-30～120°C	※今後目標値の具体化を予定

◆ 研究開発の進捗管理：FCオールスター

- PEFCの共通課題解決に向けて、FCオールスターとして、燃料電池システムOEM4社による課題検討会を開催
- 最初の題材として燃料電池のシール材・シール方法を設定

■ シール材に対する課題意識

- 安全性・信頼性を担保
- 全ての開発のボトルネック
- 低コスト化・生産速度向上・高耐久化・高温化などのさらなる要求
- 製品開発における参入障壁



競争領域ではなく、
協調領域とすべき

■ シール材の課題領域の広さと連携の必要性

- 「構造」×「材料」×「生産技術」
→ コスト、生産性、機能に影響
- 各課題領域を総合的に研究開発する必要あり



オールジャパン
での連携

◆ 研究開発の進捗管理：追加公募

● 産業界等との議論に基づき新規課題を設定し、2021/22年度に追加公募を実施

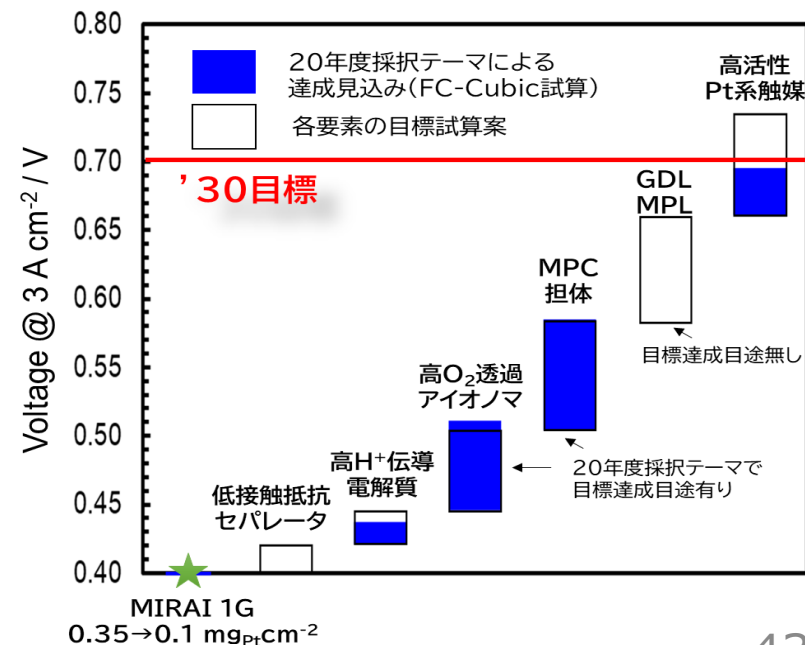
● 2022年度追加公募

- HDVロードマップやFCオールスターでの議論に基づき、HDVに燃料電池を適用するにあたって求められる運転条件（広範な温湿度下）・耐久性・発電性能等の実現に資する要素技術開発や接着シールに関する技術開発を重点項目として設定し公募

● 2021年度追加公募

- 基本計画に示す性能目標（2030年目標）の達成や、その他産業界からのニーズに対して特に貢献度の高い分野の研究テーマを重点的に採択

- ✓ 2020年度採択テーマの最終目標を達成した場合のセル発電性能の試算
- ✓ 青く埋まっていない部分を重点的に採択



◆ 知的財産権等に関する戦略

- 各テーマで実用化を見据えた知財戦略を策定、関心表明企業との連携を推奨
- 提案段階から考え方の説明を求め、採択審査委員／継続可否評価委員として知財専門家を委嘱

● 基本方針

- 知財マネジメント基本方針に従い、知財合意書や知財運営委員会規則をテーマ毎に策定
- 関心表明企業への権利移転等も念頭に出願方針を検討
- PL意見交換や継続可否評価にて、出願方針や懸念事項等を確認して推進

	非競争領域	競争領域
公開	<ul style="list-style-type: none"> 革新的材料により実現が期待される高効率・高出力・高耐久性の性能の評価結果、その評価手法のうちノウハウに属さない部分。 革新的材料により性能が実現する現象の機構。 	<ul style="list-style-type: none"> セパレータ、GDL 等の研究成果の革新的材料の形態や組成
非公開		<ul style="list-style-type: none"> プロセス技術

侵害を発見しやすい知財は、強みや事業の要となる技術として積極的に出願し、特許として権利化を図る。

侵害の発見しにくい知財（例えば、客観的な推測を以ってしても侵害確認が困難なものなど）については出願せずにノウハウ化しての不要な漏洩を抑制する

・論文、特許出願などにより広く公開。
 ・開発の過程で得られた解析手法や評価手法は、標準化などに資するように積極的に開示および必要な特許権利化を行い活用を促進する。

例) PE03の知財戦略

		担体関連技術			
		合金・添加物・被覆	結晶・骨格・組成	形状・細孔・分枝	製造方法
詳細な課題	触媒関係	触媒活性	知財出願状況（競合状況）を領域・課題ごとに整理し、研究開発方針にも反映 今後の特許出願も見据え戦略的に推進		
		凝集防止（分散を維持）			
		合金・脱離防止（担体との関係）			
	プロトン・電子導電性				
	電位・負荷変動				
	耐熱性				
湿度・保湿環境					
コスト					

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

中間目標	達成度
最終目標に達するための中間段階の目標値を個別テーマ毎に別途定め、達成度合いは当該技術のユーザー企業に意見を照会して肯定的な意見を得る。	○

● 継続可否評価の評価基準の例（再掲）

評価基準	
評価項目	評価の視点
①【研究目的】 研究開発の狙い・意義	<ul style="list-style-type: none"> 最新の産業界のニーズに対応したものが。 最新のニーズに基づく使用環境・条件で致命的な弱点を持っていないか。 競合する最新の技術や研究テーマに対して優位性があるか。
②【目標設定】 事業完了後に目指す姿・目標値	<ul style="list-style-type: none"> 定量的かつ評価可能な目標設定になっているか。 目標値は最新の産業界ニーズと整合しているか。必要に応じて目標値は見直しされているか。
③【研究進捗】 2年間の研究進捗・成果	<ul style="list-style-type: none"> 中間目標を達成しているか。達成できていない場合、科学的にその理由を明確化できていてその対策が準備されているか。 PFの評価解析結果（共通セル・プロトコル等）に基いた客観的な評価になっているか。 実用化を見据えた多角的な視点での検討がなされているか。 共同提案の場合、役割分担は明確であり、それぞれの機関でちゃんと成果を挙げているか。
④【研究計画】 目標達成に向けた課題・今後の取組み	<ul style="list-style-type: none"> 現在までの研究進捗を踏まえ、最終目標達成に向けた課題、解決方法が具体的になっているか。 項目1で実施すべき研究内容か。 実用化に向けた課題に対する取り組み計画が明確か。 開発体制（企業との連携含む）は成果の実用化に向けた体制として妥当か。 必要となる予算（費用対効果）は妥当か。 知財戦略は成果の実用化に向けた戦略として妥当か。 GLのマネジメント能力は契約遂行に十分か。



産業界（FCシステムメーカー等）の有識者も含めた外部審査委員が中間目標の達成状況や最終目標達成の見通しを確認し、実施すべきと認めたものを継続



各テーマの中間目標の達成状況や技術的な成果を確認

最終目標達成の見通し、具体的な解決方針、その実現性等を確認

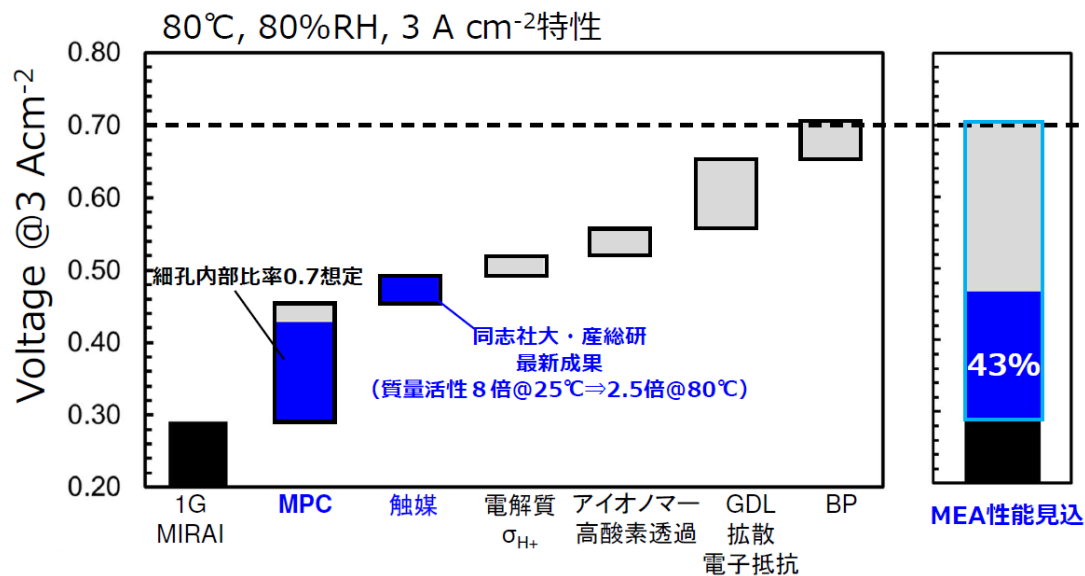
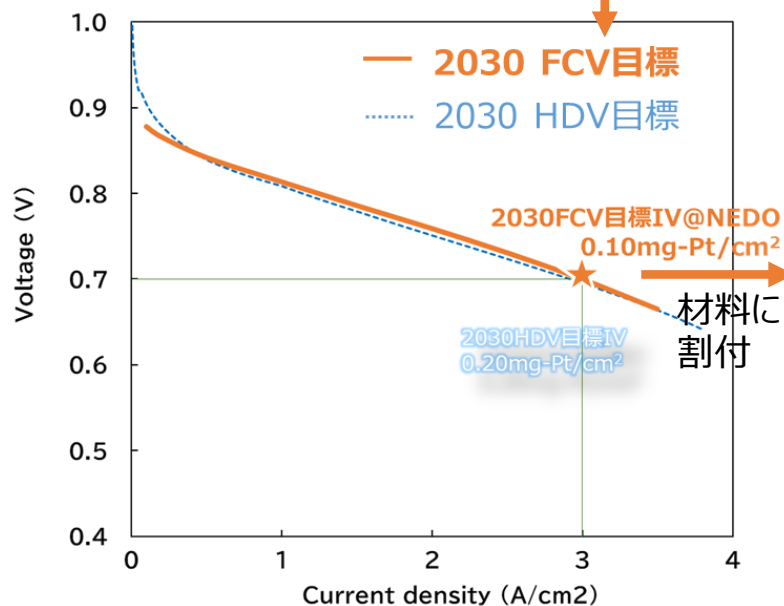
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」

PEFC

航続距離 800 km以上、**最大出力密度 6 kW/L以上、最大負荷点 0.6 V以上**、耐用年数 15年以上、最高運転温度 100℃以上、燃料電池システムコスト < 0.4万円/kWに貢献する技術を確認する

ロードマップ目標をIV特性にブレークダウン



- 各アイテムの最終目標で2030年FCVの性能目標を到達することを確認
 ➡ 2021年度追加公募で、GDL、BPにアプローチする研究開発テーマを採択
- 触媒アイテムについては、現時点で最終目標達成を見通す性能を確認 (但し、RDE評価)

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

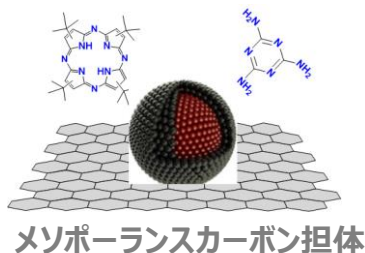
研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」

PEFC

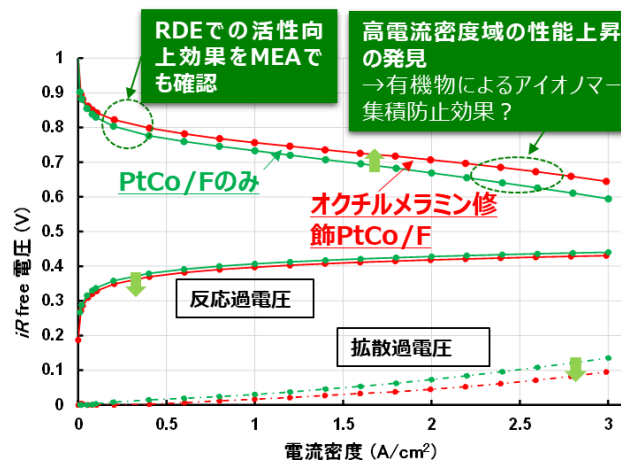
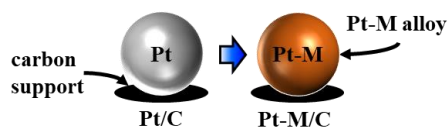
航続距離 800 km 以上、最大出力密度 6 kW/L 以上、最大負荷点 0.6 V 以上、耐用年数 15 年以上、最高運転温度 100 °C 以上、燃料電池システムコスト < 0.4 万円/kW に貢献する技術を確認する

- 前頁の高活性カソード触媒開発テーマでは、RDEだけでなくMEAでの評価を実施。白金合金触媒と有機物修飾等の組み合わせにより高活性化、高耐久化を確認

● 含窒素有機物修飾



● 白金合金触媒



MEA評価でも活性向上を確認

加速評価@80°C

触媒	Co溶出率 (%)	MA (A/g@0.9 V)
PtCo/KB-300J, ADT前	-	1,176
PtCo/KB-300J, ADT後	56	357
メラミン-PtCo/KB-300J, ADT後	11	1,019

→ 有機物修飾によるCo溶出抑制効果を確認

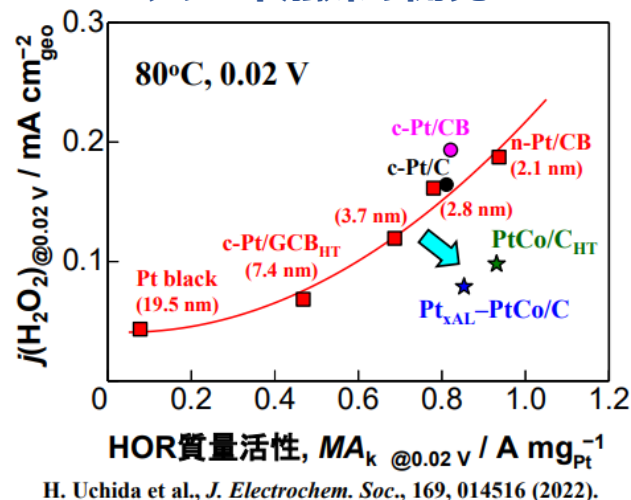
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」

PEFC

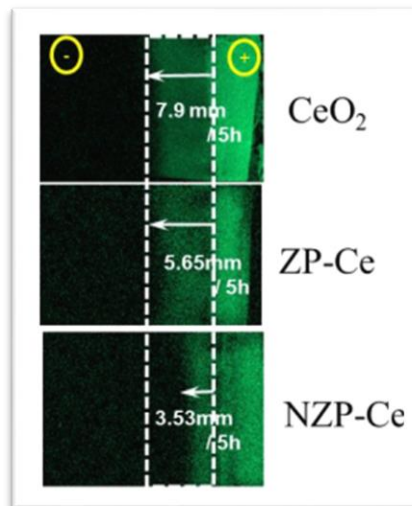
航続距離 800 km 以上、最大出力密度 6 kW/L 以上、最大負荷点 0.6 V 以上、耐用年数 15 年以上、最高運転温度 100 °C 以上、燃料電池システムコスト < 0.4 万円/kW に貢献する技術を確認する

● ラジカル低減機能を有するアノード触媒の開発



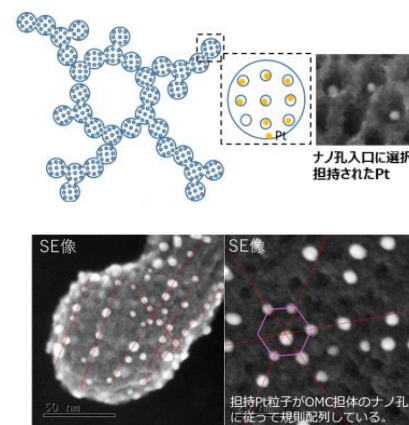
● Pt合金化および炭素担体の改良により、H₂O₂生成抑制、電解質膜寿命向上に有効であることを確認

● ラジカルクエンチャの移動抑制



● リン酸ジルコニウム系の移動抑制剤を用いたMEAで劣化抑制効果を確認

● 規則的メソポーラスカーボン担体の開発



● ナノ孔が高度に規則配列したカーボン担体を実現 RDE評価にて優れた活性・耐久性を確認

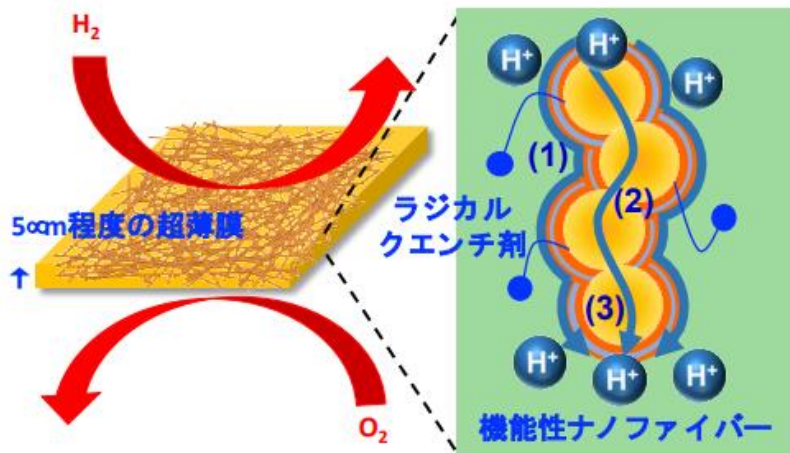
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」

PEFC／SOFC 研究開発項目Ⅰの性能やコスト目標を凌駕する燃料電池の実現に資する革新的な要素技術の設計指針を確立するとともに、実用化に向けた課題を明らかにする

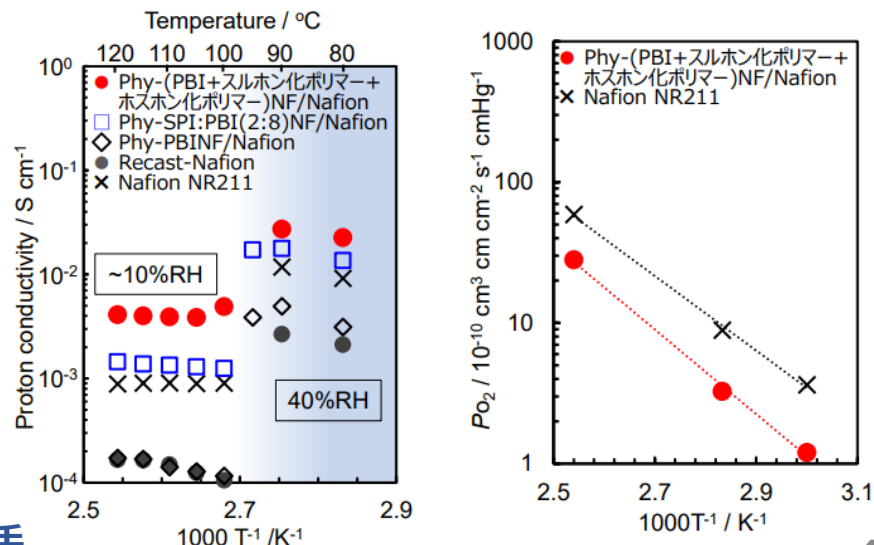
- 研究開発項目Ⅱ（PEFC）では、非貴金属触媒の開発や、高温（～低温）でプロトンを伝導する電解質膜・アイオノマの開発等を推進
- 機能性ナノファイバーを用いた複合電解膜のテーマでは、120℃低湿度下でのプロトン伝導性はNR211の約5倍、酸素透過性はNR211の約1/2を達成

ガス(H₂, O₂)透過は抑制 H⁺は輸送しラジカルはトラップ



➡ 更なる高温化（140℃）に向けて新規ポリマー合成に着手

● 120℃低加湿下でのプロトン伝導性とガス透過性



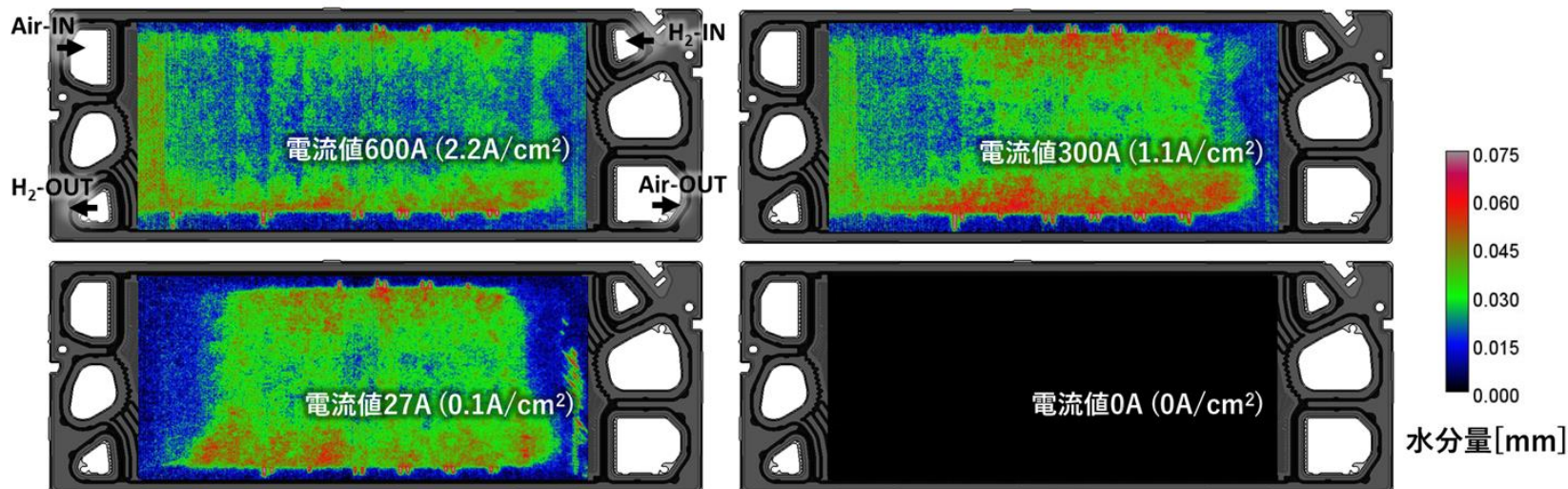
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」

共通

上記目標値に貢献する高精度性能予測技術、燃料電池システム劣化予測技術、高精度計測技術（高温下までのMEAセル／部材構造／特性評価手法、高精度計量観察技術）および低コスト化技術等を確立する

- PEFC評価解析プラットフォームの材料分析／解析グループにて、世界で初めてパルス中性子ビームを用いて実機サイズのセル内部の水挙動を可視化することに成功
- 製品開発にすぐに反映できるようになることから、最適な燃料電池セルや流路構造の開発を加速し、燃料電池のさらなる高性能化・低コスト化に貢献 → 企業からの期待大



→ 2022年7月にプレスリリースを実施

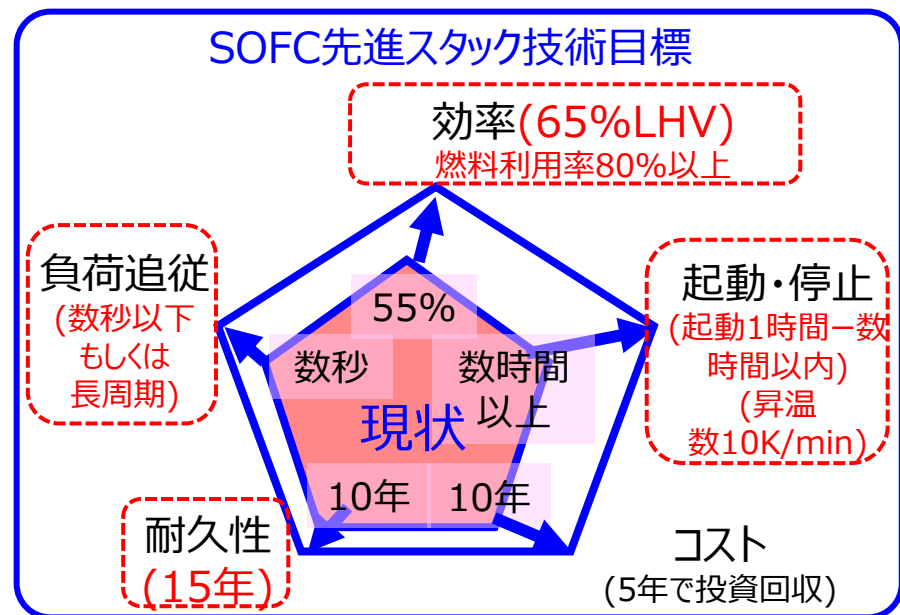
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」

SOFC

発電効率65%超（低位発熱量）、耐久時間13万時間以上に貢献する技術を確立する。
耐久時間13万時間の業務・産業用燃料電池システムの劣化モデリング技術等を確立する

- ① SOFC先進スタックを的確に評価・解析する方法を確立し、その手法や得られた知見を企業の設計・開発にフィードバックすることで、高性能化、高耐久化、低コスト化等に貢献する
- ② 発電効率70%を見通す画期的なプロトン伝導セラミック燃料電池（PCFC）を開発する



- 燃料利用率 $U_f=85\%$ （効率65%以上）で1万時間を超える耐久試験達成
- 大学・研究機関と連携して高 U_f での評価法開発とその劣化機構解明
- IR抵抗と空気極が主要因、高 U_f での燃料極過電圧増、複合的な劣化メカニズムを検討

➔ 今後抵抗成分分離の高度化、加速試験法の提示、寿命予測式への展開等を図る

◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

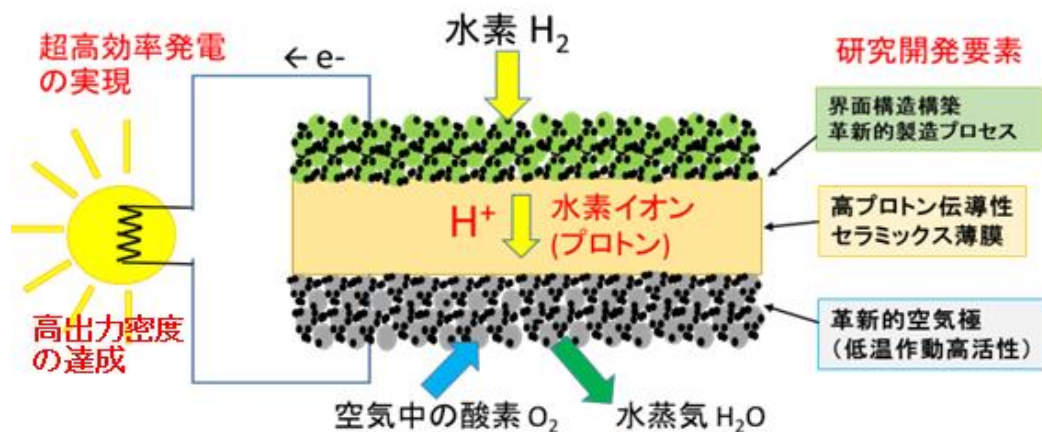
研究開発項目 I 「共通課題解決型基盤技術開発」

SOFC

発電効率65%超（低位発熱量）、耐久時間13万時間以上に貢献する技術を確立する。
耐久時間13万時間の業務・産業用燃料電池システムの劣化モデリング技術等を確立する

- SOFC先進スタックを的確に評価・解析する方法を確立し、その手法や得られた知見を企業の設計・開発にフィードバックすることで、高性能化、高耐久化、低コスト化等に貢献する
- 発電効率70%を見通す画期的なプロトン伝導セラミック燃料電池（PCFC）を開発する

○ PCFCの構造と原理、研究開発要素



出力密度と耐久性の向上につながる結果が得られているが、今後はこれを高レベルで同時に達成していく

● 研究成果：Uf=90%で効率61%を確認

◆ 残課題：発電性能向上

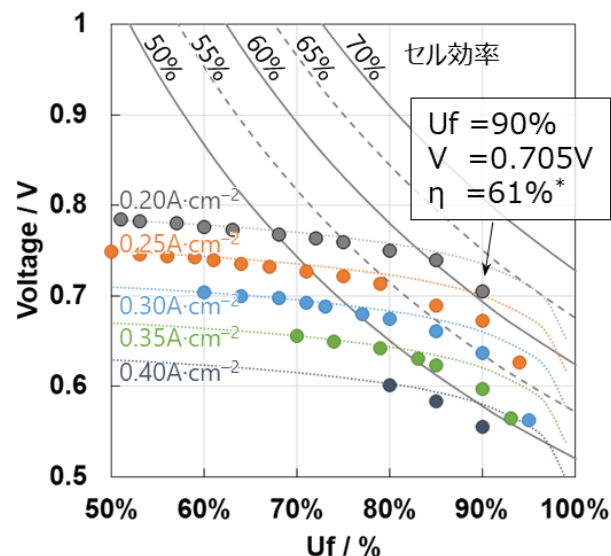


図 各電流密度でのセル電圧の燃料利用率依存性

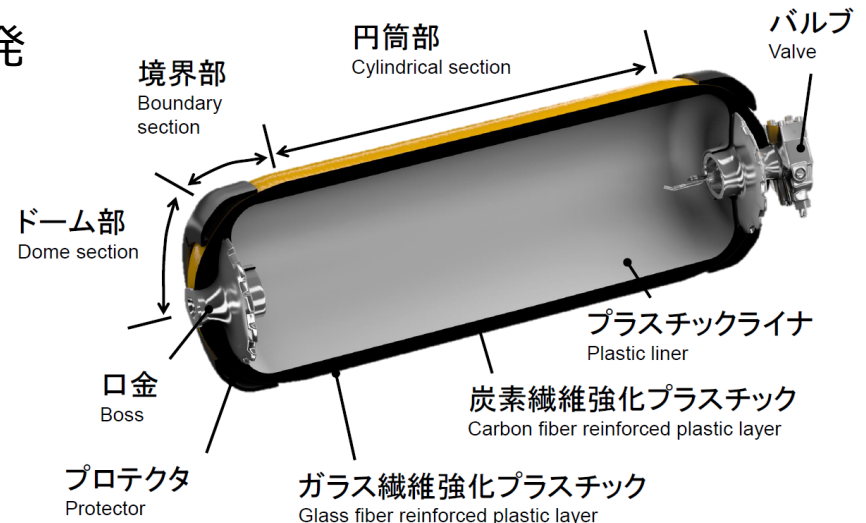
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」

水素貯蔵
他

2030年以降の更なる燃料電池システムの低コスト、高性能、高耐久に資する水素貯蔵関連技術やその他多様な水素関連技術の高度化に資する技術を開発し、技術成立性を提示する

- 低コストと高性能を両立した炭素繊維の開発
- 高分子材料（ライナー材）の評価方法・設計指針
- マルチスケール設計・評価解析技術（寿命予測）
- 非破壊検査，オンラインモニタリング，損傷許容技術
- 機械学習を用いた最適設計技術の開発
- 新規樹脂を用いた革新的な製造技術の開発
- 吸蔵材複合による貯蔵効率向上
- 新たな水素キャリア（アンモニアボラン）に関する検討



2020年度：4テーマ

2021年度：4テーマ

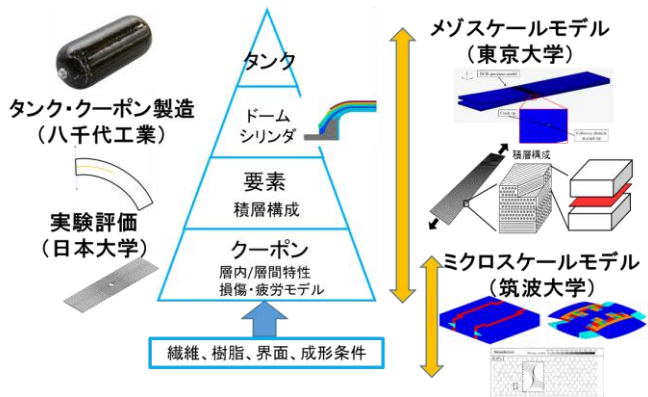
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目Ⅱ 「水素利用等高度化先端技術開発」

水素貯蔵
他

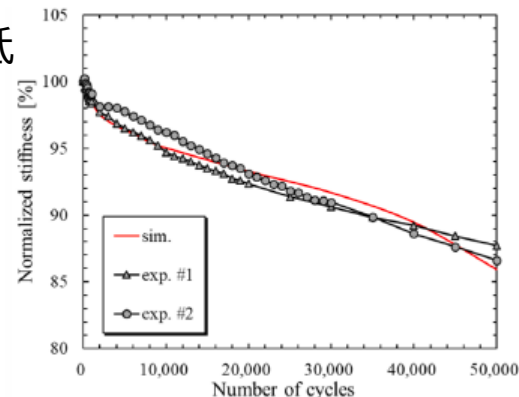
2030年以降の更なる燃料電池システムの低コスト、高性能、高耐久に資する水素貯蔵関連技術やその他多様な水素関連技術の高度化に資する技術を開発し、技術成立性を提示する

● マルチスケール設計・評価解析技術

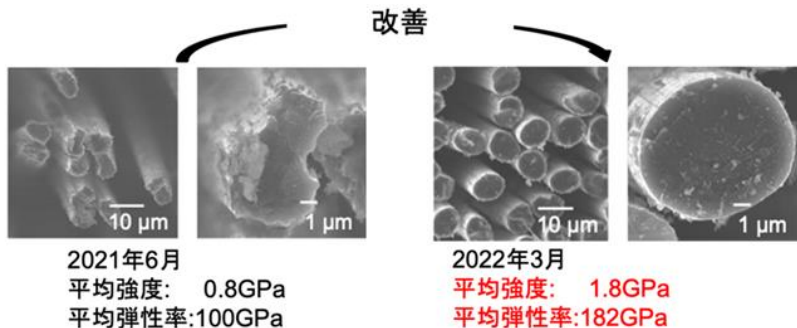


■ メソスケールモデルによる剛性低下シミュレーションを構築完了

■ FW製クーポン試験片にて、剛性低下だけでなく最終強度を10%以内の誤差での予測を達成。



● 低コストと高性能を両立した炭素繊維の開発



■ 中間目標の性能物性値を達成
■ 耐炭化不要による製造プロセスの簡略化、太径化・異形化などの特色ある炭素繊維を実現

➡ スケールアップと最適製造条件の探求による物性の最大化を図る

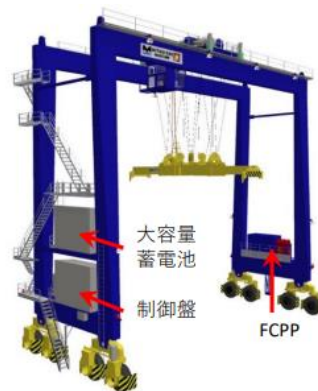
◆ 研究開発項目毎の目標と達成状況

研究開発項目Ⅲ 「燃料電池の多用途活用実現技術開発」

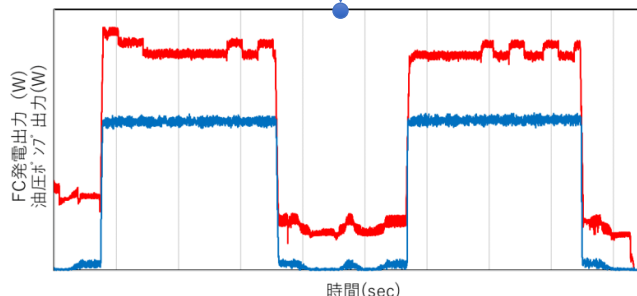
共通

2030年までの燃料電池ユニット等の多用途展開を目指して、エネルギーマネジメント要素も含めた実証事業を行い、自家用車以外で3種類以上の用途の適用可能性を提示する。
燃料電池システムおよび水電解システムのコスト低減を実現するために革新的な生産技術等を開発する。

● 多用途展開に関する実施テーマ



- 燃料電池搭載に関する検討・設計
- エネルギーマネジメントシステムの開発
- 試作機の開発、フィールドでの実証



ベンチ試験結果事例
(赤：FC発電電力、青：油圧負荷仕事)

油圧ショベルの負荷を与えて燃料電池の出力特性を把握

ベンチ評価にて、発電制御 & FC電力を油圧で吸収可能であることを確認

◆ 成果の最終目標の達成可能性

● 各テーマでの最終目標達成の見通しは、継続可否評価やPL意見交換などを通して確認して推進

- 各テーマにおける最終目標達成の見通しは、継続可否評価で確認し、達成可能性が認められるものを継続と判断
- PL意見交換等において、最終目標達成に向けたシナリオを具体的に提示し、研究開発の方向性を適時確認
- 実用化・事業化に向けては、MEA・セルでの性能・耐久確認が必要であり、後半年度はより材料研究グループと評価解析プラットフォームを連携させて事業を推進する
- 各テーマ間での知見共有や成果の融合等を積極的に促進し、最終目標達成の確度向上やプロジェクトとしての成果最大化につなげる

◆ 成果の普及

- 各テーマで策定する知財戦略を最優先にしつつ、研究発表等は積極的に実施
- 以下の通り、多数の成果発信により燃料電池分野の活性化につなげている

	2020年度	2021年度	2022年度	計
論文	45	105	28	178
研究発表・講演	129	448	173	750
受賞実績	9	21	5	35
新聞・雑誌等への掲載	13	37	7	57
展示会への出展	4	3	3	10

※2022年8月現在

◆ 成果の普及

● NEDOにおいてもプレスリリースや成果報告会等を通して、広く情報発信し、本分野への研究者・企業の新規参入を促進

● NEDOでプレスリリースを4件実施

- 燃料電池の飛躍的な普及拡大に向けた研究開発事業を開始（2020年9月）
- 燃料電池の飛躍的な普及拡大に向けた新たな研究開発に着手（2021年7月）
- 大型・商用モビリティ（HDV）向け燃料電池の技術開発ロードマップを公開（2022年3月）
- 世界初、パルス中性子ビームで車載用燃料電池セル内部の水の可視化に成功（2022年7月）

News Release
2022.7.12

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)
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
J-PARC センター

News Release
2022.3.18

世界初、パルス中
—燃料電池の—

NEDOの「燃料電池等
の—環で、高エネルギー
産アーク、技術研究組
車(株)の協力の下、燃

大型・商用モビリティ(HDV)向け燃料電池の技術開発ロードマップを公開
—2030年頃に求められる燃料電池の性能や課題を提示—

NEDOは、2020年度から「燃料電池等利用の飛躍的な拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」で燃料電池の技術開発を推進しており、このたび大型トラックや鉄道、船舶、建設機械、農業用機械、産業用機械などの大型・商用モビリティ(HDV)に向けた「HDV用燃料電池技術開発ロードマップ」を作成し、公開しました。

本ロードマップでは2030年頃には燃料電池を搭載したHDVが普及し始めると想定し、大型トラックや鉄道など各用途で求められる仕様と技術開発動向から目標とする燃料電池の性能を



➡ 知財戦略を最優先にしつつ、優れた成果は積極的にPRし、本分野を盛り上げる

● 毎年度、水素・燃料電池分野の成果報告会を開催し、一般向けにも広く情報発信

● 前述の課題共有会やオープンシンポジウムを通じて、研究成果や課題を発信

◆知的財産権の確保に向けた取組

●各テーマで策定する知財戦略に基づき、委託事業においては体制内やLOI提出の企業とも連携の上、特許出願を推進

●本プロジェクトでの出願件数（カッコ内の数字は外国出願件数）

	2020年度	2021年度	2022年度	計
研究開発項目Ⅰ	1 (0)	20 (2)	4 (0)	25 (2)
研究開発項目Ⅱ	3 (1)	8 (0)	14 (0)	25 (1)
研究開発項目Ⅲ	11 (4)	4 (1)	5 (0)	20 (5)
合計	15 (5)	32 (3)	23 (0)	70 (8)

※2022年8月現在

◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業」
(中間評価)における「実用化・事業化」の考え方

本事業における「**実用化**・**事業化**」の考え方 (定義)

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献することをいう。

・上記は本プロジェクトだけでなく、以後の燃料電池等利用のプロジェクトが目指す2030年以降の最終成果(あるべき姿)の定義です

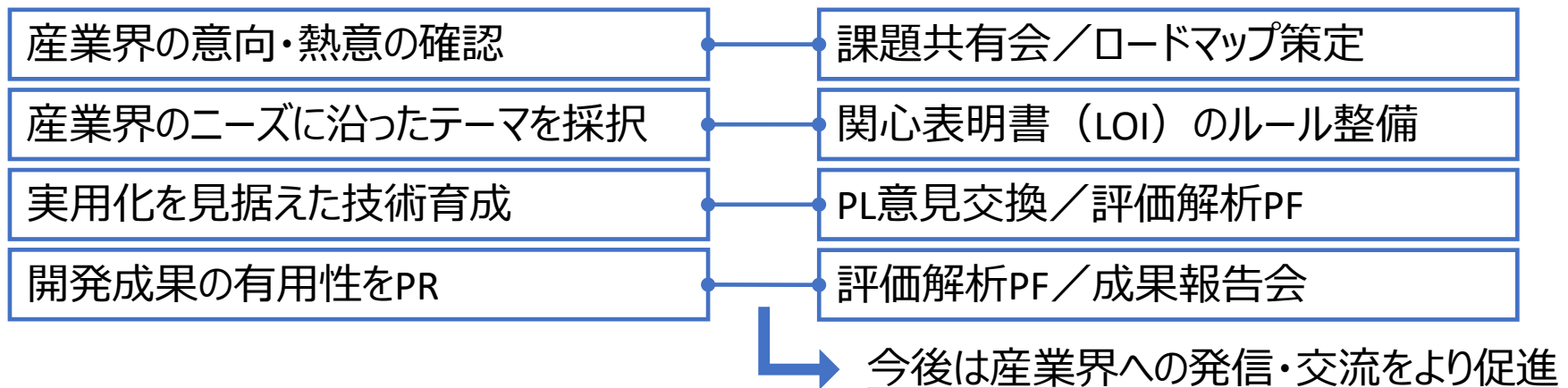
・上記実現のため、本プロジェクトにおける目標設定、マネジメント、進捗と技術成果等を勘案して全体をご評価ください

◆ 実用化・事業化に向けた戦略

- 公募・採択、研究開発の進捗管理、継続可否評価まで一貫して実用化・事業化を意識したマネジメントを推進

○ 委託事業

産業界ニーズに沿った要素技術の確立 → 産業界へ如何に橋渡しするか



- 燃料電池自動車や家庭用燃料電池、産業用燃料電池を世界に先駆けて事業化
 - 依然、我が国産業界は燃料電池分野での世界的なトップランナー
 - しかしながら、各製品領域にて各国の追い上げが急務
- ➡ カーボンニュートラルの実現に向けて市場が拡大、競争力維持に向けた取り組み

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組

● 各テーマの開発方針、目標設定、知財戦略などすべてにおいてLOI企業などの産業界との対話を重視

・LOI企業から協力事項の報告を求めて状況を把握するとともに、PL意見交換会等でフォロー

● LOI企業からの報告イメージ

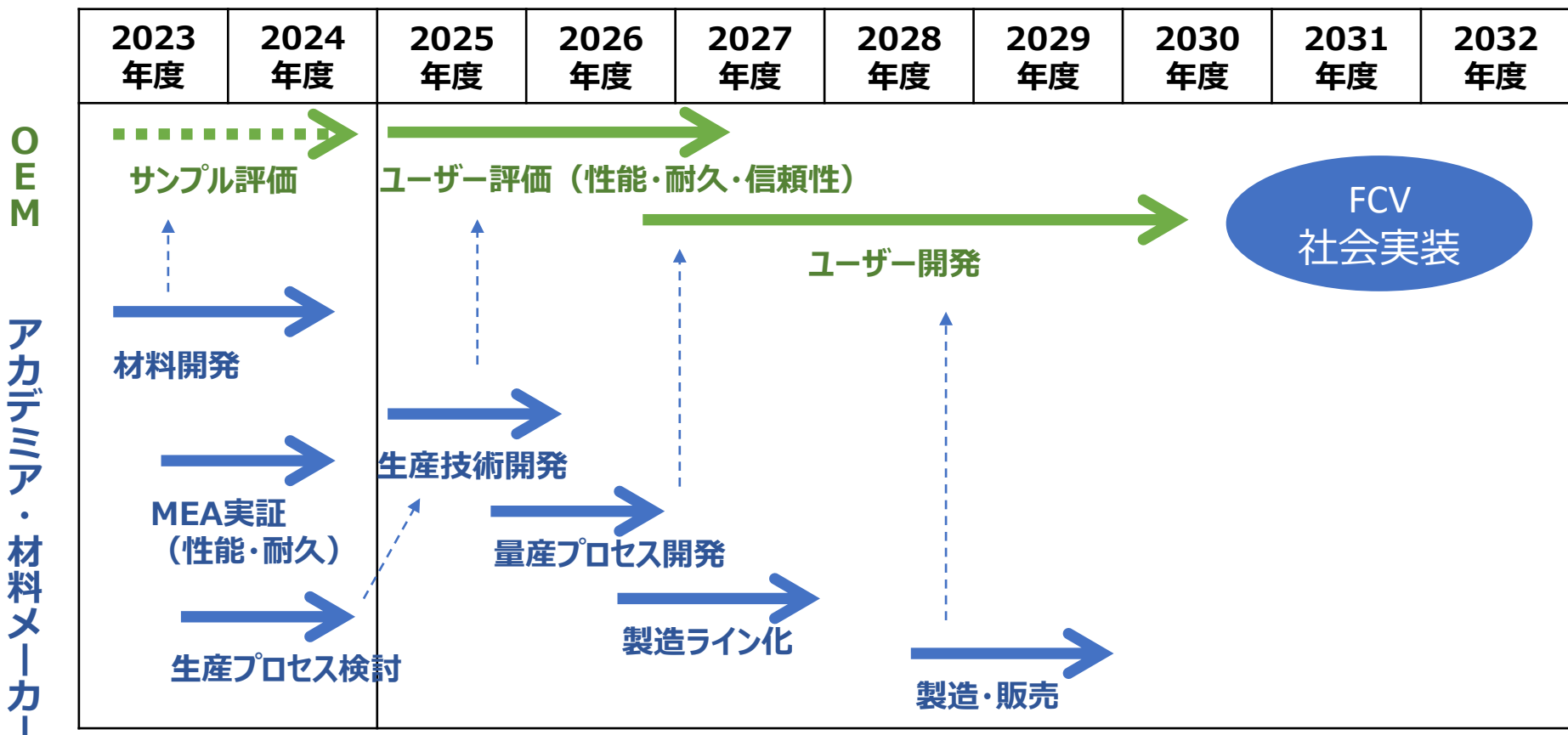
2020年度における〇〇株式会社からの協力事項

協力項目	内容	頻度 (当該年度中の回数)
材料評価	〇〇触媒の〇〇評価	〇サンプル (合計〇回)
	××電解質膜の××評価	×サンプル (合計〇回)
助言	グループ内の〇〇委員会への出席	〇回
	NEDO主催の〇〇委員会資料の事前チェック	〇回
	知財検討委員会への出席	〇回
	研究現場視察と意見交換	〇回
その他	NEDO成果報告会への出席と情報収集	〇回
	〇〇〇	〇回

◆ 実用化・事業化に向けた具体的取組

● 研究開発項目 I は、2030年頃の社会実装から逆算し、本プロジェクト中に材料として概ね仕上げ、終了後はユーザーへの供試、材料の生産プロセス検討へ移行

● 実用化・事業化マイルストンのイメージ (FCV向け材料開発のイメージ)








◆ 成果の実用化・事業化の見通し

● 実用化・事業化に向けて、技術的な課題は前述のマネジメントでフォローし、事業環境面での課題も留意しつつ事業を推進

● 事業環境面で想定される課題：

- 燃料電池の競合技術（水素エンジン、蓄電池など）
- 海外 F C 開発に対する優位性
 - ➔ 競合技術や海外の F C 開発動向も調査し、適時目標値の見直しなどに取り組む（ロードマップ策定など）

HDVロードマップ 検討における 各国目標比較

	NEDO  (2030年頃)	DOE*1  (2030)	DOE*1  (Ultimate)	M2FCT*2  (2025)	IMMORTAL*3 
冷却出口最高温度 °C	105	—	—	90	—
膜面最高温度 °C	~120	—	—	—	—
動作点I-V	(EOL)0.72V @1.77A/cm ²	0.769V @1.09A/cm ²	0.769V @1.09A/cm ²	(EOL)0.7V @1.07A/cm ²	(EOL)0.675V @1.2A/cm ²
Pt目付量 [mg/cm ²]	0.24	0.3	0.25	0.3	—
Pt量 [g/kW]	0.19	0.357	0.298	0.4	—
耐久時間 [hr]	50,000	25,000	30,000	25,000 (30,000@* 30)	30,000

● 国際標準化

- ➔ 日本電機工業会（JEMA）に国際標準化動向調査を委託し、産業界の有識者メンバーとも議論の上、日本としての燃料電池国際標準化の方向性を検討

◆ 成果の実用化・事業化の見通し

- 燃料電池の多用途展開（助成事業）に向けては、本プロジェクトだけではなく、地域での水素利活用モデル検討を対象とした別事業においても支援

港湾荷役機器ラバータイヤ式門型クレーンの水素駆動化（水素燃料電池の採用）開発事業（MU12）

● 本プロジェクト（2021-2022年度）

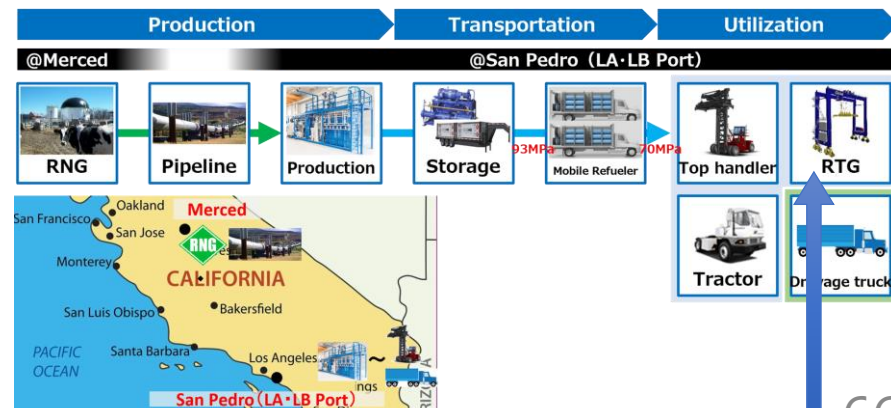
- 燃料電池等を搭載した試験用RTGCの開発
- 実際のコンテナターミナルでの荷役を模した試験によりディーゼルエンジン発電機と同等の荷役能力を実証
- 荷役に必要な水素量を検証



● 水素社会構築事業（2021-2025年度）

- ロサンゼルス港/ロングビーチ港(LA港/LB港)を実証地とし、港湾エリアの地産地消型クリーン水素サプライチェーンの構築、港湾荷役機械等のFC機製作・運用分析、実使用環境下での長期運用を通じた多面的な検証する。

実施機関：豊田通商株式会社、Toyota Tsusho America, Inc.、
株式会社三井E&Sマシナリー、PACECO CORP.、
日野自動車株式会社、Hino Motors Manufacturing U.S.A., Inc.



◆ 今後に向けて

● NEDOは、2022年度以降も引き続きロードマップ改訂に関する議論を産業界・アカデミアと密に進め、海外の状況も捉えながら柔軟にプロジェクトを運営する

- 欧米では、燃料電池の高性能化に向けた研究開発だけではなく、低コスト化に向けた生産技術や燃料電池標準モジュールの検討などにも注力
- また燃料電池の逆反応である水電解に関する技術開発が加速化

➡ 海外の動向も調査しつつ、今後取り組むべき課題や目標を定めるべく、FCV/HDV、定置用FC、水電解ロードマップ策定に向けた検討を推進中

● 欧米の様々な取り組み事例

