

事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／

PEFC評価解析プラットフォームマネジメント

実施予定先：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

事業の目的

- ① NEDO 2035年HDV目標の達成に資するMEAを提案
- ② 材料研究Gの材料評価及び解析による改良提案
- ③ DX活用による材料開発加速への貢献
- ④ 産業界のニーズ対応

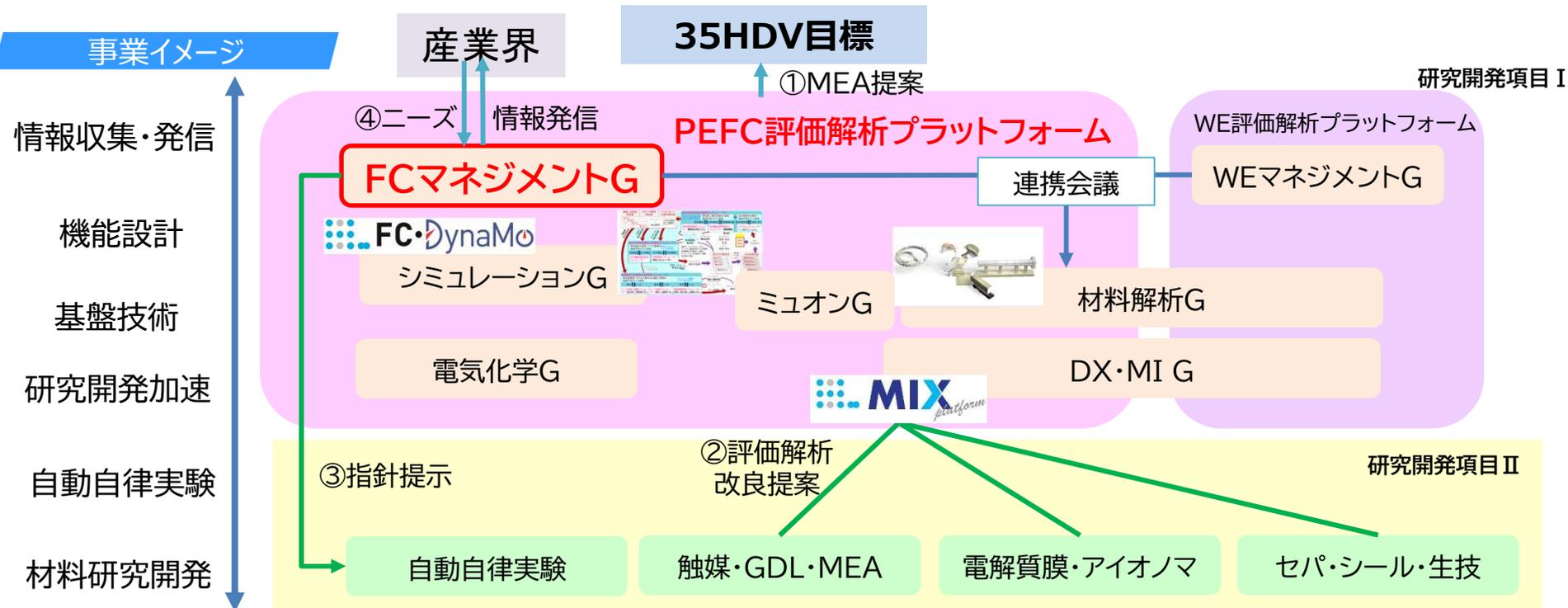
事業内容概略

- ① NEDO2035年HDV目標達成に向け、評価解析プラットフォームの各グループの課題解決を推進し、各種技術を活用して目標達成に資するMEAの提案を行う。
- ② 材料研究Gと連携し、プラットフォームでの評価解析を通じて材料改良に関する提案を行い、材料研究Gの研究開発に貢献する
- ③ 各種DX技術における、材料研究開発速度の向上に向けた指針を提案し、各種DX技術や自動自律実験の活用を推進する
- ④ 産業界とのニーズを吸い上げ、NEDO事業の研究開発に反映するとともに情報発信を行うことで産業界でのNEDO事業成果の活用につなげる

事業期間

2025年度～2029年度（予定）

事業イメージ



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／電気化学的特性測定

## 実施予定先：技術研究組合FC-Cubic、山梨県

### 事業の目的

PF目標のNEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ記載の2035年HDV目標の達成に資するMEAを提案するため、MEA特性解析技術を開発・活用し、開発材料の課題及び改良提案を行うとともに材料開発サイクルの加速を実現する。さらに有望な材料開発を進めるため、材料特性の評価プロトコル並びに加速試験法を開発し活用できるよう公開していく。

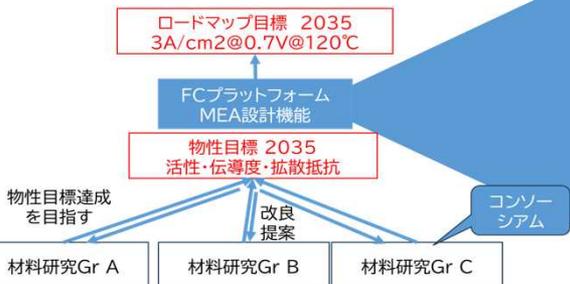
### 事業期間

2025年度～2029年度（予定）

### 事業内容概略

- マネジメントグループの下、PFの他のグループと連携して、
- 研究開発項目Ⅱや産業界等における開発材料を評価・解析してその結果をフィードバックする。
  - 反応機構や劣化機構の解明に資するMEAの試作・特性計測技術の高度化を図る
  - 加速耐久評価法を開発し、評価プロトコルを含め、新規開発材料の特性計測を推進する。
  - 材料開発やプロセス開発の加速化を他グループと協力して進める。

### 事業イメージ



### FCプラットフォーム

#### FCマネジメント

シミュレーション

電気化学特性  
評価

DX・マテリアルズインフォマティクス

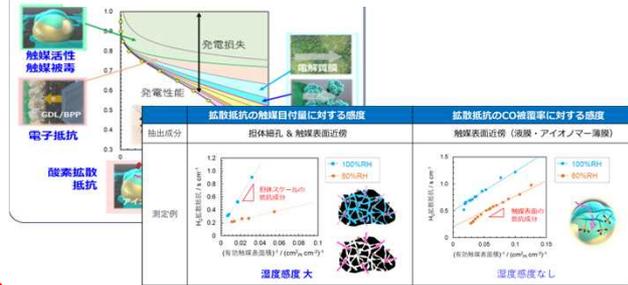
材料分析・解析

### 常温水電解

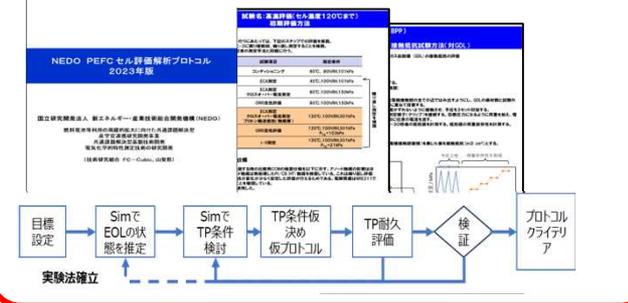
#### WEマネジメント

シミュレーション  
WEシステム  
常温WE電気化  
学特性評価

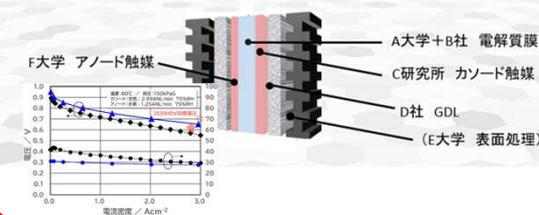
### MEA分極特性解析法開発



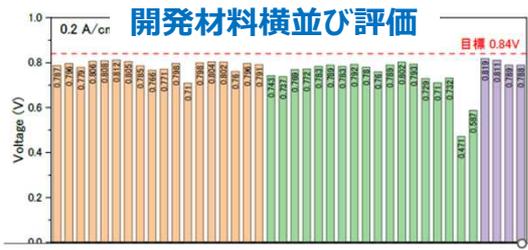
### 評価プロトコル・AST開発



### NEDO-MEA



### 開発材料横並び評価





**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／DXおよびマテリアルズ・インフォマティクスを用いた燃料電池・水電解材料の研究開発**  
**実施予定先：国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人北海道大学、国立大学法人京都大学、国立大学法人東海国立大学機構、学校法人トヨタ学園豊田工業大学**

**事業の目的**

- ・NEDO-MEAの2035年目標達成のための設計指針提案。材料開発Gの個別材料設計指針提案。そのための手法開発とデータベース整備・標準化。
- ・リアルな系で本当に使える材料の開発による2035年目標達成。

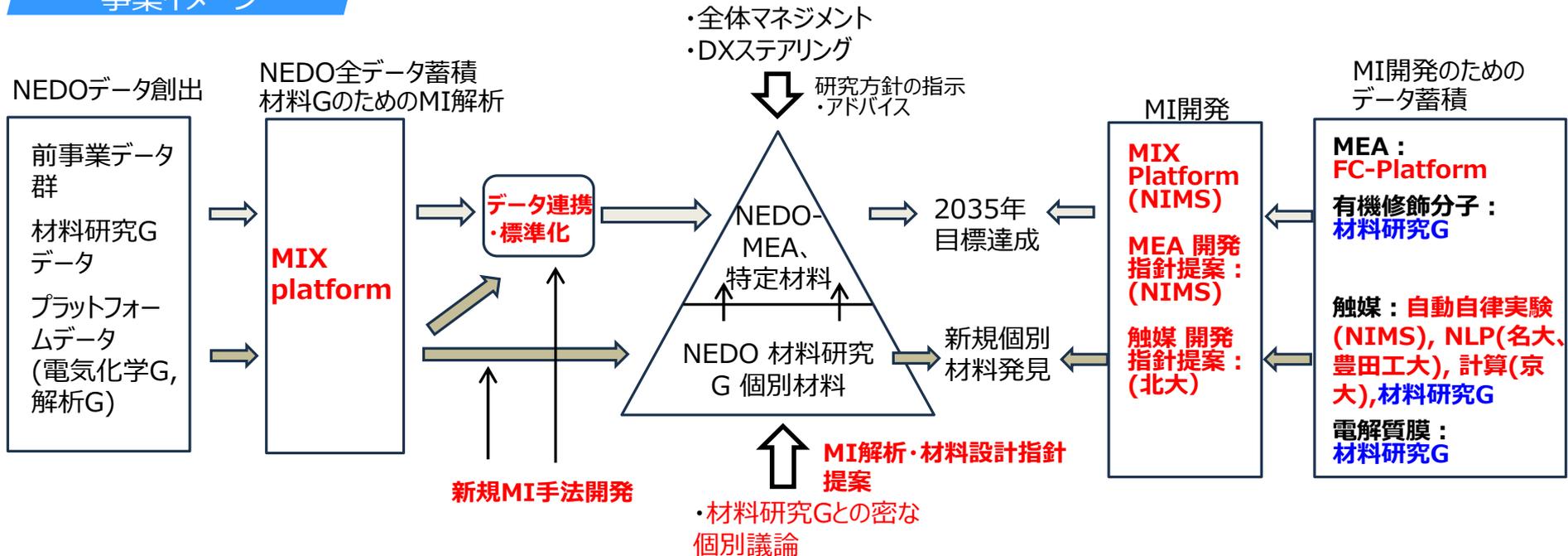
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

材料研究グループからのデータ蓄積とMI解析を継続するとともに、DXによる材料探索指針によって2030年目標を達成するために必要なMI解析の新規技術を開発する。前事業で構築したデータベース(DB)およびMI・電気化学解析機能を有するウェブアプリ(MIX Platform)の運用・開発を行う。異なる研究者間の多数のデータを連携したMI解析のために必要なデータ標準化を実施する。DBを拡充し、より多くのデータ連携を行えるように、自動自律実験による参照材料のデータ創出やテキストデータマイニングによる論文からのデータ抽出を実施する。これらのデータ群および実験的に得られるNEDO-MEAのデータを連携することで、個別材料のみならず、MEAにおける性能向上達成を目指す。

**事業イメージ**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／燃料電池および水電解の材料解析共通基盤プラットフォームの構築と高度化**

**実施予定先：技術研究組合FC-Cubic、国立大学法人京都大学、公益財団法人高輝度光科学研究センター、株式会社豊田中央研究所、国立大学法人東京大学、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構**

**事業の目的**

水素利用の両輪である燃料電池および水電解技術の2035年開発目標の実現に向けて、材料分析・解析の共通基盤プラットフォームを構築し、燃料電池や水電解における複雑な現象の理解を深化させ、材料およびシステムの飛躍的性能向上に係る研究開発に貢献する。そのために、高度な現象解析のためのオペランド計測の強化、および、解析高速化のためのDX技術による解析技術の高度化を進める。

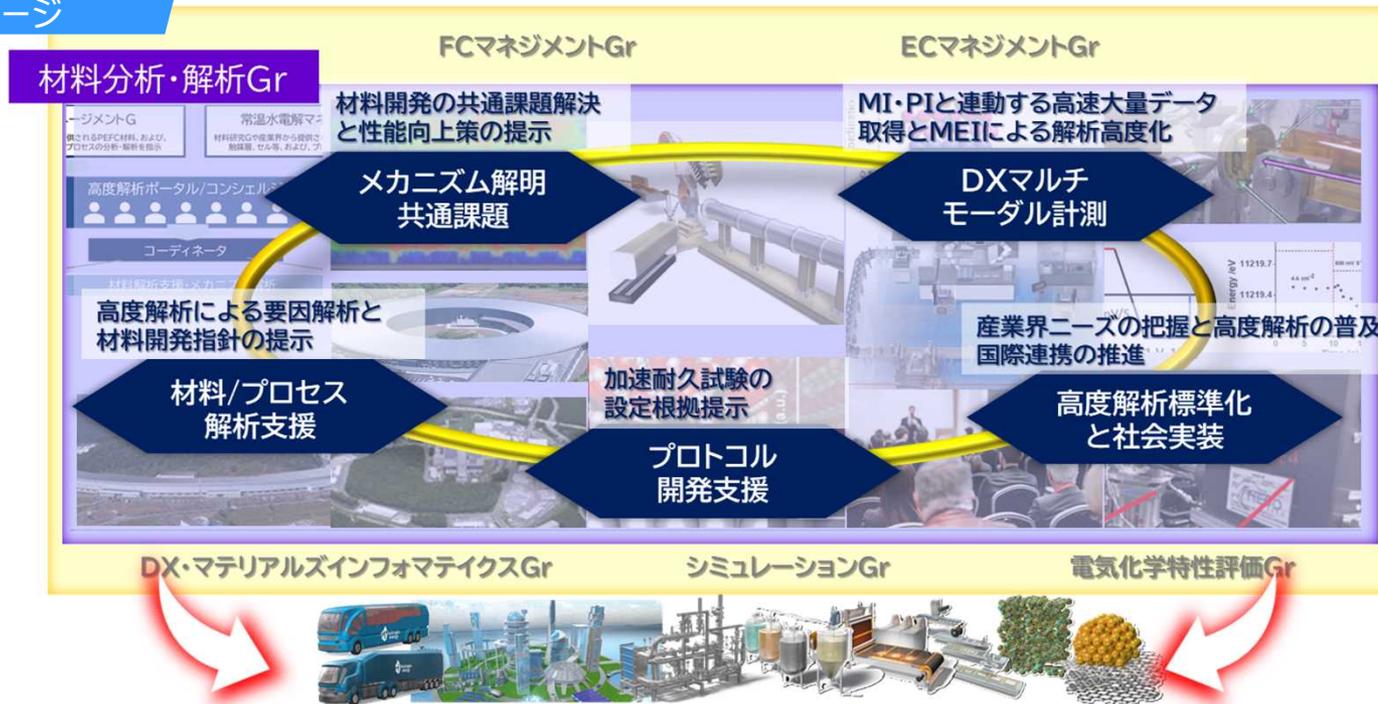
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

- ・材料研究グループの研究加速に必要となる適切な解析手法を提案するとともに、解析結果をフィードバックする。材料解析に当たっては、標準的な解析ツールに加えて、我が国の強みである大型放射光施設・中性子実験施設等を最大限活用した高度解析技術を用いる。
- ・挑戦的な2035年目標の実現に向けて、研究開発の速度を大幅に向上させるべく、計測インフォマティクス技術を開発・適用し、解析速度や精度の向上を図る。また、大型放射光施設等にて同一試料の構造及び電子構造等を複数同時に取得可能とするマルチモーダル解析や階層的な構造を持つ触媒層形成プロセスを網羅的に可視化・解析する新たな高度技術を開発し提供する。

**事業イメージ**



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／量子ビーム（放射光&ミュオン）マルチモーダル計測解析技術の高度化とオペランドPEFCマルチ計測評価に関する研究

実施予定先：国立大学法人 電気通信大学

## 事業の目的

SPring-8 BL36XUのPEFCマルチモーダル同時系列X線計測評価とJ-PARCミュオンビームラインの負ミュオン特性X線計測をオペランド同時系列計測することが可能な**HERFD-XANES/RIXS/XRD/QXAFS/ミュオン同時系列計測システム**を構築し、システムの計測解析効率化と自律化を行い、燃料電池内電極触媒等の複雑現象の実態解明を達成し、高度評価解析技術の先進事例を提供する。

## 事業期間

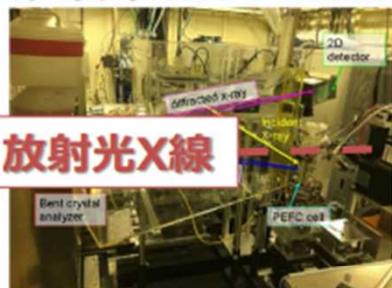
2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

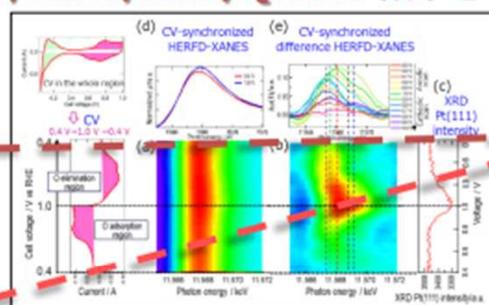
これまでのNEDO委託事業において電通大が中心となり実現した、オペランド燃料電池計測用SPring-8 BL36XUビームラインのPEFCマルチモーダルHERFD-XANES/RIXS/XRD/QXAFS同時系列X線計測評価システムに加え、照射ダメージ（試料損傷）が無視でき、放射光と相補的な情報を提供できるJ-PARCミュオンビームラインの負ミュオン特性X線計測システムを用いて、他の手法では得られない動作下の燃料電池内電極触媒層の劣化複雑現象等の実態とメカニズム解明を行い、新奇開発材料を評価・解析し、産業界、学术界の課題解決に貢献する中核的評価解析技術となる先進事例をいち早く提供する。

## 事業イメージ

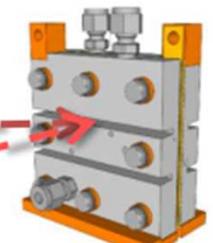
### SPring-8 BL36XUビームライン オペランドHERFD-XANES/RIXS/XRD/QXAFSマルチモーダル計測システム



放射光X線



時間分解HERFD-XANESマップ/XRD同時計測例. ACS Catal. 15, 9856-9869 (2025).



オペランド放射光/  
ミュオンX線計測セル

負ミュオン

### J-PARC ミュオンビームライン 負ミュオン特性X線元素分析法の特長：

PEFC内MEAの軽い元素から重い元素まで（C、O、F、S、Co、Pt、Ce等）を一気通貫に多元素同時計測が可能。元素分布と酸化状態分布を動作下で計測評価が可能。非破壊でのPEFC内部計測が可能。

### 研究実施場所：

- ・電気通信大学  
燃料電池・水素イノベーション研究センター
- ・SPring-8 BL36XUビームライン
- ・J-PARC ミュオンビームライン

### 支援協力機関：

- ・JASRI / SPring-8
- ・J-PARC
- ・東京大学新領域創生科学研究科

# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／ 常温水電解評価解析プラットフォームマネジメント

実施予定先：国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人横浜国立大学、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

## 事業の目的

水電解ロードマップにて示された2030年までの評価解析プラットフォームの構築・運用を実現し、常温水電解分野の研究開発を支援することを目的とし、常温水電解実用化基盤研究プラットフォームを構築する。このプラットフォームにて、各種電解槽部材・電解槽・システムの横並び評価のための評価プロトコルの開発、ベンチマークデータの取得、研究開発支援を行い、我が国の水電解における産業競争力強化に資する。

## 事業期間

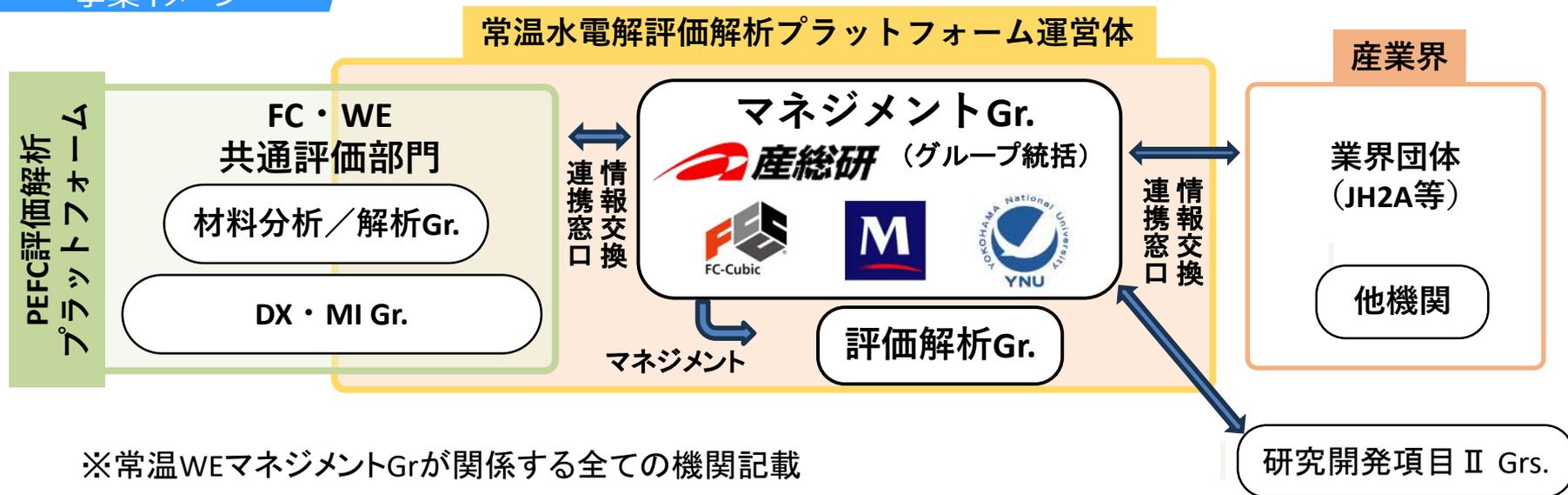
2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

本事業の常温水電解評価解析プラットフォームのマネジメントグループは、別に実施される「常温水電解評価解析プラットフォームの技術開発」における評価解析グループのマネジメント機能を行う。

評価解析グループの個別の技術に対して分科会を設置し、産業界ニーズに応じた課題の検討を行うと共にPEFC評価解析プラットフォームやFC-WE共通評価部門各Grとの連携窓口を担当し、標準プロトコルの検討を進める。NEDOプロ受託機関やプラットフォーム事業に賛同する企業等からなるプラットフォーム参画機関らと定期的な拡大研究開発推進会議を実施する。本会議を通じて水電解関連の企業や業界団体との連携を深め、事業機関の終了後にプラットフォーム機能を産業界へ移行していくための準備を整えることを目指す。

## 事業イメージ



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／常温水電解評価解析プラットフォームの技術開発

実施予定先：国立大学法人横浜国立大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東北大学、東京都公立大学法人、国立大学法人島根大学、国立大学法人東京科学大学、技術研究組合FC-Cubic、JFEテクノロジー株式会社、国立大学法人東京大学

## 事業の目的

水電解ロードマップにて示された2030年までの常温水電解技術の実用化に向けた研究開発支援を実現するため、常温水電解評価解析プラットフォームを構築する。このプラットフォームにて、各種電解槽部材・電解槽・システムの横並び評価のための評価プロトコルの開発、ベンチマークデータの取得、研究開発支援を行い、我が国の水電解における産業競争力強化に資することを目的とする。

## 事業期間

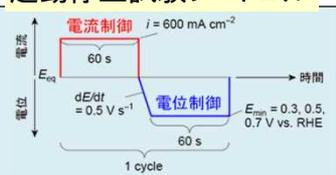
2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

マネジメントグループの指示のもと、I. アルカリ水電解評価法の開発、II. プロトン交換膜水電解評価法の開発、III. アニオン交換膜水電解評価法の開発に取り組み、プラットフォームにおける電気化学的評価手法の開発及びベンチマークデータの取得を進める。IV. 常温水電解共通技術の開発として、物質輸送の解析と電解槽シミュレーションモデルの構築、金属材料劣化評価・解析法の開発、DX・マテリアルズインフォマティクスグループとの連携に向けた取り組み、低コスト水素製造に求められる水電解運転環境の調査を行う。以上についてマネジメントグループの主催する拡大研究開発推進会議や分科会を通じて産業界と連携し、早期に評価技術を公表し、産業界における水電解技術の研究開発推進に活用する。

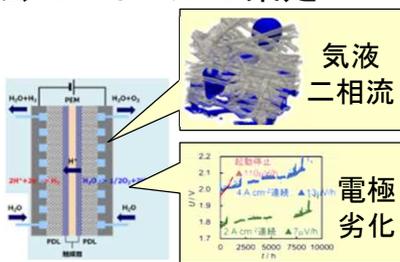
## 事業イメージ

### 起動停止試験プロトコル



- 活性評価
- 耐久試験
- 腐食評価
- 気泡輸送評価
- 膜評価

### 水電解共通評価手法・プロトコルの策定

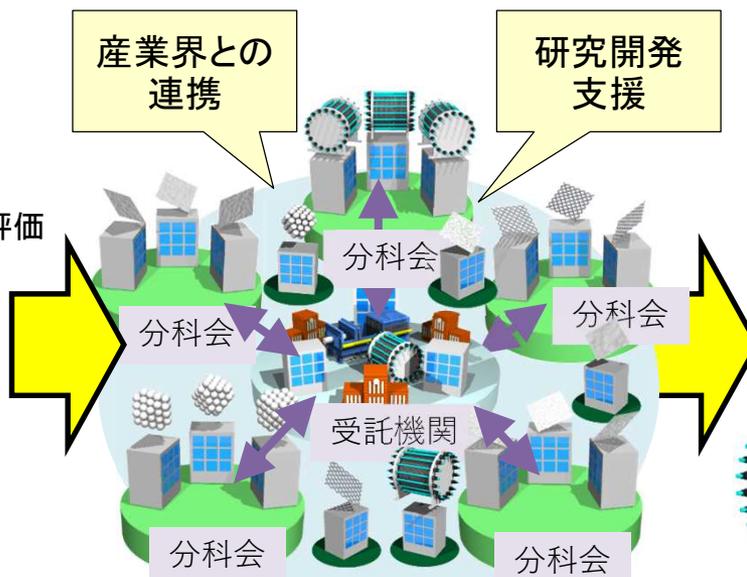


電解槽評価サイト

シミュレーション

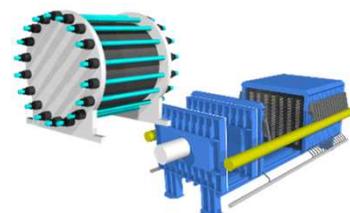
### 産業界との連携

### 研究開発支援



### 水電解分野の産業競争力強化

- 標準評価プロトコル
- ベンチマークデータ



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／高温水蒸気電解評価解析プラットフォームの技術開発

実施予定先：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、国立大学法人東北大学、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

## 事業の目的

高温水蒸気電解(SOEC)の先進評価・解析法に係る産学官連携のプラットフォームを提供する。SOEC システム、セルスタック、部材の劣化に関して、長期寿命予測や加速劣化を提供する高度な評価・解析法を開発・確立する。評価法開発の過程でSOEC特有の劣化メカニズム解明や対策の提示などを行うことでSOECシステムの早期社会実装に貢献する。

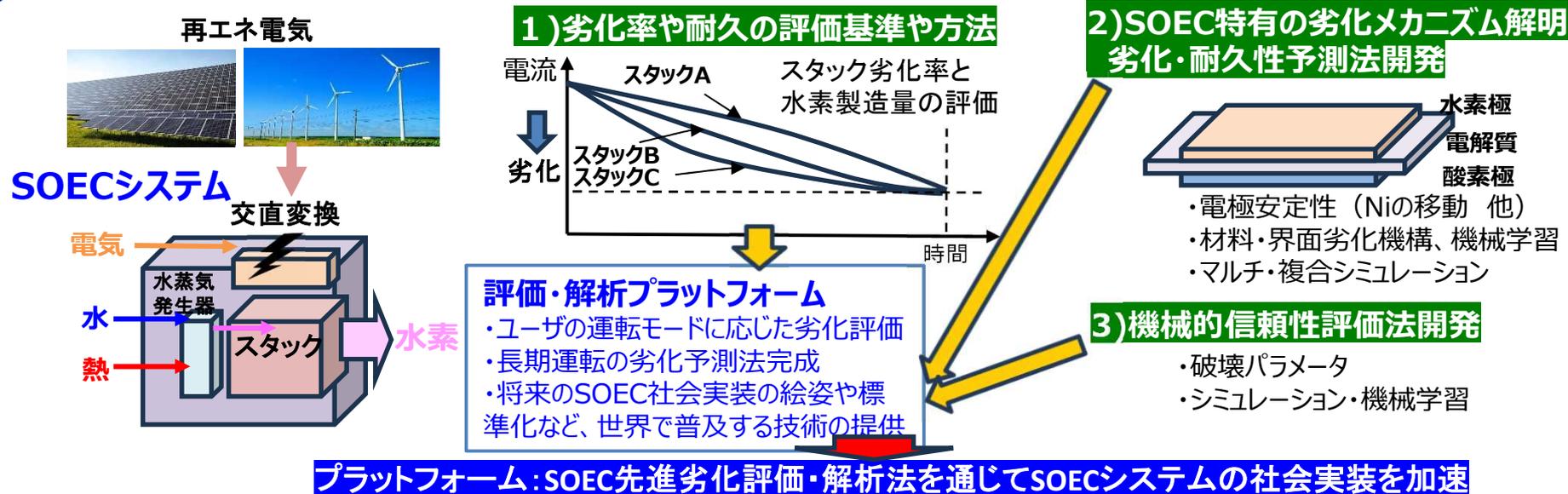
## 事業期間

2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

SOECの劣化評価・解析法を開発・確立するため、次の項目を実施する：(1)運転評価・解析法開発、(2)劣化・耐久性評価法開発、(3)機械的信頼性評価法開発。SOEC 特有の劣化機構解明とその対策を示し、長期信頼性・寿命予測法を確立する。本成果は、SOEC の大規模化や商用化に貢献し、水素社会構築に重要な技術を提供する。マネジメントグループを設置し、産学官連携のコンソーシアム形式で進め、SOECの評価・解析法に関する共通基盤を提供するプラットフォームとして機能するとともに、将来の社会実装を促進するための意見交換・議論醸成の場として機能する。

## 事業イメージ



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／HDV用燃料電池を目指した革新的低白金化技術開発**  
**実施予定先：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、パナソニック株式会社**

**事業の目的**

NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップに示された2035年頃に達成すべき燃料電池の触媒性能目標として示された「質量活性4630A/g (MEA)、高温作動化（最大120℃）、Pt溶出速度1/2以下、触媒層内酸素拡散抵抗10s/m以下、Pt目付量0.178mg/cm<sup>2</sup>」に加え、「最大120℃の高温作動」などの開発目標を達成するためのさまざまな革新的低白金化技術を開発する。

**事業内容概略**

本事業では、1) メソポーラスカーボン(MPC)担体を用いた白金、合金（ハイエントロピー合金を含む）触媒技術をベースにさらなる高活性化、2) メラミン等の有機物修飾技術をベースに、さらに高活性、高耐久性を与える有機物探索、メカニズム解明、MEAでの使いこなし技術、3) MPC担体を用いた触媒を有効に使いこなす触媒層構造の最適化により、さらなる高活性化、高電流密度化、高耐久化を目指す。また、最大120℃の高温作動の課題においては触媒層の親水性／疎水性制御に加えて、120℃作動対応イオンマー、イオン液体の利用により、120℃高温作動化を目指す。

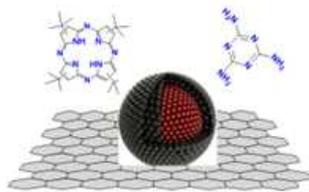
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**

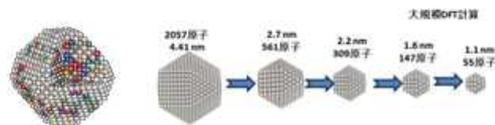
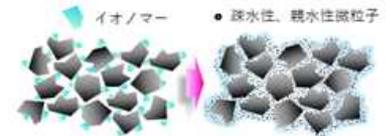
**触媒金属および表面修飾**

有機物修飾による高活性化、高耐久化（産総研、千葉大学、パナソニック）

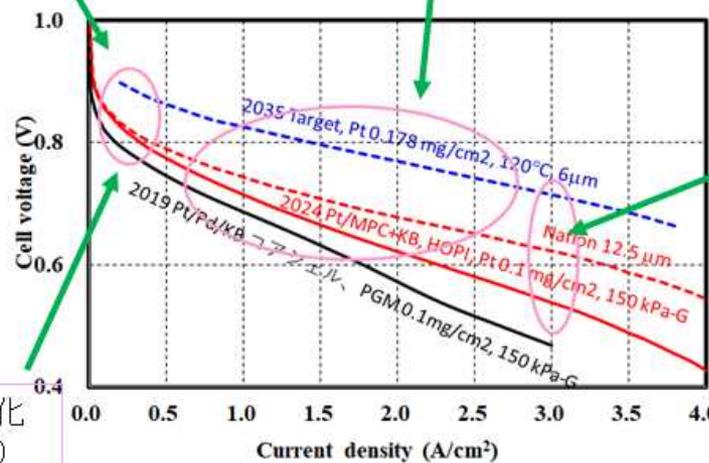


**触媒構造最適化 & 高温低加湿特性向上**

触媒層構造最適化による中電密および高温低加湿特性向上（石福金属、同志社大学）

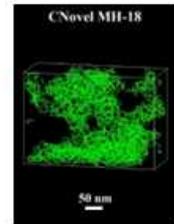
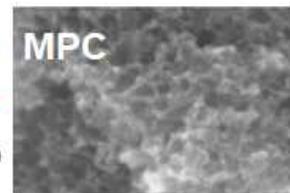


HE合金、小粒径触媒による高活性化（東北大学、同志社大学、石福金属）



**カーボン担体中の物質移動促進**

メソポーラスカーボン担体による高速酸素輸送（同志社大学、石福金属）



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／規則合金相と担体を高度に構造制御した高性能カソード触媒の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人京都大学、パナソニック株式会社**

**事業の目的**

本事業では、前事業で開発した精密ナノ粒子合成技術および触媒層設計技術を更に進化させるとともに、新たに金属－有機構造体を用いた新規カーボン担体技術を開発することで、35年目標である質量活性4630 A/gおよび触媒層ガス拡散抵抗10 s/mの達成を目指す。

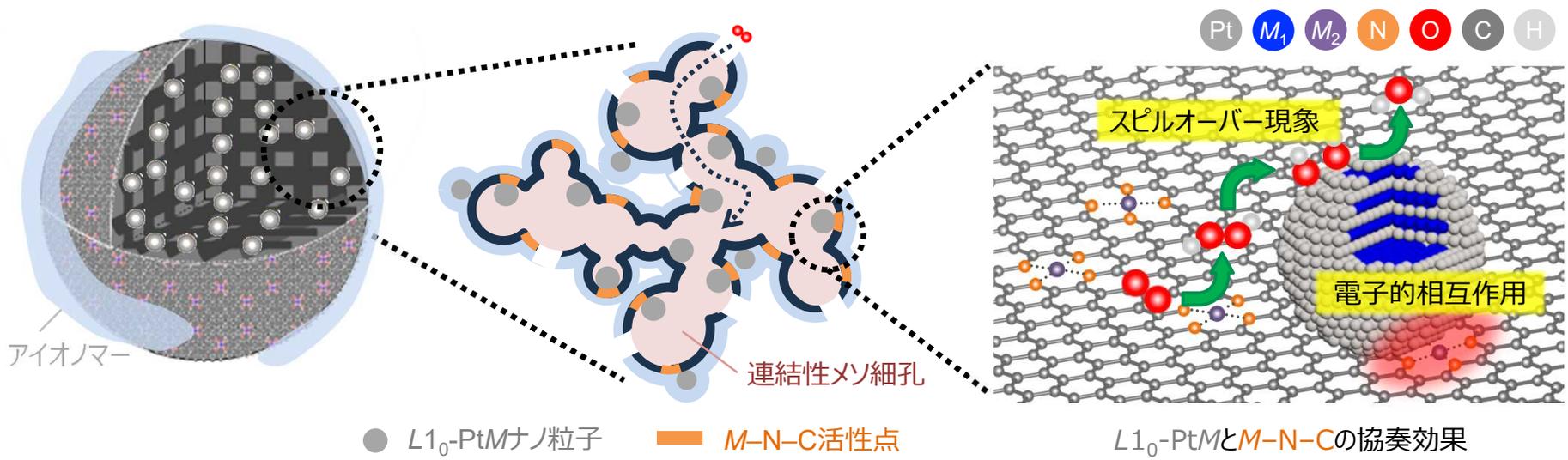
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

HDV用燃料電池のディーゼルパリティ達成に向け、空気極触媒層の性能向上は効率・コスト面から極めて重要である。前事業ではMPC担持Pt基規則合金触媒および触媒層を開発し、質量活性700 A/g（@80°C, 100%RH）を達成した。本事業では、これまでのナノ粒子精密合成技術および触媒層設計技術を更に進化させるとともに、金属－有機構造体を用いた新規カーボン担体技術と融合することで、35年目標の達成を目指す。

**事業イメージ**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
～1-nm白金系触媒の精密構造制御に基づくPEFCカソード触媒の高活性化  
実施予定先：国立大学法人東北大学**

**事業の目的**

本事業では、2035年頃のHDVロードマップ目標を達成すべく、以下の4つを実現する。

- 1)回転円盤電極（RDE）にて4630 A/gのPt質量活性の創出
- 2)膜電極接合体（MEA）にて4630 A/gのPt質量活性の創出
- 3)Pt溶出速度を現行品（3nm程度のPt粒子）の1/2程度まで低減
- 4)MEAにした際のPt目付量を0.178 mg/cm<sup>2</sup>まで削減

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

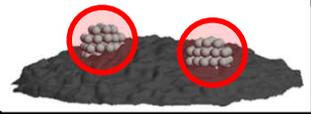
～1-nm Pt NC触媒に対して、合金化、Pt表面修飾、担体修飾を最適化することで、まずは中間評価までにRDEでの4630 A/gのPt質量活性を達成する。中間評価以降は、RDEにおける更なる質量活性の向上とMEAの最適作製条件の探索を並行することで、MEAにて実際に4630 A/gのPt質量活性の達成する。MEAの作製においては、研究開発項目Iのチームとも協力する。申請者らは、金属NCsに関する研究分野を世界的にリードしており、そうした他分野における最先端技術を燃料電池分野に導入することで、新たなブレークスルーを創出するとともに、新たな若手研究者の燃料電池研究分野への参入を促進させる。

**事業イメージ**

**高機能ORR触媒の創製**

高活性合金NCsの創出

適切な合金組成？



×

効率的な表面修飾手段の確立

適切な添加手段？



×

効率的な担体修飾手段の確立

適切な修飾手段？



協力



研究開発項目I  
の事業者



- ・3つの手段が活性と耐久性に与える影響の学術的理解
- ・RDEにて4630 A/gのPt質量活性の達成
- ・MEAにて4630 (4990) A/gのPt質量活性の達成
- ・MEAにて現行品の1/2程度までPt溶出速度低減
- ・Pt目付量の0.178 mg/cm<sup>2</sup>までの削減



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／白金系ナノ連結構造触媒の開発と高耐久・高性能MEAへの応用**  
**実施予定先：国立大学法人東京科学大学**

**事業の目的**

本プロジェクトでは、HDV(Heavy-Duty Vehicle)用燃料電池の大幅普及を目指し、特に重機用燃料電池に必要な耐久性を考え、特徴のあるオリジナルな構造を持つ触媒および触媒層の開発を実施する。目標として小径のPtナノ連結構造のサイズが性能、耐久性へ与える影響など基本特性を検証した上で、高活性白金系ナノ連結構造触媒の開発を目指す。

**事業内容概略**

白金合金のナノレベルでの連結構造は、燃料電池のMEA(膜電極接合体)運転における起動停止サイクルだけでなく、ロードサイクルにおいても極めて高い耐久性を示すことを実証してきた。本事業では、ロードサイクルにおけるECSA(電気化学的活性表面積)低下のメカニズムを理解し、高いロードサイクル耐性を維持するナノ構造の設計指針を獲得する。その上で、高いECSAを実現するナノ連結構造を開発する。高耐久性と高ECSAを両立するナノ連結構造触媒を用いて、高耐久・高性能触媒層およびMEAを実証する。

**事業期間**

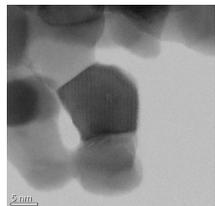
2025年度～2029年度(予定)

**事業イメージ**

**① 超高耐久化**

**・連結構造による高耐久MEA**

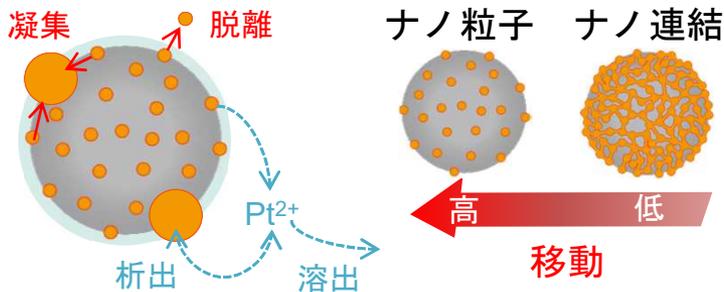
ナノ連結構造触媒



移動しない

**・MEA内触媒劣化現象の理解**

ロードサイクル

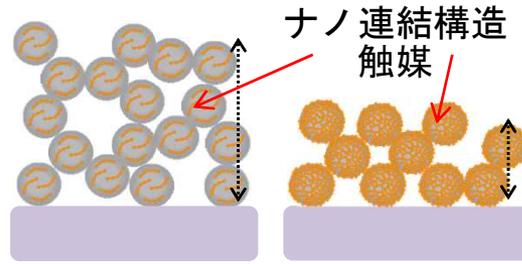


Ptイオン溶解による劣化

Ptナノ粒子移動による劣化

**② 高効率化**

**・触媒層構造の設計**



ナノ連結構造触媒を用いた超高耐久・高性能MEA

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／3次元メソポーラスグラフェンを用いた高性能、高耐久電極触媒の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人東北大学**

**事業の目的**

メソポーラスカーボン、燃料電池の初期出力性能を改善する2035年車載に向けた触媒担体として期待されている。しかし、既存の材料は耐久性に課題があり、その解決が強く望まれている。  
そこで本事業では、高性能と高耐久性を両立できる新規カーボン材料であるグラフェンメソスポンジをベースに次世代の担体を開発し、産業界の抱える課題に有望なソリューションを与える。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

3次元メソポーラスグラフェンであるグラフェンメソスポンジ（Graphen MesoSponge®; GMS）は、既存のメソポーラスカーボンと同様に発達したメソ多孔構造を持ちながら、腐食の起点となるエッジサイトが圧倒的に少ない特徴をもつ。このため、既存メソポーラスカーボンと同等かそれ以上の初期出力性能と、大幅な耐久性向上を両立させるアイテムとして期待できる。東北大学ではこれまでキャパシタ用電極活物質、Li/S電池正極硫黄担体、Li空気電池用正極、LIB用導電助剤等の電気化学デバイスにGMSを適用し、高容量化や耐久性向上に取り組んできた。この知見をPEFC用正極担体にも応用し、GMSをPEFC向けに最適化した触媒担体を開発する。

**事業イメージ**

**産業界のニーズ：触媒の高活性化と高耐久性の両立**



**本研究開発（ソリューション）**

特許第6460448号

3次元メソポーラスグラフェン

Graphene MesoSponge® (GMS) を担体とする触媒開発

数nmの連通路

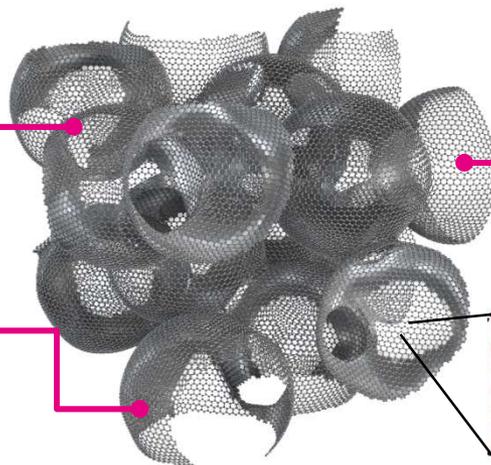


- ・出力向上（物質移動促進）
- ・高活性（イオノマー被覆防止）

積層数で弾性を調整可能



硬さ/柔らかさは自在



端（エッジ）がない

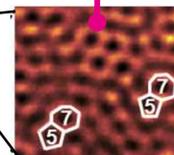


高耐久性（酸化劣化し難い）

トポロジー欠陥



高活性（触媒を高分散）



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／酸化物を触媒・担体に用いた商用車・乗用車向け2035年目標対応の水素燃料電池触媒・セル開発**  
**実施先：国立大学法人九州大学**

**事業の目的**

NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップが掲げる2035年技術目標を達成する商用車・乗用車向けの触媒とそれを用いたセルを、2029年度末までに開発する。2035年のHDVのロードマップ目標をセルレベルで具現化し、産業界が安心して使える国内外の知財群を構築する。プラットフォーム機関と密に連携し、九州大学開発触媒を触媒メーカーでの量合成とユーザー企業での評価につなげ、燃料電池を核にした水素イノベーションを先導する。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

本技術開発では、熱力学的に安定な酸化物を触媒や担体に用い、大学主導の研究開発プロジェクトの強みを活かして、高性能・高耐久性発現メカニズムをまず解明した上で、原子レベルやナノレベルで設計制御した、高い触媒活性と高い負荷変動・起動停止サイクル耐久性を併せ持つ電極触媒を開発する。さらに、前事業で開発した自立型薄層マイクロポーラス層も用いたプロトタイプセルを開発し、2035年の商用車と乗用車のロードマップ目標をセルレベルで具現化する。産業界に安心して使ってもらえる、国内外の知財群を構築する。前事業と同様に、プラットフォーム機関と密に連携し、触媒メーカー調製の九州大学開発触媒をユーザー企業での評価につなげ、水素燃料電池イノベーションハブとなる研究開発型スタートアップなどにも発展させる。

**事業イメージ**

**【低電流密度域】**

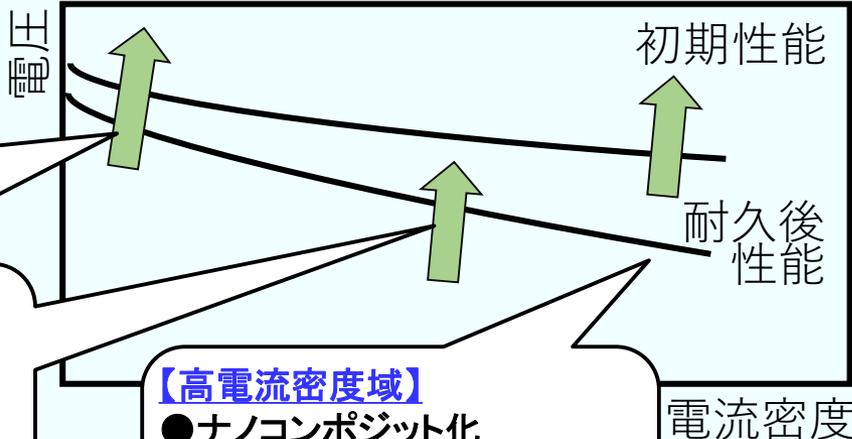
- ナノコンポジット化
- 規則合金化
- 触媒利用率向上
- 表面処理など

**【高耐久化】**

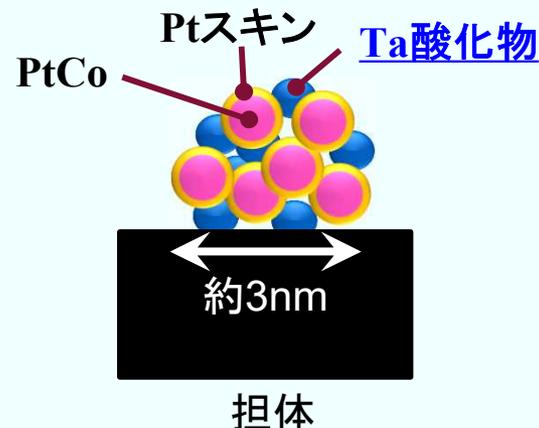
- ナノコンポジット化
- 規則合金化
- 酸化物担体効果
- カーボン担体高黒鉛化

**【高電流密度域】**

- ナノコンポジット化
- 高酸素透過性イオンマー
- 多孔構造最適化
- CNT添加・ガス拡散パス



**PtTaCo三元触媒**  
**(触媒を1nm台で制御)**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／高効率・高出力・高耐久を兼ね備えたPEFC用セラミックス系カソード触媒（層）の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人山梨大学、国立大学法人東北大学**

**事業の目的**

二酸化炭素排出抑制効果が高い大型商用車の電動化(2035年以降実用化目標)に向け、幅広い 温度・湿度域にて高酸素還元活性&高耐久性を有する燃料電池に用いる革新的電極触媒(層)の性能向上・量合成を実施する。

**事業期間**

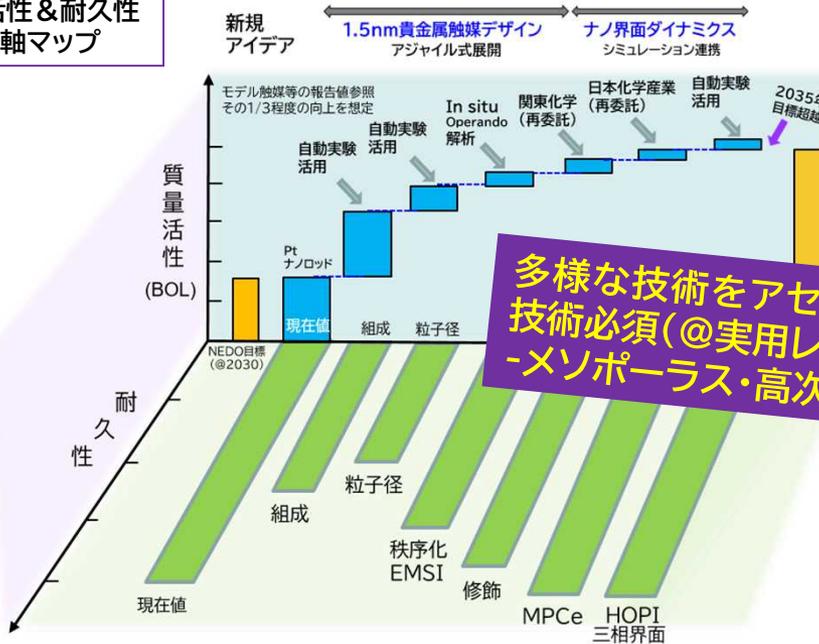
2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

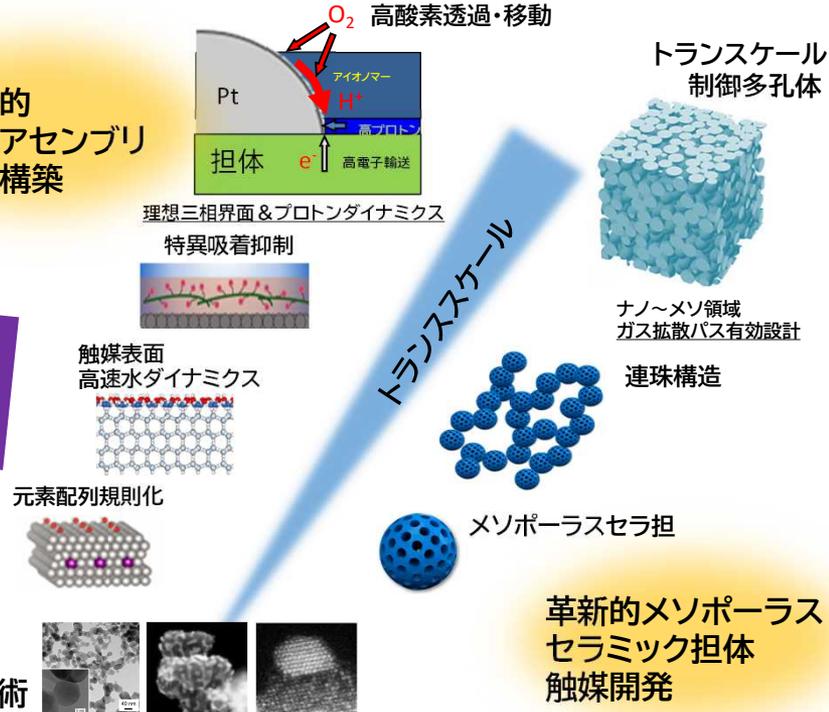
メソポーラス構造と連珠構造を兼ね備える新規セラミック担体の量合成、遷移金属以外を主な添加物とするPt合金触媒の開発と担持触媒の量合成、それらの酸素還元活性を最大化する新規界面設計(三相界面・修飾含)、耐久を含む性能向上のメカニズム解明を実施する。

**事業イメージ**

**活性&耐久性  
2軸マップ**



**革新的  
機能アセンブリ  
技術構築**



事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
自動自律探索に基づくデュアルサイトPt合金触媒の開発  
実施予定先：国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人横浜国立大学

### 事業の目的

社会的意義：次世代の大型トラック等に搭載される燃料電池の「心臓部」である触媒の性能を、国の目標値まで飛躍的に向上させ、この分野で世界をリードする技術確立します。

事業内の意義：NEDOのFCV・HDV用燃料電池技術開発ロードマップの触媒性能目標を達成することを目的とした研究開発を行います。

### 事業期間

2025年度～ 2029年度（予定）

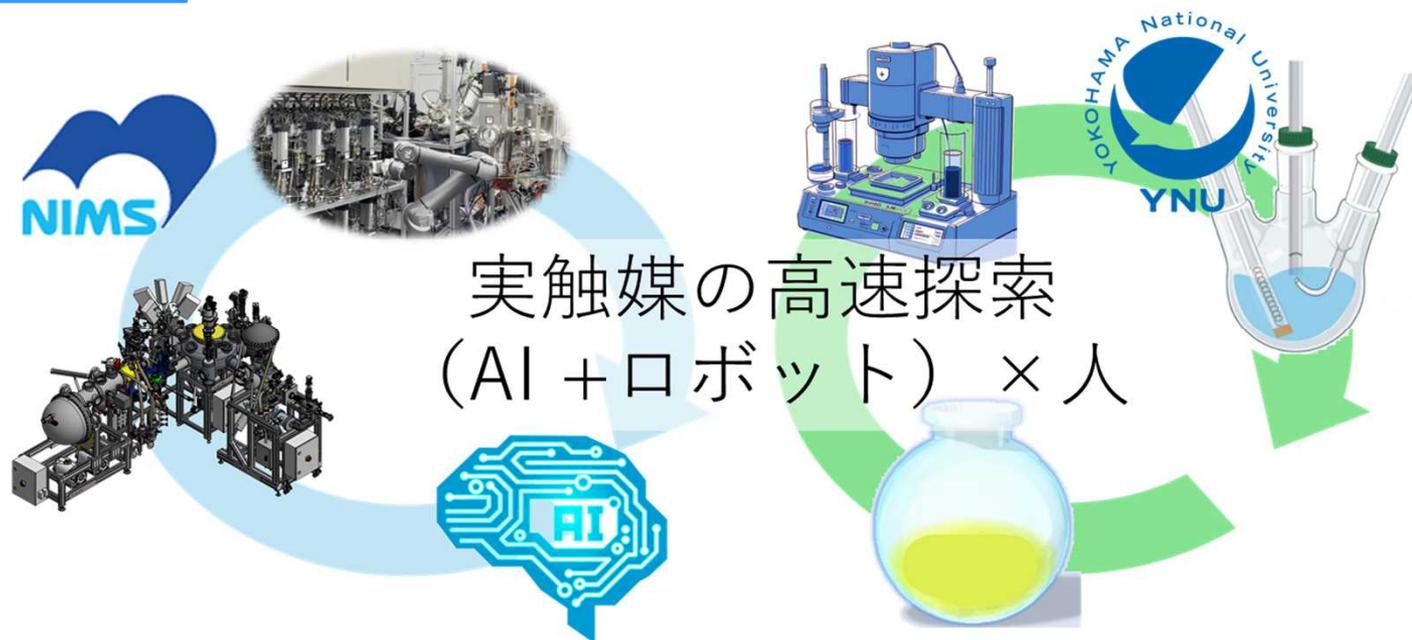
### 事業内容概略

高活性・高耐久なPt合金触媒を自動自律実験を駆使して、従来の数十倍という高速探索をしながら、実触媒となる粉末触媒の合成と評価を密に連携して行っています。

特徴① 限界突破の「合わせ技（デュアルサイト）」戦略：既存の触媒は性能の壁に直面しています。本研究では、主役と相棒のように得意技の違う材料を組み合わせる「合わせ技」で、その壁を打ち破ります。

特徴② AIとロボットによる「開発スピードの革命」：従来、気の遠くなるような試行錯誤が必要だった材料探索を、AIの予測とロボットの自動実験で劇的に加速させ、目標達成を確実にします。

### 事業イメージ



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／自動実験を用いた燃料電池用次世代触媒・触媒層の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人山梨大学**

**事業の目的**

2035年以降の触媒・触媒層設計の研究拠点として、水電解も視野に入れつつ主に燃料電池のガス拡散電極触媒の研究加速化&深化を進め、革新的な電極触媒を開発する。各種ガス拡散電極・触媒のオープンデータの蓄積を通じ、プロジェクト成果の早期実用化をめざす。

**事業期間**

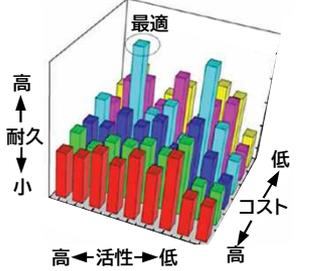
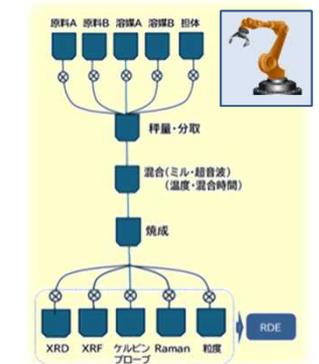
2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

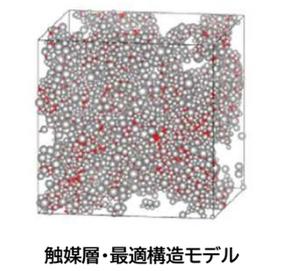
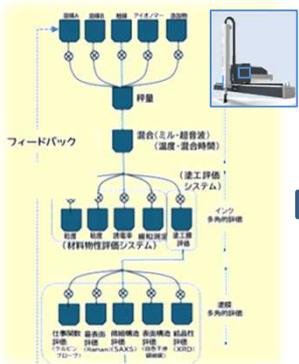
触媒創製～電池性能評価までの自動・自律実験装置を構築し、一気通貫&ハイスループット研究環境を構築する。評価解析プラットフォーム等とも連携し、NEDOプロジェクト内にてオープンデータ蓄積&活用する環境整備に貢献する。各データとシミュレーションの連携を進め、システムニーズに直結する材料シーズも明確化し、材料の探索のみならず実用化の加速に貢献する。

**事業イメージ**

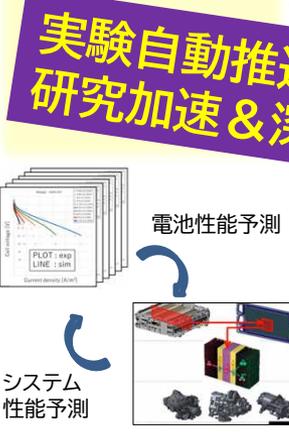
**工程1:触媒創製**  
(ハイスループット材料探索)



**工程2:触媒層設計**  
(多孔&積層構造設計)



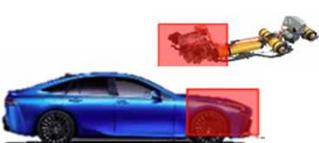
**工程3:電池性能評価**  
(シミュレーション活用)



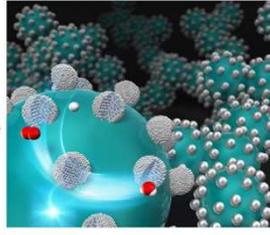
PF連携  
PJ内オープン化

実験自動推進  
研究加速&深化

システムニーズを  
材料設計に早期反映



革新的触媒開発



研究要素多様化  
体系的&効率的検討



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池の要素技術開発／次世代燃料電池のポーラスリブGDL／MPLに関する要素技術の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人山梨大学、国立大学法人大阪大学、株式会社エノモト**

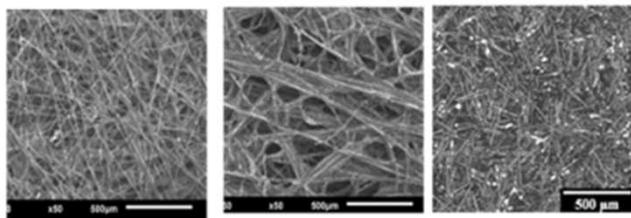
**事業の目的**

関連サイエンス、先端計測機器、数値解析シミュレーション技術を駆使して、「水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業」で目標とする分子拡散抵抗、面積抵抗およびポーラスリブ構造におけるガス拡散性向上、水マネジメント機能の性能発現を実現させ、NEDOロードマップの2035年目標のIV特性の達成に寄与するための要素技術を構築する。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

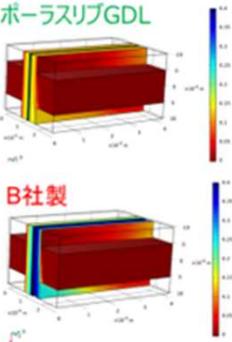
**事業イメージ**



新規材料・構造へのフィードバックによる研究開発の加速化



液水飽和度分布



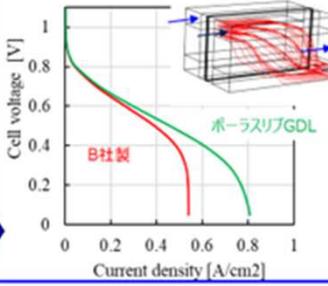
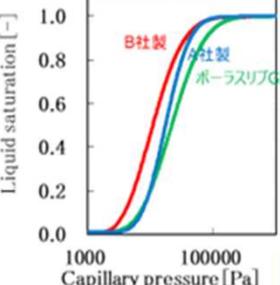
A社製

B社製

ポーラスリブGDL

材料・構造から輸送物性を導出

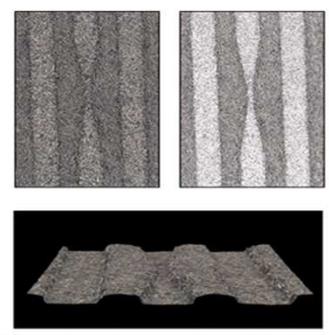
毛管圧曲線



輸送物性を反映したセル性能の予測

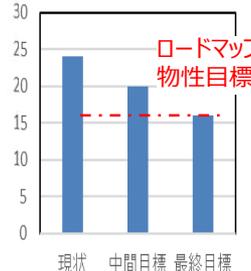
**事業内容概略**

ポーラスリブGDL/MPLについて各種セル性能、中性子線やX線イメージング、気液二相流動の時空間変動、反応輸送モデル等の解析技術でGDL内部の酸素や水の動的変化を多角的に解析し、導電性・ガス拡散性、水マネジメント機能の性能発現／劣化メカニズムを解明する。GDL/MPLにかかわる2035年頃のHDV目標の実現に資する要素技術を確立、産業界の求める高性能化・高耐久化を両立した新デバイスを産業界と共に実用化につなげる。

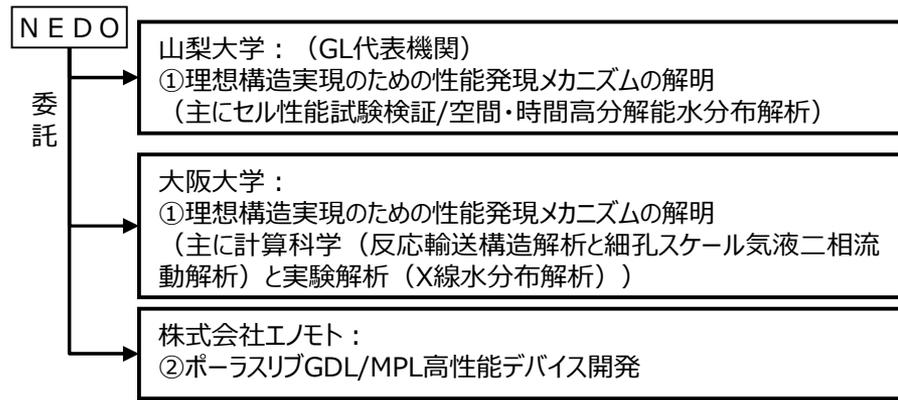
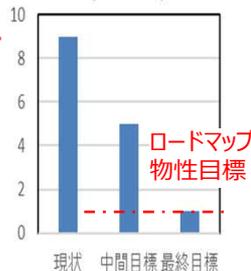


開発 GDL のポーラスリブ流路の絞り形状

流路・GDL分子拡散抵抗 (s/m)



貫通方向電気抵抗 (mΩcm<sup>2</sup>)



事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
自立MPLと流路の最適構造に関する研究  
実施予定先：トヨタ車体株式会社、日本バイリーン株式会社

事業の目的

水素の本格的な普及拡大に向けて燃料電池のより一層の高性能化が求められている。2035年のIV特性目標を達成するためには、GDLの薄層化による酸素輸送特性の向上が不可欠であり、GDL基材を廃止した自立MPLが有効である。自立MPLの性能ポテンシャルを最大限発揮するため流路構造まで含めた複合体として材料開発・構造開発を行い、社会実装に資する次世代GDL/セパレータ技術を構築する。

事業期間

2025年度～2027年度（予定）

事業イメージ

NEDO

委託先

トヨタ車体株式会社(GL代表機関)  
多孔体流路の構造設計および表面コーティング処理の開発  
連続成形工法の開発

日本バイリーン株式会社  
自立MPLの材料・構造設計と連続シート化の開発

連携



関心表明企業  
A社

連携



評価解析プラットフォーム

事業内容概略

本研究開発では、NEDO技術開発ロードマップで示される2035年に目指すべきGDL物性目標値(流路・GDLの分子拡散抵抗16s/m、GDL面積抵抗1mΩ・cm<sup>2</sup>)の達成に加えて、機械強度の担保や触媒層との密着性との両立を図る。達成に向けてはGDL・MPL単体での物性改善のみでは困難であり、また流路構造によって必要な物性値が大きく異なる。そこでGDL・MPLと流路それぞれに求められる物性要件を明らかにし、複合体としての構造最適化によって目標を達成する。



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／機能性ナノファイバーフレームワークからなる高伝導性・高耐久性複合電解質超薄膜の開発**  
**実施予定先：東京都公立大学法人**

**事業の目的**

「機能性伝導性ナノファイバーフレームワーク(NfF)」を導入したNfF複合電解質超薄膜を作製し、(i) 高プロトン伝導性(2035年目標値の達成), (ii) 高耐久化(50,000時間に資する電解質膜の耐久性), (iii) 超薄膜化(膜厚5 $\mu$ m以下の達成)の目標を達成する。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

電解質膜で要求される2035年度燃料電池ロードマップ目標値を達成するため、プロトン伝導性をアシストし、ガスバリア性機能を向上させ（化学的安定性）、さらに5 $\mu$ m膜厚以下の超薄膜でも機械的安定性を有する機能性ナノファイバーフレーム（NfF）を開発する。加えて、マトリックスとなる新規非フッ素系高分子材料と新規クエンチ剤の開発も進め、これら要素技術を組み込んだ5 $\mu$ m膜厚以下の複合電解質超薄膜を作製できる成膜技術を確立し、その自動自立測定装置を開発し研究を格段に加速させる。

**事業イメージ**

**超薄膜作製自動塗工装置の開発**

自動溶液調整

自動塗布



成膜速度を10倍以上

**10CHプロトン伝導度自動測定装置の開発**

LCRメータ 10CHマルチプレクサ 環境試験機



測定速度を10倍以上

**自動塗工装置の目標**

- ① PIを活用した最適な成膜プロセス
- ② PI, MIを活用した最適なNfF膜構造
- ③ 膜厚5 $\mu$ m以下の超薄膜作製
- ④ 50,000時間に資する機械的耐久性

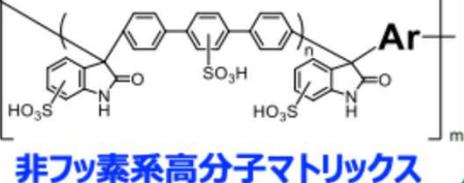
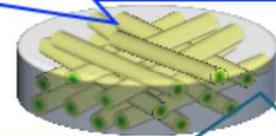
**NfF複合超薄膜の目標**

- ① 低加湿下での高いプロトン伝導性
- ② 高い化学的安定性
- ③ 優れたガスバリア性
- ④ 低コスト化が可能となる材料開発

**ナノファイバーフレームワーク (NfF) 複合電解質膜**

**ブレンドプロトン伝導性NfF**

スルホン化高分子,ホスホン化高分子から構成されるブレンドNfF



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／ラジカルクエンチ能を有する高耐久性電解質材料の研究開発

実施予定先：学校法人上智学院

## 事業の目的

FCV・HDVの普及拡大のために、電解質材料の研究開発に求められる課題は、①ラジカルクエンチャーによる耐久性の向上、②フッ素系電解質から炭化水素系電解質材料への移行、③炭化水素系電解質材料の高温低湿下のプロトン伝導性向上になる。本研究では上記の三つの課題を解決することで、FCV・HDVの普及拡大に資することを事業目的とする。

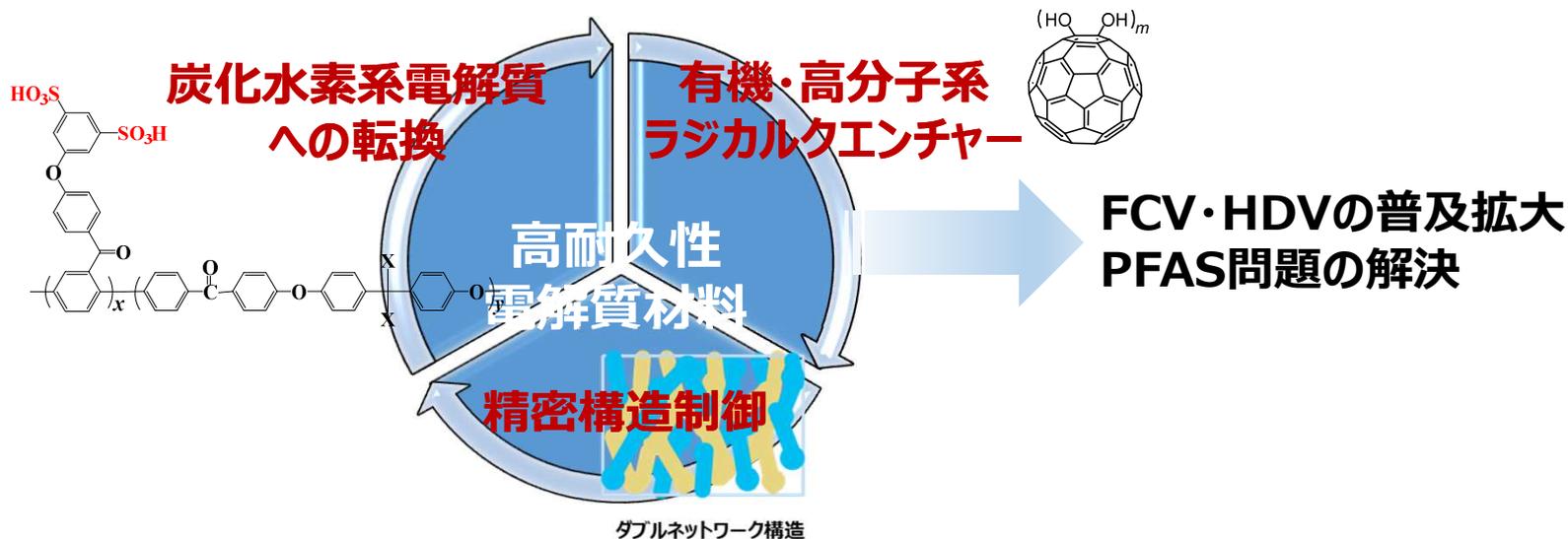
## 事業期間

2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

本研究グループが見出した発電時に移動のない有機系または高分子系ラジカルクエンチャーの研究成果を軸に、革新的なラジカルクエンチ能の向上とFCV・HDVの高耐久性化を図る。また、PFAS問題を回避するために、炭化水素系電解質材料の分解とクエンチ機構を解明し、炭化水素系電解質材料に適したラジカルクエンチャー技術を創出する。炭化水素系電解質材料の欠点を克服するために、薄膜化と柔軟性の付与と、高温、低加湿下でのプロトン伝導性の向上を目指す。高次構造制御した高配向性ブロック共重合体と極性基の超高密度化でこれらの課題を解決することで、NEDO 燃料電池・水素技術開発ロードマップ等で定める2035年以降の目標値を達成する。

## 事業イメージ



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／高出力化を実現する炭化水素系気体透過性ブレンドアイオノマの研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人九州大学**

**事業の目的**

商用車向け燃料電池には、高耐久・高負荷走行を実現する高分子電解質が求められている。本事業では、実施者が培ってきた「気体透過性を制御した高分子電解質技術」を活用し、アイオノマの酸素透過性改善により高電流密度域での性能向上、白金量削減を目指す。炭化水素系高分子のみからなる気体透過性ブレンドアイオノマの開発し、幅広い産業応用に資する革新的材料の実現と設計指針の構築を目指す。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

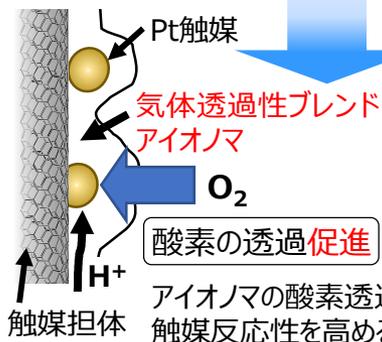
**事業内容概略**

PEFCの触媒層で使用される高分子電解質であるアイオノマの気体透過性が、発電性能に大きな影響を与えることに注目し、本提案では高出力化を実現する炭化水素系気体透過性ブレンドアイオノマの開発を行う。アイオノマは、触媒上を数nmの厚みでコーティングしており、触媒性能が向上し、高電流密度域に達したときのアイオノマの酸素透過抵抗が性能に大きく影響を及ぼす。この課題を解決するため、酸素透過性が高い高分子をアイオノマにブレンドし、高出力化を実現させる。最終目標として、炭化水素系高分子のみからなる気体透過性ブレンドアイオノマを開発し、商用車用燃料電池の触媒層内のガス拡散抵抗の目標である10 s/mを達成など、実用化に必要な目標達成を目指す。また、酸素透過性向上、発電性能向上の原理、機序を実験的に証明する。

**事業イメージ**



- ・気体透過性高分子とアイオノマをブレンド
- ・アイオノマ全体の気体透過性を向上



**【本提案の最終目標】**  
 高温環境下で作動する炭化水素系高分子のみからなる気体透過性ブレンドアイオノマの開発と機序解明

酸素の透過促進  
 アイオノマの酸素透過性を高め、触媒反応性を高める

気体透過性ブレンドアイオノマの基本概念は、実施者らにより立証、論文化、特許化している。一方、ブレンドアイオノマの構造と発電性能の関係性、触媒層作製プロセスが発電性能に与える影響など、様々なパラメータが最適化できていない。また、将来的な材料規制を考慮し、フッ素系以外のアイオノマの開発も必要となる。

本事業では触媒層作製に関わる各種パラメータの寄与を明確化し、気体透過性ブレンドアイオノマの設計指針を構築する。この指針を元に、幅広い産業応用に資する炭化水素系高分子のみからなる気体透過性ブレンドアイオノマを開発、酸素透過性向上、発電性能向上の原理、機序を実験的に証明する。

事業目的を達成するため、以下の実施項目、目標を定めた。

- 項目1. 気体透過性ブレンドアイオノマの実用化に向けた設計指針構築と触媒層調製プロセスの最適化
- 項目2. 炭化水素系高分子電解質と気体透過性高分子による炭化水素系気体透過性ブレンドアイオノマ開発
- 項目3. 気体透過性ブレンドアイオノマの耐久性評価
- 項目4. 高温運転時の気体透過性ブレンドアイオノマの発電性能評価

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
 広温湿度域にて作動可能な高プロトン伝導性電解質膜の研究開発  
 実施予定先：国立大学法人山梨大学、国立大学法人東北大学**

**事業の目的**

2035年以降の高性能化、高耐久化、低コスト化目標の実現に資する新規な電解質膜の研究開発を目標とする。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

炭化水素系電解質及びフッ素系電解質について、酸化チタン系とセルロース系の微量添加により、固体（電解質）/固体（酸化チタン系・セルロース系）の新たな界面（固固界面）を形成させる。マルチスケール&マルチタイム制御にて、固固界面特有の中間水を制御及び積極利用し、固相で最大のプロトン伝導度を示す電解質膜を設計する。

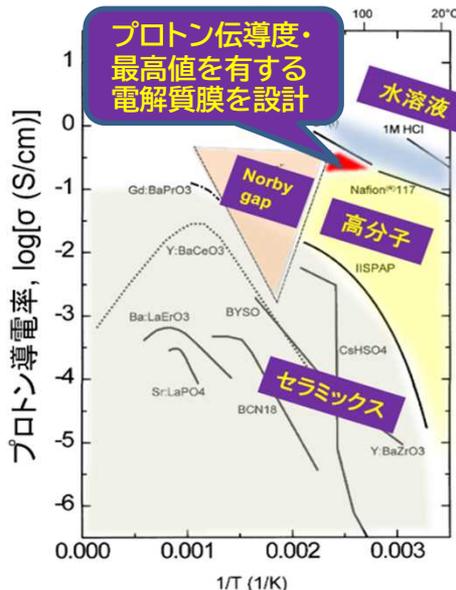
**事業イメージ**

現状のプロトン伝導体  
 本研究ターゲット

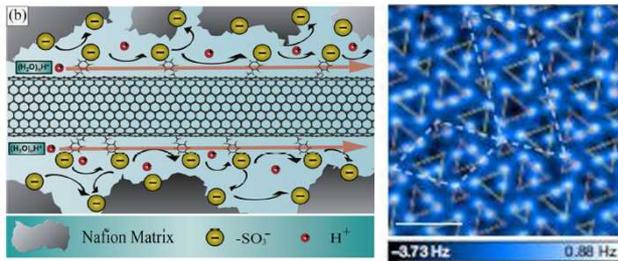
特殊な制限場(固固界面)  
 特徴的な水・ダイナミクス

研究方針  
 マルチタイム&スケール制御

温度, °C



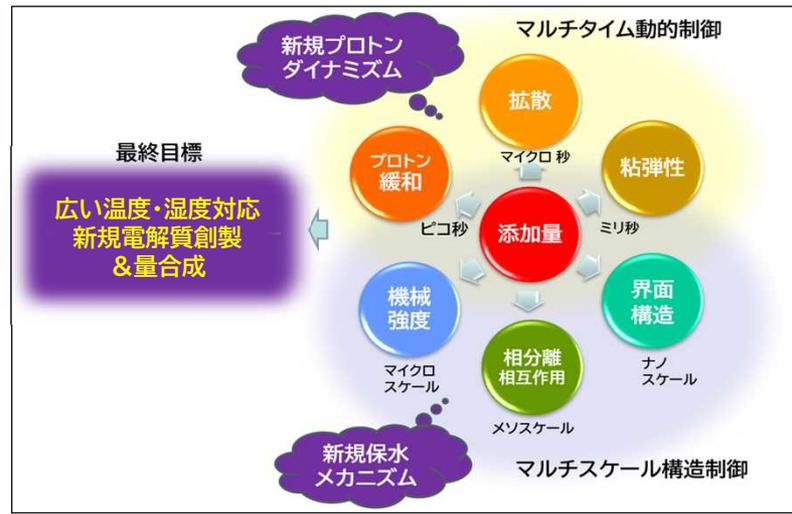
Solid State Ionics 125 (1999) 1



ACS Appl. Mater. Interfaces 10 (2018) 14026.

Nature, 630 (2024) 375

高分子/化合物界面にある特殊な水に注目  
 ・100°C以上-30°C以下でも液体  
 ・プロトン・水が高速移動  
 →幅広い温度・湿度域にてプロトン伝導付与



事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
 フラーレン誘導体ラジカルクエンチャーのメカニズム解明と炭化水素系膜への適用  
 実施予定先：国立大学法人東海国立大学機構

事業の目的

高性能HC電解質膜の開発（薄膜5 $\mu$ m程度）

- ・高プロトン伝導性維持
- ・高耐久性
- ・機械特性およびガス遮断性を満足

これらを、**フルーレン誘導体ラジカルクエンチャー**により達成する

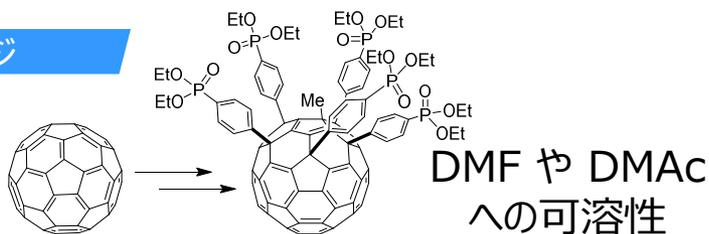
事業期間

2025年度～ 2029年度（予定）

事業内容概略

- ① HC電解質膜適合フルーレン誘導体RQの設計・合成  
炭化水素構造に適した疎水性の高いフルーレン誘導体
- ② HC電解質膜開発  
フルーレンを導入したHC膜の作成検討
- ③ OCV耐久性評価  
HC電解質膜を用いての燃料電池稼働とOCV等耐久性確認
- ④ クエンチ・再生・移動機構のメカニズム解明  
フルーレンラジカルクエンチャーの機構を実験・計算科学的に解明
- ⑤ 水電解セルへの適用検討  
得られた知見を水電解セルへも適用

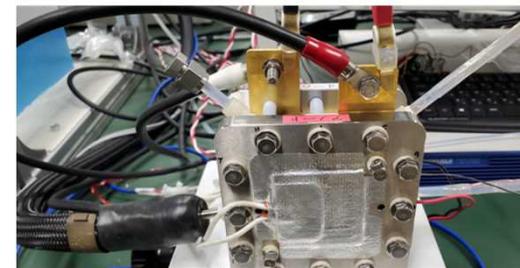
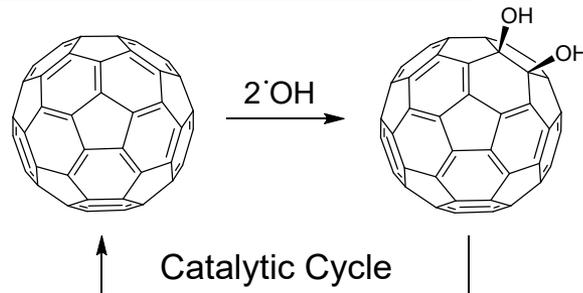
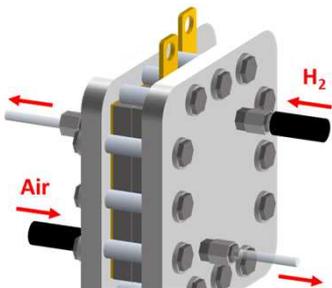
事業イメージ



- ・膜厚
- ・膜メーカーとの協働
- ・プロトン伝導度
- ・含水率
- ・力学特性

① HC電解質膜適合フルーレン誘導体RQの設計・合成

② HC電解質膜開発



③ OCV耐久性評価

④ クエンチ・再生・移動機構のメカニズム解明

⑤ 水電解セルへの適用検討

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／新規炭化水素系酸性ポリマーをベースとした高温・低湿度環境適合次世代電解質材料の開発**  
**実施予定先：国立大学法人東海国立大学機構**

**事業の目的**

NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ／FCV・HDV用燃料電池ロードマップで定める2035年頃のHDV目標の実現に資する電解質膜の要素技術開発を実施する。広範囲な作動温度（-30℃～125℃@膜面）で高いプロトン伝導性を有する電解質を開発するとともに、機械特性・ガス遮断性を満足しつつ5μm程度まで薄膜化することを目指して、補強材も含めた成膜技術の開発を行う。

**事業期間**

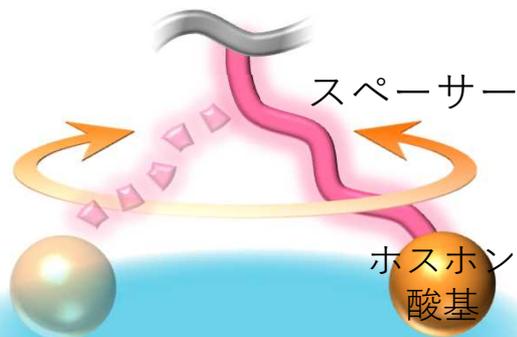
2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

持続可能なエネルギーの確保に向け、高温・低湿度環境で高いプロトン伝導性を維持する電解質材料の開発が急務である。現在、電解質として多用されているNafionは高温環境での性能低下に加え、PFAS規制の対象でもある。

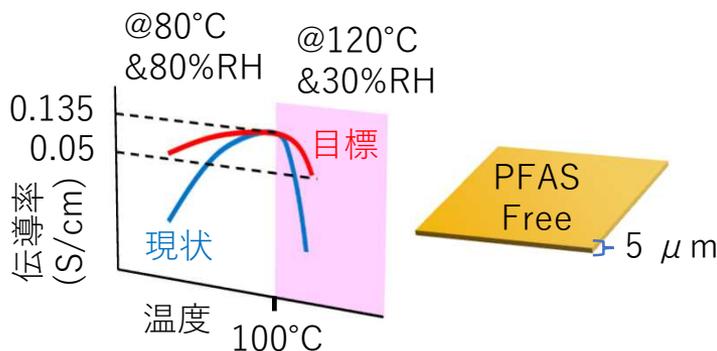
本事業では側鎖にスパーサー基を介してホスホン酸基を有する炭化水素系ポリマーをベースとした電解質膜とアイオノマの開発に取り組み、NEDOロードマップの2035年目標（0.05 S/cm、触媒層抵抗 0.083 Ω cm<sup>2</sup>）の達成を目指す。

**事業イメージ**



側鎖にスパーサー基を介してホスホン酸基を有する炭化水素系ポリマー

**最終目標（2030年3月）**

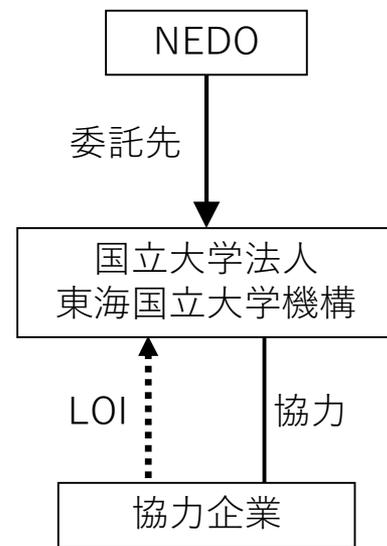


電極（触媒層）（厚み 6 μm）



触媒層抵抗 0.083 Ω cm<sup>2</sup>

**実施体制**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／中温プロトン伝導性と高機械特性を有するCOF-hybrid電解質膜の研究開発**  
**実施予定先：株式会社デンソー、国立大学法人京都大学**

**事業の目的**

NEDO技術開発ロードマップで定められている2035年以降の目標実現に向けて、PFASフリーでかつ中温プロトン伝導性を示す新電解質膜の開発を進める。本開発技術によって中温作動燃料電池を実現させ、燃料電池のさらなる普及を促進し水素利用拡大に貢献する。

**事業内容概略**

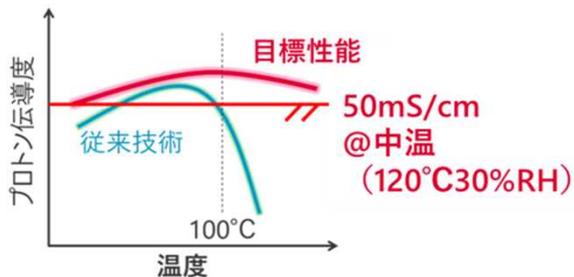
中温作動燃料電池の実現に向け、その心臓部であるプロトン電解質膜の革新的開発を行う。ナノ細孔構造を有するCOF(Covalent Organic Framework)を基盤としたハイブリッド膜(COF-hybrid膜)の開発により、高い機械特性との両立を目指す。また優れたガスバリア性と化学耐久性も兼ね備えたCOF-hybrid電解質膜を用いて中温発電試験を実施し、性能実証と実用化課題の明確化を実施する。

**事業期間**

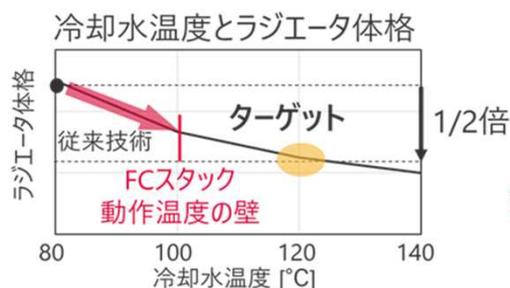
2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**

**電解質膜の開発目標**

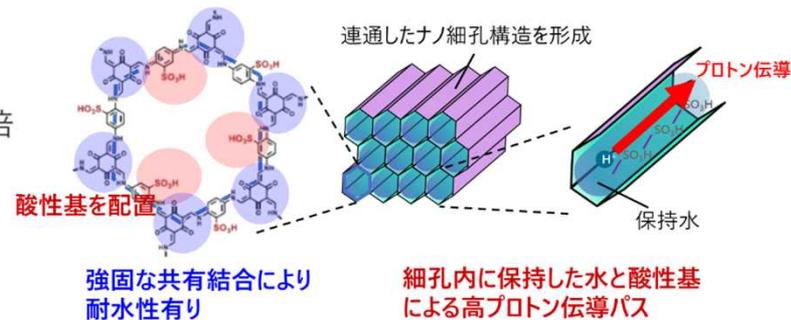


**実現できること**



**開発技術**  
**中温域でプロトン伝導するCOF\*材料**

\*COF : Covalent Organic Framework



目標：中温域でプロトン伝導し、その他の燃料電池に必要な膜特性や耐久性を満たす

燃料電池車普及の課題である冷却システム小型化が可能となる

100℃以上でもナノ細孔内に水を保持しプロトン伝導する

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／自動自律ロボットシステムを活用した次世代プロトン伝導材料の研究開発**  
**実施予定先：国立研究開発法人物質・材料研究機構**

**事業の目的**

本事業は、剛直高分子を用いた新規プロトン伝導材料の開発と自律的な評価システムの構築を行う。剛直高分子に対してプロトン伝導を担う官能基を適切な位置に導入することで、高温でも安定かつ高伝導性を示す新材料を開発する。また、プロトン伝導膜作製からインピーダンス測定までをロボットにより自動化し、最適化アルゴリズムと融合して材料探索を高速化することで、高性能・高耐久燃料電池実現を目指す。

**事業内容概略**

本事業は、高温作動型プロトン伝導燃料電池の実現に向け、革新的な材料開発と効率的な評価基盤の構築を目的とする。その内容は大きく二つに分かれる。  
 第一は「剛直高分子を基本骨格とした新規プロトン伝導材料の開発」である。芳香族ユニットを繰り返し単位とする高分子に対し、高温での構造安定性を担保する剛直部位と、効率的なプロトン伝導を担うイオン性部位を適切に配置することで、高温（120℃）において高効率に動作する新規プロトン伝導材料を開発する。  
 第二は「プロトン伝導膜作製および伝導率測定を自動化する自律ロボットシステムの構築」である。ロボット実験装置を改造し、プロトン伝導膜開発に特化した自動自律実験システムを構築するとともに、NEDO 研究グループ間での共有を視野に入れた拠点化・プラットフォーム化を推進する。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**

剛直高分子のリビング重合による  
ブロック共重合体



構造を維持するための プロトン伝導のためのイオン性側鎖  
疎水性側鎖



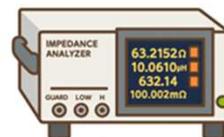
ブロック共重合体の  
マイクロ相分離構造を用いることで、高温での膜の  
安定性及びプロトン伝導  
性の向上を目指す

自動合成ロボット  
による材料の自動  
混合・自動成膜



自動合成ロボット

ロボットによる  
ドロップキャスト



インピーダンス測定装置

自動合成ロボット  
内部でのプロトン  
伝導性の自動測定

ロボットは次の  
実験条件を  
受け取る

**プロトン伝導膜開発の自動自律化による迅速化・効率化**

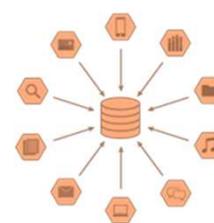
測定データ

測定結果を学習し次  
の実験条件を提案



最適化アルゴリズムは  
次の混合条件を提案

データを最適化  
アルゴリズムに  
送る



測定結果をデータ  
ベースに登録

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
 固体高分子形燃料電池用接着シール材料の高性能化および接着シール部設計技術に関する研究開発  
 実施予定先：国立大学法人東京科学大学、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**

**事業の目的**

本研究開発では、固体高分子形燃料電池を対象とし、2030年の燃料電池に適用可能な接着シール材料の開発を行うと共に、その実用化に必須な接合部設計技術の開発も行う。また、成果を社会実装することにより、我が国の燃料電池技術、ならびに水素関連産業の国際競争力を強化することを本事業の目的とする。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

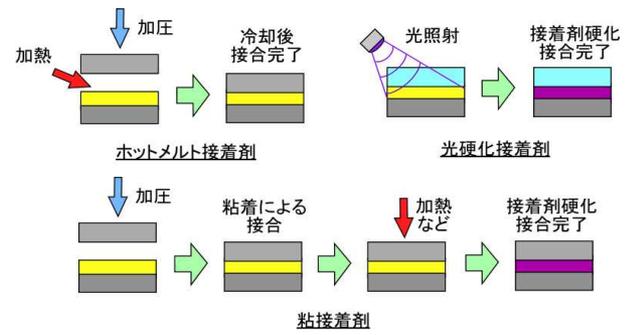
**事業内容概略**

固体高分子形燃料電池（PEFC）のシール部の生産性を向上し、かつ耐久性を改善可能な接着シール材料を開発すると共に、それを適用するための周辺技術を開発する。具体的には、高接合速度・高耐久性を有するシール用接着剤の改良、セパレータ等の難接着被着体に対する接着前表面処理法の改良、接着界面における接合メカニズムの解明、並びに接着シール部のリーク予測法および耐久性予測法の構築を実施する。これらの取り組みにより、従来型のシール構造に変わる高耐熱・高耐久・低価格の接合部を実現すると共に、燃料電池の生産性を向上し、そのさらなる普及を図る。

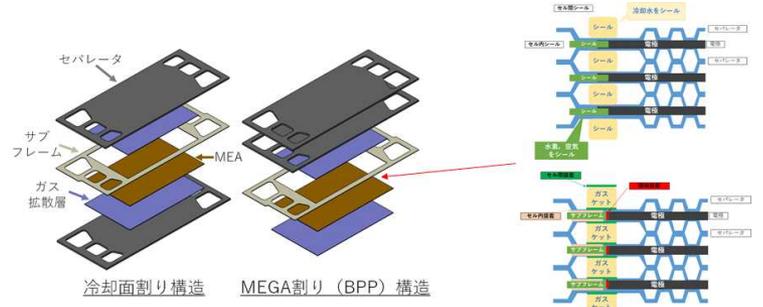
**事業イメージ**

**【研究開発の方向性】**

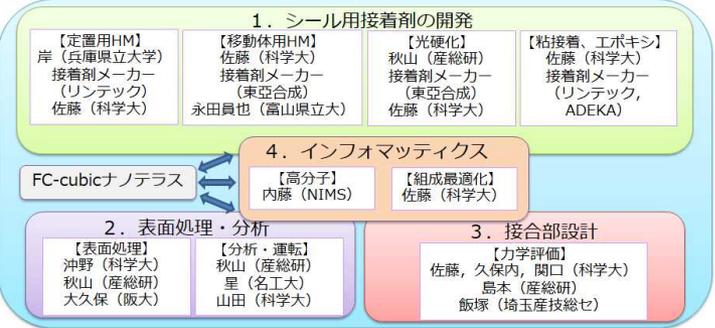
- PEFCシール部の過酷な環境（高温，高湿，低pH）に耐える接着剤。
- 短時間接合により製造タクトタイムを短縮。
- 燃料電池内の異なる箇所への適用に多種類の接着剤を開発。
- マテリアルインフォマテックスの適用により，材料開発を加速。
- 燃料電池メーカーとのリアルタイムのコラボレーションを実施。



**開発中の各種接着剤**



**接着シール材の適用箇所**



**実施体制**

# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／高耐食性・高耐久性導電ナノコンポジットフィルムの技術開発

実施予定先：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

## 事業の目的

本事業の目的は、2024年度までのNEDO事業で得られた知見・実績を発展的に展開し、新しいセパレータラミネート用「ナノコンポジット(NC)フィルム」の製造における要素技術の確立と、金属セパレータ基材へのラミネートプロセスの開発を行う。これにより、燃料電池・水素技術開発ロードマップの「セパレータ表面処理における低接触抵抗、高耐食性および耐久性」に関する技術課題解決を目指す。

## 事業期間

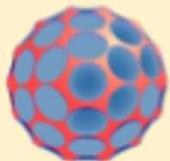
2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

本事業では、部位選択的に金属めっき処理した異形マイクロ粒子を含む高分子樹脂とのコンポジットフィルムを開発する。このNCフィルムは金属セパレータの高耐食性、低接触抵抗の両立を可能とする革新的材料となると期待される。開発目標としては、カーボクロスとの接触抵抗  $1.5 \text{ m}\Omega\text{cm}^2$  以下、かつ耐食試験における金属成分溶出速度  $1.0 \times 10^{-10} \text{ mol cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$  以下を目標とし、 $120^\circ\text{C}$  以下で優れた耐久性を示しかつセパレータ1枚あたりの製造コスト60円以下を目指したフィルム製造技術開発を行う。これにより、高性能かつ高耐久性を有するセパレータ基材を安価に提供することができ、燃料電池の爆発的普及に貢献できるだけでなく、次世代水電解への水平展開も期待される。

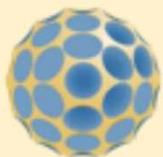
## 事業イメージ

### ◎ 異形粒子合成技術



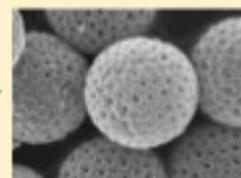
粒子サイズ  
2～20  $\mu\text{m}$   
で制御可能

### ◎ 表面導電化技術



粒子表面凸部のみに  
貴金属 (Ru, Pt)  
めっき

### ◎ フィルム作製技術

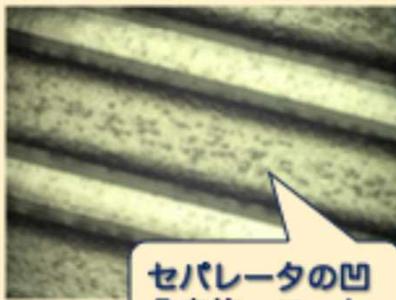


+  
バインダーポリマー



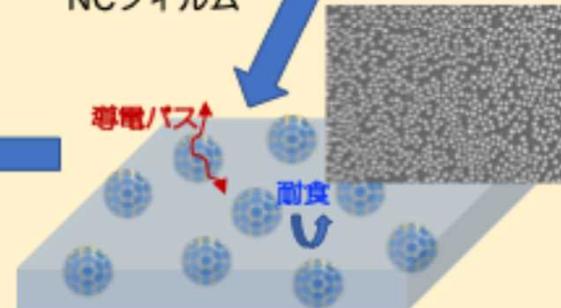
燃料電池（主にHDV向け）

### ◎ セパレータへの圧空成形



セパレータの凹  
凸を均一コート

NCフィルム



耐食性/低接触抵抗

事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
燃料電池用SUSセパレータへの超低コスト大気圧ミストCVDコーティング技術の開発  
実施予定先：学校法人立命館、アイテック株式会社、岩崎電気株式会社

事業の目的

燃料電池用セパレータの低コスト化、軽量化のためにステンレス製セパレータに耐食性が高い酸化スズ膜等をコーティングする技術開発を行う。性能・耐久性の目標値として以下を設定した。

- ・初期特性(BOL)でセパレータ/GDLの接触抵抗率 $3\text{m}\Omega\text{cm}^2$ 、劣化後(EOL)でセパレータ/GDLの接触抵抗率 $5\text{m}\Omega\text{cm}^2$ を達成
- ・溶出試験後のFeおよびSnの溶出量 $1 \times 10^{-9}\text{mol}/\text{cm}^2/\text{h}$ 以下

事業期間

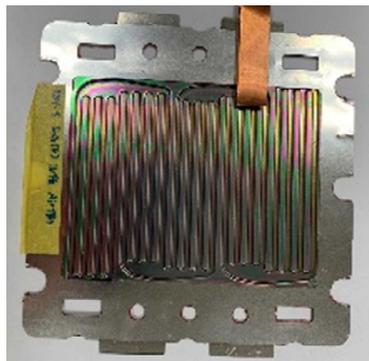
2025年度～2029年度（予定）

事業内容概略

燃料電池用のセパレータをステンレス製に代替するには、強酸雰囲気にも耐えられる耐食性を持ちつつ、燃料電池のエネルギーロスを低減するために低抵抗の薄膜のコーティングが必要である。その膜材料の候補として当グループでは、酸化スズ系に着目し研究を進めてきた。本事業では、酸化スズに複数のドーパントを添加するマルチドーブ技術の導入、およびAI計算を用いたドーブ量や成膜条件の最適化を実施する。また、SUS基材と膜の界面制御技術を開発することで密着性向上と低抵抗化を行う。装置開発においては、熱流体シミュレーションを活用した炉内部材の設計、および様々な加熱装置の検討による膜厚の均一化検討を実施する。さらに、生産性向上のために、原料の高濃度化や、分解反応を促進することで成膜速度の向上検討を行う。

事業イメージ

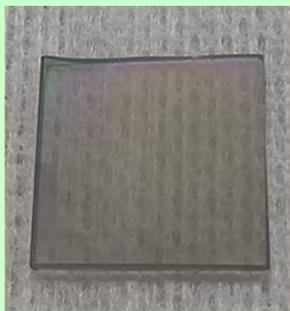
カーボンやチタンから安価で機械的強度の高いステンレスに代替



燃料電池全体コストの30%、総重量の70%を占める。

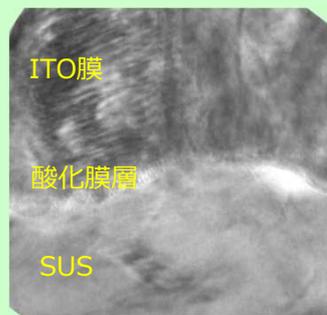
大気圧ミストCVD法を用いて低抵抗、高耐食性のSnO<sub>2</sub>膜を成膜

項目①SnO<sub>2</sub>膜の低抵抗化技術開発



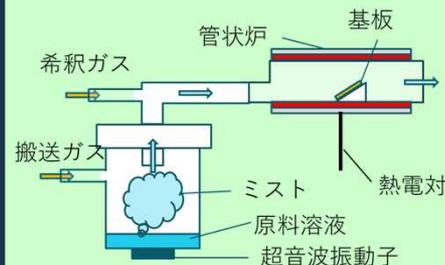
AI計算を取り入れた効率的な技術開発

項目②膜質向上による耐食性の改善



欠陥発生メカニズム解明による耐食性向上

項目③コーティングに適したミスト装置開発



熱流体計算による最適な反応炉解明

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／二酸化チタンをコーティングしたSUSセパレータ開発**  
**実施予定先：国立大学法人東京大学、学校法人中部大学**

**事業の目的**

- SUSセパレータに耐腐食性を備えるため、NbドープTiO<sub>2</sub>(TNO)薄膜を保護層として応用する
- ガス拡散層(GDL)とセパレータ間の**接触抵抗1.5 mΩ cm<sup>2</sup>以下**を実現する
- 低プロセス温度(<500℃)と、腐食試験後の低接触抵抗を実現する

**事業期間**

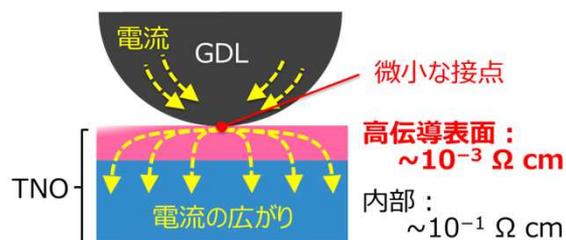
2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

- 前NEDO事業で接触抵抗1.4 mΩ cm<sup>2</sup>を実現した低抵抗・高耐食性TNO薄膜に着目する
- ミストCVD法を採用し、低コストで高性能薄膜を作製する
- TNO薄膜のグレインサイズ・最表面構造を最適化し、プロセス温度を低下する
- TNO薄膜中の酸素組成を最適化し、接触抵抗の低減と高耐久性を両立する
- 自動・自律実験システムにより、成膜/腐食試験のスループットを最大化して、研究を加速する

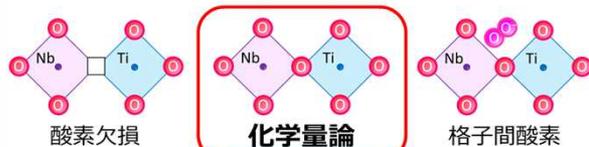
**事業イメージ**

**本研究で目指す「TNO/GDL界面構造」**



**TNO薄膜中の「酸素組成の制御」**

低耐食性 **低接触抵抗・高耐食性** 高接触抵抗



薄膜中の酸素含有量

実施計画

**スパッタ法で指針獲得**

東大：酸素分圧で酸素組成を制御

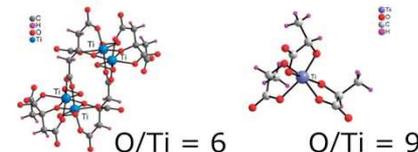
酸素組成を最適化



「低接触抵抗」、「高耐久性」、「低温プロセス」を実現する酸素組成を解明

**ミストCVD法へ展開**

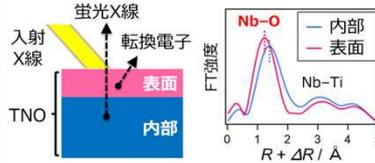
中部大：前駆体中のO/Ti比を制御



- 薄膜中酸素組成の制御手法を確立
- 同位体で酸素の起源を解明

**表面構造・化学状態解析**

東大・FC3：XAFS・XPS



局所構造と化学状態を表面と内部で切り分けて解明

**耐食性評価・機構解明**

東大：ハイスループット実験・耐食性データの蓄積

すでに全自動化 → 他機関へ横展開可能

新開発 他機関で利用可能とする

# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の共通基盤技術開発／エージングプロセスの機構解明と効果的プロトコルの技術開発

実施予定先：国立大学法人京都大学、技術研究組合FC-Cubic、国立大学法人東海国立大学機構、国立大学法人九州大学

## 事業の目的

＜燃料電池スタックのエージング工程は、製造コストと生産性に大きな影響を及ぼす重要な工程である。エージング過程の現象解明を通じて、触媒表面のコンタミ除去手法や電解質の湿潤技術を確立し、エージング時間を大幅に短縮することを目指す。特に、電位変動を組み合わせた効果的なクリーニング手法の確立、触媒層のコンタミ防止策の導入、電解質膜の湿潤促進技術の開発が重要な課題となる。＞

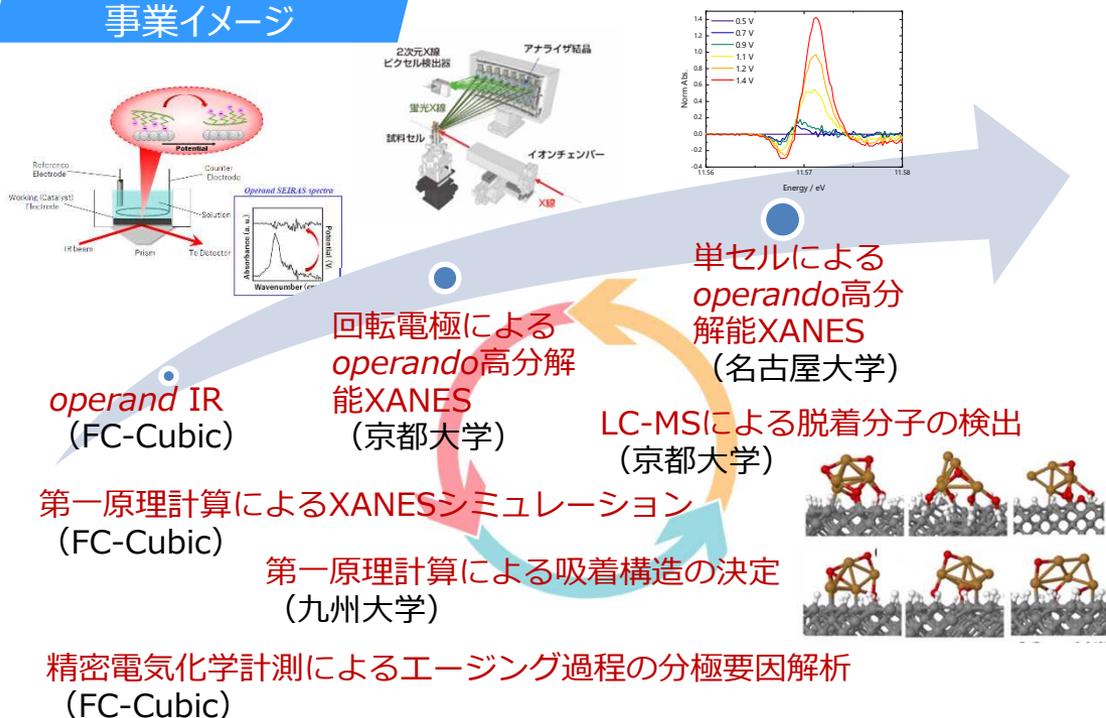
## 事業期間

2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

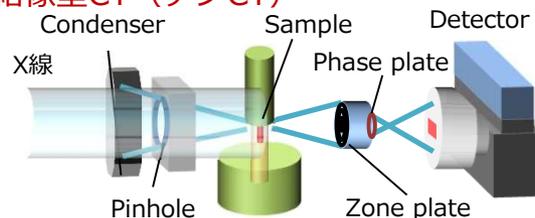
＜産業界の全面的な協力を得て、エージング工程の短縮・最適化を目指し、エージング過程の現象を解明する。operando赤外分光法とoperandoX線吸収分光法による触媒表面のコンタミ挙動の解明を行う。さらに、第一原理計算を活用し、エージングメカニズムの理論的理解を深める。マルチスケールおよびマルチモーダルoperando X線CT技術を確立することで、触媒層の水分挙動や固体高分子電解質の膨潤過程を高精度に評価し、エージング工程におけるプロトンパスの形成メカニズムを解明するとともに、解析プラットフォームとの連携をはかり親水性クラスターの形成過程の解明も試みる。これらの知見を統合し、電気化学計測結果と組み合わせることで、エージング時間を5分以内に短縮するためのプロトコルを開発し、将来的なオンボードエージングの実現を目指す。＞

## 事業イメージ



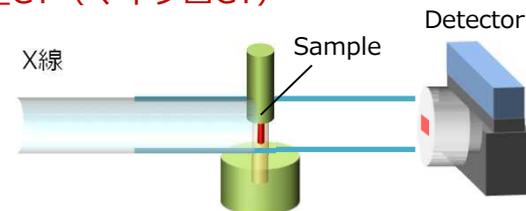
## プロトンパスの形成メカニズム (京都大学、名古屋大学)

### 結像型CT (ナノCT)



視野および分解能：約50  $\mu\text{m}$ 、 $\sim 20 \text{ nm}$

### 投影型CT (マイクロCT)



視野および分解能：1 mm、 $\sim 2 \mu\text{m}$

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池の要素技術開発／次世代燃料電池の革新的な生産技術に資する静電スプレー法に関する要素技術の研究開発**  
**実施予定先：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**

**事業の目的**

関連サイエンス、先端計測機器、数値解析シミュレーション技術を駆使して、Ptの有効性を向上し精密塗工と乾燥工程フリーを実現する業界初のマルチノズル式静電スプレー(ES)法を用い理想的触媒層構築を実現し、将来の大量生産を可能とする革新的プロセスへ進化させるための要素技術を構築する。

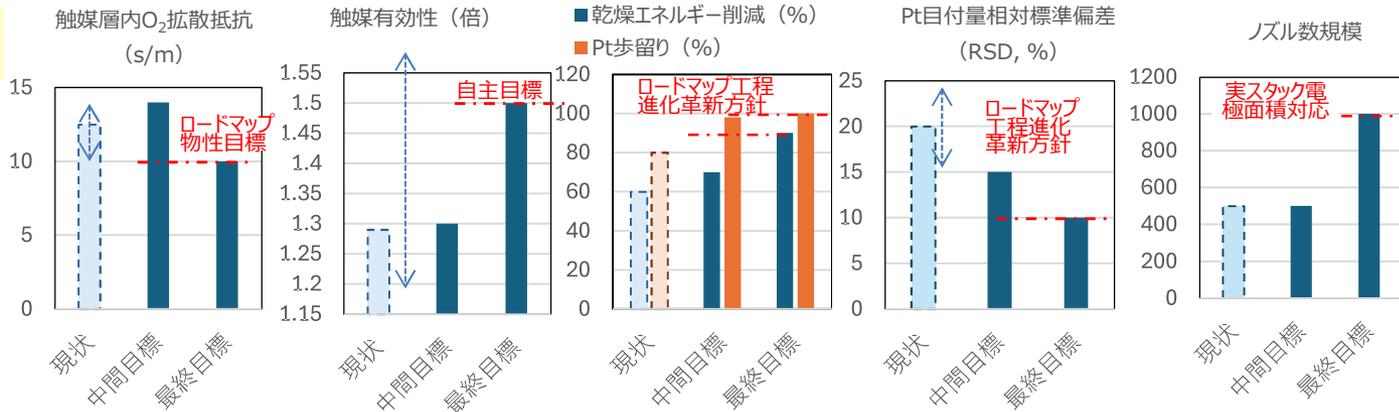
**事業内容概略**

PEFC用触媒層の理想構造実現とES安定塗工メカニズム解明を目指し、高次構造、傾斜構造形成技術構築、新触媒/アイオノマー材料対応、マルチノズルデバイス塗工、触媒層成型・アイオノマー結晶化等の各要素技術のメカニズムを、計算科学と実験解析を駆使し解明する。生産技術としての優位性・成立性の他、層状構造等による発電特性の優位性を原理面から明らかにし、従来の塗工方法を変革する新手法を開発する。

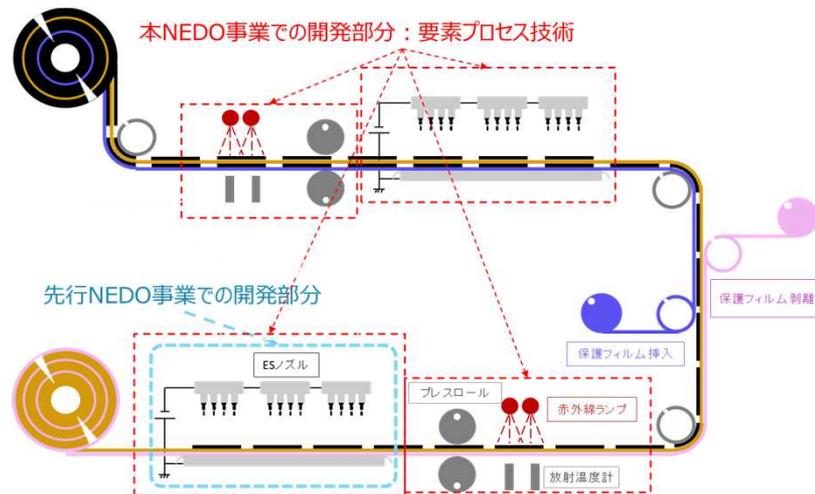
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**



【委託先】	山梨大学 ①ES法プロセスの要素技術原理解明、ES手法による理想的な触媒層構造 (GL代表機関) (主にMEA構築 & 性能試験検証)
	NEDO ①ES法プロセスの要素技術原理解明、ES手法による理想的な触媒層構造実現 (主に計算科学による検証)
	株式会社メイコー ②「ES法マルチノズル連続塗工用要素技術 & 制御技術開発」 (主にデバイス設計・開発)



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／燃料電池生産技術のためのプロセスインフォマティクス**  
**実施予定先：国立大学法人東京大学，国立大学法人金沢大学，堀場製作所株式会社**

**事業の目的**

PEFCの性能と生産性のカギとなる生産技術は、膨大なプロセスパラメータからなり、従来のヒト作業を基軸とした開発手法ではそのスループットに限界がある。そこで本事業では、**生産技術開発のスループットを飛躍的に向上**させるために、触媒インクの調合（混合・分散）・触媒層の塗工（塗布・乾燥）における**プロセス探索の自動実験・自律探索システム**を基軸とした**プロセスインフォマティクス**の基盤を構築する。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

触媒インクの**調合（混合・分散）** および**塗工（塗布・乾燥）** におけるプロセス探索の自動化・自律化、すなわち**Robotic Objective Process Exploration Systems(ROPES, ロープス)**を実証する。  
 具体的な研究開発項目およびそれに対応するKPIは、  
 (i) **混合分散ROPES**の構築→混合分散プロセスの探索速度**100倍**  
 (ii) **塗布乾燥ROPES**の拡張(プロセスモニタリング, 評価ユニット充実)→モニタリング結果を含めた電気化学インピーダンスを目的関数として自律探索, 探索速度**10倍**  
 (iii) 混合分散ROPESと塗布乾燥ROPESの連携と**発電特性データの統合**→**100データセット**取得の3つと定めた。

**事業イメージ**

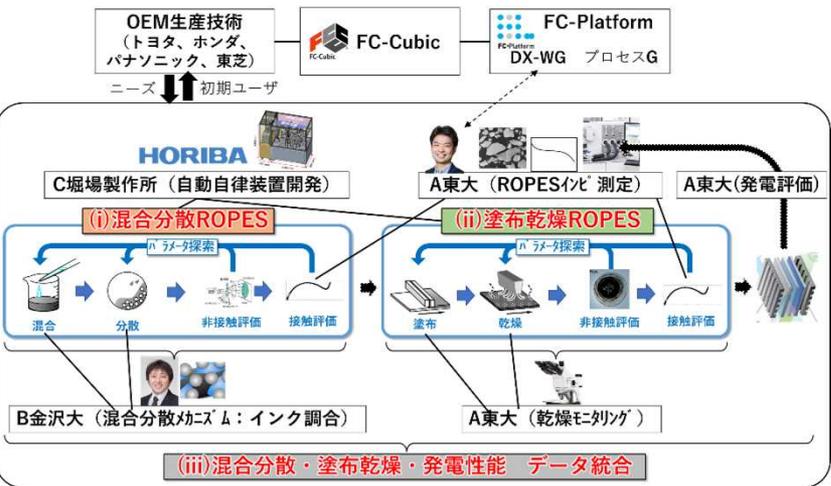


図1 研究実施体制

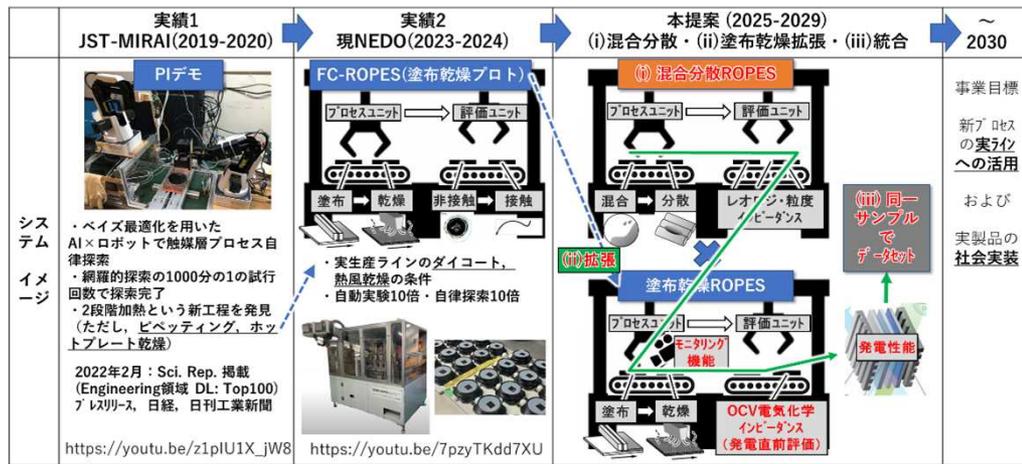


図2 これまでの成果と本事業，2030年度のゴールイメージ

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
仮想実験で実現するCFRP 水素タンク設計：水素貯蔵DX ツールの開発  
実施予定先：国立大学法人東京大学、国立大学法人筑波大学、学校法人東京理科大学**

**事業の目的**

CFRP製水素貯蔵タンクの性能向上や効率的な設計・評価の実現、さらにはカーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー対応の多様な素材を用いたタンク開発を支援するため、繊維・樹脂レベルからタンク性能を予測するツールを用い仮想試験によるデータベースを構築します。所望のタンク性能を実現するDXツールを開発し、高圧水素貯蔵システムの高性能化と低コスト開発の推進を支援します。

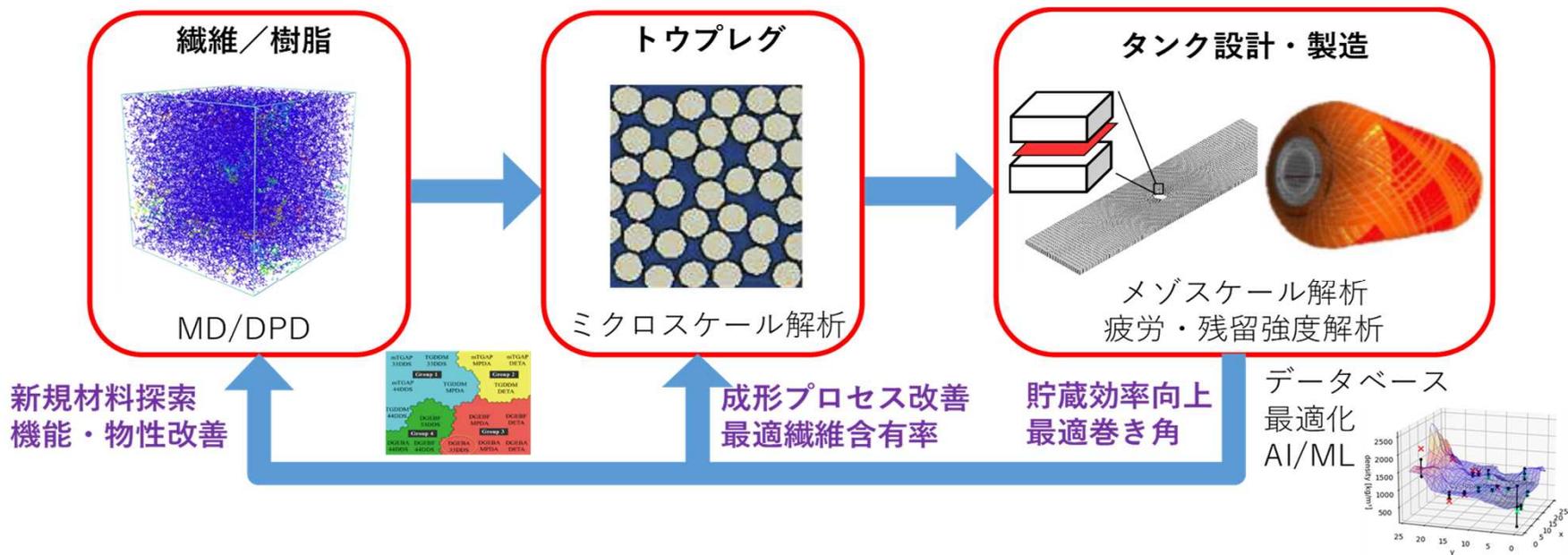
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

分子シミュレーションを用いた樹脂の力学的特性を予測するツールを開発するとともに、マイクロ・メゾスケール有限要素解析により、CFRPの特性予測、およびタンクの破裂圧を予測するツールを開発し、実験データを取得しツールの検証を実施します。  
素材（繊維・樹脂）からタンク性能（破裂圧やサイクル後の破裂圧等）を予測する開発ツールを用いて、多様な素材を想定したCFRPやそのタンク性能のデータベースを構築します。また、所望のタンク性能を実現する材料探索、製造条件、最適設計を支援するDXツールを開発します。

**事業イメージ**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／SHM適用を前提とした安全率最適化のための確率論的アプローチと資源循環型水素タンク実現のための余寿命予測技術の研究開発**

**実施予定先：国立大学法人 東京科学大学、国立大学法人 東京大学**

**事業の目的**

- <目的 1>  
SHM適用を前提とした安全率最適化手法の導入による安全率1.8化の実現
- <目的 2>  
On/Offボード検査および余寿命予測技術を導入した資源循環型水素タンクの実現

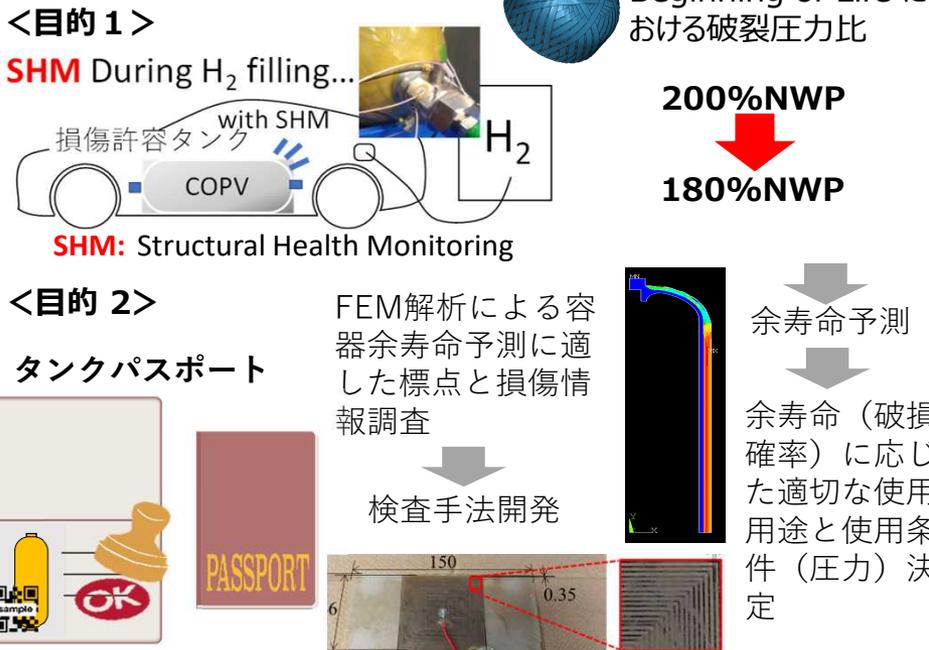
**事業内容概略**

- ・SHM前提の破裂リスク評価と安全率最適化手法の開発
- ・再利用判断を支援する損傷許容設計と余寿命予測技術
- ・製造誤差と欠陥を考慮した高精度FEMによる破裂圧分布の推定
- ・繊維束破断に伴う剛性低下モデルの構築
- ・余寿命予測に資する検査データの選定と標点の最適化
- ・On/Offボード検査技術の開発と予測手法への統合

**事業期間**

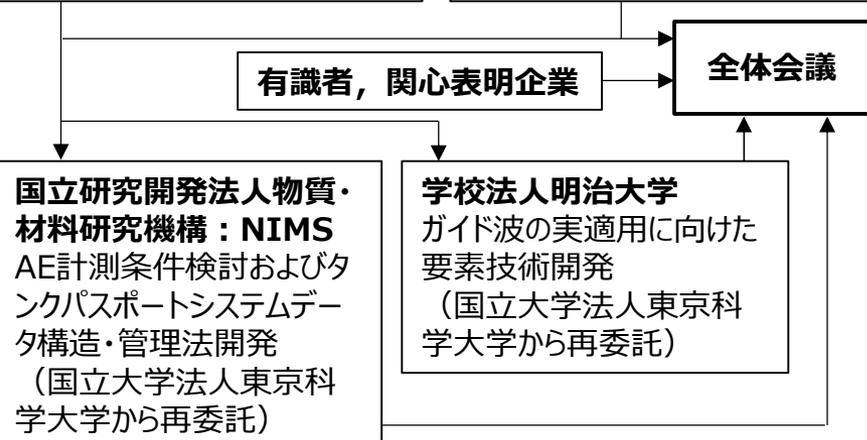
2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**



**GL**  
国立大学法人東京科学大学  
確率論的安全率適正化手法に関する開発および余寿命予測実現に向けたOn/Offボード検査技術と簡易デジタルツインの開発

**国立大学法人東京大学**  
FEM解析を活用した高压水素タンクの破裂圧評価、損傷許容性解析およびタンクパスポート実現に向けた余寿命予測のための損傷モードの抽出と標点の決定



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／H D V等を考慮した水素貯蔵システムの基準・標準の合理化等に資する研究開発**  
**実施予定先：一般財団法人日本自動車研究所、高圧ガス保安協会**

**事業の目的**

FCVに搭載する圧縮水素貯蔵システムの認証試験は、システム（容器）が大型化すると試験期間が長期化し、車の開発効率向上を妨げている。本研究開発では、認証試験内容を大幅に合理化し、試験期間を短縮する。認証試験期間短縮に準じて、認証コストも低減することで、高い競争力を有するFCVのタイムリーな市場投入を加速させる。またその成果を活用して、水素モビリティ全体の開発促進および社会実装促進に資することを目的とする。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

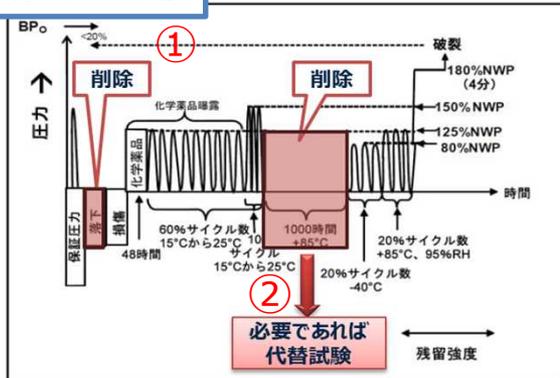
**事業内容概略**

圧縮水素貯蔵システムの認証試験期間短縮に向けて、GTR13／UN R134の技術基準合理化の研究を行う。特に、試験を長期化させる液圧シリーズ試験やガスシリーズ試験の合理化を中心に、技術課題解決のための実証試験データを取得して基準合理化案を策定し、将来日本主導で基準改定の国際審議を円滑に進めるための国際連携を推進する。

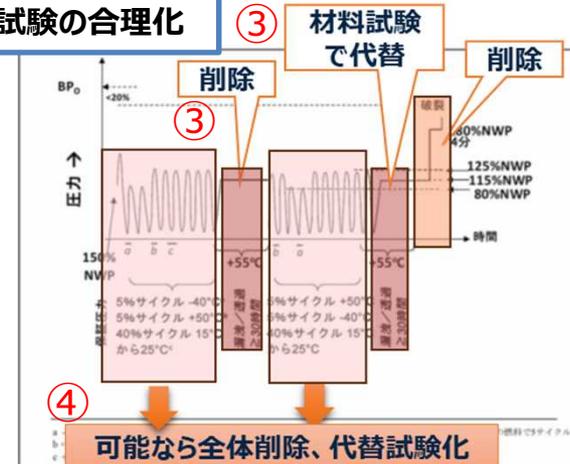
**事業イメージ**

- ① 落下試験廃止
- ② 高温静圧試験廃止または代替試験化
- ③ ガス透過試験廃止、または代替試験化
- ④ ガスサイクル試験試験廃止、または代替試験化
- ⑤ 同一型式試験の合理化
- ⑥ 水素貯蔵システムの基準・標準合理化に関する国際基準調和・国際標準化活動

**液圧シリーズ試験の合理化**



**ガスシリーズ試験の合理化**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／分割プリフォーム式CFRP高圧水素タンクにおける高信頼性接合構造とハイレート製造プロセスの開発**  
**実施予定先：学校法人金沢工業大学、国立大学法人東京農工大学、国立大学法人東海国立大学機構**

**事業の目的**

CFRP構造体を分割体で構成する概念を導入し、CFRPの不連続部の構造設計を行い、高信頼な接合構造と実用レベルの試作品質を達成する製造プロセスを開発、2035年のCFRP使用量の低減、FCトラック生産台数45万台を可能とする製造レート達成を目指す。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

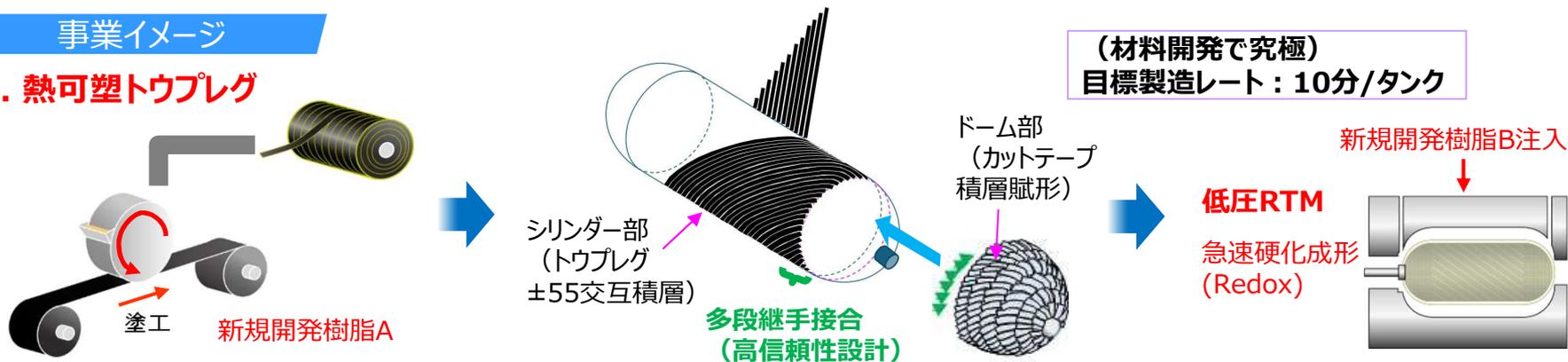
**事業内容概略**

ドーム部とシリンダ部で分割したCFRPプリフォームを製造し、一体化成形して高圧水素タンクを製造するプロセスを開発する。

革新的な材料開発と新規FRP構造 & 製造プロセスまでの統合により、ヘリカル巻きによる冗長なCFの使用量の削減とハイレート製造の両立を実現する。

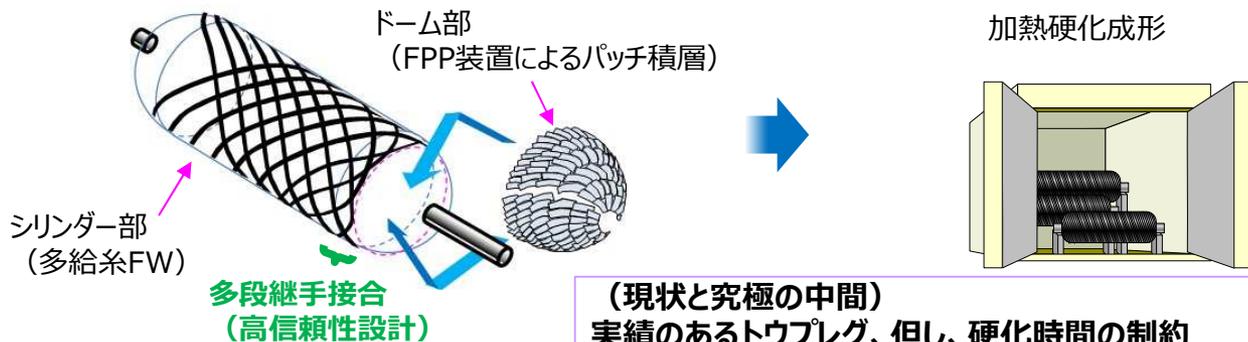
**事業イメージ**

**1. 熱可塑トウプレグ**



**2. 熱硬化 (エポキシ) トウプレグ**

大型タンクに対するハイレートプロセスの実証 (TRL5) と、製造技術開発 (MRL4) に取り組む



事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／連装マルチロードパス・コンフォーマブル形式高圧水素貯蔵タンクの研究開発  
実施予定先：国立大学法人東海国立大学機構、国立大学法人東京大学、国立大学法人東京農工大学、学校法人日本大学

### 事業の目的

連装マルチロードパス・コンフォーマブル形式の高圧水素貯蔵タンク的设计、解析、製造手法を研究開発し、2035年の実用化に向けた技術を確立する

### 事業期間

2025年度～2028年度（予定）

### 事業イメージ



複数のCFRP製シリンダーを横並びに配置，両端を金属ハウジングで接続  
金属ハウジング同士をリング状のCFRP軸力部材で接続．軸力を負担

### 事業内容概略

複数のシリンダーを横並び配置して両端をハウジングと結合し、ハウジング部同士を軸力部材によって接続する、連装マルチロードパス・コンフォーマブル形式の高圧水素タンク的设计・解析手法および製造手法を数値解析・破壊試験を通じて確立する。本形式はCFRP高圧水素貯蔵容器の構造を変革し、抜本的な低コスト化のポテンシャルを持っている。本事業では3つの事業を行う。まず、このような連装形式に特有の設計技術を確立する。次に、シール部を改善するとともにタンクの破裂試験を実施し、設計・破壊予測の精度を向上させる。最後に、設計・製造技術を検討し、コスト低減のポテンシャルを証明する。

### 研究内容

- ①連装型水素貯蔵容器の数値解析による連装型特有の設計技術の確立
- ②模擬タンクの破裂試験と数値解析による設計・破壊予測の精度向上
- ③シリンダーおよび軸力部材の設計・製造・評価技術の検討，コスト低減のポテンシャルの証明

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／**  
**タイプ4 高圧水素タンクのライナー薄膜化・ライナーレス化を目指す塗布型高水素バリア材料の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人九州大学**

**事業の目的**

次世代の高圧水素容器の課題として、低コスト・高エネルギー密度化に対応した部材接合によるタンク製造、ライナーの薄膜化あるいはライナーレス化が挙げられている。これを実現する重要な技術として、ライナー材の塗工成形が示されている。これらの課題を踏まえ、低コスト・高エネルギー密度高圧水素貯蔵システム実現の重要な要素技術である塗布型水素バリア材料の開発を目的とする。

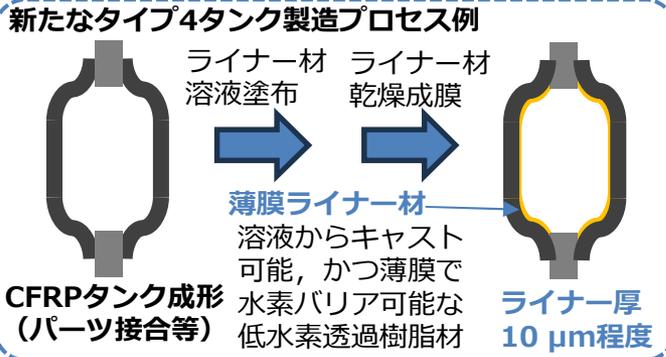
**事業期間**

2025年度～2027年度（予定）

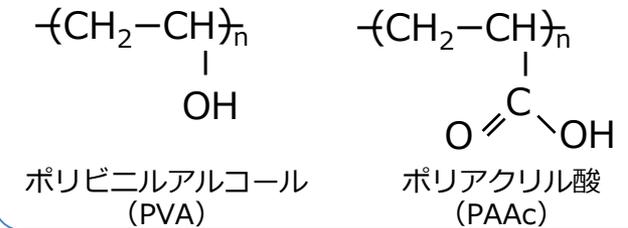
**事業内容概略**

これまでの予備検討により選定したポリビニルアルコール（PVA）・ポリアクリル酸（PAAc）ブレンド材を中心として、水溶液から調製した塗工膜の水素透過特性に影響を与える因子を抽出し、品質工学的的手法により水素透過特性を最小化する塗工膜の配合、溶液調製条件、乾燥条件を確立する。また、溶液物性と塗工膜の構造的特徴の相関を解明し、塗工成形条件設定のための知見を得る。  
 これにより、10 μm程度のライナー厚によりタイプ4高圧水素容器の水素透過規格値適合に必要な水素透過係数 $p$ （55℃）目標値  
 $p \leq 0.01 \times 10^{-10} [cm^3(STP) \cdot cm / (cm^2 \cdot s \cdot cmHg)]$   
 を達成する。

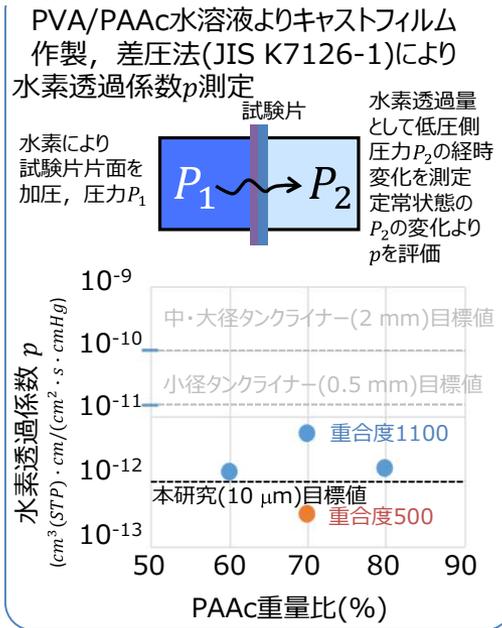
**事業イメージ**



**候補材料の選定**



**予備検討**



**成膜プロセスの最適化**

溶液調製 → バークォーターにより基材上に溶液塗布 → 乾燥・熱処理 (105℃)

検討事項	関連解明	
PVA・PAAc配合比	ライナー材溶液物性 ← 関連解明 → 塗工膜構造	
PVA分子量		
PAAc中和量		
高分子材料の探索		
溶媒の検討		
基材種	乾燥温度・時間	
膜厚		乾燥雰囲気
塗布方法		熱処理温度・時間

水素透過係数目標を満たす塗工膜の探索を実施、樹脂配合、成膜条件を最適化

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開／サステナブル資源を活用した低コスト炭素繊維製造に関する研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人東海国立大学機構、国立大学法人九州大学**

**事業の目的**

FCVの普及促進および脱炭素社会の実現に資するため、低コストかつ環境負荷の小さい革新的炭素繊維の製造技術を確立することを目的とする。具体的には、独自に開発した安価で高収率かつサステナブル資源を新規前駆体として用い、耐炭化工程を不要とする製法により、10\$/kg以下のコストでFCV向け炭素繊維の製造を可能とする技術開発を行う。

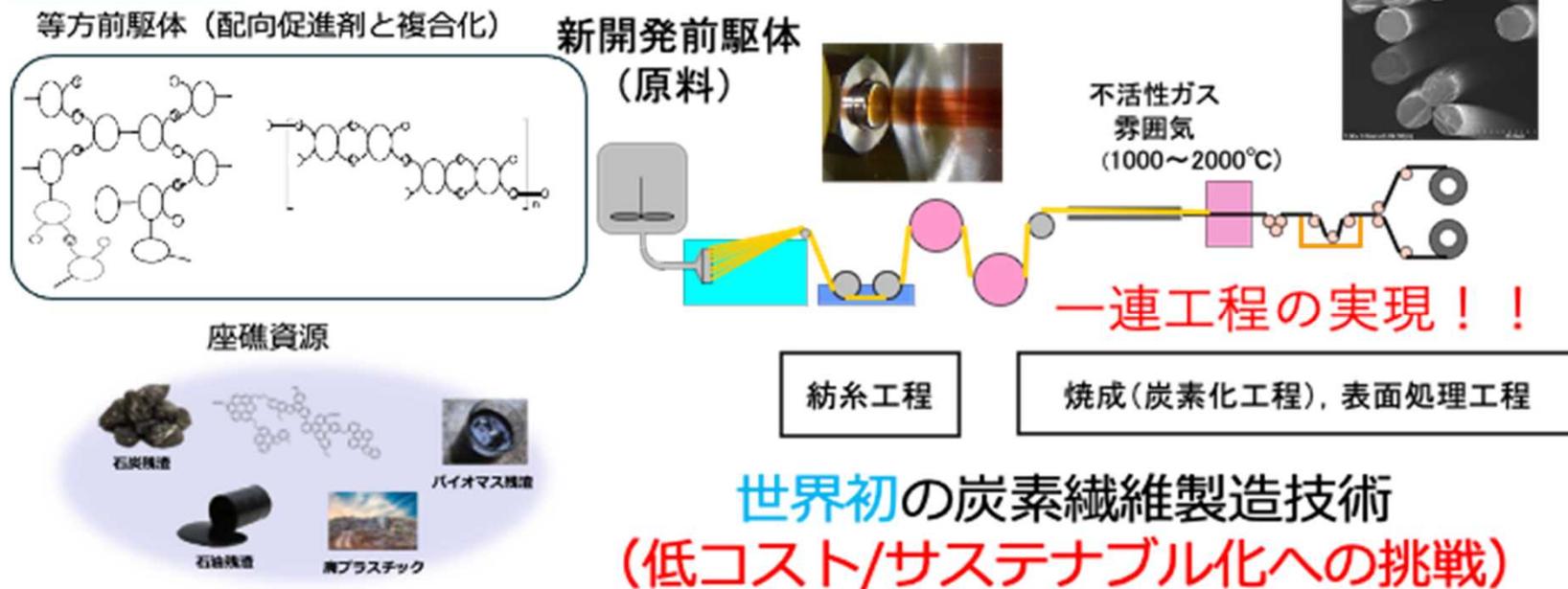
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップに準じて、サステナブルな資源を原料としながら、10\$/kgの製造コストを実現する炭素繊維の研究開発を行う。現行の水素貯蔵タンクに採用されている炭素繊維（引張弾性率:290 GPa、引張強度：5.8 GPa）と同等品を2030年までに開発することを目標と定め、さらに実際に事業化実用化）するための実証検証を開発2年度以内に開始する計画を進める。目標物性値を達成するために原料や製造プロセスの最適化はもちろんのこと、物性発現機構を解明しながら効率的な研究開発を実施する計画である。成果物を2030年までに順次、事業化することを目指すとともに、2035年仕様の引張強度6 GPa以上、あるいは高弾性率品の開発なども視野に入れた研究開発に取り組む。

**事業イメージ**



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／高機能ライナーとCFRPテープによる部分補強を活用した超軽量TYPE4容器開発のための口金／ライナー嵌合セルフシール構造の最適設計手法の開発

実施予定先：国立大学法人 東京大学

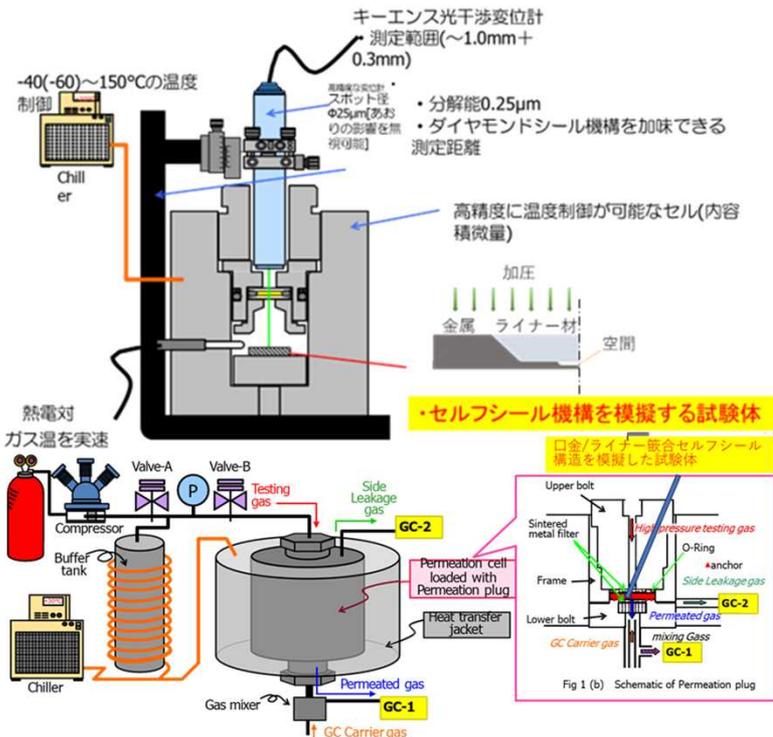
## 事業の目的

口金/ライナー嵌合セルフシール構造の最適設計手法を開発し2040年ロードマップ目標（素貯蔵密度15wt%）の達成に貢献する

## 事業期間

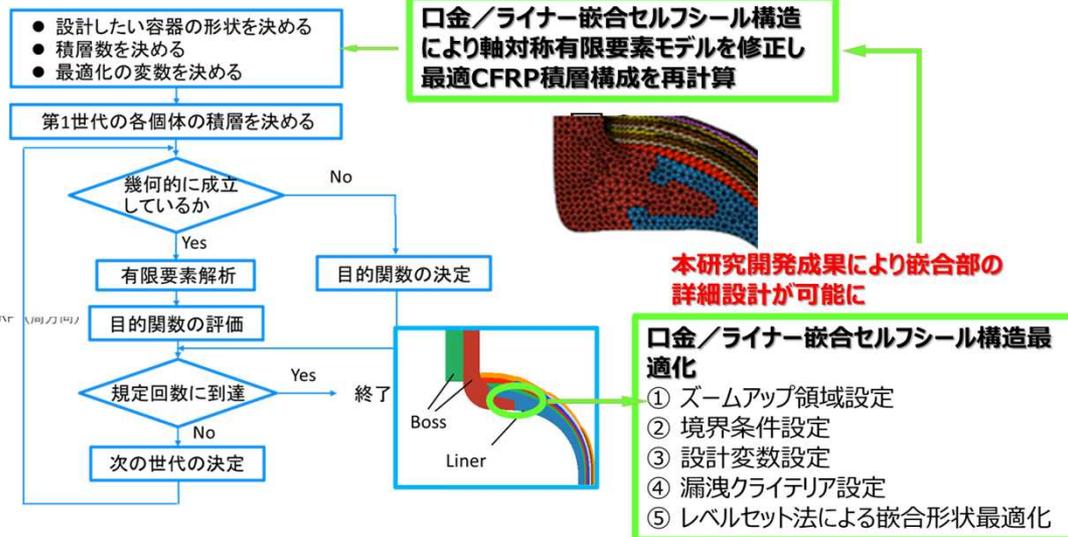
2025年度～2027年度（予定）

## 事業イメージ



## 事業内容概略

- ライナー材料の非線形劣化モデルの同定
  - 温度と水素圧力の依存性および高圧水素サイクルによる劣化の効果を含む材料モデル
  - 九州大学所有の高圧水素下変形計測装置（図1）による検証
- 嵌合シール構造漏洩クライテリアの導出
  - シミュレーションと実験の融合
  - 九州大学所有の高圧水素下漏洩性能検証装置（図2）を用いた検証
- シール構造最適設計法の開発
  - レベルセット法による嵌合形状の最適化
  - 開発済みの最適設計システムへの組み込み



最適設計システム

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／液体水素の極低温流体マネジメントに係る共通基盤技術開発**  
**実施予定先：国立大学法人 東京大学、国立大学法人 神戸大学**

**事業の目的**

液体水素貯蔵の運用性向上に資する蒸発抑制と圧力制御を可能とする共通基盤として、極低温流体マネジメント技術の汎用化を目指し、極低温熱流動現象に内在する決定因子を抽出したうえで、液体水素供給システムの設計に適用可能な共通試験設備と共通解析ツールを構築する。

**事業内容概略**

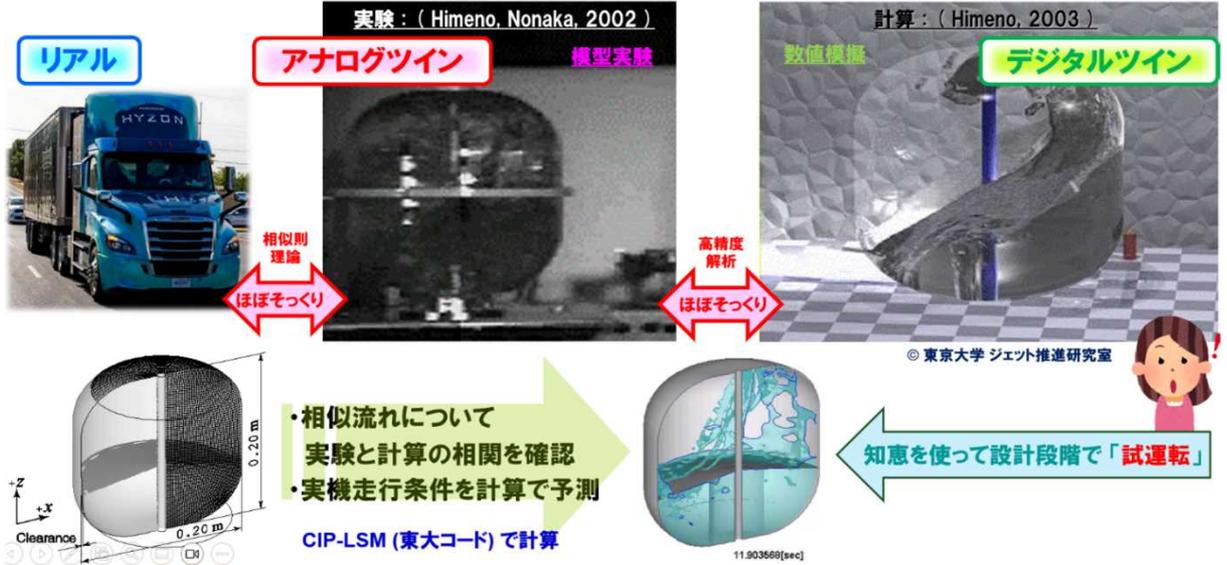
- ① 揺れ動くタンク内で発生する極低温液体・超臨界流体の汎用的実験環境を構築し、液面揺動(スロッシング)抑制と圧力制御(蒸発抑制)技術の実証と標準化に資するデータを蓄積。
- ② 実験的理解と検証に基づき、液体水素貯蔵に係る現象予測のための高忠実モデル(CFD)と、システム設計のための低次元化モデル(ROM)を構築。
- ③ 実機では検証困難な、急制動、異常入熱、緊急減圧などのハザード事象シミュレーションを可能とする。

**事業期間**

2025年度～ 2029年度 (予定)

**事業イメージ**

**設計段階における試運転の困難を克服**



液体水素の貯蔵・充填・供給に係る物理的挙動を解明し数理モデルとして記述。モビリティ用の液体水素貯蔵・供給システムの開発に資する基盤技術とする。

**モビリティの共通技術課題**  
 (自動車・鉄道・船舶・航空・宇宙)

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／軽量液体水素タンクの実用化に向けた樹脂系ハイブリッド材料および接着継手の研究開発**  
**実施予定先：国立研究開発法人物質・材料研究機構**

**事業の目的**

- 樹脂ならびに複合材料の極低温環境、特に液体水素環境における力学特性に関するデータを蓄積するとともに、破壊機構の解明により信頼性の向上を目指す。
- 真空断熱二重構造を樹脂系ハイブリッド材料で成立させることにより、金属製液体水素タンクと比較して大幅な軽量化を達成する。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

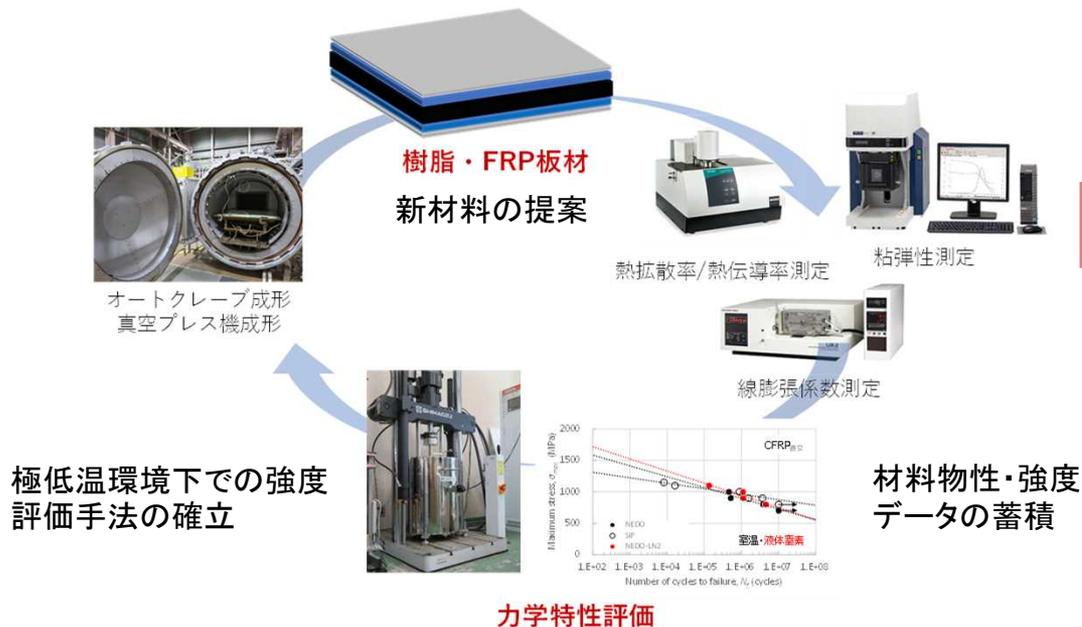
**事業内容概略**

本研究開発は軽量液体水素タンクの実用化に向けて、新たな樹脂系ハイブリッド材料ならびに接着継手に関する材料設計と構造設計の指針を示すことを目的とする。また、本提案はNEDOロードマップで示す目標の実現、および自動車、航空、宇宙分野などとの分野間連携による用途拡大に向けた基礎的・基盤的な検討にも位置付けられる。

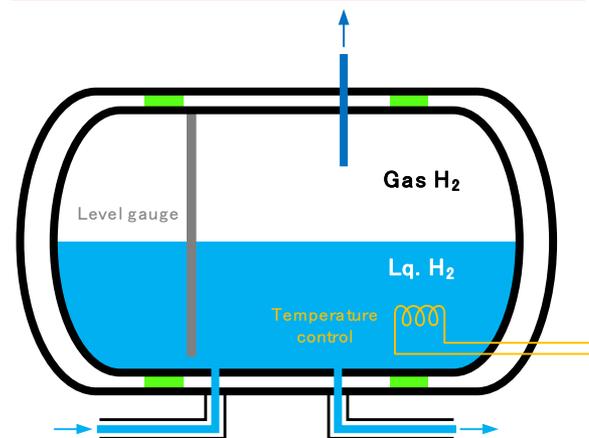
液体水素タンクの軽量化に必要な技術要素として、樹脂や繊維強化樹脂複合材料（FRP：Fiber-reinforced plastic）の導入が考えられる。本研究開発では樹脂ならびにFRPの極低温環境における長期耐久性を含めた力学特性試験の実施、破壊機構の解明、解析等に用いるデータの取得を実施する。そして、軽量液体水素タンクの実用化に向けて樹脂とFRPを用いた複合化技術を開発する。

**事業イメージ**

製造から材料・力学特性評価を実施



**軽量液体水素タンクの実用化**



樹脂系ハイブリッド材料製液体水素タンク

- 信頼性
- 真空断熱二重構造

# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／革新的水電解用電極技術の開発

実施予定先：学校法人同志社、国立大学法人大分大学

## 事業の目的

アルカリ水電解の2040年性能目標達成を目指して、超低過電圧、高電密電解耐性、逆電流耐性を有するパイロクロア酸化物酸素触媒を用いた

CCE(Catalyst Coated Electrode)および  
CCD(Catalyst Coated Diaphragm)

のための陽極技術を開発する。

同時に、新たな設計因子による酸素触媒設計技術を構築して、さらに高活性かつ高耐久性の酸素触媒を探求する。

## 事業期間

2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

AWE 陽極（CCE、CCD）に用いる触媒・基材・隔膜の特性評価、基材又は隔膜への触媒形成方法の開発と最適化、新たな設計因子による触媒設計と合成・特性評価を行う。

- CCEの開発  
触媒・基材・触媒形成技術の開発  
触媒活性・連続電解・逆電解の性能評価
- CCDの開発  
触媒組成物の開発  
触媒活性の性能評価
- 酸素触媒設計技術の開発  
材料設計・合成・活性評価

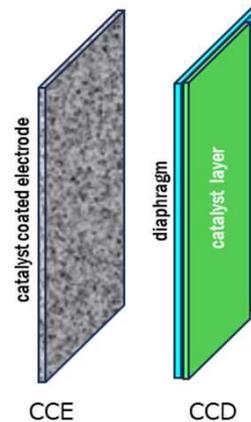
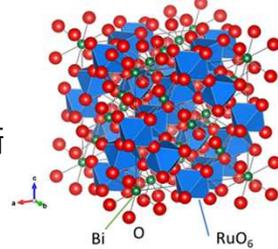
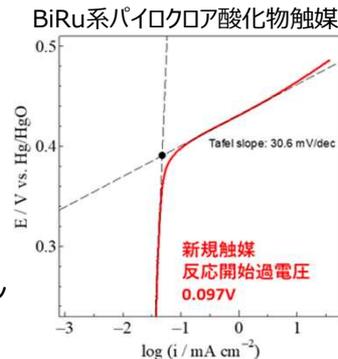
## 事業イメージ

【本事業の基盤となる酸素触媒の特徴】

- 超高活性  
OERのターフェル勾配30mV/dec  
反応開始過電圧100mV以下
- 高耐久性・高逆電流耐性  
高アルカリ耐性（KOHに不溶）  
OERとともにORRにも高い触媒活性  
逆電流もORRで消費：組成・構造変化なし

【最終開発目標(2030/3)】

- 電荷移動過電圧の低減（170mV以下）
- 連続電解特性の向上
- 逆電解特性の向上
- 究極の触媒活性を有する酸素触媒設計技術



【開発する陽極の形態】

アルカリ水電解ロードアップ2040年頃の  
目標達成に大きく貢献

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／高性能・高耐久・低コストを実現する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・MEAの研究開発**

**実施予定先：国立大学法人山梨大学、石福金属興業株式会社**

**事業の目的**

NEDO水電解技術開発ロードマップに掲げられた目標達成及び技術課題の解決のため、多孔性酸化物ナノ粒子及び固固界面を極限まで制御した新規触媒およびそのMEAを開発することを目的とする。CAPEX及びOPEXの抑制と耐久性の向上も目指し、必要に応じ評価・解析を評価解析プラットフォームと連携して、実用化をめざす。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

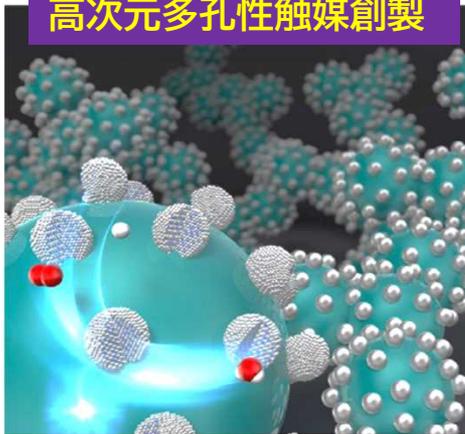
多孔性酸化物ナノ粒子担体及び触媒ナノ粒子を積極的に利用し、トランススケールによる構造&界面制御と、イオンダイナミクスから物質輸送に至るマルチスケールでのMEAの構造制御を実施して、下記目標性能をもつPEMWE用触媒・MEAを創製する。

- ① 単セル性能1.80V(@4.0 A/cm<sup>2</sup>)を達成する。  
(Ir目付量は0.10 mg cm<sup>-2</sup>以下(アノード)とする)
- ② 90000時間の耐久性を達成する。  
(プラットフォーム推奨耐久試験プロトコルにて)

**事業イメージ**

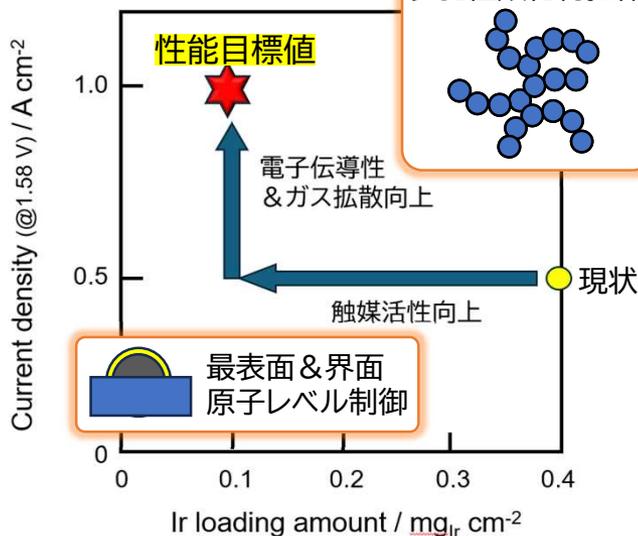
**新触媒モデル**

**酸化物ナノ粒子担体&高次元多孔性触媒創製**



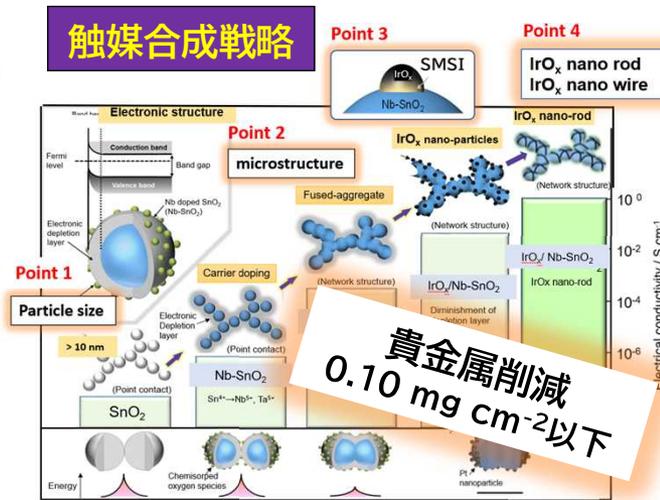
**トランス&マルチスケール高次元構造&固固界面制御**

**性能向上ポイント**

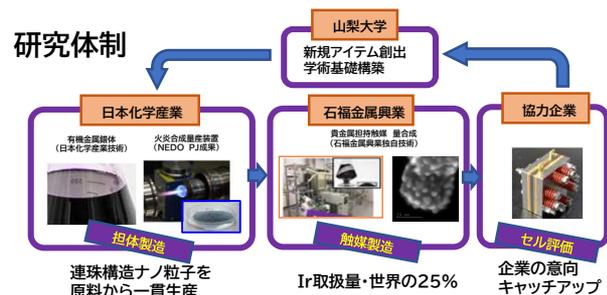


**酸化物担体/触媒相乗効果(シナジー効果)積極利用**

**触媒合成戦略**



**研究体制**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／MIによるPEM形水電解装置のアノード・カソードの非貴金属化に関する研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人北海道大学、国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学**

**事業の目的**

本提案は、次世代水素社会に向けて、PEM水電解の商業化を加速させるため非貴金属触媒の開発を目指す。従来のIrO<sub>2</sub>やPt/Cに依存せず、活性・耐久性を兼ね備えた触媒をハイスループット実験とマテリアルズインフォマティクスで探索する。さらにMEA作製やフローセル試験を通じて実用化を推進し、持続可能で低コストな水素製造技術の実現に貢献する。これにより資源供給リスクの低減と水素社会の発展を図る。

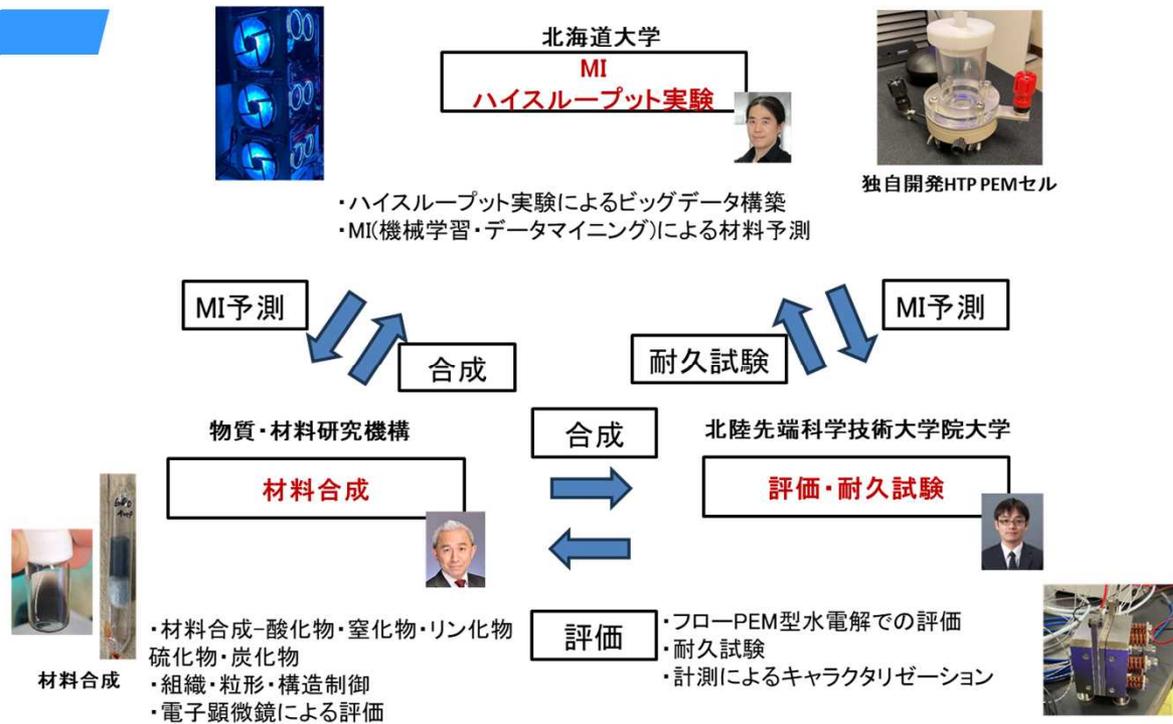
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

プロトン交換膜（PEM）水電解はカーボンニュートラル社会に不可欠だが、現行システムはIrO<sub>2</sub>やPt/Cといった高価な貴金属触媒に依存し、大規模導入の障壁となっている。本研究では独自のハイスループット実験（HTP）装置とマテリアルズ・インフォマティクス（MI）を活用し、アノード・カソードの非貴金属化を推進する。酸化物に加え炭化物、窒化物、リン化物、硫化物も探索対象とし、高活性・高耐久な新規触媒を開発する。開発した触媒はMEA化しフローセルで評価、2.0 A/cm<sup>2</sup>・1.80 V以下の性能と1,000時間で劣化率1%以下の耐久性を80°C、MEAで1cm<sup>2</sup>以上にて目指す。これによりPEM水電解の低コスト化・持続可能性を実現し、クリーン水素製造の普及に貢献する。

**事業イメージ**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／触媒層と多孔質拡散層の機能統合による固体高分子形水電解の低貴金属化に向けた水電解セル開発**  
**実施予定先：国立大学法人 九州大学**

**事業の目的**

固体高分子形水電解のアノード触媒であるIrは資源的制約が極めて大きい。拡散層（PTL）にはチタン材料が使用されるが、水電解環境下で容易に腐食するため、耐食性向上のために白金（Pt）コーティングが施されている。これら貴金属の使用量の低減が、固体高分子形水電解普及に向けた障壁となっている。本研究は、低Ir触媒の開発と、PTLへのPtコーティングを不要とする技術の開発を通じ、 $4.0\text{Acm}^{-2}$  @  $1.8\text{V}$  の高性能を達成する「極低貴金属水電解セル」を創出することを目的とする。

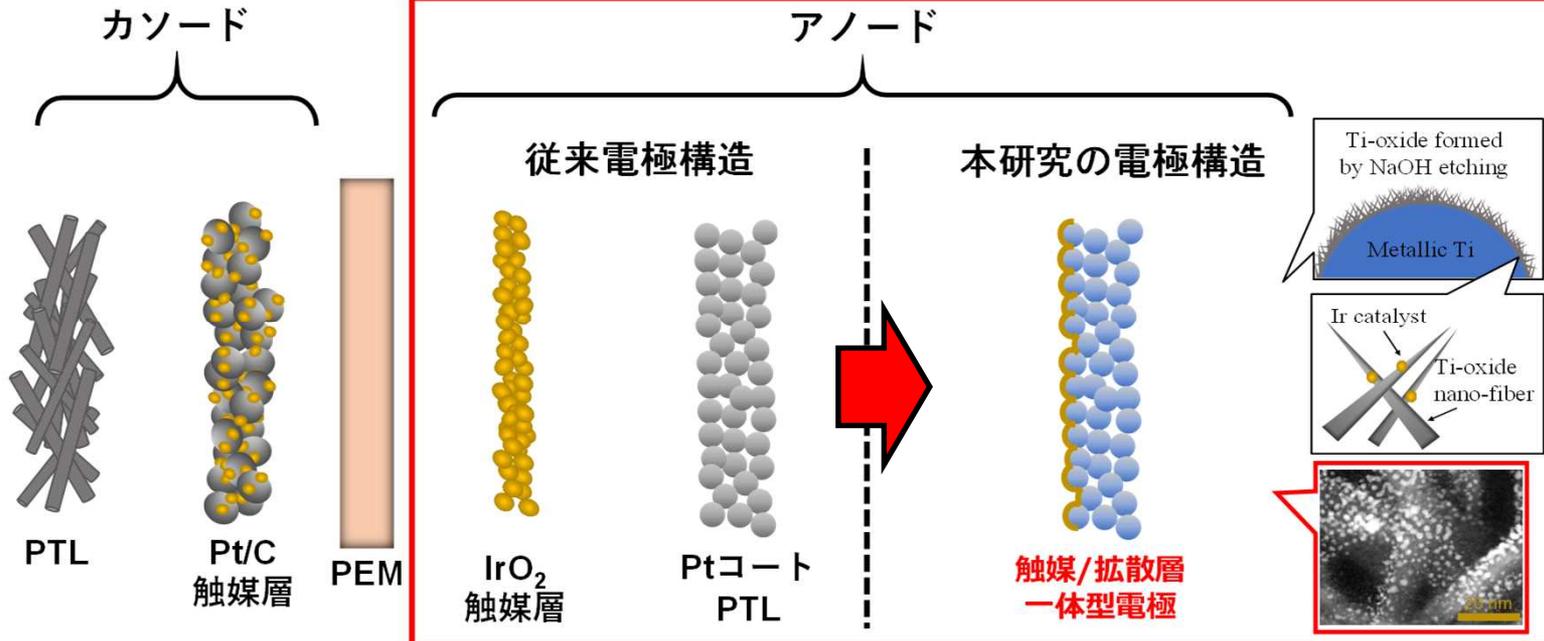
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

本事業では、固体高分子形水電解におけるアノード触媒層と多孔質輸送層（PTL）の機能を統合し、Ir触媒をPTLコーティングとしても機能させることで、従来の電極構造の枠組みを超えた革新的な電極構造を開発する。これにより、アノード側のIrおよびPtの使用量を大幅に削減しつつ、高性能・高耐久な電極の実現を目指す。具体的には、触媒担体としても機能する拡散層構造の制御と、触媒およびPTLコーティングとして機能するIrの最適構造設計を通じて、アノード側のIr使用量 $0.1\text{mg cm}^{-2}$ 以下、Pt使用量 $0.1\text{mg cm}^{-2}$ 以下を見通す新規電極を開発する。さらに、九州大学で開発した電極をユーザー企業で評価し、そのフィードバックを基に実用化に向けた開発を加速させる。これらの取り組みによりNEDOロードマップが掲げる2040年の性能目標の達成を目指す。

**事業イメージ**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／物質輸送を最大化した高活性・高耐久な形態制御Ir系アノード触媒と触媒層の研究開発**  
**実施予定先：国立大学法人信州大学**

**事業の目的**

高活性と高耐久性を兼ね備えたプロトン交換膜水電解(PEMWE)アノード触媒・触媒層の研究開発に取り組む。具体的には、イリジウムを主成分とする**高結晶性かつ高比表面積な形態制御IrO<sub>x</sub>系触媒**（1D-針状ナノ結晶、2D-層状化合物とナノシート、これらの複合体）を開発する。加えて、高比表面積触媒の性能を最大限に引き出す**多孔質触媒層の創製**に取り組む。

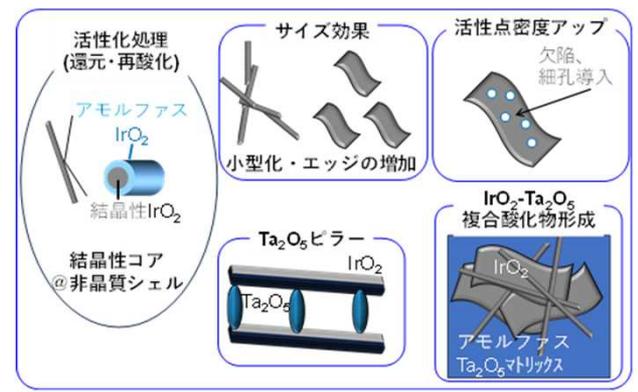
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

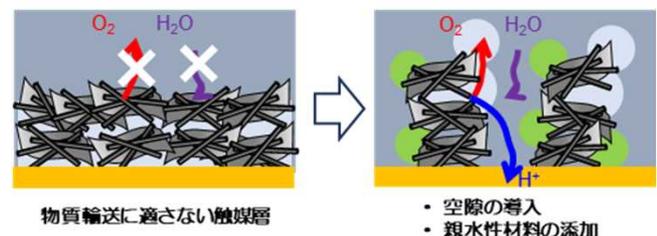
**事業イメージ**

高活性化技術

高耐久性技術



物質輸送促進技術



**事業内容概略**

**PEMWEの2035年以降の目標であるOER活性10倍、9万時間耐久に資するアノード触媒を開発する**

**開発中のIrO<sub>x</sub>アノード触媒要素技術**

- 針状IrO<sub>x</sub> ( $d=2.5$  nm、ルチル型、100 m<sup>2</sup>/g)
- ns-IrO<sub>2</sub> ( $t=1.5$  nmのナノシート、T-MoS<sub>2</sub>型、理論ECSA=170 m<sup>2</sup>/g)
- 還元・再酸化（活性化処理）により活性な非晶質表面層が結晶性IrO<sub>2</sub>を被覆？
- 触媒層中の物質輸送はO<sub>2</sub>気泡の排出が律速？



- ✓ 高活性（活性化処理やエッジ効果の検証、欠陥・細孔の導入）
- ✓ 高耐久（結晶性コアの効果、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等と複合化）
- ✓ 活性面積同定、その場観察などによる機構解明
- ✓ 触媒層中の物質輸送促進（多孔化、超親水化）
- ✓ 単セルでの実証



- OER質量活性はRDEで10倍、単セルで5倍
- 耐久性はRDE、単セル、ともに2倍
- ➔ 0.1 mg/cm<sup>2</sup>の目付で32 A/mg@1.5 V、 1.8 V@4.0 A/cm<sup>2</sup>、9万時間を見通せるアノード触媒を提示する。

革新的なIr系触媒・触媒層の研究開発を通して、NEDO水電解RM2025において2035年以降の性能指数を実現するために必要な要素技術の確立を目標とする。協力企業にて製造した新規開発触媒を使用手法に関する技術情報と合わせて電解槽やMEAメーカーなどのユーザーに販売する。これにより、新規触媒の設計性能を最大限に発現させ、ユーザーでの検討期間を短縮し、迅速な事業化が見込まれる。

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／アニオン膜型水電解セルの高性能化・高耐久化とスタック技術の開発**  
**実施予定先：国立大学法人山梨大学、タカハタプレジジョン株式会社、日本化学産業株式会社、富士電機株式会社**

**事業の目的**

アニオン膜型水電解装置セルの効率化と低コスト化のための要素技術開発に取り組む。具体的には、PFAS対応のアニオン膜・イオノマー、非/低貴金属触媒を設計するとともに量産化技術の開発を行う。また、これら材料からなる膜電極接合体を作製し、アニオン膜型水電解セルの高性能化と高耐久化を両立させるとともに、スタック化の開発も行うことにより、我が国の水素社会実現に貢献する基幹技術の創出を目指す。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**

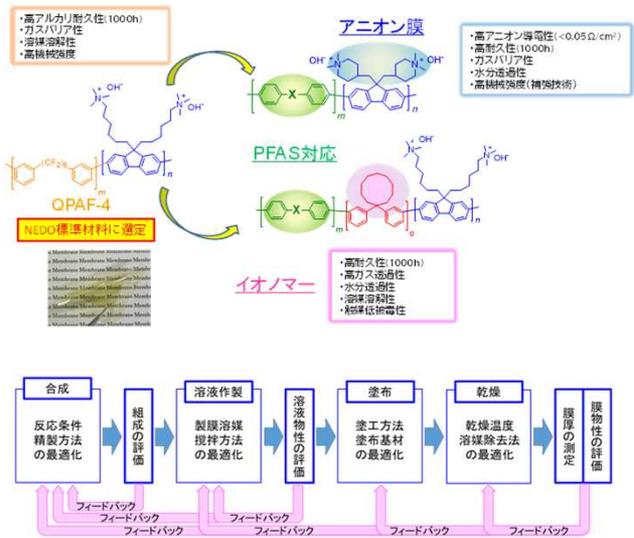
**事業内容概略**

産学で共同してアニオン膜型水電解セルに関する以下の重要課題に取り組む。

- ①低コストPFAS対応アニオン膜・イオノマーの開発と量産技術  
(山梨大学、タカハタプレジジョン)
- ②非/低貴金属電極触媒の開発と量産技術  
(山梨大学、日本化学産業)
- ③アニオン膜型水電解セルの高性能化・高耐久化  
(山梨大学)
- ④アニオン膜型水電解セル・スタック技術の開発  
(富士電機・山梨大学)

これら各課題を事業実施者全員で共有しながら研究開発を進め、効果的に成果を挙げる。

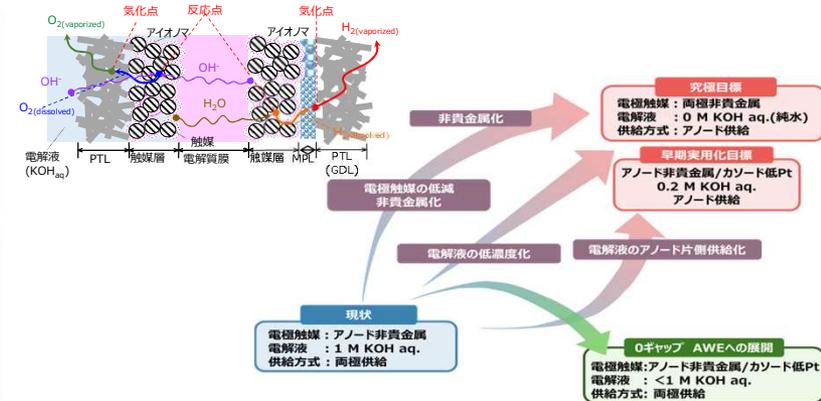
**①低コストPFAS対応アニオン膜・イオノマーの開発と量産技術**



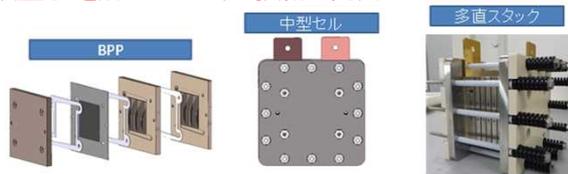
**②非/低貴金属電極触媒の開発と量産技術**



**③アニオン膜型水電解セルの高性能化・高耐久化**



**④アニオン膜型水電解セル・スタック技術の開発**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／幅広い用途に向けたAEM水電解高度化のための膜・電極触媒・MEAの設計開発基盤の構築**  
**実施予定先：国立大学法人東京科学大学、日本化薬株式会社、株式会社SCREENホールディングス、リタケ株式会社**

**事業の目的**

AEM水電解は、膜型で効率が良く、卑金属触媒を利用することが可能であり、次世代の水電解技術として注目されているが、実用化のためには材料からシステムまでさらなる効率および耐久性の向上が必要である。本事業では、アルカリ濃度が大きく異なる2種類のAEM水電解における材料・MEAの設計・開発を通して、幅広いアルカリ濃度や幅広い用途に対応した高効率・高耐久なAEM水電解の開発設計基盤を構築する。

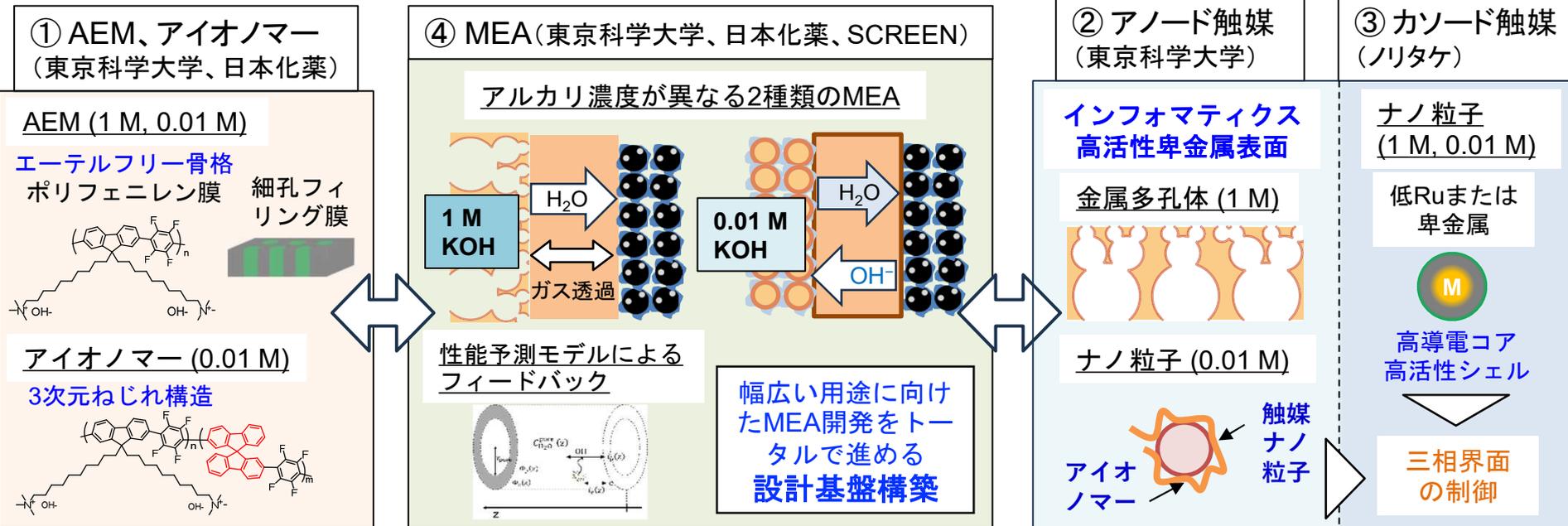
**事業内容概略**

本グループでは高耐久ポリフェニレン系AEMの開発、高性能卑金属触媒の開発、MEA大型化の実績がそれぞれあるが、実用化のためには材料からシステムまでさらなる効率および耐久性の高度化が必要である。本事業では、供給アルカリ水溶液を1 Mおよび純水を想定した0.01 Mに設定し、それぞれの環境でのAEM、触媒、MEAを設計・開発する。また、AEM水電解では劣化機構が分かっていないため、AEM水電解における劣化機構のメカニズム解明にも取り組む。それぞれの環境における材料の高度化を進め、AEM水電解モデルおよび劣化機構の理解とともに、使用環境に適した材料だけでなく、膜厚、触媒表面積、電極構造などを最適化する基盤を構築する。

**事業期間**

2025年度～2029年度(予定)

**事業イメージ**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／**  
**アニオン交換膜水電解用次世代触媒要素技術の研究開発事業**  
**実施予定先：国立研究開発法人産業技術総合研究所**

**事業の目的**

アニオン交換膜水電解（AEMWE）は、高性能かつ低コストを実現可能な次世代型の水電解装置として期待されている。本事業では、AEMWE用のアイオノマフリーのアノードとして、NiFe複合水酸化物触媒を用いた多孔質輸送電極（PTE）の開発とその高性能化に取り組む。また現状では知見に乏しいNiFe複合水酸化物触媒の耐久性評価についても取り組むことで、実用化に向けた課題抽出を行う。

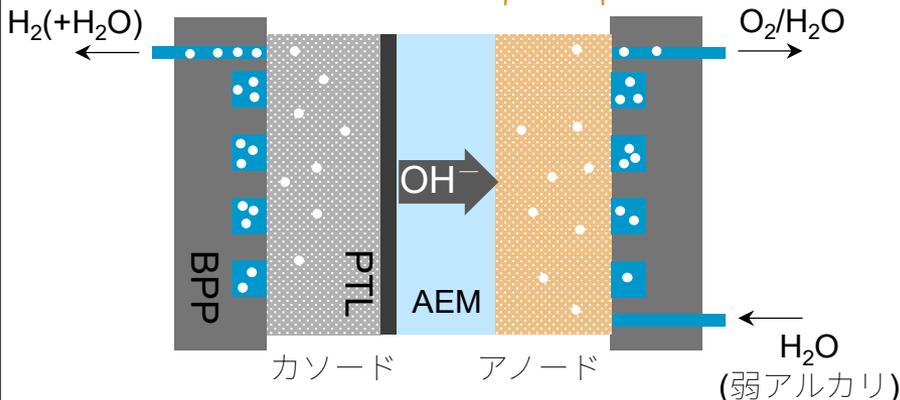
**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業イメージ**

**アニオン交換膜水電解（AEMWE）**

本事業の研究開発対象



- ・希薄アルカリ溶液を電解液として使用
- ・非貴金属触媒を使用可能なため、低コスト化に期待

**事業内容概略**

アノードでの電解液の液流や気泡の発生、酸化分解といった要因からアイオノマーの耐久性に対して高い要求があり、AEMWEで用いられる炭化水素系アイオノマーではこれがボトルネックになることが懸念されている。事業者は、NiFe複合水酸化物触媒を多孔質輸送層上に直接形成したPTEを開発し、アイオノマーフリーにおいても高い触媒活性を達成している。本事業では、NiFe複合水酸化物触媒PTEの改良に取り組み、1wt%程度の希薄アルカリ条件における実用的な運転条件で良好な性能を示すアノードの研究開発を行う。具体的には、①第三元素添加や構造制御による高性能化の検討、②耐久性の検討、③安価PTLへの適用について検討を行う。

**アイオノマーフリーアノード**

表面形態の制御

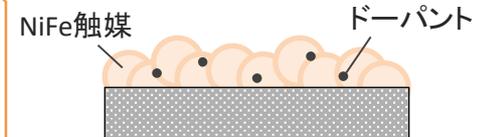


既報手法



開発アノード  
(NiFe系)

独自の触媒浴による高度化  
(ドーブによる活性向上・抵抗低減など)



本技術の利点

- ・アイオノマーフリーのため物理的・化学的安定性が良好
- ・1wt%程度の希薄アルカリ溶液で高活性

高度化に向けた取り組み

- ✓ 第三元素添加によるさらなる高活性化
- ✓ 耐久性の評価と向上に向けた取り組み
- ✓ 安価多孔質基板の導入と本開発技術の応用

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／低コスト水素製造を実現するプロトン伝導セラミック電解セル（PCEC）の研究開発**  
**実施予定先：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、一般財団法人電力中央研究所、国立大学法人九州大学、国立大学法人宮崎大学、国立大学法人横浜国立大学、株式会社エア・リキード・ラボラトリーズ**

**事業の目的**

再生可能エネルギーからの低コスト水素製造を実現する次世代の水電解技術として、廃熱を利用した高効率な水素製造や、中低温作動による長寿命化・低コスト化が期待されるプロトン伝導セラミック電解セル（PCEC）の実用化に向けた研究開発に取り組む。

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

**事業内容概略**

大学・研究機関が企業と連携し、プロジェクト終了後のPCECシステム開発に目途をつけるため、以下を課題としたPCEC要素技術の研究開発に取り組む。

課題1：水素製造性能（電解効率と電流密度）

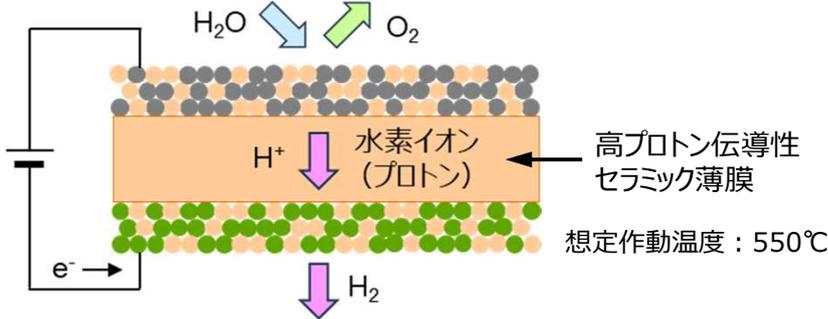
課題2：化学的安定性・耐久性

課題3：セルの大面积化・スタック化

また、これらの成果を活用して企業がセル・スタックの開発・実証を進め、プロトン伝導セラミック電解セル（PCEC）の実用サイズセルおよびこれを用いた平板型スタックを試作・評価する。

**事業イメージ**

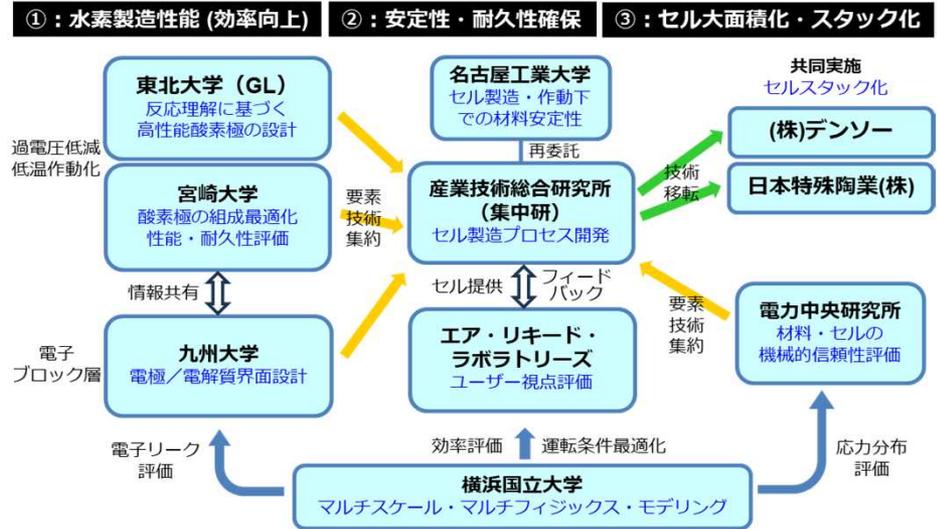
**プロトン伝導セラミック電解セル（PCEC）**



**PCECの特徴と期待されるメリット**

- ・中高温作動  
→ 高効率水素製造、低コスト化  
システム簡素化、高耐久性化
- ・水蒸気導入@酸素極  
→ ドライ水素（分離不要）

**研究体制と開発項目**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発／  
高温水蒸気電解セル・スタック変動入耐性向上に関する要素技術開発**  
**実施予定先：東芝エネルギーシステムズ株式会社**

**事業の目的**

SOECのような大型化を目指した水電解技術では、変動入力に対する応答性が求められる。  
そこで、本事業では、変動入力印加時でも高い耐久性を示すSOEC実現を目指す。

**事業内容概略**

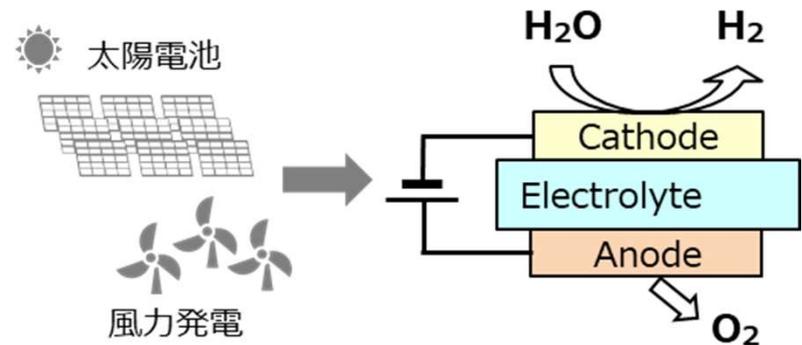
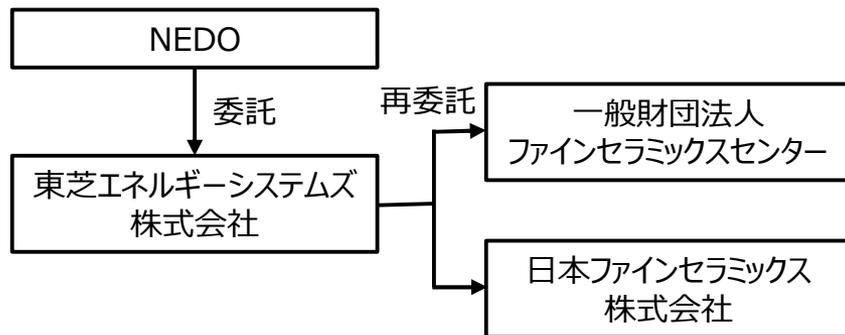
SOECセル・スタックを変動入力運転すると、一定入力電解時に比べ劣化が加速される。  
そこで、本事業では、変動入力時の劣化抑制可能な高性能電極の開発を目的に、変動入力を印加しても劣化が起こりにくい電極材料・構造を、計算科学と実験的試作／評価検討により実現する。  
また、変動入力に対応したスタック要素技術を研究開発する。

**事業期間**

2025年度～2029年（予定）

**事業イメージ**

**実施体制**



**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の実用化技術開発／HDV及び定置用への適用を可能とする多用途型燃料電池スタックの研究開発**  
**実施予定先：東芝エネルギーシステムズ株式会社**

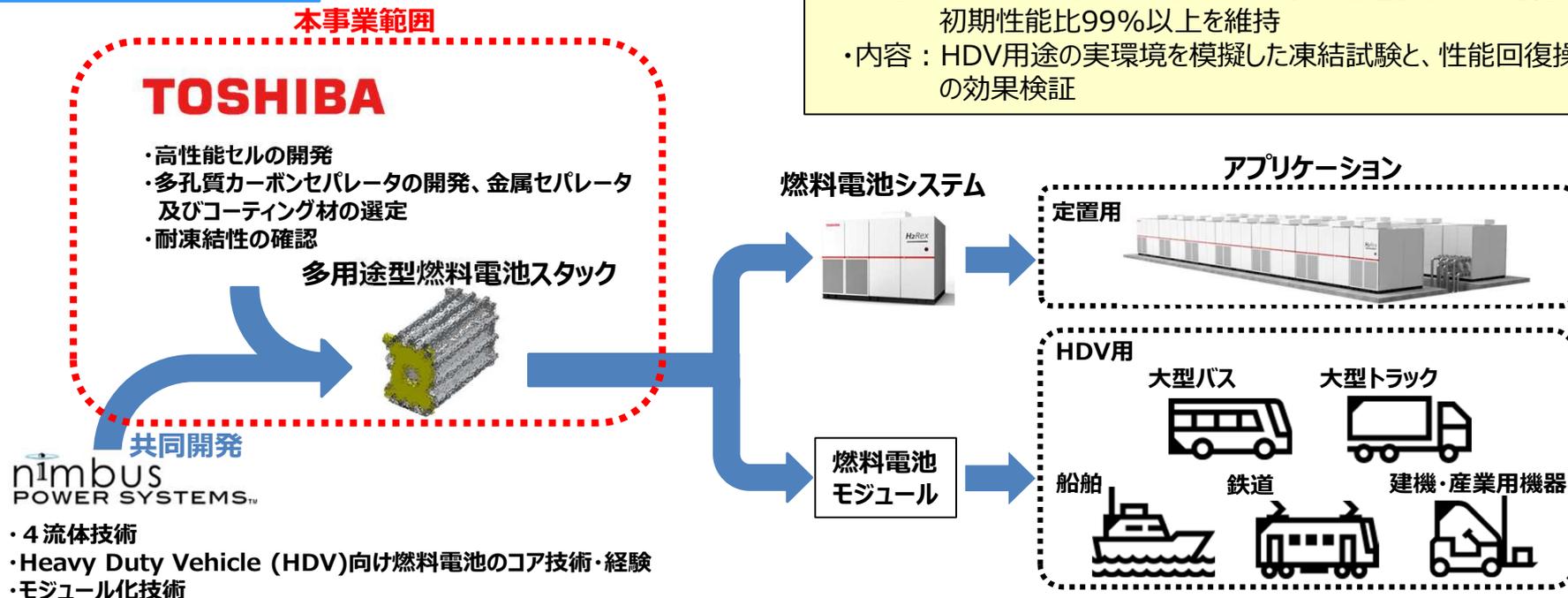
**事業の目的**

- ・本事業において、既存の内部加湿型燃料電池スタックに4流体技術を適用することにより、高性能・高耐久・耐凍結性を併せ持つ多用途型燃料電池スタックを開発し、HDV及び定置用への適用を目指す。
- ・燃料電池スタックの多用途展開により、サプライチェーンの共通化、生産量拡大、低コスト化を実現し、国際競争力を強化する。

**事業期間**

2025年度～2027年度（予定）

**事業イメージ**



**事業内容概略**

多用途型燃料電池スタックの開発に向けて3つの研究開発に取り組む。

1)高性能セルの開発

- ・目標：スタック出力密度3.0kW/Lの達成
- ・内容：加圧運転及び高電流密度化に加え、新規触媒の適用による高出力密度化の実現

2)多孔質カーボンセパレータの開発、金属セパレータ及びコーティング材の選定

- ・目標：定置用条件において設計寿命8万時間の達成見通し  
HDV条件において設計寿命3～5万時間の達成見通し
- ・内容：4流体技術を適用可能なセパレータ構造の検討と、実機サイズセルを用いた劣化加速試験による耐久性評価の実施

3)耐凍結性の確認

- ・目標：30回の凍結／解凍サイクル及び凍結起動サイクルを経て、初期性能比99%以上を維持
- ・内容：HDV用途の実環境を模擬した凍結試験と、性能回復操作の効果検証

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の実用化技術開発／高水素バリア性樹脂材料と回転成形法による大型・薄肉高圧水素貯蔵タンクライナーの研究開発**  
**実施予定先：株式会社タカギセイコー**

**事業の目的**

水素を広く普及させ、産業競争力を高めるために、燃料電池の技術開発を加速させる。本事業では、大型商用車（HDV）向けのニーズに応えるため、高圧水素タンクの内部に使用される「ライナー」の大型化や、ガスを通しにくい性質（高ガスバリア性）を保ちながら厚みを極限まで薄くする薄肉化技術の開発に取り組む。また、生産効率の向上や設備投資・材料費の削減を通じて低コスト化を実現する。これらを達成するため、「回転成形」法を活用したシステム技術の構築とライナー生産技術の高度化を進める。

**事業内容概略**

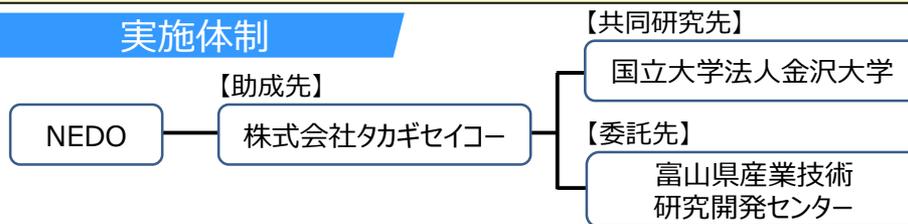
大型商用車（HDV）の普及拡大に向けて、高圧水素タンク用ライナーの大型化・薄肉化及び低コスト化を実現するため、以下の取り組みを行う。

- ① 回転成形による高ガスバリア材採用の研究開発
- ② 回転成形によるハイサイクル及び大型化・薄肉化確立の研究開発
- ③ 回転成形時の次工程への影響度の評価
- ④ 高品質ライナーを製造するための条件確立の研究開発

**事業期間**

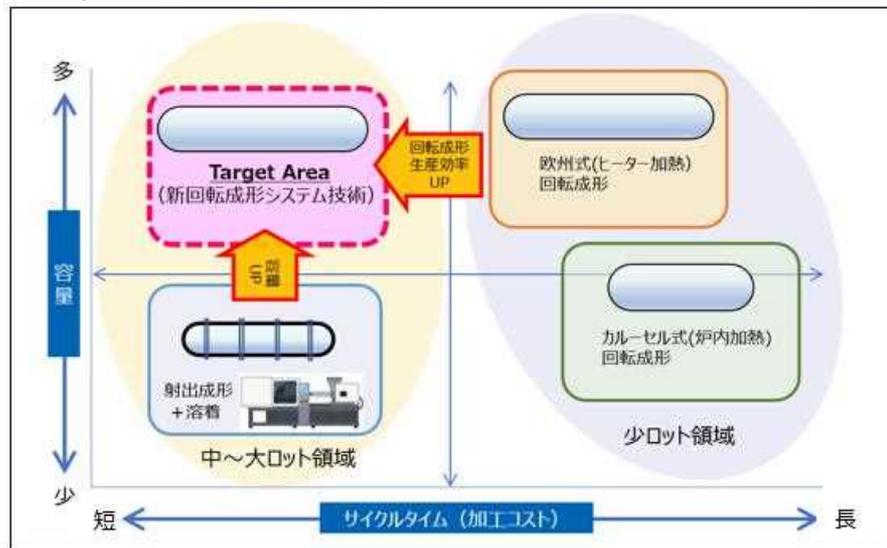
2025年度～2027年度（予定）

**実施体制**



**事業イメージ**

<事業の位置付け>



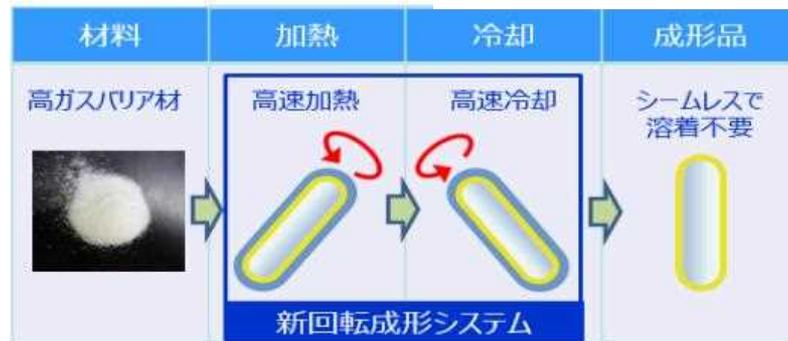
<高圧水素タンク・タイプIV>



<HDVに大型タンク搭載>



<回転成形工程>



事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の実用化技術開発／  
PEMWE向け高圧対応CCM技術開発  
実施予定先：株式会社SCREENホールディングス

事業の目的

- 年間4GW相当の水電解向け生産能力を有する製造技術を構築し、国内でのPEM形水電解向けCCMの安定供給を可能とする。
- 高圧化が進む海外市場に向け、高圧対応可能な高性能低コストCCMおよびその量産化技術を確立し、2027年度から供給を開始することで、世界で勝ち残ることを目指す。

事業期間

2025年～2027年（予定）

事業内容概略

当社は、NEDOの前プロジェクト（PEM形水電解向け大面積CCM量産製造技術開発：2023年7月～2025年3月）にて目標性能、世界最大サイズのPEM形水電解CCM製造技術の設備(生産能力4GW/年)を構築した。

本事業では、高圧化が進む海外市場に向け、高圧対応可能な高性能低コストCCM（適応材料等においても国内アカデミア・メーカーとの連携を行い国内エコシステムの育成・強化を実施）およびその量産化技術を確立し、2027年度から国内外の水電解装置メーカーに販売・供給を開始することで、世界における水電解市場での日本の地位を確立するとともに、安価なグリーン水素の実現への貢献を目指します。

事業イメージ

SCREEN

TOKYO GAS



高圧評価



CCM



システムメーカー（国内）

システムメーカー（海外）  
欧州、北米、豪州など

運転圧力3MPa対応



CCM製造

性能検証、販売

# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の実用化技術開発／次世代全炭化水素系CCMおよび高性能大型水電解スタックの実用化技術開発

実施予定先：東レ株式会社、山梨県企業局

## 事業の目的

NEDOロードマップで示すように、水素製造コストの低減に向けては、より一層の高性能化、高耐久化、低コスト化が求められる。本事業では、革新的な要素技術開発を連動させることで、本分野の競争力強化を図る。

## 事業期間

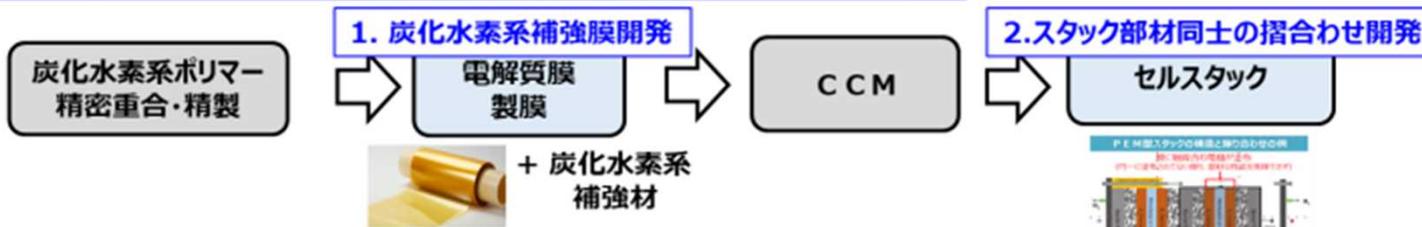
2025年度～2029年度（予定）

## 事業内容概略

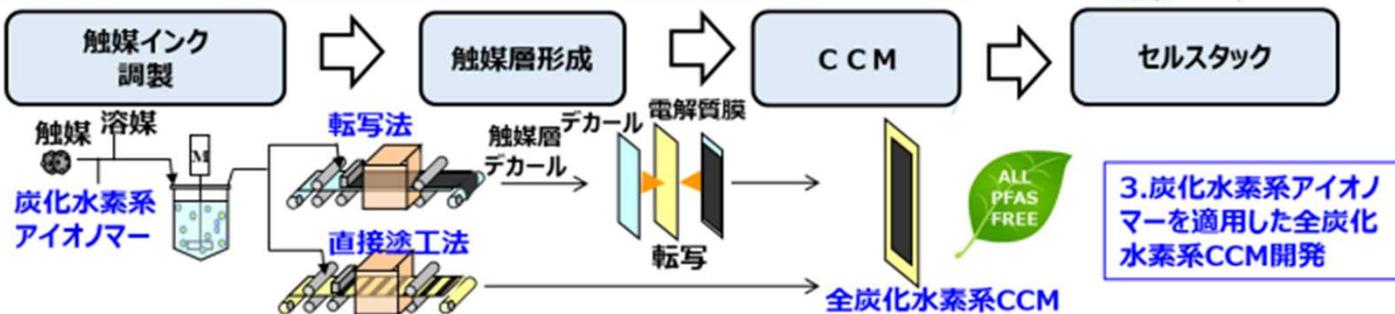
前事業のGI基金事業「カーボンニュートラル実現へ向けた大規模P2Gシステムによるエネルギー需要転換・利用技術開発」において、東レH C電解質膜を搭載した大型水電解スタックの開発を進め、基準フッ素膜を上回る性能と耐久性を実証すると共に、16MW級水電解システム実証の準備を進めてきた。本事業では、環境負荷を低減しつつ、水電解装置の更なる性能・耐久信頼性向上に資する炭化水素系補強膜と次世代炭化水素系アイオノマー触媒層を組み合わせた全炭化水素系CCMを搭載した大型スタックを開発・実証を行う。

## 事業イメージ

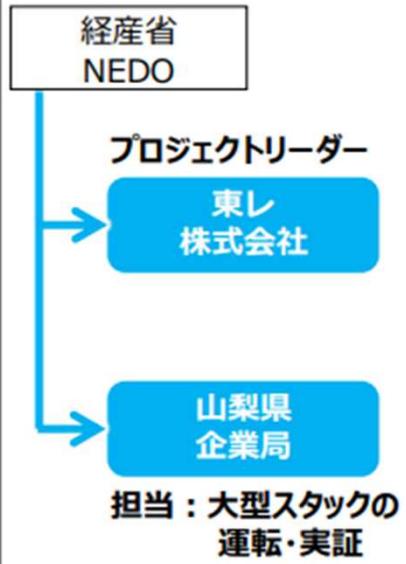
### 研究開発項目Ⅰ：炭化水素系補強膜および高性能大型フルスタック開発・実証



### 研究開発項目Ⅱ：次世代全炭化水素系CCMおよび高性能フルスタック開発・実証



## 実施体制



# 事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の実用化技術開発／AEM型水電解システムの開発と長期フィールド実証事業

実施予定先：住友電気工業株式会社

## 事業の目的

本事業は水素の本格的普及に向け、アニオン交換膜(AEM)型水電解システムの研究開発を加速させることを目的としている。AEM型水電解は将来性の高い発展途上の技術であり、システムの小型化が見込め、触媒、膜などに希少材料を使用せず低コスト化も期待できる。本事業でAEM型水電解のシステム開発を加速し、当該システムを使った長期運用実績を作ることで、AEM型水電解システムの競争力強化を図る。

## 事業期間

2025年度～2026年度

## 事業内容概略

本事業ではAEM型水電解システムの実用化技術開発に取り組む。10kW セルススタックを組み込んだAEM 型水電解システムを開発し、長期間のフィールド実証を実施することで、水素社会実現に貢献する水素生成実用化技術の創出を目指す。住友電気工業は長年培ってきたレドックスフロー電池技術をAEM 型水電解に応用することで、水素オフテイク（水素製造業者や水素購入者）が求める高性能、高耐久である水素生成システムを構築していきたいと考えている。本事業を通じて、AEM 型水電解システムとしての基盤技術を構築し、水素基本戦略等で示される目標実現に貢献することを目指す。

## 事業イメージ

水



水電解

電気



系統



### AEM型水電解システム

電源

ポンプ

タンク

熱交換器

AEM型  
水電解セル



ドライヤ

一体化

水電解システムイメージ



水素

H<sub>2</sub>

グリーン水素製造の次世代有望技術であるAEM型水電解システムの開発

長期フィールド実証にて性能、耐久性を評価

**事業テーマ：水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／燃料電池・水電解の実用化技術開発／水素製造水電解用アニオン交換膜及び量産プロセス技術の研究開発**  
**実施予定先：住友バークライト株式会社**

**事業の目的**

高効率・低コストのグリーン水素の普及に貢献するアニオン交換膜及びその量産プロセス技術の確立

**事業期間**

2025年度～2029年度（予定）

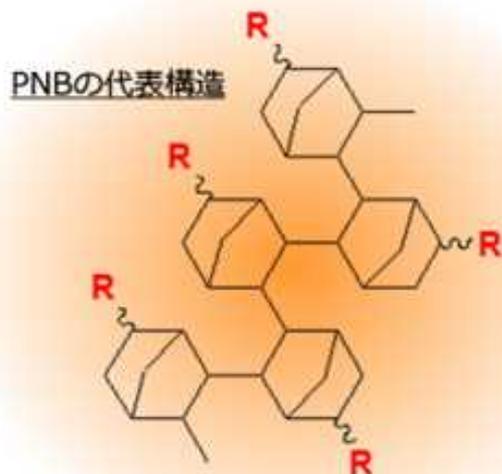
**事業内容概略**

本事業では、アルカリ型に比べて高効率であり、PEM型に対して触媒コストや調達安定性の面で優位性があるAEM型水電解槽の中心材料となるアニオン交換膜について、下記①～③に取り組む。

- ① AEM材料開発
- ② 量産プロセス技術開発
- ③ 水電解特性評価技術開発

**事業イメージ**

**① AEM材料開発**  
**ポリノルボルネン(PNB)系材料による、PFASフリーAEM材料技術を確立する。**



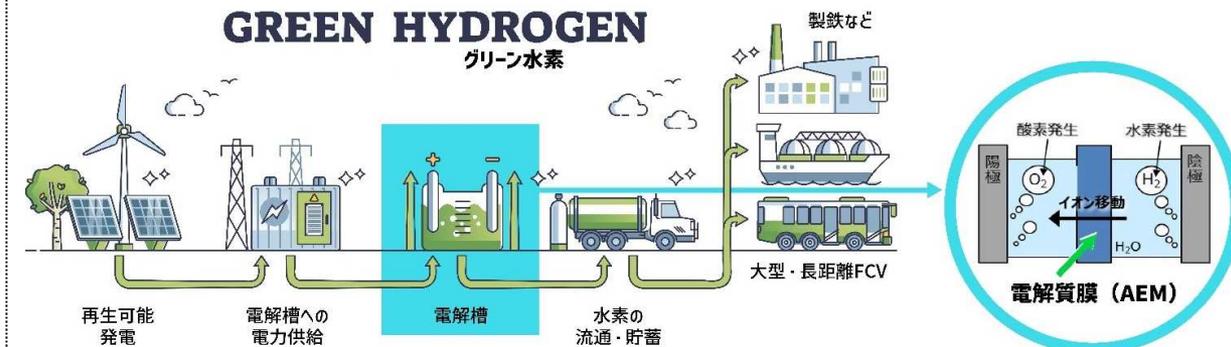
**② 量産プロセス技術開発**  
**Roll-to-roll連続プロセス技術を構築、実証する。**



プロセスのイメージ図

**③ 水電解特性評価技術開発**  
**AEMの電流－電圧応答特性(I-V特性)を評価可能な水電解特性評価技術を構築(評価設備&プロトコル)。**

**事業の効果**



**本事業の成果の社会実装を通じて持続可能なグリーン水素社会の実現に貢献。**