

# 事業戦略ビジョン METI モニタリング資料

提案プロジェクト名 : 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  
提案者名 : 山梨県企業局 (幹事企業)、代表名: 山梨県公営企業管理者 中澤 宏樹

共同提案者 :

- 山梨県企業局 (幹事企業)
- 東京電力ホールディングス株式会社・東京電力エナジーパートナー株式会社 (主要企業 1)
- 東レ株式会社 (主要企業 2)
- 日立造船株式会社 (主要企業 3)
- シーメンス・エナジー株式会社
- 三浦工業株式会社
- 株式会社加地テック

## 目次（経営戦略に関する部分）

---

- 事業環境の整理
- 経営戦略
- 事業推進体制
- 経営者のコミットメント

### 発表者

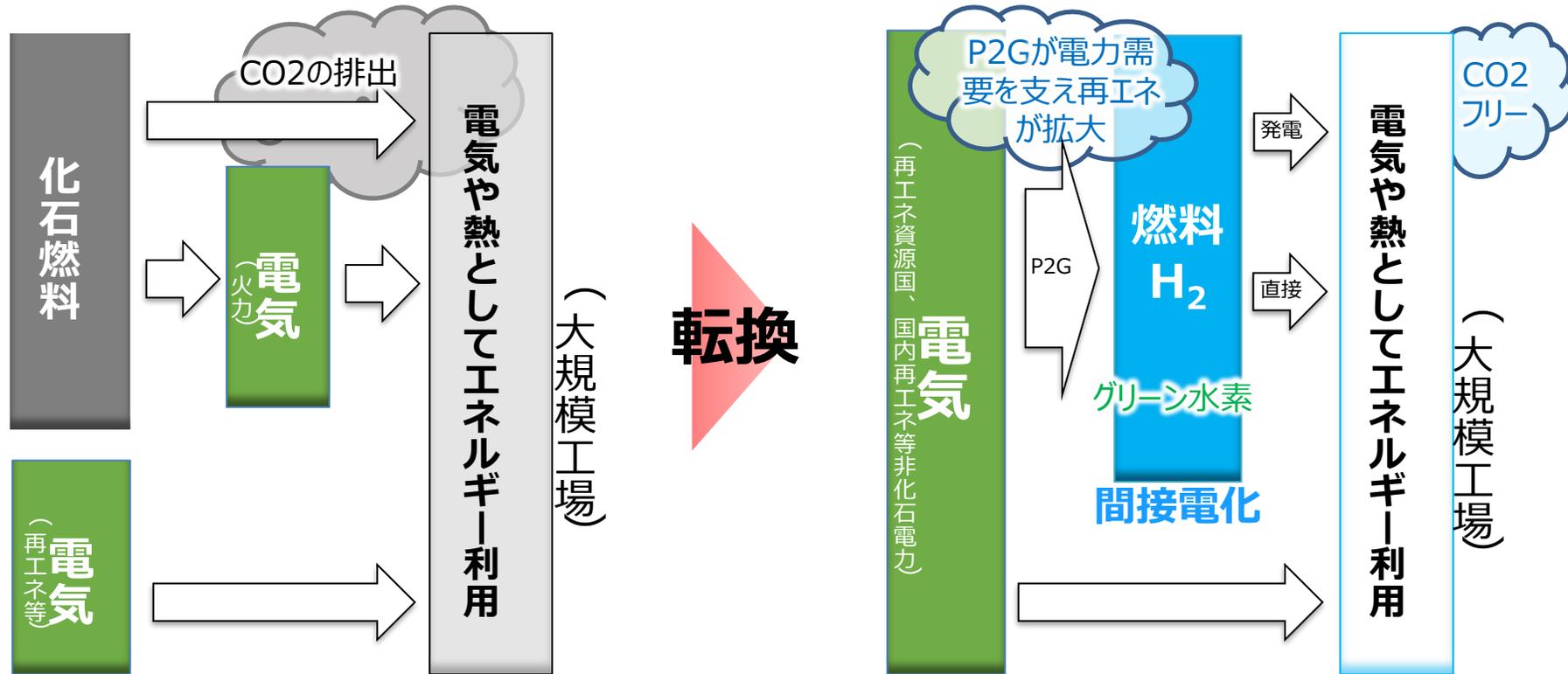
山梨県公営企業管理者

株式会社やまなしハイロジエンカンパニー代表取締役社長

中澤 宏樹

- 
- 事業環境の整理

# カーボンニュートラル実現には大規模需要家でのエネルギー需要転換が効果的

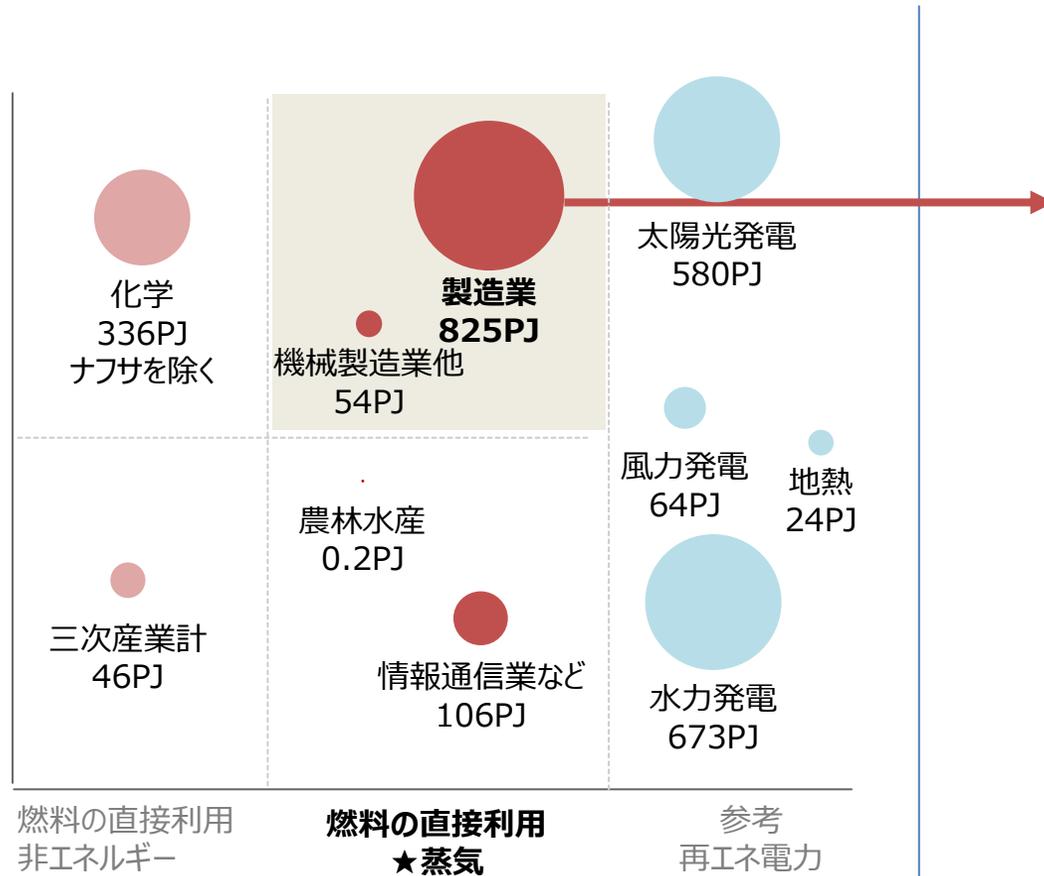


今日のエネルギー供給構造

カーボンニュートラルのエネルギー供給構造

# 化石燃料のうちボイラー・バーナーをターゲットとして想定することで効果的に脱炭素化を推進できる

## 電化が難しい燃料の直接利用領域のエネルギーセグメント



総合エネルギー統計 本表 FY2019

## セグメント分析からのターゲットの想定

化石燃料を直接利用し、電化しがたいもので、主力は非エネルギーの化学(製造業)と蒸気(製造業)エネルギーと分析

### ボイラー・バーナーで化石燃料を直接利用している需要をターゲット

- 燃料の直接利用は製造業に集中し、エネルギーの利用量は825PJと非常に大きく対策が必要
- 全国に分布し、分散型電源である再生可能エネルギーの利用先となり得る。
- 危険物の管理が可能な一定規模以上の工場での導入
- 省エネ法の第一種エネルギー指定工場は全国で約4900事業所
- 化石燃料の利用を直接的に減らす効果

- 
- 経営戦略

# 実証適地の山梨県で、GI基金事業により技術を磨き、早期の海外展開を果たす

## 山梨県のリソース

アカデミアの 先導	豊富な太陽 光	蓄積が進む 人材・企 業・知見	CNに積極 的な需要家
--------------	------------	-----------------------	----------------

## GI基金事業で磨く技術

新部素材を 大規模に実装 (量産)	16MW規模 で実現 (プラント技術)	大規模熱需要を グリーン化 (GX)
-------------------------	---------------------------	--------------------------

## 水素エネルギー社会のモデルを早期に獲得できる適地

## 海外ペースに遅れぬ様、2024年度中に技術を完成

水電解のハイレベル固有技術に加え、  
CNに向けエネルギー全体を俯瞰した次世代の熱供給システム  
をグリーンイノベーション基金事業の実証を通じて獲得

**固体高分子形  
水電解固有技術**

### 海外展開

- CNグリーン熱エネルギー供給システムトータルパッケージ
- 国産の独自最先端材料を組み込む水電解技術

**グリーン  
熱エネルギー  
供給システム**

# 需要規模と電力網のレギュレーションのポイントを掴み標準化

国内外市場の獲得に向けて、PEM形P2Gシステムの強みが最大限評価される標準戦略を事業戦略の中で検討した。山梨県は、参画企業及びYHCの強みが最大限評価されるような標準戦略をサポートする。

## GI基金事業

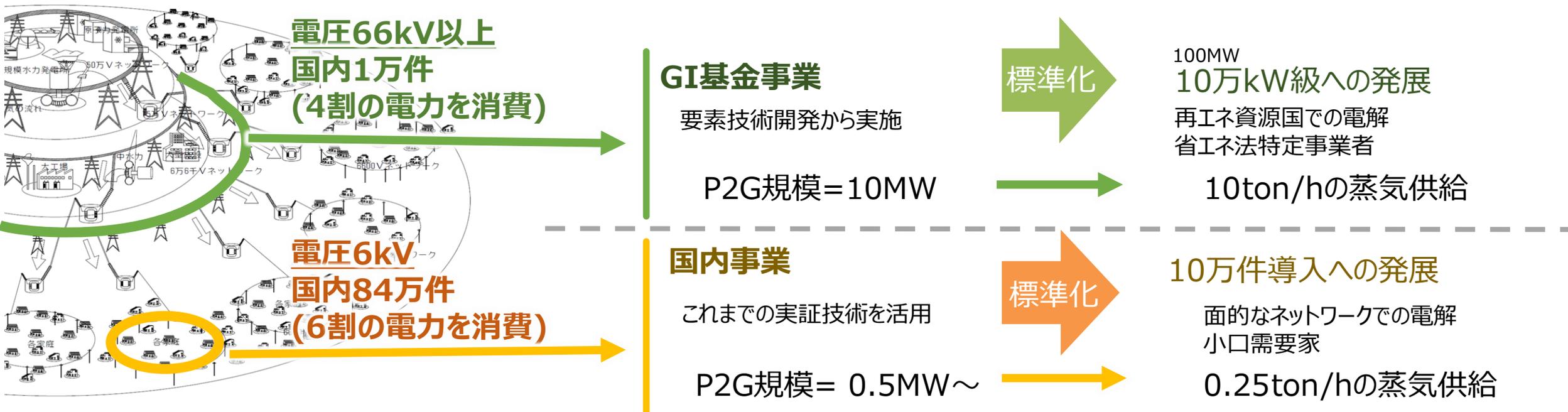
- 大規模需要家の熱需要の転換を10MW級でモデル化し、100MW規模へのスケラブルなモジュール技術を得る。

## 国内事業

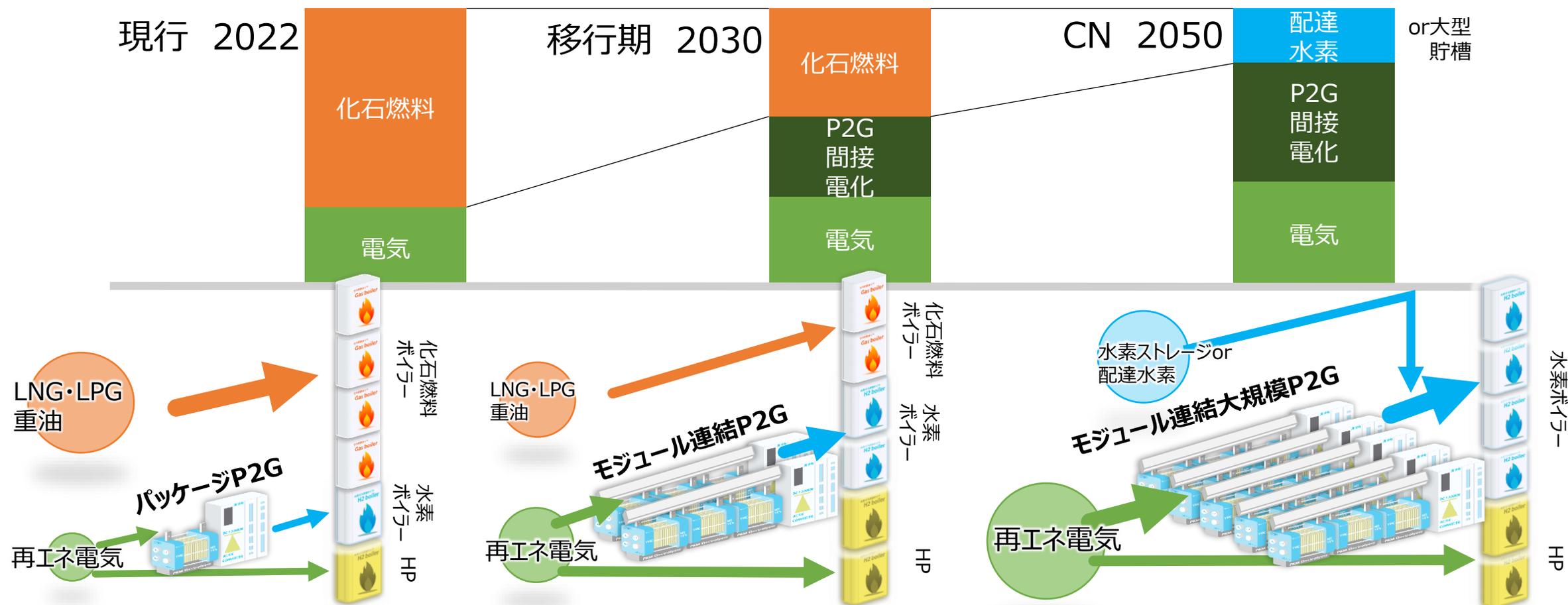
- 配電線向けソリューションとして、小規模パッケージモデルを構築し、国内市場へ幅広く普及させる。

## 海外事業

- 再エネが拡大する地域に直接・間接電化の複合システムを提案し、将来の燃料輸入につなげる。



# 電化が難しい熱利用分野(バーナー・ボイラー)をグリーン水素で順次脱炭素化

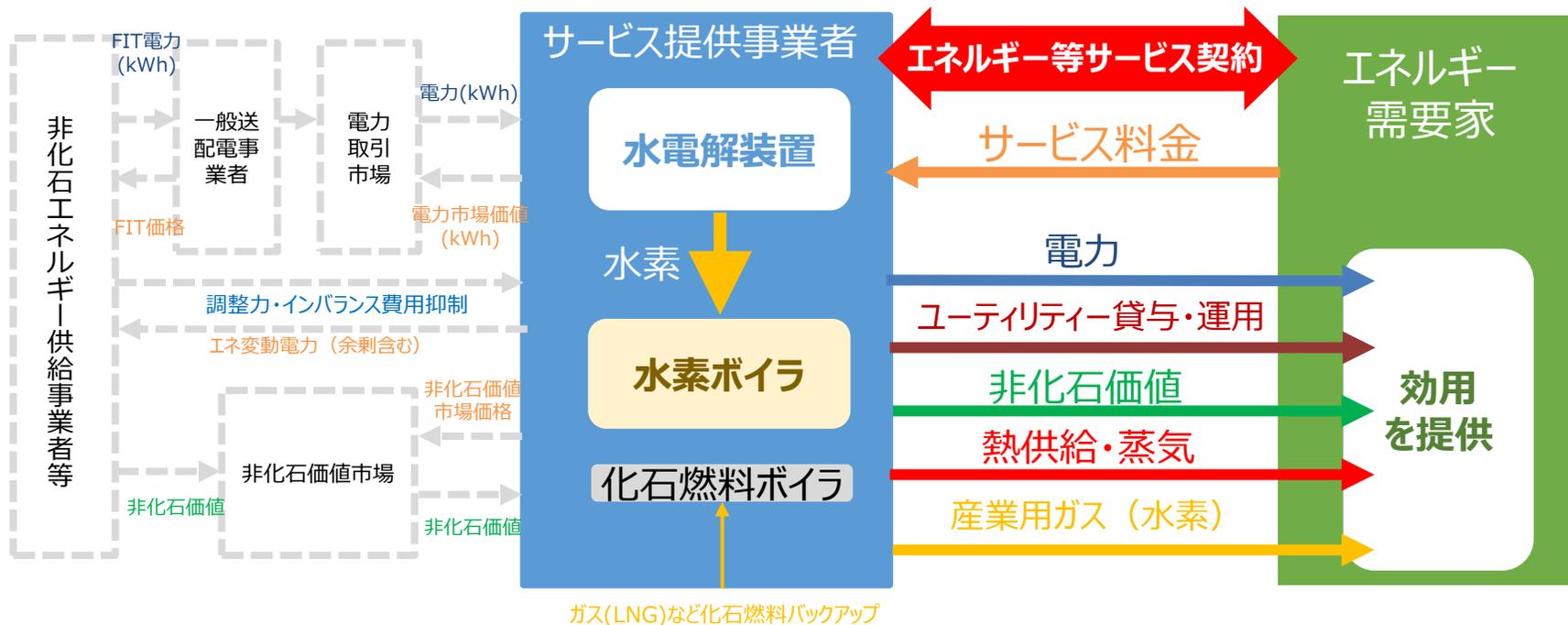


高効率な直接電化とグリーン水素を組み合わせることでカーボンニュートラルにつなげる

# 電解コア技術とカーボンフリーの熱サービスという、サブスクビジネスを展開

- 機器の売り切りにせず、高額な初期費用と故障によるリスクならびにDRなど難度の高いオペレーションを需要家から開放する新たなビジネスモデルで拡大
- サービス提供事業者によらし、お客さまには、環境価値も含めた蒸気など効用で提供。

## サードパーティーオペレーションモデル（第三者保有モデル）



## 発展型TPOモデル

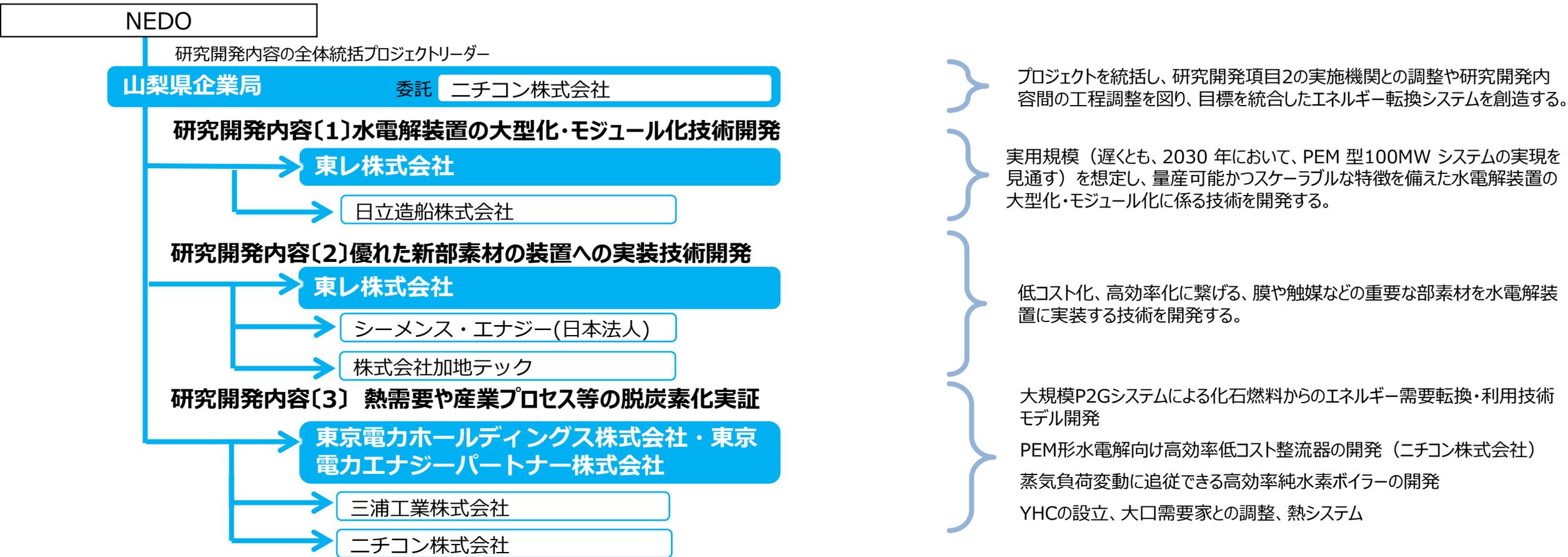
- 水素は取扱いやオペレーションが難しいことから、パッケージ化や標準化を図り、サービス提供型で普及モデルを構築していく。



- カーボンフリー蒸気など「効用」を売るモデル
- LNG供給や受電設備強化など燃料やインフラのバックアップも必要のためパッケージング型で提供

- 事業推進体制

# コンソーシアム内における各主体の役割分担



研究開発内容にそれぞれリーダー企業を配置し、産官連携の体制を構築

# 我が国で初めてのPower to Gasの専門企業を設立



**TORAY**  
Innovation by Chemistry

**TEPCO**

**YHIC**

Yamanashi Hydrogen Company, Inc.

事業戦略ビジョンに則り  
2022年2月に設立  
資本金2億円  
山梨県50%,東電50%,東レ50%

## 解決すべき課題(事業目標)

### 産業分野におけるカーボンニュートラル

- ✓ 電化が難しい領域における化石燃料からのエネルギー転換

- 
- 経営者のコミットメント

# 経営者のコミットメント

## 1. 経営者自身の関与

プロジェクトの監督・指示  
報酬評価項目への反映等

- YHC社長に、県公営企業管理者が就任
- 社会実装部門長にプロジェクトリーダーを役員として配置
- プロジェクト担当職員の成果は、人材育成度に基づき確実に評価
- GXを推進するための政策実現活動を実施(共助制度、DR)

## 2. 経営戦略への位置づけ

取締役会での決議  
中期経営計画・IR資料等への記載

- 山梨県総合計画に記載
- 山梨県企業局経営戦略を2021年度に更新し掲載
- 予算・決算を山梨県議会でチェックし、県の広報誌にも本事業の説明を記載し、県民理解を増進
- GXリーグに、コンソメンバーのうちTEPCO、東レ、Hitz、三浦工業

## 3. 事業推進体制の確保

経営資源(人・設備・資金)の投入状況  
専門部署の設置等

- プロジェクト担当職員を倍増
- 新たなプロジェクトリーダーを養成
- 資格取得のサポート
- 研究資産の専門的な運営のためYHCに社会実装部門を創設
- 水素社会の黎明期では民間企業をリードすべきと認識し、YHCへ50%(1億円)を出資

- 標準化対応：国内外の標準化動向について調査・分析等することで、戦略検討を主導し、コンソメンバーの戦略検討をサポートする人員を山梨県の部局を横断して投入する。

## 目次（実証試験ならびに技術に関する部分）

---

- 事業進捗状況と今後の実施計画
- 標準化・規制緩和の必要性および政策提案
- 事業化工程表

### 発表者

山梨県企業局新エネルギーシステム推進室 室長補佐  
株式会社やまなしハイドロジェンカンパニー 取締役 社会実装部門  
坂本 正樹

- 
- 事業進捗状況と今後の実施計画

# 開発目標

---

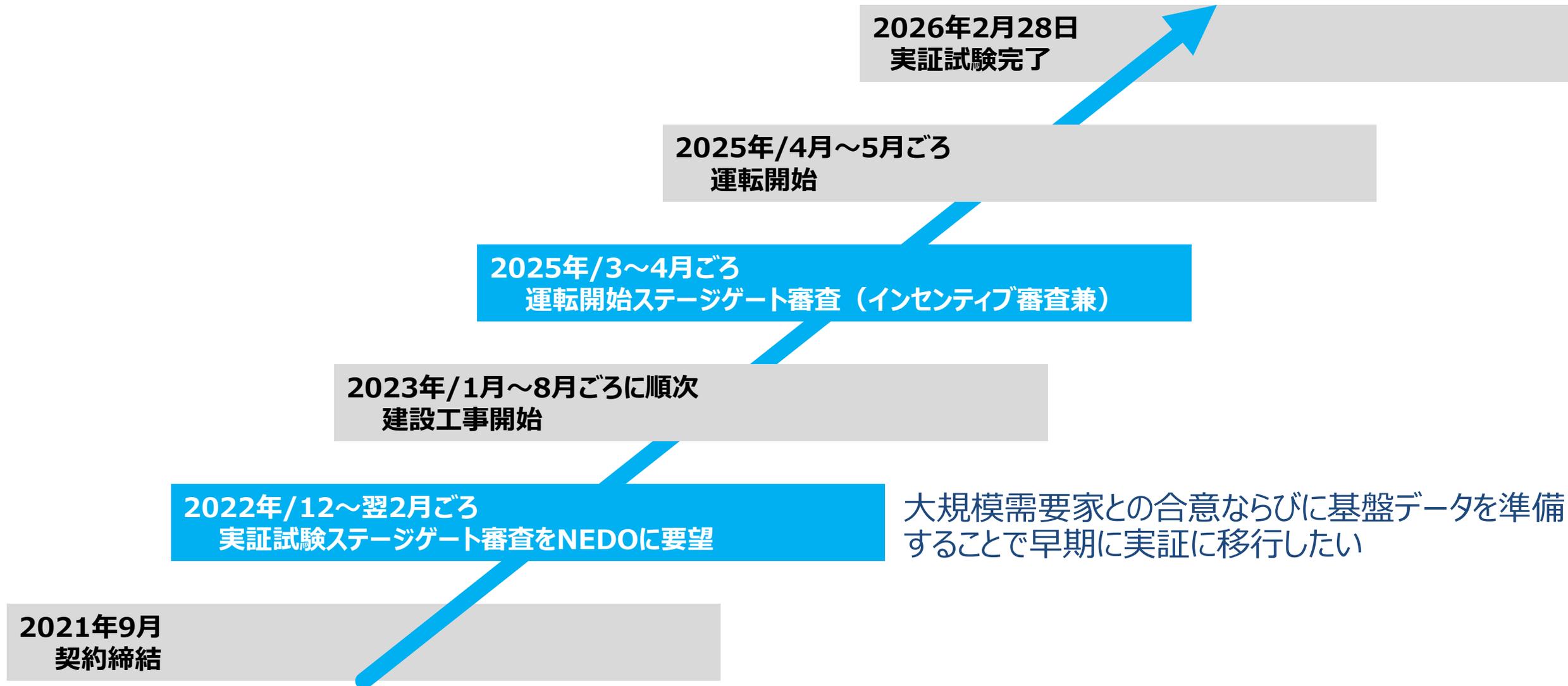
## 【研究開発項目】水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証

研究開発内容〔1〕 水電解装置の大型化・モジュール化技術開発

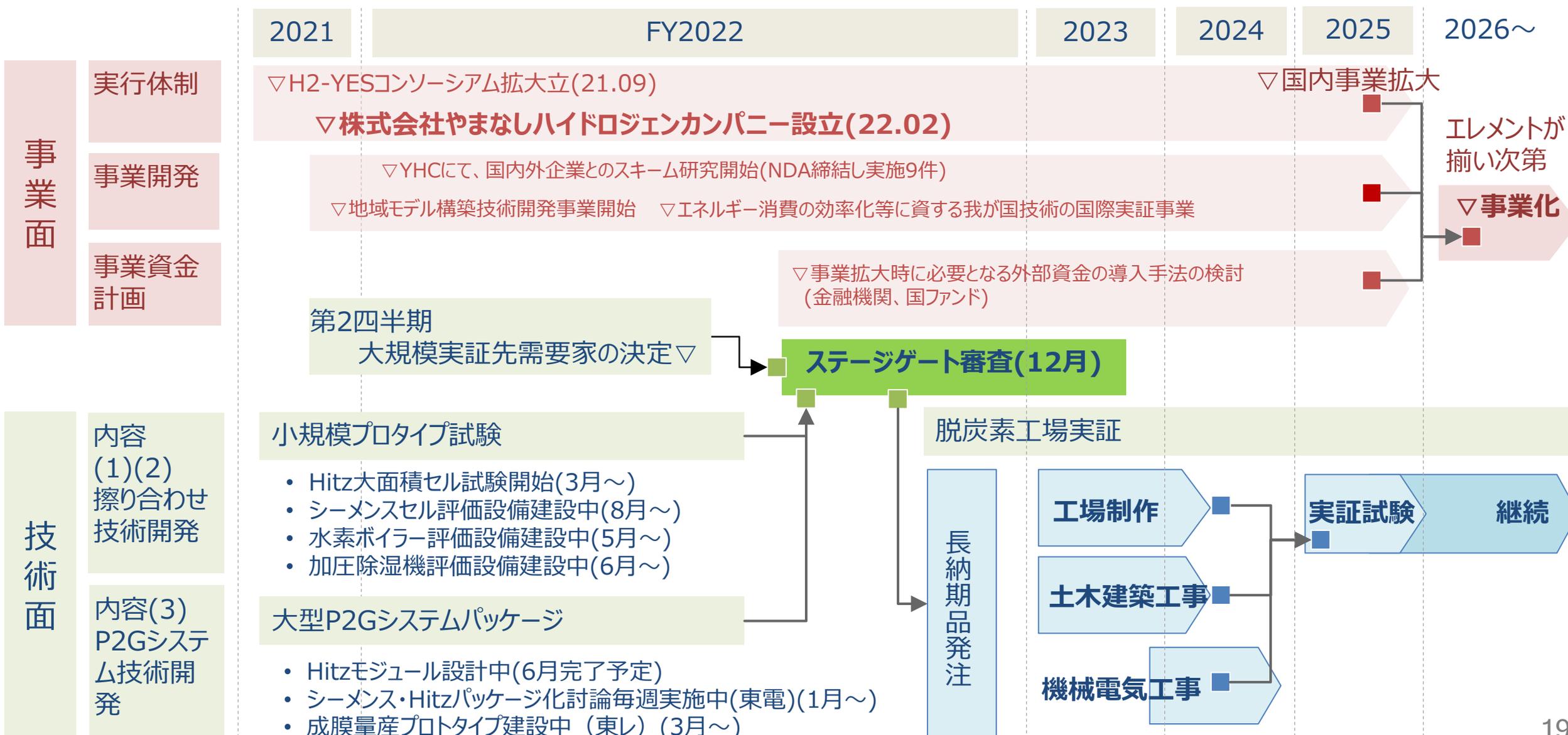
研究開発内容〔2〕 優れた新材の装置への実装技術開発

研究開発内容〔3〕 熱需要や産業プロセス等の脱炭素化実証

# ステージゲート審査のスケジュール案



# グリーンイノベーション基金事業進捗状況



# 先行するNEDO事業終了後も水素の製造・利用を継続課題とノウハウを蓄積

- ✓ 1.5MWの大規模電解装置を用いて、太陽光発電と連動した水素製造・貯蔵・輸送及び利用技術を実証
- ✓ 2021年6月から試運転を開始し、大型スタックに関する技術と運用に関わる要素技術を取得



電力貯蔵技術研究サイト全景



750kW×3列大型スタック  
評価設備



25kW大面積  
セルスタック評価設備



10kW中規模  
スタック評価設備



水素出荷設備 19.6MPa 400Nm<sup>3</sup>/h



水素トレーラー 2800Nm<sup>3</sup>



水素ボイラー 250kg/h  
純水素燃料電池 5kW



開閉式実証棟  
300m<sup>2</sup>



統合型熱コントロールシステム



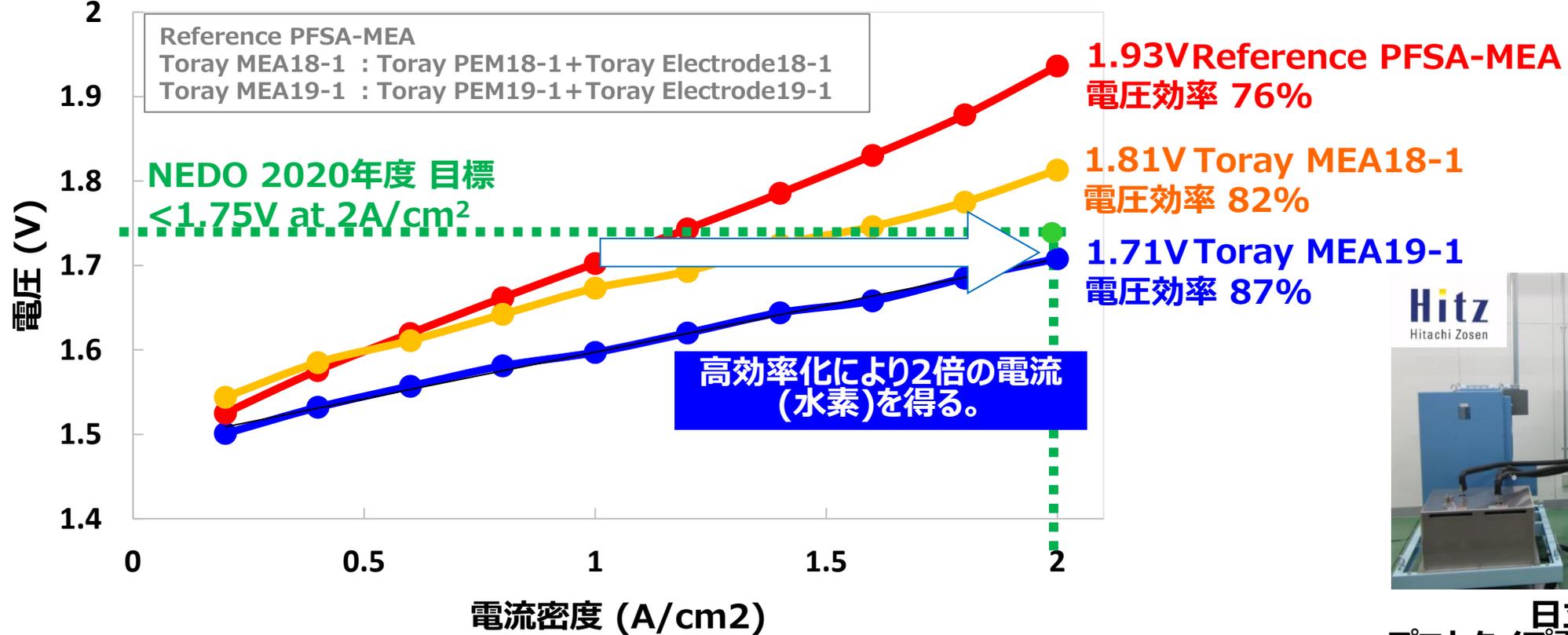
MHタンクシステム  
3500Nm<sup>3</sup>



大型スタック  
500kW(Max750kW) 20

# 低ガス透過を維持しつつ大幅な高効率化可能な電解材料

## プロトタイプ電解槽による性能



日立造船  
プロトタイプ電解槽 in Toray

- 標準化・規制緩和の必要性および政策提案

# 需要規模と電力網のレギュレーションのポイントを掴み標準化を活用し、水素の製造から利用までのルール形成を推進

## 海外の標準化や規制の動向

### (P2Gシステムの標準化)

- P2Gシステムは、水、電力、水素、熱の4つのエレメントからなるカップリング技術であり、各エレメントと電力と水素をつなぐ電解部分に、標準化、規格化が存在している。
- その細別は次ページ移行のページで検討

### (エネルギー利用動向)

- 水素供給は、オンサイト型・オフサイト型が存在し、水素利用は、ボイラー・バーナーにより熱利用に対応でき、規模は多様であらゆる産業に渡る。
- 一方で、水素の原料となる産業向けの電力の利用は、電力網の基準により、6kV、66kVに大別され、受電できる電力の規模が大きく異なる。
- 6kVは、業務産業向けに84万件の契約が存在し、電力の60%を消費
- 66kVは、業務産業向けに1万件の契約が存在し、電力の40%を消費
- 海外の再エネ資源国では、これまでの例によらない大規模な再エネが導入される見通しであり、国内の電力網からの余剰電力を吸収するシステムとは異なる。
- 性能の評価方法は、IEC、ISOで定められており、これに基づく評価が必要
- 電力調整ツールとしてのP2Gシステムの定義・活用方法はあいまい。



## 標準化の取組方針

- 市場の蓋然性が高いモデルを早期に構築・モデル化しデファクト化を押し進める。
- 事業を4階建ての構造として、土台となる米倉山の評価設備の運用から、エネルギーの利用動向に合わせて、モデル化する。

### (1.既存事業、2.国内事業、3.GI基金事業、4.海外事業)

- 蓋然性の高いモデル化により、利用者を拡大させ、市場ルールを形成することで、電力調整ツールの検討など、電力分野における規格化では、当方の意向を反映させていく。

## 標準化の取組内容（全事業期間通じて）

### 1.既存事業では、オフサイトP2Gシステムを活用し配送型モデルを追求

- 高圧ガス製造配送システムの国内デファクトシステムを構築すべくモデル化を推進
- 次世代の容器を多様な圧力・用途で利用可能なパッケージ化を推進
- 調整力市場の中で存在感を発揮するためのデータ取得を推進しルールメーカーと協業

### 2.国内事業では、6kV系システムのワンパックモデルを創造

- 6kVの電力網の規格は、アンダー2000kW
- 既存の受電設備の改変が最小であり、構内のPVとの連動性から500kWのワンパックモデルを企画、開発しインバーターからアーリーアダプターまでの需要家をターゲットとして他者へ選考する運用ノウハウをコアコンピタンスとして、市場ルールを創造

### 3.GI基金事業では、66kV系システムのモジュール連結モデルを創造

- 66kVの電力網の規格は、オーバー2000kW
- ボイラー運営において、資格者の要件が緩和されている小型貫流ボイラーの複数設置がスタンダードであることを踏まえ、2.0ton/hの蒸気量とマッチする2.0MW程度を単一モジュールとした連結式のモデルを創造
- 蒸気量10ton/hの工場をターゲットに、10MW規模のパッケージを確立し、カーボンフットプリントの指向の強い製品が生産される分野においてCO2フリー価値を提供することで100MWまでの市場において標準を獲得

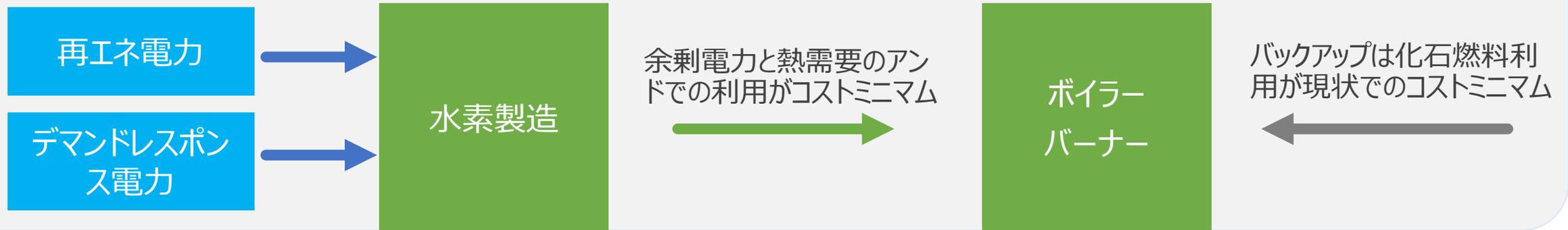
### 4.海外事業では、モジュール連結モデルと我が国の電化技術を統合し提供

- 熱の電化において、P2Gはガス、石油の代替として有効であるが、直接電力を利用できる高効率のヒートポンプ熱供給を併せることで、CN時代の工場熱システムを提案・実証していく。
- 海外工場での大規模な実証を経験し、GW規模が想定される輸入燃料としての水素製造につなげていく。

# 規制緩和による水素利用拡大を想定

- サードパーティーオペレーションのモデルでは、製造後直ちに利用することが低コスト
- 風力発電に起因する夜間の上げDRや土日の余剰水素は輸送可能な容器に保管したい

## 現在のモデル（GI基金事業）



## 規制緩和により拡大するモデル

- ✓ 熱需要とミスマッチな水素製造は、安価に輸送することで用途の拡大や周辺へ波及できる。
- ✓ 圧縮機の運転規制と新タイプの高圧容器規制により困難



# 規制緩和とN対Nのロジシステムの開発でグリーン水素の利用を拡大

- 工場の操業と再エネを吸収すべきタイミングのズレを、**規制緩和された高圧ガス製造システムで対処。**
- これにより、**地域間での融通多用途展開を大きく拡大する。**

## 新しい水素利用のゲートウェイ

- 受入・供給をオルタネイト化（双方向）
- 200気圧～400気圧までのマルチ圧力ポート化(製造・利用)
- 高耐圧・軽量な容器を用いた低コストレーラ・カードル

### 複合容器を用いた輸送



### 新しい需要先

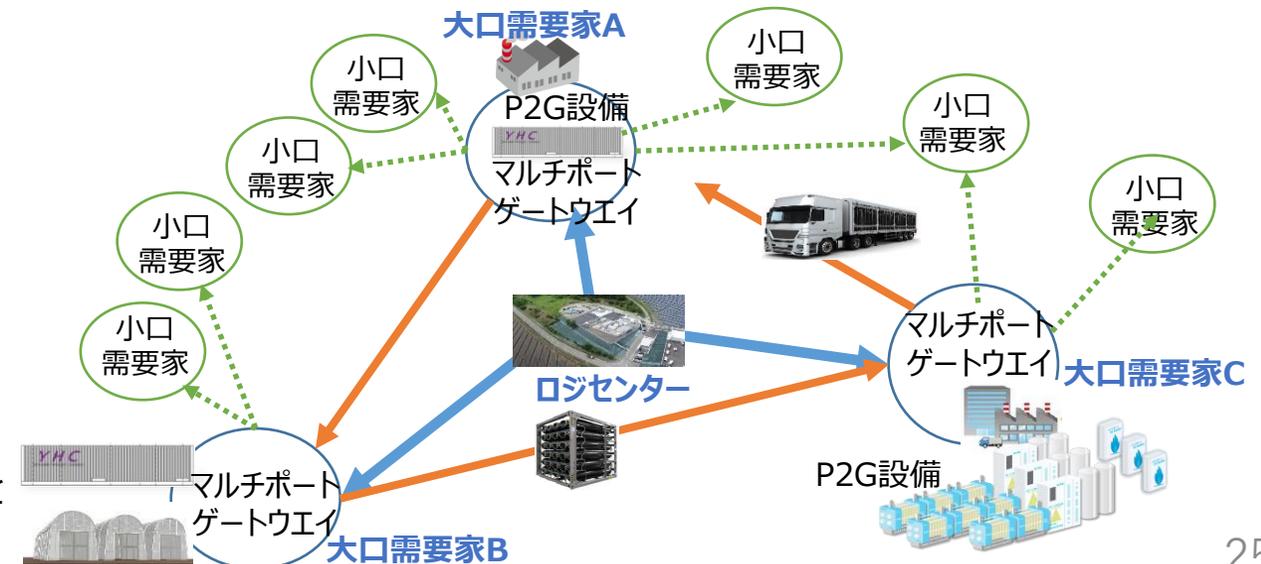


電化が難しいヘビービュティ領域において水素化した時のコストパリティを供給面から促す

## 地域水素ロジシステムの構築・実証

- 地域水素供給を支える1:NからN:Nへの進化

複数のP2Gサイトがある時代、貯めるための高圧化が水素の融通性を高める。



# エネルギー貯蔵コストの比較

- 軽量でたくさんの水素を輸送できる運用が簡単なチューブトレーラー、船舶などに搭載可能な汎用化した大型カードルが必要
- 年産2000万Nm<sup>3</sup>以下程度の小規模な高圧ガスの製造では、IoT技術を活用した規制緩和を進めることで、国際競争力の原動力とすることも可能ではないか。

## 水素(エネルギー)貯蔵単価の試算結果のまとめ 1.5MWベース



# 一例、高圧ガス容器毎の基準を統一することで水素用途の拡大が促されると思慮

附属品（容器元弁）も同様

製作	<b>海外 メーカー</b>	ISO11119、ISO10618にて容器を製作	<b>国内 メーカー</b>	高圧ガス保安法 により容器を製作
試験		ISO規格による試験データの取得		容器保安規則のJPEC-S技術規格によるデータの取得

## 認可申請

審査の区分	輸送用容器		蓄圧用		車載用		
	トレーラー用途	カードル用途	蓄圧用				
審査の内容	容器検査を受験 (設計確認試験・組試験) 試験方法・結果の確認 (JPEC-S0005)	容器保安規則 一般複合容器 詳細技術事前評価申請 (TYPE4の実績がないため)	容器保安規則 別添11 又は国際容器則				
審査の結果	本技術基準に 沿う	本技術基準に沿 うデータがない	本技術基準に 沿う	技術基準に沿 うデータがない	本技術基準に 沿う	技術基準に沿 うデータがない	GTR13 又は UNR134認証 及び 材料委託 検査
対応	トレーラー化	カードル化	蓄圧用				圧縮水素自動車 燃料装置用容器
<p><b>新規で試験を行い、安全性を立証し、そのデータをもって 高圧ガス保安協会へ申請を行い審査</b></p>							

# C N 実現に向けた再エネ電力を増やす共助制度等の提案

- 例えば、化石燃料需要家から広く遍く賦課金を徴収し、グリーン水素を利用する需要家の支援に充てていただきたい。

- そうした共助制度は、グリーン水素のコストの太宗を占める電力コストも含めたものを希望

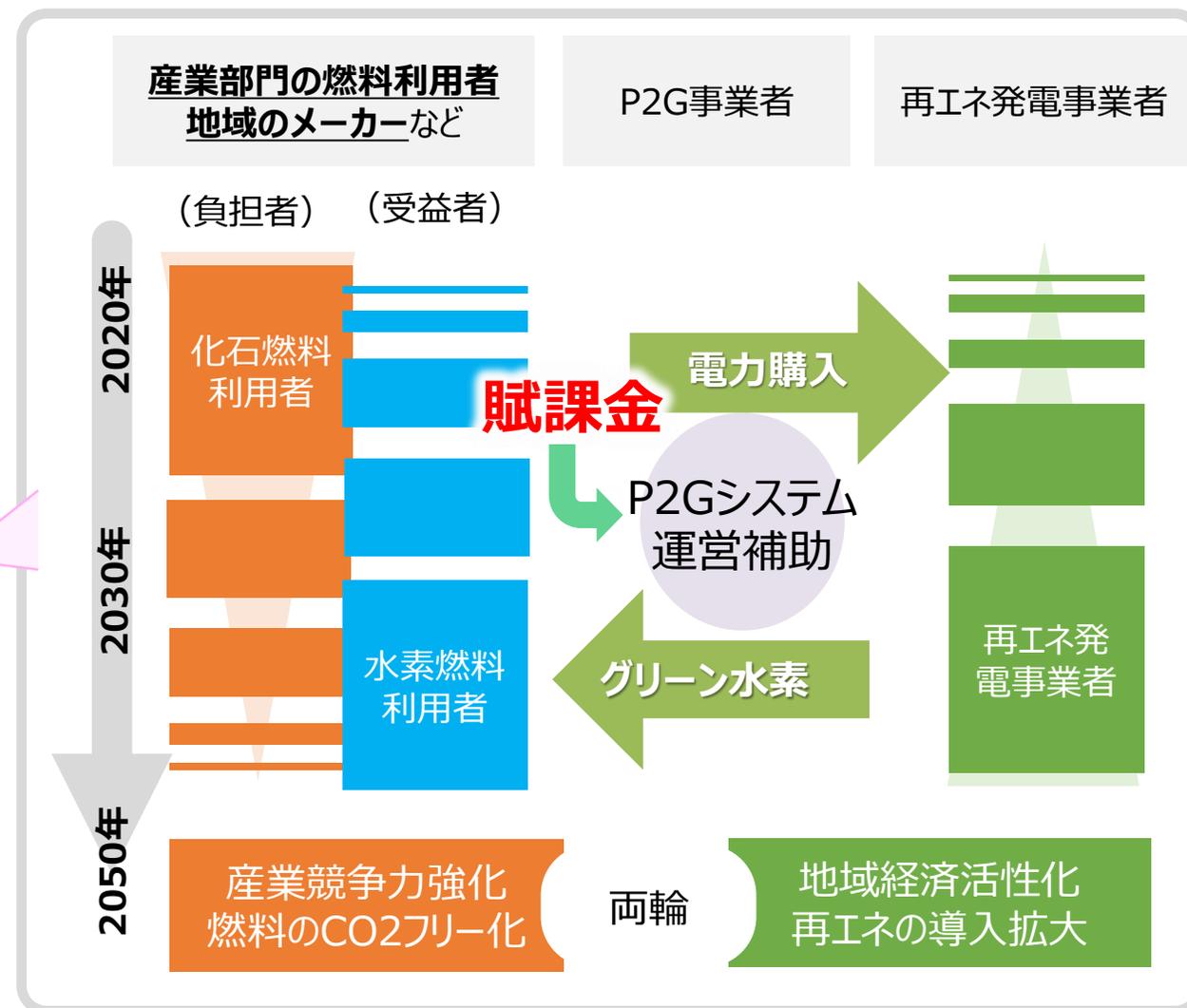
- 加えて、再エネの地産地消を促し、地域経済活性化（地域でCO2フリーで生産する意義）にも効果的なものを希望

## 組織トップによる公の場での提案状況（主なもの）

2021/10/04 （山梨県知事）  
水素閣僚会議

2022/02/14 （公営企業管理者）  
第3回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスフォーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合

2022/03/29 （公営企業管理者）  
総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会 資源・燃料分科会／アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 第1回合同会議

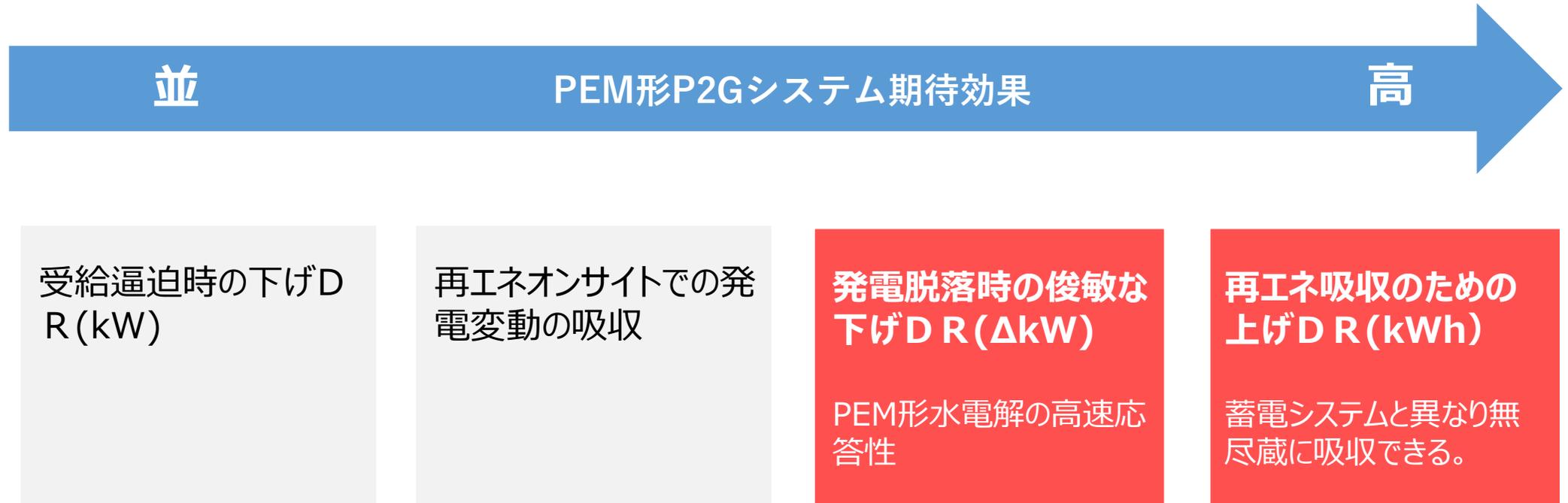


# ローカルレジリエンスへの貢献

2022/03/29 (公営企業管理者)

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会 資源・燃料分科会 / アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 第1回合同会議

## P2Gシステムに特徴的な電力調整能力



- 上げDRでは、工場の熱需要と組み合わせることで、蓄電システムを大きく上回る電力吸収効果を発揮
- P2Gシステムに放電する機能はないが、動作の俊敏性は蓄電システムと同等

**P2Gシステムの特徴を踏まえた、調整力市場の設計により、収益性を改善できる。**

# 目次

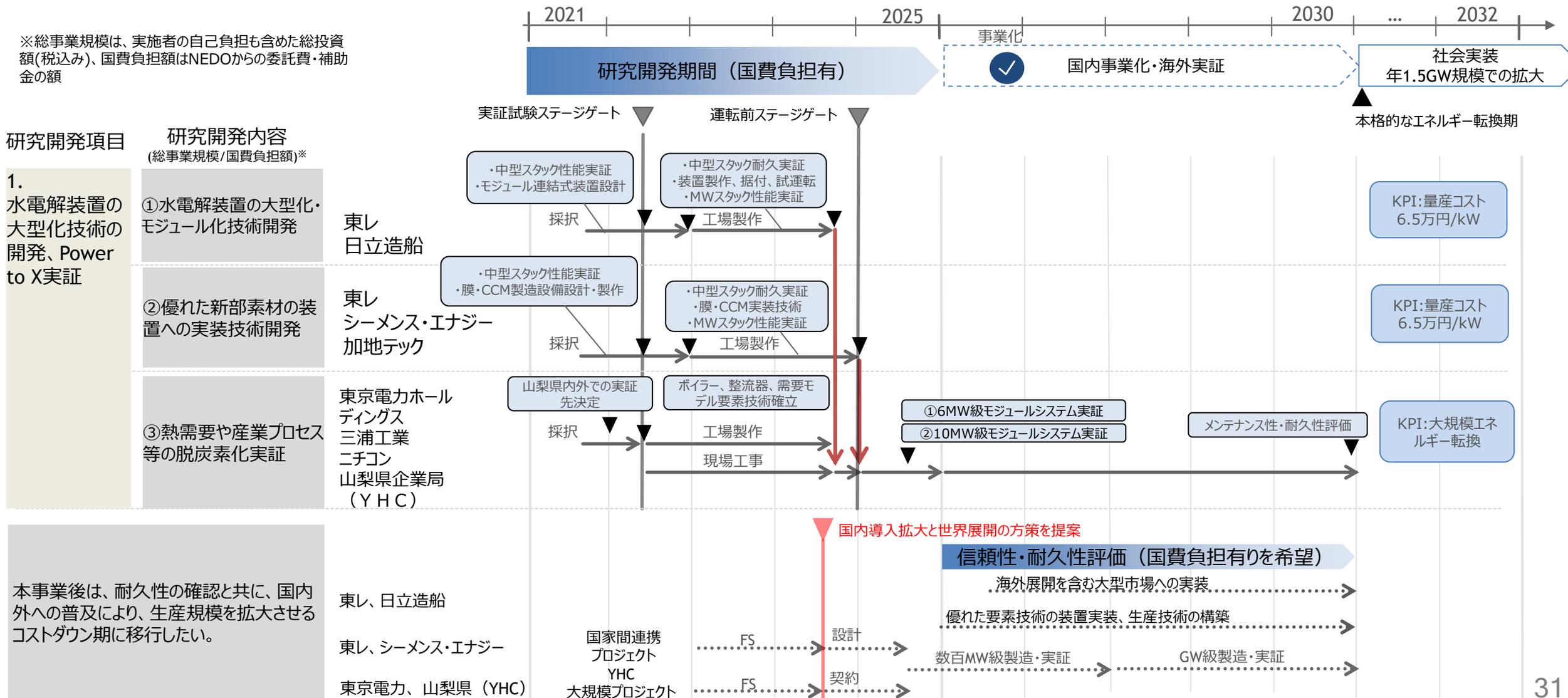
---

- 事業化工程表

# 複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画

研究開発項目・事業規模      実施主体      実施スケジュール

※総事業規模は、実施者の自己負担も含めた総投資額(税込み)、国費負担額はNEDOからの委託費・補助金の額





「やまなし」から世界へ

世界から「Yamanashi」へ

グリーン水素の利活用により

カーボンニュートラル推進のトップランナーとなりの

YHCが国内外をリードしていけるよう

全力で取り組んで参ります。

経済産業省殿、

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) 殿の御支援に感謝申し上げます。

- 
- 參考資料



# グリーントランスフォーメーションを進める事業

技術開発コンソ

## グリーンイノベーション基金事業



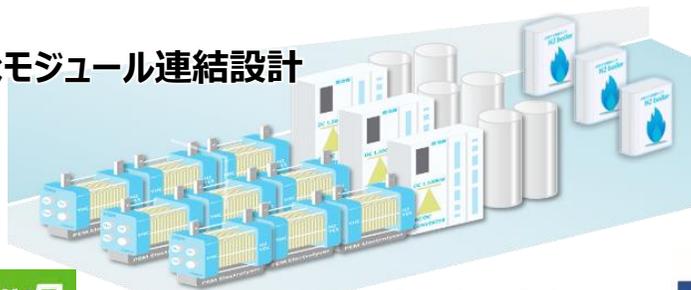
## 地域モデル技術構築事業

- 大規模需要家の熱需要を水素に転換
- 10MW級で実証し、100MW規模へのスケールアップ

- 新たな水素利用を開拓
- 小規模パッケージモデルを構築し、国内市場へ幅広く普及



スケーラブルなモジュール連結設計



大規模工場脱炭素化



脱炭素グランドマスター工場



P2G規模=10MW



100MW  
10万kW級への発展

P2G規模= 0.5MW



面的なネットワーク  
10万件導入への発展



# 成果を大きく広げ得る事業をスタート

## エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業

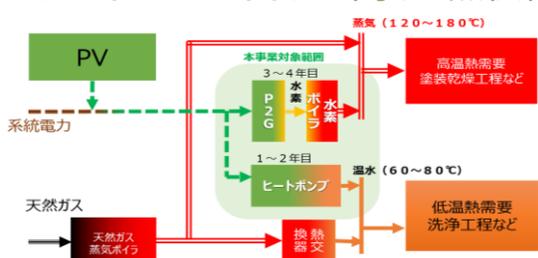
- インドのマルチスズキの主要工場での脱炭素化
- 水素とヒートポンプによる我が国技術のコンビで脱化石燃料



マルチスズキのマネサール工場



カーボンニュートラルに向けた熱供給



**TORAY**  
Innovation by Chemistry

**TEPCO**

グリーンイノベーションの成果

目標

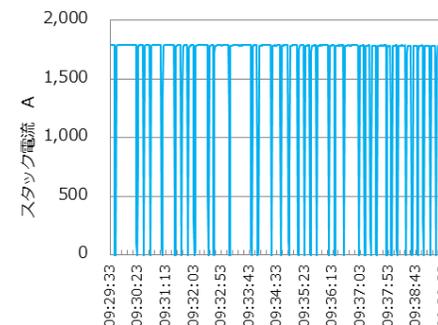
世界へ展開

## 再エネ電力拡大へ向けた電力調整力事業

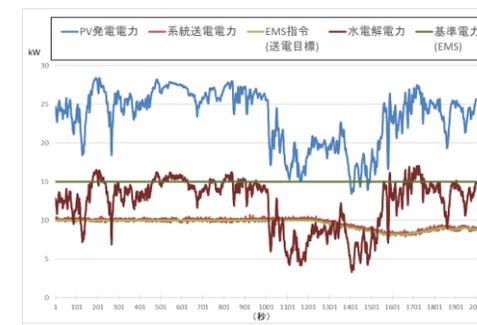
- PEM形電解は変化に対する応答速度が速い。
- 電力を大きく電力を吸収し、また、急な電力変動には瞬時に対応



最大変動瞬時応答連続試験



電力系統への安定送電試験



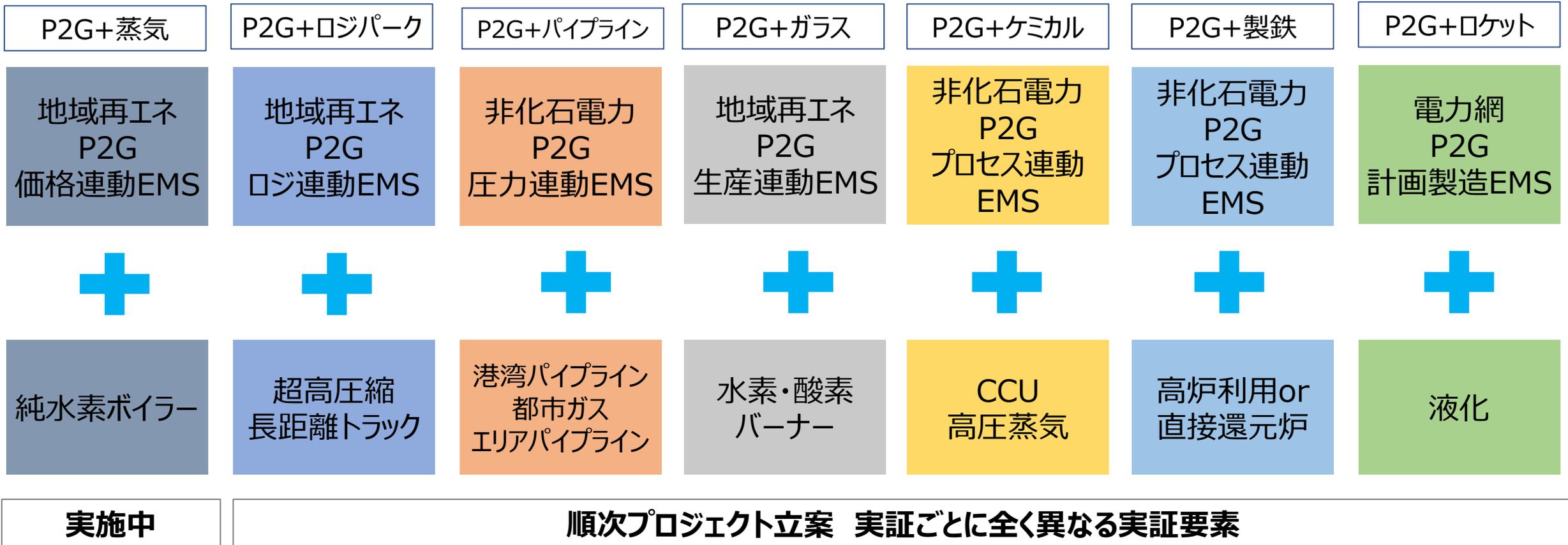
高い基本性能

目標

電力網のコントロールに活用

# 電化と水素化のコンビネーションによるグリーントランスフォーメーション工場

## グリーン水素は、多様な産業の脱炭素化に貢献





# アウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

## 研究開発項目

## アウトプット目標

### 1. 水電解装置の大型化技術の開発 Power-to-X 大規模実証

- ✓ 2030年までにPEM型水電解装置の設備コスト6.5万円/kWを見通せる技術の実現
- ✓ 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

### 研究開発内容

### KPI

### KPI設定の考え方

※1 「FCHJU Multi - Annual Work Plan 2014 - 2020」で目標を設定。

#### 1 水電解装置の大型化・モジュール化技術開発

- 25万円/kW@2025年、量産コスト6.5万円/kW@2030年、
- システム効率77%@2025年、80%@2030年、を見通す。
- 6MW級水電解装置を製作し、PEM型100MWシステム@2030年の実現、を見通す。

- FCH-JUの2030年設備コスト目標※1を参考に設定  
500€/kW、システム効率79%@2030
- 複数のモジュール化されたスタックを並べ大型化するとともに、システムに必要な補機（整流器等）の数を増やさないことで装置コスト削減を実施。

#### 2 優れた新部材の装置への実装技術開発

- 膜やCCMの重要な部材を水電解装置に実装する技術、および大規模除湿・圧縮システムを開発し、
- 25万円/kW@2025年、量産コスト6.5万円/kW@2030年、
- システム効率77%@2025年、80%@2030年、を見通す。
- 10MW級水電解装置を製作し、PEM型100MWシステム@2030年の実現を見通す。

- FCH-JUの2030年設備コスト目標※1を参考に設定  
500€/kW、システム効率79%@2030
- 大型実機において小規模同等の性能を発揮するためには、部材及び水電解装置メーカー間での摺り合わせ開発が必要。部材単一では効果を発揮できず、膜への触媒塗布方法や、スタッキング手法など最適化することではじめて、システムの中でその性能を発揮することが可能となる。

#### 3 熱需要や産業プロセス等の脱炭素化実証

- 12MW規模の水電解装置のオンサイトモデルを構築し、水素製造・利用装置のパッケージ化をすること。
- 大規模風力発電によるオンサイト型P2Gシステムの開発をすること。
- エネルギー需要家がシステム運用をせずに効率的なシステム運用方法を電力市場や水素の需要家と緊密に連携しながら開発すること。
- 水素専焼ボイラーの多缶設置システムで、ボイラ単体効率向上と、ターンドウンレシオの拡大により実運転効率を高め、水素から熱への変換効率の高い蒸気システムを開発し実証すること。
- 電解槽のモジュール式連結システムに最適となる、変換効率とコストのトレードオフの最適点を得るPEM形水電解向けの整流器を開発すること。

- 設置コスト削減のためのパッケージ化が求められるから。
- 風力発電におけるランプ出力などを効率的に水素に変換し使用するシステムを確立することで、熱需要における化石燃料の置き換え、熱の脱炭素化につながるから。
- 既存設備からのシームレスな切り替えを進めるとともに、水素価格に直結する再エネ余剰電力を効率的に水素に変換する必要があるため。
- 従来の都市ガスボイラを置き換えていくためには、幅広い容量に対応できる蒸気システムを構築することが必要なため。
- 整流器は、変換効率の高さのみならず、電解槽の電圧や交流変圧器との最適化など専用設計でダイナミックにコストを低減する必要があるため。

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発目標 これまでの取り組み

### 各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

#### 研究開発項目

#### アウトプット目標

#### 1. 水電解装置の大型化技術の開発 Power-to-X 大規模実証

- ✓ 2030年までにPEM型水電解装置の設備コスト6.5万円/kWを見通せる技術の実現
- ✓ 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

#### 研究開発内容

#### 直近のマイルストーン

#### これまでの（前回からの）開発進捗

#### 進捗度

#### ① 水電解装置の大型化・モジュール化技術開発

- 2022年に1,050千円/Nm<sup>3</sup>/hを見込む6MW装置の設計完了
- 2022年に中型スタック評価において、電解電圧1.75V@2A/cm<sup>2</sup>を見通す
- 2022年モジュール基本設計完了
- 2024年度に1,050千円/Nm<sup>3</sup>/hを見込む6MW装置の製作完了
- 2024年度の装置制作、据付工事完了、試運転開始
- 2024年度にモジュール試運転にて、システム効率77%を見通す
- 2024年度に中型スタック評価において、耐久性0.15% /1000hを見通す
- 2025年度までに15億円(25万円/kW)を見通す
- 2025年度から6MW級モジュールシステム実証開始

- 装置を共通部とモジュール部に区分し、共通部は一体化・大型化、モジュール部は量産化でコストダウンする設計方針を決定
- 差圧運転対応の中型スタック評価装置の改造を完了
- 小型セル評価において、東レ開発MEA H21-3により、差圧運転条件下での水電解性能1.75A/cm<sup>2</sup>@2A/cm<sup>2</sup>の見通しを得た。
- モジュール連結設計のダイアグラムフローを作成し、レビューした。

予定どおり進捗(理由)  
毎週の設計検討会議によって着実に履行しているため。

#### ② 優れた新部材の装置への実装技術開発

- 2022年に実用規模を想定した電解質膜・CCM製造設備を設計・製作する(セルのアセンブリの影響(材料と構造の接続領域の技術)の擦り合わせ開発を実施する。)
- 2022年に中型スタック評価実証設備を設計・製作する
- 2022年に中型スタック評価において、電解電圧1.9V@2A/cm<sup>2</sup>を見通す
- 2024年度 スタッキング開始
- 2024年度 据付工事完了、試運転開始
- 2024年度に水電解装置16MW級に実装する、電解質膜5000m<sup>2</sup>、およびCCM製造技術を開発する。
- 2024年度にMW級システム効率77%を見通す
- 2024年度に中型スタック評価において、耐久性0.15% /1000hを見通す
- 2025年度から10MW級モジュールシステム実証開始

- 中型スタック評価実証設備を設計・発注を完了した。
- シーメンス・エナジー社との摺り合わせ開発を開始した。
- 実用規模を想定した電解質膜・CCM製造設備を設計・発注を完了した。
- 東レ小型基準セルを用いた先行検討において、中型スタックの電解性能目標1.9V@2A/cm<sup>2</sup>を達成可能な小型CCM設計の見通しを得た。

予定どおり進捗(理由)  
毎週の設計検討会議によって着実に履行しているため。

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発目標 これまでの取り組み

### 各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

#### 研究開発項目

#### アウトプット目標

#### 1. 水電解装置の大型化技術の開発 Power-to-X 大規模実証

- ✓ 2030年までにPEM型水電解装置の設備コスト6.5万円/kWを見通せる技術の実現
- ✓ 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

#### 研究開発内容

#### 直近のマイルストーン

#### これまでの（前回からの）開発進捗

#### 進捗度

2 優れた新部材の装置への実装技術開発

- 2021-2022年度 除湿圧縮機の要素開発完了
- 2022-2023年度 除湿圧縮機の詳細設計完了
- 2024年度 除湿圧縮機の実証機製作
- 2025年度 除湿圧縮機の実証試験

- 水平対向機用ノンリーク要素試験機、除湿効率向上に資するヒートポンプ用圧縮機の要素試験機計画策定を完了し、設計を開始した。
- ヒートポンプ用圧縮機のOリング耐冷媒性を確認した。

予定どおり進捗(理由)  
毎週の設計検討会議によって着実に履行しているため。

3 熱需要や産業プロセス等の脱炭素化実証

- 2021年度 基本構想検討完了、フィールド選定開始
- 2022年度 フィールド選定完了、詳細設計完了
- 2021年度にボイラ単体開発評価用の試験設備の整備を行う。
- 2022年度にボイラ効率向上試験と燃焼範囲向上のための燃焼バーナ開発試験を開始する。
- 2022年度 整流器のモジュール評価を開始
- 2023年度 再エネ余剰の水素利用に合致する水素ボイラーにて、高効率、高ターンダウンレシオを達成する。
- 2023年度 各機器の設計完了、工場制作及び据付工事開始
- 2024年度 各機器の単体で性能を達成、工場制作継続及び据付工事完了
- 2024年度 一部試運転開始
- 2025年度 実証運転を開始

- 山梨県企業局は、東京電力ホールディングスと協力して、大型P2Gシステムを実証可能な大規模工場との協議を進め、12月までにはフィールドの選定を完了予定
- 山梨県企業局はニチコンに整流器の開発を再委託し、ニチコン工場において9月～順次プロトタイプの評価設備にSiC半導体を入れ、順次評価開始
- 東京電力ホールディングスは、モジュール連結式の大型P2Gシステム向けのパッケージ化の検討を進め、概念設計および毎週の設計検討会議を開催している。12月までに詳細設計を完了の見通し。
- 三浦工業は、ボイラ単体開発評価用の試験設備の整備を完了させ、ボイラ効率向上試験と燃焼範囲向上のための燃焼バーナ開発試験を開始した。12月までに、目標となる機能・効率の達成を見通せる見込み。

予定どおり進捗(理由)  
毎週の設計検討会議によって着実に履行しているため。