

NEDO水素・燃料電池成果報告会2023

発表No.B1-13

水素社会構築技術開発事業／ 地域水素利活用技術開発／ 水素を熱源とした脱炭素エネルギーネットワークやまなしモデルの技術開発

山梨県企業局新エネルギーシステム推進室 主査 秋山隆雄

団体名

山梨県企業局

東京電力エナジーパートナー株式会社

東レ株式会社

株式会社巴商会

UCC上島珈琲株式会社

大成建設株式会社

発表日 2023年7月13日

連絡先：

山梨県企業局新エネルギーシステム推進室

(TEL:055-234-5268)

1. 期間

助成事業期間：2022年2月～2024年3月

※ステージゲート審査の後、研究開発全体スケジュールは2026年3月の終了を予定

2. 最終目標

- カーボンニュートラル社会の実現には非化石エネルギーが多く存在する電力エネルギー転換が必要であり、ガス等の燃料や蒸気を使用せざるを得ない産業は脱炭素化が困難になっている。
- 本事業では、山梨県等が進めてきた既往の実証成果を発展させ、新たな水素の利用モデルを開拓し、化石燃料からのエネルギー転換を推進するための技術開発を実施する。

3. 成果・進捗概要

- 500kW級ワンパックP2Gシステム基本パッケージ（1.2号機）の基本・実施設計を完了し、試作機の一部製造に着手
- 次世代450気圧のトレーラー及びカードルの開発などについて、容器の選定及び設計を完了
- グランドマスター工場のモデル化に関しては、UCC山梨焙煎所をモデルケースとしたシステムの構築（設計）を完了
- 水素供給設備の整備、パイロット焙煎機の開発を進め、機器を完成させた。また、パイロット機を用いた実証により、味覚特性の把握や工業用スケールアップの課題整理を完了

1. 事業の位置付け・必要性

◆ 本事業を実施する背景や目的

P2Gシステム やまなしモデルの特徴

1. エネルギー自給率の向上

再生可能エネルギーの導入量を拡大

メガソーラーに隣接設置可能で配電線への負荷を軽減できる

1.5MW_{Max}2.3MW(370 Nm³/h)

PEM型水電解装置の開発

2. 地球温暖化対策の推進

エネルギー消費の75%を占める燃料の非化石化

大口需要家の化石燃料利用を水素燃料に置換しCO₂を大幅削減

ビジネスモデル

確立

Yamanashi
Hydrogen
Company

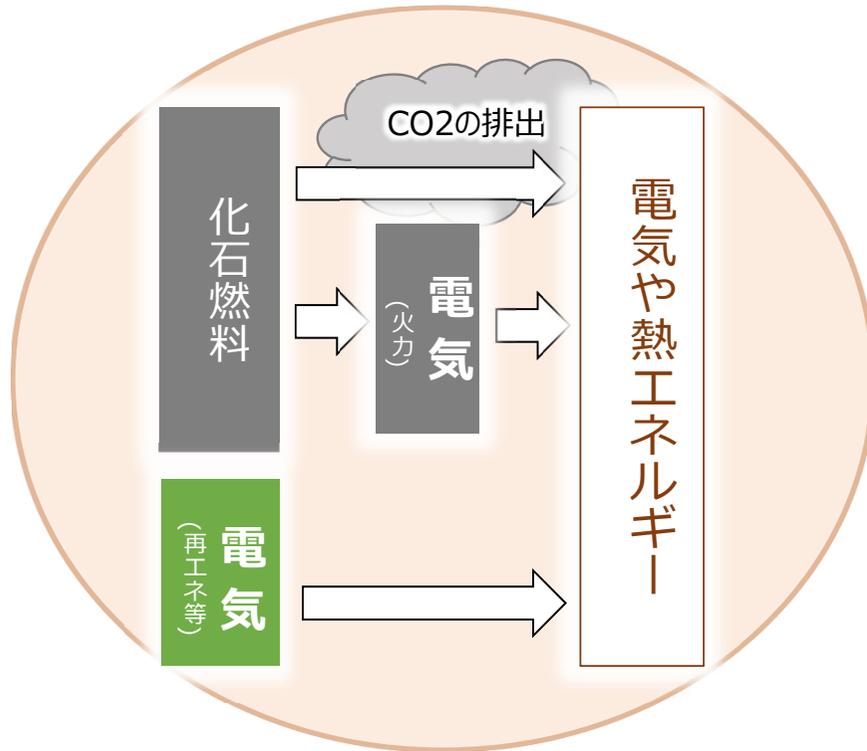
技術
実証

研究開発資産を活用し
化石燃料を代替する
CO₂フリー水素
供給事業実証
を5年間実施予定

1. 事業の位置付け・必要性

◆本事業の位置づけや意義、必要性

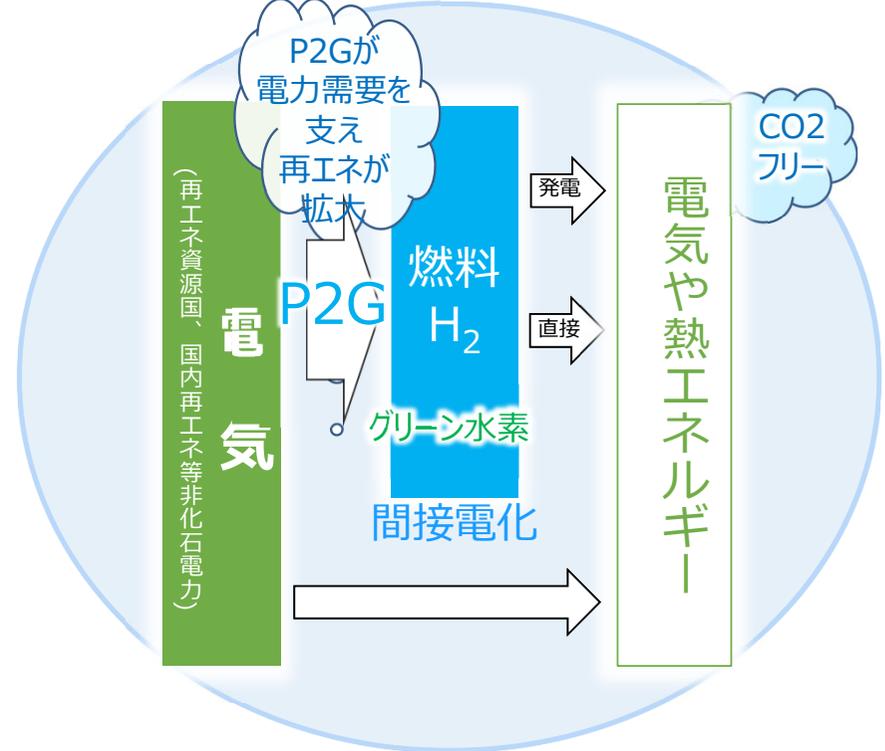
化石燃料主体



転換



再エネを追求

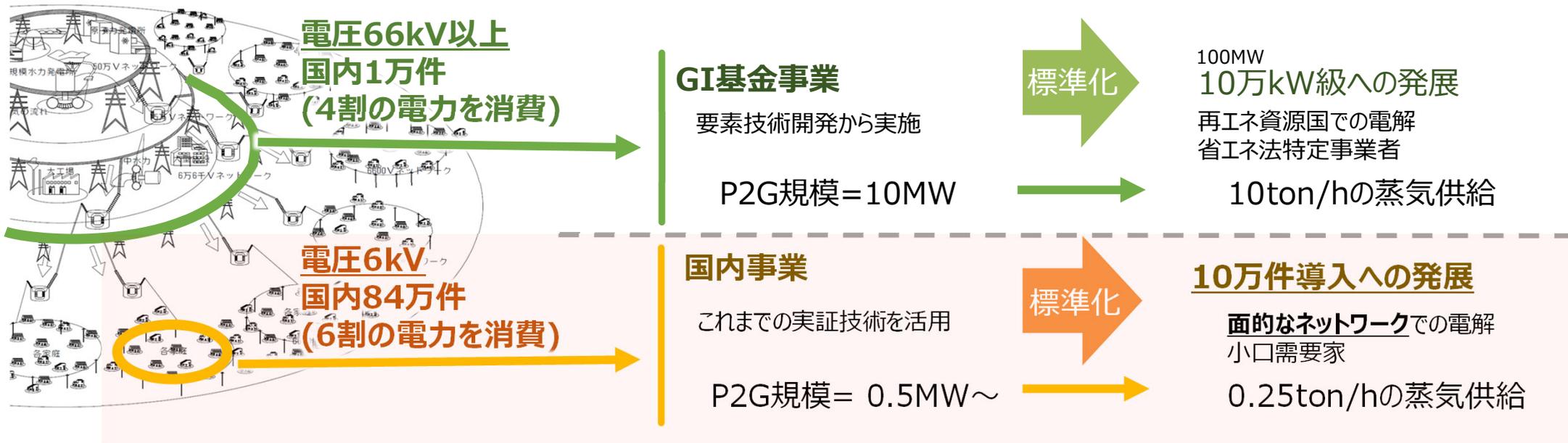


1. 事業の位置付け・必要性

◆ 本事業の位置づけや意義、必要性

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

◆ 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。



2. 研究開発マネジメントについて



◆ 研究開発の目標と目標設定の考え方（根拠）

研究開発項目	研究開発目標	根拠
研究開発項目[1] 500kW級ワンパッケージ P2Gシステムの開発	目標 I 水電解装置等を用いた自家消費による分散型エネルギー供給システムの実現 ① 500kWワンパックP2Gシステムの基本設計・試作・設置 ② 500kWワンパックP2Gシステム製品化に向けたスタック・BOPの最適化 ③ 500kWワンパックP2Gシステム製品化に向けた運転条件最適化・評価実証 ④ 2パターンの水素利用方法に合わせたパッケージの導入・実証	<ul style="list-style-type: none"> • 国内市場と最適のマッチングが想定される500kWのP2Gパッケージモデルは存在しない • MW級の水電解装置を年間を通じて運用している事業者は山梨県以外にない、実践の経験から得られるパッケージは他では考案できない • 国内に84万契約存在する配電線の需要家に分散型システムとして水素導入を促す最適なサイズ • この500kWの電解槽にBOPを含めてワンパッケージとして創造 • 電力設備と、エネルギーマネジメントシステムを実装することで、機器設置のコストメリットを追求するのみならず、電力の調達・利用・制御というP2Gシステムの根幹部分もパッケージ

2. 研究開発マネジメントについて



◆ 研究開発の目標と目標設定の考え方（根拠）

研究開発項目	研究開発目標	根拠
<p>研究開発項目[2]</p> <p>水素エネルギー社会拡大を促す次世代容器のカードル・トレーラー開発とマルチ圧力出荷設備</p>	<p>目標Ⅱ GI基金の社会実装計画による大規模な水素製造拠点の周辺地域での利活用</p> <p>① 次世代450気圧水素圧力容器カードル・トレーラーの開発・実証</p> <p>② マルチ圧力出荷設備の開発・実証</p> <p>③ 地域水素ロジシステムの開発・実証</p>	<ul style="list-style-type: none"> 水素ガスの大量輸送とサテライトでの水素貯蔵を兼ねる450気圧のカードル、トレーラーは商用ベースで存在していない。またマルチ圧力充填システムは未だ市場には無い 水素の製造、充填、貯蔵、大量輸送と需要家消費ニーズを踏まえた信頼性の高い水素供給ロジスティックシステムを構築 超高圧水素複合容器や金属水素化物貯蔵のエンジニアリング技術を有しており、既存のリソースを最大限利用することで現在ある水素利用技術でカーボンニュートラルの早期実現を提案できる知見を有している

2. 研究開発マネジメントについて



◆研究開発の目標と目標設定の考え方（根拠）

研究開発項目	研究開発目標	根拠
<p>研究開発項目[3]</p> <p>水素エネルギーを活用する脱炭素グランドマスター工場のモデル化</p>	<p>目標Ⅲ 既存インフラを最大限活用した社会実装モデル工場の創出</p> <p>① UCC山梨焙煎所をモデルケースとし、5つのエネルギー（オンサイトPV、環境価値付系統電力、P2G水素、水素サテライト、既存燃料（LNG））を調和させて低炭素な生産活動をサポートするシステムを建設・実証</p> <p>② 上記を含め水素の供給条件の異なる2工場でのパッケージモデル実証</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 工場における（オンサイトPV、環境価値付系統電力、P2G水素、水素サテライト、既存燃料（LNG））5つのエネルギーシステムを統合したマネジメントシステムは存在しない • 水素を熱エネルギーとして利用をするべく、既存設備と共存させることで、安定的な工場操業および脱炭素化を促進する統合システム • 需要家の負担を最小化できるため、エネルギーサービス（ES）としてのモデル

2. 研究開発マネジメントについて



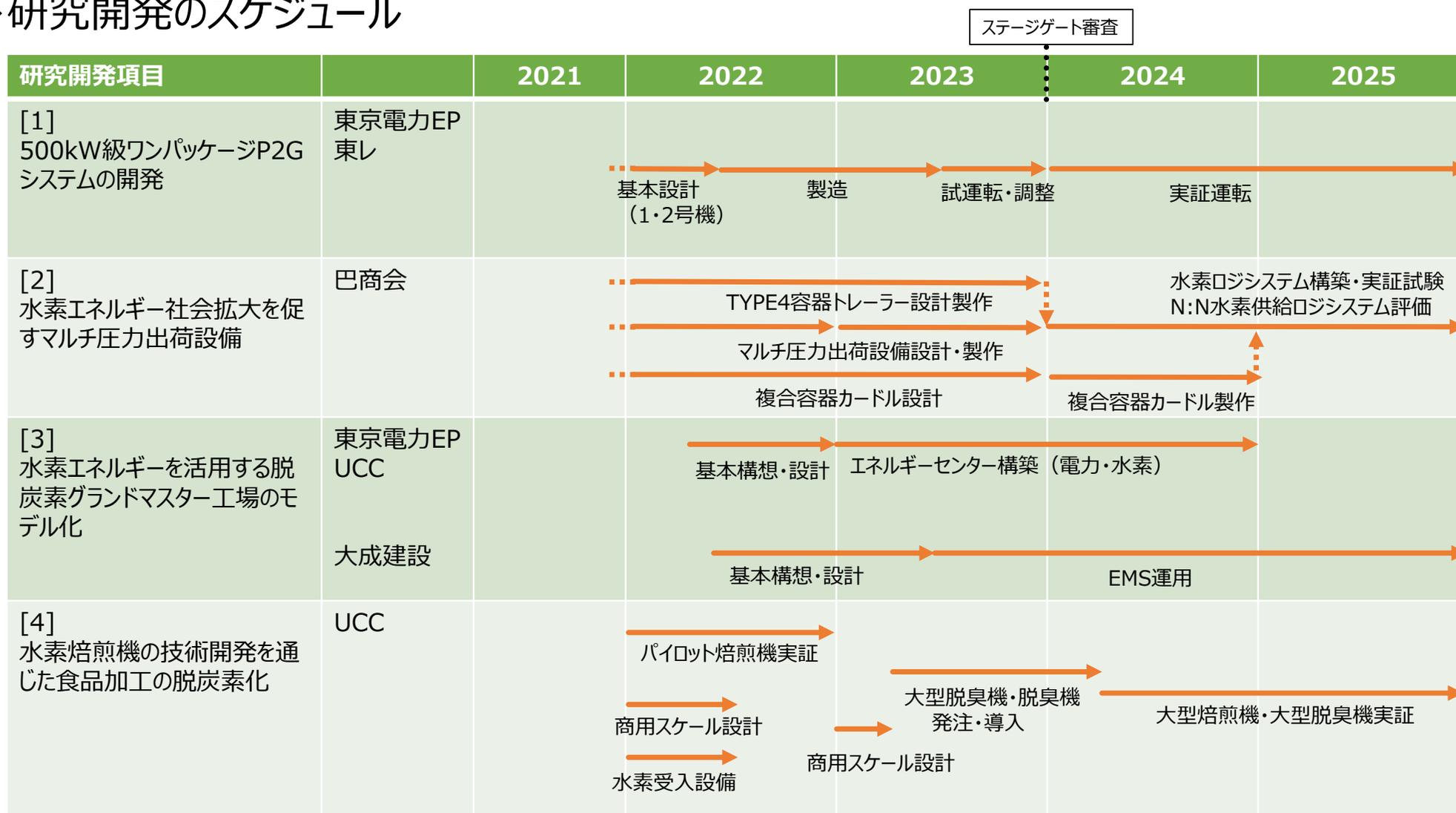
◆研究開発の目標と目標設定の考え方（根拠）

研究開発項目	研究開発目標	根拠
研究開発項目[4] 水素焙煎機の技術開発を通じた食品加工の脱炭素化	目標Ⅳ カーボンニュートラル実現に向けた電化が困難な産業部門等の脱炭素化 ① 微細火力調整が必要なコーヒー向け水素焙煎機の試作・実証 ② 水素脱臭機の試作と連動制御による工業用サイズ焙煎機のスケールアップ実証及び工場導入検証	<ul style="list-style-type: none"> • 水素をエネルギーとした焙煎機などの食品加工装置は存在しない • 水素焙煎機の発案は高い独創性を持つ • コーヒー焙煎のカーボンニュートラル技術は現時点で具体的な開発がされておらず業界に先駆けて水素焙煎の技術開発ができれば競合他社に比べて消費者にSDGs(環境対策)へのアピールが可能

2. 研究開発マネジメントについて

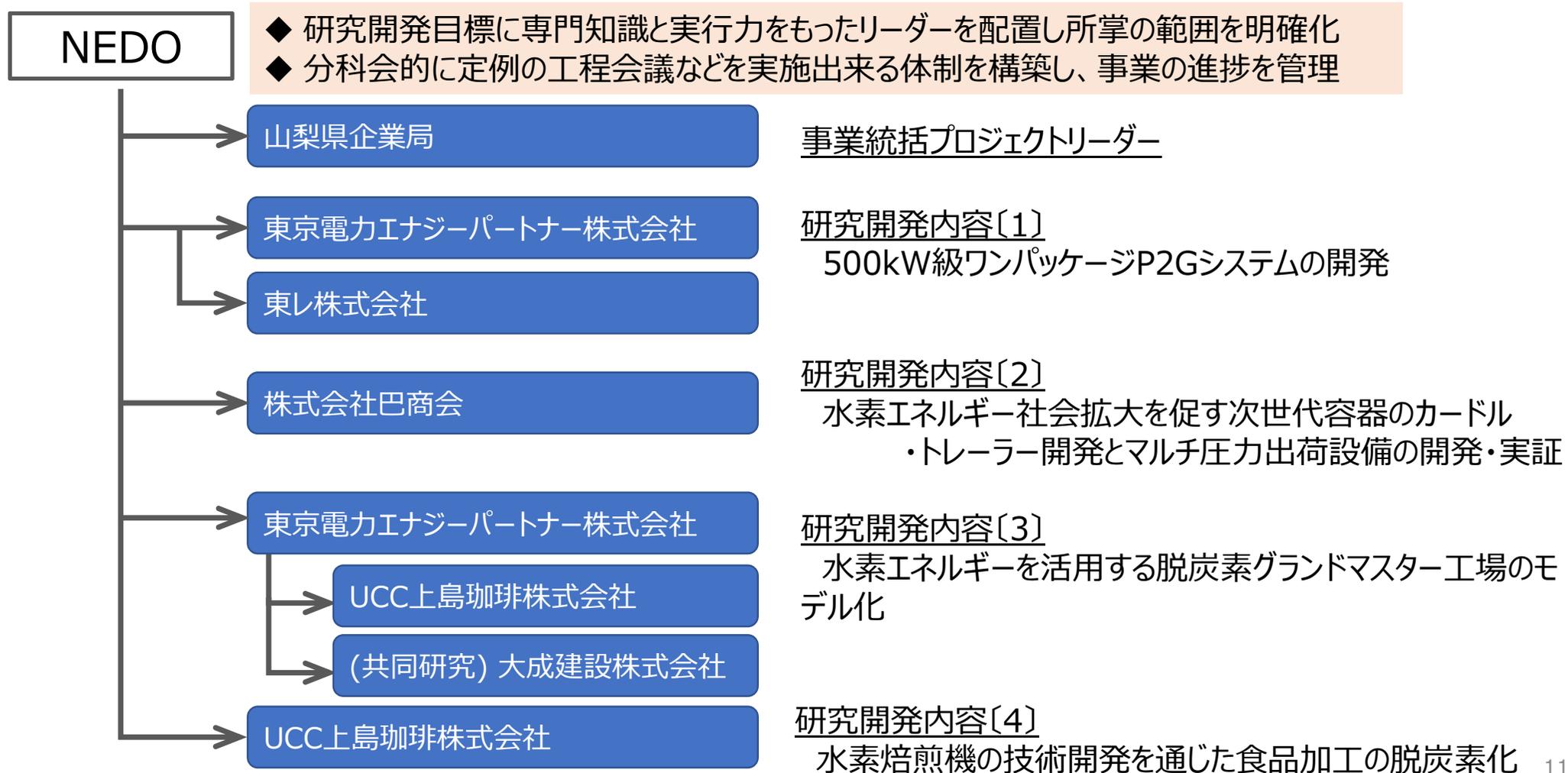


◆ 研究開発のスケジュール



2. 研究開発マネジメントについて

◆ 研究開発の実施体制及び進捗管理

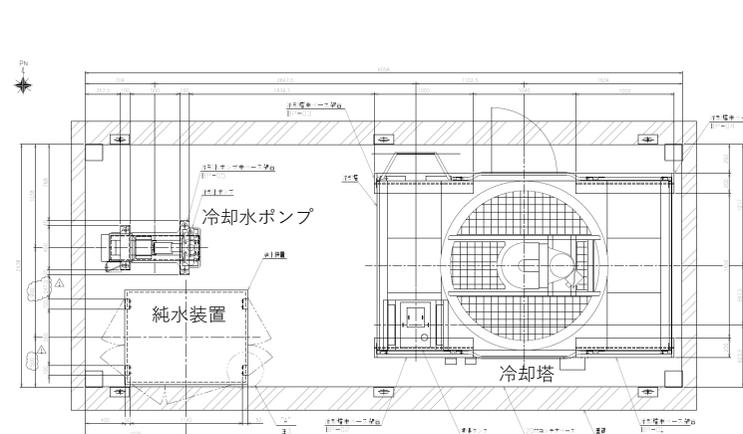


3. 研究開発成果について

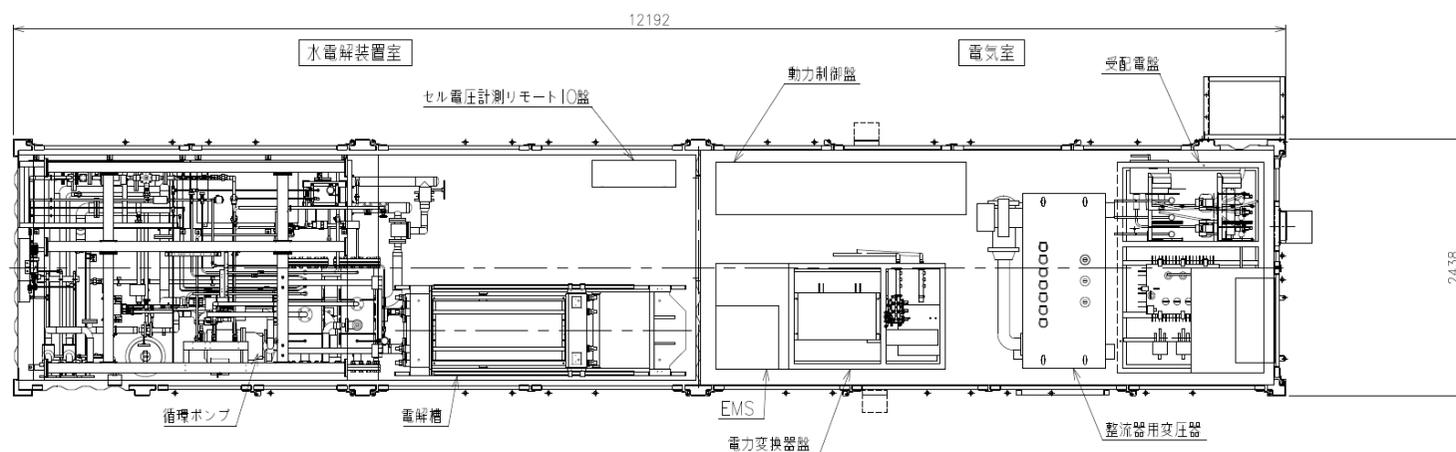
◆ 研究開発の進捗状況及び今後の対応方針

[1] 500kW級ワンパッケージP2Gシステムの開発

- システム基本・補機パッケージの仕様検討、設計を実施
 - 基本・補機パッケージの配置図、機器配置図、外形図、配管系統図、電気系統図を作成
 - 差圧式の水電解スタック、横型の気液分離器について、設計検討を実施
- 試運転および実証運転における運転条件の検討、実証試験場への設置



補機パッケージ (平面図)



基本パッケージ (平面図)

【500kW級ワンパックシステム 基本・補機パッケージの機器配置図】

3. 研究開発成果について

◆ 研究開発の進捗状況及び今後の対応方針

[1] 500kW級ワンパッケージP2Gシステムの開発

- 試作1・2号機の部材手配および組立て実施中
 - 組立工場への部材搬入・受入、組立てを順次実施中



【補機パッケージ】



【基本パッケージ】



【40ftコンテナの組立工場搬入】

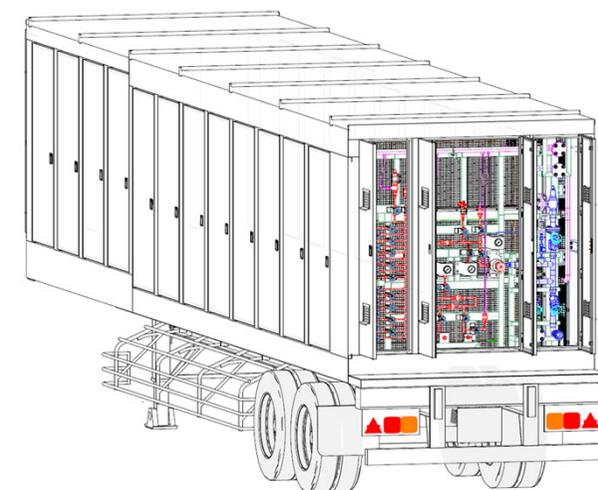
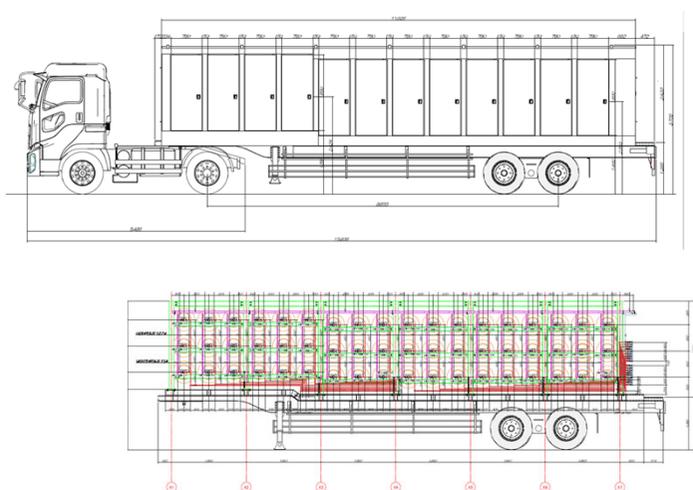
3. 研究開発成果について

◆研究開発の進捗状況及び今後の対応方針

[2]水素エネルギー社会拡大を促す次世代容器のカードル・トレーラー開発とマルチ圧力出荷設備

■ TYPE4容器トレーラーの設計

- TYPE4容器トレーラーの製作図、外形図、系統図を作成
- TYPE4容器およびオンタンクバルブ・TPRDの設計を実施



【TYPE4容器トレーラー 製作図 3D図】

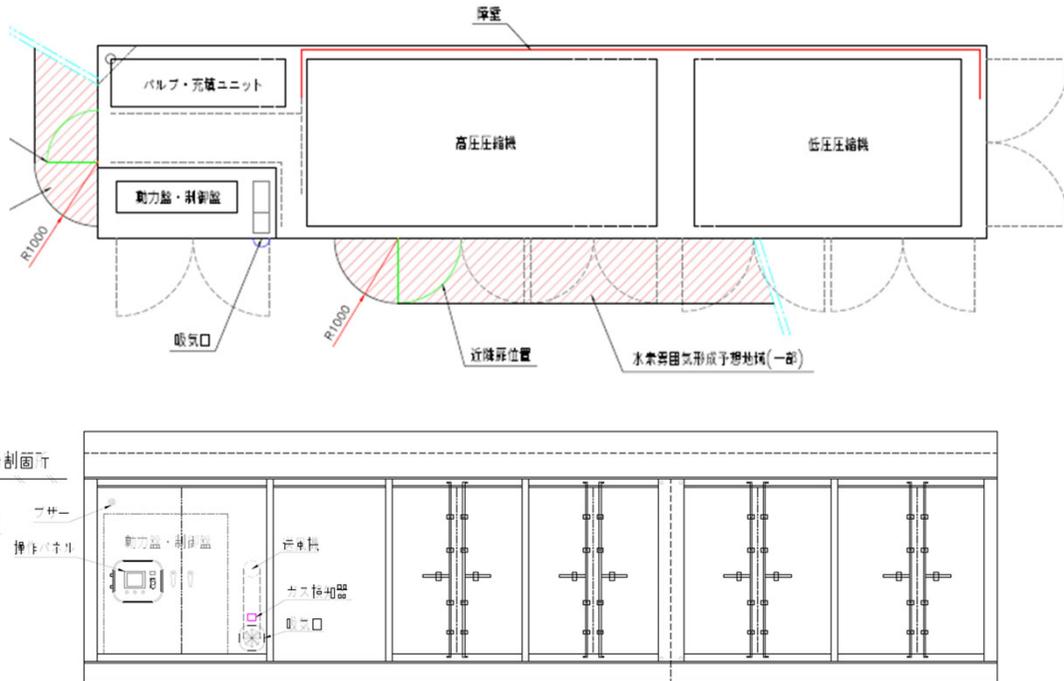
3. 研究開発成果について

◆ 研究開発の進捗状況及び今後の対応方針

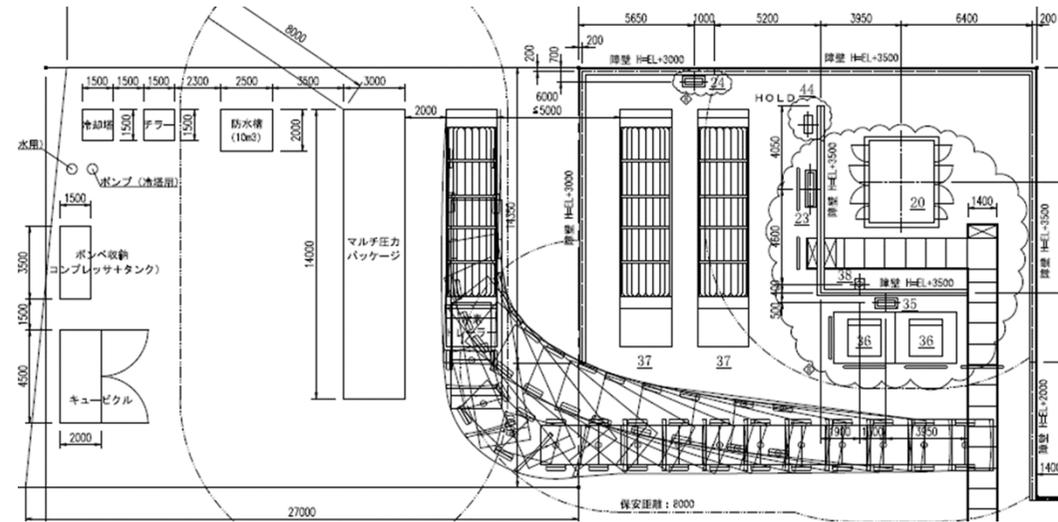
[2] 水素エネルギー社会拡大を促す次世代容器のカードル・トレーラー開発とマルチ圧力出荷設備

■ マルチ圧力出荷設備の設計

- マルチ圧力出荷設備パッケージの配置図、外形図、配管系統図、電気系統図を作成
- 複合容器トレーラー向け充填条件（流量、圧力、プレクール温度等）の設計検討を実施



【マルチ圧力出荷設備 立面配置図】



【マルチ圧力出荷設備 配置検討図】

3. 研究開発成果について

◆研究開発の進捗状況及び今後の対応方針

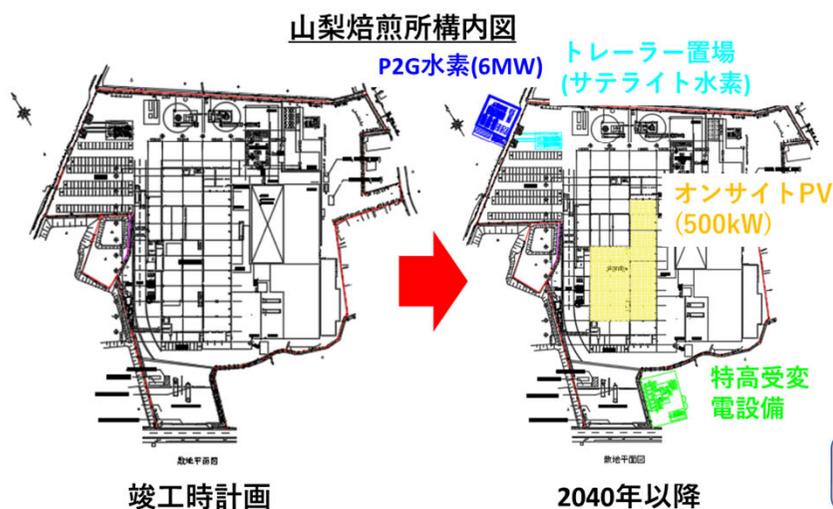
[3]水素エネルギーを活用する脱炭素グランドマスター工場のモデル化

- UCC山梨焙煎所をモデルケースとして、オンサイトPV、環境価値付系統電力、P2G水素、水素サテライト、既存原料(LNG等)の5つを調和させた低炭素な生産活動をサポートするシステムの構築（設計）
- 大成ユーレック川越工場をモデルケースとして、地域の再エネ余剰電力を有効活用するためのP2G、蓄電池、PVの統合制御EMSの開発・実証に向けた基本構想、設計検討を実施

【UCC山梨焙煎所における脱炭素化計画】

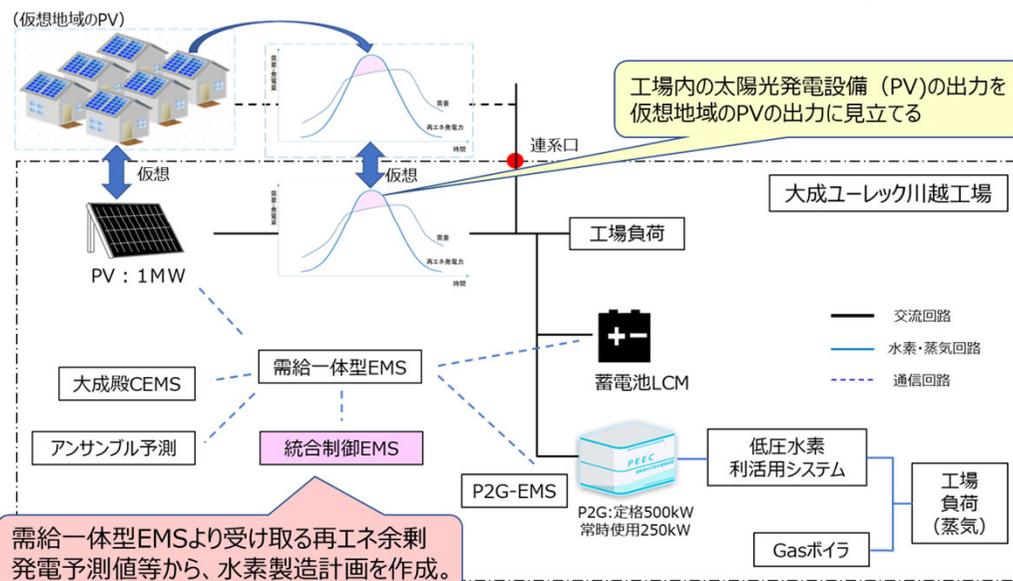
工場をCN化するため、工場の安定操業を保ちながら徐々に再エネを導入、グリーン水素へ転換するモデルを構想。

- 2025年：小型・中型焙煎機ラインを水素化
- 2030年：大型焙煎機ラインの一部を水素化
- 2040年以降：製造設備を全水素化



【大成ユーレック川越工場における地域の再エネ余剰電力を有効活用する統合制御EMSの開発】

P2G・蓄電池・PVを統合し、運転計画指令値を算出する機能を持つ統合制御EMSと再エネ余剰電力を有効活用する各種パラメータを開発する。



3. 研究開発成果について

◆ 研究開発の進捗状況及び今後の対応方針

[4] 水素焙煎機の技術開発を通じた食品加工の脱炭素化

- 実証試験場および水素ガス供給設備の整備を完了
- 2つのバーナー方式のパイロット水素焙煎機の設計、制作を完了し、実証試験場に設置完了
- パイロット水素焙煎機により水素焙煎コーヒーの実証試験評価実施し、内容の一部を23年5月2日に特許出願済み
- パイロット水素焙煎機の検証により得られた知見を基に、工業スケールの大型焙煎機の設計および既存工場への導入
- パイロット水素焙煎機の設計時に開発した、既存燃料-水素の併用バーナーを転用した脱臭装置の設計・導入検討

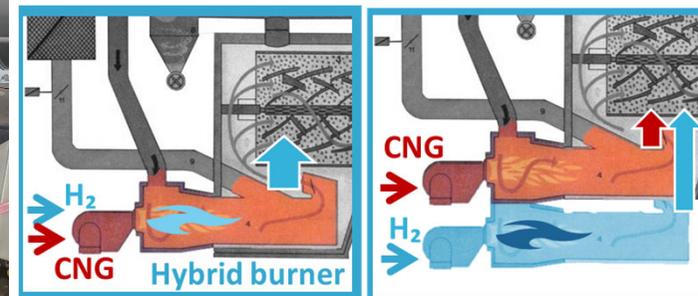


【実証試験場、水素ガス供給設備】
安全な水素/既存燃料供給体制を整備



【パイロット焙煎機①】
水素/既存燃料対応パイロット焙煎機を2パターン制作
品質検証、スケールアップ課題抽出を実施

【シングルバーナー構想】 【ツインバーナー構想】

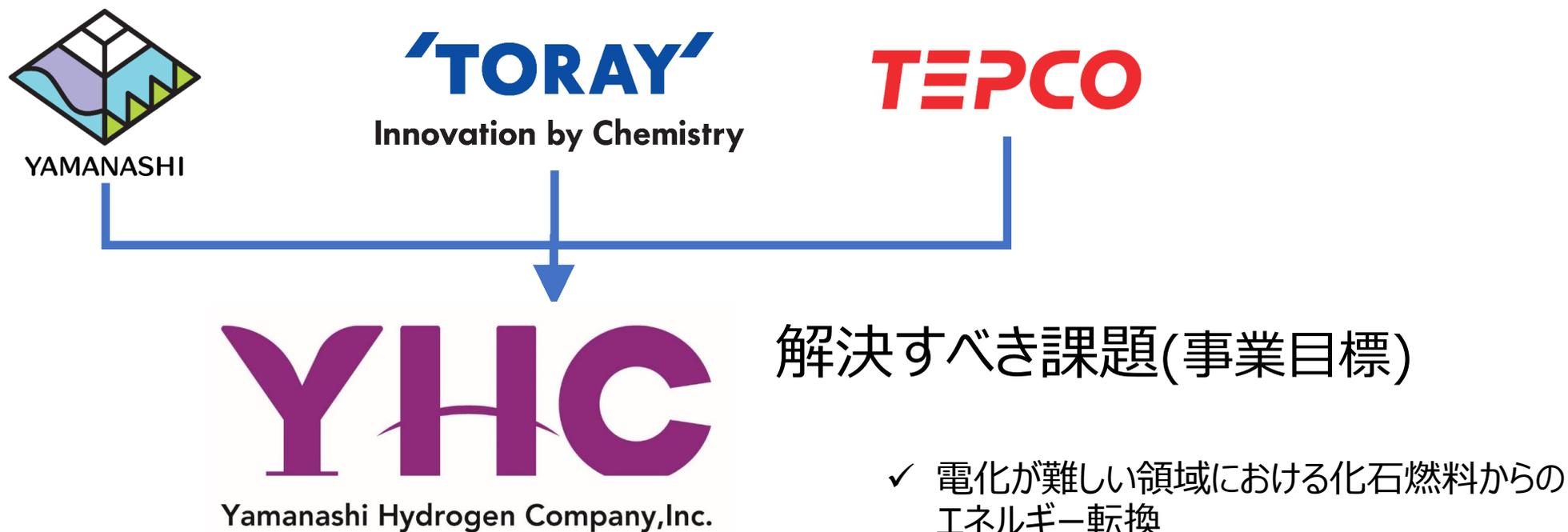


【2パターンのバーナー設計】
水素と既存ガスを両方使えるシングルバーナータイプと水素と既存ガスのそれぞれ専用バーナーを備えるツインバーナータイプを開発。

4. 今後の見通しについて

◆ 実用化・事業化に対する今後の課題と対応方針

- 事業化へ向けた体制の強化を検討
- 山梨県、東京電力、東レは実証の成果を事業化するためYHC（やまなし水素ジェンカンパニー）
- P2Gサービスを2022年から開始





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。