



# 「水素先進県」の実現を目指した 山口県の取組

令和3年4月  
山口県商工労働部新産業振興課



# 内 容

## 1 取組の背景

- (1)県内産業の特徴と山口県の強み (P3)
- (2)先進的な取組の歴史 (P7)

## 2 取組の方針 (P10)

## 3 「水素先進県」を目指した取組

- (1) 基盤づくりに向けた取組 (P13)
- (2) 産業振興に向けた取組 (P19)
- (3) 地域づくりに向けた取組 (P27)

# 1 取組の背景

---

## (1) 県内産業の特徴 と山口県の強み

## 3つのコンビナートを有する全国屈指の工業県

宇部・小野田地域コンビナート

周南地域コンビナート

岩国・大竹地域コンビナート



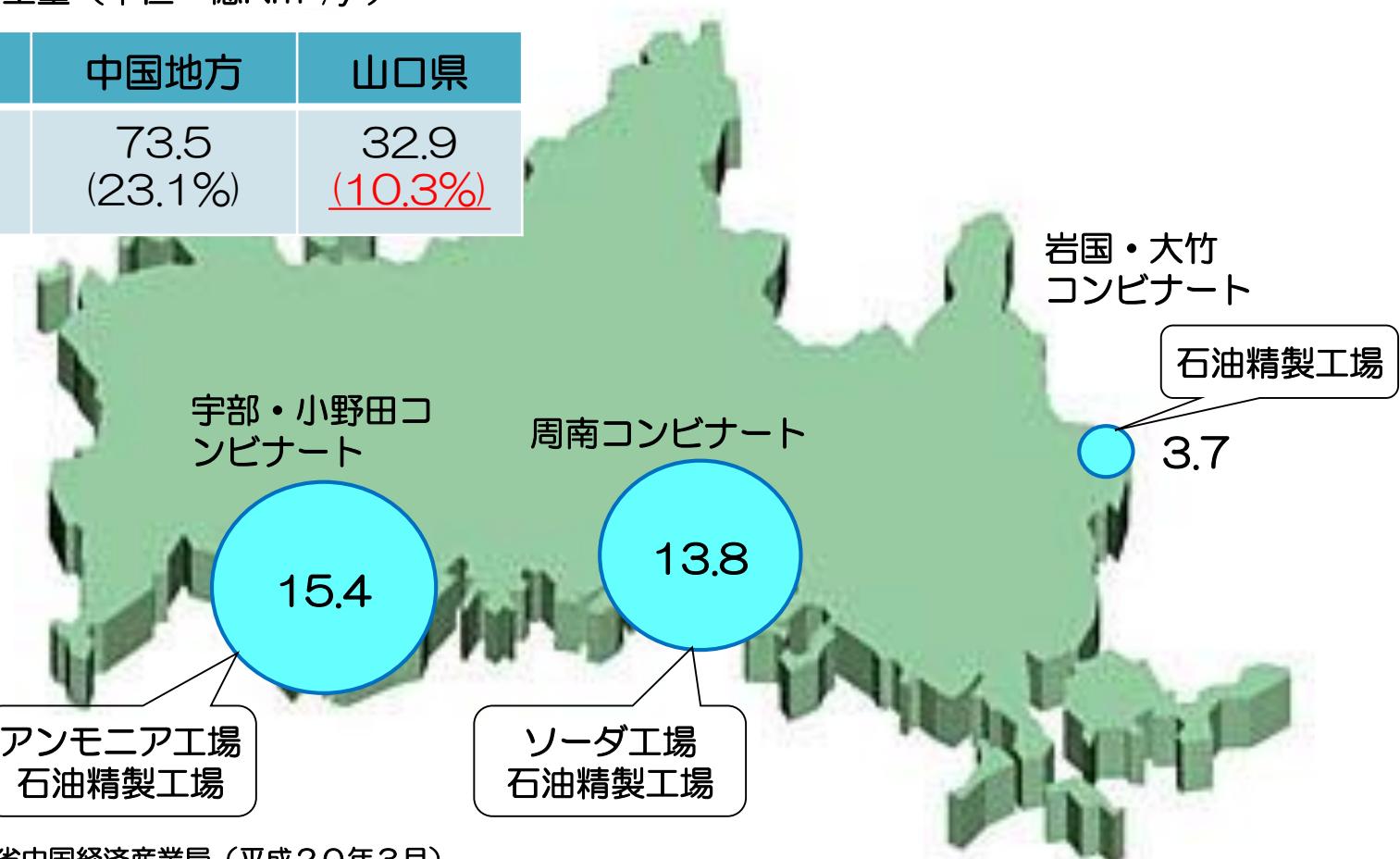
～世界への素材供給基地～

## 山口県の強み

○瀬戸内コンビナートで、全国の約1割の水素を生成

最大水素発生量（単位：億Nm<sup>3</sup>/y）

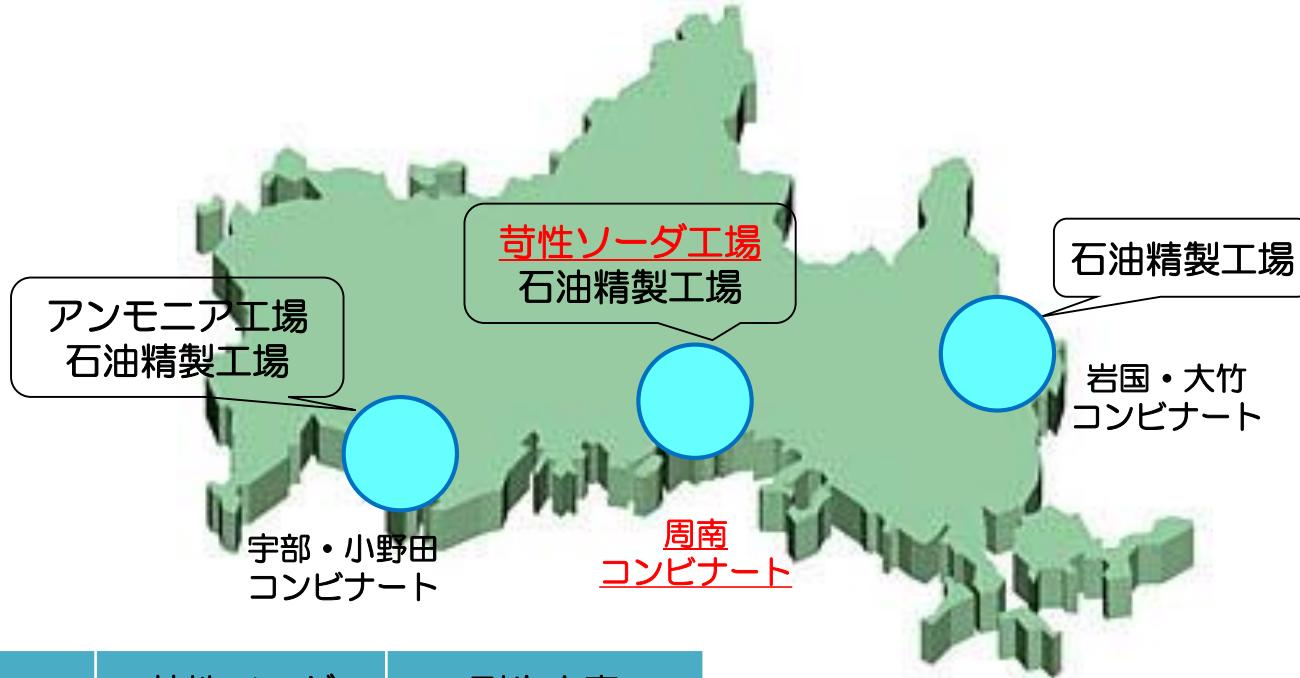
全国	中国地方	山口県
318	73.5 (23.1%)	32.9 (10.3%)



経済産業省中国経済産業局（平成20年3月）

「中国地域におけるコンビナートのポテンシャルを活用した水素インフラ整備と機能性素材活用方策調査」より抜粋

○周南コンビナートは苛性ソーダ由來の副生水素の供給ポテンシャルが高く、純度も非常に高いという強み



(年間量)	苛性ソーダ 生産能力	副生水素 推定量
全国	約494万トン	約13.8億Nm <sup>3</sup>
周南コンビナート	約132万トン <u>(26.7%)</u>	約3.7億Nm <sup>3</sup>

※苛性ソーダ1トン当たり、副生水素が280Nm<sup>3</sup>発生  
(資源エネルギー庁燃料電池推進室資料より)

水素の純度

純度が高い

- 石油精製：95~97%
- 苛性ソーダ：99.99%以上
- アンモニア合成：98%
- 鉄鋼業(コークス炉ガス)：55%

# 1 取組の背景

---

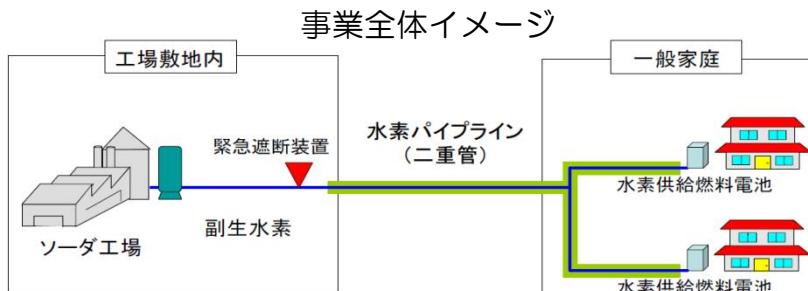
## (2) 先進的な取組の歴史

# 「水素フロンティア山口推進構想」の策定 (H16.6)

- 全国有数の水素生産量を有する山口県の特性に着目し、水素の活用を推進するため策定
- 全国初の試みとなる水素の一般家庭での活用等、早くから水素を活用した取組を実施

## 水素フロンティア山口実証事業 (H16~21)

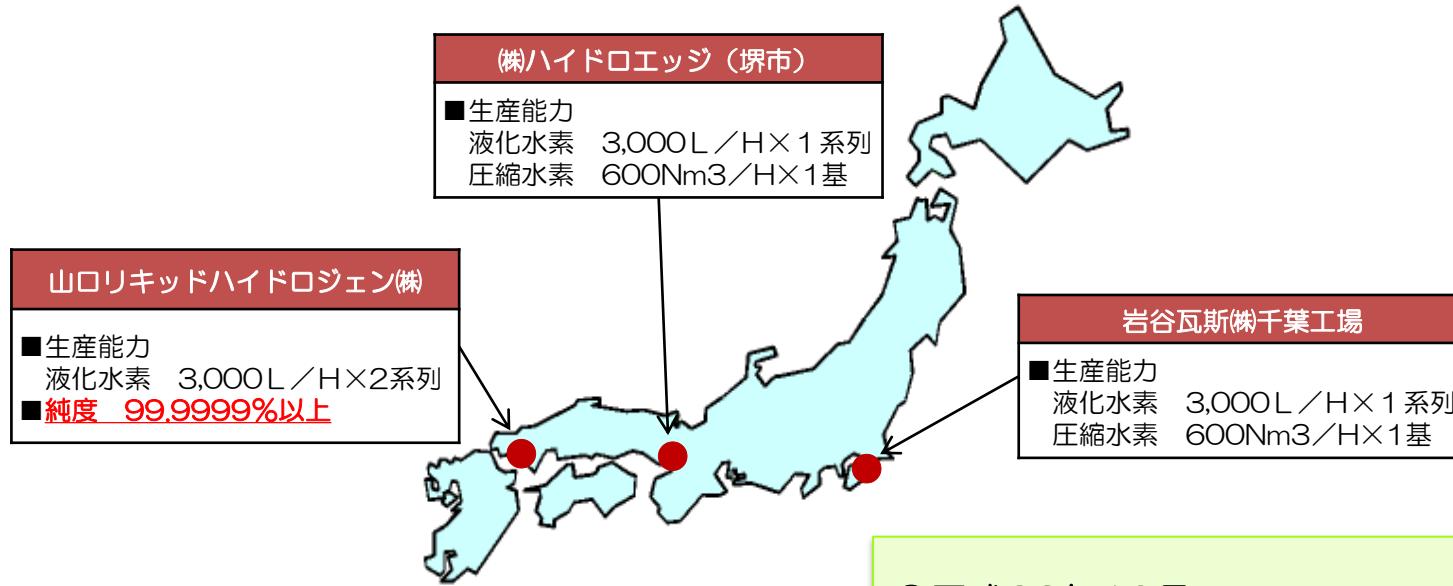
- ・水素燃料電池の実証研究、水素センサー開発、水素配管の安全性試験等実施
- ・ソーダ工場の副生水素を、周南市的一般家庭（2世帯）に設置した水素供給燃料電池にパイプラインで供給することにより、発電・給湯を行う実証試験【水素タウンモデル事業】を実施



一般家庭に設置された水素供給燃料電池  
(貯湯タンク一体型)



# 中・四国、九州地方で初、全国3番目となる液化水素製造工場の誘致（H23）



- 平成23年10月  
「山口リキッドハイドロジエン(株)」の設立  
岩谷産業(株)と(株)トクヤマの合弁会社
- 平成25年6月  
中・四国、九州地方で初、全国で3番目となる液化水素製造工場の竣工  
トクヤマ徳山製造所内に位置し、中国・四国・九州地方を中心に、広く西日本エリアへの供給をカバー
- 平成29年12月  
製造能力を2倍に増強  
水素液化器3,000L/H×1系列増設

## 2 取組の方針

# 現行の計画等 (H30~)

## やまぐち維新プラン

新たな県政運営の指針として、今後、県が進める政策の基本的な方向を取りまとめた総合計画

※計画期間

2018年度から2022年度までの5年間

### 県づくりの基本目標

「活力みなぎる山口県」の実現

#### 重点施策

全国をリードする  
「水素先進県」の実現

#### 産業維新

- 産業維新 ■大交流維新 ■生活維新
- 1 時代を勝ち抜く産業力強化プロジェクト  
2 次代を切り拓く成長産業発展プロジェクト  
3 中堅・中小企業の「底力」発揮プロジェクト  
4 強い農林水産業育成プロジェクト

- ・水素社会を見据えた新たな技術開発の促進による産業振興
- ・先進的な水素利活用モデルの展開による地域づくり
- ・水素利用の拡大に向けた基盤づくり

## やまぐち産業イノベーション戦略

重点成長分野をターゲットとした新たな産業戦略の指針として策定

基本目標  
本県の高度技術、産業集積を活かした「戦略的イノベーション（技術/生産/経営革新）」の加速的な展開による県経済の持続的成長

※目標年度 令和5年度

## 「3つの維新」への挑戦

■産業維新 ■大交流維新 ■生活維新

## 19の維新プロジェクト

### 1 時代を勝ち抜く産業力強化プロジェクト

### 2 次代を切り拓く成長産業発展プロジェクト

### 3 中堅・中小企業の「底力」発揮プロジェクト

### 4 強い農林水産業育成プロジェクト

## 9つの重点成長分野

国の成長戦略や、本県の産業特性・強み、成長に向けたポテンシャル等を踏まえ、今後伸ばしていくべき成長分野を明確化し、重点的・集中的な取組を展開

- 基礎素材型産業
- 医療関連産業
- バイオ関連産業
- 航空機・宇宙産業
- 未来技術関連分野（共通）
- 輸送用機械関連産業
- 環境・エネルギー関連産業
- 水素エネルギー関連産業
- ヘルスケア関連産業

# 山口県の取組の基本的考え方

○県では、「水素先進県」の実現を目指し、「基盤づくり」・「産業振興」・「地域づくり」を3本柱とし、取組を実施

## 全国をリードする 「水素先進県」の実現

### 水素利用の 拡大に向けた 基盤づくり

- ・水素ステーションの整備促進
- ・FCV等の導入促進
- ・普及啓発

### 水素社会を見据えた 新たな技術開発 の促進による 産業振興

- ・関連機器等の技術開発支援
- ・関連産業への参入促進

### 先進的な水素利活用 モデルの展開による 地域づくり

- ・協議会の運営
- ・副生水素の活用
- ・再エネ由来水素の活用等

### 3 「水素先進県」を目指した取組

#### (1) 基盤づくりに向けた取組

## 中国・四国地方で初となる水素ステーションの開業 (H27.8)

- 平成25年6月に稼働した、周南市における「液化水素製造工場」の立地メリットを活かし、周南市と県が協働して、水素ステーションの誘致活動を展開。平成26年4月に誘致が決定
- 27年8月、中国・四国地方で初となる水素ステーション「イワタニ水素ステーション山口周南」が開業



## 水素ステーションの開業場所（周南市櫛浜地区）

○高速道路のインターチェンジから近く(約2.5km)、付近には、公共施設や卸売市場、商業団地、工業団地等が集まり、フォークリフトをはじめ、多様な水素利活用可能性を秘める。

### [営業時間]

平日、土日祝 9時～17時

休業日：木曜日、年末年始

### [水素価格]

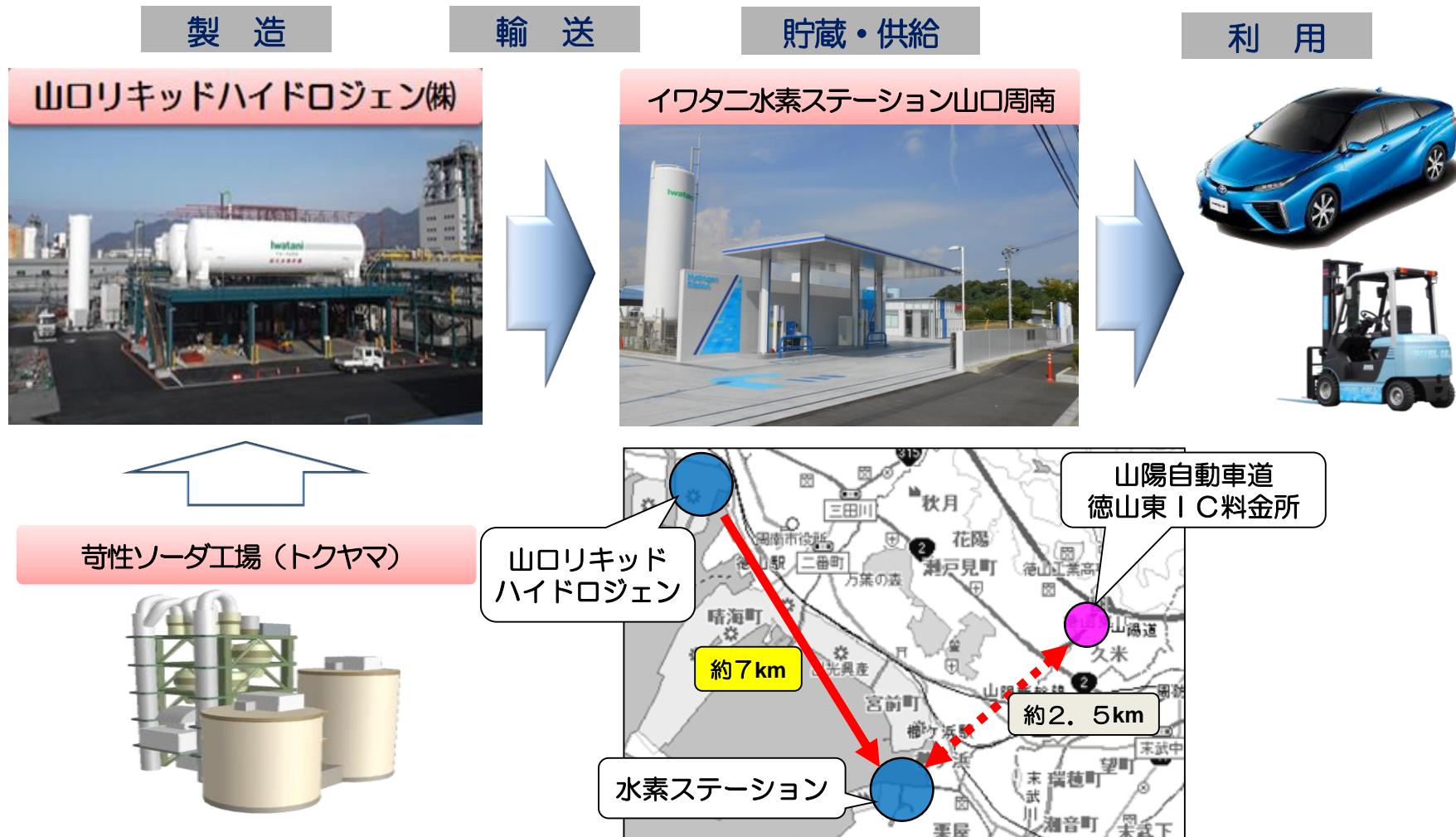
1,100円/kg

(税抜き、満充てんで約5kg)



## 水素ステーション開業の意義

○水素ステーションの開業により、コンビナートから発生する大量の副生水素を起点とした、水素の製造から輸送、貯蔵・供給、利用までの一連の流れ（サプライチェーン）が地域で完結する、「地産地消型」水素サプライチェーンを構築



# 燃料電池自動車（FCV）の公用車導入・普及に向けた取組

## 燃料電池自動車の導入（H27.8）

公用車に、トヨタ自動車（株）「MIRAI」を導入  
・中国・四国地方の自治体としては初

水素ステーションの  
開業にあわせて導入



## 普及啓発・PR活動

FCVや水素利活用全般の普及啓発・PRを図るため、公用車FCVや外部給電器を活用し、各種イベントにおいて展示や給電デモを実施



# 「水素エネルギー展」の開催 (R1.10)

○県の総合的な産業交流イベントである「やまぐち産業維新展」において、「水素エネルギー展」を開催。水素エネルギーに関する普及啓発・PRに向け、水素関連機器の展示や体験イベント、セミナーを実施（キリンビバレッジ 周南総合スポーツセンター 於）

## 水素エネルギー展

### 関連機器の展示

FCV（3台）、FCフォークリフト等



### 開催概要

【日時】令和元年10月26日（土）10:00～16:00

【場所】やまぐち産業維新展会場（山口県周南市）

【主な参加者】企業関係者、一般県民等

【来場者数】約1万人（産業維新展全体の集計）

### 水素セミナー

セミナー来場者数：約100名

【講演】環境省 地球温暖化対策課 様  
(株)トクヤマ 様



### 体験イベント

### 水素実験教室



### ブース展示



### 3 「水素先進県」を目指した取組

#### (2) 産業振興に向けた取組

## 「民間人材を活用した体制」を整備し、水素関連等の研究開発・事業化を推進

- (地独)山口県産業技術センター内に、技術シーズの発掘や产学・産産マッチング等を通じて、県内企業の研究開発・事業化を促進する「イノベーション推進センター」を設置
- センター内に、水素関連の研究開発プロジェクトの創設や県内企業の水素関連技術の向上に向けた支援等を行う「環境・エネルギー推進チーム」を編成

### (地独) 山口県産業技術センター イノベーション推進センター

#### 環境・エネルギー推進チーム

◆プロジェクトプロデューサーを配置  
(民間企業から出向)

#### 医療関連推進チーム

#### バイオ関連推進チーム



H26.4設置

# 山口県独自の《大規模研究開発補助金》の創設による支援 (H25開始)

H25～H30

## やまぐち産業戦略研究開発等補助金

- 対象 医療や環境・エネルギーなどの付加価値の高い成長分野

新たな補助制度の創設で更なる取組を促進

H30創設

## やまぐち産業イノベーション促進補助金

- 対象 山口県が今後伸ばしていくべき成長分野

【成長基幹分野】基礎素材型産業、輸送用機械

【成長加速分野】医療、環境・エネルギー、バイオ

【次世代育成分野】水素エネルギー、航空機・宇宙 等

- 内容

- ・各研究開発のフェーズ・事業規模に柔軟に対応できる3段階の補助制度



	チャレンジ	ネクスト	イノベーション	
			通常枠	特別枠
研究開発期間	1年(特に必要と認められる場合、最長3年間)			
補助上限	100万円	500万円	1,500万円	10,000万円
補助率	2/3			

## 純水素型燃料電池システムの開発

○県の大規模研究開発補助金を活用し、東芝燃料電池システム(株)と県内中小企業等が協働して、純水素型燃料電池システムを開発（能力0.7kw機、3.5kw機）

### ◆純水素型燃料電池ユニット

#### 徳山動物園に設置

- 利用方法  
[電気] ゾウ舎電力  
[湯] ゾウのシャワー
- 供給方法  
圧縮水素ボンベ
- 能力  
0.7kw



#### 周南市地方卸売市場に設置

- 利用方法  
[電気] 卸売市場内電力  
[湯] 市場関係者共用
- 供給方法  
水素ステーションからパイplineで直接供給
- 能力  
0.7kw



※0.7kw、3.5kw機は事業化し、トヨタ自動車(株)やハウステンボス等に納入

## 水素ボイラー搭載型貯湯ユニットの開発

- 純水素型燃料電池ユニットに、水素ボイラー型貯湯ユニット（長府工産(株)が開発）を組み合わせた、世界初の純水素型燃料電池コジェネレーションシステムを開発

- 総合効率（電気と熱） 95%
- 供給方法 圧縮水素ボンベ

(左)貯湯ユニット (右)発電ユニット



## 水素STから公道水素配管による水素供給

- 水素STに近接する公共施設（周南地域市場産業振興センター）に純水素型燃料電池ユニットを設置し、水素STから公道に敷設した配管を通して水素を供給（29年3月から実証試験を開始）

今後、商業施設や一般家庭、マンションなどへ、エネルギー源として水素を供給するモデルケース

公道水素配管



## 太陽光発電による水素製造システムの開発

- 太陽光発電を利用した水電解法による高効率水素製造システムの開発

県内企業のそれぞれの強みを活かし開発

- ・(株)トクヤマ：食塩電解技術を応用した高性能な水電解設備の開発
- ・長州産業(株)：太陽光発電特有の出力変動を制御するシステムの開発



## 再生可能エネルギー活用型水素ステーションの開発

- 太陽光発電で水素を生成し、必要時には電気供給も可能な災害対応機能も有するオンライン型の水素ステーションの開発

県内企業（13社）のそれぞれの強みを活かし開発

〔参画企業〕

長州産業(株)、(株)トクヤマ、(株)松田鉄工所、(株)日立フルット  
メニクス、(株)西部設計、山一電設(株)、(株)中村鉄工所、親和  
設計工業(株) 他



# 「第15回 国際水素・燃料電池展～FC EXPO 2019～」(H31.2)

山口県内企業8社及び県内大学の研究開発成果等を国内外に向けて発信！

「第15回国際水素・燃料電池展～FC EXPO 2019～」に

『山口県パビリオン（大規模展示）』出展

開催期間：平成31年2月27日～3月1日

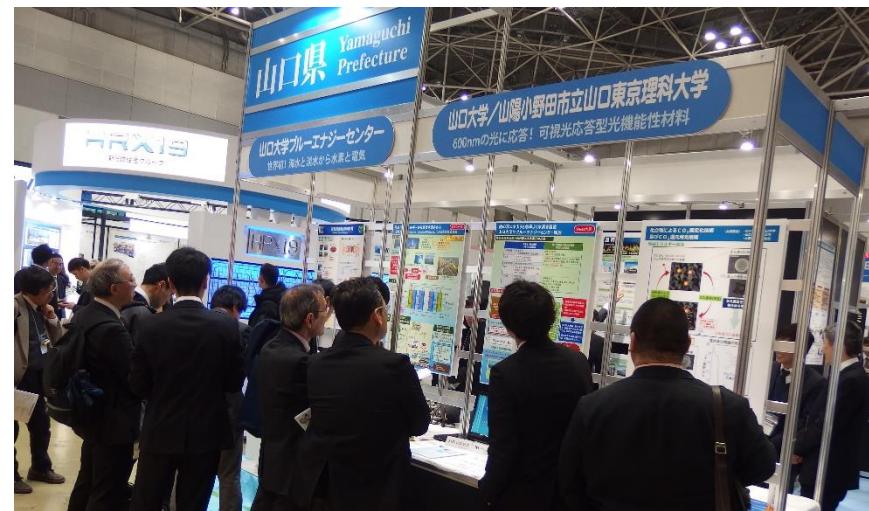
開催場所：東京ビッグサイト

※大規模な国際商談展示会

山口県パビリオンに、多くの来場者  
があり、数多くの商談があるなど、  
大きな注目をあつめました。

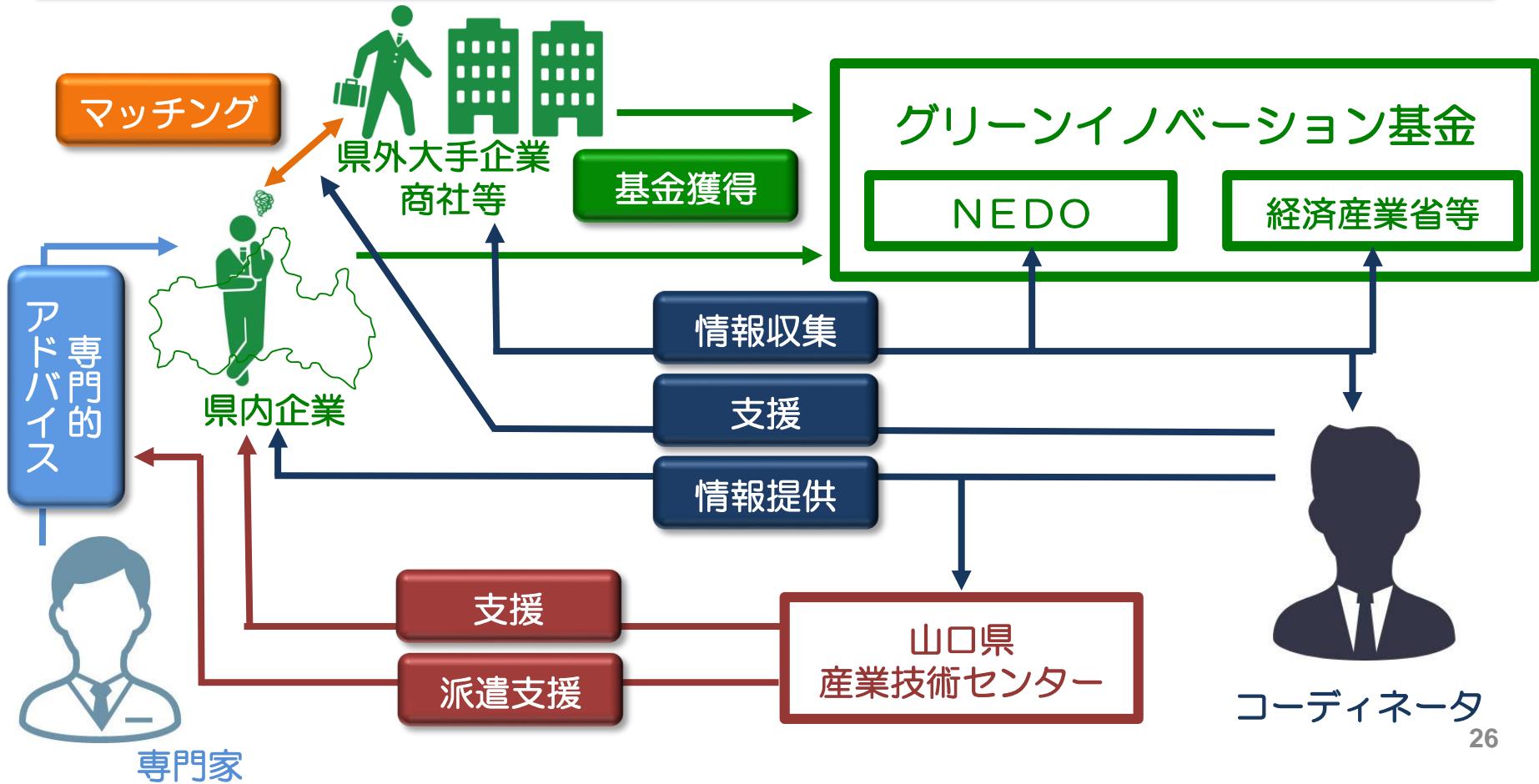
県内出展者：企業 8社及び県内大学

長州産業(株)、長府工産(株)、テクノウェル(株)、  
(株)トクヤマ、徳機電設(株)、(株)ひびき精機、富  
士高圧フレキシブルホース(株)、(株)松田鉄工所、  
山口大学ブルーエナジーセンター、山口大  
学・山口東京理科大学



## 低炭素イノベーション促進事業

- 県内企業の低炭素技術開発及びイノベーション創出を支援するために創設
- グリーンイノベーション基金獲得のため、コーディネータによる助言、専門家の招聘を行う



### 3 「水素先進県」を目指した取組

#### (3) 地域づくりに向けた取組

# 環境省委託事業 地域連携・低炭素水素技術実証事業の採択 (H27.4)

## 目的

地方自治体と連携し、地域の特性を活かした、水素の製造から輸送、貯蔵、供給、利用にいたる各段階において、低炭素化されたサプライチェーンの構築・実証

- ①本格的な水素利用が始まる前に、サプライチェーン全体のCO<sub>2</sub>排出量を削減し、低炭素な水素サプライチェーンを構築すること
- ②地域での水素利用を大幅に拡大するため、普及の鍵を握る地方自治体と連携し、サプライチェーンを確立し、全国に普及させていくこと

## 採択状況

全国で8件採択、本県実証は平成27年度公募（応募件数：22件）において採択

採択年度	実証地域	代表事業者	水素供給源	サプライチェーンの概要
H27	釧路市 白糠町 (北海道)	(株)東芝	再生可能エネルギー (小水力)	小水力発電により製造した水素を、高圧水素トレーラーや高圧水素カートにより輸送し、地域内の酪農施設や温水プールの定置用燃料電池や燃料電池自動車等で利用
	鹿追町 (北海道)	エア・ウォーター(株)	再生可能エネルギー (バイオガス)	家畜ふん尿由来のバイオガスから製造した水素を、水素ガスボンベを活用した簡易な輸送システムにより輸送し、地域内の施設の定置用燃料電池等で利用
	横浜市 (神奈川県)	トヨタ自動車(株)	再生可能エネルギー (風力)	風力発電により製造した水素を、簡易な移動式水素充填設備を活用したデリバリーシステムにより輸送し、地域の倉庫、工場や市場内の燃料電池フォークリフトで利用
	川崎市 (神奈川県)	昭和電工(株)	未利用エネルギー (使用済プラスチック)	使用済プラスチックから得られる水素を精製し、パイプラインで輸送し、業務施設や研究施設の定置用燃料電池等で利用
	周南市 下関市 (山口県)	(株)トクヤマ	未利用エネルギー (未利用副生水素)	苛性ソーダ工場から発生する未利用の副生水素を回収し、液化・圧縮等により輸送し、近隣や周辺地域の定置用燃料電池や燃料電池自動車等で利用
H29	富谷市 (宮城県)	(株)日立製作所	再生可能エネルギー (太陽光)	太陽光発電により製造した水素を、水素吸蔵合金やみやぎ生活協同組合の既存物流網を活用して輸送し、地域内の協同組合店舗や一般家庭に設置する定置用燃料電池で利用
H30	能代市 (秋田県)	(株)NTTデータ 経営研究所	再生可能エネルギー (風力)	風力発電により製造した水素を、高熱量の成分を比較的多く含むガスに混合することにより、都市ガスに近似した熱量に調整した水素混合ガスを製造し、家庭や事業所等に供給・利用
	室蘭市 (北海道)	大成建設(株)	再生可能エネルギー (風力)	風力発電により製造した水素を、水素吸蔵合金製のタンク(MHタンク)に貯蔵して輸送し、需要側施設にある定置型MHタンクに移送して、純水素型燃料電池にて利用

## 採択事業

○事業名 「苛性ソーダ由来の未利用な高純度副生水素を活用した地産地消・地域間連携モデルの構築」

○実施期間 平成27年度～令和3年度（7年間）

○実施体制

区分	企業名・自治体名
代表申請者	(株)トクヤマ
共同実施者	東ソー(株)、山口県、周南市、下関市
再委託者	岩谷産業(株)、東芝 <sup>イリガシ</sup> システムズ(株)、(株)豊田自動織機 等 ※代表申請者、共同実施者が直接実施できない専門的業務の実施

## 主な実証内容

周南コンビナートに立地する苛性ソーダ工場から発生する副生水素を回収し、地域で多面的に利用するとともに、液化した水素を輸送して利用する地域間で連携した取組

### 〔実証場所〕

周南市（地産地消モデル）、下関市（地域間連携モデル）

### 〔具体的な取組〕

#### ○「製造」及び「輸送」に関する実証

未利用副生水素回収のためのバッファドラムの設置

トクヤマ・東ソー間の接続導管による水素融通

アルカリ水電解により精製した再エネ由来水素で副生水素を補完 等

#### ○「貯蔵・供給」に関する実証

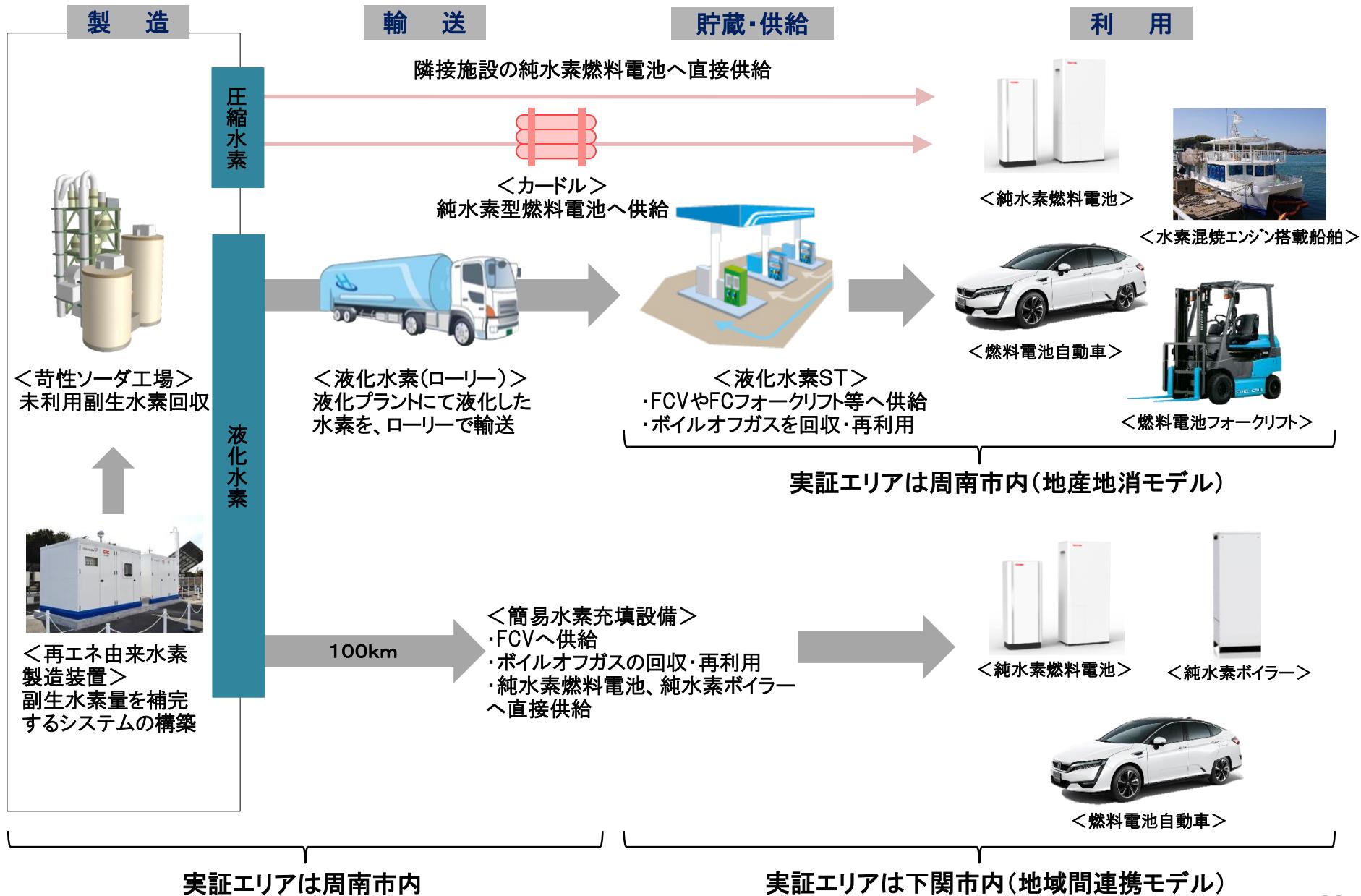
簡易型水素充填設備（簡易型水素ST）の設置、既存商用水素STの活用 等

#### ○「利用」に関する実証

純水素燃料電池・純水素ボイラーの設置、燃料電池自動車、燃料電池フォークリフト、水素混焼エンジン搭載船舶の導入（R3） 等

## サプライチェーンのイメージ

※ R3年度の取組



## 主な取組（周南地域）



未利用水素回収用のバッファドラム設置(H28年10月)



燃料電池自動車の実証・カーシェアリング開始(H28年11月)



実証開始式



100kw純水素燃料電池の設置、苛性ソーダ工場からの供給配管による未利用副生水素の直接供給開始(H29年3月)



カードルで輸送した圧縮水素ガスの供給による  
3. 5kw純水素燃料電池の実証開始(H28年3月)

## 主な取組（下関地域）



実証開始式



燃料電池自動車の実証開始(29年9月)

液化水素の広域輸送、簡易型水素充填設備の運用開始(29年9月)



簡易型水素充填設備から直接配管供給による3.5kW純水素燃料電池の実証開始(29年9月)  
※供給する水素はBOGを回収・再利用



# 全国に先駆け、県内全19市町が参加した「推進協議会」を設立（H26.11）

○周南地域での取組をモデルに、県内他地域への横展開を図り、燃料電池自動車やフォークリフト、定置用燃料電池の普及促進に向けた県を挙げての推進体制として、「やまぐち水素成長戦略推進協議会」を設立

## 構成員

- ◆ 会長：山口県副知事
- ◇ 県内事業者  
(副生水素生成企業、ガス事業者等)
- ◇ 水素インフラ事業者
- ◇ FCV、燃料電池関連メーカー
- ◇ 関係団体  
(県バス協会、県タクシー協会等)
- ◇ 県経済団体・支援機関
- ◇ 学識経験者
- ◇ 国（中国経済産業局）
- ◇ 県内全19市町



水素ステーション  
現地視察



燃料電池自動車  
試乗会

## 内 容

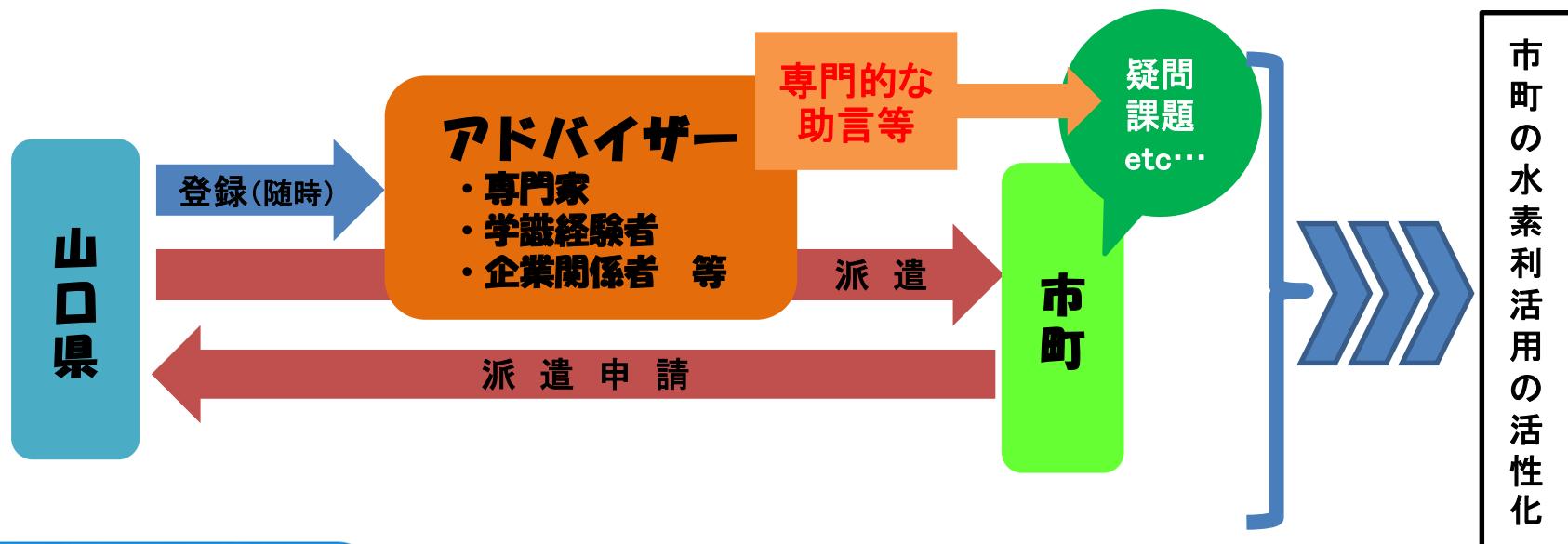
- 市町を中心とする関係者間での情報共有
- 情報共有や意見交換を通じた機運醸成
- 県内各地域毎の水素利活用可能性の検討

# 水素利活用アドバイザー派遣制度の創設 (H29)

○市町等が水素利活用の取組を検討・推進する際に不可欠となる専門的知識・経験を補い、「水素先進県」の実現に向けた取組の加速化を図るため、新たに、水素に関する専門家等を招聘・派遣する制度を構築

## 市町派遣

市町の求めに応じて、適任となるアドバイザーを招聘・派遣



## 県の取組への支援

県が、水素利活用に向けた取組や水素利用製品の普及・拡大等に向けた取組を実施する際にアドバイザーを招聘