

# 水素エネルギー社会に向けた取組

平成25年9月18日  
経済産業省 資源エネルギー庁  
燃料電池推進室 室長  
戸邊 千広

## 目次

# 1. 水素・燃料電池について

## 2. 定置用燃料電池

### (1) 家庭用燃料電池

### (2) 業務用燃料電池

## 3. 燃料電池自動車

## 4. 燃料電池の技術開発

## 5. スマートコミュニティと水素

## 6. まとめ

クリーンなエネルギー

水素を燃料とすることにより  
**CO<sub>2</sub>排出量削減に貢献**

現実的な選択肢としてのエネルギー

ガス管、石油精製所、コークス炉、ガソリンスタンド、ローリー等の運搬車など、  
**既存のインフラの活用**

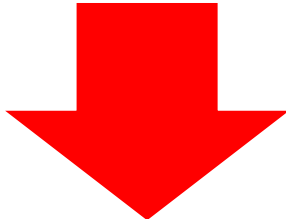
水素(H<sub>2</sub>)

エネルギーセキュリティの強化  
(多様なエネルギー供給源)

・自然には単独では存在しないが、**化合物として地球上に無尽蔵**に存在。  
・石油や**天然ガス**をはじめ、太陽光、バイオマス等の**非化石エネルギーからの製造も可能**  
・石油精製所、コークス・製鉄産業等から**副生水素を活用**

スマートコミュニティにおけるエネルギー源の活用

・水素を製造、運搬、貯蔵しオンサイトで使用することによる**分散型電源**や**エネルギーキャリア**としての利用



新規産業・雇用の創出

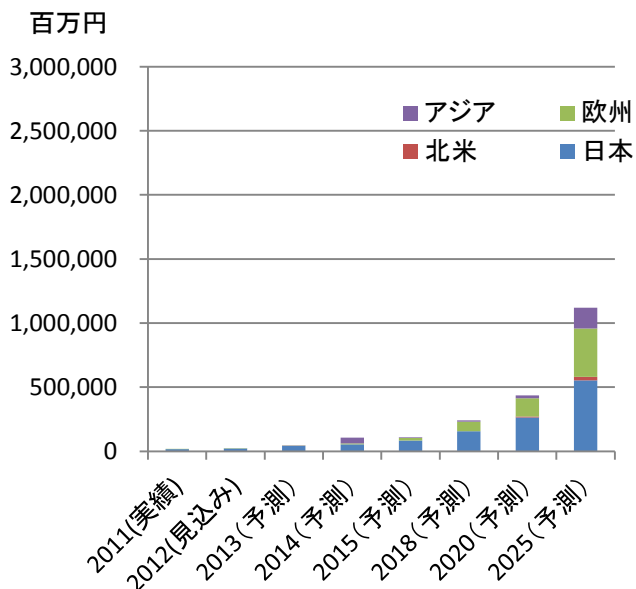
・自動車、電気機器、素材、化学、石油、ガス、電力等幅広い産業に関係  
・エネルギー・環境制約への対応を通じたイノベーションの創出

- 1839年 イギリスのグローブ卿が世界で初めて燃料電池の実験に成功。
- 1965年 固体高分子型燃料電池（PEFC）がジェミニ5号に搭載。世界初の実用化。
- 1968年 アルカリ形燃料電池がアポロ7号に搭載。  
GMが自動車産業初の走行可能な燃料電池自動車の試作・テストを実施。
- 1981年 通産省の「**ムーンライト計画**」（93年からは「ニューサンシャイン計画」）の下、燃料電池の開発を開始。
- 1987年 カナダのバラード社が、デュポン社（アメリカ）が開発したナフィオン膜を用いた固体高分子形燃料電池を開発。
- 1994年 ダイムラー社（ドイツ）が、バラード社の燃料電池を搭載した燃料電池自動車「NECAR1」を発表。
- 90年代 国内自動車メーカー（トヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業）が、**燃料電池自動車の開発**に着手（2000年前後にはそれぞれ1号車を発表）。  
国内電機メーカー（三洋電機、松下電器産業、東芝など）が、**家庭用燃料電池の開発**に着手。
- 2002年 トヨタ自動車及び本田技研工業が、政府（内閣府及び内閣官房）へ燃料電池自動車を納入。  
**水素燃料電池実証プロジェクト**（JHFC）における燃料電池自動車と水素ステーションの実証を開始。
- 2005年 **定置用燃料電池大規模実証**事業を開始（4カ年で3,307台）。
- 2008年 民間の燃料電池推進団体である燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）が、燃料電池自動車の2015年からの一般ユーザーへの普及シナリオを作成。
- 2009年 大規模実証事業を経て、家庭用燃料電池（エネファーム）の一般市場への世界初の販売を開始。
- 2013年 **水素ステーションの先行整備**を開始。

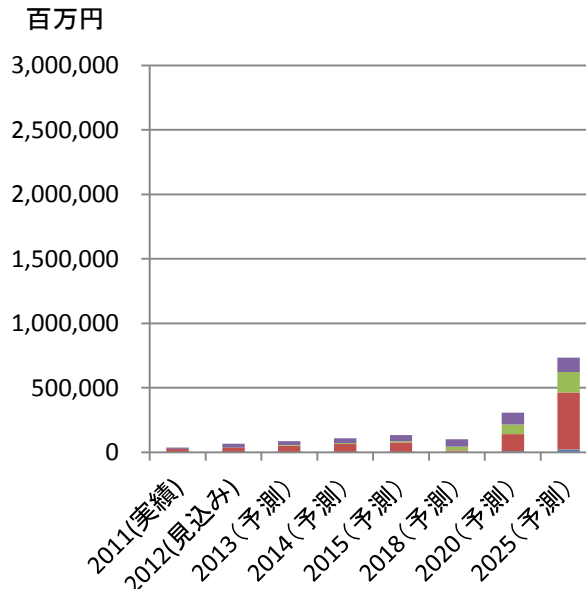
- 家庭用は、先行して市場が立ち上がっている日本に加え、現在、実証事業が行われているドイツ・デンマーク等の欧州を中心に市場拡大が進むと想定される。韓国においても、2010年より家庭用燃料電池の購入費用の80%の助成が行われている。
- 業務・産業用は、電気料金とガス料金の差が大きい地域が多いなどの市場環境や、米国エネルギー省による研究開発支援などによって、北米を中心とした市場成長が見込まれている。
- 燃料電池自動車は、日本、北米、ドイツなどでの車両本体の開発と水素ステーションを使用した実証等が行われている。2015年を目処に、日本、北米、欧州などで燃料電池自動車の市場が立ち上がり、その後、急激な市場成長が見込まれている。

## 用途別の市場規模推移予測

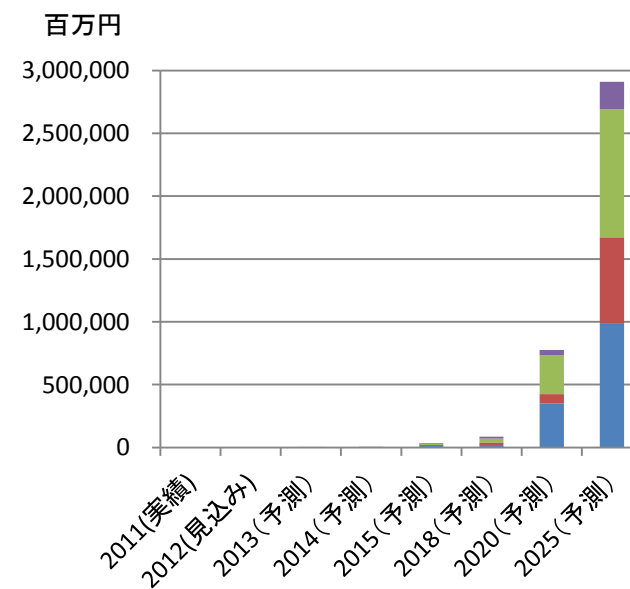
### 家庭用



### 業務・産業用



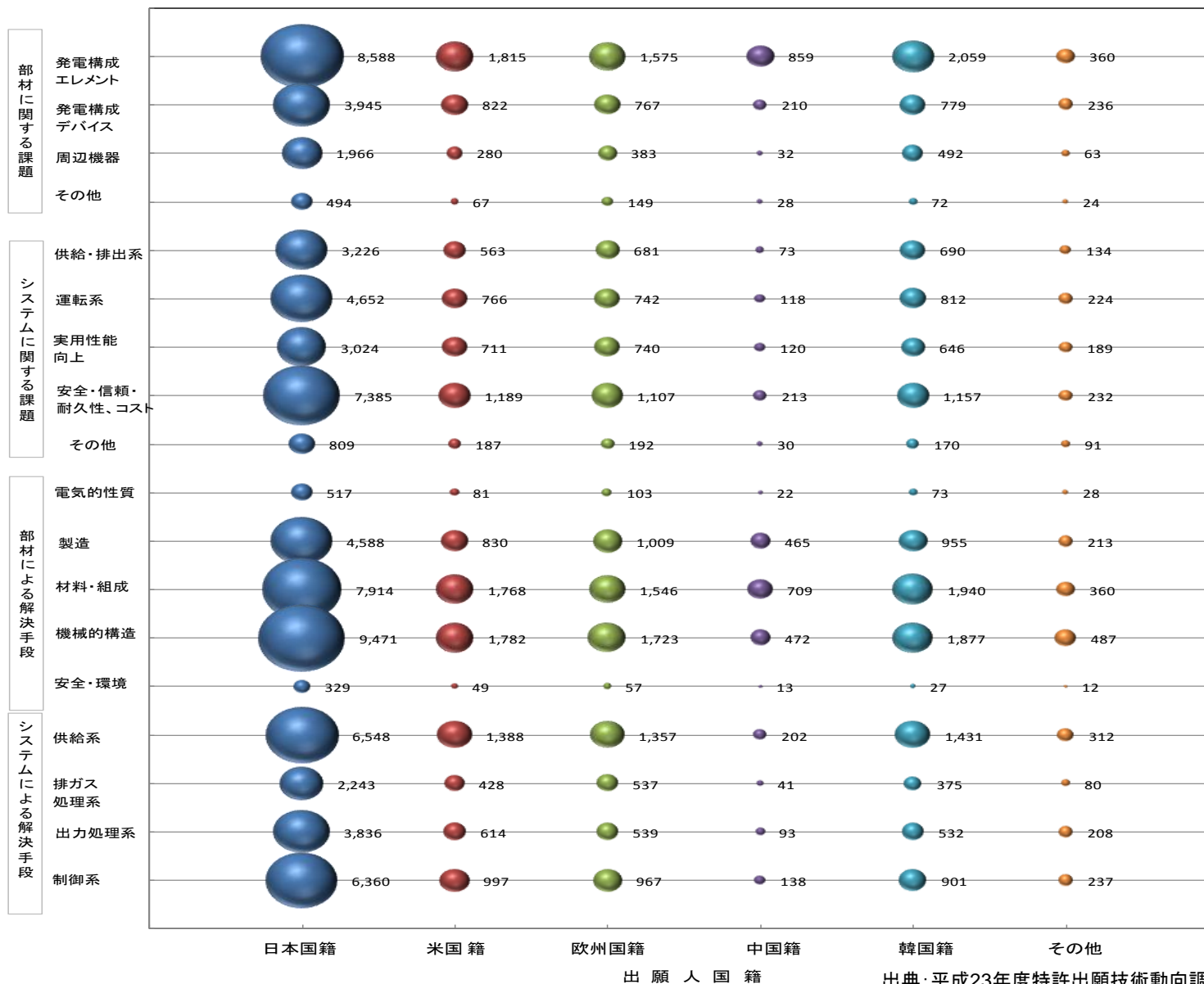
### 燃料電池自動車



# 燃料電池分野の特許出願状況

- 出願件数は日本が米欧中韓を大きく引き離しており、米欧韓は同規模。
- 技術分野毎の出願比率は日米欧韓でほぼ同様に、課題認識は同じ。

技術区分別出願人国籍別出願件数（日米欧中韓への出願）



# 水素エネルギー活用に向けた取組

## 定置用燃料電池

### 家庭用



・5万台以上が普及 (H25.08)  
**2016年 市場自立化を目指す**

### 業務用



・今後の普及が期待される

低コスト化等

設置場所拡大

### 技術開発(燃料電池)

- ・コスト要因になっている燃料電池部分の白金使用量の減少等

### 導入補助金

- ・量産効果による低価格化
- ・2016年市場自立化を目指す

### 実証試験

- ・コンビニ、事業所等での実証

### 技術開発(タンク等)

- ・FCVや水素ステーションに使う新材料の開発等
- ・開発用の試験施設の整備

### 規制の見直し

- ・FCV、水素ステーションに関する規制見直し (高压ガス保安法、消防法等)

### 整備補助金

- ・2015年の燃料電池自動車の市場投入に備え 100箇所のステーションの整備

低コスト化等

低コスト化等 先行整備

## 燃料電池車 (FCV)



**2015年 市場投入予定**

## 水素ステーション



**2015年までに100箇所整備予定**

### 技術開発

### 実証試験

## 新たな利用可能性の拡大

### 火力発電高効率化



・火力発電に燃料電池を用いる「トリプルコンバインドサイクル発電」

### エネルギーキャリア



・再エネ等由来のエネルギーを水素にして貯蔵・運搬

### 家庭等への給電 (FCV 2H)



・FCVで発電した電気は家庭への給電 (非常用電源として有用)



用途	新たな用途	家庭用燃料電池(エネファーム)	燃料電池自動車
	<b>燃料電池技術</b>		<b>水素利用技術</b>
	<b>固体酸化物形</b>	<b>固体高分子形</b>	<b>(燃料電池自動車、水素ステーション)</b>
<b>① 普及支援</b>	<p><b>民生用燃料電池導入支援補助金</b> 【26fy:224.0億円】&lt;優先課題推進枠&gt; ・家庭用燃料電池システムの導入を促進するため、導入費用の一部を補助。2016年に自立的な市場の確立を目指す。</p>		<p><b>水素供給設備整備事業費補助金</b> 【26fy:82.5億円】 ・燃料電池自動車の導入開始及び早期の自立的な市場確立を目指し、水素供給インフラに係る整備費用の一部を補助。</p>
<b>② 実証研究 (課題抽出)</b>			
<b>③ 技術開発</b>	<p><b>固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発事業</b> 【26fy:15.0億円】 ・固体酸化物形燃料電池や次世代燃料電池に係る技術開発等を実施。</p>	<p><b>固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発事業</b> 【26fy:34.4億円】 ・触媒、電解質膜等の新規材料開発 ・産学官連携による反応・劣化メカニズムの解明, 高度計測解析</p>	<p><b>水素利用技術研究開発事業</b> 【26fy:38.5億円】 ・水素ステーション及び燃料電池自動車の価格低減等に資する研究開発、規制見直し、国際標準化への取組等を実施。</p>
<b>● 基盤整備</b>			<p><b>【新規】次世代水素供給設備安全基盤整備促進事業</b> 【26fy:2.7億円】 ・実証ステーションで得た知見のデータベース化、今後のトラブル情報の一元化 ・研修会の開催 ・安全・安心を高めた次世代水素ステーション検討</p>





## 目次

1. 水素・燃料電池について

## 2. 定置用燃料電池

### (1) 家庭用燃料電池

### (2) 業務用燃料電池

3. 燃料電池自動車

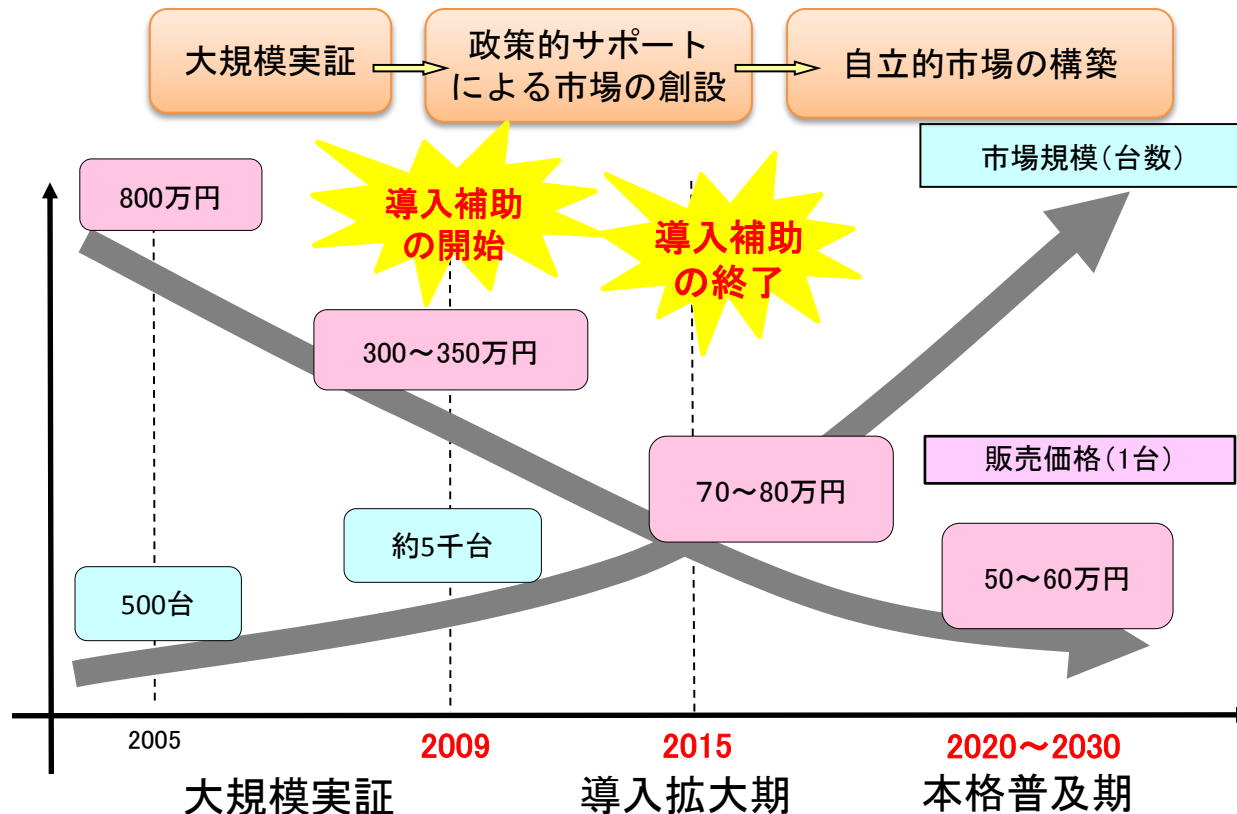
4. 燃料電池の技術開発

5. スマートコミュニティと水素

6. まとめ

- 2009年、世界に先駆けて我が国において家庭用燃料電池（エネファーム）の市場化に成功。2013年8月現在5.2万台の普及。2030年の目標累積台数は530万台。
- エネファームのシステム価格を2016年に70～80万円まで引き下げる前提で、2015年までの期限で導入支援を実施。
- 現在は固体高分子形燃料電池（PEFC）が市場に多く流通しているが、2011年より、発電効率が高い固体酸化物形燃料電池（SOFC）が商業化。

## 家庭用燃料電池の普及シナリオ



※1台当たり0.7～1.0kW

(経済産業省予測)

# エネファームパートナーズの設立

- エネファームの市場の拡大に向けて、エネファーム付きの戸建住宅の販売拡大や集合住宅へのエネファームの導入が急務。
- エネルギー業界、エネファーム製造業界に加え、住宅・不動産業界が連携してエネファームの普及促進に取り組むため、2013年5月30日に設立。
- 2013年8月現在、5団体、82社が参加。



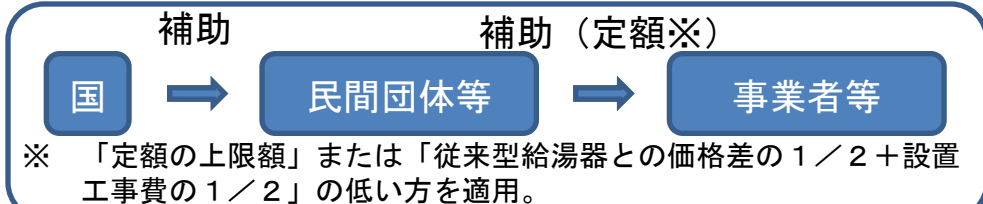
事業の内容

事業の概要・目的

○家庭用燃料電池システム（エネファーム）は2009年に世界に先駆けて販売開始しており、その普及促進は、我が国の産業競争力の強化に向けて重要です。

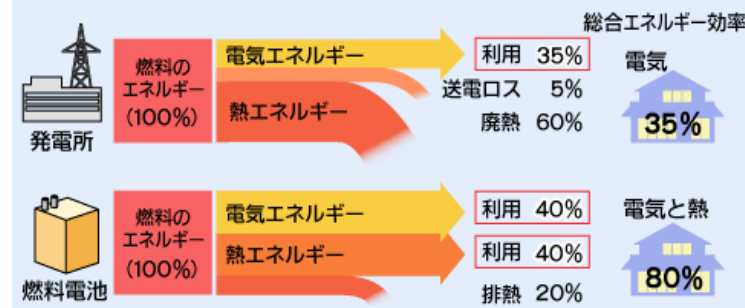
○本事業では、導入費用の一部を補助することにより、本システムに対する需要を拡大させ、日本再興戦略の戦略市場創造プラングリーン成長戦略に位置づけられたとおり、2016年度以降の本システムに係る市場の自立化を促します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



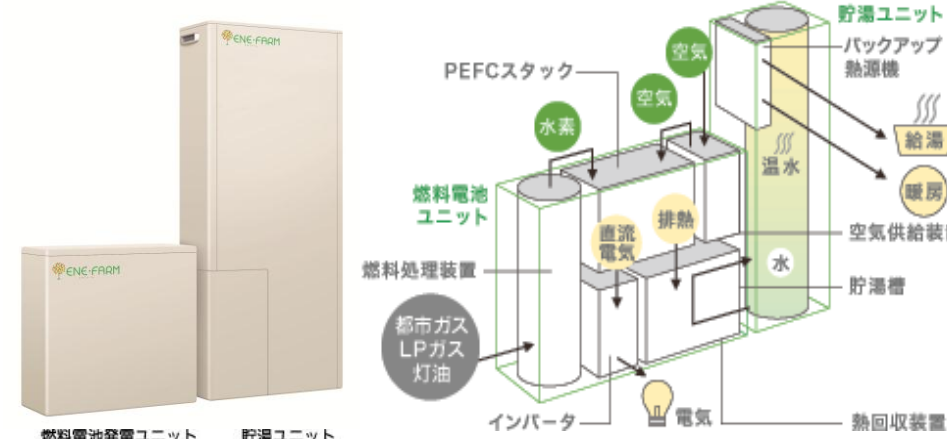
事業イメージ

<燃料電池のエネルギー効率>



出典：NEDO ホームページ

○家庭用燃料電池システムは、都市ガスやLPガスから水素を製造し、大気中の酸素との化学反応により、電気と熱のエネルギーを家庭で有効利用することが可能なシステム。



出典：東芝（株）ホームページ



### 1. 更なるコストダウンに向けた標準化

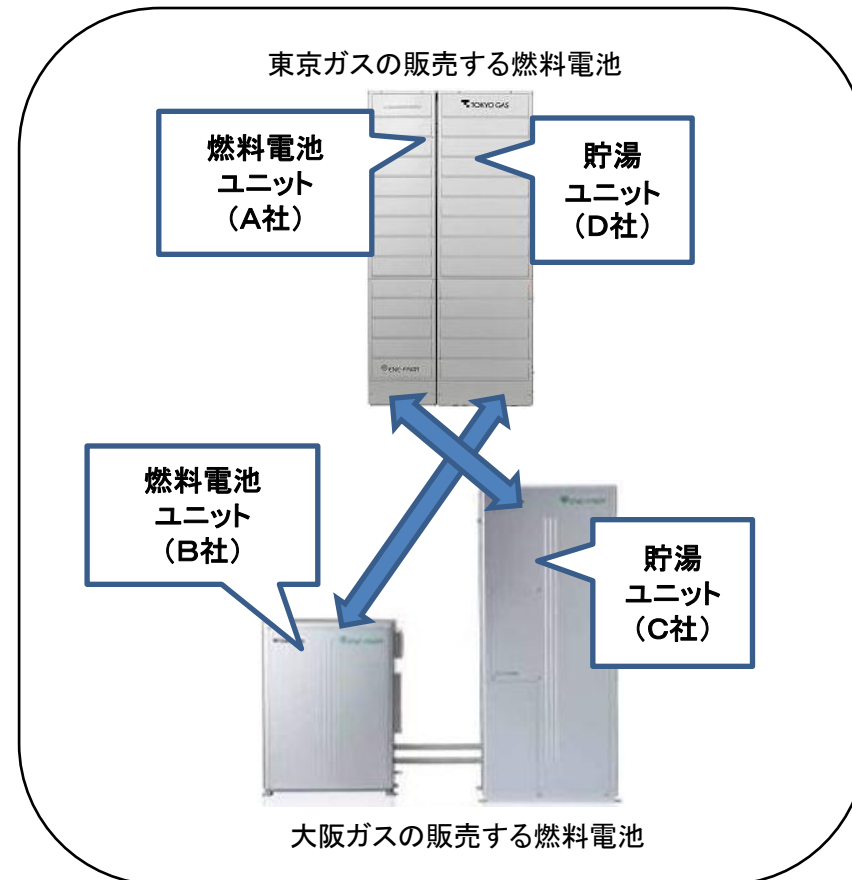
燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)の定置用ワーキンググループにおいて、燃料電池ユニットと貯湯槽との接続などについて検討中

### 2. 自立運転を可能に



出典: 本田技研工業

### 3. メーカー間競争の促進



標準化イメージ

### 4. 海外への展開

#### ○ パナソニック

- ・ 独フィスマン社と欧州向けの燃料電池を共同開発し、2014年に市場投入予定
- ・ 2013年3月、フランクフルトで開催のISH展示会(国際冷暖房・衛生設備・空調専門見本市)に開発中の製品を参考出展

#### ○ 東芝

- ・ 2012年から欧州の暖房機器メーカー等で東芝機の評価を開始
- ・ 2010年12月から韓国で東芝機の評価を開始。現在韓国暖房機器メーカーと共同開発を実施中、2014年の販売を目指す

#### ○ JX日鉱日石エネルギー

- ・ 2011年8月から韓国ガス公社(KOGAS)にてPEFCの実証試験を実施
- ・ 独ノルトラインヴェストファーレン州燃料電池開発センターとSOFCに関するMOUを締結し、2012年8月から実証試験を開始

#### ○ アイシン

- ・ 独ボッシュ社へ発電モジュールを提供し、2013年3月、フランクフルトで開催のISH展示会で発表
- ・ 2014年から欧州のエネ・フィールド・プロジェクトに参加予定



ISH展示会(フィスマン社ブース)



ISH展示会(ボッシュ社給湯器ブース)



## 目次

1. 水素・燃料電池について

## 2. 定置用燃料電池

(1) 家庭用燃料電池

## (2) 業務用燃料電池

3. 燃料電池自動車

4. 燃料電池の技術開発

5. スマートコミュニティと水素

6. まとめ

- 現在主流の燃料電池は固体高分子形燃料電池 (PEFC) であるが、次世代型の固体酸化物形燃料電池 (SOFC) についても、京セラ製のセルスタックがエネファームに利用されている。
- SOFCは反応温度が高いため、発電効率が高く、家庭用に止まらず業務用・発電用への活用が期待されている。
- 我が国の持つセラミック技術を活かすことのできる分野でもあり、多くの企業が参入に向け、技術開発を行っている。

TOTO  
円筒縦縞形

出典: TOTO



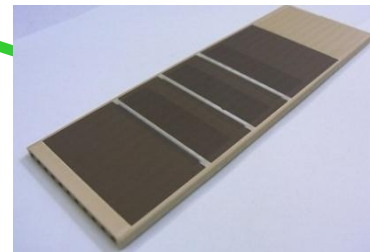
2014年のエネファーム市場投入に向け、ノーリツと共同でシステム開発中



京セラ

筒状平板形

出典: NEDO中間報告資料



日本ガイシ  
電極埋設型

出典: 日本ガイシ

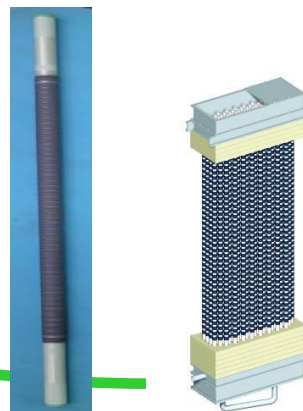
2011年エネファーム(JX機)を販売開始  
2012年エネファーム(アイシン機)を販売開始



日本特殊陶業  
平板形

出典: 日本特殊陶業

2015年のエネファーム市場投入に向け、ホンダと共同でシステム開発中



三菱重工業  
円筒横縞形

出典: NEDO中間報告資料

2015年の業務用発電システム(250kW)の市場投入に向け、実証実験中

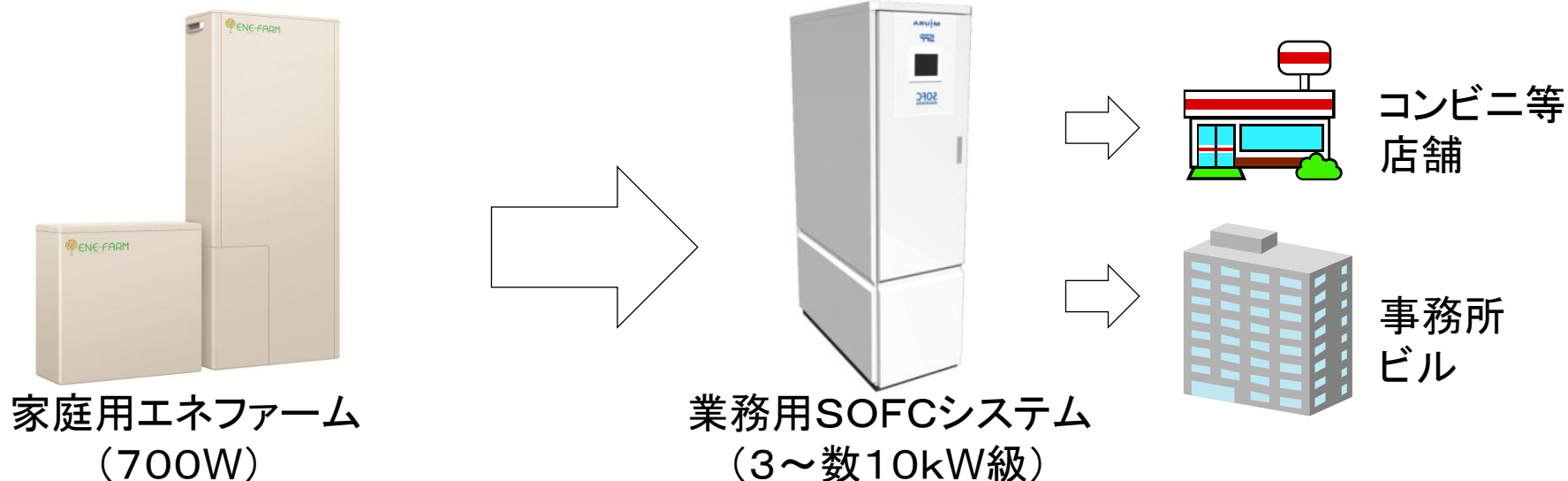


村田製作所

平板形

出典: 村田製作所

- SOFCエネファームで確立した技術を業務用にも活用すべく、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において2013年度から技術実証を実施。
- 2013年度は三浦工業製SOFC（5kW級）を数台設置し、実証試験を実施。



### 【コスト競争力の比較例(NEDO試算)】

一般的な業務用電力料金(50kW未満)	11-17円/kWh
ガスエンジンの発電コスト(発電効率:30%)	約21円/kWh
SOFCの発電コスト(発電効率:50%)	約13円/kWh

※イニシャルコスト、基本料金を除く。

## 目次

1. 水素・燃料電池について

2. 定置用燃料電池

(1) 家庭用燃料電池

(2) 業務用燃料電池

**3. 燃料電池自動車**

4. 燃料電池の技術開発

5. スマートコミュニティと水素

6. まとめ

- 燃料電池自動車（FCV）の導入に当たっては、インフラとして水素ステーションの整備が進むことが必要（「ニワトリとタマゴ」）。
- 2011年1月、
  - ①燃料電池自動車を2015年から市場に導入すること
  - ②それに先立ち4大都市圏（首都圏、中京、関西、北部九州）を中心に100箇所程度の水素ステーションを整備することについて、自動車会社3社とエネルギー事業者10社が共同声明を発表。

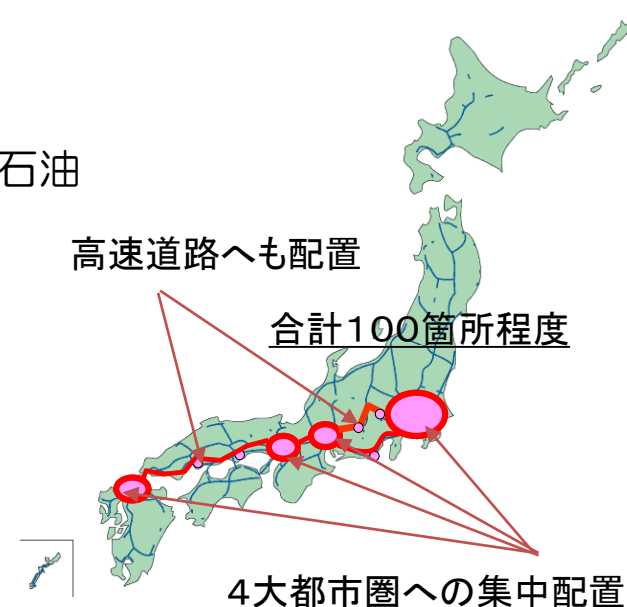
## &lt;13社&gt;

自動車会社 : トヨタ、日産、ホンダ

石油会社 : JX日鉱日石エネルギー、出光、昭和シェル、コスモ石油

都市ガス会社 : 東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、西部ガス

産業ガス会社 : 岩谷産業、大陽日酸








●燃料電池自動車（FCV）の2015年以降の市場導入に向け、日米欧韓で開発競争が激化。

トヨタ・BMW	日産・ダイムラー・フォード	ホンダ・GM	ヒュンダイ
<p>＜2013年1月24日発表＞ FCVの共同開発について合意。</p> <p>2015年頃からセダンタイプのFCVの販売を開始。日米欧のインフラが整備される地域に導入。</p>  <p>※出典：トヨタ自動車(株)</p>	<p>＜2013年1月28日発表＞ FCV技術を共同開発することに合意。</p> <p>早ければ2017年に量産型FCVを発売予定。</p> 	<p>＜2013年7月2日発表＞ FCV技術を共同開発することに合意。</p> <p>2015年にFCVを日米欧で発売予定。</p> 	<p>＜2013年2月26日発表＞ 通常生産ラインでFCVの量産に乗り出した。</p> <p>2015年までに、1000台のFCVを量産する計画。</p>  <p>※リリース情報より転用</p>

- 燃料電池自動車の導入には、水素ステーションの整備が必要。
- 欧米韓で燃料電池自動車の普及に向けて、水素ステーション整備計画が進捗。

#### 2015年までの各国の水素スタンド整備計画

 欧州 	 米国 	 韓国
<p>&lt;ドイツ&gt;                      現在稼働中:15カ所                      建設検討中:1カ所                      2015年までに50カ所まで整備する計画</p> <p>&lt;欧州&gt;                      北欧(デンマーク・ノルウェー・スウェーデン)、イギリス、フランスにて整備計画進行中</p>	<p>&lt;カリフォルニア州&gt;                      現在稼働中:4カ所                      2015年までに68カ所整備する計画(うち37カ所は整備決定)</p> <p>&lt;連邦政府&gt;                      カリフォルニア州以外への整備に向けH<sub>2</sub>USA発足</p>	<p>現在稼働中:13カ所                      2015年までに43カ所整備する計画                      2020年までに168カ所整備する計画</p>

➡ 我が国においては、燃料電池自動車の2015年からの普及開始に向けて、2013年度から3カ年で100箇所程度の水素ステーションを建設。

● 岩谷産業

2015年までに20カ所程度の整備を予定(2012アニュアルレポート)

● JX日鉱日石エネルギー

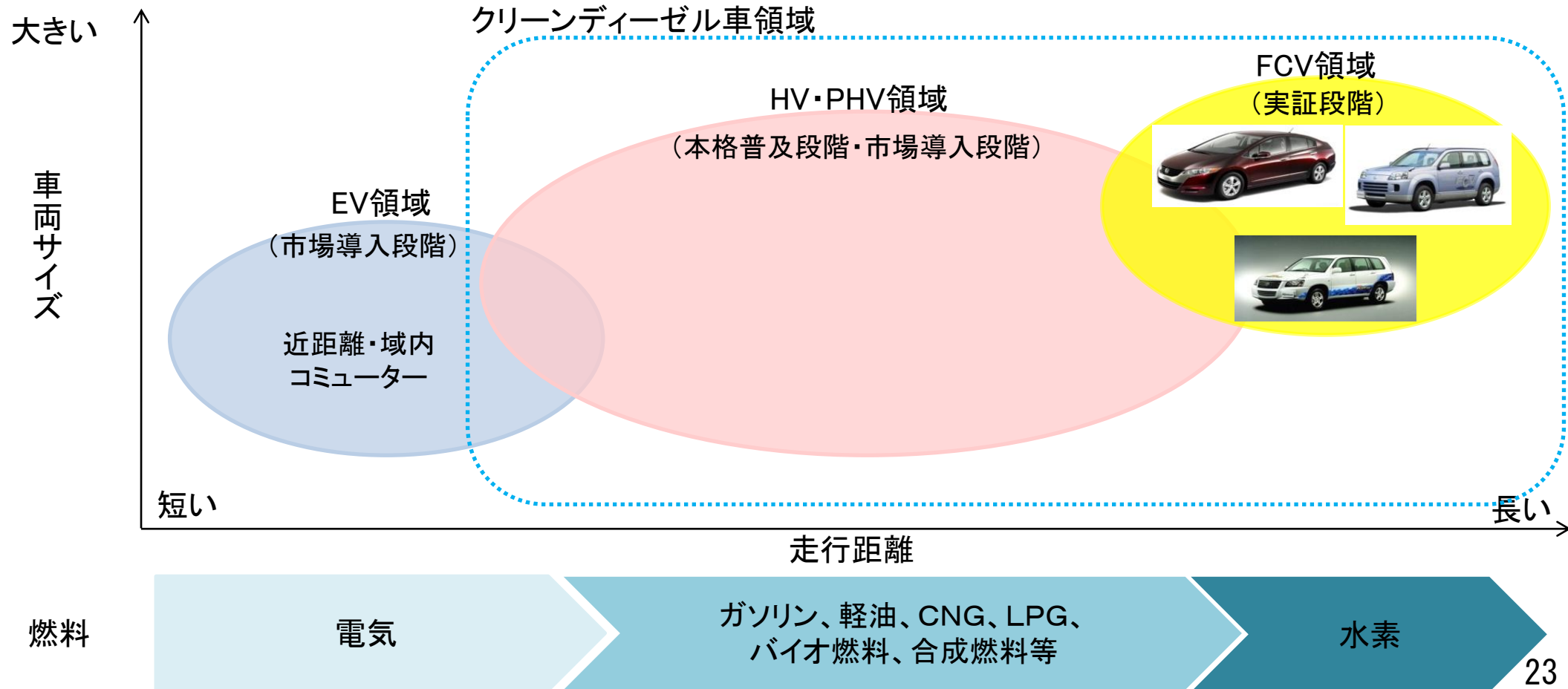
2015年にかけて40カ所程度の建設を検討(2013年1月 木村会長)



# 次世代自動車の将来展開～車種毎の棲み分け～

- 地球環境問題・資源制約への対応（CO<sub>2</sub>削減、燃料の多様化等）を踏まえ、次世代自動車の普及が急務。
- 水素を燃料として走行時にはCO<sub>2</sub>を排出しない燃料電池自動車（FCV）は次世代自動車の一つとして位置づけられ、早期の市場への導入が期待。

## <車種毎の棲み分け概念図>



事業の内容

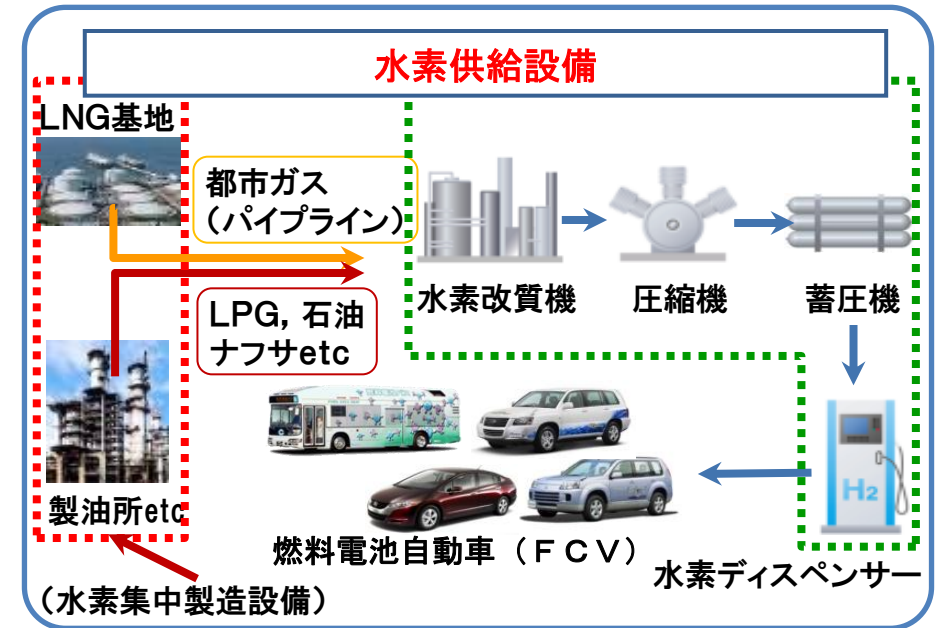
事業の概要・目的

- 燃料電池自動車は、水素を燃料とする自動車で、国内外の自動車メーカーによって、開発競争が進められており、日本でも2015年から市場投入が予定されています。
- 燃料電池自動車の普及に当たっては、水素ステーションの整備が不可欠であり、ドイツ、アメリカ等においても、政府が水素ステーションの整備補助を行うことがすでに表明されております。
- 本事業では、燃料電池自動車の市場投入に先立ち、燃料電池自動車の普及の促進及び早期の自立的な市場の確立を目指すため、水素供給設備における整備費用の一部を補助します。
- 補助に当たり、パッケージ化や蓄圧器等の標準化を要件とし、部品コストの低減等により、毎年15～20%のコストダウンを見込んでいます。

条件 (対象者、対象行為、補助率等)

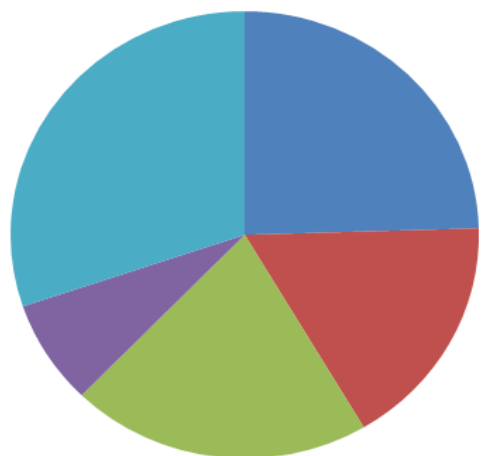
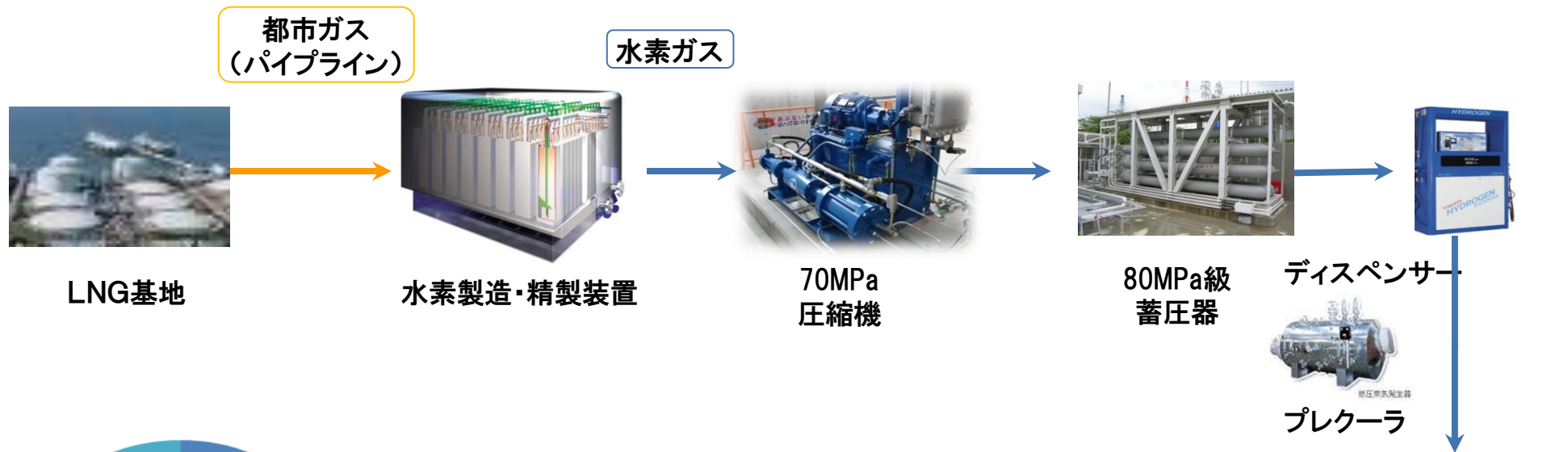


事業イメージ



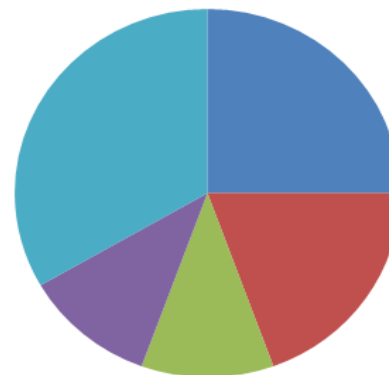
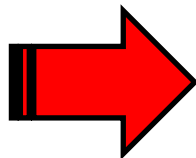
ガソリンスタンドとの併設  
レイアウトイメージ図

- 供給設備のコストは2013年度5.5億円から、2015年度3.6億円を目標。
- 規制緩和、量産効果、技術開発の組合せとパッケージ化（コンテナ内に収納）、機器の標準化によって、毎年15～20%程度のコストが下がるものと想定。



2013年度 5.5億円

- 改質機
- 圧縮機
- 蓄圧器
- ディスペンサ・プレクーラ
- エンジニアリング費、建築土木費



2015年度 3.6億円

- 改質機
- 圧縮機
- 蓄圧器
- ディスペンサ・プレクーラ
- エンジニアリング費、建築土木費



### 事業の内容

#### 事業の概要・目的

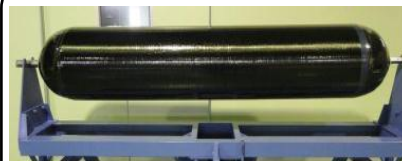
- 燃料電池自動車及び水素供給インフラの自立拡大の早期実現と、燃料電池自動車関連産業の競争力向上に向けて、水素ステーションの整備コスト、水素輸送コスト及び燃料電池自動車価格の低減に資する研究開発等を行います。
- 水素ステーションに関しては、炭素繊維を活用した複合蓄圧器の開発などに取組むとともに、使用可能鋼材の拡大を実現させるための評価手法・検査手法等を開発します。
- 水素輸送に関しては、現行規制では認められていない高温域で水素トレーラーに短時間で安全に水素を充填するための充填手法の開発等を行います。
- 燃料電池自動車に関しては、高压容器のコスト低減に向けて水素貯蔵材料の開発を進めるとともに、通信充填の実現に向けた技術開発等を進めます。

#### 条件（対象者、対象行為、補助率等）



### 事業イメージ

#### 水素ステーション



炭素繊維を活用した複合蓄圧器の開発  
炭素繊維メーカーと蓄圧器メーカーとが連携して研究開発を実施



クロムモリブデン (CrMo) 鋼などの低コスト鋼材を使用可能とするための評価手法・検査手法等の開発

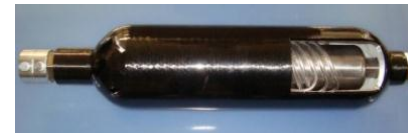
#### 水素輸送



出典：エル・エナジー株式会社HP

圧縮水素輸送用自動車容器の充填時の上限温度の緩和 (40°C⇒85°C) に関する研究開発

#### 燃料電池自動車



低コスト水素容器の開発に向けた水素貯蔵材料の開発



出典：トヨタ自動車株式会社

FCVへの過充填を防止する技術を開発

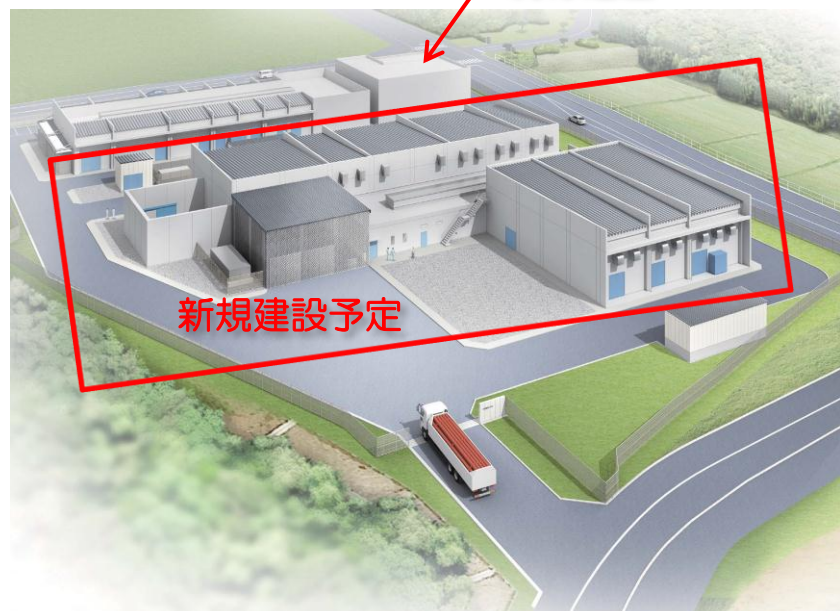


- 水素ステーションの整備コスト低減には、炭素繊維を用いた大型の高圧複合容器の開発・導入が有効。
- 水素エネルギー製品研究試験センター（HyTReC）に大型水素容器の試験設備を整備し、導入を促進。
- 高圧複合容器には、国内企業が競争力を有する炭素繊維を大量に使用することから、炭素繊維を中核とした国内産業の育成にも寄与。

### 施設の概要

今後主流となることが見込まれる炭素繊維を用いた水素ステーション用大型高圧複合容器について、高圧ガスサイクル試験をはじめとした試験を実施するため、世界最高級の試験設備を建設。

現行建屋

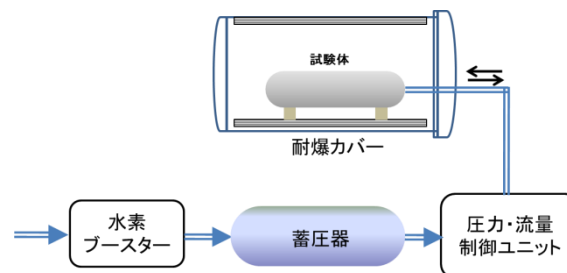


新規建設予定

### 試験の例

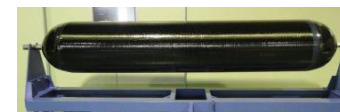
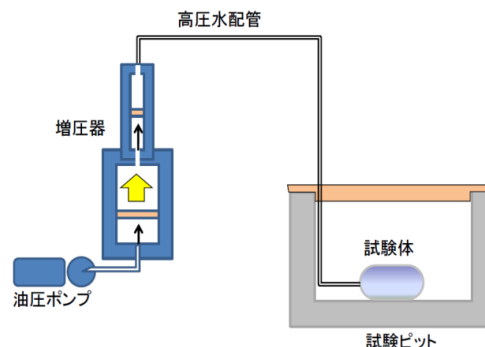
#### ○高圧ガスサイクル試験

1000回の圧力サイクルをかけた上で、容器を切断し、損傷の有無を確認する試験。従来のガス吐出能力の130倍以上（2000m<sup>3</sup>/時間）の能力。



#### ○高圧液圧試験

実際に使用される圧力の2.25倍を超える水圧で破裂させる試験。500ℓ（5m）級蓄圧器に対応。



<破裂前>



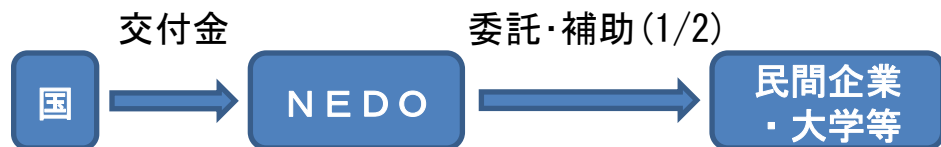
<破裂後>

## 事業の内容

### 事業の概要・目的

- 2015年の燃料電池自動車（FCV）の市場投入、その後の本格普及に向け、水素ステーションの安全・安心をより一層高めることが必要です。
- このため、実証ステーションや今後建設される商用ステーションで、設計・建設、運転管理等に関して生じた問題やその対応等について、得られた知見をデータベース化するとともに、新規参入事業者等に対する研修・教育等を行う体制を整備します。
- また、将来のFCVの普及期に向け、欧米等の海外の動向も参考に、地方自治体や地域住民の方々がより一層安心して受け入れられる安全・安心な次世代水素ステーションを構築するべく、必要な技術開発要素の抽出及び検討を行います。

### 条件（対象者、対象行為、補助率等）



## 事業イメージ

### 水素ステーション



燃料電池自動車の本格普及に向け  
地域の方々に安心して受け入れられる必要



知見のデータベース化

新規事業者への  
研修・教育等

安全・安心な水素ステーション

安全・安心に資する技術開発

- 2013年5月17日、安倍総理が成長戦略第2弾を発表
- 燃料電池自動車用水素タンク・水素ステーションに係る規制の一挙見直しを表明



#### スピーチ抜粋

私は、新たなイノベーションに果敢に挑戦する企業を応援します。その突破口は、規制改革です。

例えば、燃料電池自動車。二酸化炭素を排出しない、環境にやさしい革新的な自動車です。しかし、水素タンクには経産省の規制、国交省の規制。燃料を充てんするための水素スタンドには、経産省の規制の他、消防関係の総務省の規制や、街づくり関係の国交省の規制という、がんじがらめの規制の山です。

一つずつモグラたたきをやっても、実用化にはたどりつきません。これを、今回、一挙に見直します（中略）。

燃料電池自動車も、（中略）、果たして、何年議論されてきたでしょうか。もう議論は十分です。とにかく実行に移します。



- 燃料電池自動車用水素ステーションの整備コストの低下のため、高圧ガス保安法の規制について、欧米でも安全性が認められている水準まで、圧力容器の設計基準、使用可能鋼材の制約などの規制を見直す必要がある。
- 規制の緩和に向けて、2010年12月、経済産業省は、国土交通省、消防庁とともに規制の再点検が必要な16項目の工程表を公表。

## 材料の規制

- 保安検査の基準整備(開放検査が必須)
- 設計計数の緩和(配管:4倍)
- 配管等への使用可能鋼材の拡大
- 蓄圧器への複合容器使用の基準整備

## 立地の規制

- 70MPaスタンドを設置する基準整備
- 水素保有量の上限の撤廃

## 運営の規制

- セルフ充填の検討
- 充填圧力の緩和(フル充填)

## 輸送の規制

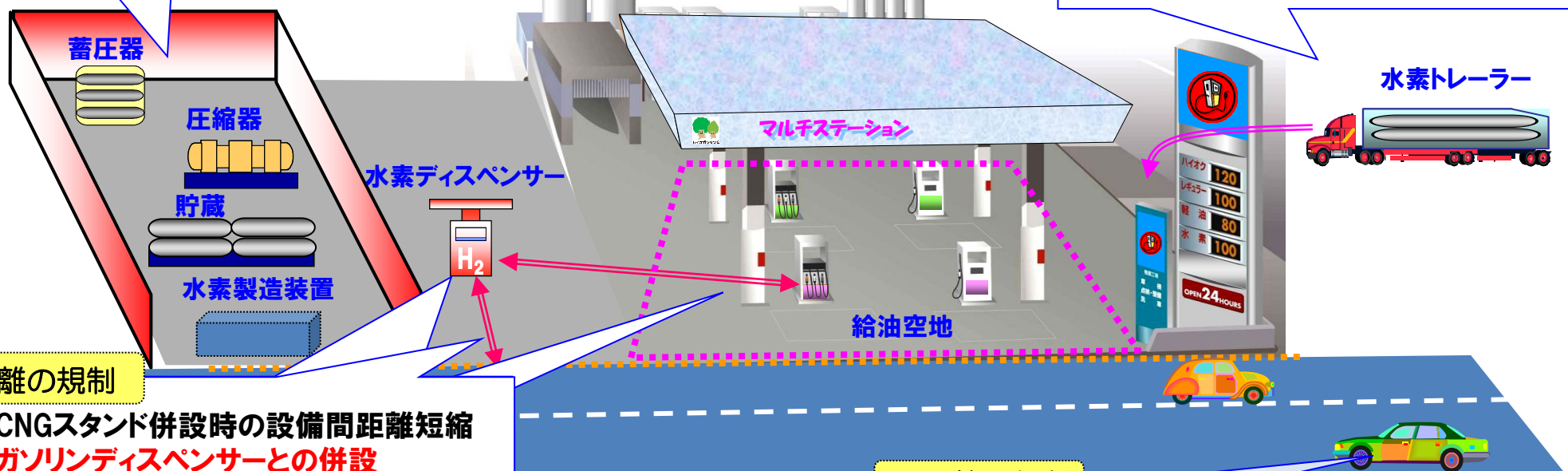
- 容器の圧力上限緩和(35→45MPa)
- 安全弁の種類追加(ガラス球式)
- 容器等に対する刻印方式の特例

## 距離の規制

- CNGスタンド併設時の設備間距離短縮
- ガソリンディスペンサーとの併設
- 公道との離隔距離短縮(8m→6m)
- ディスペンサー周辺の防爆基準の策定

## その他の規制

- 公道充填のための基準整備



●追加の8項目については、規制改革実施計画（平成25年6月14日閣議決定）に基づき、検討。

## 基準の整備

### 液化水素スタンドの規制・基準の整備

### 使用可能鋼材に係る性能基準の整備



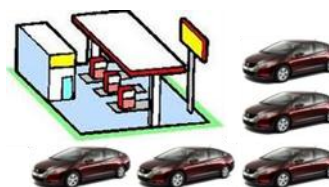
液化水素ステーションの例  
(有明ステーション)



クロムモリブデン鋼使用蓄圧器  
(海外使用例)

## その他

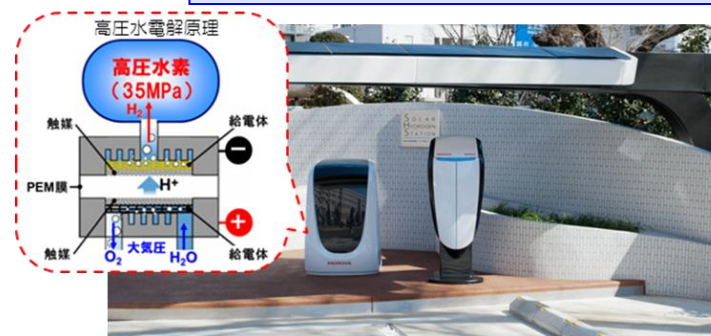
### 市街地における水素保有量の増加



### 水素運送トレーラー容器の上限温度の見直し(40℃⇒85℃)



### 水電解機能を有する昇圧装置の定義

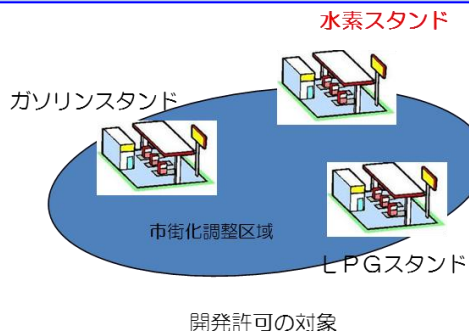


高圧水電解機能を有する水素ステーション  
(埼玉県庁)

### 市街地に設置可能な小規模水素ステーションの基準整備

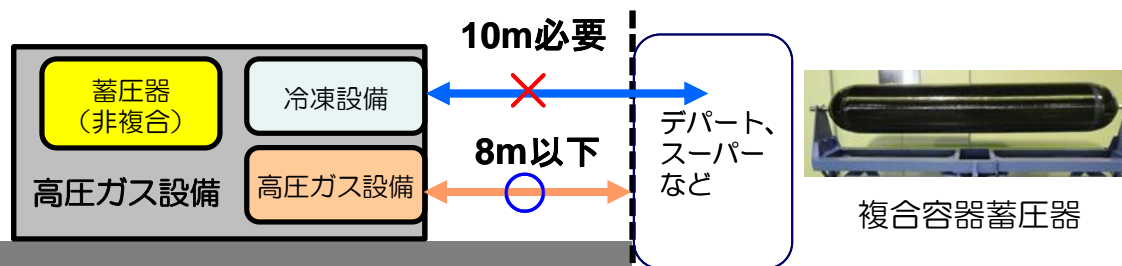


### 市街化調整区域への水素スタンド設置許可基準の設定

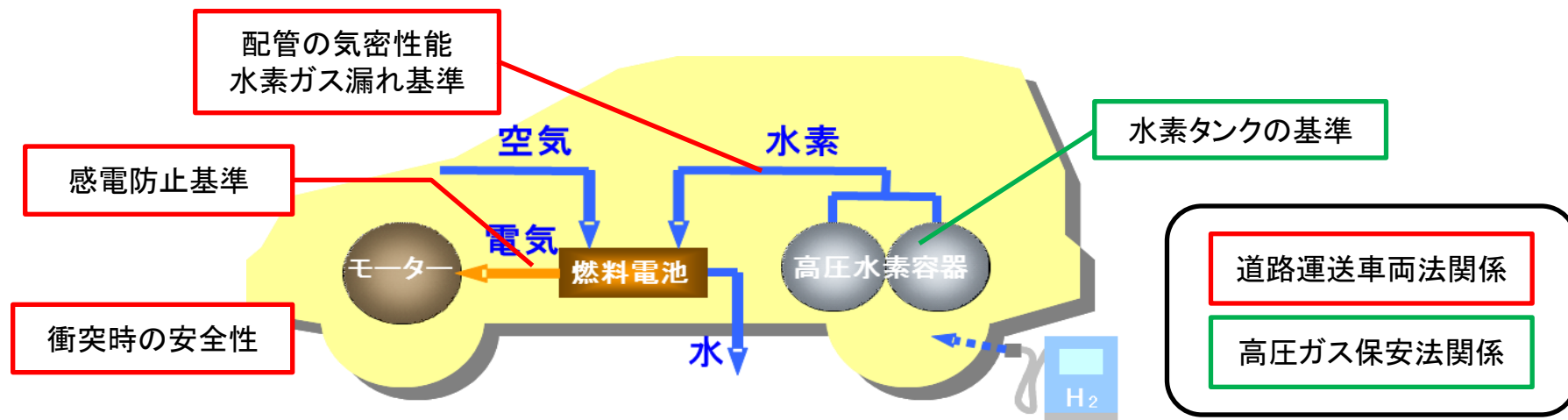


①プレクーラーと学校・病院等との距離短縮(10m⇒8m)

②複合容器蓄圧器の基準整備



- 2007年6月  
国連欧州経済委員会（UN/ECE）自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において、日本、ドイツ、米国を共同議長として「水素燃料電池自動車の世界統一基準案（HFCV-gtr）」の議論を開始することが承認された。
- 2013年6月  
6月28日、自動車基準調和世界フォーラム第160回会合において、日本提案をベースにした燃料自動車の安全性に係る国際基準が採択。



水素漏れ検知	4%で遮断
感電防止基準	直接接触保護、間接接触保護
衝突時安全性	燃料漏れ、感電防止
水素タンク	初期破壊圧力、圧力サイクル



●優れた技術を持つ中小企業等の水素・燃料電池分野への参入を促すべく、全国でセミナーを開催し、エネファームや水素ステーションの技術ニーズを公開して技術と意欲のある企業を発掘。

●セミナーの開催スケジュール

- 2013年4月16日 FCVフォーラム（東京都立産業技術センター）
- 2013年10月17日 燃料電池セミナー in 福岡（西日本総合展示場）
- 2013年10月25日 燃料電池セミナー in びわ湖（長浜バイオ大学）
- 2013年11月28日 燃料電池セミナー in 東京（東京ビッグサイト）

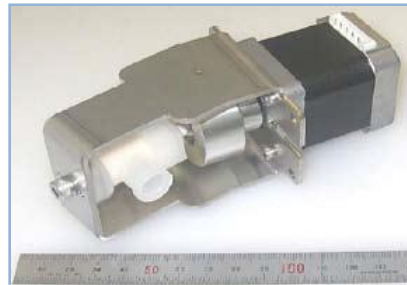
●対象となる部品



【水素ステーション】



【エネファーム】



改質水ポンプ



空気ブロワ



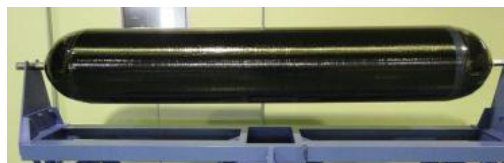
燃料昇圧ブロワ



水素製造装置



水素圧縮機



大型水素容器



プレカール設備



バルブ・弁

## 目次

1. 水素・燃料電池について
2. 定置用燃料電池
  - (1) 家庭用燃料電池
  - (2) 業務用燃料電池
3. 燃料電池自動車
- 4. 燃料電池の技術開発**
5. スマートコミュニティと水素
6. まとめ

## 産総研・水素材料先端科学研究センター (HYDROGENIUS)

高圧での水素物性の研究などの基礎的研究や高圧水素環境下での材料物性研究を実施



## 水素エネルギー製品研究 試験センター(HyTReC)

水素関連製品(素材、部品等)の研究試験を行い、産業界の製品開発を支援



## 山梨大学

## 燃料電池ナノ材料研究センター(HiPer-FC)

高性能・高耐久・低コストの固体高分子型燃料電池を目指し、電極触媒、電解質、MEA等の新規材料の研究開発を推進



## 技術研究組合(FC-Cubic)

国内有数の大学の叡智と産業界の先端技術を融合し、産業界が必要とする固体高分子型燃料電池技術を創出



## SPring-8 燃料電池用XAFS計測装置

実触媒の反応条件下でのIn-situ構造解析を実現し、燃料電池触媒開発の設計指針を提供



## 次世代燃料電池

## 産学連携研究センター(NEXT-FC)

固体酸化物型燃料電池の開発・早期実用化を可能とする産学連携研究拠点



事業の内容

事業の概要・目的

①基盤技術開発

自動車用・定置用として利用される固体高分子形燃料電池（PEFC）の普及拡大に向けて、低コスト化を図るため、電極触媒に使用されている白金量を低減させるための技術を開発します。また、高温・低加湿条件下で作動可能な電解質膜と電極の接合体（MEA）などを開発します。

②実用化技術開発

新たな商品・用途の実用化などを実現し、燃料電池の更なる普及促進・市場拡大を図ります。

③次世代技術開発

現状技術の延長にない新規電解質膜等の先導的研究開発を行います。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

交付金

委託・補助（2/3, 1/2）

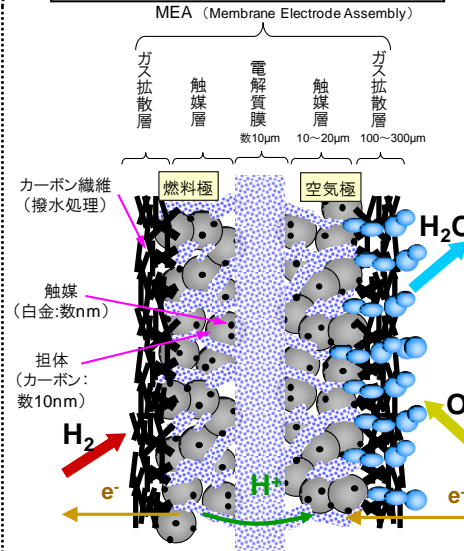
国

NEDO

研究機関、  
民間企業等

事業イメージ

膜・電極接合体 (MEA)



電解質膜、触媒層、ガス拡散層から構成され、電解質膜を通過した水素イオン、酸素、電子の反応により、発電すると共に水が発生。

用途例

燃料電池自動車



家庭用燃料電池システム

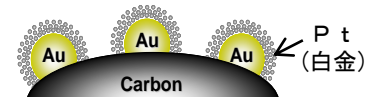


ポータブル用燃料電池

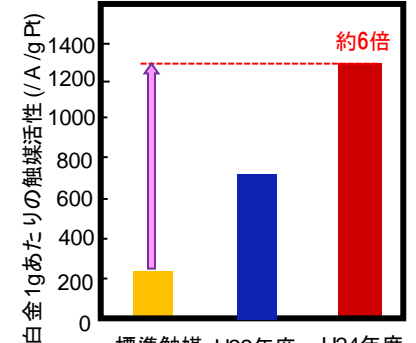


技術開発例

電極触媒の低コスト化



触媒活性の向上 (実績)



金などの金属をコアとして、白金を最適に分散させる技術開発。市販品の白金使用量を6分の1程度に削減が可能。



事業の内容

事業の概要・目的

①固体酸化物形燃料電池の耐久性迅速評価方法に関する基礎研究

固体酸化物形燃料電池（SOFC）の普及拡大に向けて、加速劣化試験など、耐久性・信頼性の向上に資する長期耐久性予測手法を確立します。

②固体酸化物形燃料電池を用いた業務用システムの実用化技術実証

業務用SOFCの市場投入に向けて、耐久性・信頼性の向上及び技術課題を抽出するための技術実証を行います。

③固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム（トリプルコンバインドサイクル発電システム）要素技術開発

火力発電システムの大幅な効率向上を目指し、既存のガスタービン複合発電システムに大型SOFCを組み合わせたトリプルコンバインドサイクル発電システムの実用化のための要素技術を開発します。

④次世代燃料電池技術開発

従来型燃料電池と異なる次世代燃料電池の開発及びSOFCの新たな用途の実用化、商品性の向上、低コスト化等に関する技術開発を行います。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

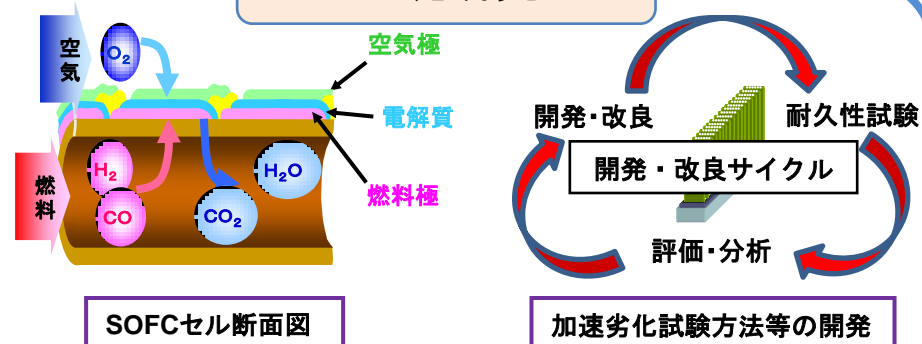
交付金

委託・補助（1/2）



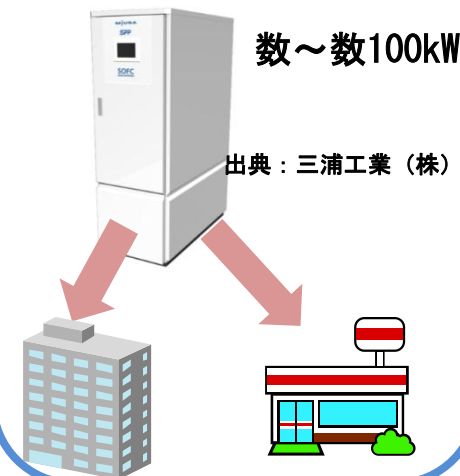
事業イメージ

基礎研究



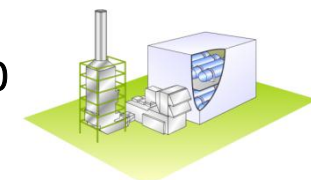
実用化技術実証

小規模な事務所、コンビニ等で利用可能な業務用SOFCの市場投入に向けた実証



トリプルコンバインドサイクル発電システム要素技術開発

小型GTCC-SOFC トリプルコンバインド発電システム（2019年〜）



40〜90 MW級



1200 MW級

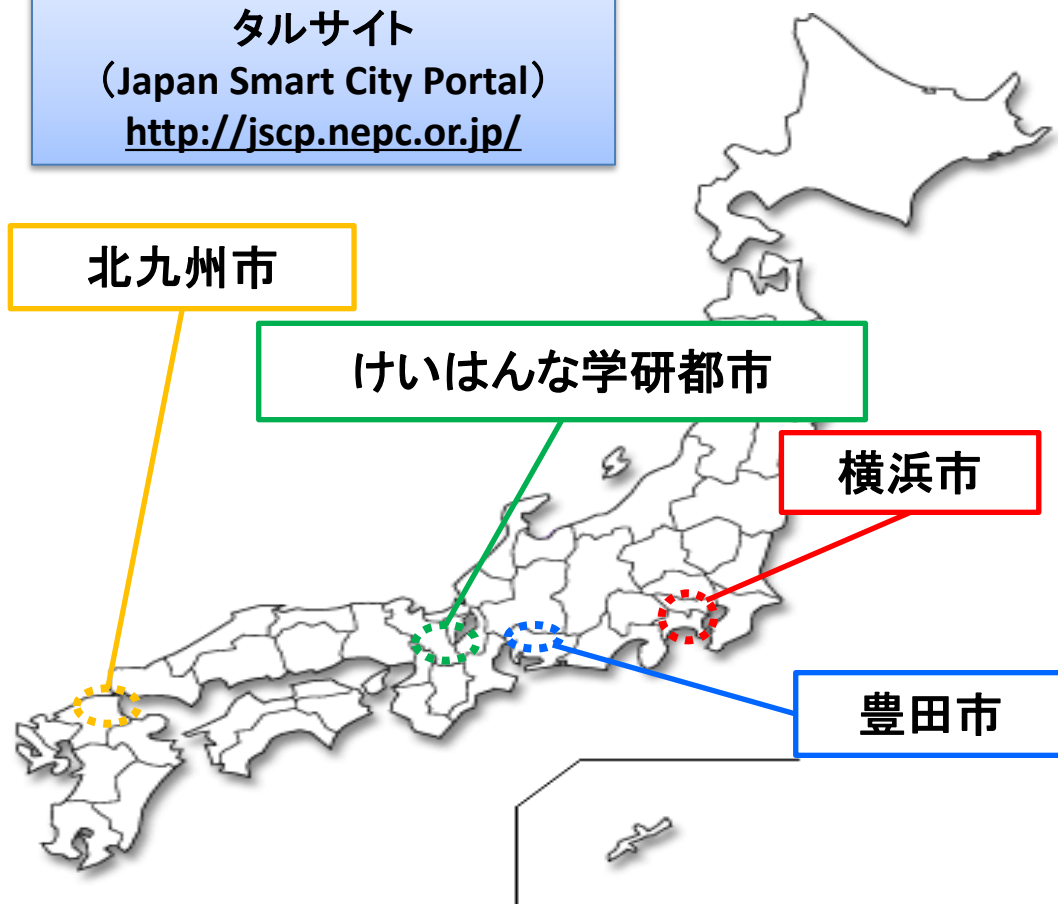
SOFC複合発電システム（2022年〜）

## 目次

1. 水素・燃料電池について
2. 定置用燃料電池
  - (1) 家庭用燃料電池
  - (2) 業務用燃料電池
3. 燃料電池自動車
4. 燃料電池の技術開発
- 5. スマートコミュニティと水素**
6. まとめ

- 2011年度より、多くの住民、自治体、企業の参画のもと、様々なパターンの代表例を構成する全国4つの地域で、大規模なスマートコミュニティ実証事業を展開中。

スマートコミュニティ実証ポータルサイト  
 (Japan Smart City Portal)  
<http://jscp.nepc.or.jp/>



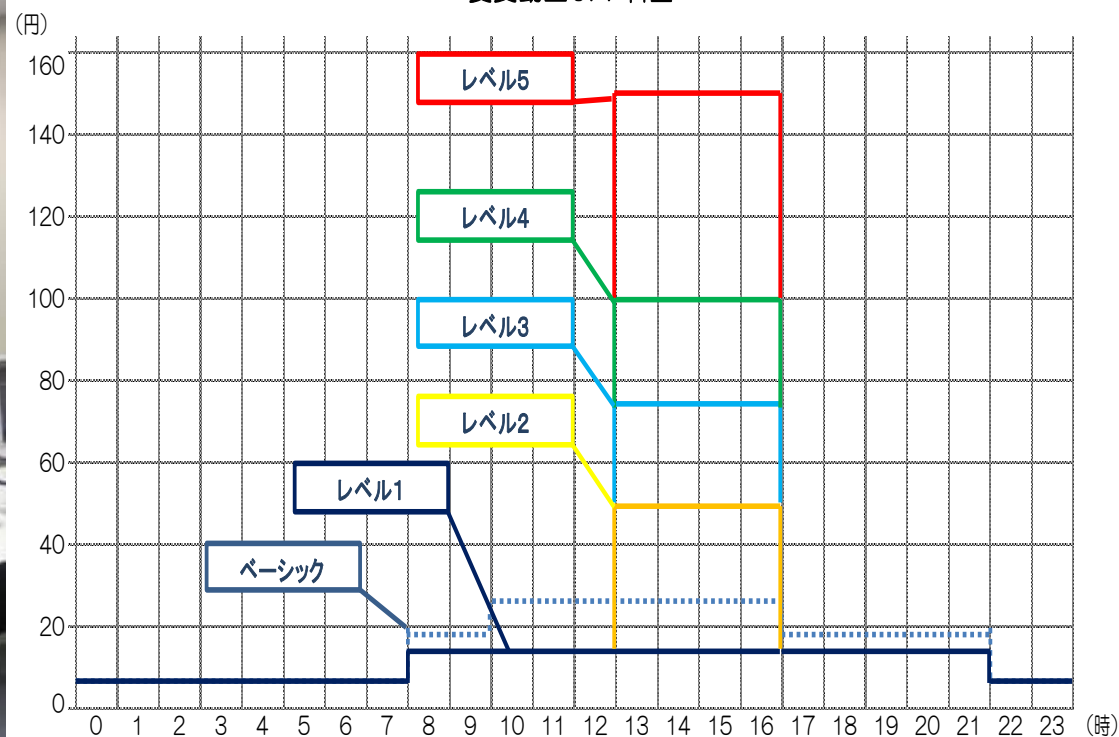
横浜市	<u>広域大都市型</u> 。広域な既成市街地にエネルギー管理システムを導入。サンプル数が多く（4000世帯）多様な仮説を実証可能。
豊田市	<u>戸別住宅型</u> 。67戸において家電の自動制御。車載型蓄電池を家庭のエネルギー供給に役立てる。運転者に対して渋滞緩和の働きかけ。
けいはんな	<u>住宅団地型</u> 。新興住宅団地にエネルギー管理システムを導入。約700世帯を対象に、電力需給予測に基づき翌日の電力料金を変動させる料金体系を実施。
北九州市	<u>特定供給エリア型</u> ：新日鐵により電力供給が行われている区域において、50事業所、230世帯を対象に、当日のエネルギー需給状況に応じて2時間後の電力料金を変動させる料金体系を実施。

- 特定供給エリア全体のエネルギーを統合管理するCEMS（地域エネルギーマネジメントシステム）を整備。
- CEMSに集約される電力需給に関する情報をもとに、需給状況に応じて価格を変更し、各需要家に電力料金を通知するダイナミックプライシングを昨年4月より開始。
- 昨年度よりピーク時間帯の料金を上げる（最大で10倍）ことで、ピークカット効果を検証。



## ダイナミックプライシング

### 夏変動型CPP料金



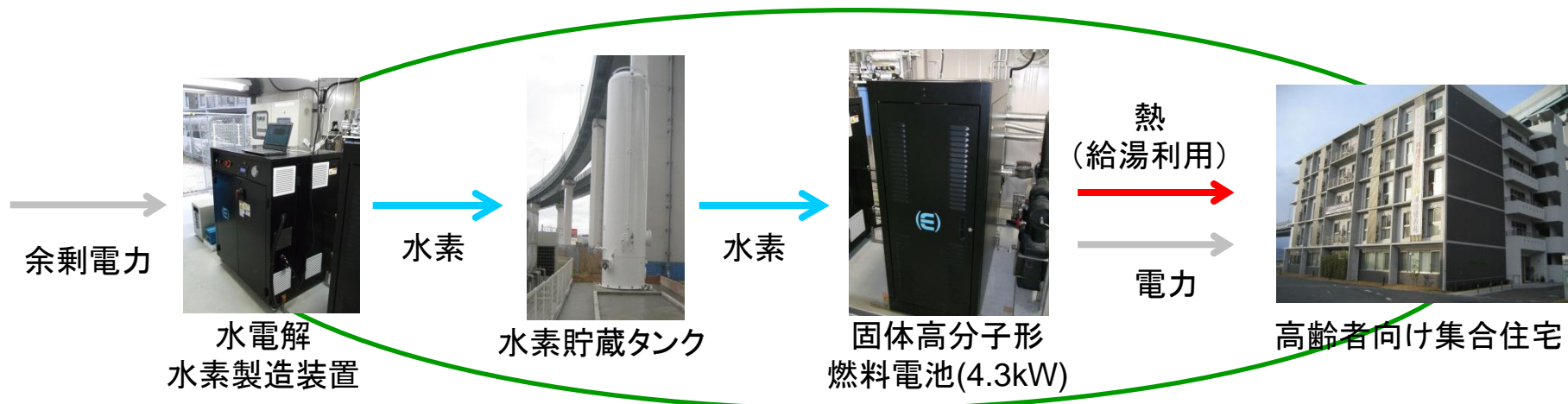


- 2011年より北九州市におけるスマートコミュニティ実証事業の一環として、新日本製鐵(株)から水素ステーション、近隣の住宅、商業施設、公共施設までパイプラインを敷設し、利用。
- 水素を安全に利用するための技術、計量システム等について実証。

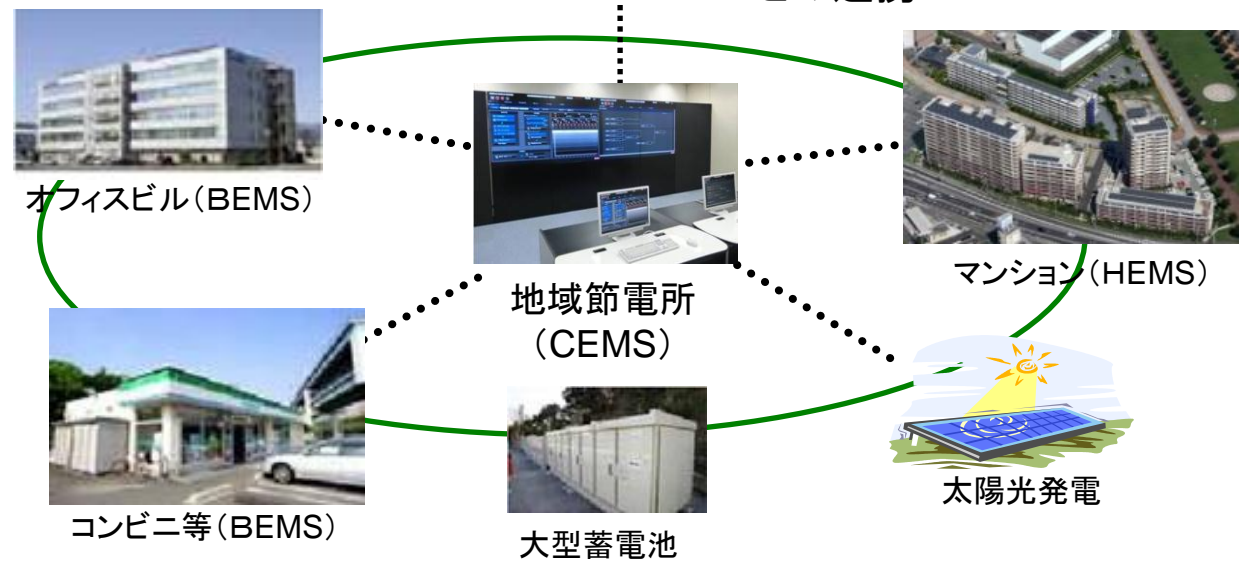


1kW級	12台
3kW級	1台
100kW級	1台
パイプライン総延長1.2km	

● 2012年度より北九州市におけるスマートコミュニティ実証事業の一環として、岩谷産業を中心に水素による電力貯蔵を行うシステムを実証中。



CEMSとの連携



- 2013年度より北九州市におけるスマートコミュニティ実証事業の一環として、燃料電池自動車（ホンダ FCXクラリティ）から住宅への給電（FCV2H）により、非常時の外部給電機能、電力需給逼迫時のピークカット効果を検証。

実証実験システム構成

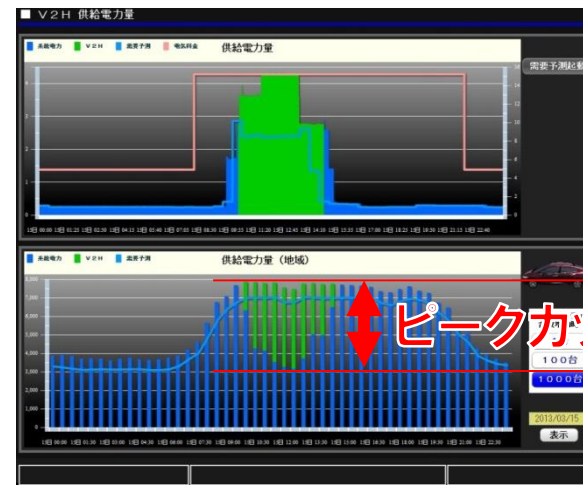


家庭への給電(V2H)



\* 60kWhの電力供給  
(一般家庭で約6日)が可能

地域節電所(CEMS)との連携



\* FCVからの供給電力を表現  
ピークカット効果を検証

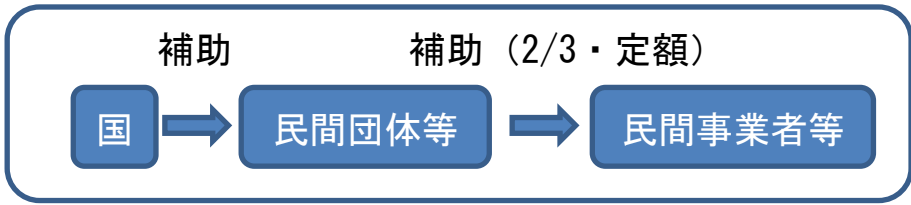


## 事業の内容

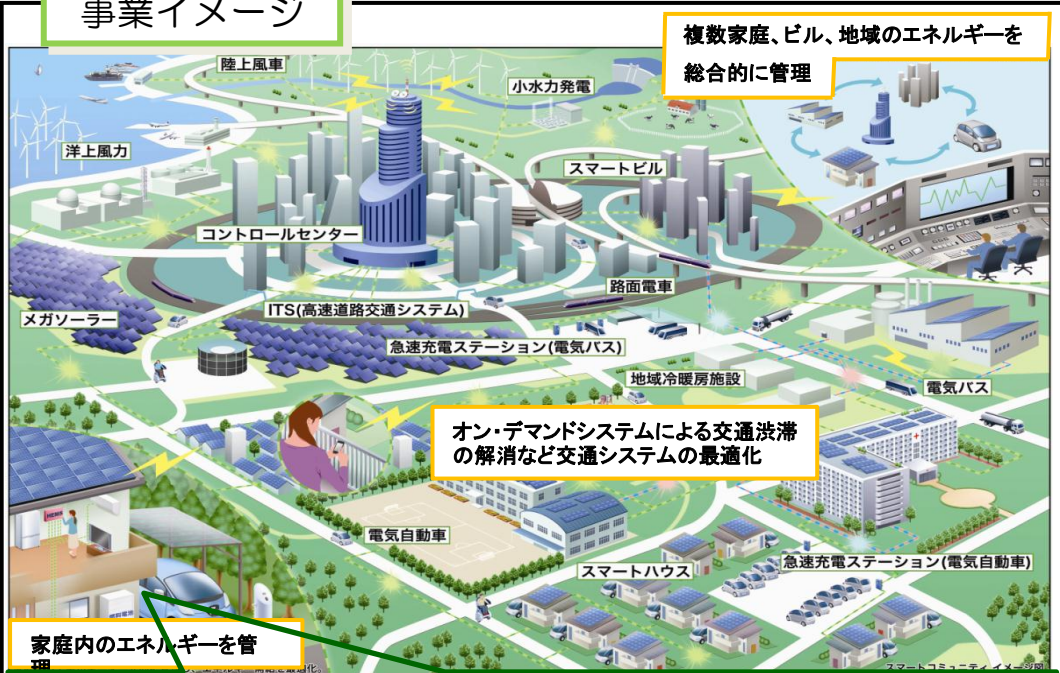
### 事業の概要・目的

- 大量の再生可能エネルギーを安定的に受け入れるとともに、節電やピークカットを行うためには、ITと蓄電池の技術を活用し、従来コントロールを行うことが困難であった需要サイドを含め、地域におけるエネルギー管理を可能とする分散型システムである「スマートコミュニティ」の構築が必要です。
- このようなスマートコミュニティの構築を目指し、国内4地域（横浜市、豊田市、けいはんな学研都市（京都府）、北九州市）において、平成23年度から平成26年度までの期間、住民の参画を得て、関連技術の実証、ビジネスモデルの確立を図ります。
- 本実証事業により、例えば電力価格の変動が需要家の節電やピークシフトにつながるというデータを収集でき、こうしたデータを活用することにより、電力システムに係る政策に活かしていきます。

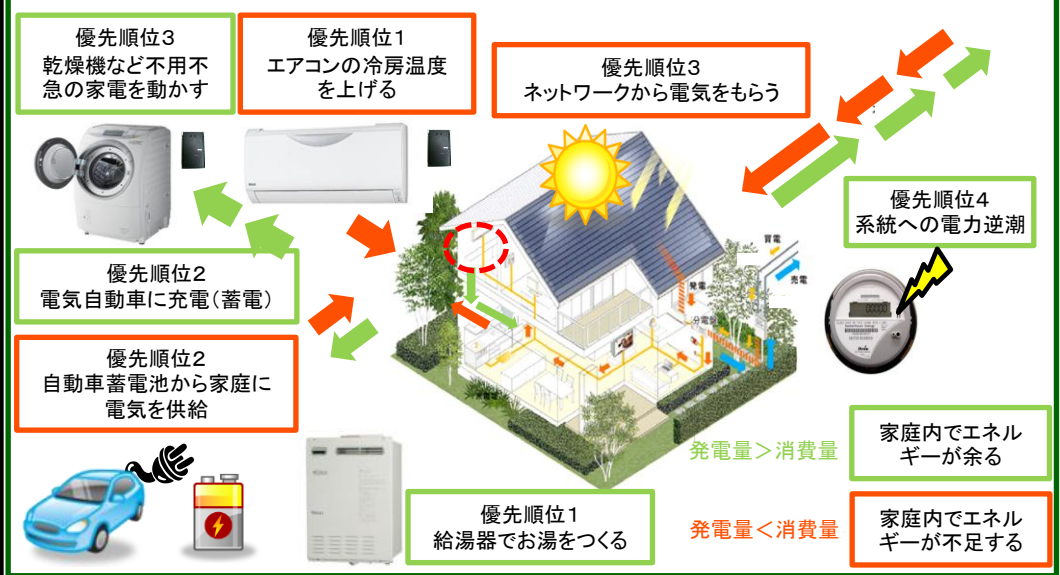
### 条件（対象者、対象行為、補助率等）



## 事業イメージ

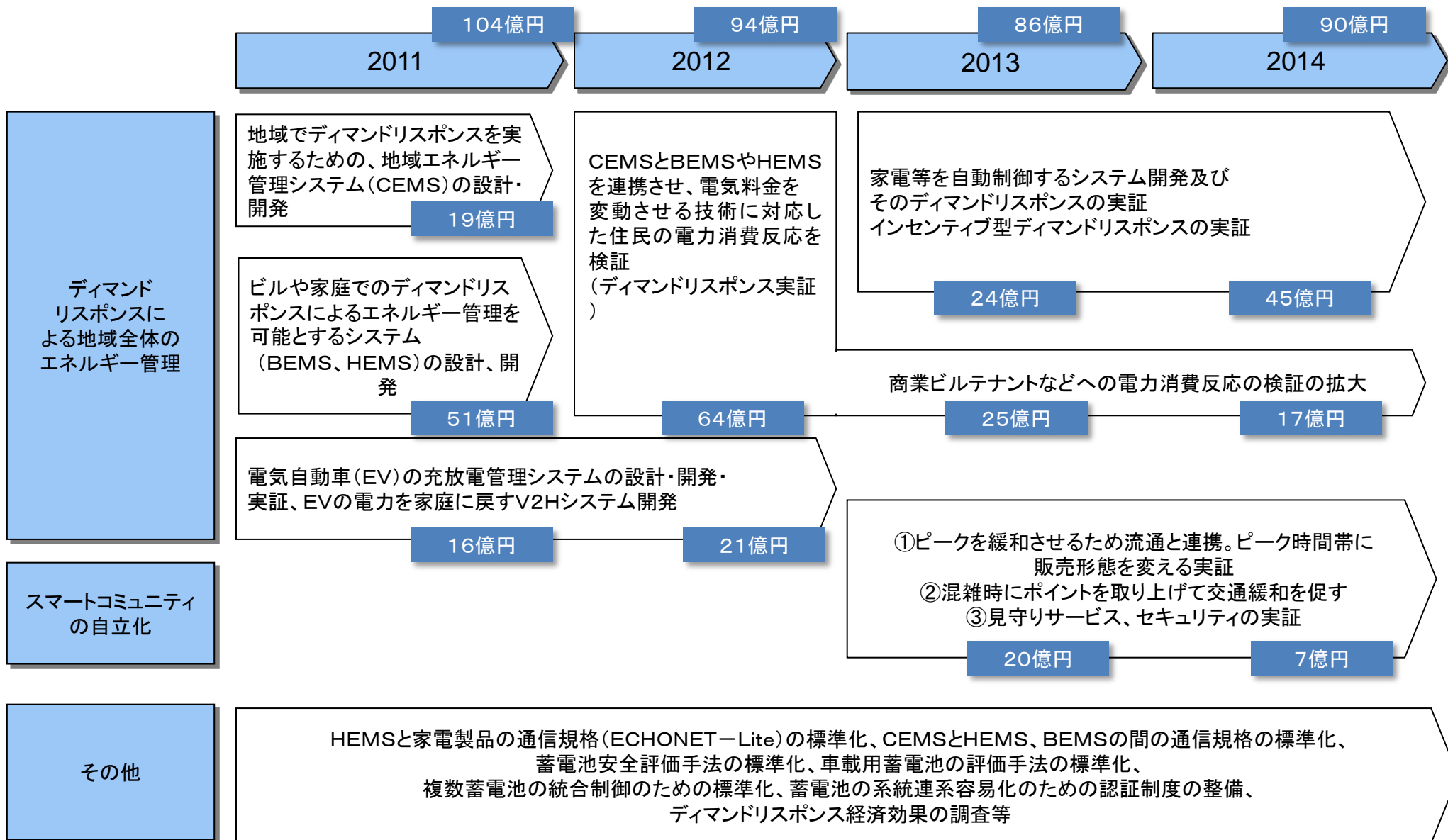


### スマートハウスにおける家庭の自動制御のイメージ



# スマートコミュニティ実証事業のスケジュール

億円 は予算額(設備補助は3分の2の補助率)



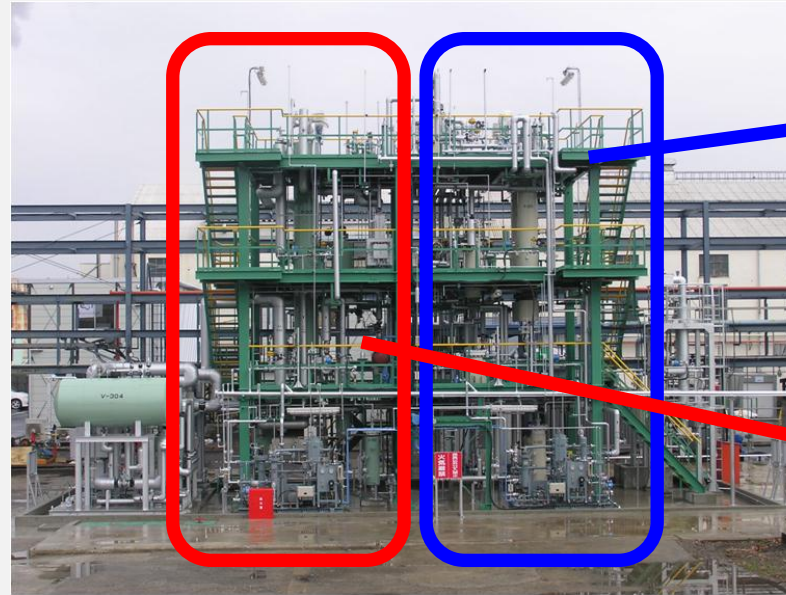


●蓄電池同様に水素をエネルギー貯蔵のための媒体（エネルギーキャリア）として活用するための取組が進められている。

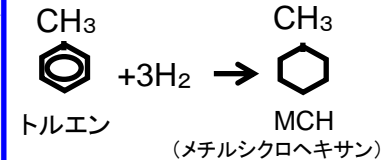
## 千代田化工建設

### 【SPERA水素】

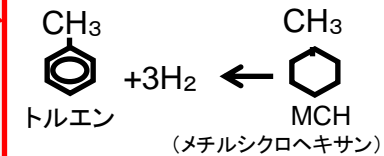
水素をトルエンに結合させ、常温・常圧で液体化し、輸送・貯蔵。  
2013年4月から子安オフィス・リサーチパークにて実証プラントの運用開始。



### 水素化反応



### 脱水素反応



## 川崎重工業

【褐炭由来CO2フリー水素チェーン】  
褐炭をガス化し、水素を製造。製造した水素を液化し、船で輸送。2017年から小規模のパイロットチェーン、2025年から実証チェーン運転開始予定。



ガス化・水素製造



液化水素輸送船



液化・積荷

利用国へ

出典：川崎重工業

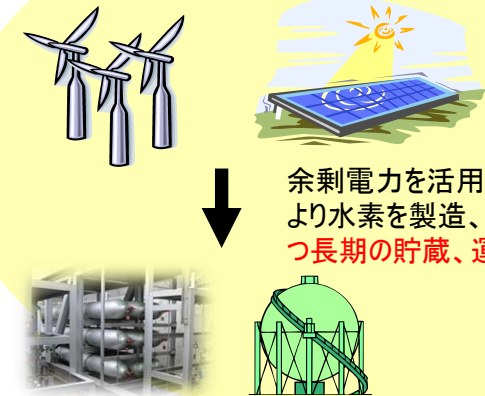
## 目次

1. 水素・燃料電池について
2. 定置用燃料電池
  - (1) 家庭用燃料電池
  - (2) 業務用燃料電池
3. 燃料電池自動車
4. 燃料電池の技術開発
5. スマートコミュニティと水素
- 6. まとめ**

# 水素エネルギー・燃料電池が目指す絵姿

<ポイント>  
新たなエネルギーキャリア！

石油、天然ガスや再生可能エネルギーから製造した水素を燃料電池で効率良く利用することによって、一次エネルギーの有効活用とともに環境対策へ貢献



<ポイント>  
海外の新規市場獲得！

市場が立ち上がっていない海外に、いち早くエネファームを投入、市場を獲得(2014年予定)

<ポイント>  
安価な水素調達！

液体水素又は有機ヒドライドにて、海外から安価な水素を大量に調達



製鉄所、化学工場等



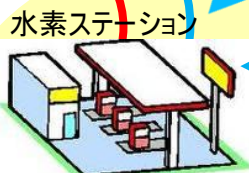
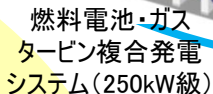
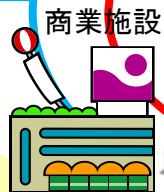
天然ガス導管(既存設備)  
水素パイプライン(将来)

<ポイント>  
分散型電源の普及拡大！

昼夜・天候問わず発電が可能であるためベース電源として貢献  
エネファームは一般家庭における消費電力の約40%を担う

<ポイント>  
超高効率発電の実現！

高効率火力発電システムに燃料電池を組み込むことで発電効率65%以上の超高効率発電を実現



水素充てん



石油から水素を製造

<ポイント>  
内燃機関自動車の完全代替！

航続距離500km以上、燃料充填時間約3分間を実現  
2015年に燃料電池自動車の導入を開始

<ポイント>  
災害時の非常用電源！

バス1台で体育館3日分の電力供給能力

