

広 聴 費

支払日	内 容	金 額 (円)	領収書№
	市民講演会「水素エネルギーの未来」		
11/7	講師料	33,411	24
11/7	会場借上料	2,880	25
11/7	参加者お茶代	5,976	26
11/8	チラシ制作・資料制作代	51,000	27
	計	93,267 円	

合 計	93,267 円
-----	----------

貼

付

領収書
№

領 収 書

会派名 参輝会

平成 28 年 11 月 17 日

代表者 青木 義雄 様

¥33,411円 (源泉税額を含む額を記載)

「水素エネルギーの今と未来講演会講師謝礼」として上記のとおり領収いたしました

但し、所得税及び復興特別所得税として10.21%の源泉徴収を含む

住 所: 周南市桜馬場通 2-9-1002

氏 名: 奥田 宗博

周南市

領 収 書

No. 823

所属課 新南陽ふれあいセンター	平成 28 年 11 月 17 日
住所 周南市上迫町13-35	
氏名 市議会 参輝会	様
施設 使用料	11月17日 ~ 11月17日 中会議室 2,070 円
備品使用料	703エフター レーザープリンター 710 円
冷暖房使用料	単価 51 円/h 2 時間 102 円
使用料計	計 2882 円
(会計) 一般会計	金額
(款) 使用料及び手数料	十 万 万 千 百 十 円
(項) 使 用 料	¥ 2880
(目) 教 育 使 用 料	
(節) 社会教育使用料	
(細節) 新南陽ふれあいセンター使用料	
上記のとおり収納しました。	
出納員 現金取扱員	

(納入者保存)

貼 付 欄 領収書 No.

領 収 証

No. 0192839

周南市議会 参拝会 様 2016 年 11 月 17 日

金 額

¥ 5,976

税 入 印 紙
(税抜 5 万円以
上、但しクレジット
トでお支払い
の場合は不要)

内 消費税等

442 円

但し お茶代

引 課税

円

として

お買い上げありがとうございます。

上記金額正に 現金

カード にて 領収致しました。

AEON

〒746-0025

山口県周

フックス

株式会社

ザ・ヒ

電話

4番1号

株式会社

周南店

001

(注) 領収印及び水引係印のなきもの、金額訂正をしたものは無効です。

水 引 係 印



領 収 証 周南市議会 参拝会 様

No.

金 額

¥ 51,000



但 クラシ制作・印刷一式 及び 資料制作代
500部 100部
28 年 11 月 18 日 上記正に領収いたしました

内 訳

消費税額等 (%)

山口県周南市大字徳山

風雷堂 小阪 氏

3
rd

参輝会 講演会

水素エネルギーの今と未来

どれだけ地球環境に優しいのか？
水素ステーションと水素カーの未来は？
開発は超高压との戦いなのか？
安全性については？
水素先進都市「周南」とは？
家庭での利用の可能性は？
中小企業にとっての事業参入は？

講師 奥田 宗博 氏

大阪大学工学部応用化学科卒
出光石油化学 OB：千葉工場取締役工場長
出光興産常勤監査役
石油化学協会の要請で安全巡回セミナーの講師
として全国各地のコンビナートで講演
現在：NPO 法人 AYSA 副会長
2011 年より周南を中心に婚活事業を展開
会員数 204名 成婚数 22組



2016

11/17 木

新南陽ふれあいセンター

山口県周南市福川南町 2-1 Tel.0834-63-5000

PM.6:30~8:00

主催 周南市議会 会派：参輝会 代表 青木 義雄 長嶺 敏昭 福田 ぶんじ

水素エネルギーの今と未来

2016.11.17

講師 奥田宗博

大阪大学工学部応用化学科卒

出光石油化学 OB: 千歳工場取締役工場長

出光興産常勤監査役

石油化学協会の要請で安全セミナーの講師として全国各地のコンビナートで講演

現在: NPO 法人 AYSA 副会長

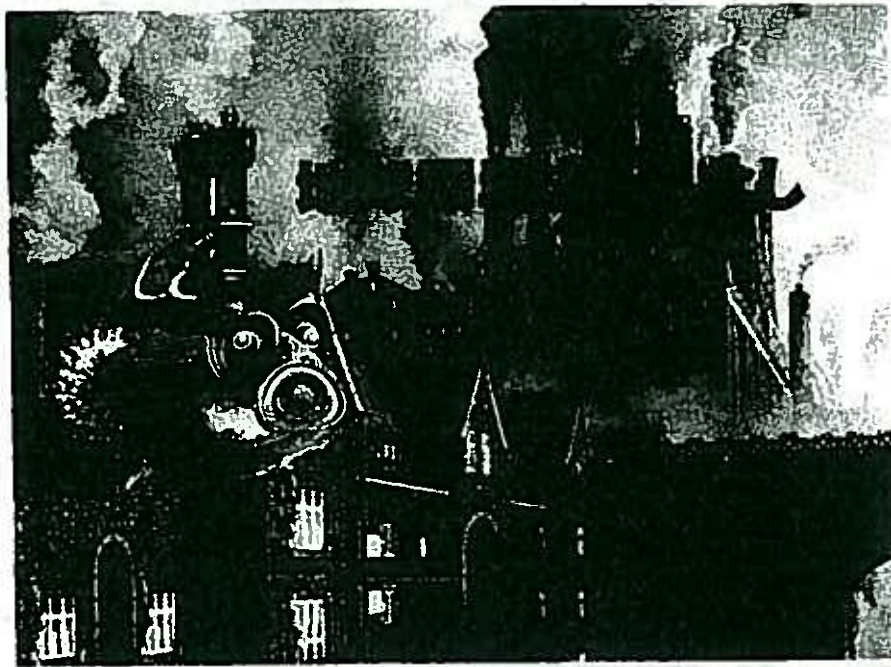
主催 周南市産業振興会

目次

■水素について

■国の水素活用の取り組み

■周南市の水素活用の取り組み



周防灘をはさみ大分・山口が温室効果ガス排出量 「一人あたり県別ランキングで1・2位」

県別温室効果ガス排出量2011年

再生可能エネルギー自
給率 2011年

世界の二酸化炭素
排出量 2015年



順位	都道府県	排出量(トン)	人口1人あたり
1	大分県	2,380,771	11,150
2	山口県	1,360,071	12,480
3	徳島県	1,340,771	10,120
4	高知県	1,250,771	11,300
5	香川県	1,040,771	11,070
6	愛媛県	1,040,771	11,310
7	富山県	1,040,771	10,120
8	石川県	1,040,771	10,120
9	福井県	1,040,771	10,120
10	岐阜県	1,040,771	10,120
11	山梨県	1,040,771	10,120
12	長野県	1,040,771	10,120
13	新潟県	1,040,771	10,120
14	秋田県	1,040,771	10,120
15	山形県	1,040,771	10,120
16	福島県	1,040,771	10,120
17	茨城県	1,040,771	10,120
18	栃木県	1,040,771	10,120
19	群馬県	1,040,771	10,120
20	埼玉県	1,040,771	10,120
21	千葉県	1,040,771	10,120
22	東京都	1,040,771	10,120

順位	都道府県	再生可能エネルギー自給率	排出量
1	大分県	21.4%	11,150
2	山口県	16.9%	12,480
3	徳島県	16.1%	10,120
4	高知県	13.0%	11,300
5	香川県	11.9%	11,070
6	愛媛県	11.0%	11,310
7	富山県	10.8%	10,120
8	石川県	10.7%	10,120
9	福井県	9.9%	10,120
10	岐阜県	9.8%	10,120
11	山梨県	9.7%	10,120
12	長野県	9.1%	10,120
13	新潟県	7.0%	10,120
14	秋田県	6.8%	10,120
15	山形県	6.7%	10,120
16	福島県	6.5%	10,120
17	茨城県	5.9%	10,120
18	栃木県	5.9%	10,120
19	群馬県	5.9%	10,120
20	埼玉県	5.9%	10,120
21	千葉県	5.2%	10,120
22	東京都	5.1%	10,120

(単位:百万トン)

順位	国・地域	排出量
1	中国	9,153.89
2	米国	5,485.74
3	インド	2,218.43
4	ロシア	1,483.18
5	日本	1,207.78
6	ドイツ	753.63
7	韓国	648.70
8	イラン	630.18
9	オーストラリア	624.52
10	インドネシア	611.42
11	カナダ	532.47
12	ブラジル	487.84
13	メキシコ	474.21
14	イタリ	436.91
15	南アフリカ	436.50
16	オーストラリア	400.21
17	イタリ	341.49

水素 (H₂) とは

- 水の主成分、水を生む物⇒日本語「水素」
英語「hydrogen」
- 水や有機化合物の成分として地球上に無尽蔵に存在
- 前物質の中で最も軽いガス
- 分子が小さいため漏れやすく非常に拡散しやすい
- 無色無臭で人体には無害
- 利用段階でCO₂を排出しない
- 燃焼範囲が広く。極めて小さなエネルギーで着火



水素の主な利用方法

化学製品原料	アンモニア肥料、合成樹脂、メタノール、医薬品、過酸化水素
化学加工用	脱硫、漂白殺菌、油脂硬化、半導体加工
熱利用	石英ガラ溶融、合金の焼結、溶接、照明(ライムライト)
化学分析用	ガスクロマトグラフィー分析
浮力利用	観測用気球、飛行船
燃料用	液体ロケット燃料
電力	ニッケル水素電池、燃料電池

水素の爆発実験



1-3. 水素エネルギーの意義 ～諸外国の動向～

- 欧米等においても、水素エネルギー利活用の促進に向けて、必要な技術開発や導入支援等の支援策が積極的に講じられている。

欧州連合

○ 欧州委員会の研究総局において燃料電池・水素分野を重点5分野の一つに位置づけ⁽¹⁾⁽²⁾、燃料電池水素共同実施機構(FCH-JU)を中心に、官民連携のもと研究開発・実証等を実施。

※重点5分野:燃料電池・水素、革新的医療、ナノエレクトロニクス、製造システム、航空宇宙

ドイツ

○ 2004年に水素・燃料電池技術革新プログラム(NIP)を採択。2007年から2016年の10年間で14億ユーロを水素・燃料電池技術開発に(※官民負担は、50:50)。

ONIP実施のために、国立水素燃料電池機構(NOW)を設置。

○ エネルギー省(DOE)を中心に燃料電池・水素プログラムを推進。

アメリカ

○ 2013年5月に、インフラメーカーや自動車メーカー参画のもと、水素インフラの検討組織としてH2USAを設置。

○ 知能経済部(MKE)を中心に水素・燃料電池プログラムを推進。

韓国

○ 2009年に水素・FCロードマップを策定。
(目標:2020年までにFCV5万台、水素ステーション500箇所)

2. 水素が注目されている理由

1. 省エネルギー

燃料電池の活用によって高いエネルギー効率を実現することで、大幅な省エネルギーにつなげる。

省エネルギー率アップ
(エネルギー効率向上)

エネルギー効率向上
(エネルギー効率向上)

3. 環境負荷低減

水素は利用段階でCO₂を排出しないことから、水素の製造時にCCS(二酸化炭素回収・貯留技術)を組み合わせ、又は再生可能エネルギー由来水素を活用することで、環境負荷低減、更にはCO₂フリーにつなげる。

4. 産業振興・地域活性化

日本の燃料電池分野の特許出願件数は世界一位で、二位以下と比べて5倍以上と、諸外国を引き越しているなど、日本が強い競争力を持つ分野。また、水素製造等については、再生可能エネルギー等の地域資源を活用可能。

経済産業省 水素・燃料電池戦略ロードマップ概要より



水素・燃料電池戦略ロードマップ 改訂の内容

フェーズ1：水素利用の飛躍的拡大（現在～）

1. 定額用燃料電池（エネファーム／業務・産業用燃料電池）

- ✓ エネファームの将来的な目標価格を明確化 ⇒ 2020年頃に自立的普及
 - PEFC（固体高分子形燃料電池）型：2019年までに80万円
 - SOFC（固体酸化物形燃料電池）型：2021年までに100万円

2. 燃料電池自動車（FCV）

- ✓ 普及台数目標を明示
 - 2020年度までに4万台程度、2025年度までに20万台程度、2030年度までに80万台程度
- ✓ 2025年度に、より多くのユーザーに訴求するため、ホリウムゾーン向けの燃料電池自動車の投入を目指す。

3. 水素ステーション

- ✓ 整備目標を明示・自立化目標を明示
 - 2020年度までに160箇所程度、2025年度までに320箇所程度
- ※2030年時点のFCV普及台数目標に対し、標準的な水素供給能力を持つ水素ステーション換算で900箇所程度が必要。
- 2020年代後半までに水素ステーション事業の自立化を目指す。
- それ以降はFCVの普及に対応して十分なステーションを整備。

フェーズ2：水素発電の本格導入等（2020年代後半に実現）

4. 水素発電

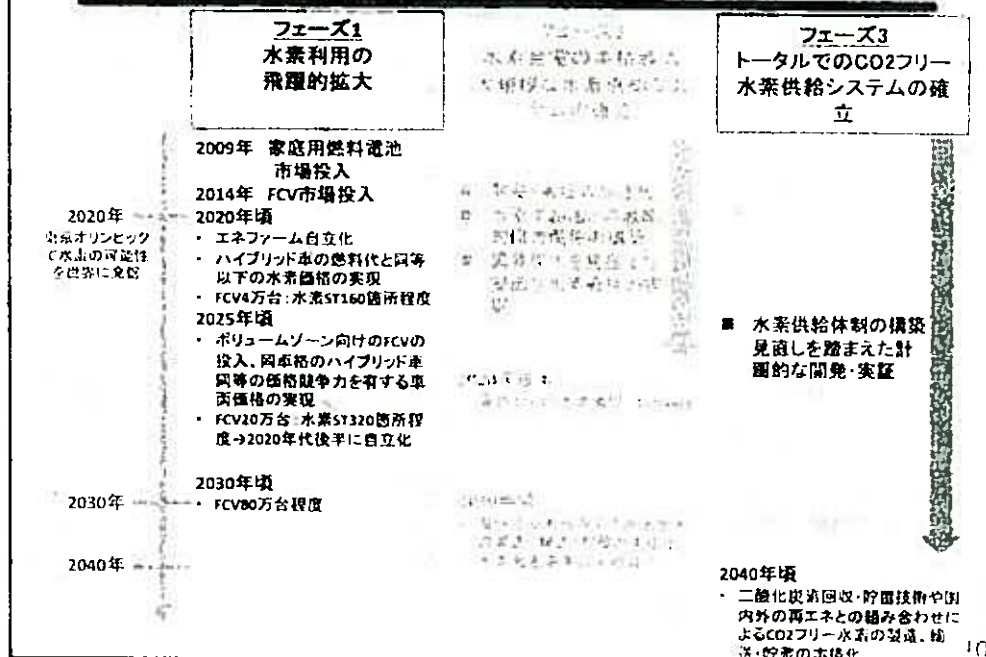
- ✓ 2015年3月に取りまとめた水素発電検討会の報告書を反映し、記載を具体化。

フェーズ3：CO₂フリー水素供給システムの確立（2040年頃に実現）

5. 再生可能エネルギー由来水素の利活用

- ✓ 導入に関する技術面・経済面の具体的な課題についてWGを立ち上げ検討を行い、2016年度中に結論を得る旨を記載。
- ✓ 改革2020プロジェクトや循環型社会構築といった先進的取組の推進について記載。

5. 国のロードマップ（概要）

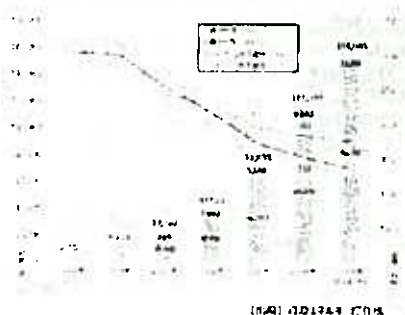


定燃料用電池（家庭用FC）

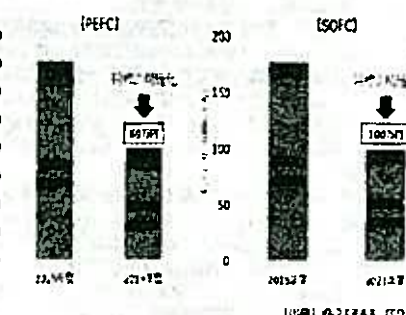
エネファームの将来的な目標価格の設定

- 家庭用燃料電池（エネファーム）について、早期に市場を自立化し、2020年に140万台、2030年に530万台を普及させる。
- 家庭用燃料電池のエンドユーザーの負担額（設置工事費込み）については、2020年に7、8年で投資回収可能な金額を、2030年に5年で投資回収可能な金額を目指す。具体的には、PEFC（固体高分子形燃料電池）型標準機について2019年度で80万円、SOFC（固体酸化燃料電池）型標準機について2021年度で100万円を実現する。これにより、2020年頃に自立化を目指す。

エネファームの価格・台数の推移



目標とするエンドユーザー負担額

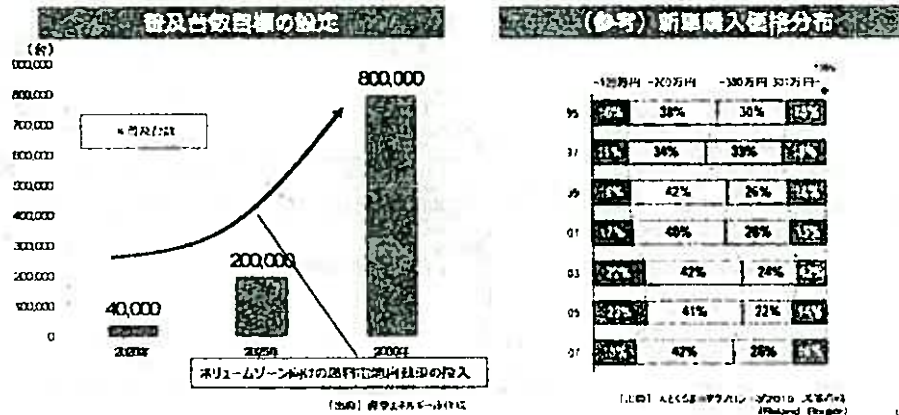


燃料電池自動車及び水素ステーション

F C Vの普及台数目標を設定

F C V

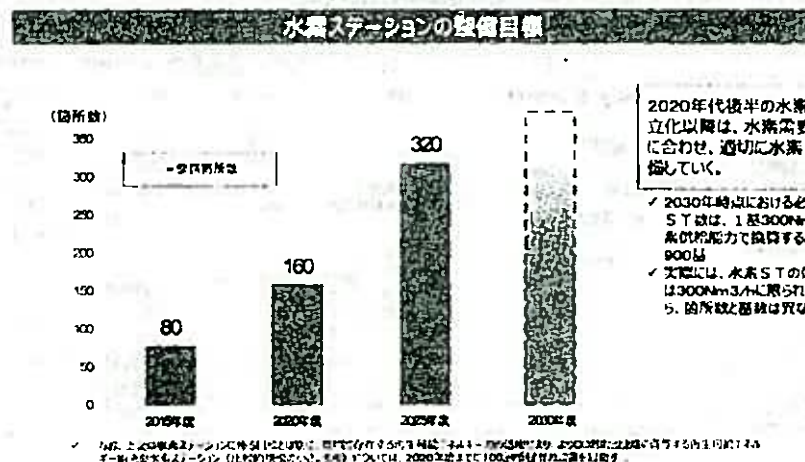
- F C V（ストックベース）について、2020年までに4万台程度、2025年までに20万台程度、2030年までに80万台程度の普及を目指す。
→2025年頃に、より多くのユーザーに訴求するため、ホリウムゾーン向けの燃料電池自動車の投入を目指す。



水素ステーションの整備目標を設定

水素ステーション

- 2015年度末時点の水素S T箇所数を2020年度までに倍増（160箇所程度）、2025年度までにさらに倍増（320箇所程度）させる。



水素・燃料電池関連予算（平成28年度 経済産業省予算）

フェーズ1		フェーズ2	フェーズ3
水素利用の促進と水素供給チェーンの構築		水素供給チェーンの構築	水素供給チェーンの構築
現在から重点的に実施		2020年代後半に実現	2040年頃に実現
定置用燃料電池の普及拡大 民生用燃料電池（エネファーム） 導入支援補助金（95.0億円）	燃料電池自動車の普及拡大 水素供給設備整備事業費補助金 （62.0億円） クリーンエネルギー自動車導入促進財 政費補助金（13.7億円の内訳）	水素供給チェーンの構築 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築 支援事業（28.0億円）	
燃料電池客の研究開発 燃料電池自動車高度化技術開発 事業費（37.0億円）	水素利用技術研究開発 事業費（41.5億円）	水素供給チェーンの構築 水素供給設備整備事業費補助金 （45.0億円の内訳）	水素の製造、輸送、貯蔵技術の開発 革新的水素エネルギー貯蔵・輸送等 技術開発（15.5億円）

※その他、安全基準整備のための調査・検討予算（3.9億円の内訳）を計上

2-1. 水素の利用段階 ～全般～

- これまで水素は、主として石油精製過程における水素化脱硫や、各種工業プロセスにおける産業ガスとして利用されてきたが、定置用燃料電池や燃料電池自動車の形での活用が実用化されつつある。
- 将来的には、これらの用途以外にも石油等を代替するエネルギーとして水素を利用できる可能性があり、一部の用途については、国内外で既に実証研究等が行われている。



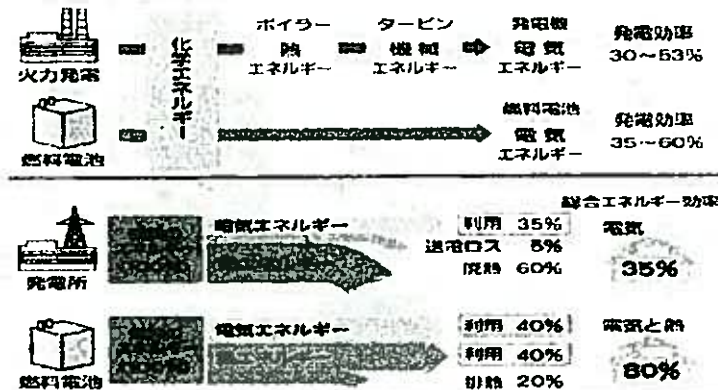
2-2. 水素の利用段階 ～燃料電池～

■ 水素の利用段階における有望な技術として、燃料電池の開発、実用化が進められている。

■ 燃料電池は、燃料である水素と、空気中の酸素を電気化学反応させて電気と熱を発生させるシステム。利用段階では反応物として水しか排出せずクリーンであり、また、化学反応から直接エネルギーを取り出すためエネルギーロスが少ない。電気と熱両方を有効利用することで、更にエネルギー効率を高めることが可能。

■ 燃料電池には、家庭用燃料電池や燃料電池自動車に用いられている固体高分子形(PEFC)や、今後産業・産業用の発電用途をはじめとして幅広い活用が期待されている固体酸化燃料電池(SOFC)といった種類がある。

燃料電池のエネルギー効率



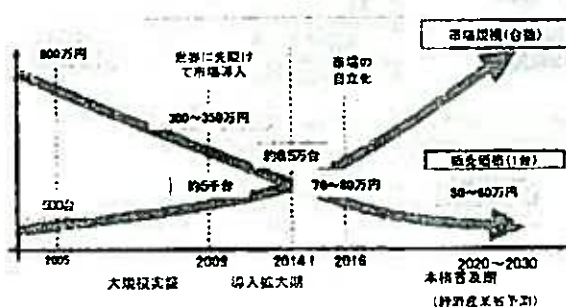
2-3. 水素の利用段階 ～定置用燃料電池①(家庭用の現状)～

■ 家庭用の定置用燃料電池(エネファーム)については、1981年からの大規模な研究開発、2005年からの大規模な実証を経て、2009年に世界に先駆けて販売を開始。

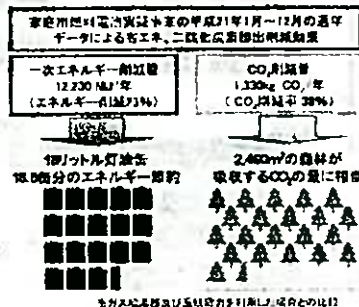
■ エネファームの販売価格は、2009年の販売開始時には300万円超であったが、現在は200万円を切るところまで着実に低下。これまでに6.5万台以上が普及(※本年1月末現在)。エネファーム関連企業から成るエネファームパートナーズにおいては、2016年に市場を自立化し、2020年に140万台、2030年に530万台(※全世界の約1割)を普及させることを目標としている。

■ エネファームが530万台普及すると、エネルギー消費の増加が著しい家庭部門におけるエネルギー消費量を約3%削減、CO₂排出量を約4%(年間約700万トン)削減するとの試算もある(※割合は2011年度比)。

家庭用燃料電池の普及シナリオ



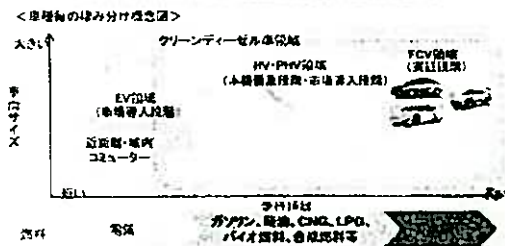
家庭用燃料電池のメリット



2-5. 水素の利用段階 ～燃料電池自動車①(意義等)～

- 燃料電池自動車(FCV)は既存のガソリン車と同程度の機能を持ち、実用化水準をほぼ達成。走行中の排出は水のみであり、電気自動車(EV)と比べ航続距離が長く(500km以上)、充電時間が短い(3分充電)。
- 燃料電池自動車から住宅への給電(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等に果たす役割も期待されている。
- 燃料電池自動車向けの水素燃料について、生産手段の多様化、調達源の多角化を図ることが出来れば、現状では非常に高い水準にある運輸部門の化石燃料依存度・中東依存度の低減への貢献が期待できる。

燃料電池自動車と電気自動車の比較



非常時の給電機能



北九州市で実施中のスマートコミュニティ実証事業では、60kWhの電力供給(一般家庭で約6日)が可能に。

外部電源供給ポテンシャル(非常時想定)

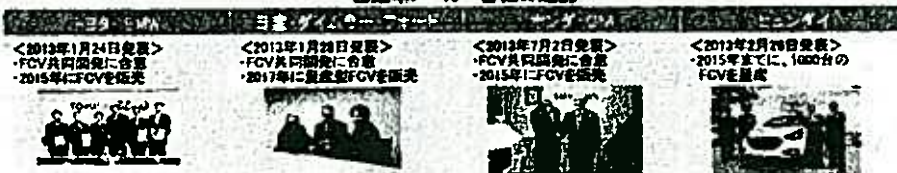
車種	EV	FCV	FCV2H
燃料タンクでの体当たり給電時間	5-10分 (10-25kW)	1H (130kW)	4-5H (400kW)

※1ヶ月程度の電力必要量は約100kWh

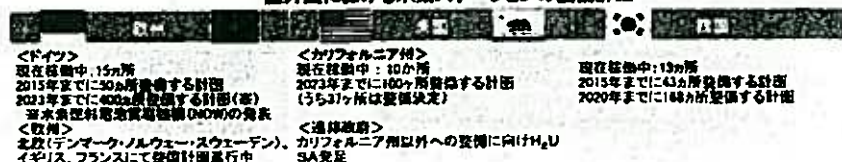
2-6. 水素の利用段階 ～燃料電池自動車②(国内外の現状)～

- 燃料電池自動車(FCV)については、2011年1月、国内の自動車会社とエネルギー事業者13社が、①FCVを2015年に投入すること、②4大都市圏を中心に水素ステーションを整備することについて、共同声明を発表。2015年の市場投入に向けて、日米欧韓で開発競争が激化。車両価格については、引き続き低減に向けた技術開発等を行っていくことが必要。
- 「日本再興戦略」(昨年6月14日閣議決定)において、2015年のFCVの市場投入に向けて4大都市圏を中心に100カ所のステーションを整備し、FCVの世界最速の普及を目標に掲げている。

自動車メーカー各社の進捗



海外における水素ステーションの整備計画



2-7. 水素の利用段階 ～燃料電池自動車③(水素ステーション整備の取組)～

- 2015年の燃料電池自動車の市場投入に当たっては、燃料電池自動車自体の性能や安全性等の向上、低コスト化等に加えて、必須のインフラである水素ステーションを適時適切に整備していくことが必要。
- このため、諸外国に比べて割高と言われている水素ステーション整備費用を低減すべく、下記の取組を進めているところ。

・ 燃料電池自動車の市場投入に先行し、水素ステーションの整備費用の一部を補助

・ 高圧ガス保安法等の規制について、欧米の規制を参考にしつつ、圧力容器の設計基準、使用可能鋼材の制約等を見直す
・ 規制改革実施計画(昨年6月閣議決定)に基づき、24項目について規制見直しを加速化

水素ステーションの整備促進に向けた取組

高速道路へも配置

合計100箇所程度

4大都市圏への集中配置

・ 水素製造装置、圧縮機、高圧機等の水素ステーションを構成する機器について、低コスト化すべく技術開発を実施

・ 初期段階においては、普及台数も少ない
・ このため、自治体や民間企業と連携して、行政車両、バス・タクシーなどの業務用車両等の初期需要を創出していくことが必要

12

2-8. 水素の利用段階 ～新たな用途の拡大①(燃料電池フォークリフト)～

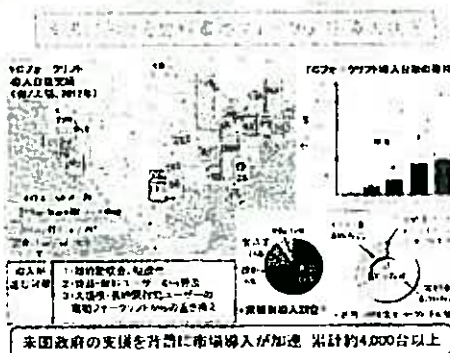
- フォークリフトは、日本企業が世界的に強みを持つ分野。
- 近年、環境意識の高まりから、先進国を中心に電動フォークリフトの導入が進展。さらに、北米では、政府の支援措置もあり、燃料電池フォークリフトの市場導入が加速。既に4000台以上が導入。
- 日本国内においては、北九州市で実証が行われているが、市販には至っていない状況。

燃料電池フォークリフトの特徴

- ✓ 環境性 燃料電池による発電で排出されるのは水のみ、稼働中のCO2排出量はゼロ。
- ✓ 作業効率向上 水素充填約3分で連続稼働が可能。
(高圧充填は実用6-8時間を要する)
- ✓ 省スペース 予備バッテリーの購入・保管が不要。
(高圧充填は充電のため予備バッテリーを購入)

米政府による支援施策

- ✓ フォークリフト用燃料電池ユニットの価格の30%もしくは出力kW×3000ドルの安い方の金額を税金から還付。
- ✓ 2006年1月から2007年12月の時期措置であったが、2016年12月まで延長。



【出典】米FAA資料

13

3-1. 水素の製造段階 ～水素の製造方法～

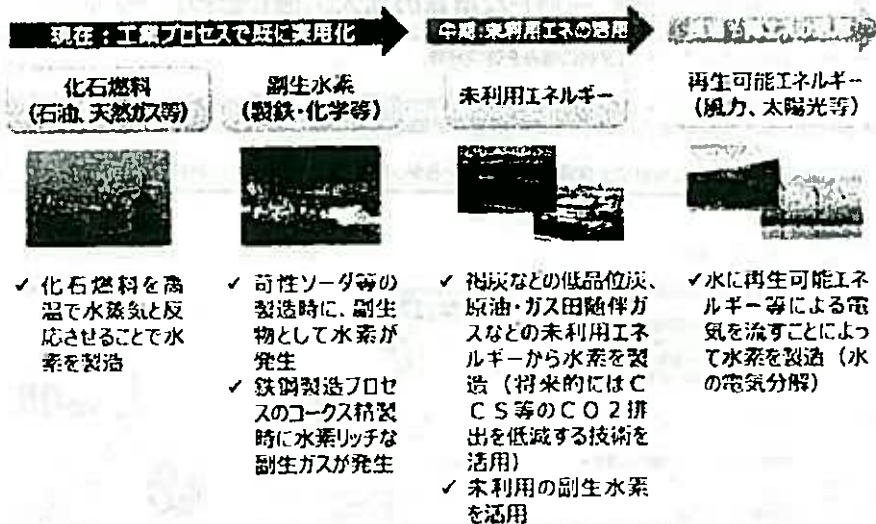
■ 水素は様々な一次エネルギー源から製造することができる(化石燃料改質、電気分解、副生水素利用等)。他方、それが故に、水素エネルギーと言っても、水素供給量、製造コスト、環境負荷低減の度合い等は、どのように水素を製造するかで大きく異なる。

■ ただし、各製造方法の定量的な比較は現時点においては存在しない。

	実用化段階	安定性	環境性(CO ₂ 排出)	経済性
副生水素	種類によるが既に導入されているものが多い。	本来の目的となる製品の生産量に左右される。	CO ₂ は排出されるが追加的な環境負荷は無い。	副次的に生産されるものを活用するための経済的。
化石燃料改質	既に導入されており実用化段階	安定的かつ大規模に生産が可能。	CCS等を用いない限り、CO ₂ が排出される。 CCS:CO ₂ の回収装置	技術的に確立しており、比較的安価に製造が可能。
水電解(火力)	既に導入されており実用化段階	安定的かつ大規模に生産が可能。	CCS等を用いない限り、発電時にCO ₂ が排出される。	改質に比べると高コストだが比較的安価。
水電解(再生)	技術的には確立。再生エネルギーの低コスト化が課題。	再生エネルギーの種類によっては出力変動が存続。	CO ₂ は排出されない。	再生電力を活用するため一般的にコストは高い。
バイオマス	技術的には確立しているが低コスト化が課題。	供給地が分散している。	CO ₂ 排出量はゼロとみなすことができる。	現段階ではコストは高い。
熱分解	研究開発段階(一部実証研究も実施)	安定的な供給が可能。	利用する熱を何から取るかによって異なる。	N A
光触媒	基礎研究段階(現在の光触媒効率10.5%程度)	環境負荷に左右される。	CO ₂ は排出されない。	N A

※ 上表は、現段階での技術レベルや製造者へのヒアリング等をもとに作成したおおまかな比較イメージ 16

水素のさまざまな製造方法

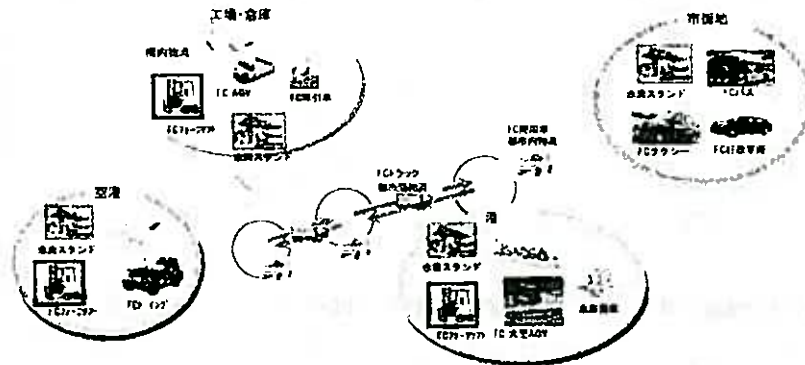


〔出典〕資源エネルギー庁作成

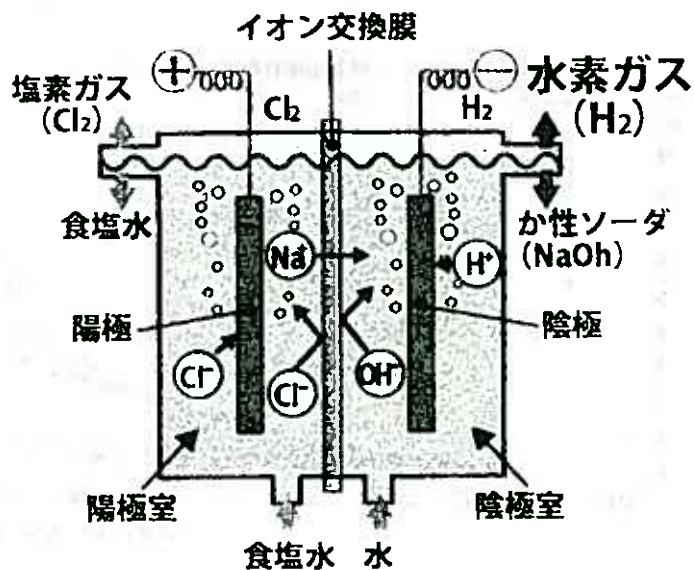
5. 水素サプライチェーンのモデル構築

- 石油等の既存エネルギーのサプライチェーンが長期間を経て既に整備されている中では、市場原理だけで水素需要を見込んで供給インフラを整備することは困難。
水素導入の初期段階においては、ある程度固まった水素需要が見込める地域(例: 工場・倉庫、空港、港、市街地等)において、水素サプライチェーン構築をモデル的に実証し、横展開することが有効。

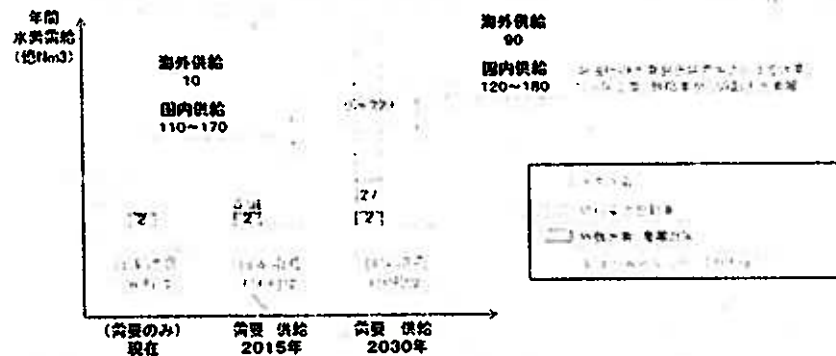
水素サプライチェーン構築のイメージ



隔膜法による苛性ソーダと水素の製法

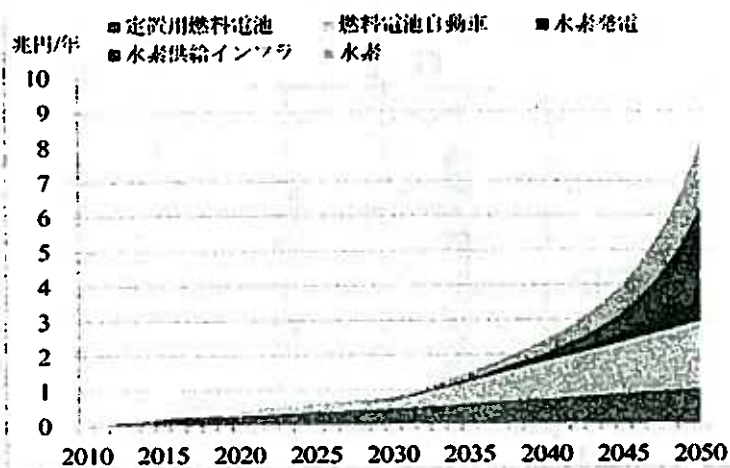


水素需給ポテンシャル（試算の一例）¹⁴



【出典】「水素需給の現状と将来見通しに関する検討」（NEDO（委託先：みずほ情報総研），2012）
等より資源エネルギー庁作成

我が国における水素・燃料電池関連の市場規模予測



【出典】日本エネルギー経済研究所

● 按址访问

ここに立りたい場所を選択してください。

一、影響の及ぶ外産品を第一の輸入品に指定したため、



總 閱 所 請
計 在 中

◆周南市水素利活用協議会

- 平成25年8月設立
周南コンビナートで製造される水を、まちづくり
に活かすための方策等を検討
- 平成26年4月
「周南市水素利活用構想」を策定
- 平成27年4月
「周南市水素利活用計画」を策定



【平成28年4月15日現在 概数】

●企業關係 15社 ●商工關係団体 3団体

◆企業關係 13社 ◆商工關係団体 3団
◆自治会関係 1団 ◆労働関係団体 4名

◆行政機關 經濟度庫省、山口縣、周南市

企業別	所在地		業種・施設	
	国名	所在地	業種	施設
企業別	国産エレクトロニクス関係	東芝電子株式会社 東ソー株式会社 日立製作所 日立製作所 日立製作所 日立製作所 日立製作所	電子部品製造	新潟県立工業技術 徳山工業技術 県立徳山工業技術センター
	エネルギー関係	新潟県立電力会社 山口石油株式会社 山口石油株式会社	石油関係	山口大学大学院 石油 石油関係 徳山大学 経済学部 石油 石油関係 徳山工業技術専門学校 石油 石油関係 徳山工業技術専門学校 石油 石油関係
	資源関係	新潟県立石油株式会社 新潟県立石油株式会社	石油	新潟県立石油株式会社 新潟県立石油株式会社
	建設・土木関係	上野建設株式会社 株式会社三井物産建設 本町建設株式会社	土木関係	新潟県立土木関係 新潟県立土木関係 山口県立土木関係
	建築・設計関係	株式会社大井町	建築	新潟県立建築関係 新潟県立建築関係 新潟県立建築関係

1. 「周南市水素利活用計画」の策定

基本理念

水素エネルギーで未来を拓く 水素先進都市「周南」



計画の基本目標

- 水素利活用の促進に向けた環境整備
- 低炭素・省エネ・災害に強いまちづくりの推進
- 水素関連ビジネスの創出と企業連携・競争力強化

施策の展開

- ① 水素サプライチェーンの構築
- ② モデルエリアの構築
- ③ 水素関連企業等に関する人材育成・事業所支援の充実
- ④ 市民・市内企業等への普及・浸透事業の強化

基本指標

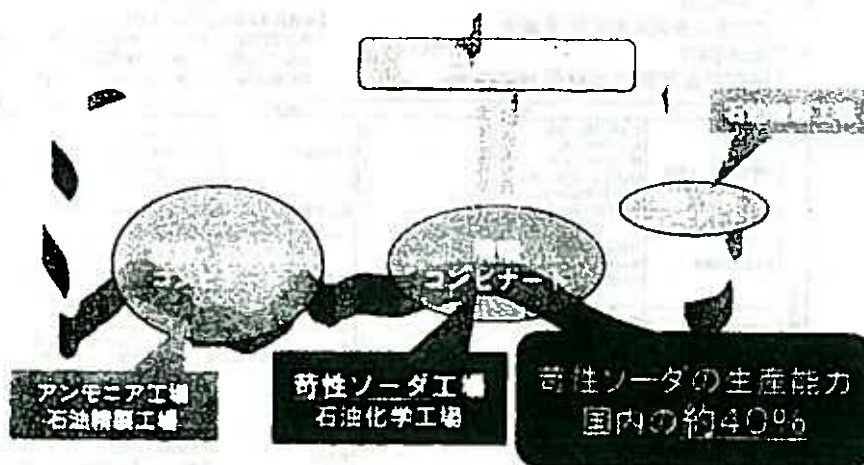
指標名	Step1 平成27～29年	Step2 平成30年～32年
水素ステーションの設置数	1か所	1か所
燃料電池自動車、水素自動車数 (燃料電池バスを含む)	70台	670台
定数用燃料電池数(エネファーム等)	600台	1,400台

※前提条件：ユーザーのメリット(価格・利便性等)が確保され、かつ水素利活用機器の市場投入が環境に定んだ場合

※経済産業省「次世代自動車戦略2010」(2010.4.12)を参考に算出

6. 周南市が水素に取り組む理由①

理由① 全国有数の水素発生都市



6. 周南市が水素に取り組む理由①

■日本国内の水素発生状況

最大水素発生量 単位(億Nm³/y)

	山口県	周南市
最大水素発生量	32.9	13.8

日本国内における
山口県の水素発生量割合
山口県内における
周南市の水素発生量割合



〔経済産業省中国四国産業局（平成29年1月）「中国地域におけるコンビナートの水素シナリオを適用した水素インフラ整備と環境性材料活用方策調査」より転載〕

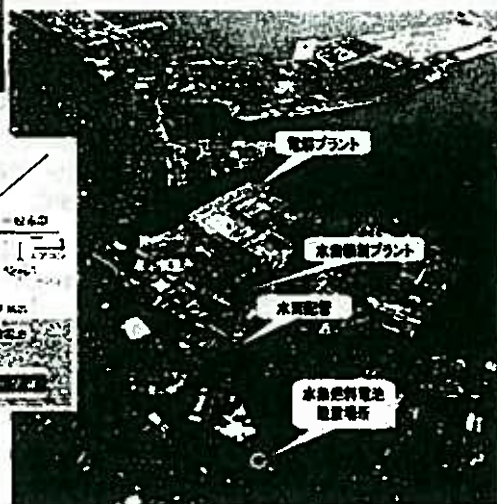
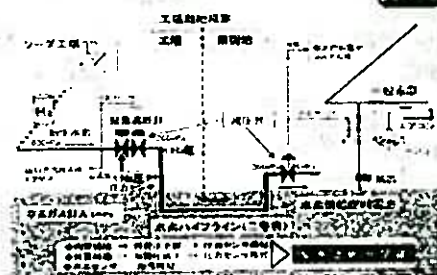
■周南コンビナート(苛性ソーダ製造)から副生される純度の高い水素

副産物の純度	水素発生量
苛性ソーダ	99.9%以上
アンモニア合成	98%
石油精製	95~97%
鉄鋼業(コークスガス)	55%

12

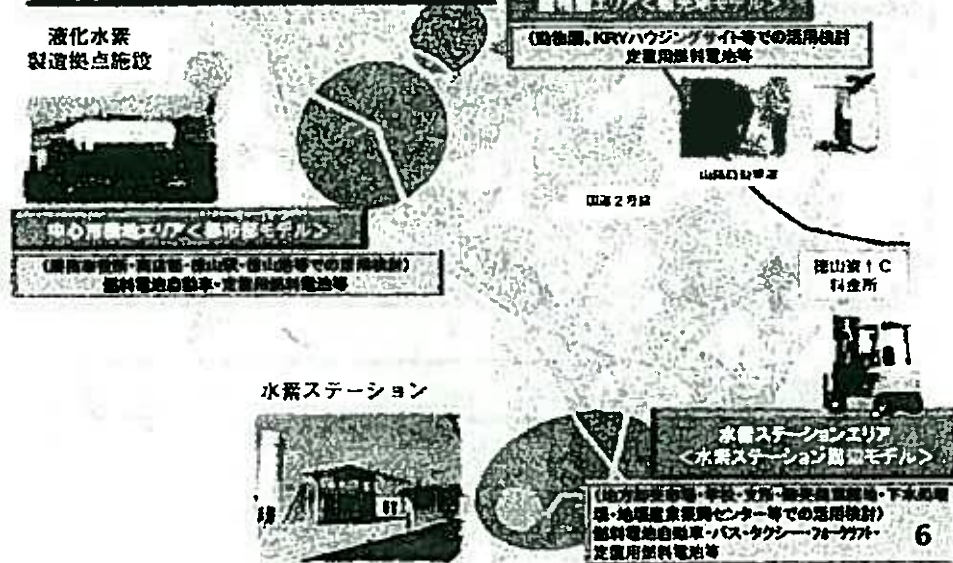
6. 周南市が水素に取り組む理由③

理由③全国初 実証実験の実施
「水素タウンモデル事業
(19~21年)」



1. 「周南市水素利活用計画」の策定

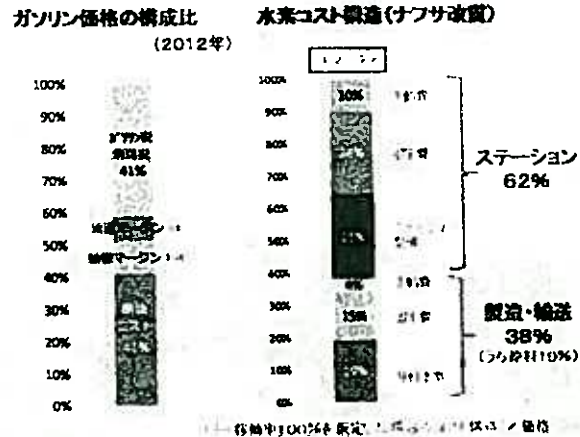
◆3つの水素利活用モデルエリア



周南地区の水素サプライチェーン

流れ	能力	備考
原料の塩の搬入	トクヤマ㈱ 徳山製造所	メキシコ、オーストラリアインドから輸入 塩1万トン貯蔵 塩は水に溶解し電解
水素の製造 (カセイソーダの副生)	同上	カセイソーダ50万トン/年、副生水素4億NM ³ /年
水素の液化	同上	液体窒素(-196℃)で冷却し 液化(-253℃)
貯蔵	同上	
液化水素のローリ輸送	同上	ローリ1.5t
貯蔵	水素ステーション	
ガス化		
車に水素の充填	70MPa(715kg/cm ²) 35MPa(306kg/cm ²) の2種類	水素比重:0.07 ボンベに5kg充填(5千円)

FCV 向け水素のコスト構造⁸

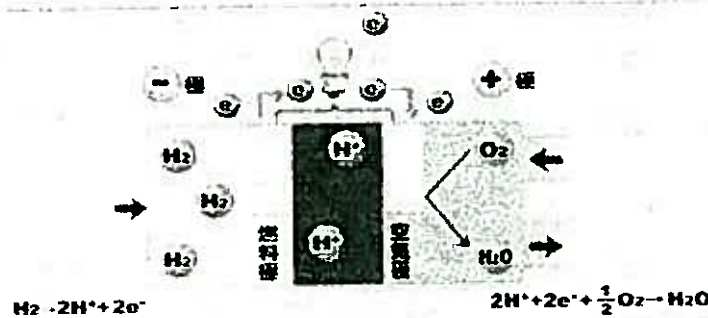


【出典】資源エネルギー庁作成（ガソリン価格については日本エネルギー経済研究所調べ）

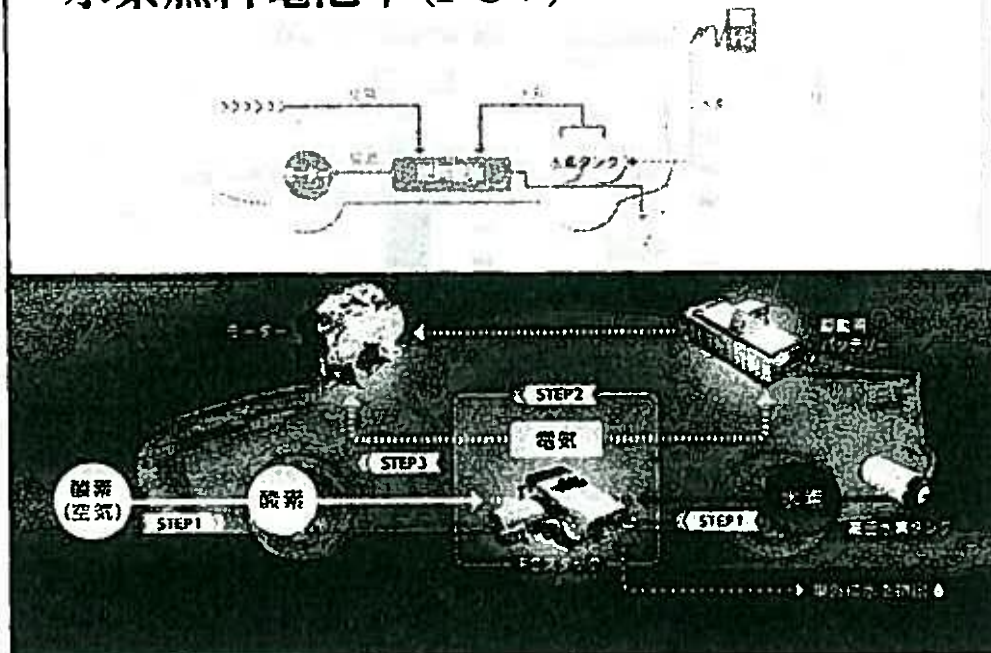
現在の水素ステーションの整備費（300Nm³/h の供給能力を有する固定式のステーションの場合）は、4 億円程度⁹であり、一般的なガソリンスタンドの整備費が 1 億円を下回るのと比べると、非常に高額となっている。

燃料電池の仕組みと特長

- 燃料電池は化学反応を利用した発電機。
（100℃以下、燃焼では2800℃）
- 電子の流れ（電流）を取り出す。直接燃焼させた場合よりも効率が高い。



水素燃料電池車 (FCV)



電気自動車と水素燃料電池車の比較

性能	水素自動車 (例MIRA)	電気自動車
航続距離	公称 650kmだがガソリン車より下回る	280km (日産リーフ)
充電	不要	必要
CO ₂ 、浮遊粒子物質 (PM) の排出	なし	なし
効率	ガソリン車の2倍以上	
騒音	静か	静か
コスト	・720万円～202万円 (国補助)～50～100万円 (市補助)～50万円 (県補助) = 約420万円 ・水素の貯蔵搬送コスト他 界	280～456万円