

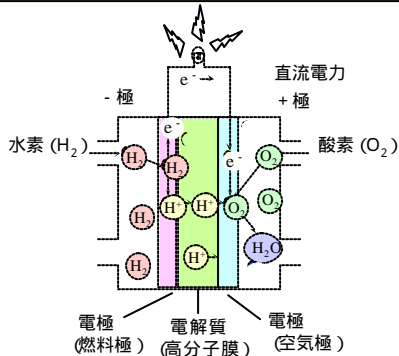
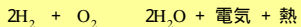
# 固体高分子形燃料電池 (PEFC) に関する取り組みの現状

平成 1 5 年 6 月  
経 済 産 業 省  
新 エ ネ ル ギ ー 対 策 課

## 燃料電池とは

### 燃料電池の原理

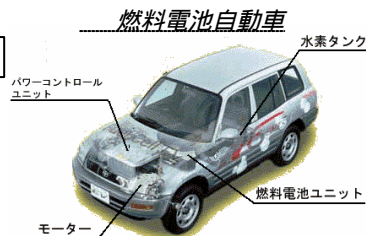
燃料電池は、水素と酸素の化学反応により発電



### 燃料電池の特徴

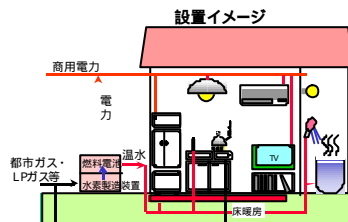
1. 高効率な発電
2. 環境特性に優れる
3. 静粛性に優れる
4. 小型化による多様なシステムへの適用

### 使用例

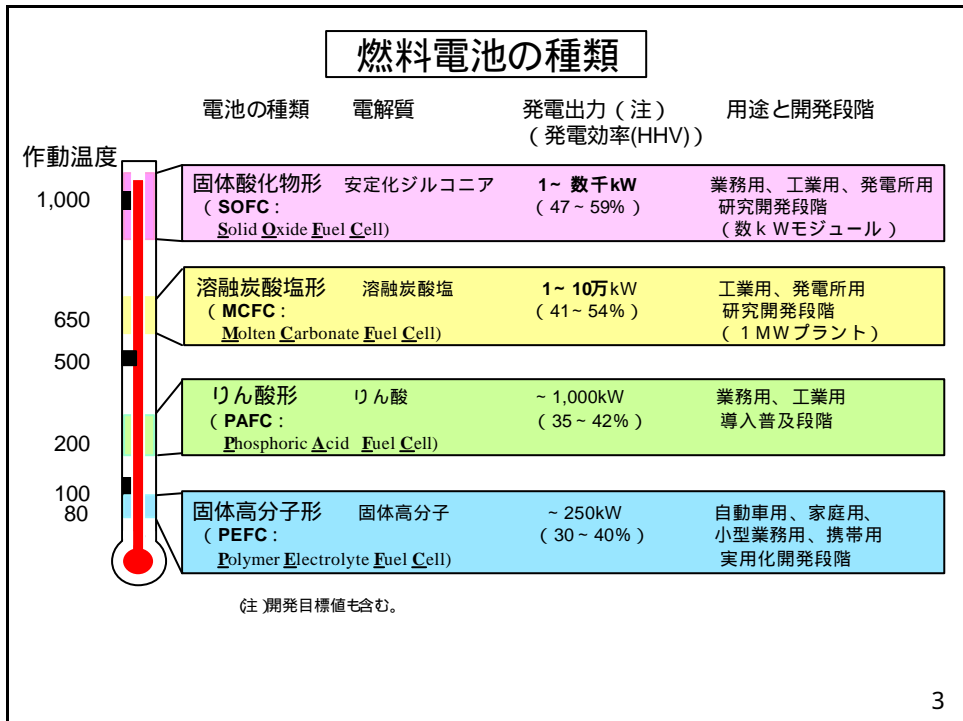
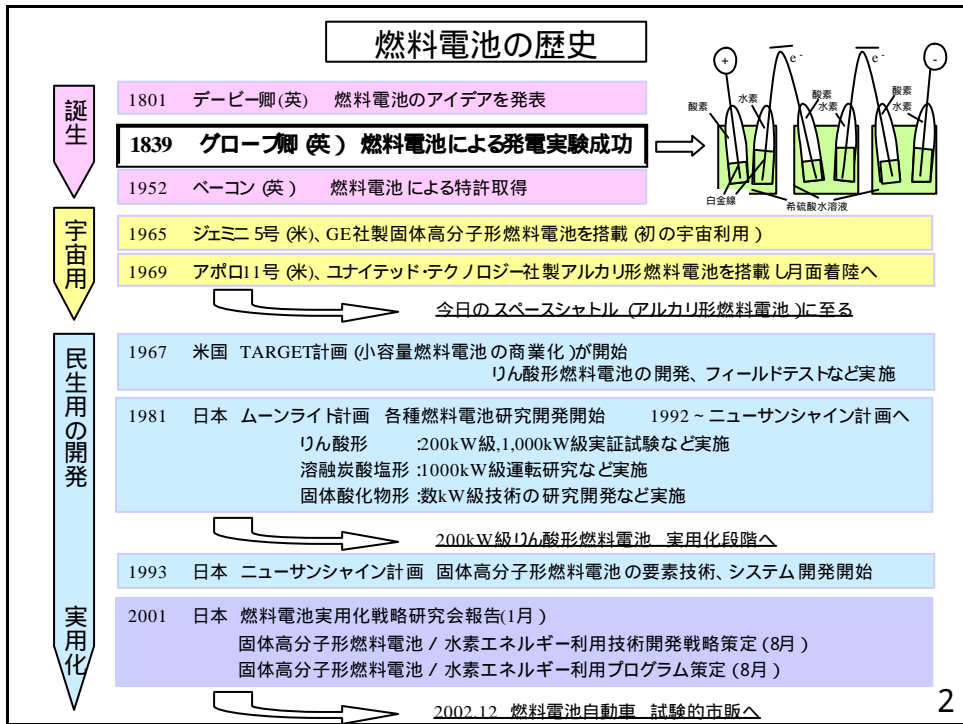


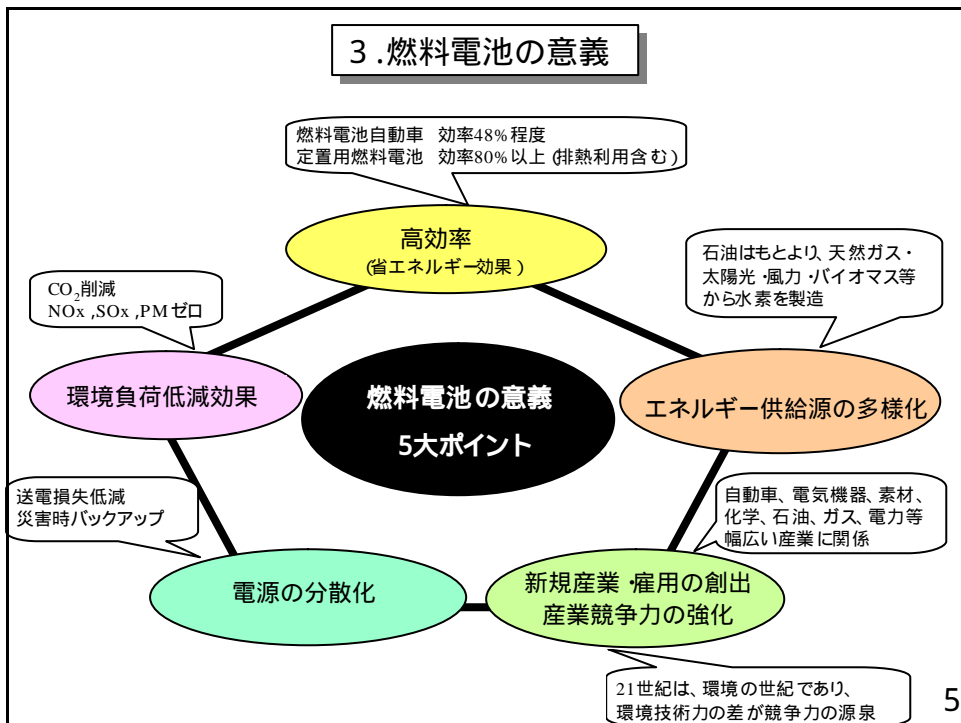
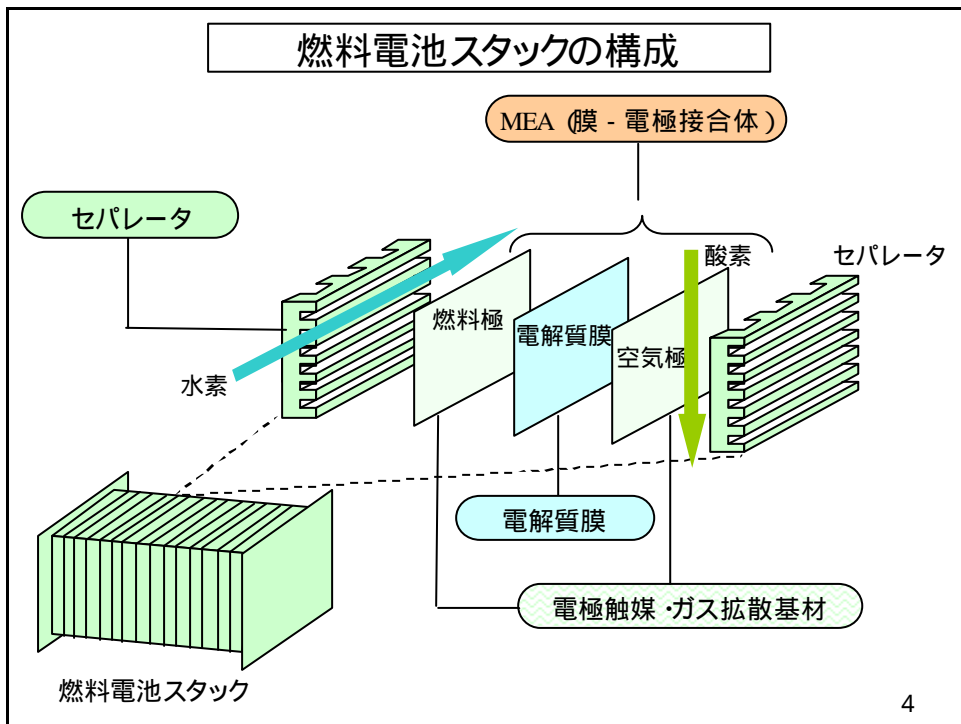
環境にやさしい究極の車

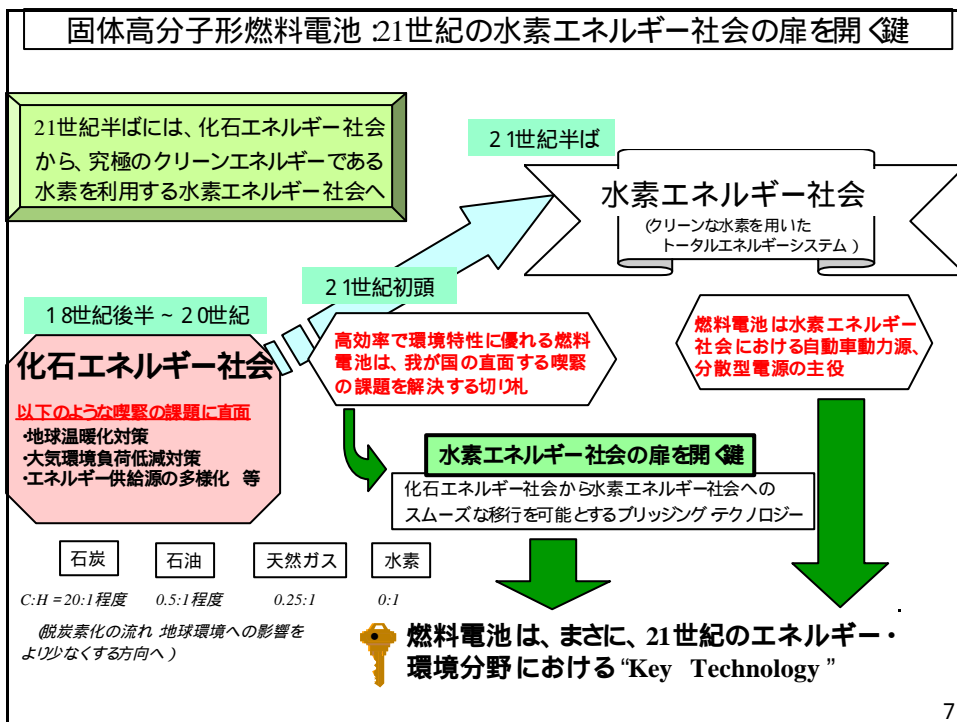
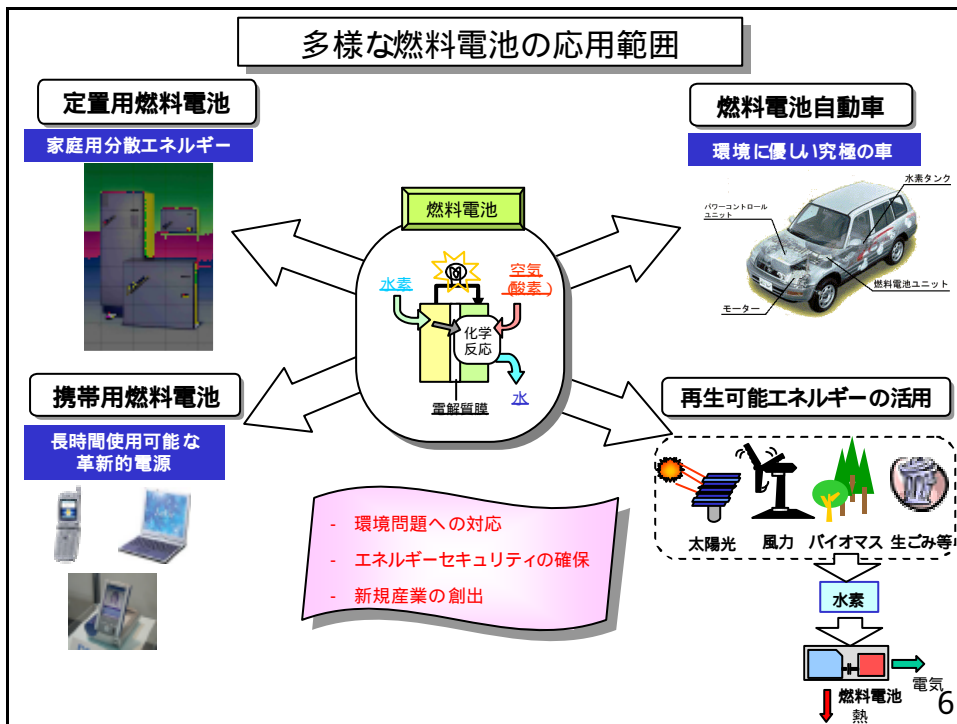
### 家庭用燃料電池



マイクロパワー革命の旗手







## 燃料電池をめぐる国内外の動向

### (1) 燃料電池自動車の開発動向

新聞情報等を基に作成

企業名	年	
トヨタ自動車	2002.12	試験的市販開始 <sup>注</sup>
本田技研工業	2002.12	試験的市販開始 <sup>注</sup>
日産自動車	2003年中(予定)	試験的市販開始 <sup>注</sup>
General Motors	2008～10頃	本格的な年間数万台の販売規模
Daimler Chrysler	2003.3～(予定)	燃料電池バスの試験的市販開始
	2003(予定)	燃料電池乗用車の試験的市販開始
Ford Motor	2004(予定)	試験的市販開始

注：この時点では、技術的に販売しても差し支えないといった段階であり、その利用はモニター事業、実証事業等にとどまるものと思われる。

### 燃料電池自動車のデモンストレーションプロジェクト

国名	都市など	年	
アメリカ	サクラメン	2000～	California Fuel Cell Partnership(CaFCP) 乗用車、バスが参加
	未定	2003～	連邦政府レベルのプロジェクト 2015年からの商用化を睨み、2003年から自動車の公募開始(予定) 2008年頃までに数百台に拡大の予定
日本	首都圏	2002-2004	水素供給ステーションの実証を含む燃料電池自動車の公道走行試験 乗用車、バスが参加
欧州8カ国	10都市*	2003～	CUTE (Clean Urban Transport in Europe) & ECTOS (Ecological City Transport System) 10都市に水素ステーションを設置し、ダイムラークライスラー製のバスが参加
ドイツ	ベルリン	2003～	CEP (Clean Energy Partnership) 乗用車(燃料電池自動車と水素エンジン車)と燃料電池バスが参加
スペイン	マドリッド	2003～	CITYCELL FIA系列のバスが参加

\* ストックホルム(スウェーデン)、ロンドン(イギリス)、アムステルダム(オランダ)、ハンブルグ、シュトゥットガルト(ドイツ)、ルクセンブルグ(ルクセンブルグ)、マドリッド(バルカロナ)、マドリッド(バルカロナ)、ボルト(ポルトガル)、レイキャック(アイスランド)

8

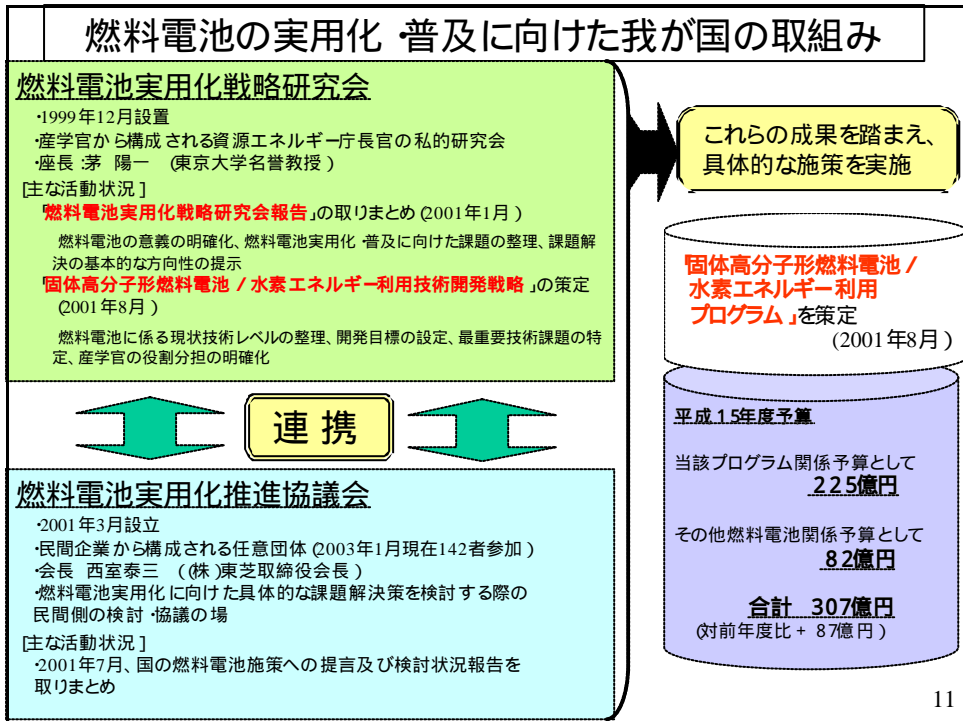
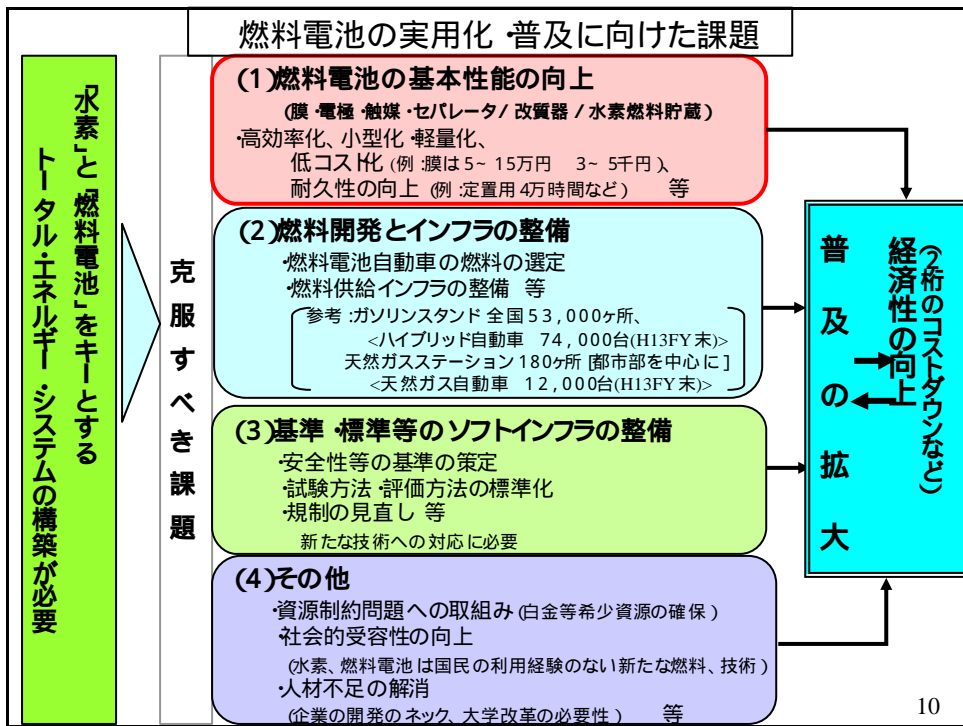
### (2) 定置用燃料電池の開発動向

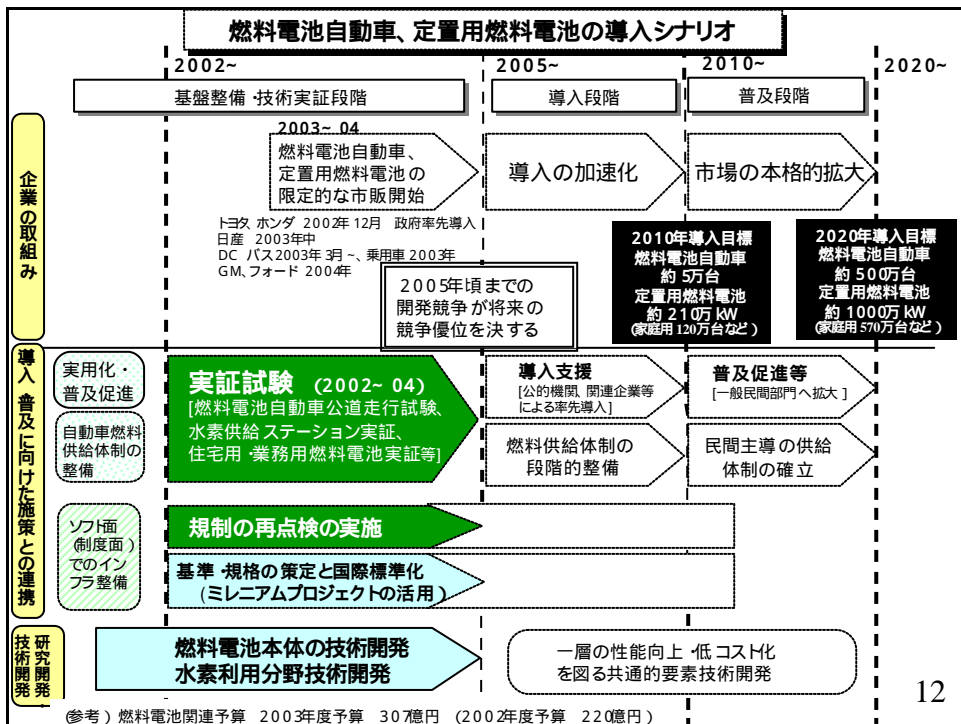
新聞情報等を基に作成

企業名	年	
東芝インテグレーション・システムズ	2000	1kW及び30kW定置用プロト機開発
	2001	1kW定置用フィールド試験 10kW業務用プロト機開発
	2002	5kW業務用プロト機開発
三洋電機	2004-5	1kW、5kW実用化開始
	1998	1kW、水素ボンベ式可搬用開発
	2004	1kW試験販売開始
荏原バロード	2005	1kW本格販売
	2000	250kW級システムの実証試験
	2003	水素ボンベ式、1kW級商品化
松下電器産業	2004	1kW家庭用商品化
	1999	実用条件を踏まえたラボ的な試験を開始
松下電工	2004	1kWコジェネ商品化
	2001	250W、携帯用発電機のテスト販売
三菱重工	2004	1kW、LPガス型を日本石油ガスと実用化
	2005	1kW、商品化
新日本石油	2002	5kW、石油系実証試験
	2003	1kW、LPガス型モニターテスト開始
コスモ石油	2004	1kW、LPガス型を日本石油ガスと実用化
	2003	1～10kW、石油系燃料実用化レベル
コナ	2003	1～3kW、灯油実用化
	2004	LPガス実用化
出光興産	2005	灯油実用レベル
	2004	都市ガス1kW級実用化
東京ガス	2003	0.5～1kW実用試験開始
	2005	0.5～1kW、家庭用商品化
大阪ガス	2001	5kW級フィールドテスト
	2004	5kW級販売開始
Plug Power	2002.11	Plug PowerがH-Powerを買収
	2001	5kW級フィールドテスト
H-Power	2004	5kW級販売開始
	2001	3～4.5kW級開発
	2003	500W級商品化 <sup>(注)</sup>
Ballard Generation Systems	2005	3～4.5kW級供給予定 <sup>(注)</sup>
	2000-04	250kW級フィールドテスト機生産、試験
トヨタ自動車	2002	水素ボンベ式、1kW級商品化
	2004-05	モデル住宅建設
	2008	カンリソ、住宅用本格販売

(注) 現在中断

9





12

### 総理、関係閣僚、各党派代表等による燃料電池自動車試乗会

#### 試乗会開催 (経済産業省主催)

1. 日時: 2001年12月13日 (木) 11:30~ 12:30

2. 場所: 国会構内衆議院前庭駐車場

3. 主な参加者:

[内閣] 内閣総理大臣 小泉 純一郎  
経済産業大臣 平沼 赳夫  
環境大臣 川口 順子(当時)他

[各党派代表] 公明党代表 神崎 武法  
保守党代表 野田 毅  
民主党代表 鳩山 由紀夫

4. 参加自動車会社:

トヨタ 張 富士夫 社長 FCHV-4 (クルーガー)

日産 カルロス ゴーン 社長 XTERRA-FCV (エクステラ)

本田技研 宗国 旨英 会長 FCX-V3, FCX-V4 (EV-PLUS)

マツダ 渡辺 一秀 会長 PREMACY FC-EV (プレマシー)

#### 総理発言

乗り心地は普通の車より静かで快適。環境にやさしい究極の車。日本のエネルギー安全保障を考えると非常に重要な研究開発である。」と感想を述べ、「2003年に実用化されれば各閣僚は全員これに乗るべきである。」と政府としても普及に努める考えを表明。

13

## 政府の燃料電池自動車納車式

1.日時:2002年12月2日(月)11:30~11:55

2.場所:首相官邸正面玄関前

3.出席者:

[政府]	内閣総理大臣	小泉 純一郎
	官房長官	福田 康夫
	経済産業大臣	平沼 赳夫
	国土交通大臣	扇 千景
	環境大臣	鈴木 俊一
	科学技術担当大臣	細田 博之 他
[自動車会社]	トヨタ	奥田 碩 会長
	本田技研	吉野 浩行 社長



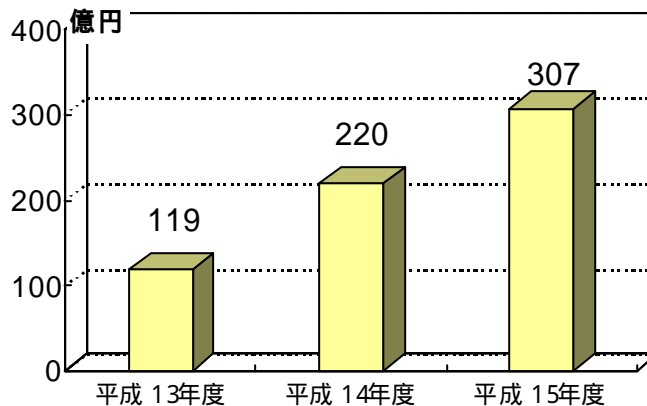
4.参加車両:内閣官房・内閣府に納車される燃料電池自動車2台(トヨタ FCHV、本田技研 FCX)

### 総理発言

燃料電池自動車の完成はもっと先だと思っていたが、予想よりも早く世界に先駆けて市販されることになった。日本は自然との共生と経済発展の両方に成功したと言われるよう、今後とも技術開発面での活躍を期待します。」

14

## 燃料電池関連予算の推移(平成13~15年度)



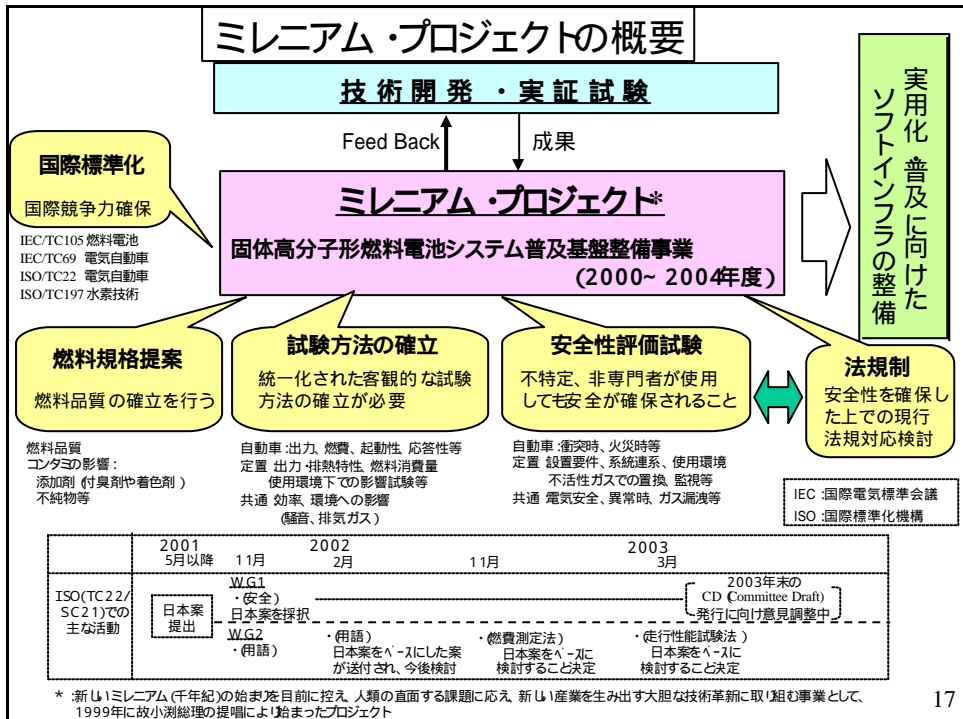


# 平成15年度燃料電池関連予算の概要

平成15年度予算額は、307億円(平成14年度予算額220億円)

## 主な予算】

- (1) 固体高分子形燃料電池システム技術開発 (53億円 51.1億円)  
燃料電池を構成する各要素技術、素材技術等の開発及びシステム化技術、量産化技術、低コスト化技術等の開発
- (2) 水素安全利用等基盤技術開発【新規】 (0 45.5億円)  
水素の安全性の検証に必要なデータの取得等安全技術の確立及び水素燃料インフラに必要な圧縮機等の関連機器の開発
- (3) 固体高分子形燃料電池システム実証等研究 (25億円 38.6億円)  
燃料供給ステーションの実証を含む燃料電池自動車の公道走行試験、定置用燃料電池コージェネレーションシステムの実使用条件下での運転試験など
- (4) 固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業 (31億円 38.7億円)  
評価試験を通じた各種データの収集、評価試験方法の確立、基準・標準案の提案など(ミレニアムプロジェクト)
- (5) 燃料電池自動車等リチウム電池技術開発 (10億円 19.5億円)  
蓄電池の中で最も高いエネルギー効率を持つ高出力・長寿命のリチウム電池の開発。
- (6) 携帯用燃料電池技術開発【新規】 (0 2.2億円)  
携帯用燃料電池について数年後の実用化を目指した技術開発
- (7) 燃料電池発電技術開発 (33億円 35.9億円)  
発電効率の高い固体酸化燃料電池(SOFC)及び溶融炭酸塩形燃料電池(MCFC)の技術開発

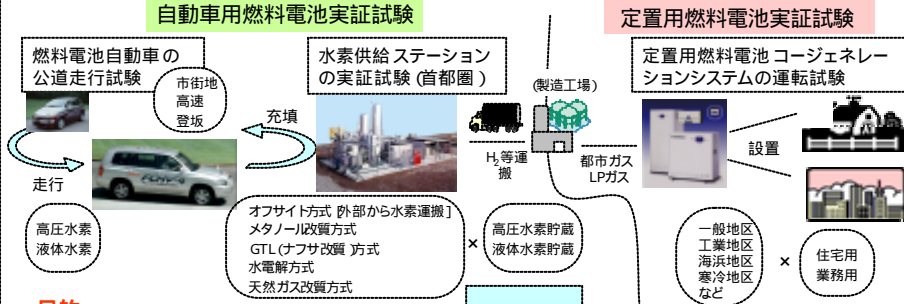


# 実証試験の実施 (2002~2004年度)

必要性] 燃料電池の更なる開発と導入・普及に向けて  
必要データの取得、社会的受容性の向上、普及啓発の視点から重要

## <実証試験>

環境性能、燃費、エネルギー総合効率、燃料供給インフラ整備コスト等のデータの収集・分析・評価



### 目的

**実際の運転状況を把握 評価しながら技術的課題を解決**  
安全性の確立、データの蓄積による基準の策定・標準化の促進、燃料選択の決定、燃料規格化等に資する

### 効果

- 燃料供給インフラとの整合を含むトータル利用システムの構築
- パブリックアクセプタンスの確立

# 燃料電池自動車 及び 水素供給インフラ 実証研究 (平成 14~ 16年度)

## 実施体制 (平成 14年度)

### 経済産業省

補助]

#### 燃料電池自動車実証関係

(財)日本自動車両協会

- ゼネラルモーターズ
  - ダイムラー・クライスラー
  - トヨタ自動車
  - 日産自動車
  - 本田技研工業
- (財)日本自動車研究所

#### 水素供給インフラ実証関係

(財)エンジニアリング振興協会

- 脱硫カソリン改質による水素供給設備 (コスモ石油)
- ナフサ改質による水素供給設備 (新日本石油)
- LPガス改質による水素供給設備 (東京ガス・日本酸素)
- メタノール改質による水素供給設備 (ジャパンユアガシス)
- 液体水素による水素供給設備 (岩谷産業・昭和シェル石油)
- 移動式水素供給設備 (日本酸素)
- 液体水素製造実証設備 (新日本製鐵)

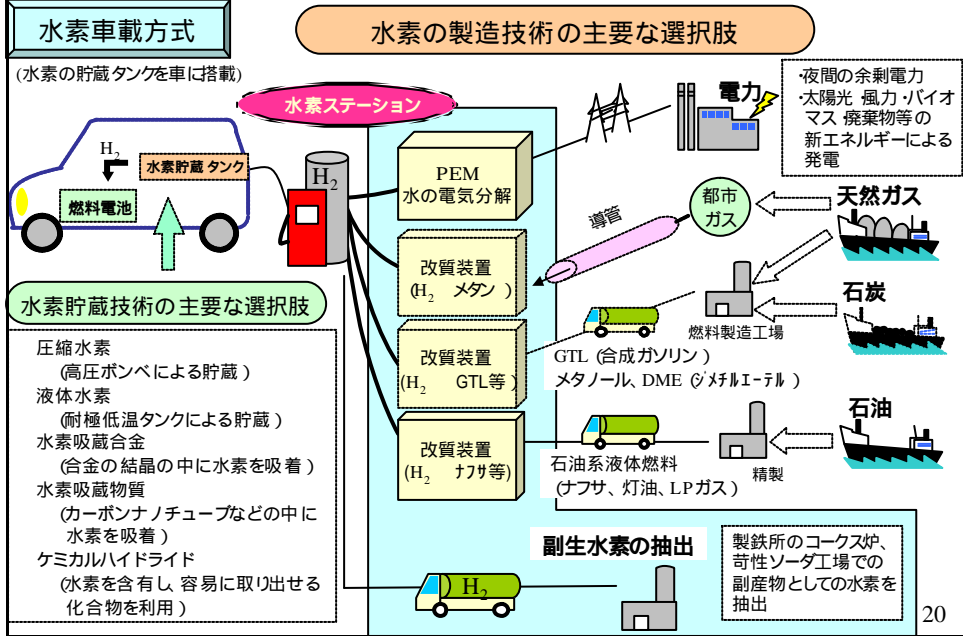


【イメージ図】



実証試験内容: 燃料電池自動車の公道走行試験  
各種原燃料等を用いた水素供給ステーション運転試験!

# 燃料電池自動車 (水素車載方式) とエネルギーインフラのイメージ



## 定置用燃料電池 実証研究 (平成 14~ 16年度)

実施体制 (平成 14年度) 国土地理院承認 平13総研 第367号

経済産業省

[補助]

財団法人新エネルギー財団

<参加法人>

- ・在原製作所
- ・新日本石油
- ・生活価値創造住宅開発技術研究組合
- ・積水化学工業
- ・電力中央研究所
- ・東京電力
- ・日本ガス協会

<協力企業>

- ・在原製作所
- ・三洋電機
- ・新日本石油
- ・東芝インターナショナルフュエルセルズ
- ・トヨタ自動車
- ・松下電器産業

環境条件	サイト名	出力	燃料種	施設条件
一般住宅地区	世田谷	1kW	都市ガス	戸建住宅
	横浜			集合住宅
	名古屋			
	調布			
	豊中			
寒冷地区	札幌	1kW	都市ガス	戸建住宅
	福岡	1kW	都市ガス	戸建住宅
海浜地区	川崎	1kW	LPG	集合住宅
	大阪	1kW	都市ガス	集合住宅
交通頻繁地区	豊田	1kW	都市ガス	戸建住宅
	清水	5kW	ナフサ	業務用店舗

a: 定置用燃料電池  
b: 貯湯槽  
c: 配電盤等

設置状況 (大阪)

実証試験内容: 様々な環境下における燃料電池コージェネレーションシステムの運転試験  
家庭用燃料電池の系統連系時の影響評価試験

## 家庭用燃料電池のシステム構成

### 燃料処理装置

都市ガスなどの燃料は、燃料処理装置で水素、二酸化炭素、微量の一酸化炭素等を含んだガスに改質されます。このガスは主成分が水素であることから水素リッチガスと呼ばれています。

### PEFCスタック

燃料処理装置で取り出された水素と空気供給装置からの酸素を使って直流電気を発生します。

### インバータ

PEFCスタックで発電した直流電気を、交流に変換します。商用電力と接続するために必要な系統連系機能も持っています。

### 熱回収装置

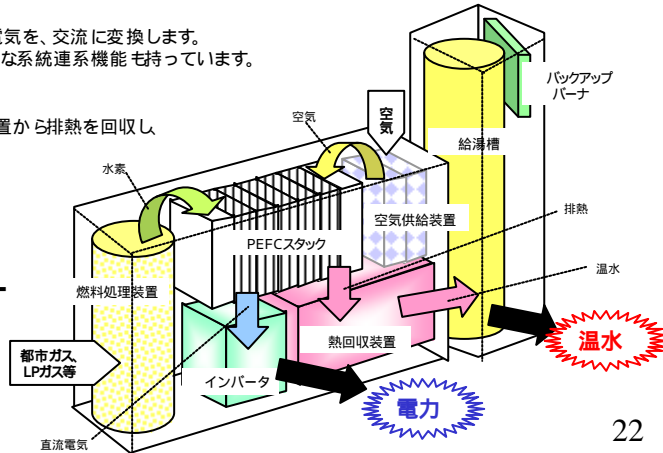
PEFCスタックや燃料処理装置から排熱を回収し、約60℃の温水をつくります。

### 貯湯槽

回収したお湯を貯めておき、給湯需要があるとき使います。

### バックアップバーナー

貯湯槽内の温水で給湯需要に対応できない場合、バックアップバーナーで加熱して供給します。



22

## 燃料電池の実用化に関連する規制の再点検

### 燃料電池の実用化に関する関係省庁連絡会議

産業界からの検討要望項目(6法律<sup>(1)</sup>28項目)に関して、「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」<sup>(2)</sup>において安全性の確保を前提としつつ、検討を行い、スケジュール等をとります。(2002年10月25日)

### 規制の再点検スケジュール

燃料電池自動車の試験的市販に支障のないよう遅くとも2002年末までに実施すべき事項(5項目)

商用レベルの燃料電池の初期導入が想定される2004年度末までに実施すべき事項(23項目)

検討の結果、試験的な導入に支障なし

2003年度までに、民間側を中心として実験データの取得や、例示基準案の作成

2004年度中に、規制官庁側により安全性を確認し、技術基準の整備等必要な措置を実施

2005年以降の水素をエネルギーとして利用する燃料電池の導入を想定した規制の体系を構築

#### 1. 6法律

高圧ガス保安法、道路運送車両法、道路法、建築基準法、消防法、電気事業法

#### 2. 関係省庁連絡会議メンバー

内閣官房、内閣府、警察庁、消防庁、経済産業省、国土交通省、環境省

23

# 燃料電池の実用化に関連する規制の再点検

## 規制の検討要望項目 (6法律 28項目)

	根拠法	項 目	所管省庁
2000年未	道路運送車両法	・燃料電池自動車 が公道走行する場合、国土交通大臣の認定が必要であるが、届出内容の明確化、手続きの明確化・簡素化、認定を受けた燃料電池自動車の第三者譲渡	国土交通省
	道路法	・水底トンネル等の通行規制に関して、制限の要件が不明確であるが、通行制限範囲の明確化、国土交通大臣の認定を受けた燃料電池自動車の通行の可否	国土交通省
自動車	該当法令なし	・燃料電池自動車の地下駐車場等への進入制限範囲の明確化、国土交通大臣の認定を受けた燃料電池自動車の通行の可否	経済産業省
	高圧ガス保安法	・燃料電池自動車の水底トンネル等の通行制限について、通行制限される種別水素装置の通知	経済産業省
自動車	道路法	・水素燃料用容器の明示基準がなく、容器の型式等の検査が複雑で、手続き等が負担となっているが、圧縮天然ガス自動車と同様の容器明示基準化に必要なデータ取得項目の明確化、明示基準作成事業の円滑化のための協力	国土交通省
	高圧ガス保安法	・水素燃料用容器の明示基準がなく、容器の型式等の検査が複雑で、手続き等が負担となっているが、圧縮天然ガス自動車と同様の容器明示基準化に必要なデータ取得項目の明確化、明示基準作成事業の円滑化のための協力	経済産業省
自動車	道路運送車両法	・高圧容器の再検査実施期間については、道路運送車両法による自動車の検査周期（車検期間）と異なるが、再検査の周期を車検期間に合わせることで、車載状態での検査を可能とすること	国土交通省
	消防法	・燃料電池自動車に係る車両適合基準の策定による型式認定制度の整備 ・燃料電池自動車の地下駐車場等への進入制限について、地下駐車場等の消火設備対応も含め、燃料電池自動車の地下駐車場等への進入制限の緩和	総務省
2004年中	高圧ガス保安法	・水素供給スタンド設置に際する保安距離確保のため、用地の制限が大きい ・水素供給スタンドにおける保安係数等の選定・常駐業務について、圧縮天然ガス並みへの見直し ・水素供給スタンドの漏れ検知手段について、付帯部以外の漏れ検知装置による代替手段の採用（付帯部を不要とする） ・移動式水素供給設備から車両への水素の充填は、高圧ガスの製造許可を受けた事業所内及び必ず都道府県知事へ届出た場所に限定されているが、燃料切れへの対応措置等が可能となるような充填可能場所の要件の明確化 ・移動式充てん設備の据置強化プラスチック複合容器について、高圧化のために必要な試験データ取得項目の明確化、明示基準作成事業の円滑化のための協力	経済産業省
	建築基準法	・圧縮天然ガス輸送容器の充填率の上限の許容値並みへの見直し ・水素供給スタンドの保安検査の検査周期が1年であり、メンテナンスコストが増大することから、検査期間の延長 ・水み供給スタンド等の可燃性ガス及び圧縮ガスの製造を行う建築物は、工業地域、工業専用地域以外に建設できないが、圧縮天然ガススタンド並みの見直し（準工業地域、商業地域、近隣商業地域、準住居地域、第2種住居地域、第1種住居地域での建設を可能にする） ・用途地域等に水素貯蔵量の制限があり、市街地にスタンドを建設する場合、小規模にならざるを得ないが、制限量の増加見直しの可否 ・完乗車輸送（トローリー）について、水底トンネル等の通行制限があるが、指定トンネルの削減、搭載水素の制限数量の増加	国土交通省
自動車	道路法	・水素スタンド等を設置する場合、ガソリンスタンドとの併設は認められていないが、圧縮天然ガススタンドと同様な基準での併設への見直し	総務省
	消防法	・家庭用燃料電池は現状自家用電気工作物扱いとなるため、保安規程の届出、電気主任技術者の選任の義務が発生するが、小出力発電設備（一般消費電力）に設置し、保安規程届出及び電気主任技術者の選任の義務を不要化	経済産業省
自動車	電気事業法	・家庭用燃料電池の運転停止時に可燃性ガス滞留防止のため、不活性ガス（窒素等）による可燃性ガスの置換（パージ）義務があるが、窒素パージの不要化	経済産業省
	消防法	・家庭用燃料電池が発電設備に該当、あるいは内燃機関に準ずるものとされた場合、消防長への設置届出が必要であるが、設置届出の不要化 ・家庭用燃料電池が発電設備に該当し、あるいは内燃機関に準ずるものとされた場合、建築物からの離隔距離を取る必要があるが、必要な離隔距離の短縮	総務省

24

## 水素安全利用等基盤技術開発 (2003~2007年度)

### 概要]

燃料電池に係る規制の再点検の円滑化を図るため、2003年度から各種安全対策技術、水素インフラ関連機器の開発等を行う「水素安全利用等基盤技術開発」を実施する。

### 主な内容]

#### 1.安全対策技術の開発

- (1)燃料電池自動車(水素タンク、バルブ・配管等)
- (2)水素インフラ(火災や漏えい防止)
- (3)定置用燃料電池



得られたデータについては、規制の再点検に係る検討に利用する。

#### 2.水素インフラ関連機器の開発

(水素タンクの高圧化に対応する水素圧縮機、蓄圧器等)

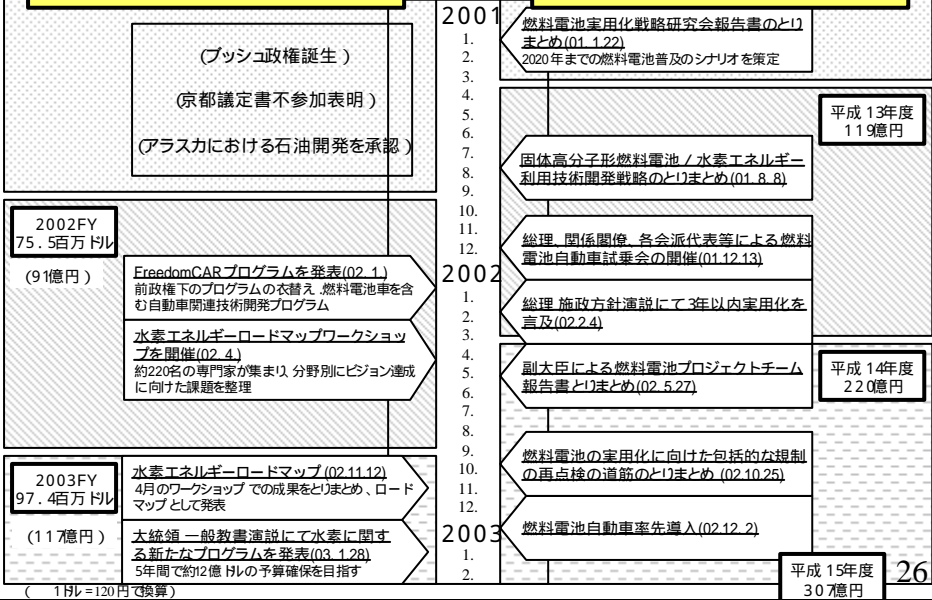
#### 3.革新的・先導的な水素関連技術の開発

25

# 日米のこれまでの取組み

## 米国連邦政府の取組み

## 日本政府の取組み



(1ドル=120円で換算)