

一家に一台「マイホーム発電」

「世界を独走する家庭用燃料電池

エネファームの最新状況と展望」

2013. 2. 28

柴田 恒雄



# 地球環境はいま・・・

■地球温暖化抑制は待ったなし!! クリーンエネ導入が不可欠!!

## 異常気象は世界規模で進行!

- 2010年 ..日本の夏、**広範囲を襲った記録的猛暑**
- 2011年 ..タイで**3ヶ月以上続いた未曾有の大洪水**
- 2012年 ..北極海氷の面積が**観測史上最小** (8/23 JAXA発表)

- 熱波** ..米国、欧州、ロシア、モロッコ
- 干ばつ** ..米国、ロシア、中国、オーストラリア
- 洪水** ..アフリカ、中国、アルゼンチン
- 巨大台風** ..日本、韓国、フィリピン、米国

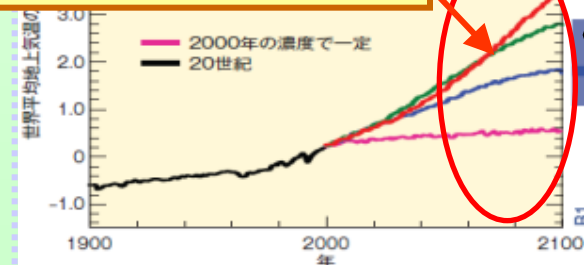
## 地球の平均気温の変化



最近**20年間**での  
**上昇はたった0.3℃**  
(100年間で**0.74℃**)

## 今後の温暖化予測

2100年には  
**1.8~4℃上昇**



「CO2排出削減」には  
◇省エネ推進  
◇**クリーンエネルギー**  
**導入が不可欠!!**



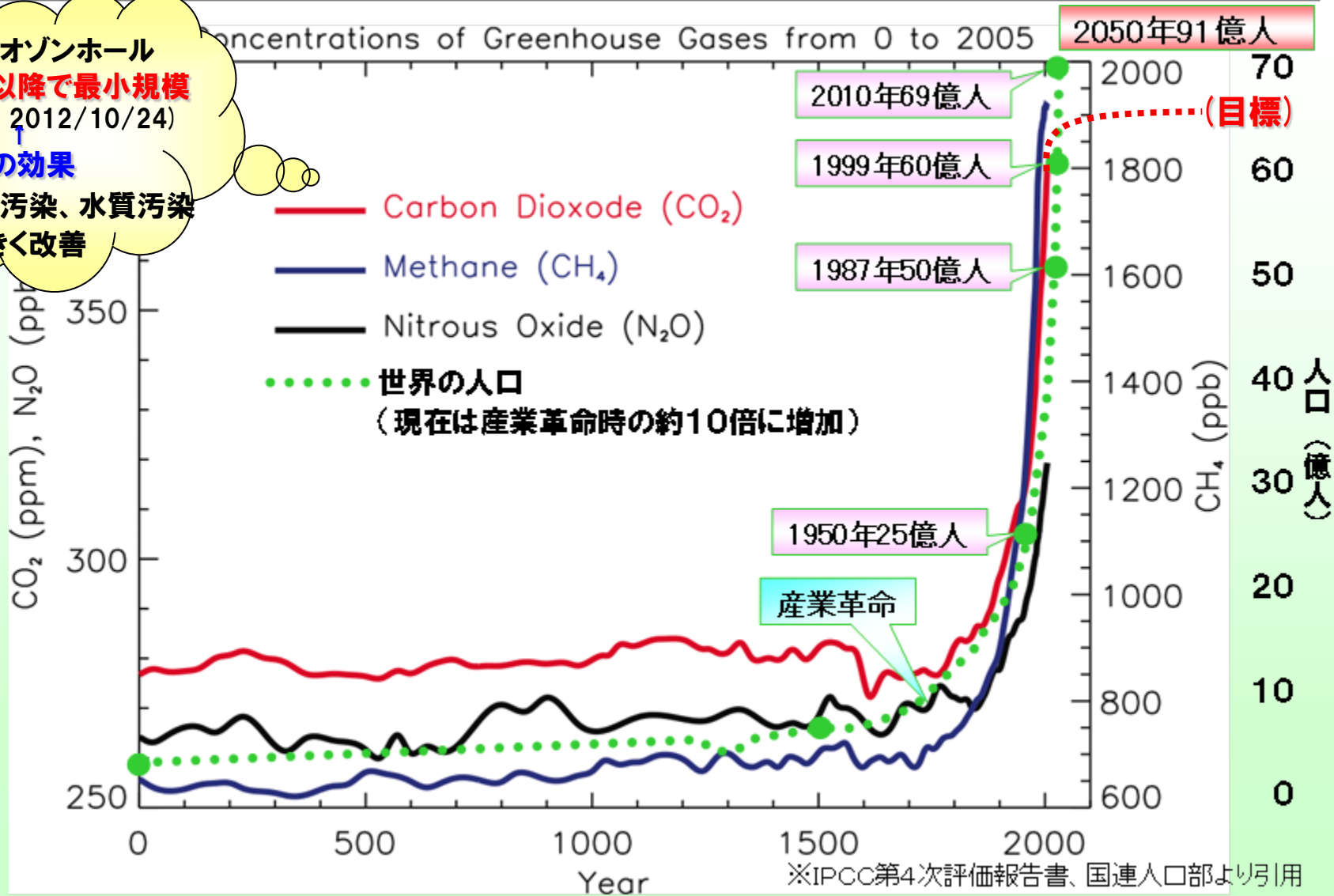
2012世界気象機関発表より

IPCC第4次評価報告書より

# 世界の人口推移と温室効果ガス濃度変化

■産業革命以降、エネルギー消費の増加(化石燃料使用)と爆発的な人口増加に伴い、温室効果ガス濃度が急上昇

◆南極オゾンホール  
90年以降で最小規模  
(気象庁 2012/10/24)  
規制の効果  
◆大気汚染、水質汚染も大きく改善



# エネファームに対する国の施策

■ **世界をリードする日本の環境技術としてエネファームの商品化を後押し**

2002

**小泉首相 施政方針演説**

・**燃料電池**は水素利用の時代の扉を開く鍵

2005

**首相新公邸** にエネファーム設置

2007

**安倍首相 「Cool Earth 50」発表→”2050までに温室効果ガス50%削減”**

・**「定置用燃料電池」**がCool Earth 50実現のための **21のエネルギー技術** に選定

2008

**洞爺湖サミットでエネファームをPR**

・**『足湯コーナー』**として特別展示

2009

**『民生用燃料電池導入支援事業』**スタート

2011

**普及補助金の効果もあり設置は順調に拡大** (FCA調べ 補助金設置)

2009年度 : **5,000台** → 2010年度 : **5,000台**

2012

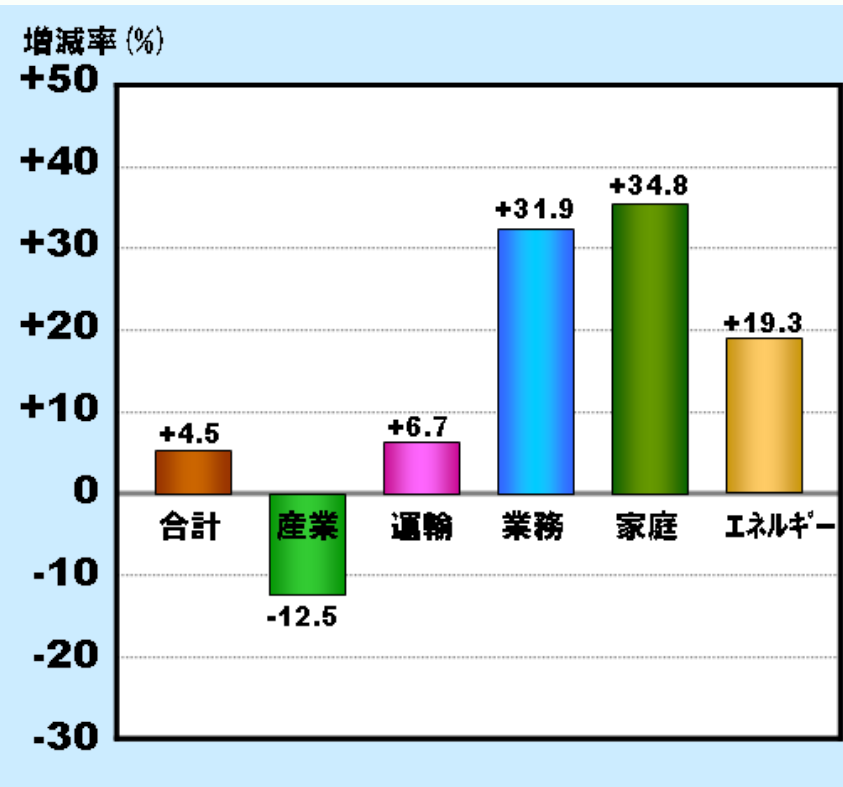
→2011年度 : **18,000台** → 2012年度 : **15,000台** (12/15時点)



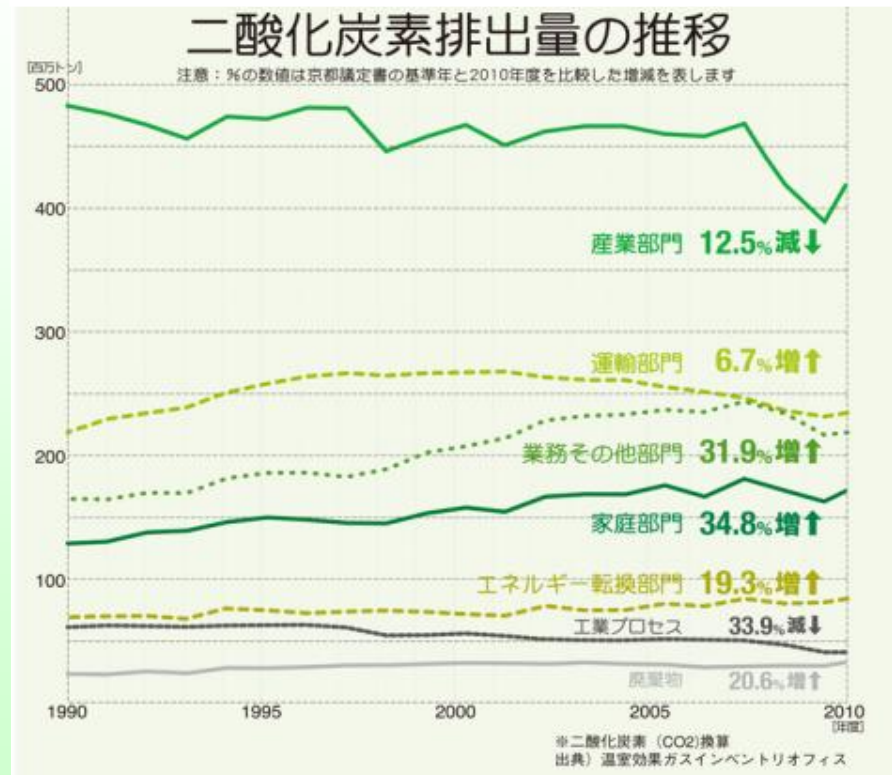
# 部門別CO<sub>2</sub>排出量の推移

■「産業」は良化しているが、「家庭」と「業務」が大幅に悪化

目標値に対する排出量の増減と増減率(2010年度)



部門別CO<sub>2</sub>排出量の推移(1990~2010年)



出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター

※: %の数値は京都議定書の基準年と2009年度を比較した増減

# 生活でのCO<sub>2</sub>排出量

## ■生活でのCO<sub>2</sub>排出量は

- ・自動車からの **2,300kg/年・台**
- ・家庭生活では **6,500kg/年**

人の呼気(1人)

自動車排ガス

1世帯(自動車含む)

64本

451本

1,296本

吸収に必要な  
ブナの本数

CO<sub>2</sub>排出量  
(kg/年)

320kg

2,300kg

6,500kg

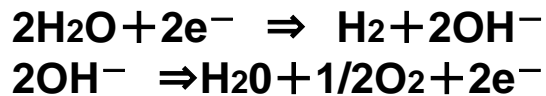
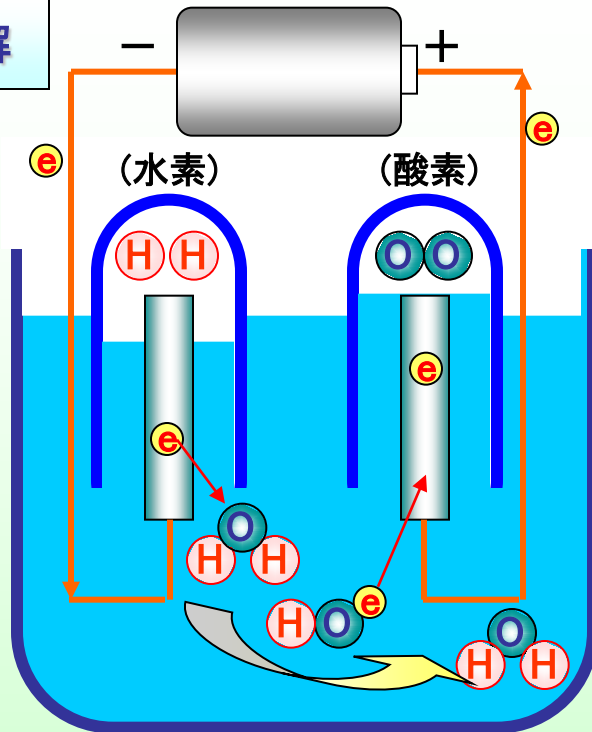
ガソリン車: 10km/L × 10,000km/年走行

(ブナの吸収量: 日本林業協会「みどりは地球を救う」, 東京ガス様調べ)

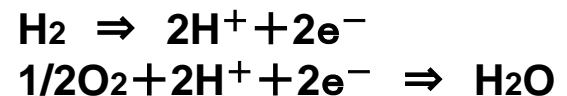
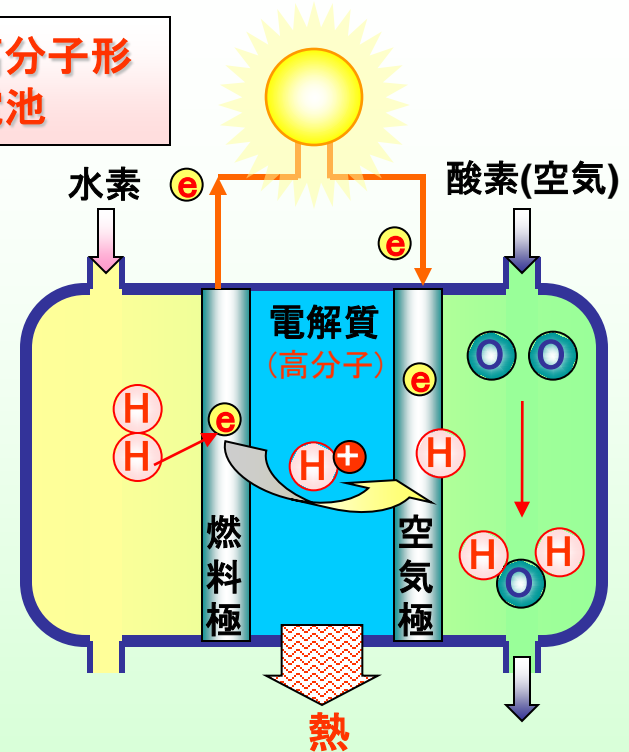
# 燃料電池とは

■ “水の電気分解と逆” の反応で 水素 + 酸素 ⇒ 水 + [電気] + [熱]

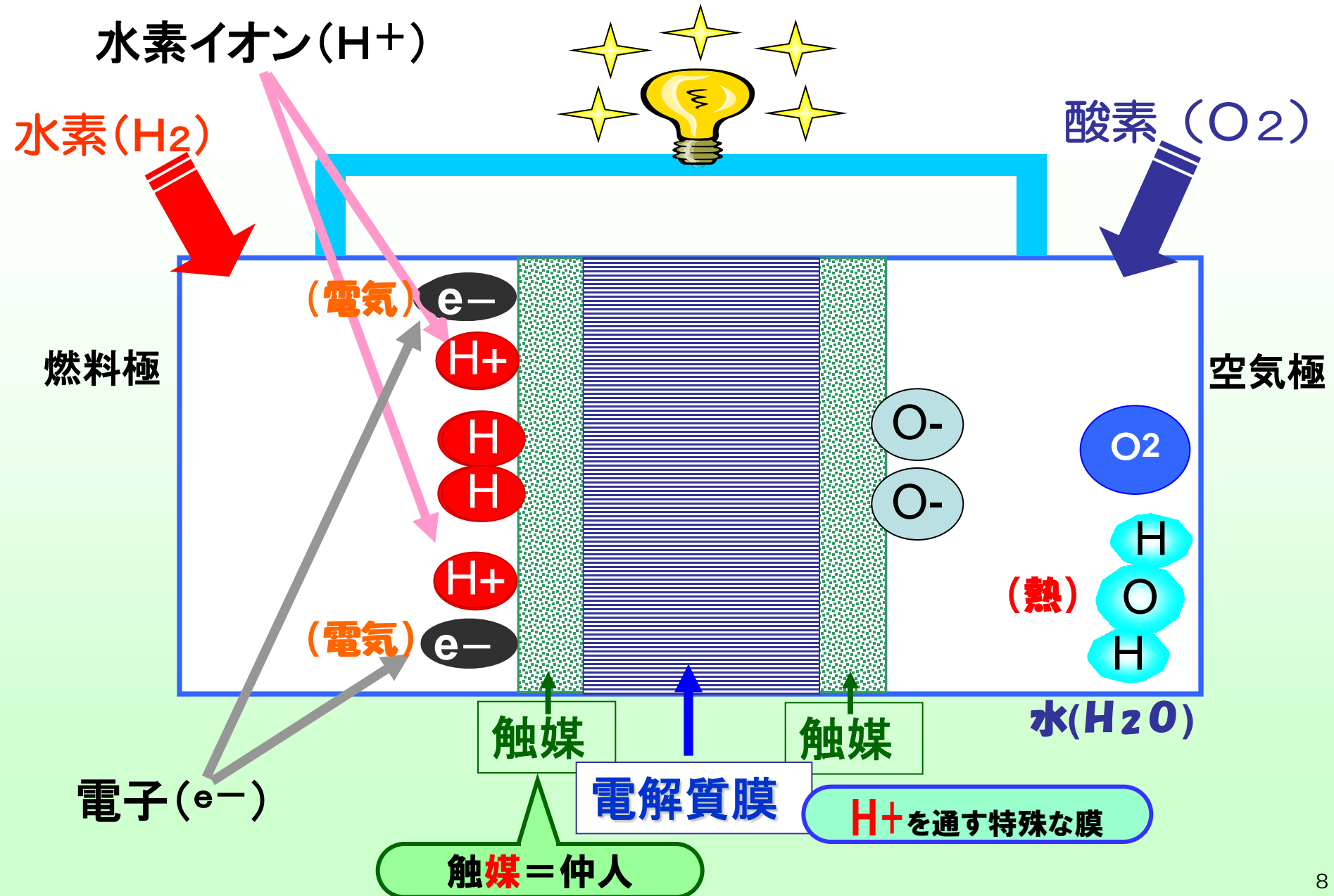
水の電気分解



固体高分子形  
燃料電池

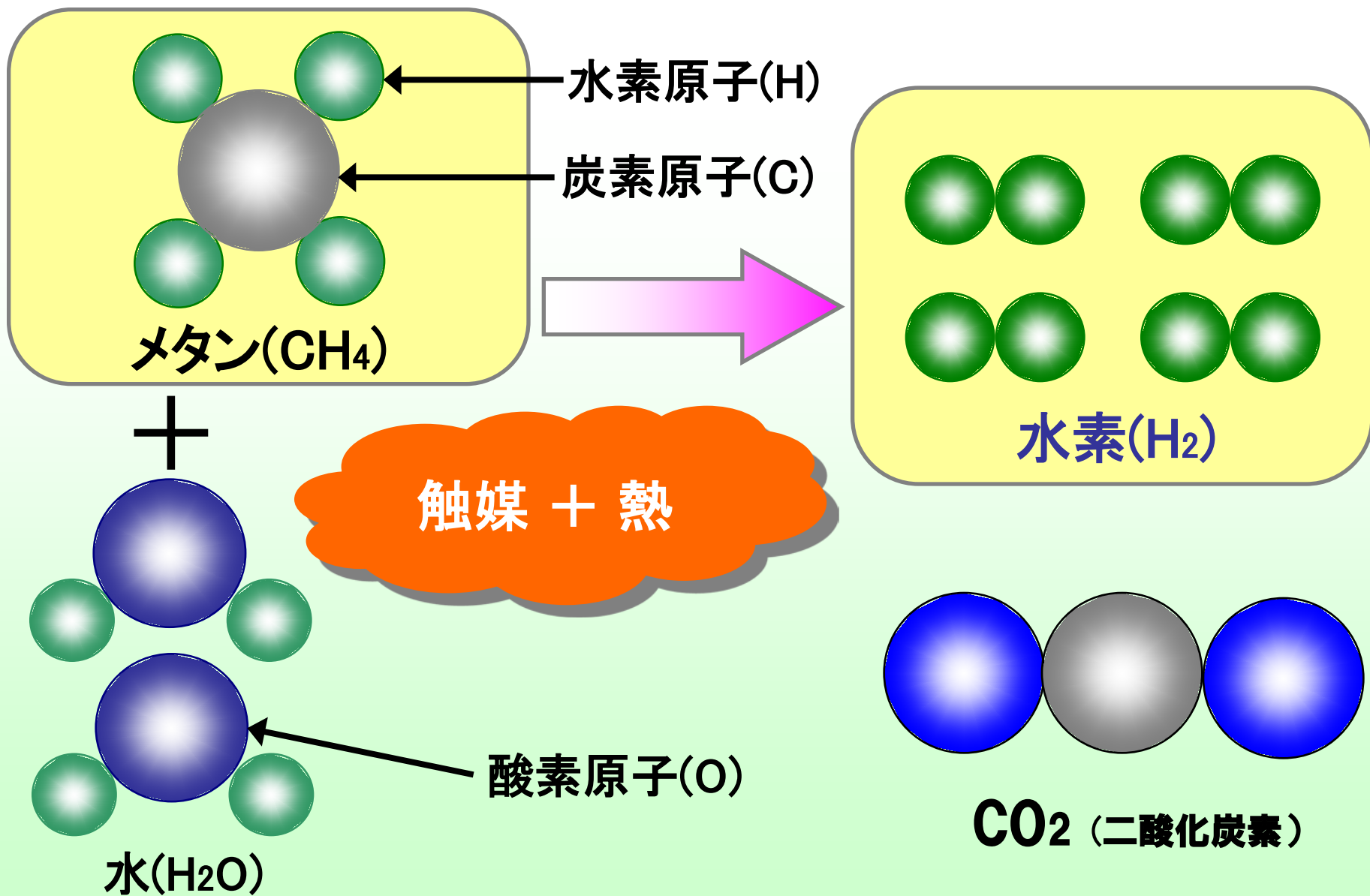


# 燃料電池 発電の原理





# 天然ガス(メタン)から水素製造



# 燃料電池の実用化

エネファーム (コージェネ)



モバイル



FCV (自動車)



■ 燃料電池の原理発見(1801)から”苦節200年”

一般消費者様向けとして”世界初”の商品化

・・・2009/5 に「エネファーム」発売

■ 2013でも商品化は日本のみ・・・世界ダントツトップの技術

自動車メーカー:

2015年に販売開始を目指す

日本:ホンダ、トヨタ、日産 (3社)

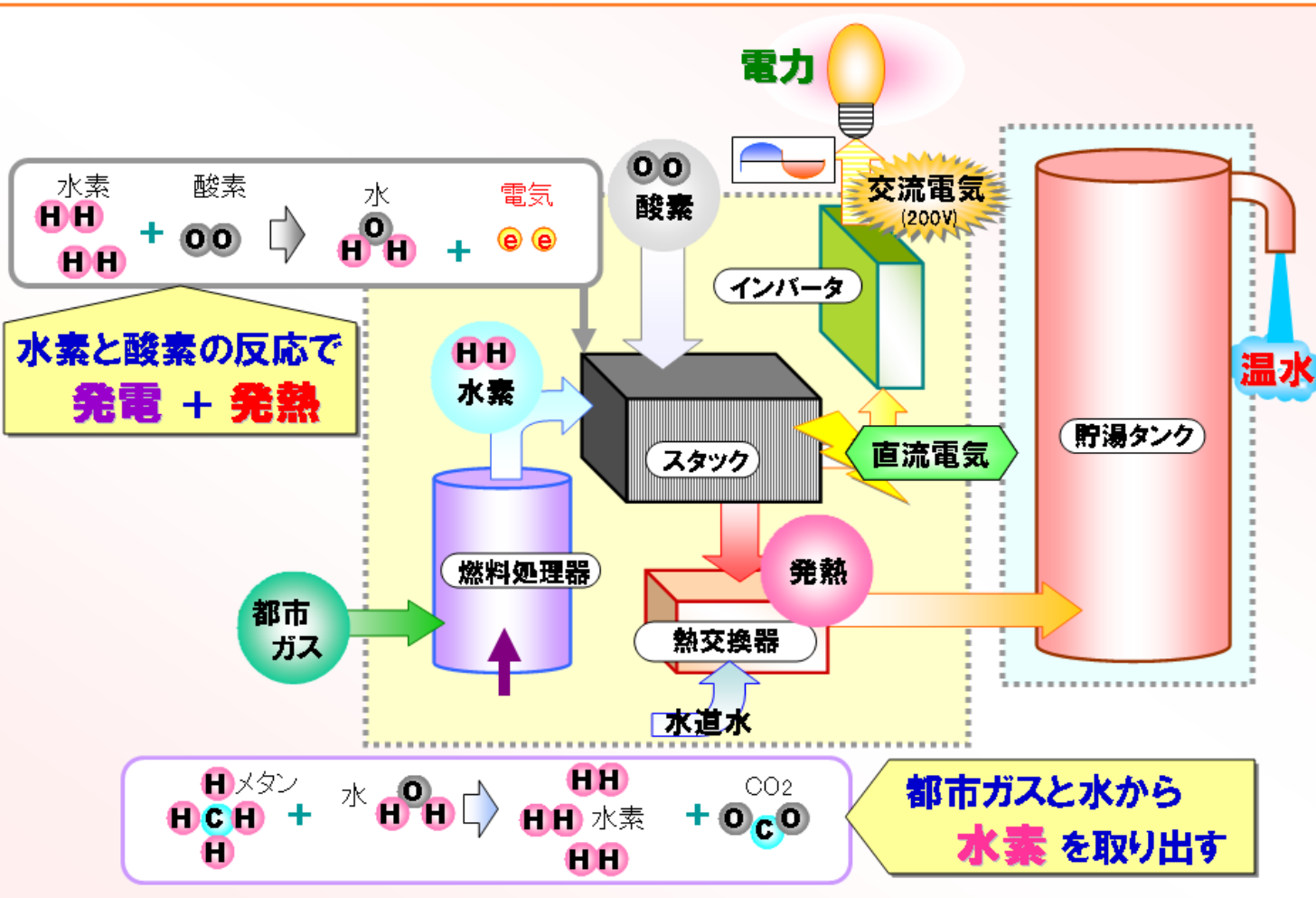
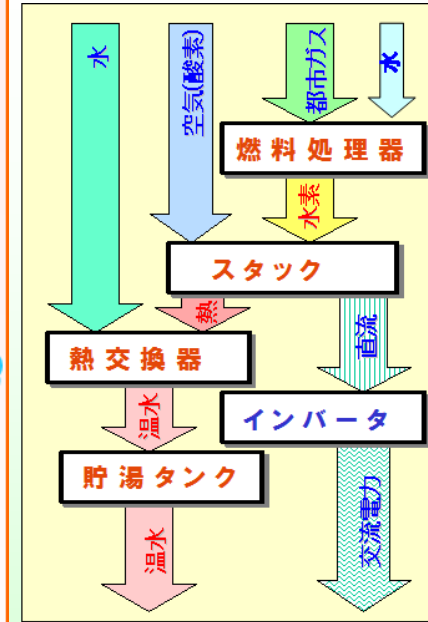
海外:メルセデス、GMなど (7社)

(民間13社による共同声明 2011.1.13より)

# エネファームの構成

■燃料電池コージェネレーション (発生する電気も熱も利用)

フロー図

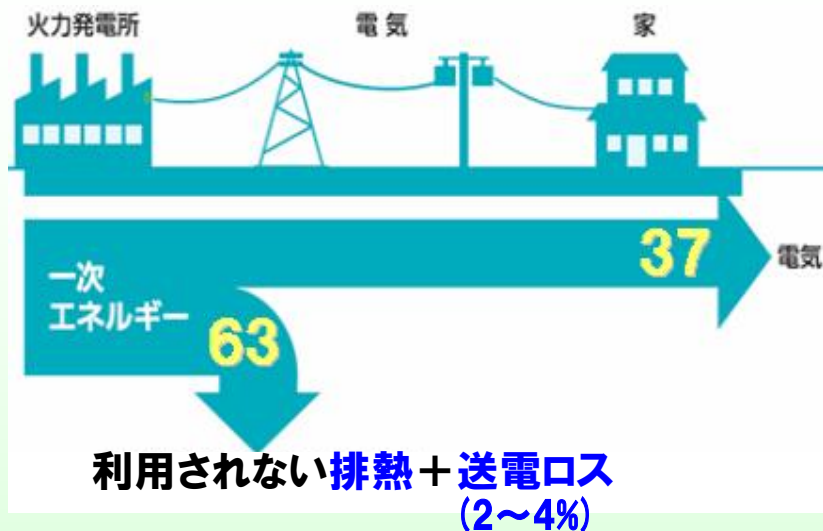


(\* 燃料は都市ガス以外に、LPガスや灯油なども使用)

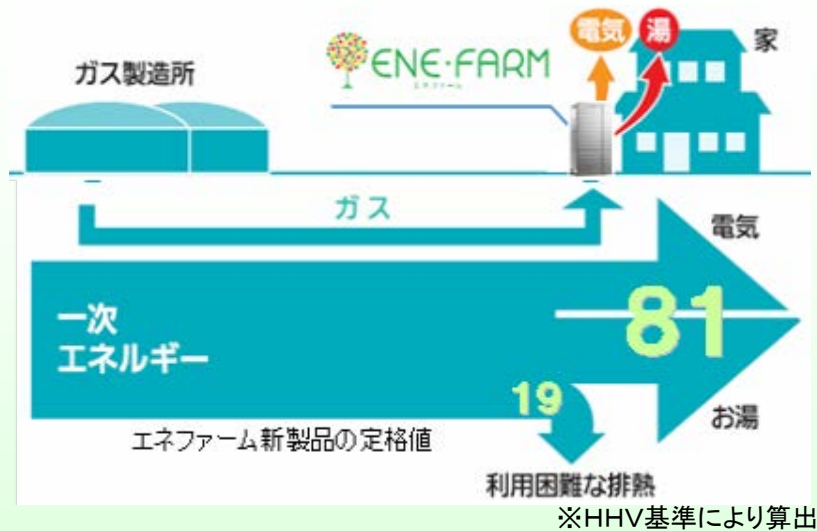
# エネファームの環境貢献

## ■高いエネルギー利用率でCO<sub>2</sub>を大幅削減

### 発電所のエネルギー効率



### エネファームのエネルギー効率



### エネファーム導入の環境効果

#### 実用運転時の年間削減量

◆省エネ : ▲21% = 4,500kWh/年

◆CO<sub>2</sub>削減 : ▲30% = 1,500kg/年

### Panasonic試算:11年度機

(HHV基準により算出)

→ {  
・ガソリン車 0.7 台分  
・ハイブリッド車 2 台分  
(プリウス)

# エネファーム導入の環境効果

1,500kg/年のCO<sub>2</sub>削減 / 4,500kWh/年のエネルギー削減が可能

Panasonic試算：11年度機・戸建4人世帯想定

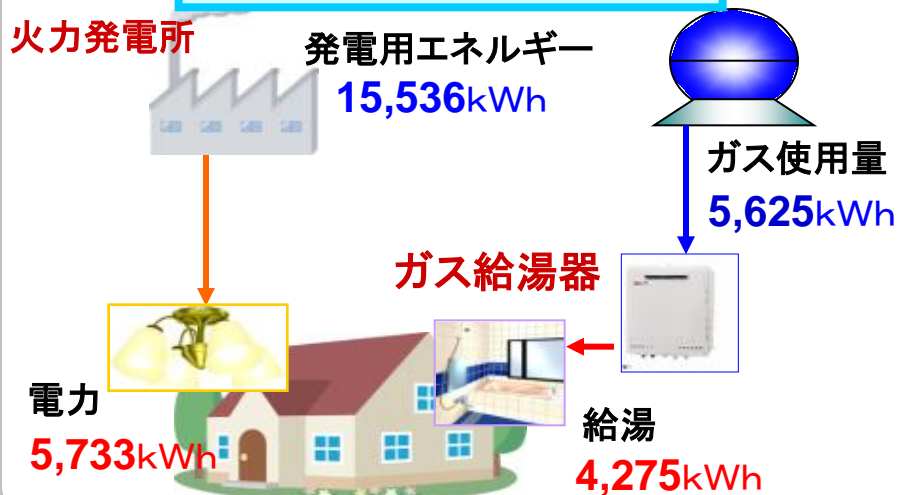
上記世帯のエネルギー消費モデル

電力消費量 = 5,733 kWh  
給湯負荷 = 4,275 kWh

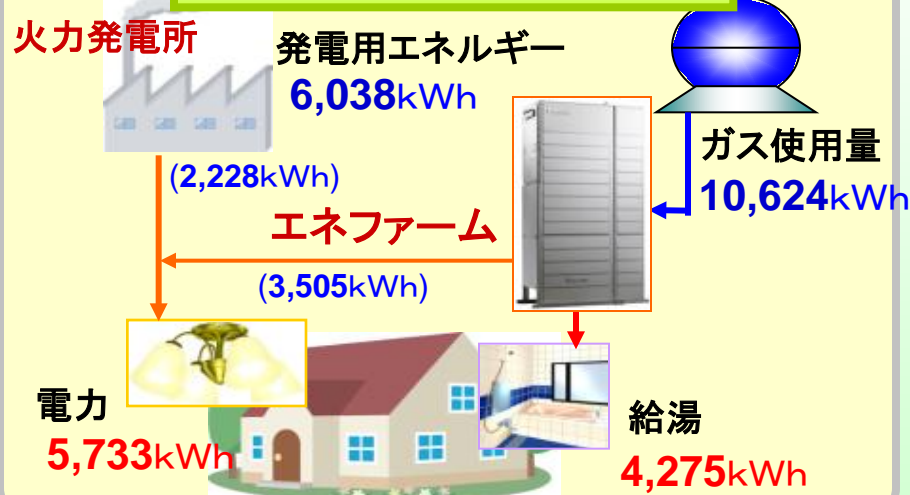
\* 火力発電所の効率は37%で試算

\* 発電所のCO<sub>2</sub>排出原単位は、火力発電平均0.69kg/kWhを使用 / [緑字]内は全電源0.43 (2004~2008年全国平均)を使用した場合

## ガス給湯器住宅の場合



## エネファーム住宅の場合



一次エネルギー: 21,161kWh  
CO<sub>2</sub>発生量: 4,986kg  
[3,455kg]

省エネ ▲4,499kWh/年(▲21%)  
CO<sub>2</sub> ▲1,502kg/年(▲30%)  
[▲627kg/年(▲18%)]

一次エネルギー: 16,663kWh  
CO<sub>2</sub>発生量: 3,484kg  
[2,828kg]

# 1,500kg/台のCO<sub>2</sub>削減はこんなに大きい

**京都議定書** (COP3 at 1997) での日本の温室効果ガス削減目標 = 6%

その中で、**家庭用の削減目標は約1,200万トン**

## CO<sub>2</sub>排出量削

日本全国で

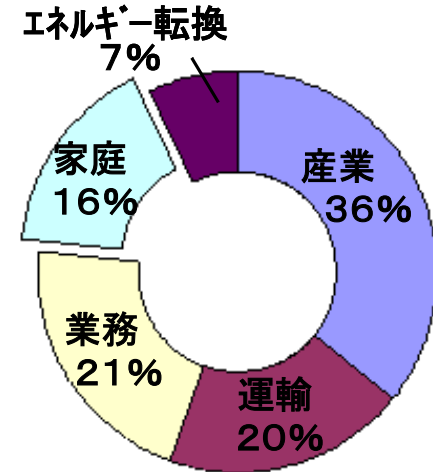
**7,600 万トン**

(1990年に対する2008~2012年の平均)

家庭用比率にすると

**1,216 万トン**

## 形態別排出状況(2011年)



※平成24年9月革新的エネルギー・環境戦略

◆国の目標は、**燃料電池2030年の目標累積台数530万台**

⇒ **約800万トン/年**のCO<sub>2</sub>削減

(全所帯の約 **10%** ← 5,336万所帯/2009年)

★COP3約束の家庭用削減目標の約**70%**を**エネファーム**でカバー

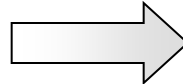
# エネファーム導入の家計への効果

■4人世帯で **58,000円/年** の光熱費軽減 (年間25万円→19万円)

Panasonic試算：11年度機・戸建4人世帯想定

燃料電池導入によるエネルギー使用状況変化

導入前



導入後

電力購入量	478kWh/月	185kWh/月
ガス使用量	855kWh/月	1,240kWh/月

(ガス使用量=給湯+暖房)

■電気料金 ⇒東京電力従量電灯Bより

■ガス導入前：床暖房用ガス料金  
⇒「東京ガス 暖らんプラン」 バス暖割引適用

■ガス導入後：FC専用ガス料金  
⇒「東京ガス エネファームで発電エコプラン」  
バス暖・床暖セット割引適用

※料金は2012年3月の単価(燃料費調整額と消費税を含む)で算出

	導入前	導入後	料金差
電気料金	11,783円	4,773円	▲7,010円
ガス料金	9,435円	11,549円	+2,114円
月額小計	21,218円	16,322円	▲4,896円
年間のエネルギー料金差額 = ▲58,752円			

# 重要な位置付けとなる分散型発電





# 今後のエネルギー・環境戦略 具体策

■再生可能エネルギー一辺倒から、**コージェネの重要性**が見直された

省エネルギー	電力:省エネ製品などの購入、効率的な使用	
	燃料:高効率エンジン積載自動車などの購入、効率的な使用	全体の比率は小さく(1.2%/2010)、メインとなるには <b>時間が必要</b>
クリーン エネルギー	原子力発電	2030に向けて <b>大きく減少</b> は必至
	再生可能エネルギー:太陽光発電、風力発電など	
	発電所の効率向上:コンバインドサイクル発電など	
	石炭 ⇒ <b>CO<sub>2</sub>発生</b> の少ない <b>天然ガス</b> などへ	
	<b>天然ガスコージェネレーション</b>	◆エネファーム(家庭用FC) ←経産省 燃料電池推進室(2003.7設置) ◆工場・地域などでの 大中規模コージェネ ←経産省 コージェネ推進室(2012.8.1設置)
CCS (CO <sub>2</sub> の地下貯留)	産業部門:鉄鋼など	
	発電部門	

# これからスマートハウスが本格普及

- 3.11後の電力供給不足への懸念からも、スマートハウスは急速に普及
- 家庭で電気を創る「エネファーム」と「太陽光発電」への期待大きい

「スマートハウス」:ITによって高度な制御を行い、エネルギーを効率よく利用できる住宅

## スマートハウスのイメージ

HEMSによって  
エネルギーの流れを制御

HEMS

太陽光発電

太陽光発電  
Solar power generator

エアコンの温度の自動調節や  
テレビ・照明の消し忘れの防止などを実現

自動制御

高断熱外壁・断熱材

燃料電池

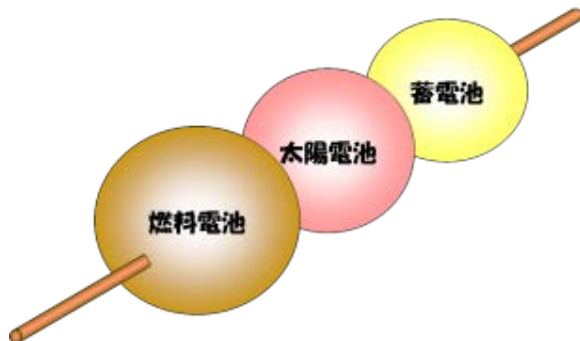
蓄電池

太陽光発電や燃料電池で  
発電した電気を貯蔵

EV



- これからの新エネは  
電池3兄弟に重点を置く  
(2008.4 経産省 省・新エネ部長談)



# 業界の取り組みー (Panasonicを例に)

## ■Panasonicの事業ビジョン「環境革新企業」の最重点テーマ

エレクトロニクスNo.1の「環境革新企業」

全事業活動の基軸に「環境」を置き、  
イノベーションを起こす

エネファームの事業化は「正義の戦い」  
であり「事業化は大義」

- ・地球規模での人類の要請
- ・企業としてのポリシー
- ・国家戦略としての重要性

【Panasonicが目指す新しいエコ】新聞広告

**Panasonic**  
ideas for life

一家に一台「燃料電池」へ。  
おうち発電の新しい夢が  
動きだしています。

地球温暖化防止へ向け、大きな期待が寄せられている  
家庭用燃料電池「エネファーム」。  
2009年より、その本格的な市場導入がスタートしています。  
都市ガスから取り出した水素を使って自宅で発電。  
その排熱でお湯まで沸かせるこの新しいシステムは、  
パナソニックが世界に先駆けて開発に成功。  
家庭に導入するだけで、年間のCO<sub>2</sub>排出量を  
約1.5トン削減できます。  
おうちで電気をつくる暮らし、もう、はじまっています。

ENE-FARM



家庭用燃料電池  
コージェネレーションシステム

くらしのすべてに地球発想を。 eco ideas

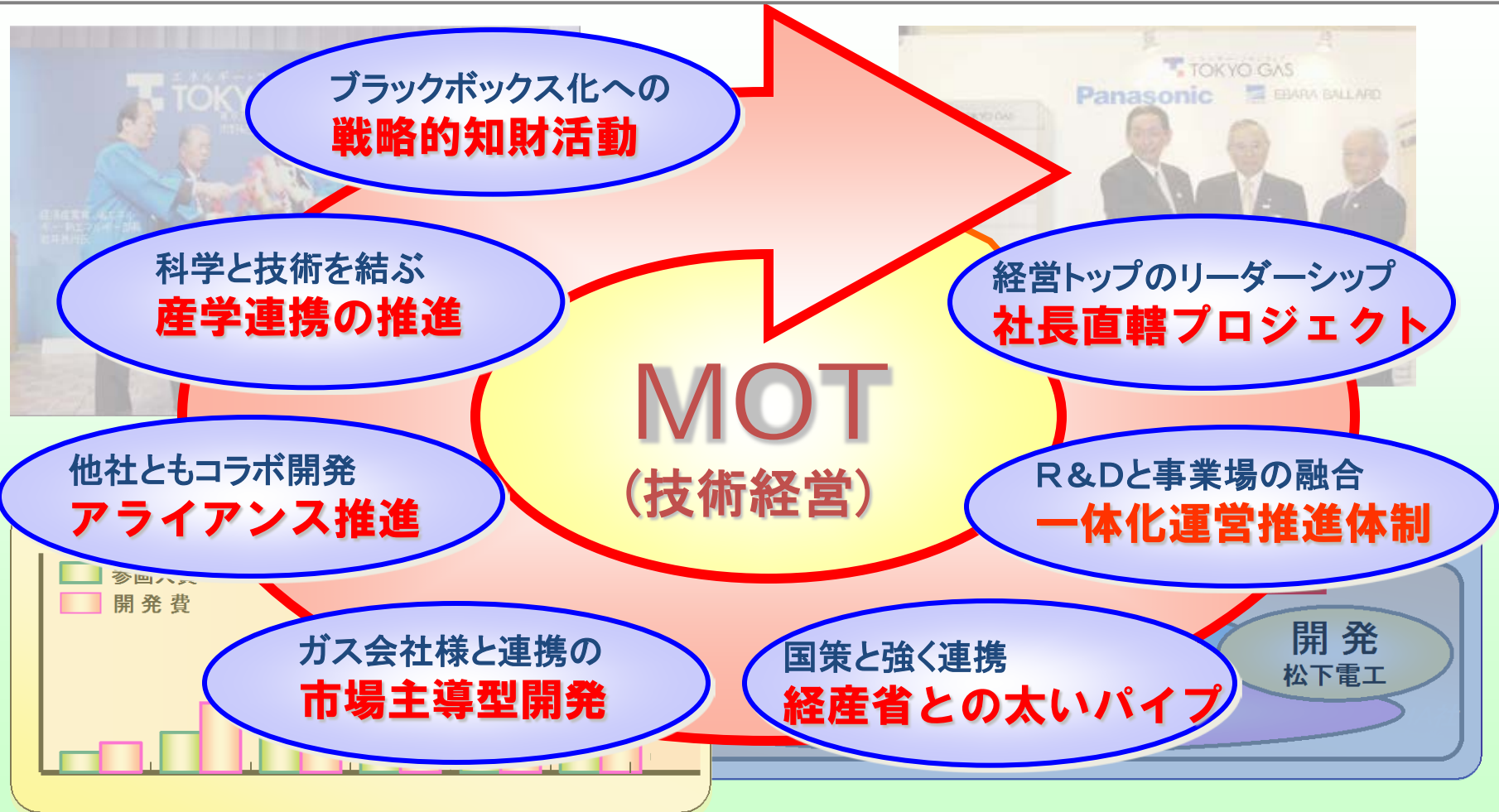


エネファーム

# 技術経営 (MOT) で商品化に成功

■「エネルギー新規事業」は一筋縄では成功しない

■トップランナー目指し、経営資源の重点投資、MOTで開発を加速



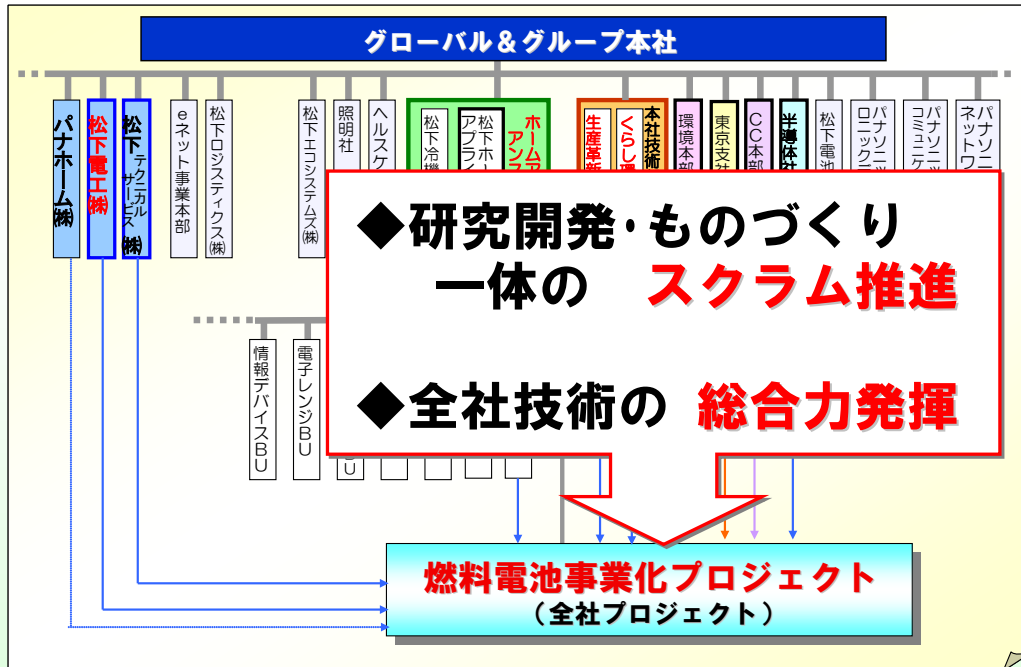
# Panasonicの燃料電池開発

■開発開始から**“苦節10年”**、**大規模実証**を経て**2009年度商品化**



# 全社連携の開発推進

■ **“経営トップの強い思い”** を込めた **全社プロジェクト** で事業化



- 燃料電池は私たちの事業ビジョンのひとつ「**地球環境との共存**」の最大の柱です。
- ・ 松下の未来は、**この燃料電池で築かれます**。まさに皆さんの双肩にかかっています。
- ・ これからも**全社を挙げて、燃料電池をバックアップ**していきます。

# 「環境商品」として国が強力に牽引

2002/2「小泉首相施政方針」より

“燃料電池は時代の扉を開く鍵  
3年以内に実用化したい”

2005. 4. 8 首相新公邸 導入式



2004.5.10 小泉首相 パナソニックセンター ご来訪

# 国家戦略として実用化を加速

## ■ 競争と協調で最大課題の低コスト実現

### 競争・・独自技術開発

- ◆スタックの高温、低加湿化
- ◆燃料処理装置の小型化
- ◆高効率インバータ
- ◆システムの簡素化

### 協調・・業界連携

- 一業界連携：補機プロー
  - ◆製品基本仕様の統一
  - ◆部品の共同開発と共用化
- 一國プロ/コラボー
  - ◆耐久性・信頼性向上
  - ◆低コスト化革新技術
  - ◆高耐久・低コストデバイス

### 量産効果

(1千台⇒1万台⇒10万台/年)

### 低コストの実現



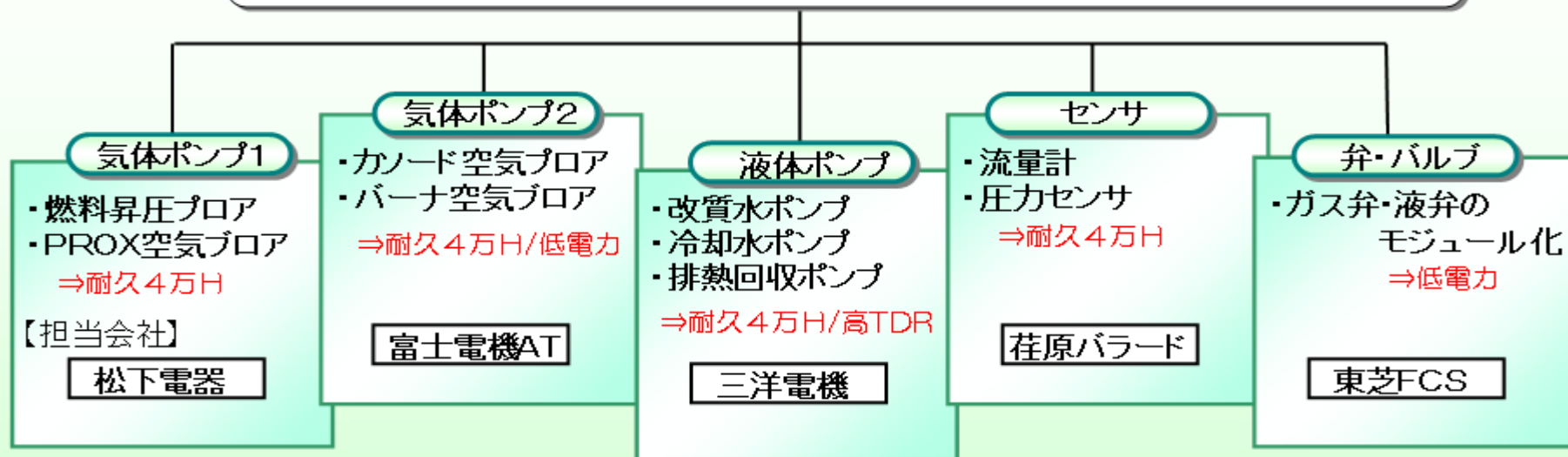
# 業界連携で大きな成果

■低コスト化への共通課題：「補機・部品のコストダウン」を  
業界が連携して推進(通称：補機プロ)

国プロ

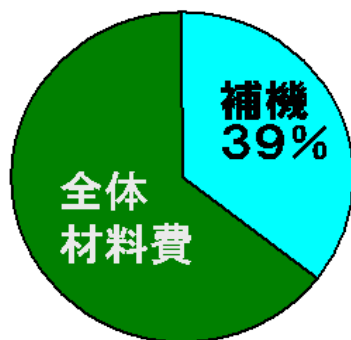
『PEFC実用化戦略的技術開発事業＝FC周辺機器の技術開発』

期間: 2005/4～2008/3



補機プロPana実績

05年



全体で71%  
コストダウン

Ex. 燃料ブースターポンプ  
選択酸化空気ポンプ  
電磁弁 etc.



08年  
(300台/年)

補機プロにより、全体を上回る  
補機のコストダウンを実現

# 「エネファーム」を業界統一名称として推進

## ■「エネファーム」は広く浸透しつつある

### ■統一名称・ロゴ

おうちで採れたてエネルギー。



#### エネファームについて

エネファームとは、「エネルギー」と「ファーム=農場」の造語です。  
水素と酸素から電気と熱をつくることと、  
水と大地で農作物をつくることはとても似ています。  
自分のエネルギーを自分でつくる。  
これからのエネルギーの考え方を、ファームという世界観により表現し、  
「家庭用燃料電池」は環境にやさしいというイメージを印象づけます。

#### ロゴマークについて

人に地球にたくさんの実りをもたらす新エネルギーを表現した木のシンボルマーク。その木の実は、家庭用燃料電池がもたらす「電気」、「お湯」、「快適」、「環境」、「先進」、「未来」などのさまざまな価値を表現しています。  
また、シャープで存在感のあるフォントで未来の主流感を強く演出しています。

燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)資料より

### ■発表会風景(2008.6.25 ホテル日航東京)



経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部  
上田部長様はじめ、業界各社幹部(エネルギー会社・システムメーカー)  
が出席



当社機展示コーナー



メディアの反響も多数  
(6/26 フジサンケイビジネスアイ)

# Pana-13年度機は大きく進化

■ **世界最高\***の総合効率とよりお求めやすい価格を実現



燃料電池と貯湯ユニット

+



バックアップ熱源機



台所リモコン

## 1. 世界最高の総合効率を実現

・世界最高の定格総合効率**95%LHV**を達成

## 2. 初めて200万円を切る低価格実現

・従来より約**76万円**お安く

## 3. 業界初のカラーリモコンを標準装備

・**4. 3インチ**カラーディスプレイ (1.6倍大型化)  
・太陽光W発電も含めた家まるごと表示

## 4. 設置性をさらに向上

・設置の奥行寸法を**750mm**へ (**150mm削減**)

## 5. 発電出力範囲を拡大

・**200W**～750W (現行:250W～750W)

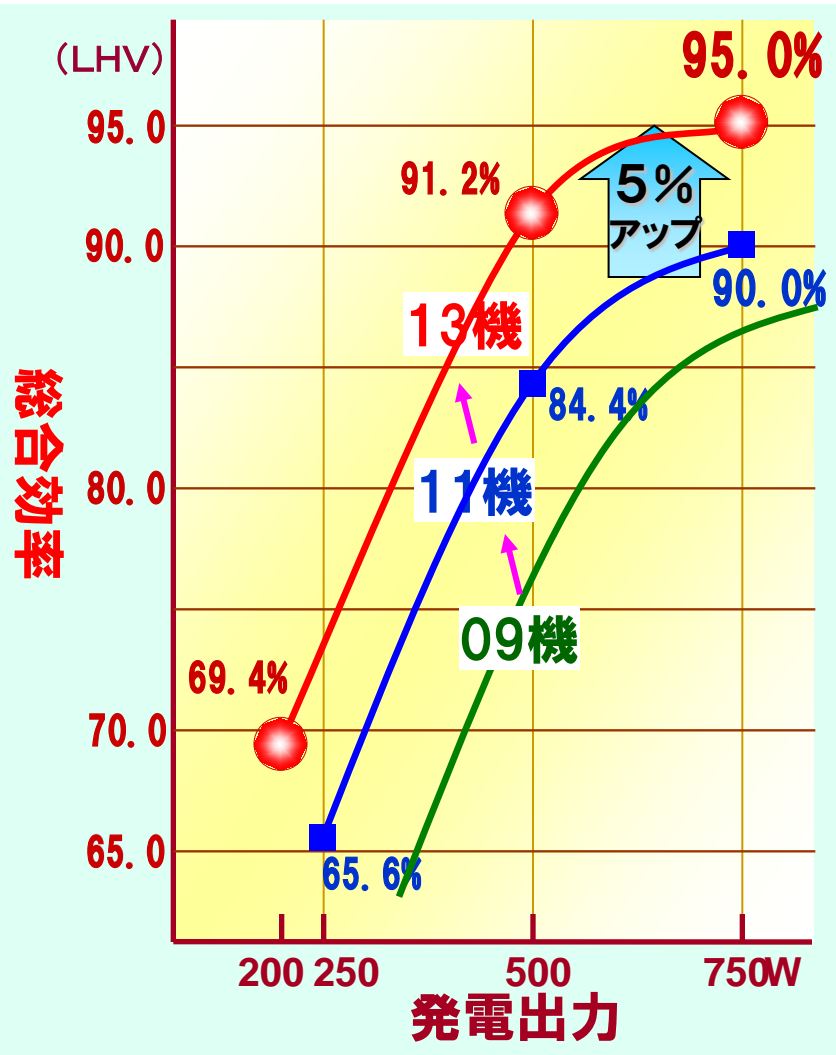
## 6. 耐久性を20%向上

・運転**6万時間** (現行:5万時間)

# 09年商品化以降も進化し続けてます

■ **世界最高※の定格総合効率95%LHV** で高い環境性能を実現

※:2013年1月17日現在、パナソニック調べ



## 13機の性能

### ■ 総合効率を大幅アップ

**定格総合効率95%LHV (86%HHV)**

- ・定格発電効率39%LHV (35%HHV)
- ・定格熱回収効率56%LHV (51%HHV)

### ■ 耐久時間を20%長期化

**運転6万時間** (現行は5万時間)

### ■ 発電出力を最適化

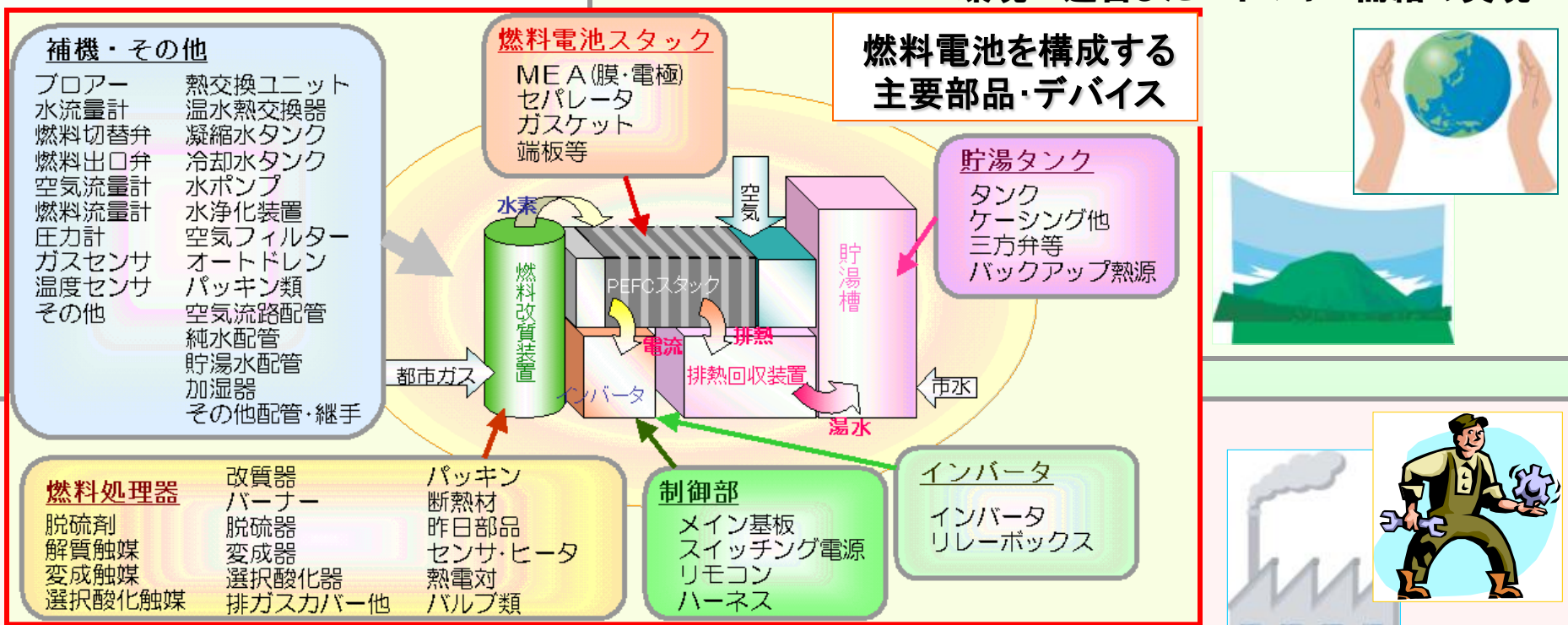
**200~750W** (現行は250~750W)

- ・電力需要の少ないお客様にも対応

# エネファームがもたらす社会的効果

■エネファーム事業は「地球環境への貢献」とともに、  
「国際競争力のある裾野の広い新規産業群創出」へも期待大

## ● エネルギー需給・気候変動問題への対策 環境へ適合したエネルギー需給の実現



● **日本経済の将来の発展を支える 力強い新規事業の創出**  
 世界との競争を勝ち抜く先進産業群  
 裾野が広く 地域再生を担う周辺産業群  
 (サポーターインダストリー)

# 世界の開発動向

## ■エネファームは日本発の環境商品・・・ダントツ世界No.1


**日本**  
 **TOSHIBA**  
 ideas for life      Leading Innovation >>>  
 **ENEOSセルテック**  
 Your Choice of Energy  
 **JX日鉱日石エネルギー**  **AISIN** Geared up for the future

- 2005から大規模実証・・・4年間で**3300台**設置
- **2009**から**商品化** / **国の普及補助金**
- 2012/12時点で約**43,000台**設置


**ドイツ**  
  **INNOTECH**  
 fuel cell heating  **Vaillant**

- 2008に実証試験“Callux”がスタート
- 2012/10時点で**262台**設置


**スイス**  
 **HEXIS**

- ドイツの“Callux”に参画


**韓国**  
 **GS FuelCell**  **퓨얼셀파워**  
 FuelCellPower  **HYOSUNG**

- 2006に実証実験 (Residential Fuel Cell Monitoring National Project) スタート
- 2009迄に**210台**設置


**アメリカ**  
 **ClearEdge | POWER**  
 Power Your Independence.™

- **5kWPEFC** 高級住宅向け
- 2012/1時点で米国西海岸、韓国で**125台**稼働中


**オーストラリア**  
 **CERAMIC FUEL CELLS**

- **2kW SOFC**: 停止不可で電力需要の大きい家向け
- 2012/12時点でドイツ、英国を中心に**169台**出荷

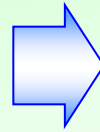
# 東京モーターショー2011でのFCV展示

	ホンダ	トヨタ	メルセデス
			
			
燃料電池	PE-FC	PE-FC	PE-FC
蓄電池	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池	リチウム硫黄電池
タンク	35Mpa	70Mpa	水素貯蔵合金

# FCVとのシナジーが普及を加速

## エネファーム (家庭用燃料電池)

◆2030年の目標累積台数:250万台  
(長期エネルギー需給見通し 2008.5)



◆日本ガス協会は:500万台/2030年  
(2011.10.27発表)  
◆平成24年9月革新的エネルギー・環境戦略  
では530万台/2030年

●エネファームの技術はこの10年で実用化に到達→2009 (商品化) 以降も大幅向上

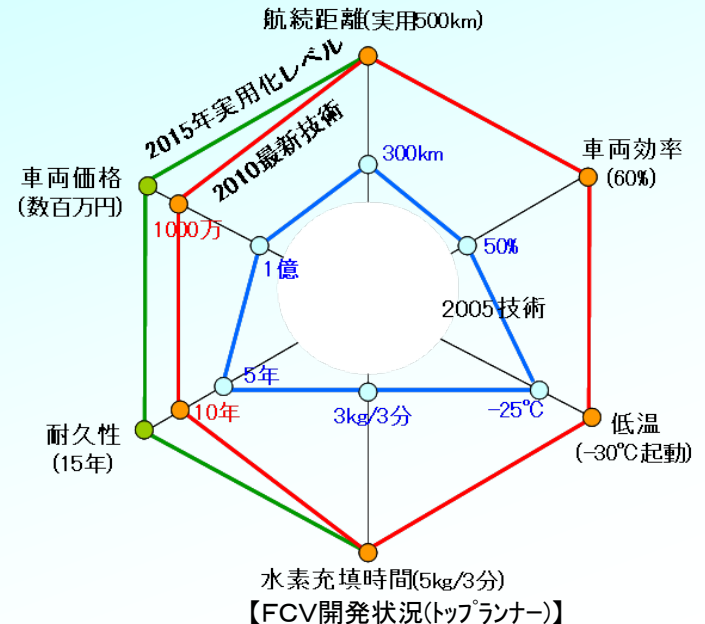
エネファームとFCVのシナジーで燃料電池は大きく普及拡大!

## FCV (燃料電池自動車)

◆自動車メーカーは2015年に販売開始を目指す  
(民間13社による共同声明 2011.1.13より)

◆水素供給業者は水素ステーションを2015  
までに100ヶ所設置を目指す (同上)

●課題の車両価格・耐久性も含め2015年  
実用化レベル達成の見通しが立ちつつある  
(JHFC WG2総括より)





# エネファームを本物にするために

## ① より一層のコスト低減

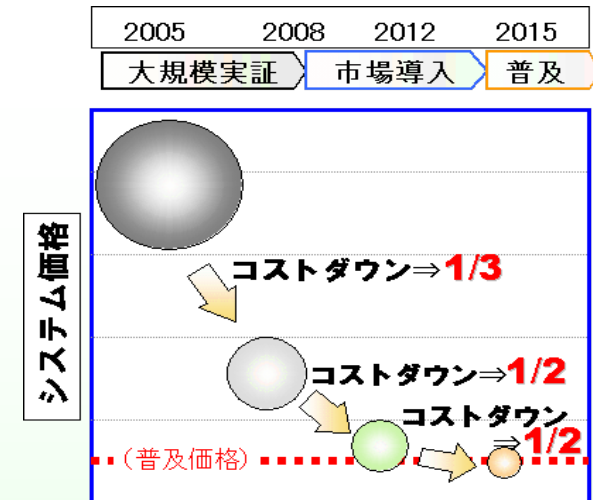
- システム簡素化、Pt量低減などによるコスト削減
- 海外展開等による販売増  
→ 量産効果によるコスト低減

## ② 性能の今一段のレベルアップ

- 発電効率、耐久性
- コンパクト性・集合住宅へ設置可能

## ③ 逆潮流を許容

- 稼働率の向上 → 環境性のさらなる発現



# 先進的デザインで「環境訴求」



日本の伝統的エコ住宅  
「校倉造り」(正倉院)を  
イメージ



13年度機

# 環境意識・行動が大きく変わる！

(\*) 杉のCO2吸収量 = 14kg / 年・本



地球は先祖から受け継いだものではなく、  
“子孫からの預かりもの”

アメリカ・インディアンの諺

■エネファームリモコンの環境表示で

“我が妻”は大変心！

「自分が環境に貢献している」を実感



考え方・行動が一変！

- ・近くのスーパーへは歩いて ← 今までは車利用
- ・遠出は、必ず電車
- ・エアコンはまず使わない

地球の温暖化は“崖っぷち”



国やCOP18の牽引は勿論必要だが、

一人一人の環境意識・行動の変革が不可欠



# 地球環境のためにエネファームを広く普及

■低コスト化、さらなる高性能化を図り、  
2030年までに**530万台**の普及を目指して参ります!  
今後ともご支援賜りますようお願い申し上げます!!

(万台)

出所：富士経済 エネルギー需要家別マーケット調査要覧2012[住宅分野編]より

