

燃料電池自動車等 次世代自動車の動向について

2015年11月18日

(一社)次世代自動車振興センター

荻野 法一

Next Generation Vehicle
Promotion Center

次世代自動車振興センターNeVの概要

- ～2007年2月18日 財団法人日本自動車研究所 の一部署
「電動車両普及センター」
- 2007年2月19日 有限責任中間法人 電動車両普及センターとして独立
- 2009年4月1日 一般社団法人 次世代自動車振興センターに改名

【本拠地】 東京都港区虎ノ門

【主たる業務】

●補助事業

経済産業省から交付される補助金で、クリーンエネルギー自動車（CEV）購入、充電インフラ整備、水素インフラ整備に補助金の交付を行う。

●普及広報事業

電気自動車等の次世代自動車の展示試乗会・シンポジウム・調査などを通して普及・広報活動を行う。

NeVの補助金交付事業の概要

●車両購入補助

「**クリーンエネルギー自動車(CEV)等導入促進補助事業**」(平成10年度開始)

- ・H27年度現在、EV、PHV、クリーンディーゼル車、FCVが補助対象



(過去、ハイブリッド車も補助対象。H21年からH24年には、充電器本体の購入費に対する補助も実施)

●インフラ整備補助

「**次世代自動車充電インフラ整備促進事業**」(平成24年度補正：平成25年3月開始)

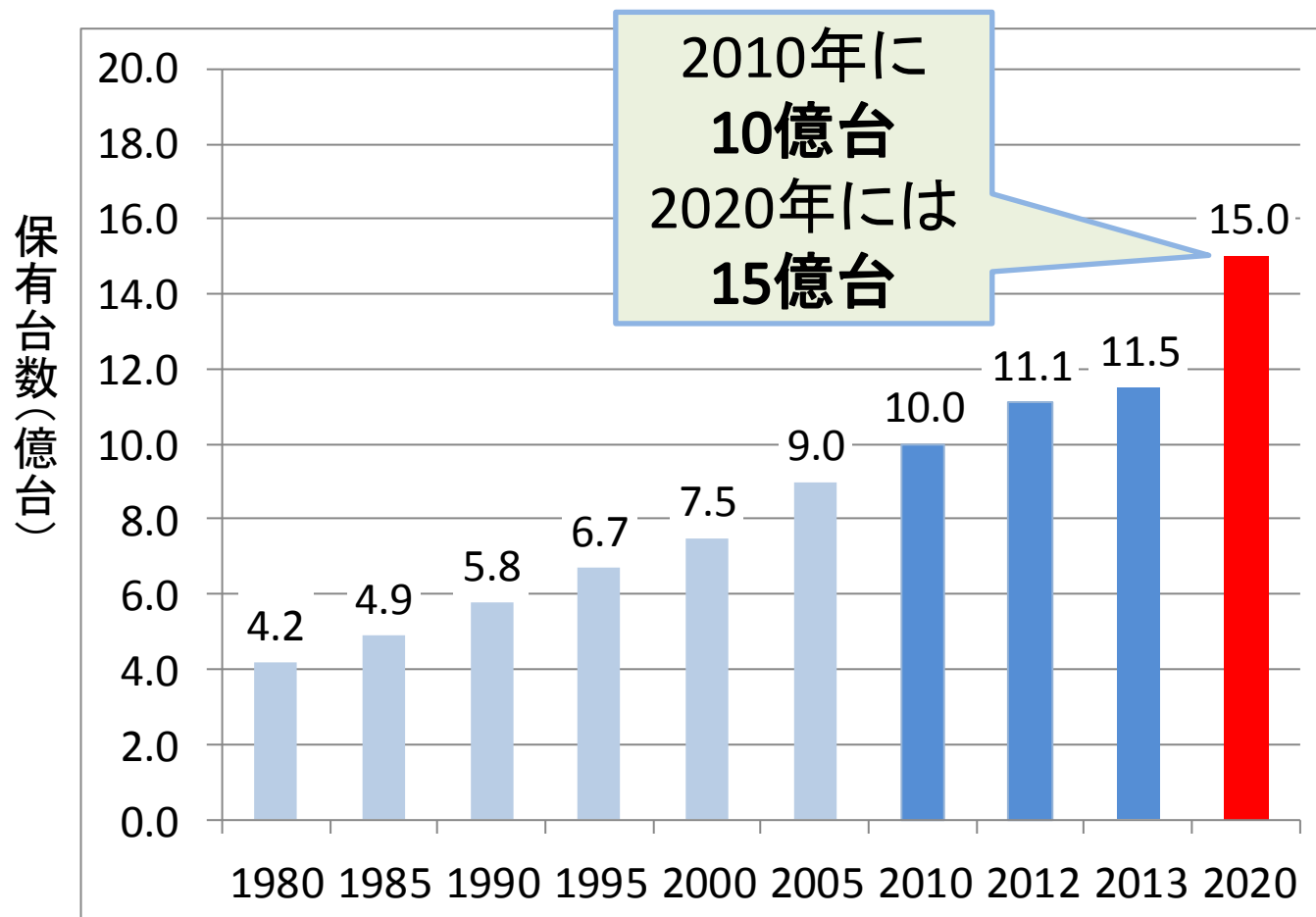
- ・CEV補助金から、充電インフラに係る補助が分離独立
- ・従来の充電器本体「購入費補助」に加え「設置工事費」まで補助範囲を拡大
- ・条件を満たせば「購入費＋工事費」の最大2/3を補助

●「燃料電池自動車用水素供給設備設置補助事業」(平成25年度開始)

- ・燃料電池自動車に水素を供給する設備の整備への補助

はじめに

世界の自動車保有台数



自動車台数は
まだまだ伸びる



産業としては歓迎



環境に与える
インパクト大

出典:日本自動車工業会
三菱総合研究所

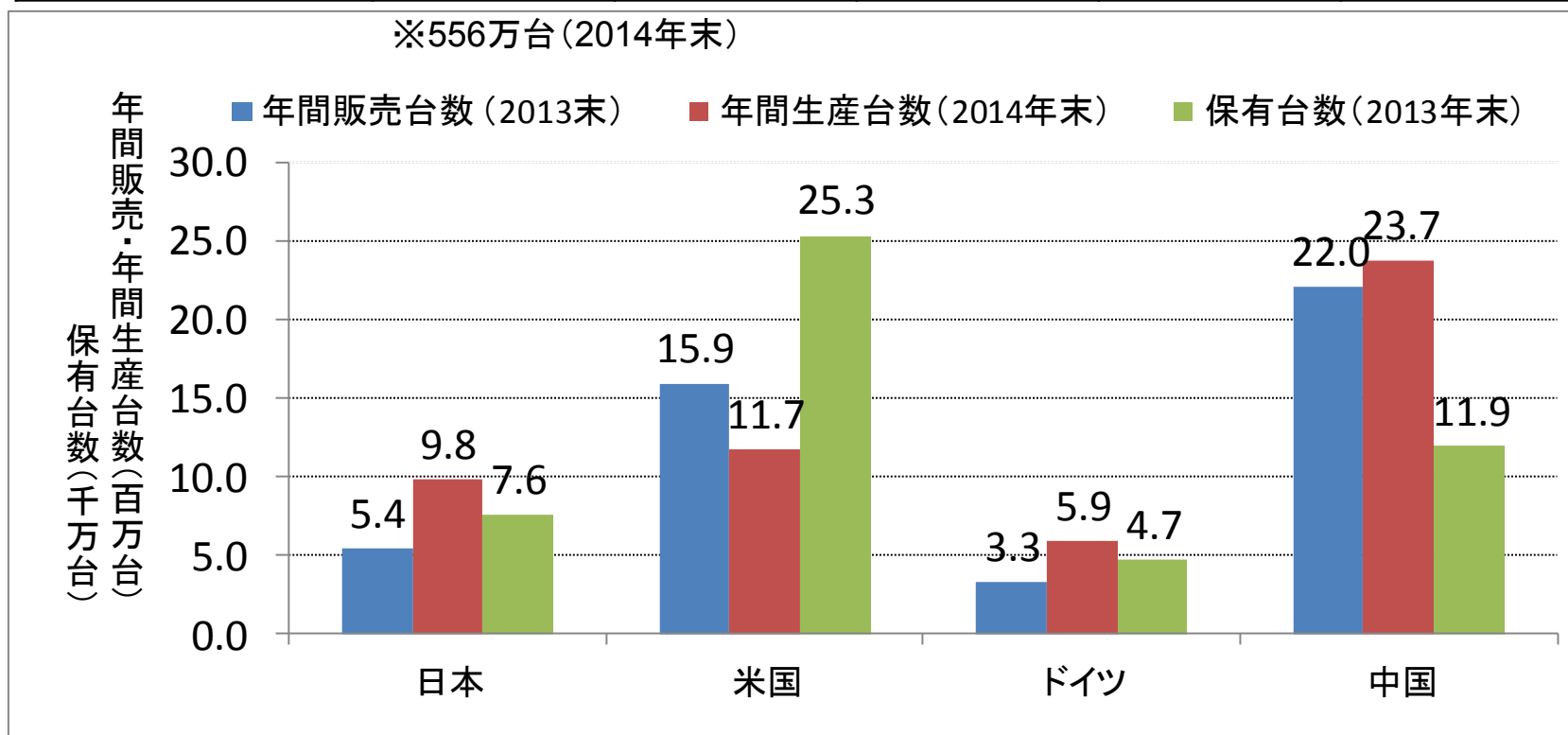
主要国の四輪自動車の販売・生産・保有台数

出典:「日本の自動車工業2015」

単位:万台

	日本	米国	ドイツ	中国	世界
年間販売台数 (2013年末)	540※	1,590	330	2,200	8,550
年間生産台数 (2014年末)	980	1,170	590	2,370	8,975
保有台数 (2013年末)	7,620	25,300	4,700	11,950	115,300

※556万台(2014年末)



政府の次世代自動車普及目標

「次世代自動車戦略2010」（2010年4月策定）より

政府では、2020年（H32年）には、新車販売の20～50%を次世代自動車にするとの目標を掲げている

＜乗用車の新車販売に占める車種別目標＞

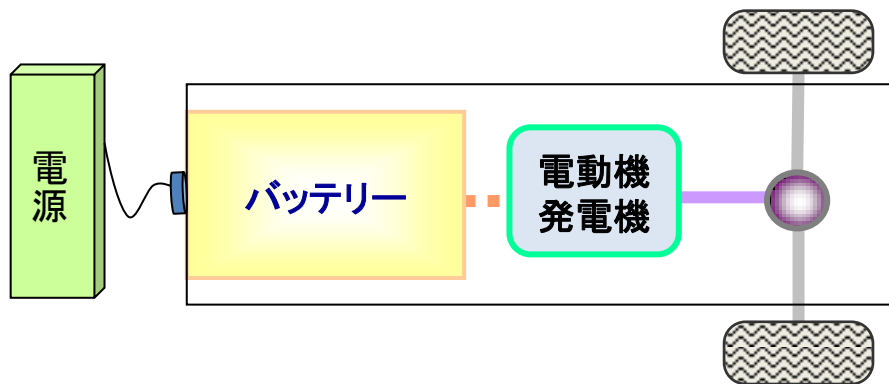
（参考）乗用車（含軽）販売の現状（2013年実績）：約456万台

	2020年	2030年
従来車	50～80%	30～50%
次世代自動車	20～50%	50～70%
ハイブリッド自動車	20～30%	30～40%
★ 電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	15～20%	20～30%
★ 燃料電池自動車	～1%	～3%
★ クリーンディーゼル自動車	～5%	5～10%

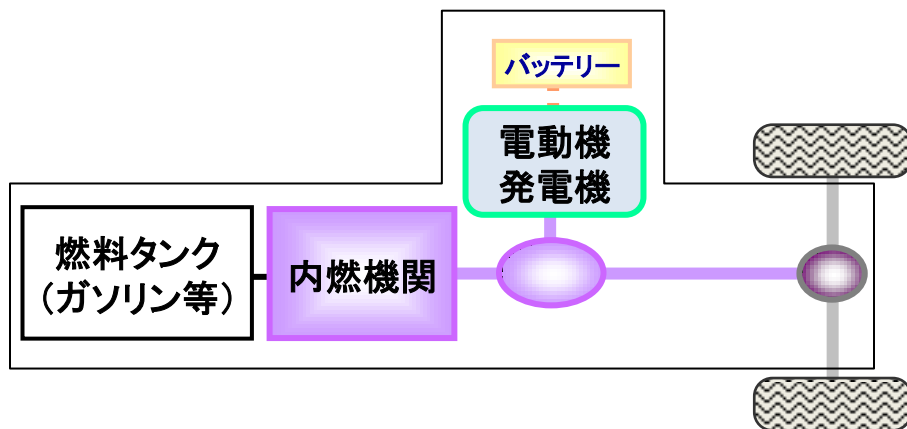
★：補助金の対象

電動車両の基本構造例

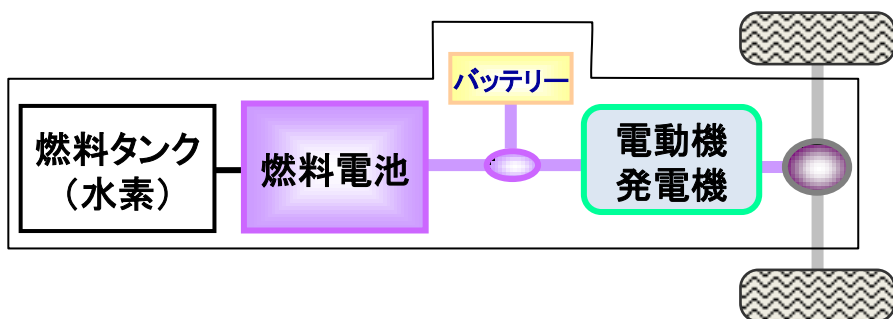
純粋な電気自動車(EV)



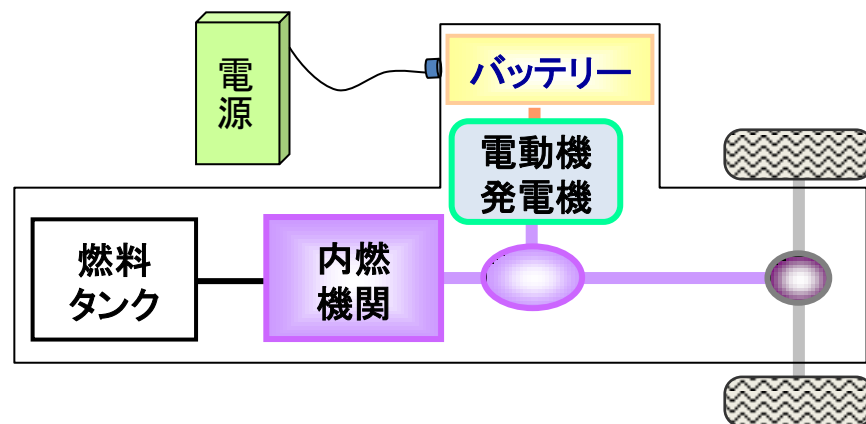
ハイブリッド車(HEV):パラレルHEV



燃料電池車(FCV)



プラグインハイブリッド(PHEV):パラレルHEVベース

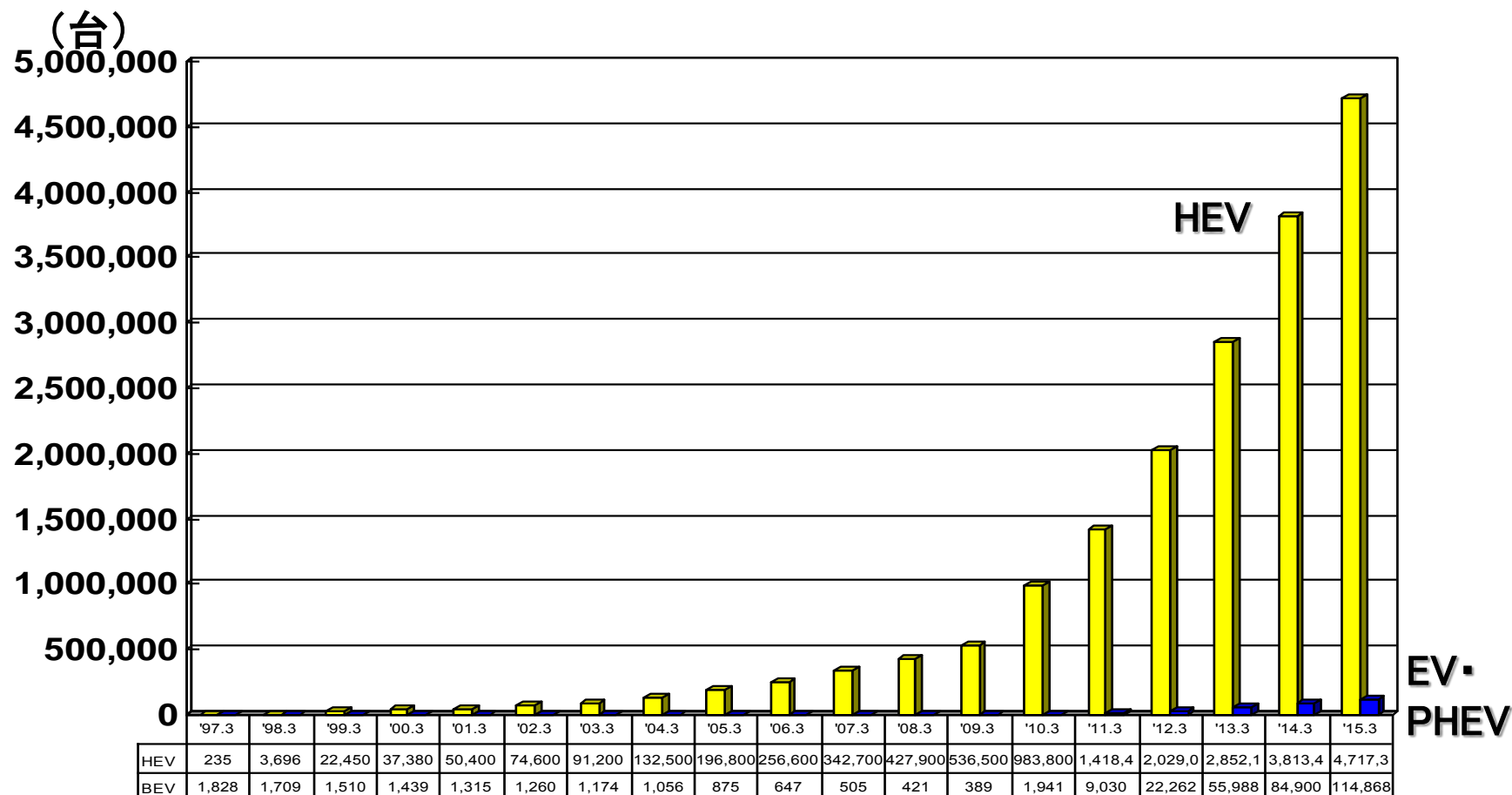


次世代自動車の現状

燃料電池自動車を中心として

日本のEV・HEV保有台数の推移

HEVは近年順調に保有台数を伸ばし、本格普及開始

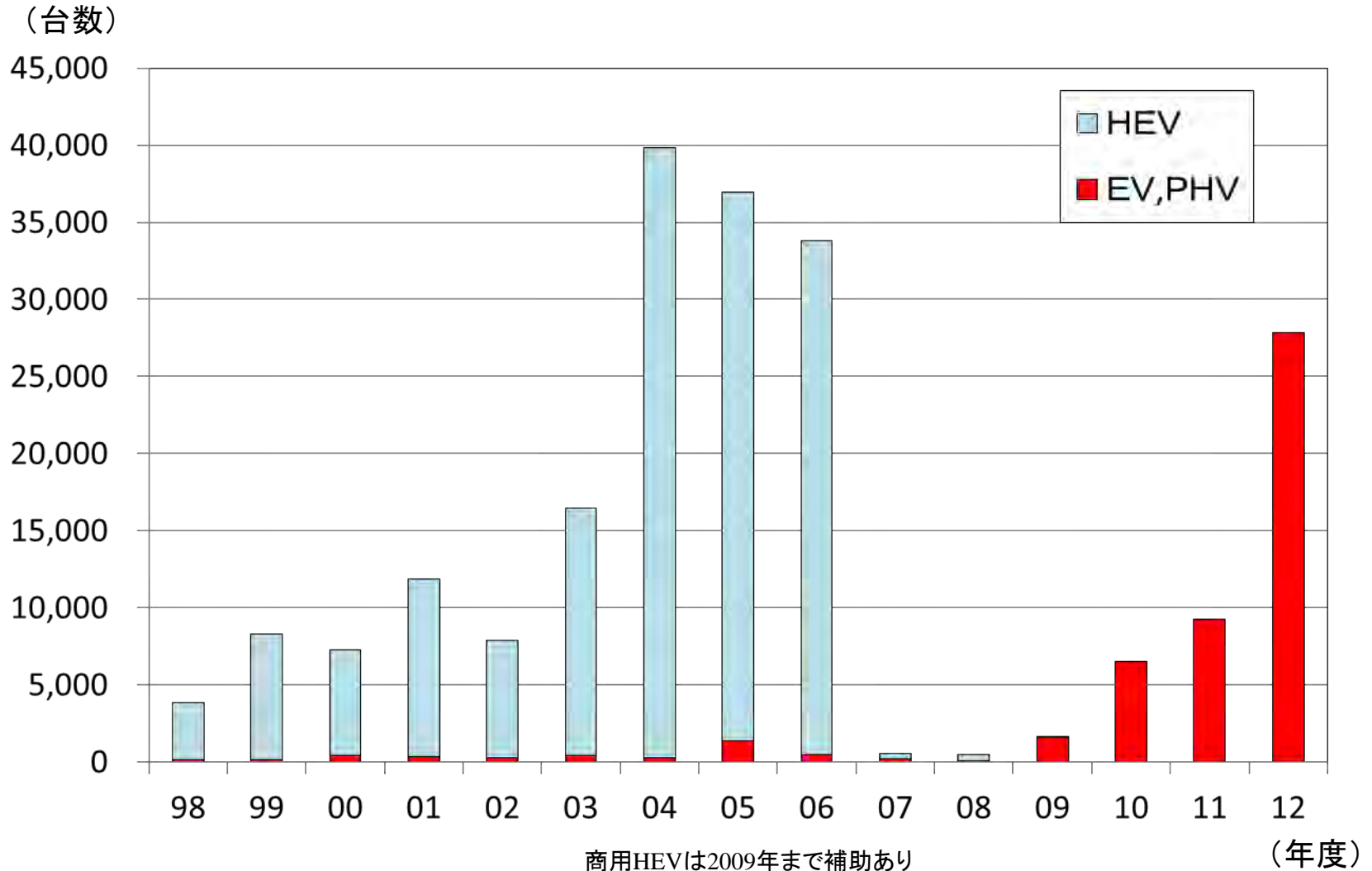


参考:1997年にプリウス販売開始

(年度末)

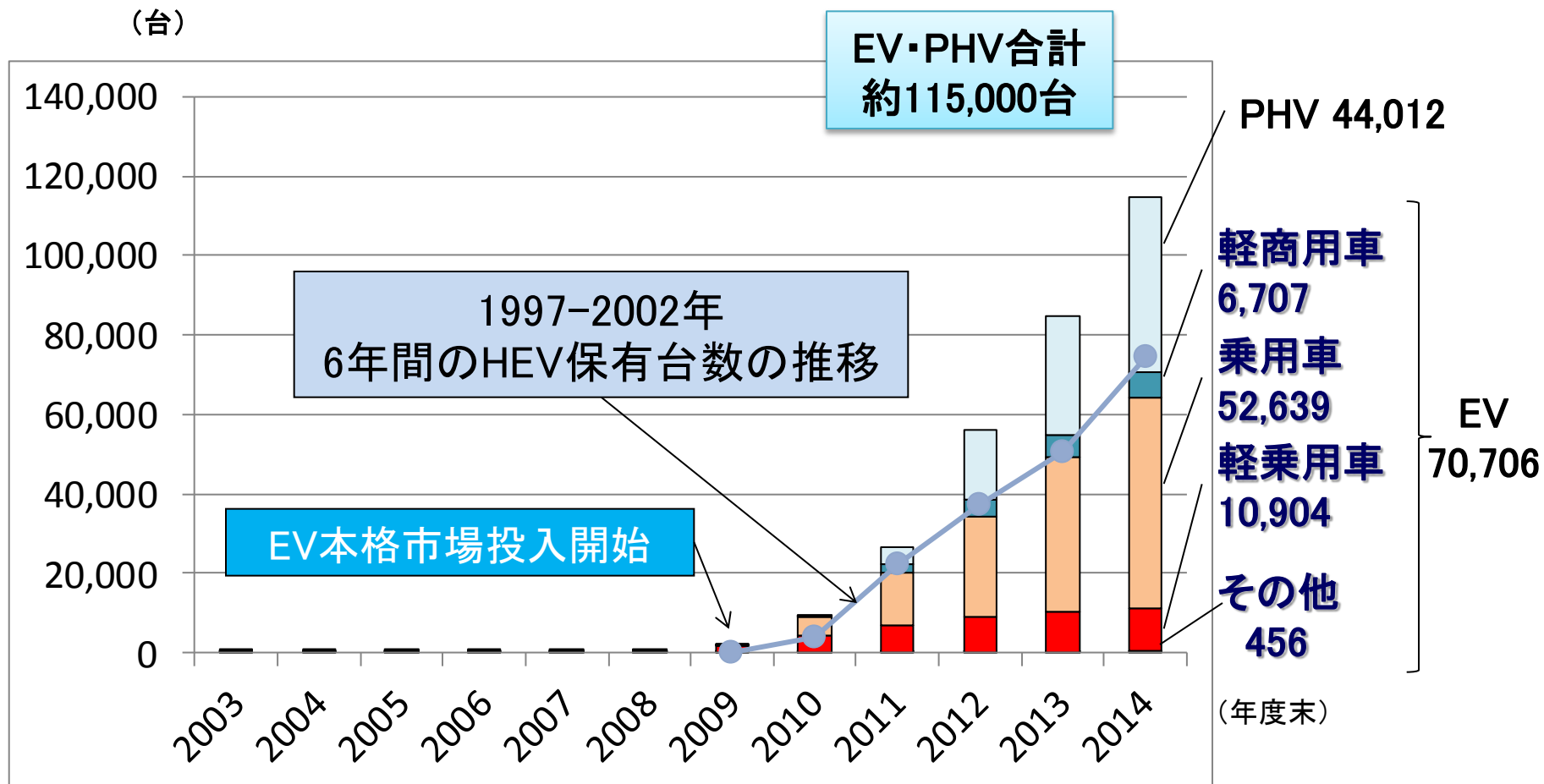
CEV補助金での補助台数の推移

HEV(乗用車)は1998年から2006年までの約9年間補助を実施、本格普及に至った。



日本のEV・PHV保有台数の推移

EV・PHVも本格普及に向け急速に増加

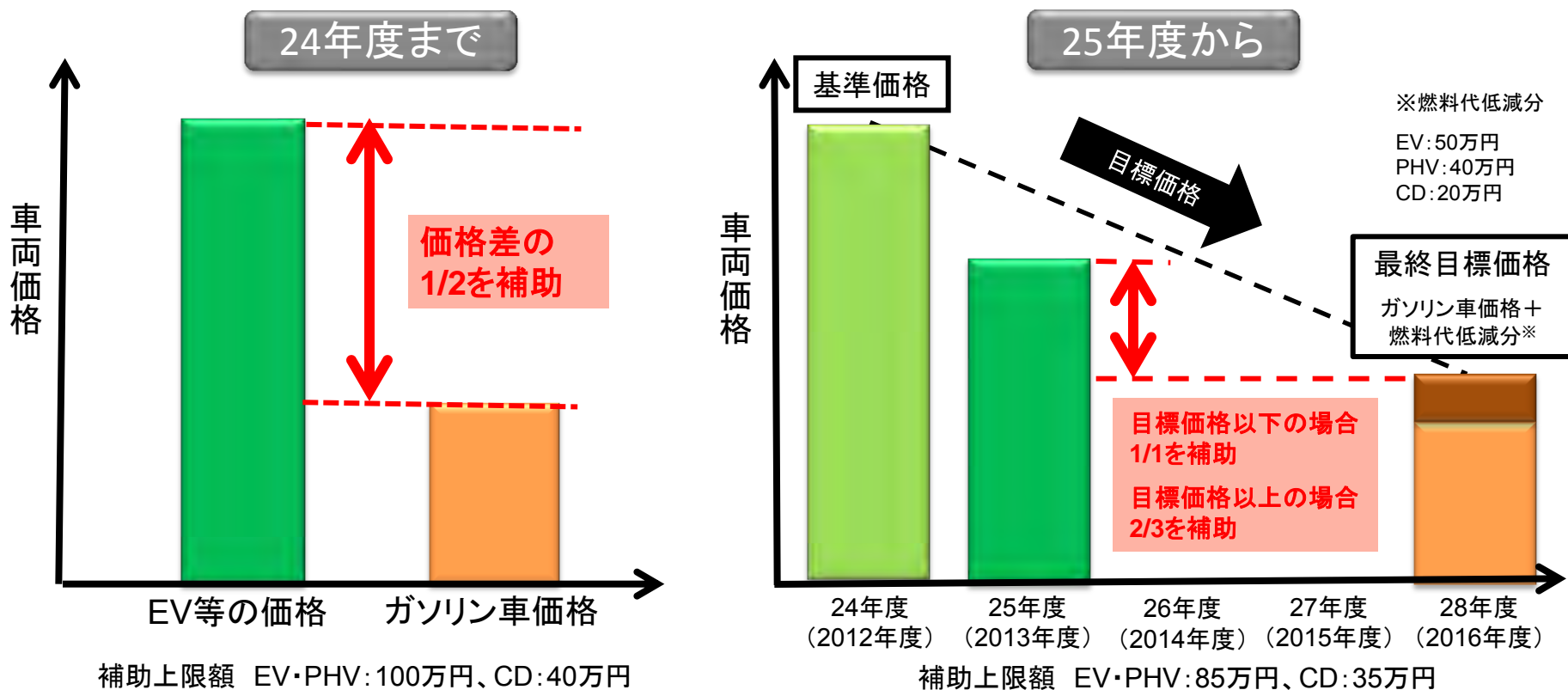


HEV : 1997-2002 約75,000台
EV・PHV : 2009-2014 約115,000台

国の補助金：車両購入補助

2016年に「燃料代と車両代トータル」でのコストをガソリン車並みとすることを目標とし、その間の目標価格を設定。目標価格を達成した場合、**差額の全額を補助**。

国の補助金を考慮すれば、現在でもEVのトータルコストはガソリン車並み



日本国内で市販されているEV・PHV・PHEVの例

EV



エジソンパワー
エコロンE



GLM
トミーカイラ ZZ



テスラモーターズ
モデルS
(60kWh)



日産自動車
リーフS



日産自動車
e-NV200 /バン
GX 5人乗り



ビー・エム・ダブリュー
BMW i3
(電気自動車)



ホンダ
フィットEV



メルセデス・ベンツ
スマートフォーツ
エレクトリックドライブ



三菱自動車
i-MiEV X



三菱自動車
ミニキャブ・ミーブ
16.0kWh QC付(4人)



三菱自動車
ミニキャブ・ミーブトラック
VX-SE QC付

PHV



トヨタ自動車
プリウス PHV S



ビー・エム・ダブリュー
BMW i3
プラグインハイブリッド



ビー・エム・ダブリュー
BMW i8



ホンダ
アコード
プラグインハイブリッド



三菱自動車
アウトランダー PHEV G




メルセデスベンツ
S550
プラグインハイブリッドロング

上記以外に、原付4輪EVや電動バイクも補助対象となっている

外観写真	
全長×全幅×全高(mm)	4,890×1,815×1,535
車両重量(kg)	1,850
乗車定員(人)	4
最高速度(km/h)	175
航続距離(km)	約650(JC08モード)
電動機種類	113kW交流同期電動機(トヨタ製)
燃料電池	固体高分子形(トヨタ製)
燃料電池出力(kW)	114
パワー密度(kW/L)	3.1
燃料	圧縮水素(70MPa), 約5.0kg
出力補助装置	Ni-MH電池
販売価格(万円)	723.6(税込)

補助金
最大
202万円

ホンダの Clarity Fuel Cell 2015.10.28 発表、2016.3発売

外観写真	
全長×全幅×全高(mm)	4,895 × 1,875 × 1475
車両重量(kg)	
乗車定員(人)	5
最高速度(km/h)	
航続距離(km)	700以上(JC08モード)
電動機種類	130kW交流同期電動機(Honda製)
燃料電池	固体高分子形(Honda製)
燃料電池出力(kW)	100以上
燃料電池パワー密度(kW/L)	3.1
燃料	圧縮水素(70MPa)
出力補助装置	リチウムイオン電池
販売価格(万円)	766万円(税込)、当面リース販売

出典:ホンダのニュースリリース

Mercedes Benz Bクラス F-Cell 2009.8発売

外観写真



全長×全幅×全高	4,275×1,780×1,605mm
最高速度	170km/h
航続距離	400km (NEDC)
電動機最大出力	100kW
燃料電池	固体高分子形 (AFCC製)
燃料電池出力	90kW
燃料	圧縮水素 (70MPa)、3.7kg
水素消費量	3.3L / 100km (ディーゼル換算)
出力補助装置	Liイオン電池 (1.4kWh / 30kW)
販売時期	2009/8より発売開始 欧米で約200台のリース販売

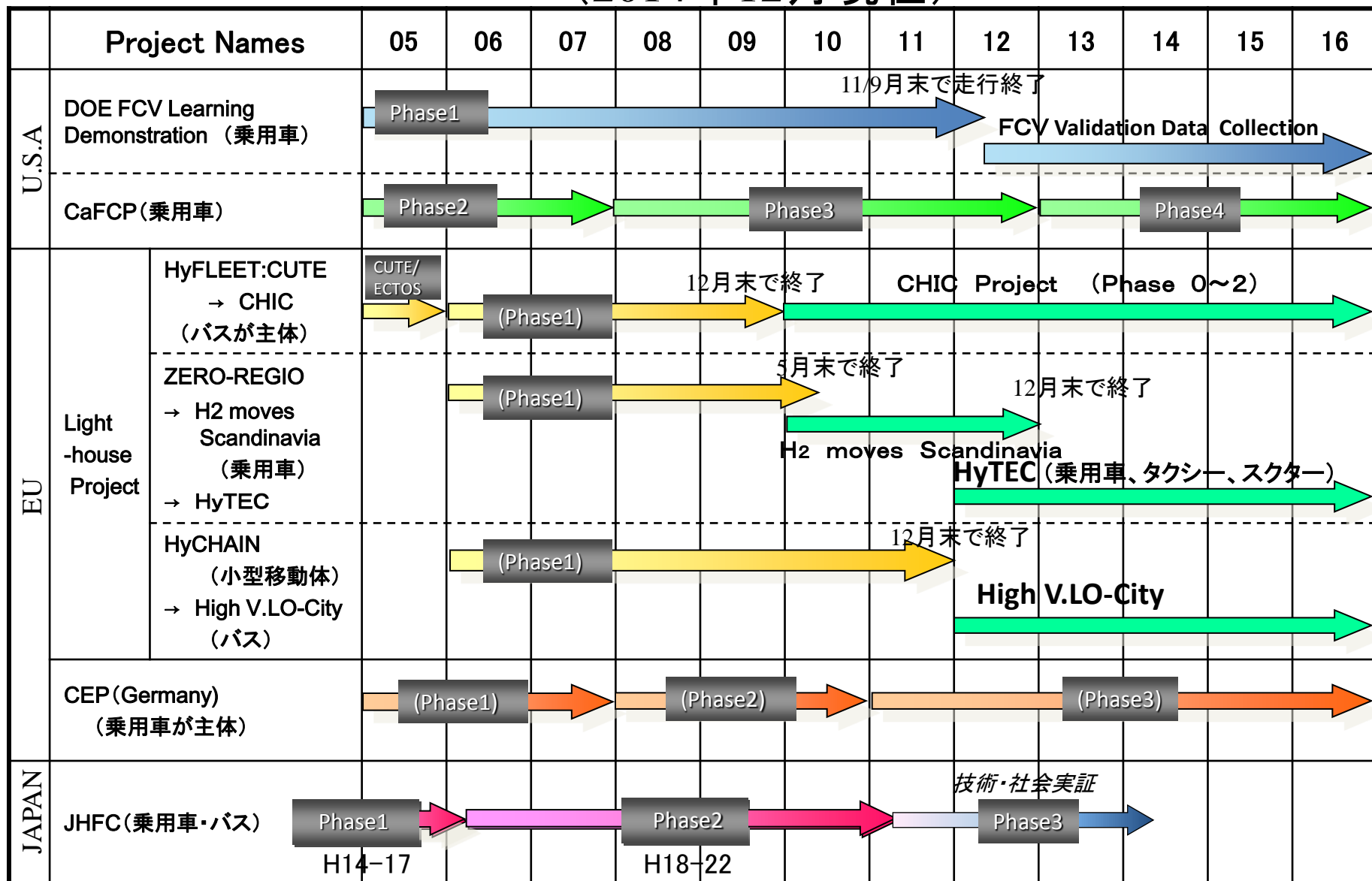
外観写真



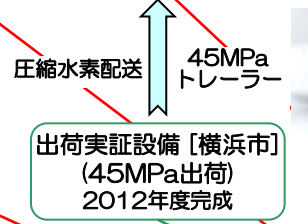
全長×全幅×全高	4.796×1.814×1.760m
車両重量	2,010kg
定員	4人
最高速度	160km/h
航続距離	420km
電動機種類	交流誘導式
電動機最大出力	94kW
燃料電池	固体高分子形(GM製)
燃料電池出力	93kW
燃料	圧縮水素(70MPa)、4.2kg
出力補助装置	ニッケル水素電池(35kW)

世界の主要なFCV実証プロジェクト

(2014年12月現在)

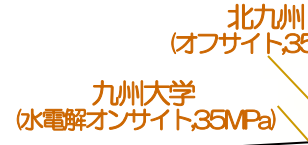


JHFC3 実証水素ステーション(17箇所)と関連設備・車両



- 技術・社会実証研究ステーション (HySUT/組合員企業)
- 関連設備 (HySUT/組合員企業)
- 地域実証研究ステーション (地方自治体etc)

商用モデル総合
実証ステーション
2012年度完成



フリート走行, 計画走行, 充填実証協力車両



加州のZEV規制

ZEV(Zero Emission Vehicle)規制は、加州で車両を販売している自動車メーカーに対する規制。

適合しないと加州で車両販売は、一切できない。

・ZEV: 走行中、ほぼ排出ガスがゼロの車両

具体的には、2018MY以降は、EV,FCV,PHV及び水素エンジン車

・対象メーカー

現在: 年間6万台以上を加州で販売しているメーカーで

GM、Ford、FCA、トヨタ、ホンダ、日産の6社

2018MY以降: 上記に加え、2万台以上を販売している

BMW、Daimler、Hyundai、Kia、Mazdaの計6社を追加

CaFCP (California Fuel Cell Partnership) 2012.12末現在



期間	1999～2012年
参加メーカー・機関	34社
参加自動車メーカー	8社
参加車両(累積)	225台(内バス13台)
水素ステーション数	33基(内20基計画中)
総走行距離	500万マイル以上

注) Ford は、2009年2月、メンバー脱退

出典: CaFCP HP



DOE Learning Demonstration 2012.5終了

FCV参加台数	183 台
水素ステーション数	25 基(内6基70MPa)
FC効率	53 - 59%
航続距離	196 -254 マイル
耐久性	2,521 時間 (最大) (~75,000 マイル相当)



注) Ford, Hyundai/Kia は、2009年末、それぞれ実証参加終了

CEP (Clean Energy Partnership)

- 2003年からベルリンで実施されているFCV実証試験。

参加車両: Daimler(87台、FCB含む)、Ford(2台)、GM(20台)、VW(8台)、トヨタ(5台)、ホンダ(2台)

※2010年3月: トヨタ参加を表明

目的	<ul style="list-style-type: none"> エミッションの低減 エネルギー効率の向上 実現可能な交通オプションとしての実証 エネルギー多様化による供給の確保 	
パートナー	政府	ドイツ連邦政府
	エネルギー企業	Linde TOTAL, EnBW Shell Hydrogen Vattenfall Europe Statoil Hydro, Air Air Liquide, OMV
	自動車	BMW GM/Opel Daimler Volkswagen Ford、現代 Toyota ※、本田
	交通局	ベルリン交通局 ハンブルグ交通局
フェイズ I	2003～2007年 <ul style="list-style-type: none"> 液体水素の実証 (BMW、水素ICEバス) オンサイトLPG水蒸気改質の実施 	
フェイズ II	2008年～2010年 <ul style="list-style-type: none"> ライトハウスプロジェクトに参加。 パートナー拡大 70MPa充填の実施 (SAEドラフト準拠。水素4kgを3分以内で充填) 車両の拡大 (30～40台) 水素ステーションの新設 (総数3～5箇所) 	
フェイズ III	2011～2016年 <ul style="list-style-type: none"> スカンジナビア水素ハイウェイとの連携 FCV数百台、FCVバス30台導入 	

CEP参加車両



各国の水素ステーション整備状況

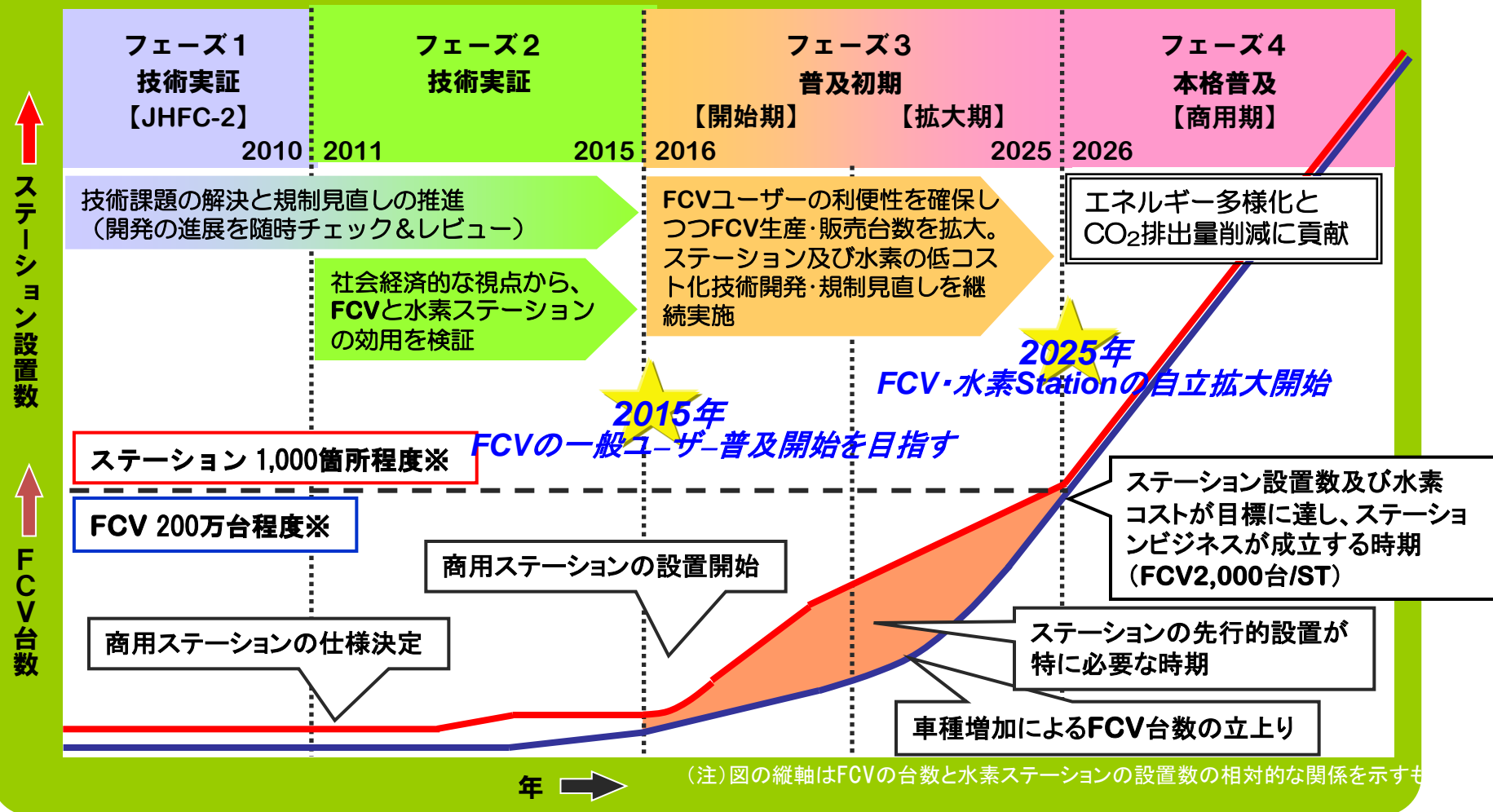
 米国	 ドイツ	 日本 (参考)
<p><カリフォルニア州> 2015年までに68カ所整備する計画</p> <p>CECを中心とした州政府が 予算&技術開発サポート</p> <p><連邦政府> 商用ステーションの整備に 向けてH₂USA発足 (産学官連携)</p> <p>DOEは主に技術開発を サポート</p>	<p>2015年度までに50カ所 整備する計画 ⇒CEPプログラム下での 整備</p> <p>2023年度までに累積 400カ所整備する計画 ⇒H₂Mobilityを中心とした 商用ステーション整備</p>	<p>2015年度までに4大都市圏を 中心に100カ所整備する計画</p> <p>2025年度までに1000カ所 程度整備する計画</p> <p>水素供給設備補助事業補助金 交付決定内容 平成25年度:18カ所 平成26年度:27カ所 (補助金23カ所)</p> <p>(参考:NeV HP)</p>

CEC:カリフォルニア州エネルギー委員会

出典:HySUT講演資料(2015.5.19)より

FCCJシナリオ

FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ



※前提条件: FCVユーザーのメリット(価格・利便性等)が確保されて、順調に普及が進んだ場合

水素ステーション先行整備の概要

◆ 先行整備期間

2013年度～2015年度(3カ年)

(一般消費者へFCV販売開始前に整備されるステーション)

2015年までに

◆ ステーション設置

100箇所(2015年度まで)

“社会実証”

4大都市圏を中心に
ステーション100ヶ所
先行整備

◆ 設置エリア

- ・4大都市圏(関東、中部、関西、九州)を中心
- ・これらの都市圏を結ぶ道路網

◆ 整備費用の支援スキーム

- ・補助の規模・枠組みが近く決定
- (政府で検討中)



出典: 岩谷水素エネルギーフォーラム2013より

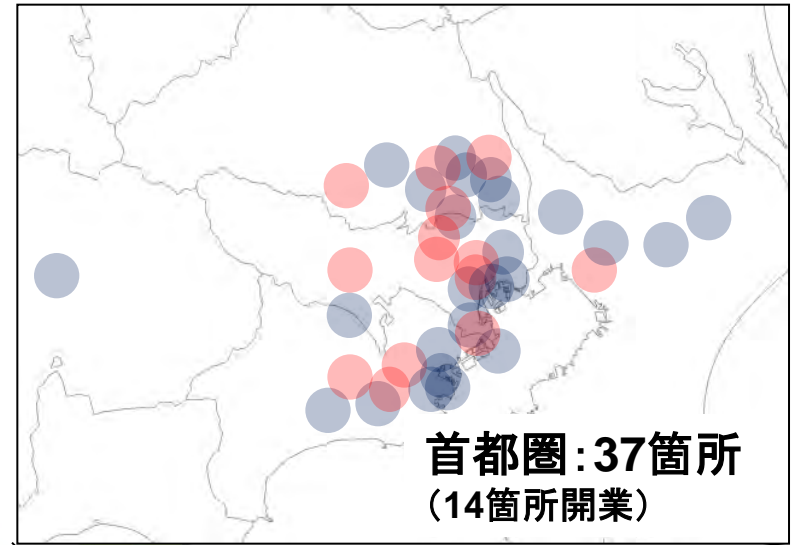
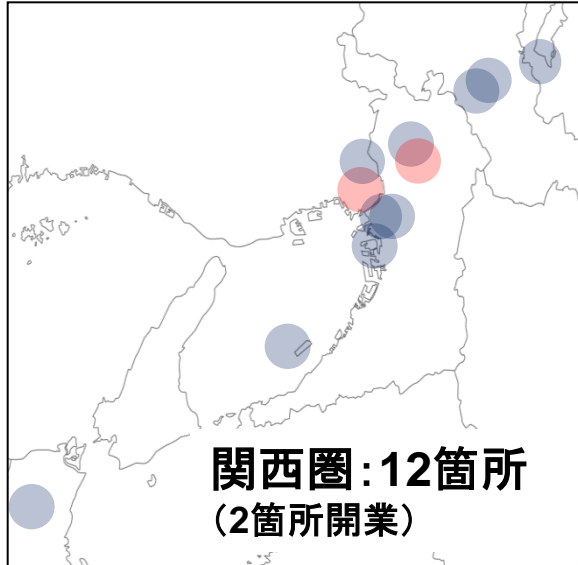
水素供給設備設置補助事業 交付決定結果(H25~)

<拡大図>

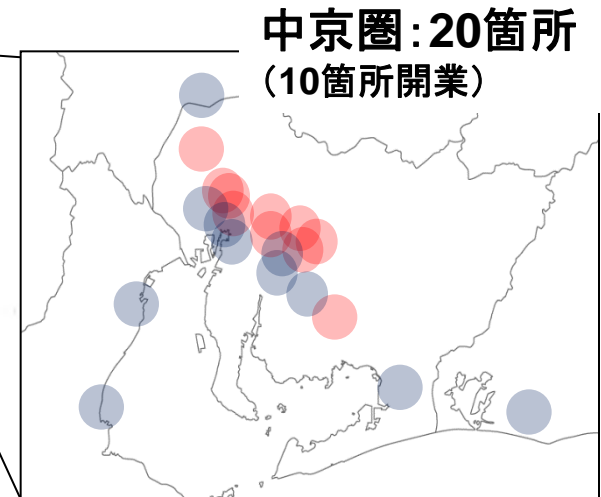
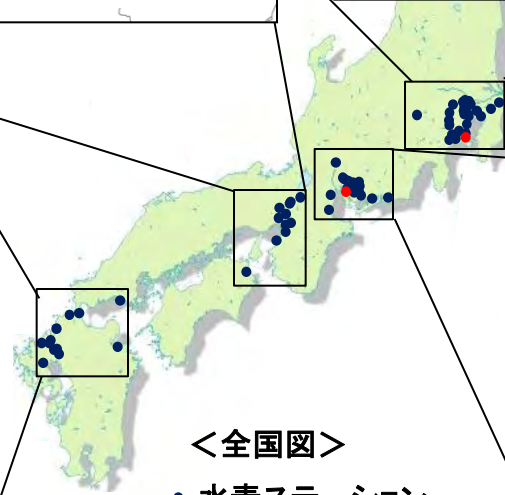
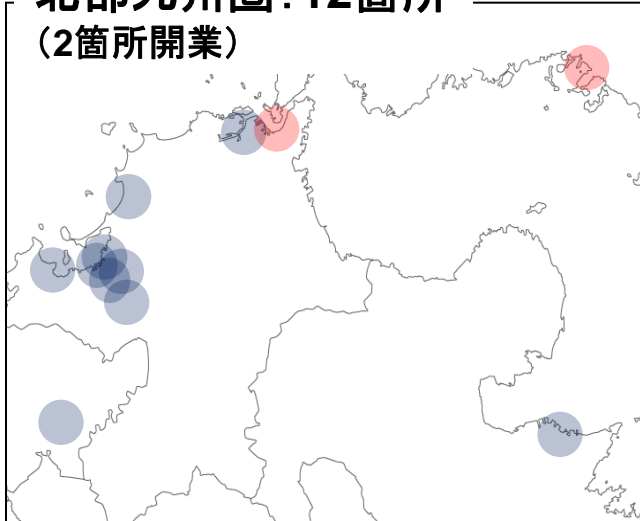
● 開業済み
水素ステーション
31箇所

● 未開業
水素ステーション
50箇所

合計81箇所
(2015年11月18日時点)



北部九州圏:12箇所
(2箇所開業)



FCVの実用化は、2015年から始まる

TOYOTA

2015年からFCHVを、
2016年からFCバス
を市場導入

TOYOTA



BMWとトヨタは、FCシステム
の共同開発等の契約を締結

2013.1.24



手ごろな価格の量産型FCEVを
早ければ2017年に発売予定

2013.1.28

※Ford、トヨタとのHV共同開発解消
(2013.7.13)

HONDA

新型の燃料電池車を
2015年から日米欧
で順次販売する



General Motors and Honda Press conference 2013.07.02

2013.7.2

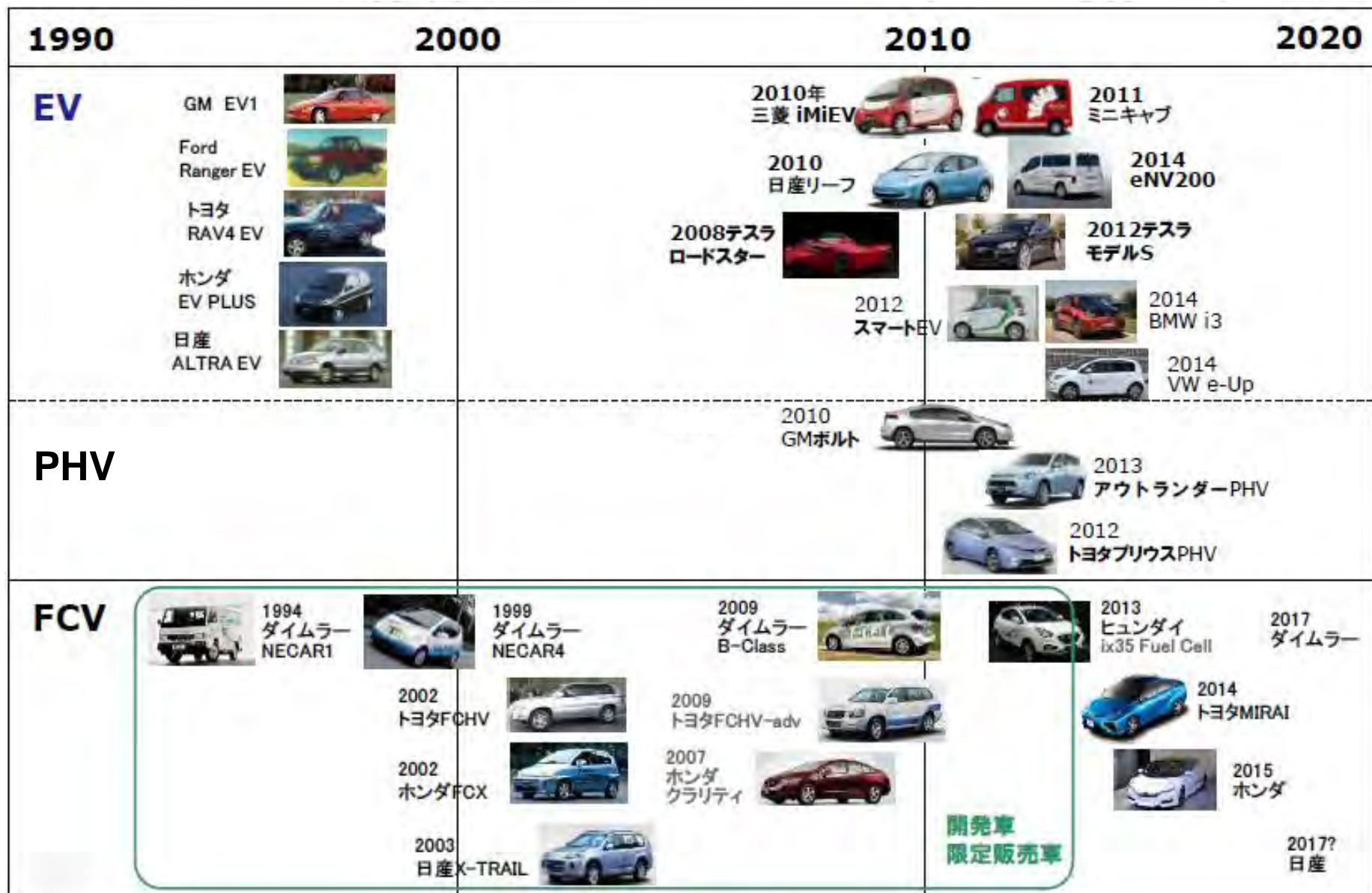


2013～2015年に
最大で1000台の
FCVをリース販売

出典：日産ほかWeb資料

EV,PHV,FCVの市場投入の状況

2015.5.21



開発車
限定販売車

次世代自動車の新たな役割

電力系統と電動車両

移動する電源としての新たな役割について

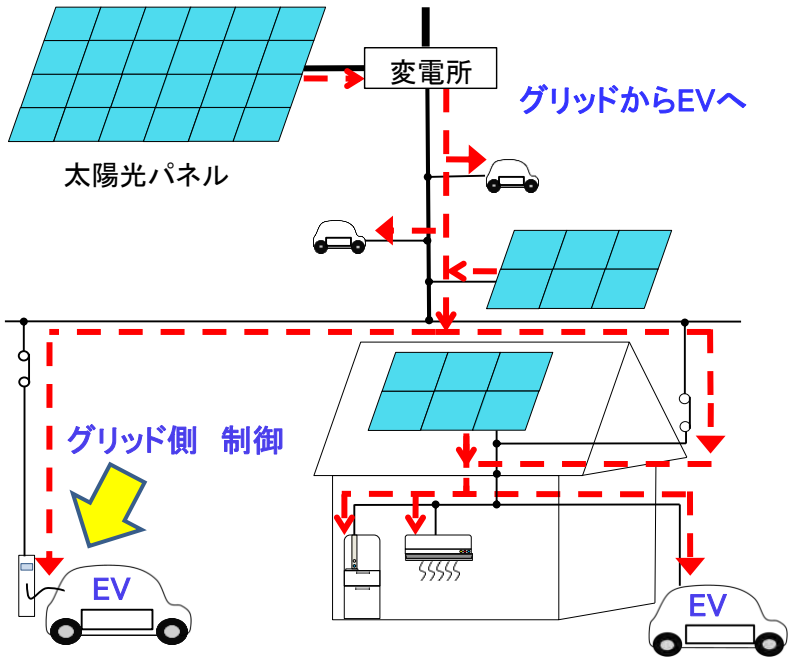
- ✓ EV・PHVはこれまでの内燃機関自動車と違って、充電時には電氣的に電力系統と接続
- ✓ 搭載されるバッテリーは一般的に1時間当たり10kWh程度から20kWh以上と大容量
- ✓ ほとんどの自動車は走行している時間より駐車時間の方が長時間



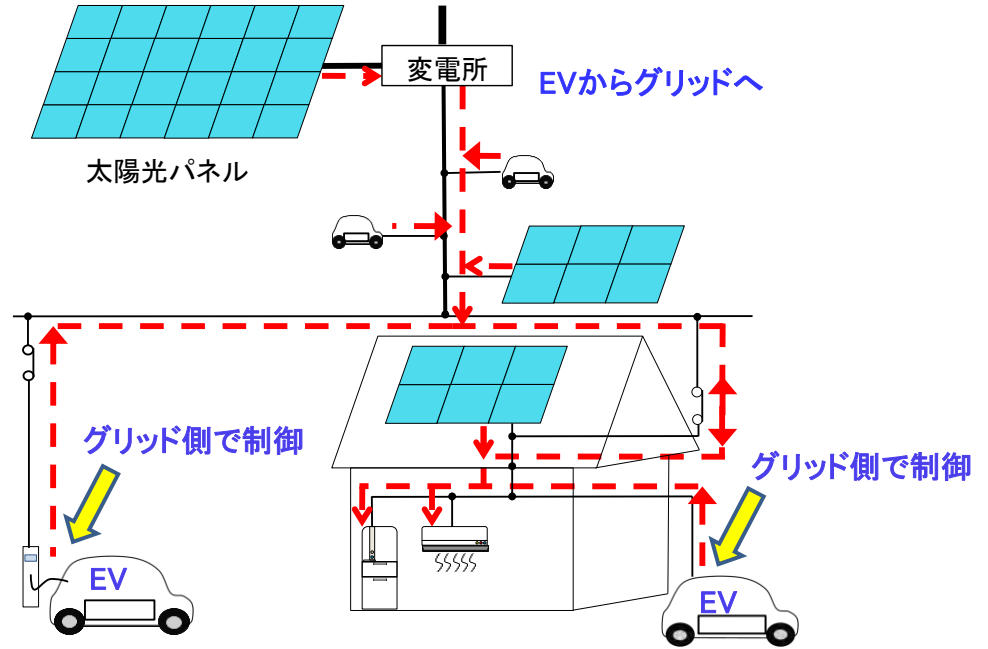
EV・PHEV・FCVを電力システムに取り込む動き

名称	電気の流れ	期待される機能
Grid to Vehicle (G2V)	グリッドからEV・PHEVへ	車両への単純な充電だけではなく、太陽光・風力発電からの余剰電力のバッファ等として利用。
Vehicle to Grid (V2G)	EV・PHEV・FCVからグリッドへ	車両から電力系統に電力を供給。電力系統の周波数調整・需給調整等へ利用。(アンシラリーサービス)
Vehicle to Home (V2H)	EV・PHEV・FCVから家庭へ	車両の電力を家庭用の電力供給源として利用。電力系統への連系・逆潮流の有無でその役割等に違いあり。
Vehicle to Load (V2L)	EV・PHEV・FCVから負荷へ	車両の電力を家電機器への電力供給源として利用。

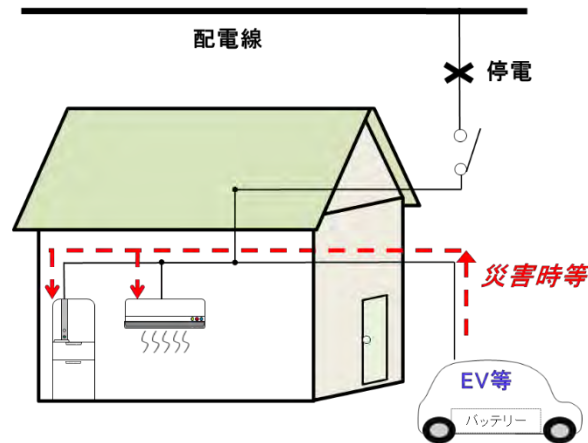
イメージ図



Grid to Vehicle (G2V)



Vehicle to Grid (V2G)



Vehicle to Home (V2H)

自動車メーカーの取組み

日産自動車 V2Hシステム「LEAF to Home」



トヨタ自動車

プリウス等にオプションで
V2L機能あり

FCV「MIRAI」に
V2L、V2H機能が付加可能

三菱自動車

- ✓ アウトランダーPHEVは標準でV2L機能あり
- ✓ アイミーブはV2L機能が付加可能

アイミーブ、アウトランダーPHEVに日産リーフと同様のV2H機能が付加可能



MIRAIもV2Hが可能(1)

FCスタックで発電した電力を電源として利用することが可能です。

The electricity generated by the fuel cell stack can be used to provide external power.

車両のCHAdeMO端子に直流／交流変換の給電器を接続することにより住宅や電気製品に給電できるDC給電と、走行中も便利に電気製品が使えるAC給電があります。災害などの停電時に活用が期待されています。

By connecting a DC/AC converting power supply unit to the vehicle's CHAdeMO terminal, it is possible to supply DC power for homes and electrical products. Also it is possible to supply AC power for convenient use of electrical products while driving. The power can be used in the event of power outages, including during disasters.

MIRAIから供給可能な電力量は**約60kWh^{*1}**で、最大**9kW^{*2}**の電力供給が可能
The Mirai has power output capacity of approximately 60 kWh^{*1}. Its maximum power output is 9 kW^{*2}.

*1 給電器でDC/AC変換後の値。給電器の変換効率、水素残量、消費電力により給電可能な電力量は異なる。 *2 接続する給電器の性能により、給電可能な電力は異なる(給電器の能力以上に給電することはできない)。

*1 After DC/AC conversion by power supply unit. Power supply capacity varies according to power supply unit conversion efficiency, amount of remaining hydrogen and power consumption.

*2 Power supply capability varies according to power supply unit specifications (amount of power supplied cannot exceed power supply unit specifications)

供給電力量
約**60kWh^{*1}**
Amount of power output:
approx. 60 kWh^{*1}



最大供給電力
9kW^{*2}
Maximum power output:
9 kW^{*2}

出典:トヨタサイト

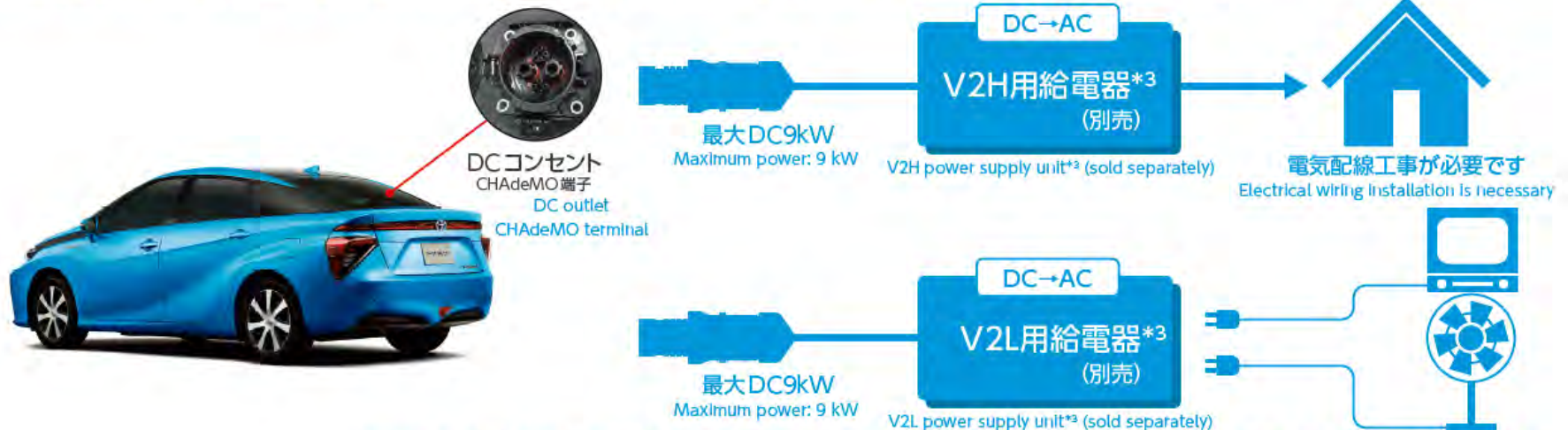
MIRAIもV2Hが可能(2)

DC給電:給電器(別売り)接続により住宅や電気製品に給電

DC power supply: power can be supplied to homes or electrical products by connecting a power supply unit (sold separately)

建屋内の照明やTV、エアコン等の電気製品が使えるため、停電時もほぼ日常通りの生活が可能です。

Household lighting, televisions, air-conditioning, and other electrical products can be used, maintaining nearly normal living conditions even during a power outage.

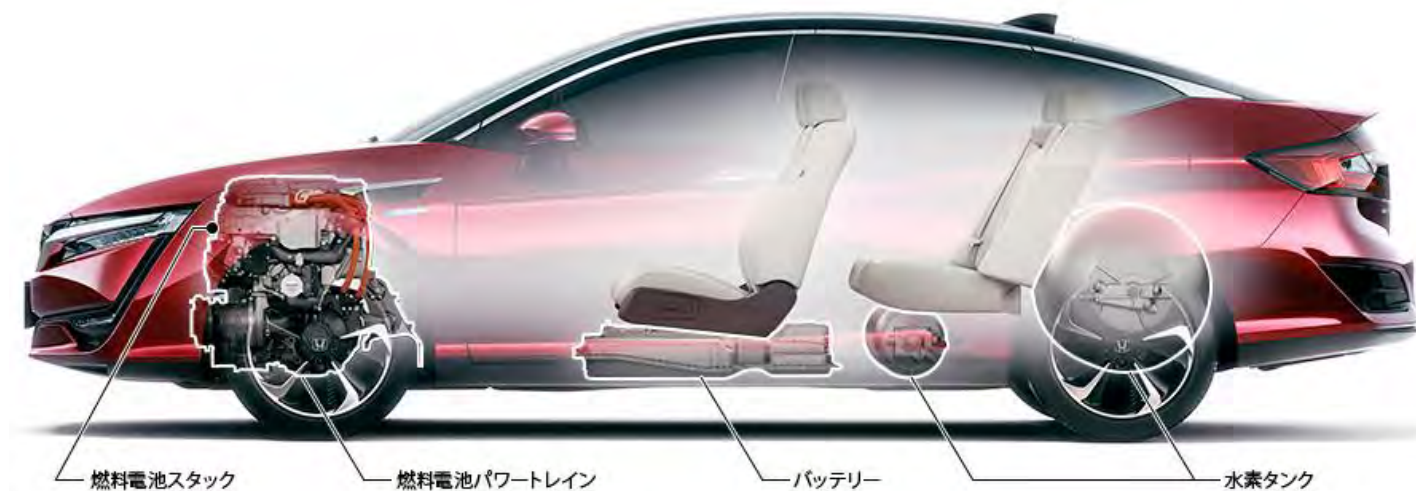


*3 V2H: 住宅への電力供給、V2L: 電気製品への電力供給。供給電力は給電器の上限電力以上は出力できません。

*3V2H: power supply from Vehicle to Home; V2L: power supply from Vehicle to Load (electrical products). Power output cannot exceed the maximum power allowed by the supply unit.

出典:トヨタサイト

ホンダ「クラリティ」も外部給電機能

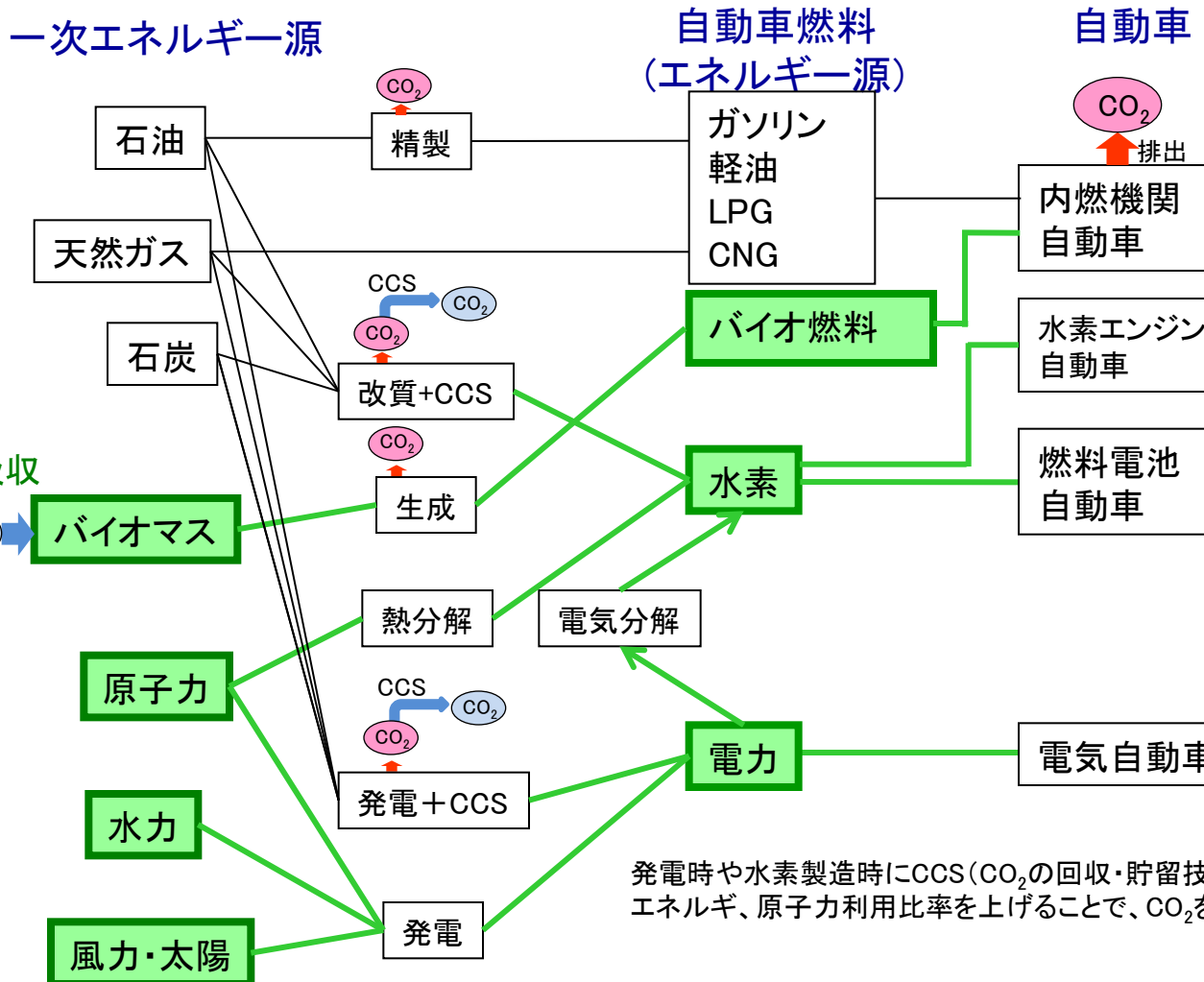


出典: ホンダサイトおよび東京モーターショー

まとめ

将来の自動車用エネルギーパス

- 石油依存度低減、CO₂削減の長期的な目標(CO₂半減以下)達成の観点で
- 一次エネルギー源としてバイオマス、原子力、自然エネルギーが重要。
 - 自動車燃料として、バイオ燃料、水素、電力が重要なオプション。



出典: JHFCセミナー資料

バイオ燃料は植物成長段階で大気中のCO₂を吸収するので、トータルでのCO₂排出は非常に少ない。また、自動車適用上の技術課題が少ない。ただし、供給可能性が懸念される。

水素を燃料とする自動車は、車からCO₂を排出しない。

電力で動く電気自動車は、車からCO₂を排出しない。

発電時や水素製造時にCCS(CO₂の回収・貯留技術)を組み合わせることや、再生可能エネルギー、原子力利用率を上げることで、CO₂を大幅に削減するポテンシャルがある。

次世代自動車 EV と FCVの 使われ方のイメージ

- FCVは、車両サイズと航続距離の面において、**既存のガソリン車を代替できる。**
- FCVは、小型・短距離用途のBEVと共存して普及拡大が可能と考えられる。

