

「検証、電気自動車の時代は来るのか？」

- 次世代の自動車の動力源はどうあるべきか -

[基調講演 小木曾のお題：HVのポテンシャルとPHVの可能性 等]

2013年 2月13日

トヨタ自動車株式会社

製品企画本部

常務理事

小木曾 聡

自己紹介

2

- '83年 : トヨタ自動車入社
シャシー設計部に配属 : シャシー部品・サスペンション設計を担当
- '93年10月 : 製品企画部門へ異動し、プリウスプロジェクトを初期から担当
- ~'97年12月 : 初代プリウス開発 (日本)
- ~'00年 5月 : マイナーチェンジ (ハイブリッドシステム改良し欧米導入)
- ~'03年 9月 : 2代目プリウス開発
- ~'04年12月 : iQ プロジェクト (前半) 開発 / プリウス開発も並行して担当
- ~'11年12月 : 3代目プリウス、プリウスα、PHV、EV、FCV、アクア・Prius C
- ~現在 : 小型車・環境車(HV,PHV,EV,FCV)の製品企画・開発を担当

プリウス



プリウスPHV



EV



アクア
PriusC



プリウスα



FCV

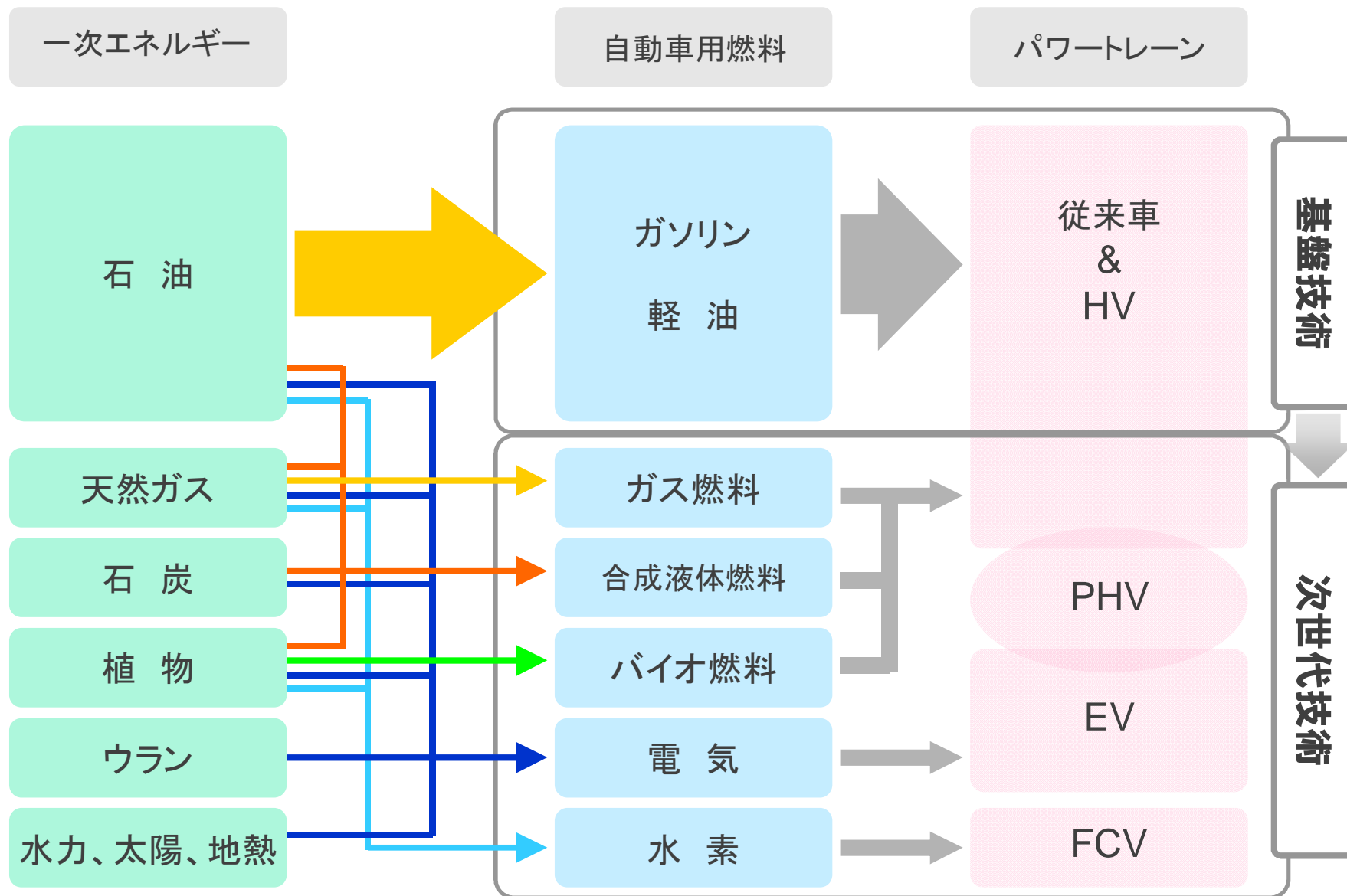


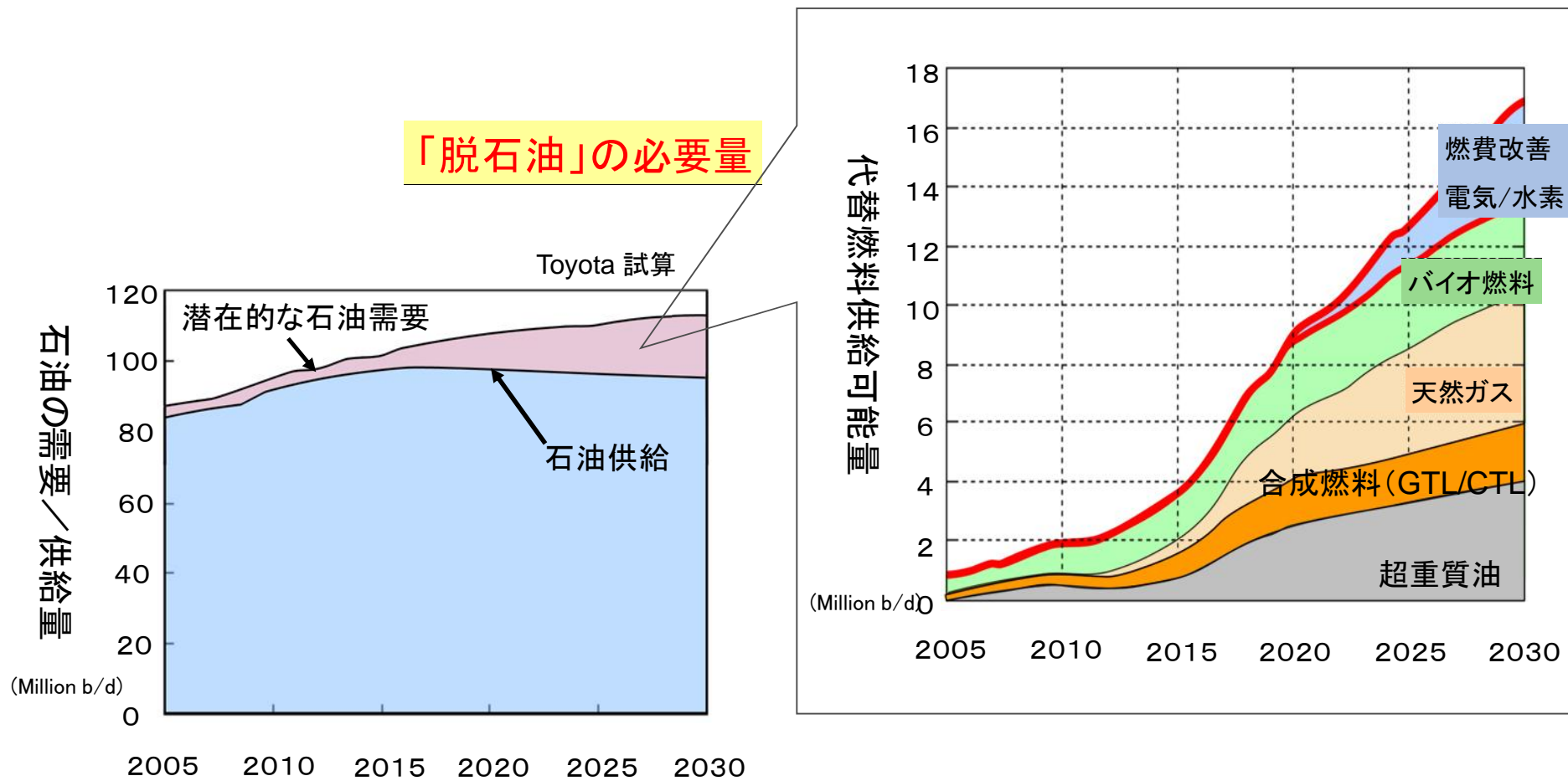
省エネルギー

燃料多様化への対応

エコカーは、普及してこそ環境への貢献

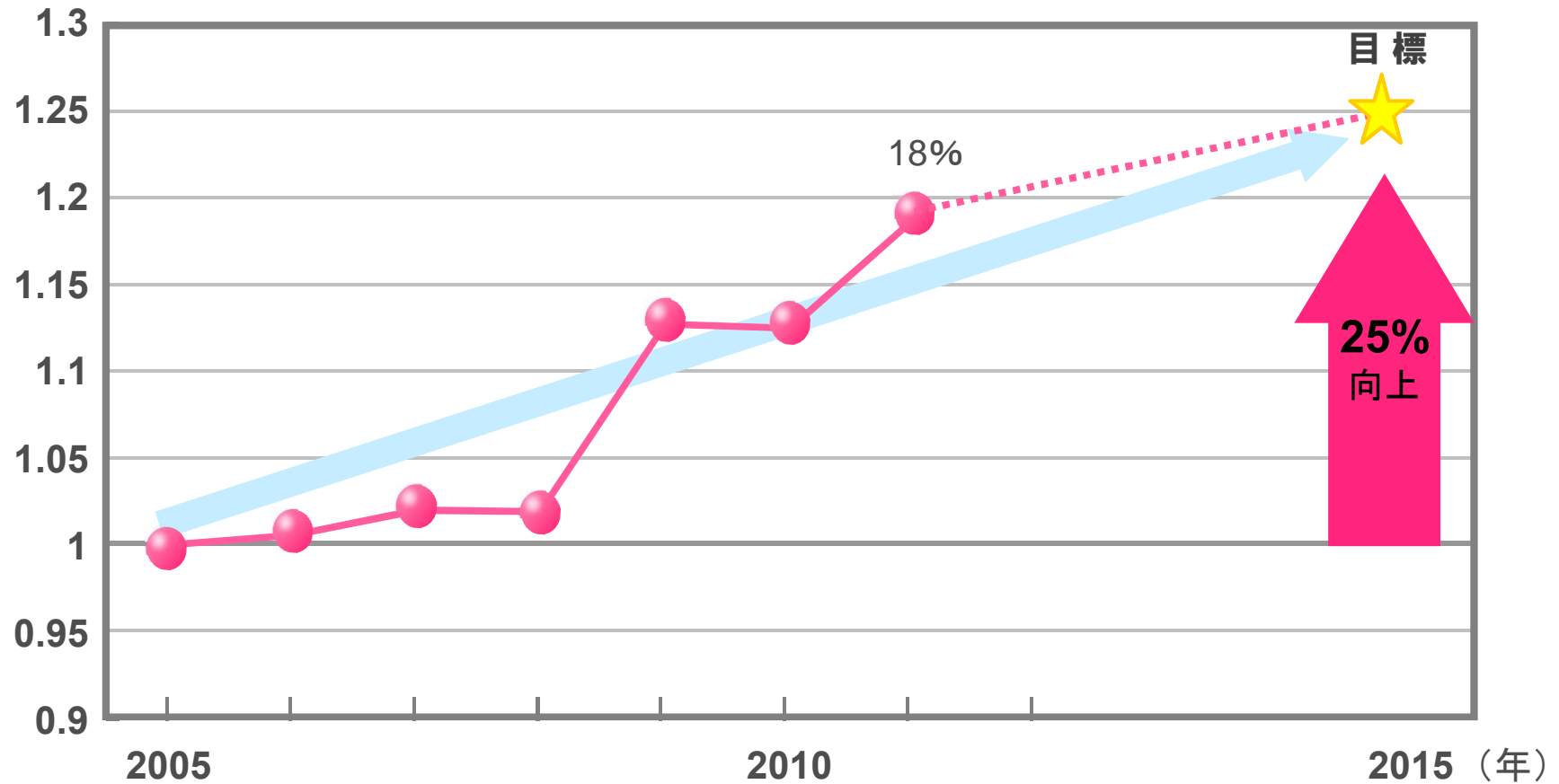
自動車用燃料・パワートレーンの多様化





石油に替わる燃料はそれぞれに課題有り
当面は石油が主流⇒将来の自動車燃料は多様化

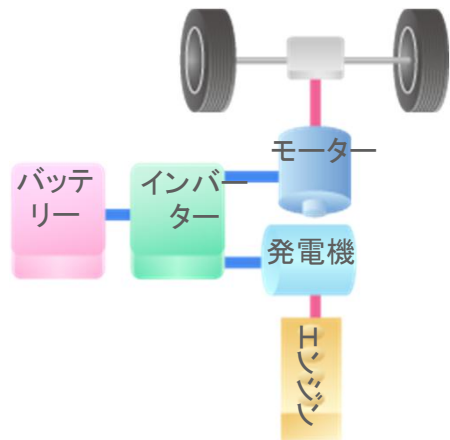
中長期にわたり、「主流である石油資源を効率良く使う」必要有り
⇒ コンベ車の改良 + HVの普及が重要



2015年度平均燃費：2005年度比 25%向上 を目指す

* 日米欧中の乗用車が対象、米国はLDT(Light Duty Truck)を含む

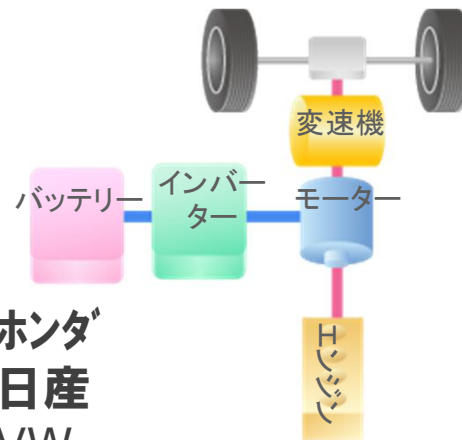
シリーズハイブリッド



エンジンで発電機を駆動し、
発電した電力によってモーターが
車輪を駆動。

パラレルハイブリッド

通称1モーター



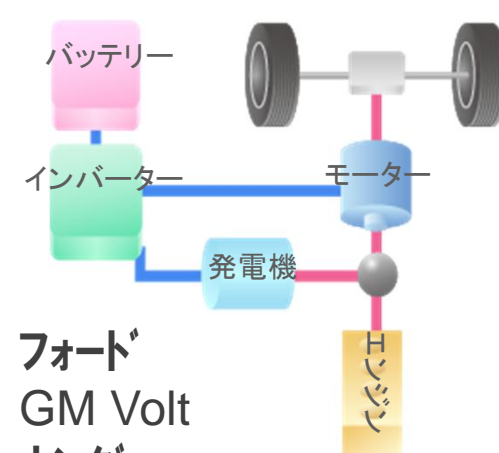
ホンダ
日産
VW
BMW

⇒モーター・バッテリー強化し
ストロングHV化の傾向

コンベ(エンジン+変速機)に
アシストモーターを追加したシステム

シリーズパラレルハイブリッド

通称2モーター



フォード
GM Volt
ホンダ
トヨタ

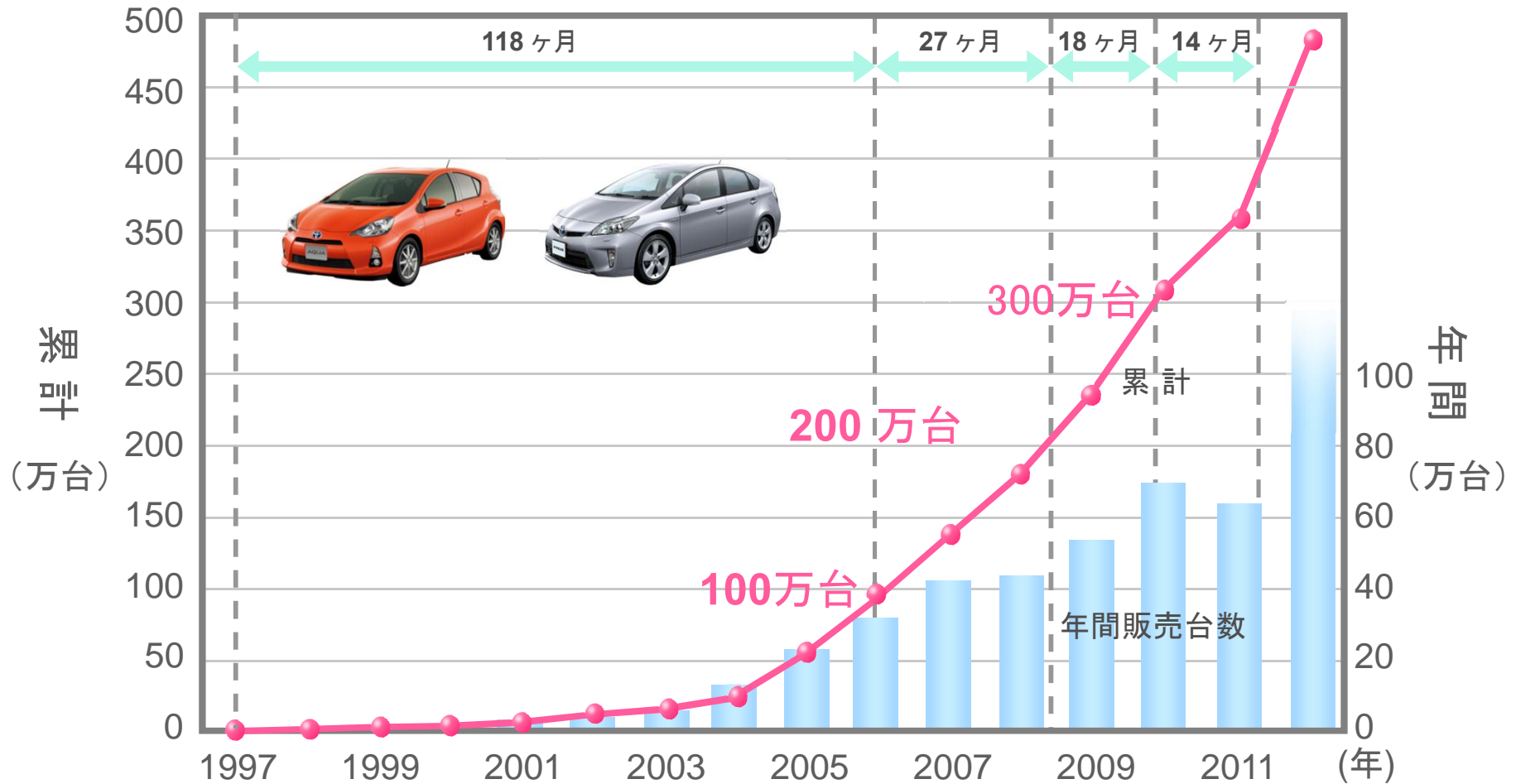
走行条件に応じて、モーターのみで
走行したり、エンジンとモーターの
駆動力を合わせて走行

— 機械伝達経路 — 電気伝達経路

トヨタハイブリッドシステム：シリーズパラレルハイブリッド
燃費に優れる、軽量・コンパクト、PHVへの発展性有

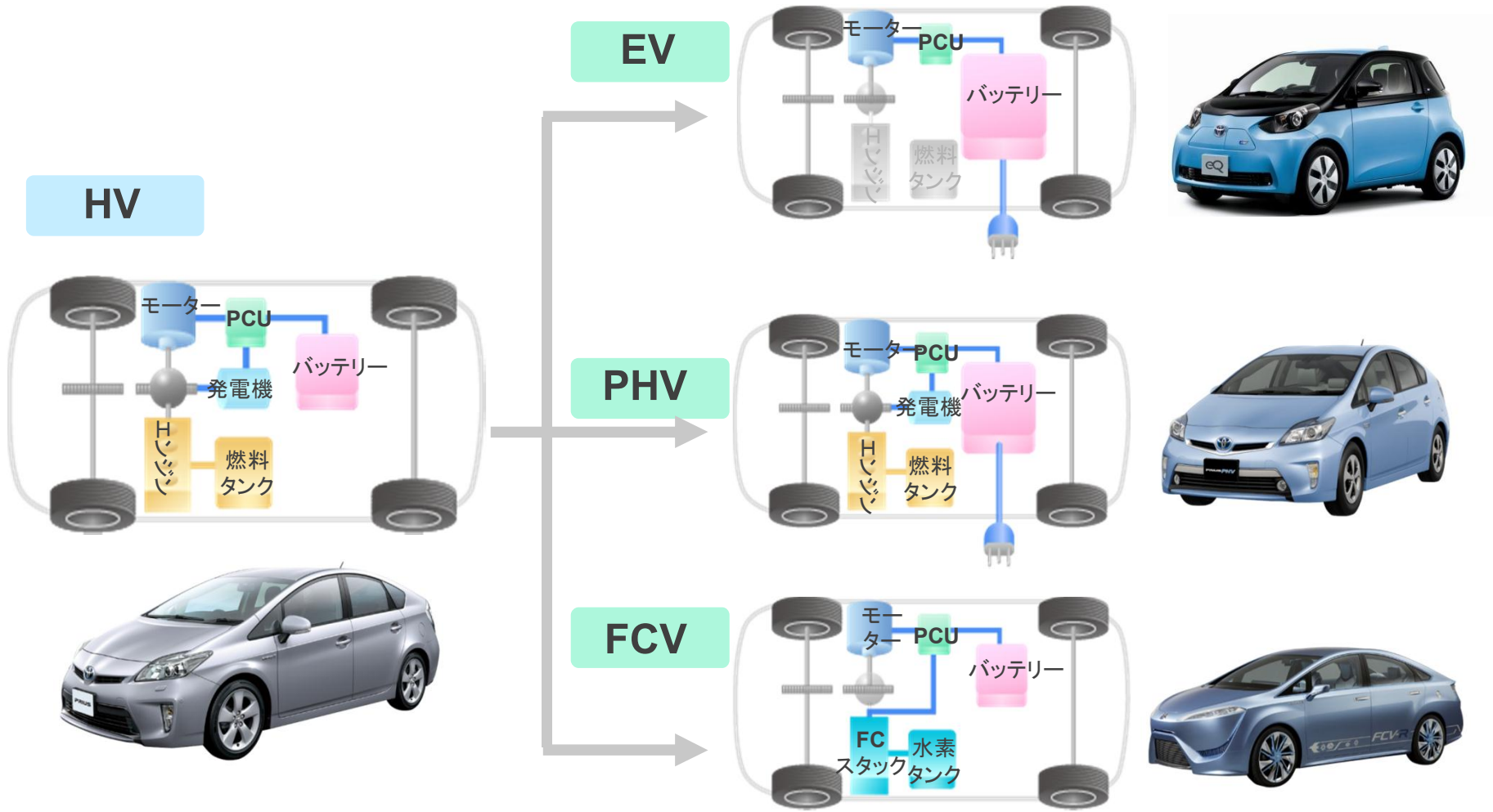
ハイブリッド車：販売台数推移

累計480万台



2012年の年間トヨタHV世界販売台数は、120万台 (12.5%)

ハイブリッド技術の展開



ハイブリッド技術は、PHV・EV・FCVの要素技術を含む コア技術

	電気 EV	水素 FCV	バイオ燃料 内燃機関	天然ガス 内燃機関
Well to Wheel CO ₂	× ~ ◎	× ~ ◎	○ ~ ◎	△
供給量	◎	◎	×	◎
航続距離	×	○	◎	○
専用インフラ	○	×	◎	○

いずれの代替燃料も一長一短あり、
国・地域でエネルギー政策も異なるため、一つに絞れない

EVの利点

- 走行中の排出ガスゼロ
- 走行中、静か
- 家庭で充電可能

但し、
電力製造時を考慮すると
日本ではCO2発生量は
燃費の良いHVとほぼ同じ
(WELL to WHEEL CO2)

EVの課題

- 航続距離が短い
- 電池のコストが高い
- 充電時間が長い
- 急速充電インフラ整備が必要

EVは、近距離用途 や フリートユース などに適したクルマ



全長・全幅・全高(mm)	3,115 × 1,680 × 1,535
電池種類	リチウムイオン電池
電池容量(kWh)	12
電費(Wh/km) (JC08モード)	104
航続距離(km) (JC08モード)	100
最高速度(km/h)	125
充電時間	DC急速: 約15分(80%) AC200V: 約3時間 AC100V: 約8時間

* 車名: 日本「eQ」、米国「iQ EV」

(日本仕様)

- 世界最高の電費
- 2012年12月以降、限定導入開始



全長・全幅・全高(inch)	180.1 × 71.5 × 66.3
電池種類	リチウムイオン電池
電池容量(kWh)	41.8
電費(kWh/100miles) [Wh/km] (LA#4モード)	30 [約188]
充電時間(時間)	AC240V: 約5 AC120V: 約44
航続距離(mile) [km] (LA#4モード)	134 (最高 172) [約214 (最高 約275)]
最高速度(mile/h) [km/h]	100 [約160]

(米国仕様)

2012年9月以降、米国に導入

省石油

継続して積極的に推進



脱石油

電気、水素の活用

PHV

HV



いつでも安心して
制約なく使用可能

&

電気利用車両の
早期本格普及

EV、FCV



PHVはHVとEVを融合・進化させたクルマで、
”HVにつぐ次世代環境車の柱”

PHVの特徴

15

通勤・買い物
近距離走行



EVとして走行



充電電力だけで走行



通勤・買い物
近距離走行



EVとして走行

レジャー
遠出



HVとして走行



通勤・買い物
近距離走行



EVとして走行

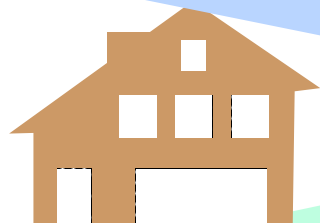
レジャー
遠出



HVとして走行



- ・HV効率(燃費)
⇒航続距離にも影響
- ・HV走行時パワー



- ・EV効率(電費)
- ・EV走行距離

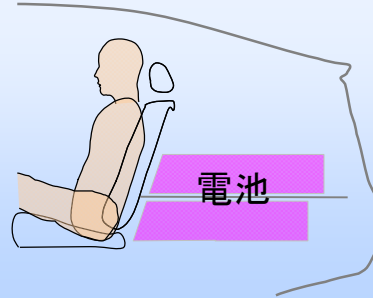


PHVの構成要素

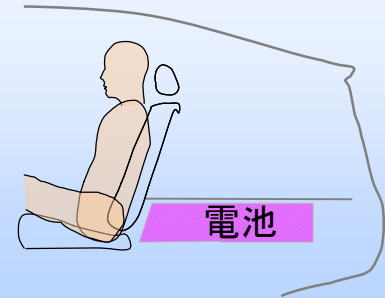
1

電池搭載量

大容量



中容量



2

エンジン排気量
(エンジン出力)

車両サイズ比
適正エンジン



車両サイズ比
小型エンジン



3

HVシステム方式

シリーズ・パラレル
HVベース

ストロングHVベースPHV

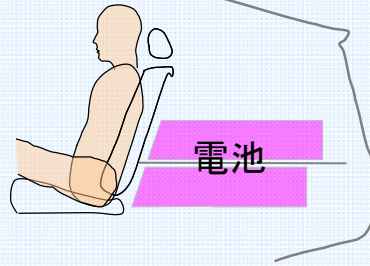
シリーズ
HVベース

EVベースPHV

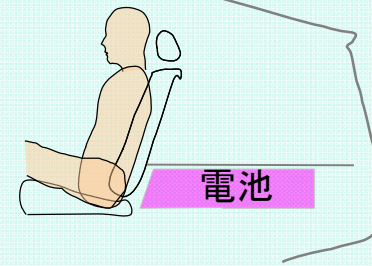
(通称:レンジエクステンダー)

1 電池搭載量

大容量



中容量

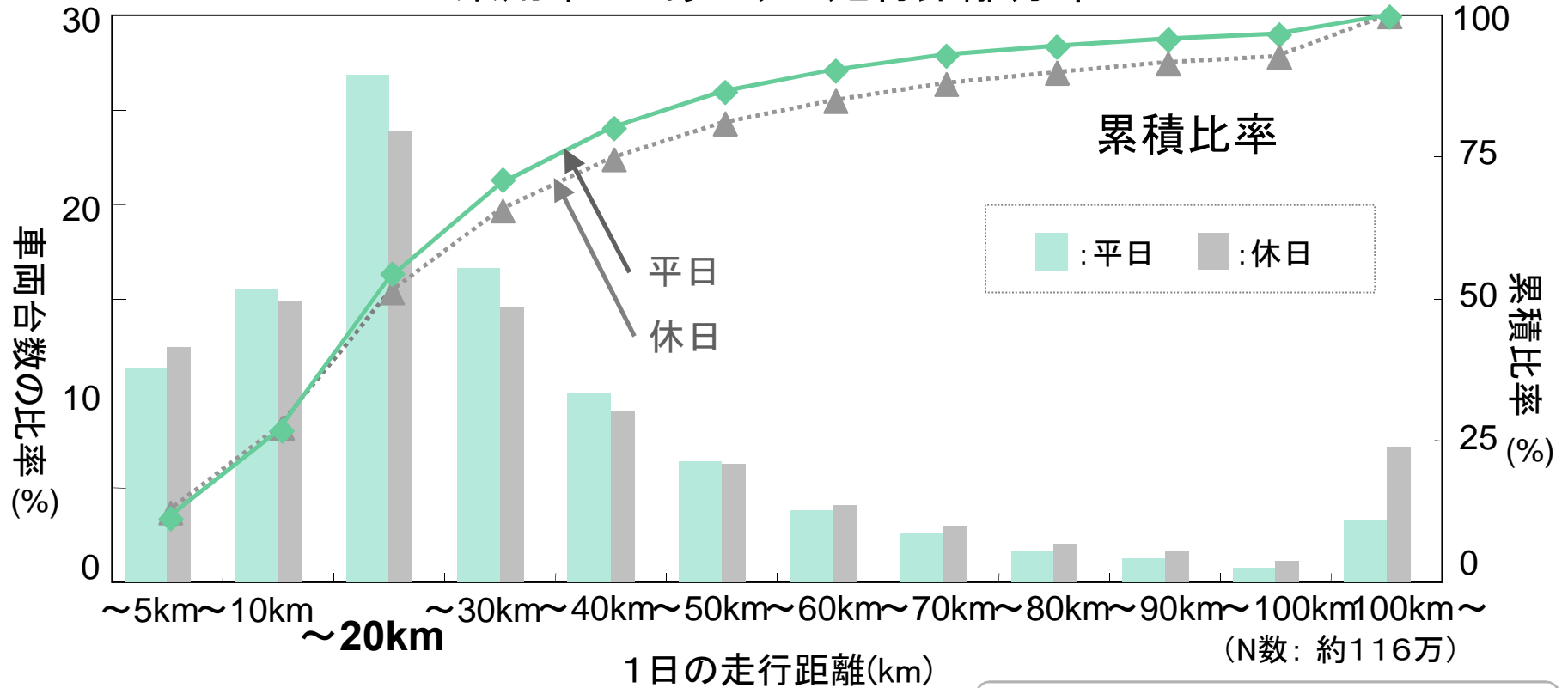


メリット	EV距離が比較的長い (70km以上)	・小型、軽量 ⇒荷室、乗員スペース有利 ⇒車重アップ小 ・低コスト
デメリット	・大型、重い ⇒狭い荷室、乗員スペース ⇒車重アップ大:電費、燃費悪化 ・高コスト	EV距離が比較的短い (30km程度)

電池搭載量はEV距離以外の要素による影響が大きく、考慮が必要

1 電池搭載量

乗用車1日あたりの走行距離分布



出典: H17道路交通センサス
オーナーインタビューOD調査(国土交通省)

日本の場合、過半数が日当り走行20km以下

2 エンジン排気量(エンジン出力)

車両サイズ比
適正エンジン



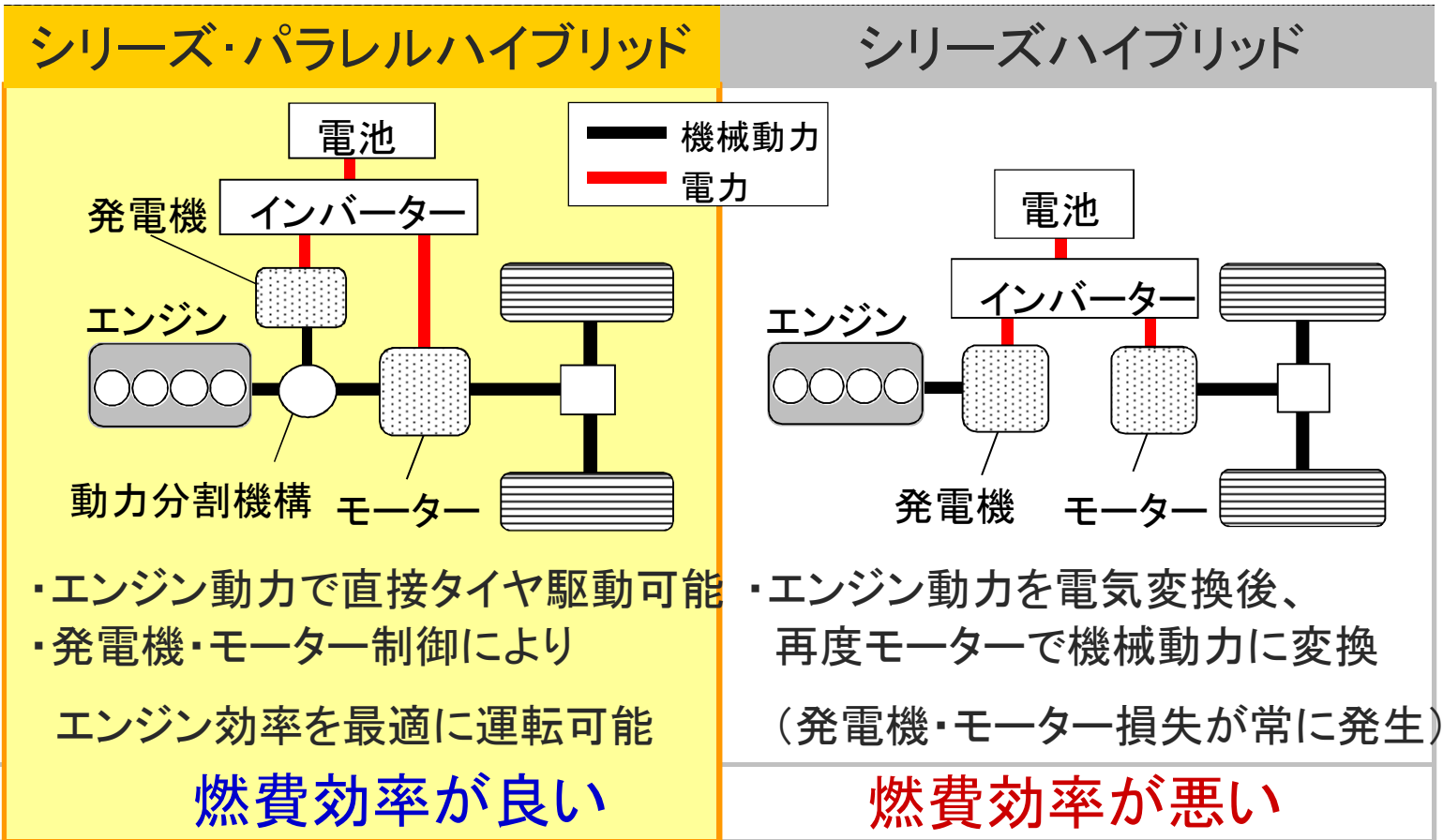
車両サイズ比
小型エンジン



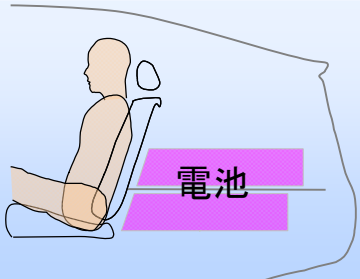
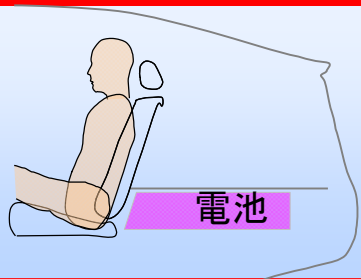


メリット	HV走行時とEV走行時の 動力性能が同等	<ul style="list-style-type: none">・小型、軽量・低コスト
デメリット		<ul style="list-style-type: none">・HV走行時の動力性能が EV走行時より劣る・HV燃費が悪い

小型エンジンでは、HV走行時の動力性能が低下

3 HVシステム方式



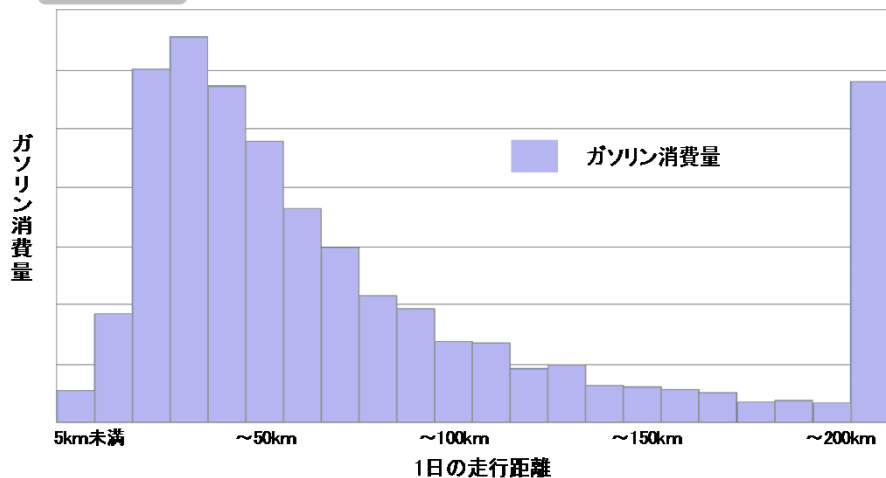
HV走行時の燃費効率は、シリーズ・パラレル方式が有利

1	電池搭載量	大容量 	中容量 
2	エンジン排気量 (エンジン出力)	車両サイズ比 適正エンジン 	車両サイズ比 小型エンジン 
3	HVシステム方 式	シリーズ・パラレル HVベース ストロングHVベースPHV	シリーズ HVベース EVベースPHV (通称:レンジエクステンダー)

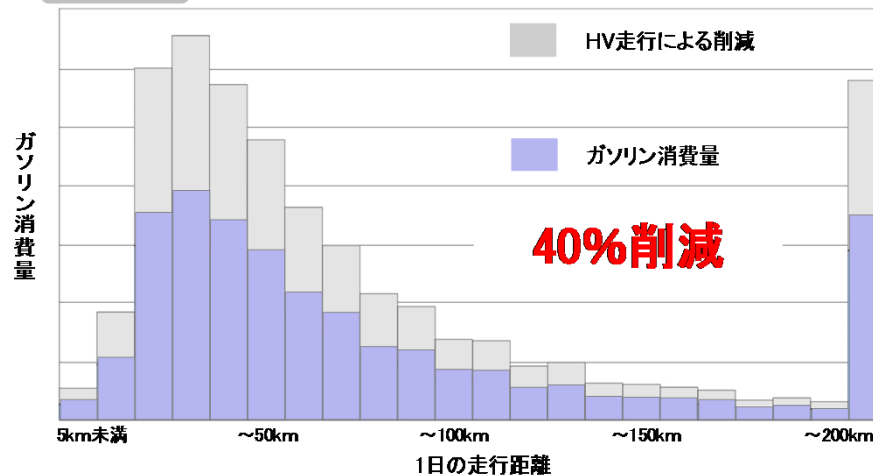
EV性能に加え、燃費性能、基本性能(荷室・乗員スペース)、
車両価格を考慮し、最適な方式を選択

石油消費量削減効果の検討

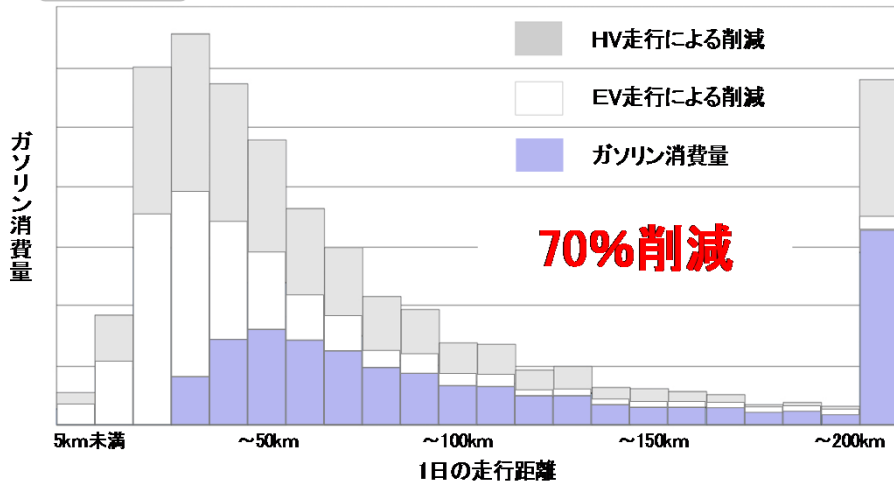
従来車 ガソリン消費量の日当たり走行距離別分布



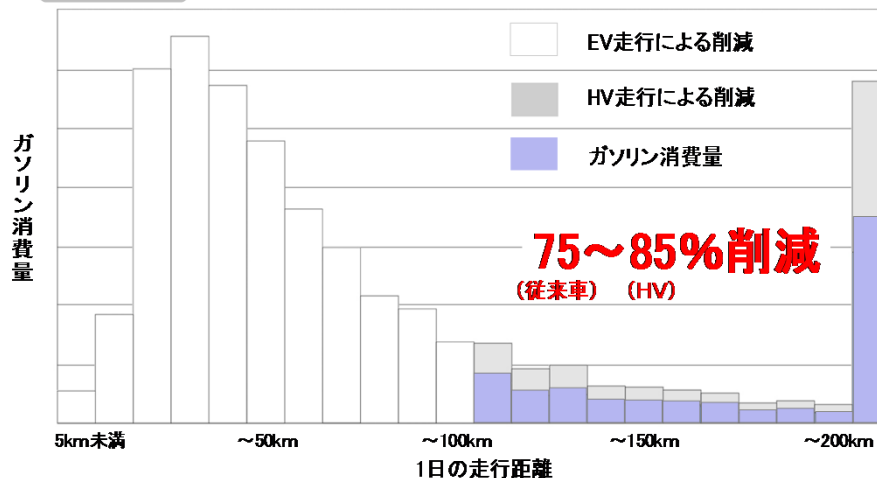
HV ガソリン消費量の日当たり走行距離別分布



PHV ガソリン消費量の日当たり走行距離別分布



EV ガソリン消費量の日当たり走行距離別分布



EVと比較して、PHVでも十分な石油消費量削減効果あり

グローバル累計販売台数 **27,300台** (2012年)

日本 **11,000台** (2012年1月 販売開始)

米国 **12,800台** (2012年3月 販売開始)

欧州 **3,500台** (2012年6月 販売開始)

- 外部電源供給システムの追加
- グレード体系の充実
等に対応中



エネルギーの多様化

- 水素は多様な一次エネルギーから製造可能

ゼロエミッション

- 走行中のCO₂排出ゼロ

走りの楽しさ

- モーター駆動ならではの滑らかな走りと静粛性
- 発進～低・中速域の加速の良さ

FCV-R



東京モーターショー
コンセプトモデル

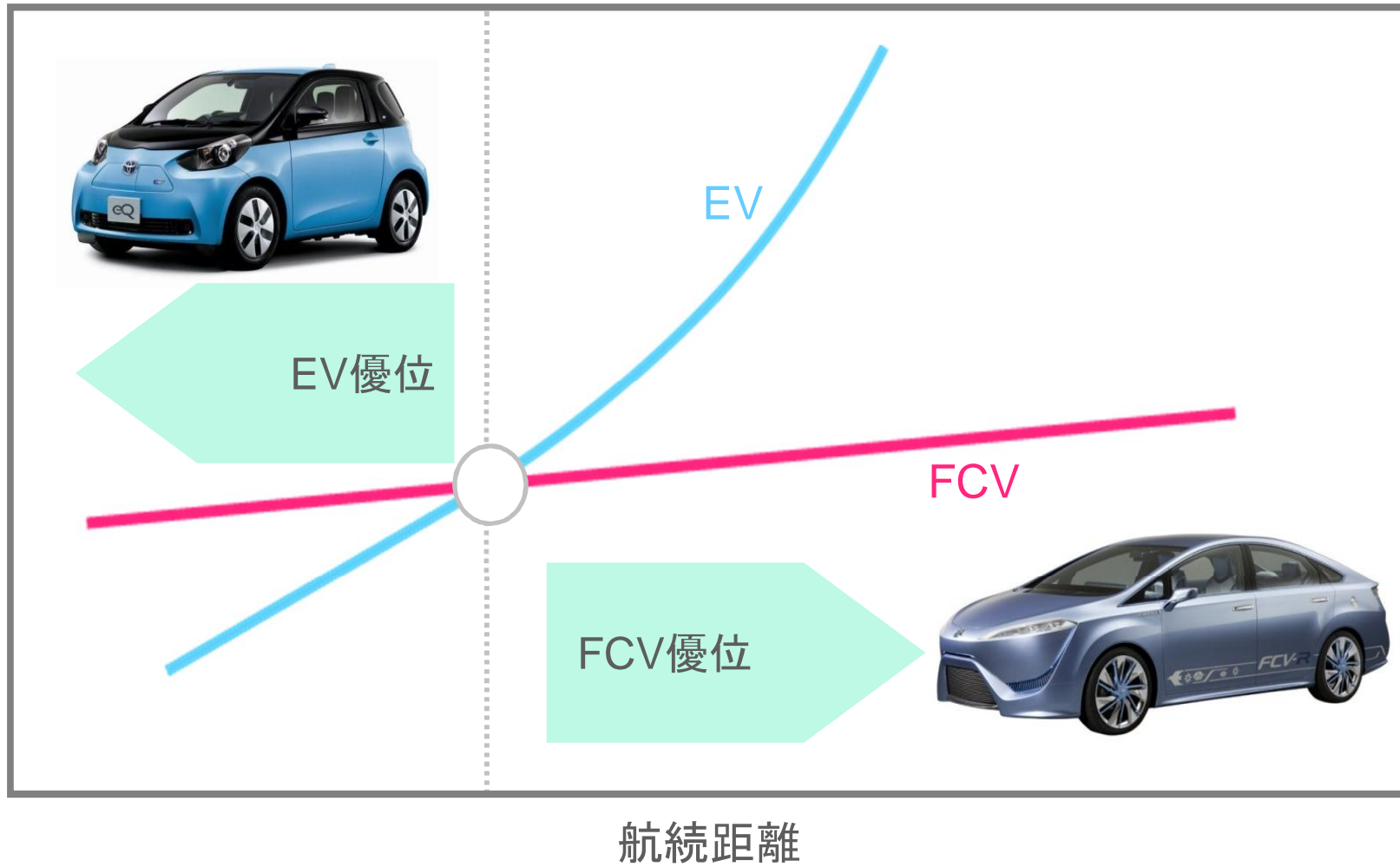
使い勝手の良さ

- 航続距離(実用500km以上)
- 水素充填時間(3分)
- 氷点下始動性(-30℃)

非常時電源供給能力大

- 供給能力は、EVの4~5倍以上(一般家庭では1週間以上)

システムコスト



FCVは、航続距離に対するシステムコスト増が少ない ➡ 中長距離で優位

2015年頃からセダンタイプのFCVの販売を開始

- 日米欧の水素供給インフラが整備される見込みの地域へ導入
日本では4大都市圏から導入(首都圏、中京圏、関西圏、福岡圏)
- お客様に納得頂ける価格レベル

**2020年代からと考えられる本格的な普及期には、
年間数万台規模での市場導入を目指す**

トヨタ自動車
FCV



日野自動車
FCバス



豊田自動織機
FCフォークリフト



実証実験期間
2012年12月
～2014年3月

場所
豊田合成
北九州工場

アイシン精機
家庭用燃料電(SOFC)



発電効率46.5%
(世界最高水
準)

2012年4月発売

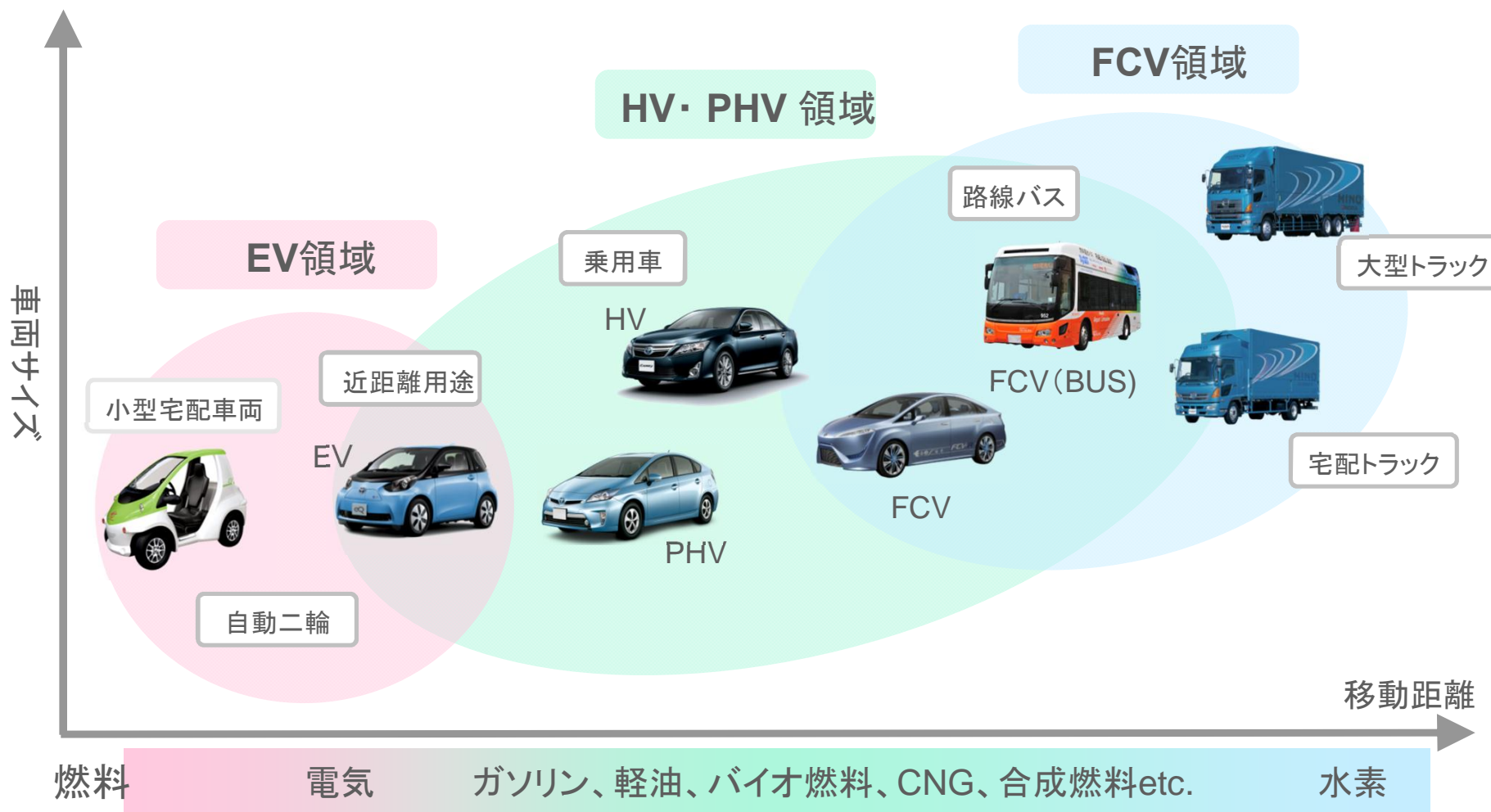
大阪ガス、京セラ、
長府製作所

豊田通商
超小型水素充填装置

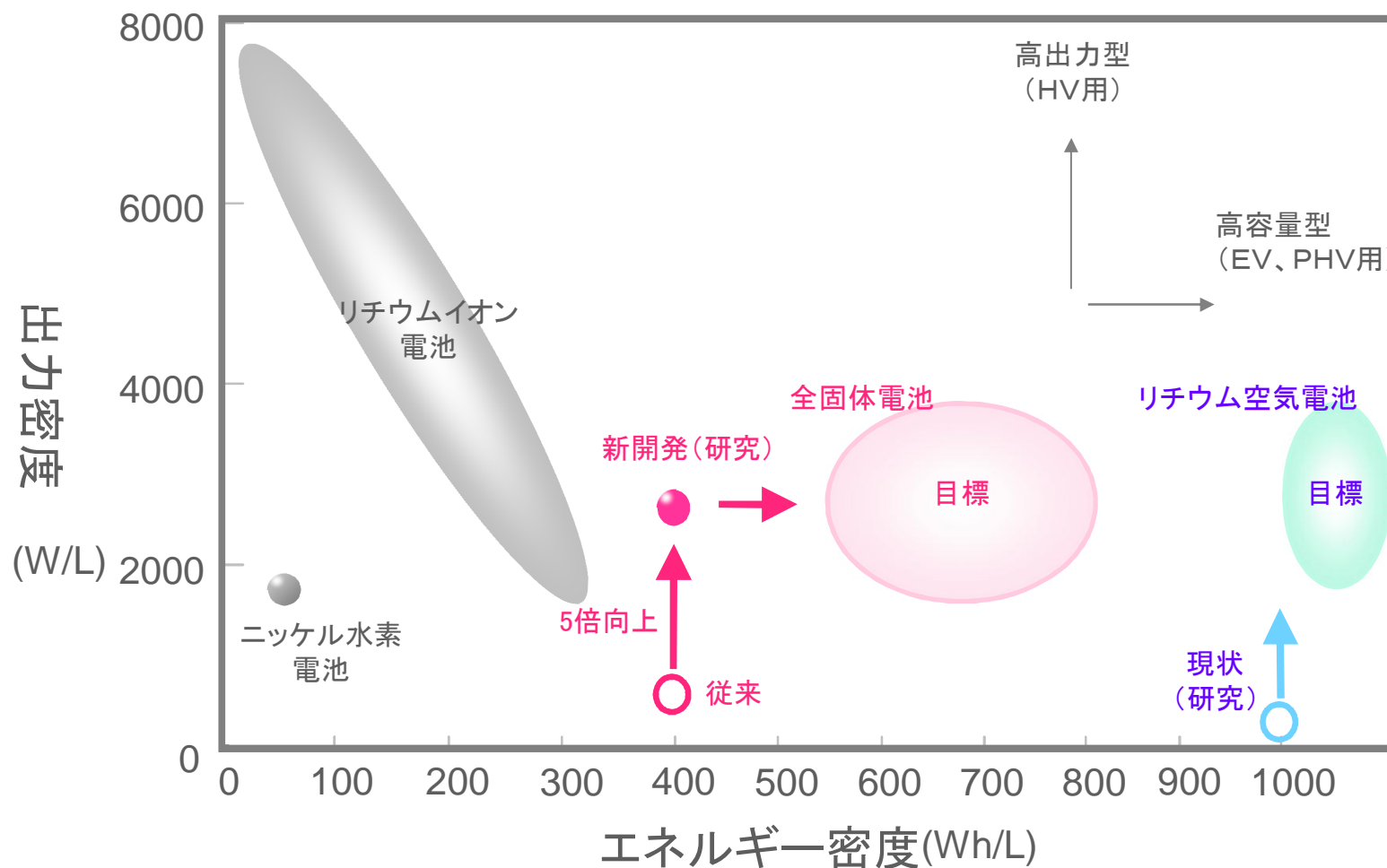


販売店での
水素充填を想定し
て
検討中

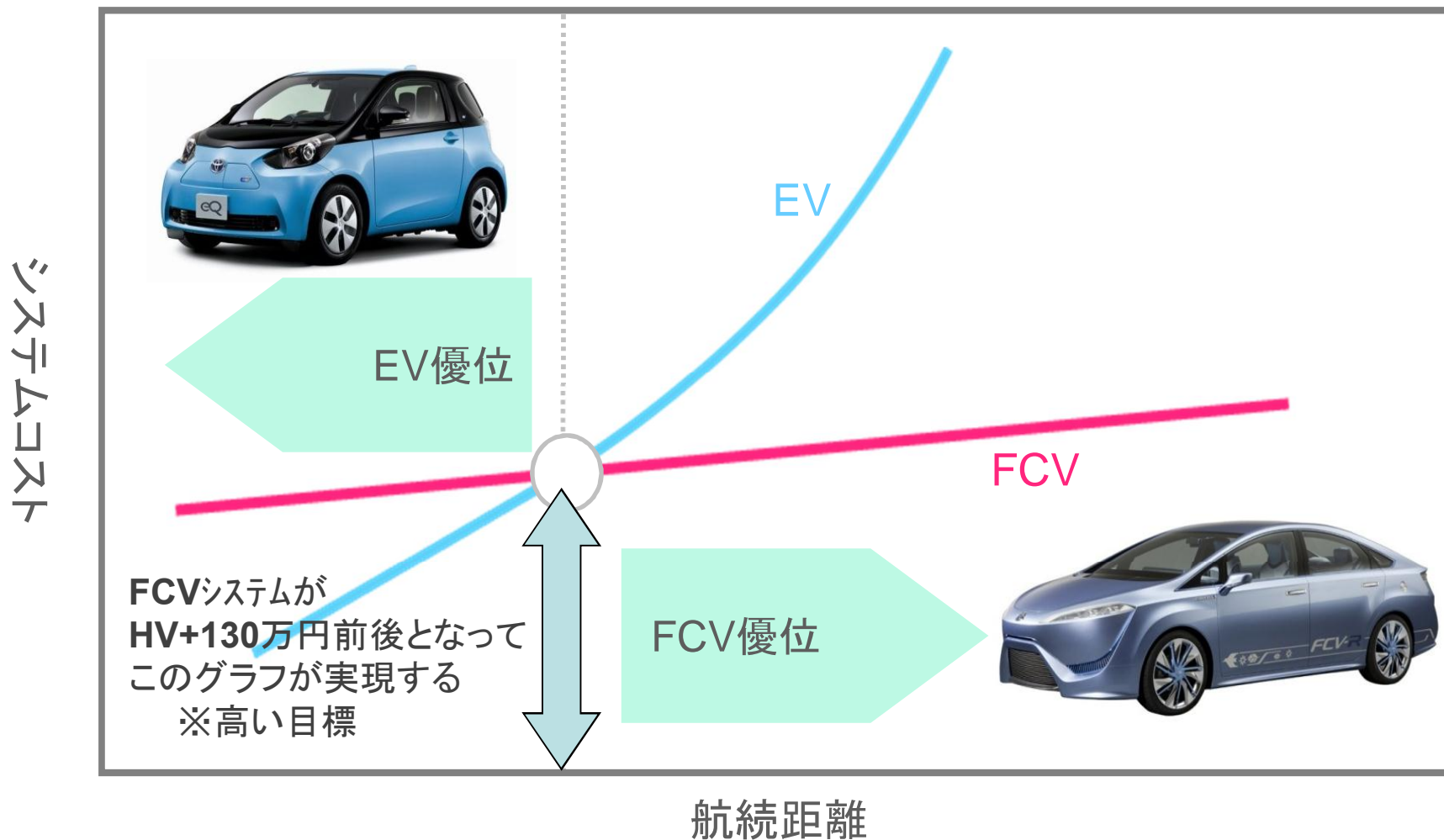




EV：近距離用途、HV・PHV：乗用車全般、FCV：中長距離用途



EVの本格普及には、エネルギー密度の高い次世代電池の開発が必要



FCVは中長距離で優位といえるためには、FCVのシステムが100万円前後になる必要がある



本日よろしくお願ひします

小木曾