



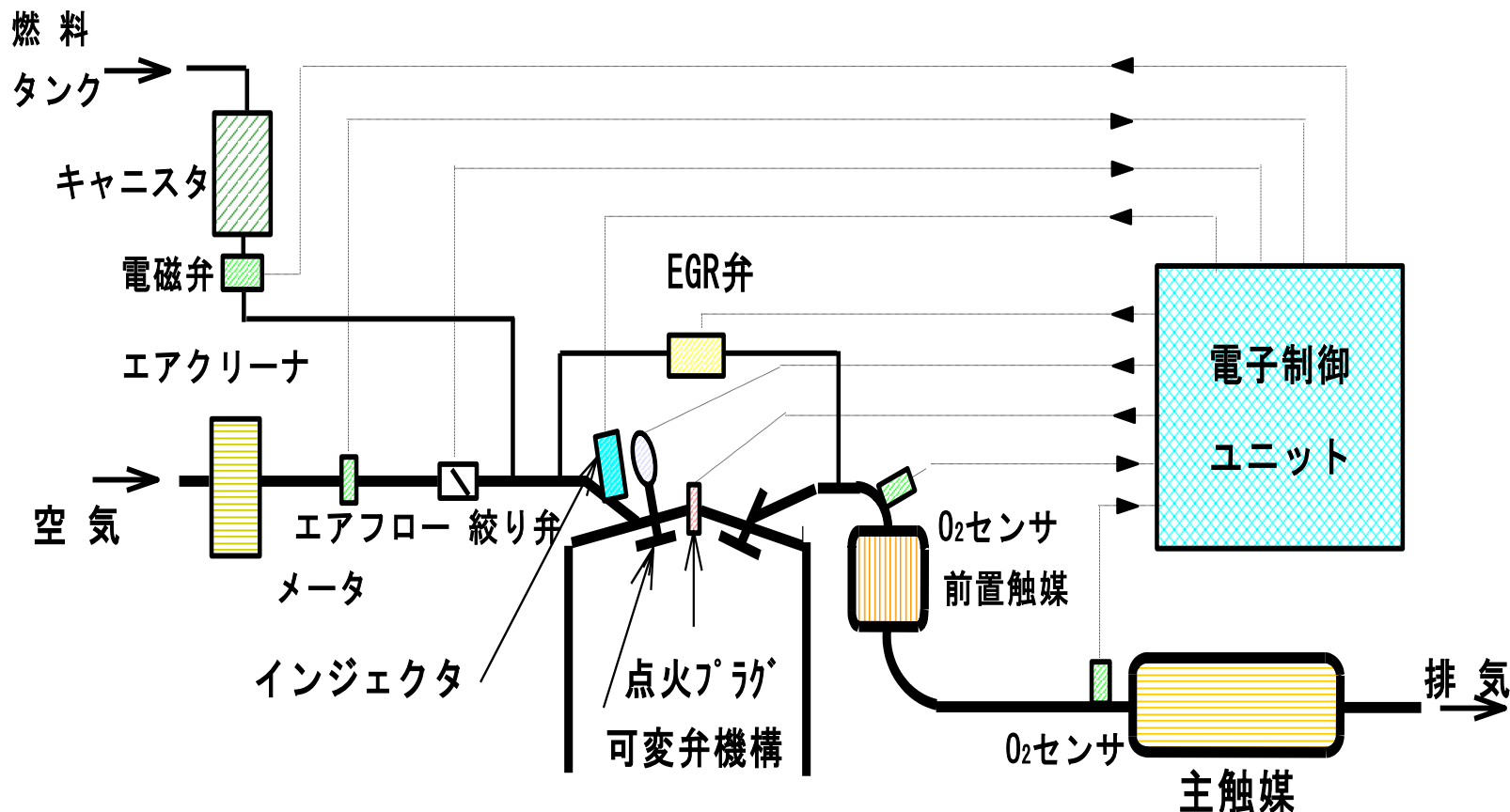
次世代自動車の実用化と普及に関する 将来展望

早稲田大学 大学院 環境・エネルギー研究科

次世代自動車研究機構長

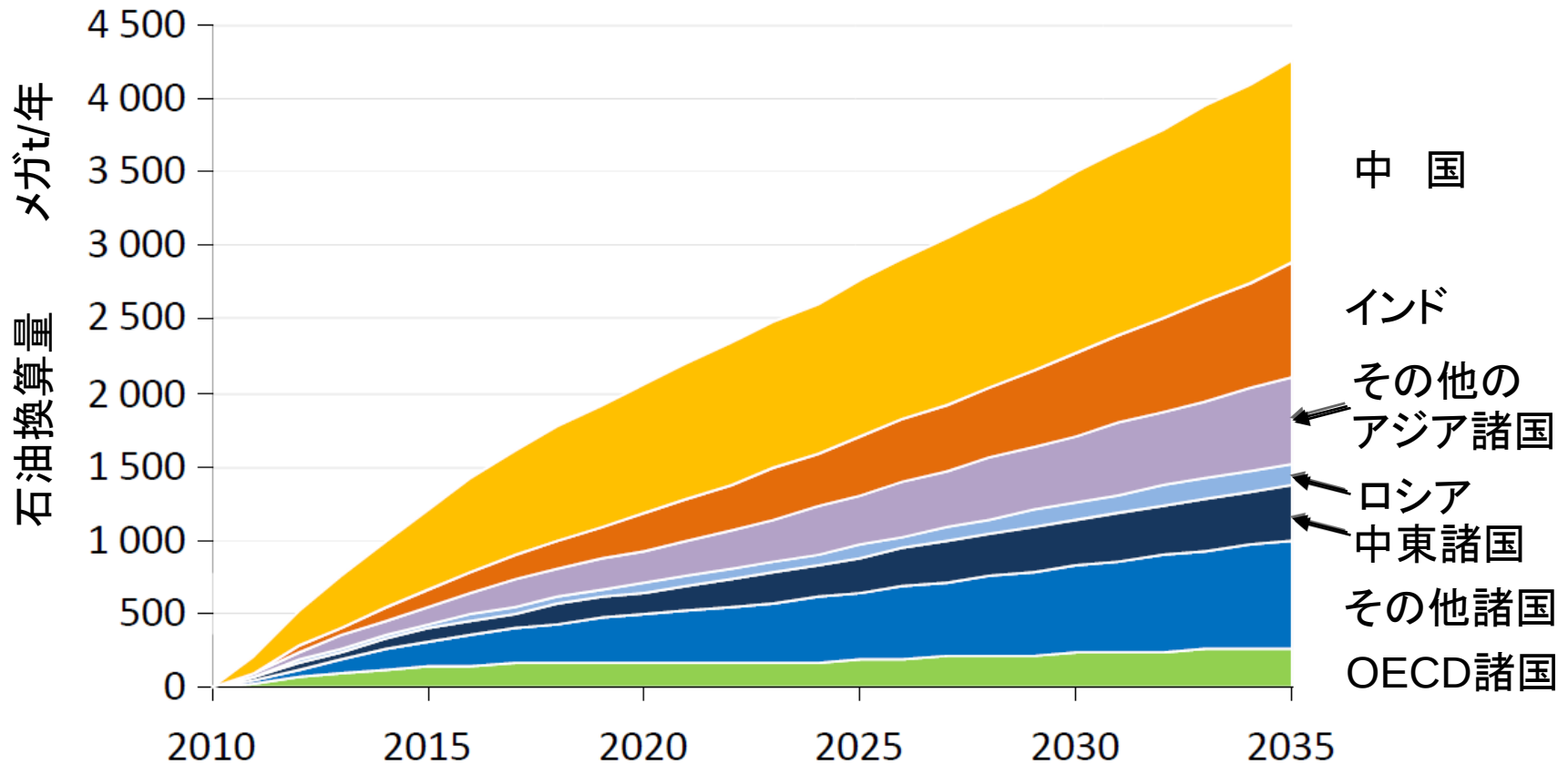
大聖 泰弘

ガソリンエンジンの排出ガス対策例



- ガソリン車は、2008年と2011年の冷始動・暖機時のモード変更による実質的な規制強化に対応して、「超低排出ガス車☆☆☆☆」になりつつある。
- 長期的には燃費規制の強化に適合してさらに進化を続ける必要がある。

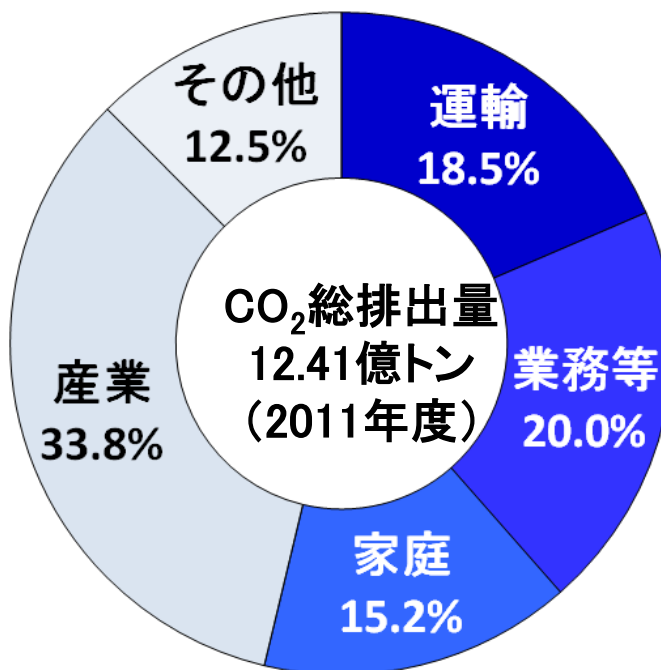
世界の年間一次エネルギー需要増加の推移 (IEA World Energy Outlook 2011)



- 世界のエネルギー需要は2010～2035年に30%以上増加する。
- 中国とインドがその増加分の50%を占める。
- 現在、運輸部門では、石油の6割を消費し、全世界のCO₂の約1/4を排出している

わが国における2011年度の運輸部門の CO₂排出量（国交省 2013年）

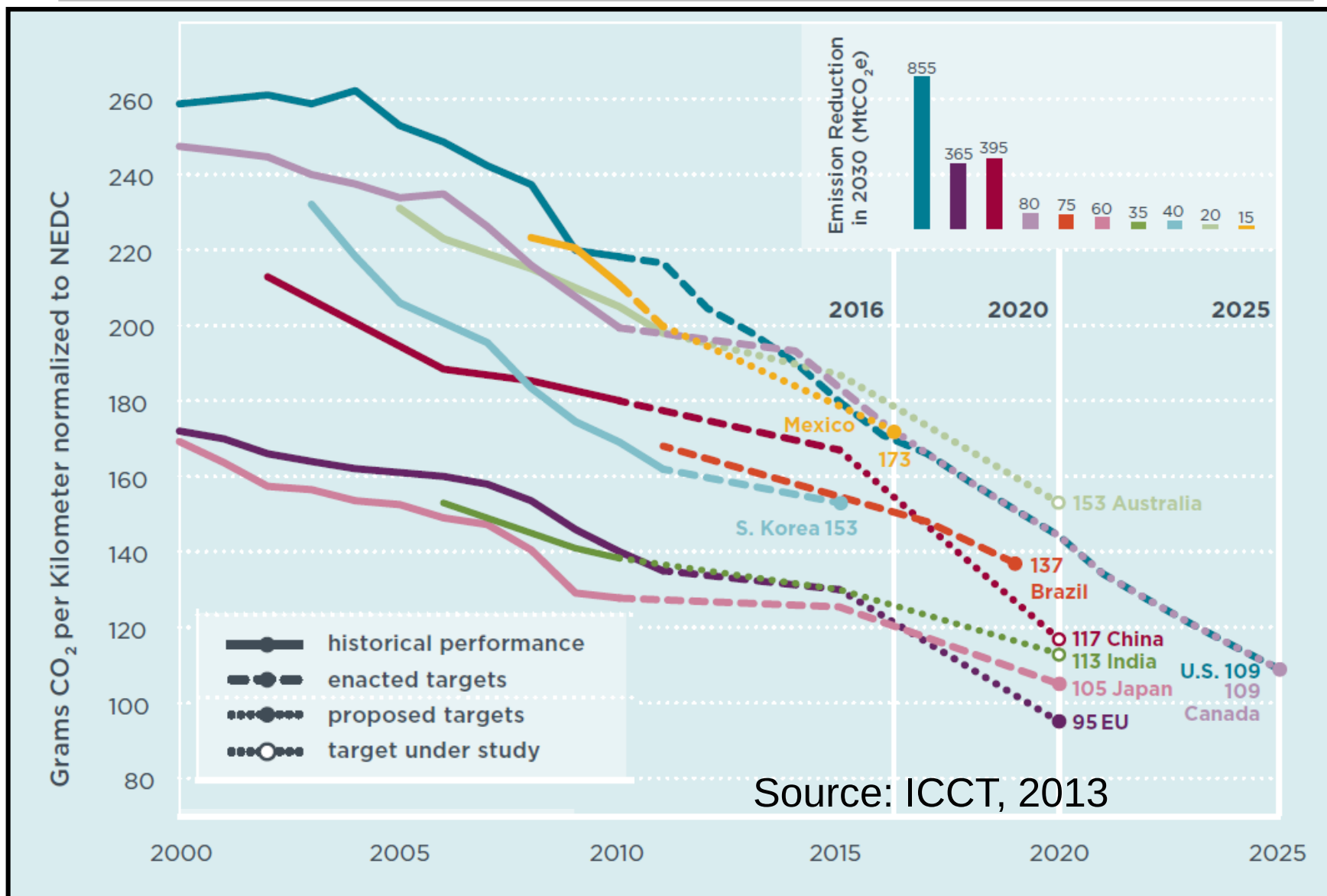
各部門の排出割合



分 類	万トン	割合 %
自動車	20,202	87.8
自家用乗用車	11,520	50.0
自家用貨物車	3,831	16.6
営業用貨物車	4,043	17.6
バ ス	446	1.9
タクシー	362	1.6
内航海運	1,059	4.6
航 空	900	3.9
鉄 道	860	3.7
合 計	23,021	100.0

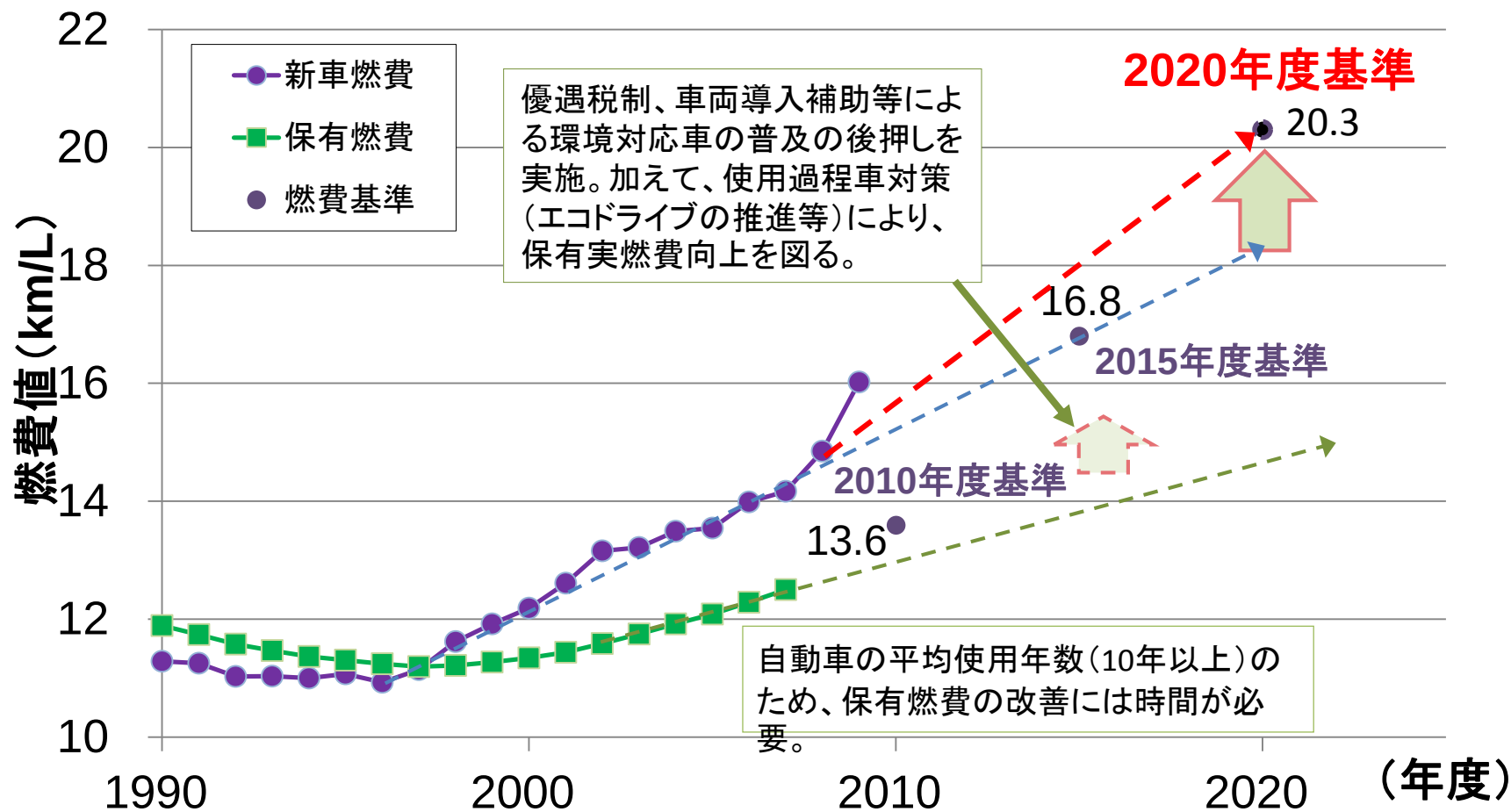
★ わが国の自動車から排出される CO₂ は全体の排出量の16.2%を占めている。

各国の乗用車燃費基準によるCO₂排出量の比較



乗用車等の燃費基準の推移 (経産省・国交省, 2011年)

- ・2020年度平均燃費値は**20.3 km/L**となり、2009年度比24.1%の向上。
- ・燃費値はJC08モード。10・15モードによる測定実績値を一定の仮定で換算



自動車の燃費改善技術

燃費改善率 ◎: 10%以上 ○: 5~10% □: 5%以下

対 象		技 術 (G:ガソリン車, D:ディーゼル車)	
エンジン	新方式	◎直噴ガソリン(G) ◎ミラーサイクル	◎ハイブリッド化 ○リーンバーン, HCCI(G)
	制 御	○アイドルストップ □空燃比, 点火時期制御の高精度化(G)	□減速時燃料カット
	機 構	□4弁化 ○可変弁機構(VVT等による可変圧縮比) ◎可変気筒機構	○可変ターボ過給 ◎エンジンダウンサイジング
	摩擦低減	□潤滑特性の改善	□運動部の軽量化
駆 動・伝達系	ATの改善	○無段変速機(CVT) □ATの電子制御化	○自動化MT(DCT) □ATの多段化
車 体		◎軽量化(樹脂, 軽金属, 超高張力鋼の利用) ◎空気抵抗低減(高速時) □低転がり抵抗タイヤ	
その他		□補機類の高効率化(電動化) □廃熱利用	

クリーンディーゼルエンジンを搭載したSUV, CX-5を発売(マツダ, 2012月2月)

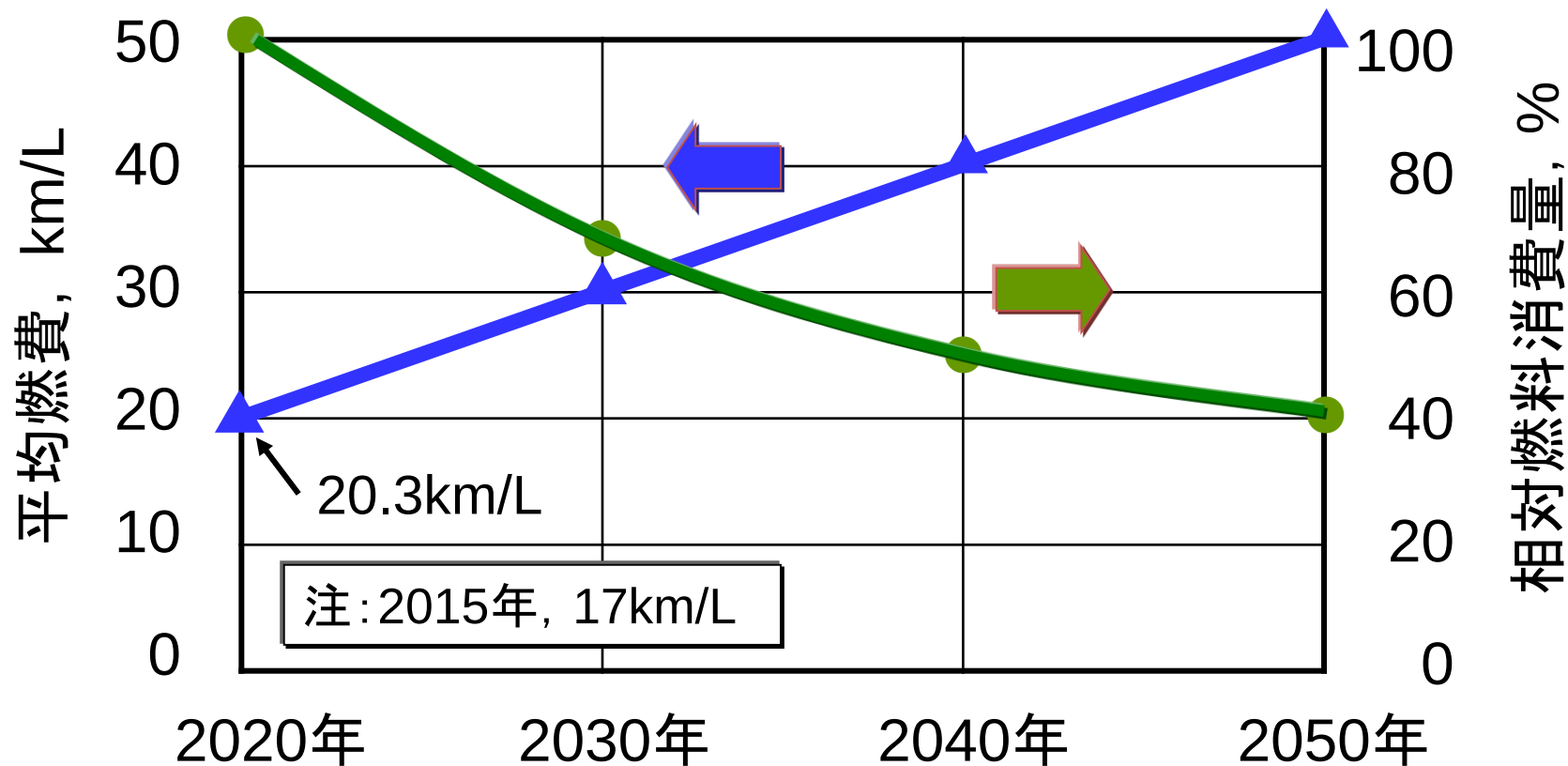
- 全長 x 全幅 x 全高xホイールベース: 4,540 x 1,840 x 1,705 x 2,700mm
- 車両重量: 1,510kg
- ディーゼルエンジン: ・SKYACTIV-D 2.2
 - ・排気量2,184cc (インタークーラー付きターボ過給)
 - ・最大トルク 420N・m/2,000rpm, 最高出力 129kW/4,500rpm
 - ・燃費(JC08モード[10・15モード]) 18.6km/L [20.0km/L]
(従来比で20%改善)
 - ・変速機 SKYACTIV-DRIVE (6速オートマチック)
 - ・低圧縮比: 14:0, ピエゾインジェクタを利用して
均一予混合圧縮燃焼を実現
 - ・ピストン, コンロッド, クランク軸の軽量化で高速化
 - ・VVL (可変弁リフト) 機構で排気を筒内に還流して
始動・暖機特性を改善
 - ・DPFを利用し, NOx触媒を使わずにポスト新長期
規制, EURO6, 米国Tier2 Bin5に適合
 - ・アイドルストップ機構を装備 (i-stop)



燃費性能の高い各種エコカー（2014年現在）

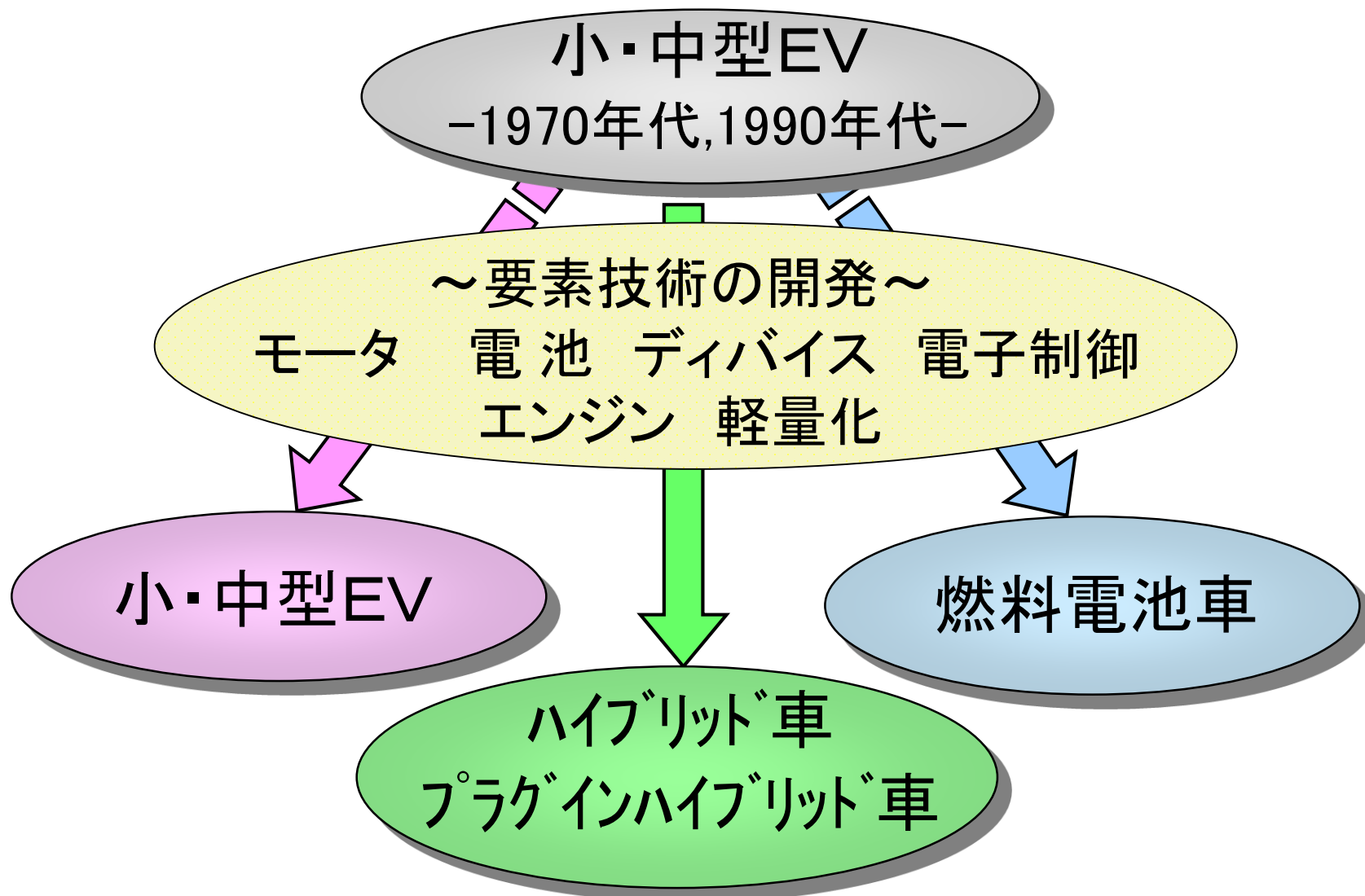
型 式	車 名	メーカー	燃 費 km/L
ハイブリッド車	アクア	トヨタ	37.0
	フィットHV	ホンダ	36.4
	カローラHV	トヨタ	33.0
	プリウス	トヨタ	32.6
	アコードHV	ホンダ	30.0
PHEV	アウトランダーPHEV	三菱	61.0以上
	プリウスPHEV	トヨタ	57.2-61.0
軽自動車	ミライース	ダイハツ	35.2
	アルトエコ	スズキ	35.0
	ワゴンR	スズキ	30.0
	デイズ／eKワゴン	日産／三菱	29.2
小型車	デミオディーゼル	マツダ	30.0
	ミラージュ	三菱	27.2
	ノート	日産	25.2

乗用車の将来の平均燃費目標（早大 大聖）



<仮定>: 2020年比で年率5%の燃費向上

今後の自動車の電動化



わが国で販売されているEVとPHV

EV



三菱 iMiEV, 2009年～



日産, リーフ, 2010年～

PHV



トヨタ, プリウス, 2010年～



三菱, アウトランダー, 2013年～

先進的な主要部品: PM交流同期モーター, リチウムイオンバッテリー,
パワーコントロールユニット(PCU), 制御関連パーツ

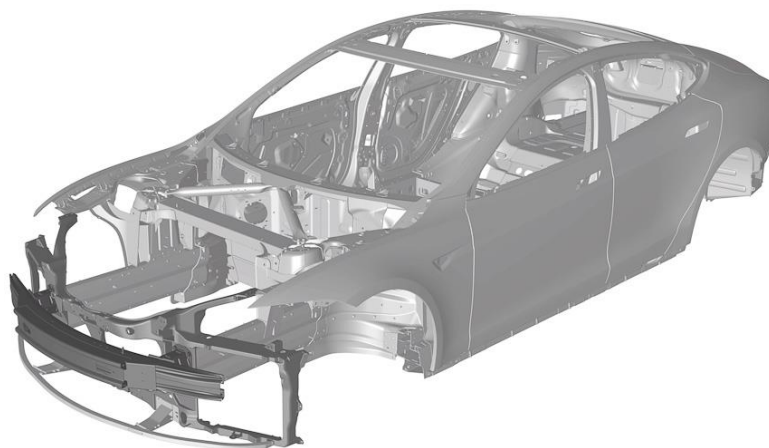
Tesla Motors JapanがModel Sを公開 (東京・青山, 2013年1月10日)

- Tesla Motors Japan では、予約受付中で、2014年春から納車を開始。
- 全長×全幅×全高:4978×2189×1435mm, 車重は2108kg
- 乗車定員: 大人5人(+子供2人)
- 2種類のバッテリー容量: 60kWh(約375km), 85kWh(約500km)
- 充電規格「CHAdemo」に対応し、同社開発のCHAdemo用アダプターを使用
- 1時間の急速充電で85km走行可能
- モーター最高出力: 416HP, 最大トルク: 600Nm
- 0～100km/h加速: 5.9秒, 最高時速: 200km/h
- 日本標準価格: 823万円(60kWhモデル, 右ハンドル)



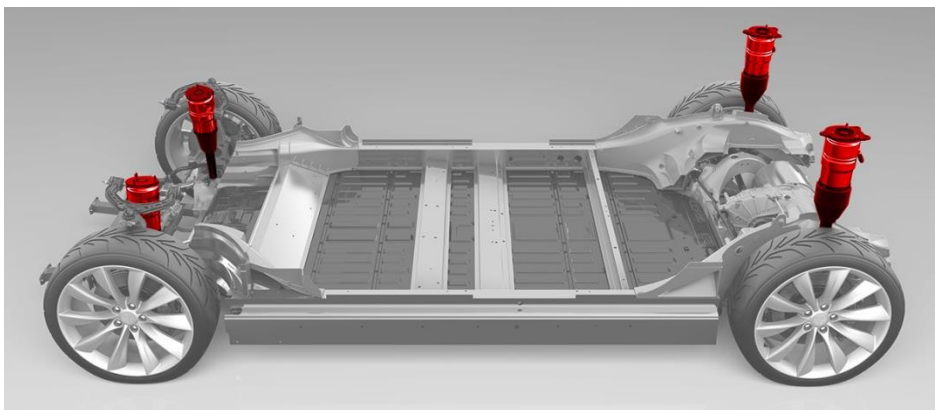
- ★ほとんどの特許を公開すると発表。
- ★直販方式をとる。
- ★改善や修理はソフト(ICT)で行う。

■ アルミニウムを多用したモノコックボディによる軽量化。



■ RR方式(リアモーター, リアドライブ)

■ バッテリーパックを床下に設置し, 水冷による温度管理により
バッテリーの過熱を防止。



パナソニックのリチウム
イオンバッテリー1850を使用

BMW i3の登場

(ニューヨーク, 2013年7月29日発表)

- "i"はEVやPHEVを対象にした新たなサブブランド／約450万円
- 外形: 全長3999 × 全幅1775 × 全高1578mm × ホールベース2570mm
- 最高出力: 125kW, 最大トルク: 250Nm／最高速度: 150km/h
- 車両重量: 1195kg (アルミやCFRPを多用)
- 加速性能: 0～60km/h 3.7秒、0～100km/h 7.2秒
- バッテリー容量: 22kWh／航続距離: 160km(「ECO PRO」モードで最大20km、「ECO PRO+」モードでさらに最大20kmの走行延長が可能。)
- オプション: レンジエクステンダー: 排気量650ccの2気筒の発電用エンジン(最高出力25kW)を搭載し、走行距離を最大300kmまで伸ばせる。



フォーミュラEの開幕戦・北京の決勝レースが本年
9月13日(土), 北京 ePrix ストリートサーキットで行われた。
<http://www.fiaformulae.com/>



NEXT: PUTRAJAYA
OFFICIAL TIMEKEEPER



DAYS	HRS	MINS	SECS
68	21	1	40



TICKETS NOW AVAILABLE

HOME

NEWS

GUIDE TO

CALENDAR

TEAMS & DRIVERS

RESULTS

ENTERTAINMENT

MULTIMEDIA

FANBOOST

SUSTAINABILITY

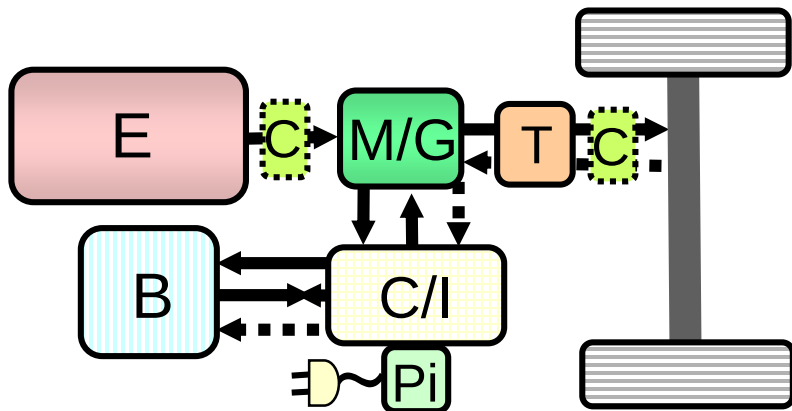
Formula E partners
with 360 Racing to
produce new app



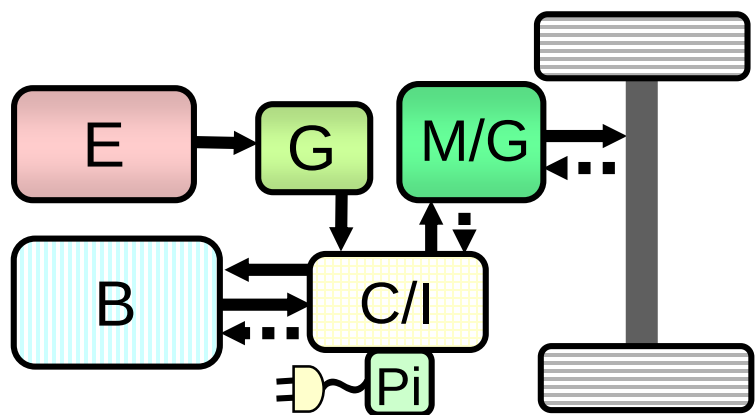
1 2 3 4

各種のハイブリッド方式

★マイクロハイブリッド：アイドルストップと回生機能を持つが、パワーアシスト機能はない。



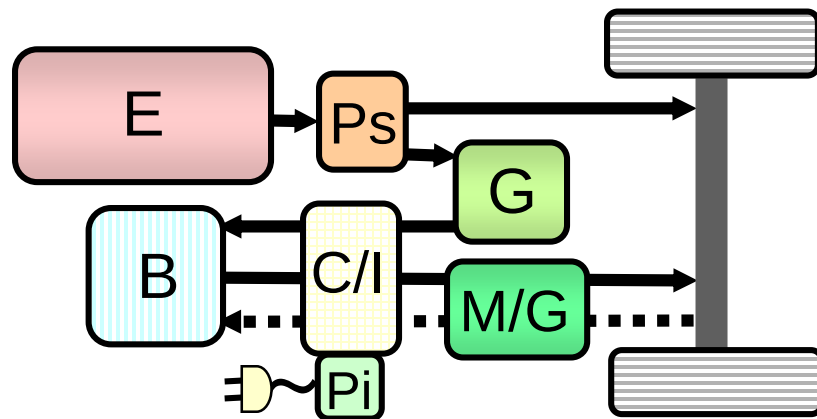
＜パラレル(マイルド)＞【20-50%】



＜シリーズ(フル)＞【50-100%】

＜方式＞【燃費改善率】

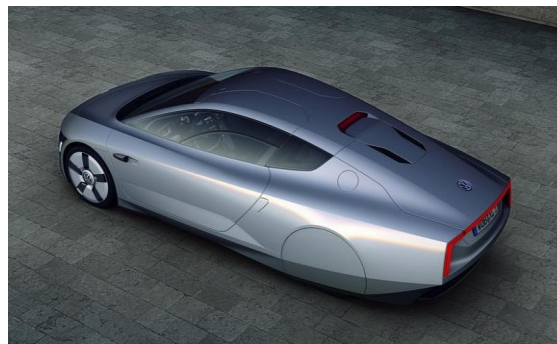
E:エンジン M: モータ
G: ジェネレータ B: バッテリ
C/I: コントローラ / インバータ
T: 変速システム C: クラッチ
Ps: 動力分割システム
Pi: プラグイン
→ : 動力 / 発電 ←... : 回生



＜シリーズ/パラレル(フル)＞【50-100%】

VW社のプラグインハイブリッド“XL1”(2012年)

- 二人乗り, 車体: 全長3,888mm, 全幅1,665mm, 全高1,156mm
- 800CCの2気筒インタークーラー付きターボ直噴ディーゼル(35kW)
- モーター(20kW, 100Nm) + リチウムイオン電池
(35kmまではEV走行可能で電費は, 82Wh/km)
- ハイブリッド走行: 時速0-100km/加速は11.9秒, 最高時速は160km
- 複合燃費サイクル(NEDC)で 0.9L/100km (111km/L),
 - ・ CO2 排出量: 24g/km
 - ・ ハイブリッド・モード燃費: 1.94L/100km (51.5km/L)
 - ・ 燃料タンク10Lで航続距離 550km
 - ・ 795kgの超軽量化(CFRPモノコックボディ)
- 低空気抵抗: CD値0.186



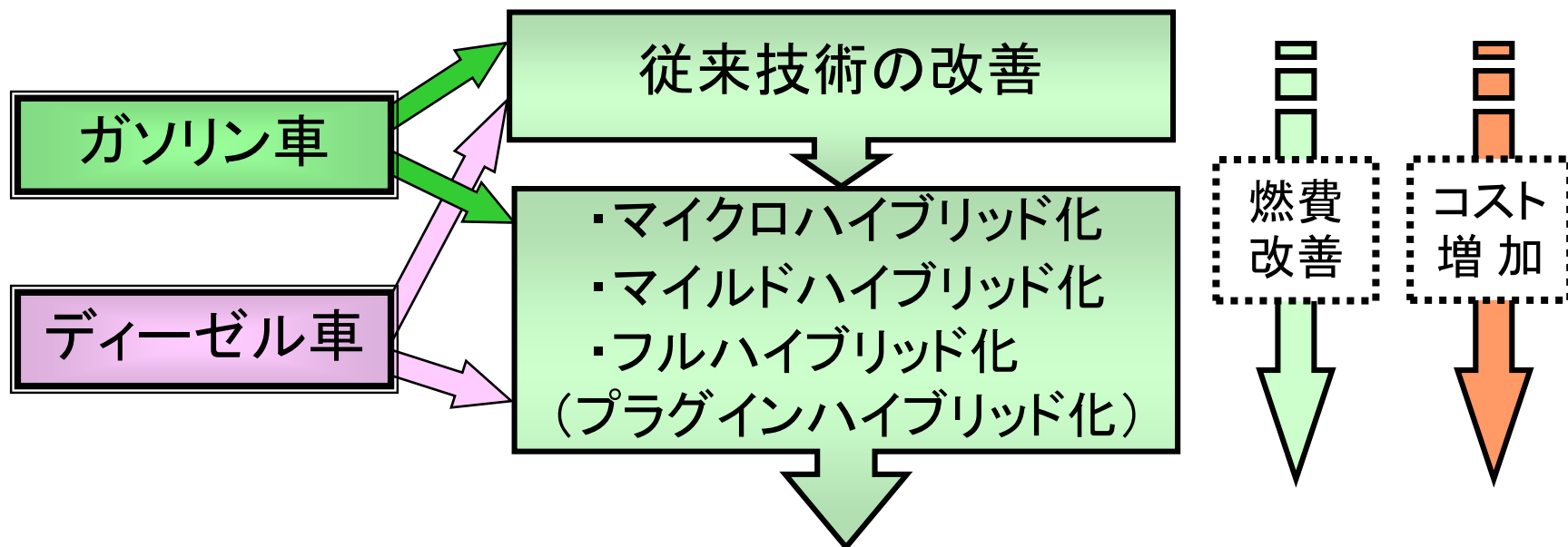
トヨタの次世代ハイブリッドコンパクトカー “FT-Bh”の発表（ジュネーブ，2012年3月）

- 車体寸法：L 3985mm × W 1695mm × H 1400mm × WB 2570mm。“アクア”に近い。
- 燃費性能：開発段階ではあるが，JC08モード燃費は47.6km/Lで，アクアの35.4km/Lを大きく超える。CO₂排出量については，アクアの半分程度で49g/km。天然ガス仕様では，38g/km，PHEVでは，19g/kmとなる。
- 燃費向上を可能にした技術
 - ・ 車体の軽量化：同サイズのアクアの1050kgに対し，高張力鋼に加えて，Al，Mgを使って786kgとしている。（ヴィッツの1030kgより3割軽い。）
 - ・ 新型エンジンの開発：2気筒で1.0L，吸気弁遅閉じ方式のアトキンソンサイクルで圧縮比13とし，多量EGRによる直噴とポート噴射を併用する次世代D4を採用。
 - ・ 空気抵抗係数：0.235と小さくしている。
- ハイブリッド：2モーター方式でリチウムイオン電池（約20kg）をリアシート下に設置し，システム重量を約60kgとしている。
- 市販時期は5,6年後の可能性がある。
価格設定は140万円程度から？



燃費改善技術の選択肢

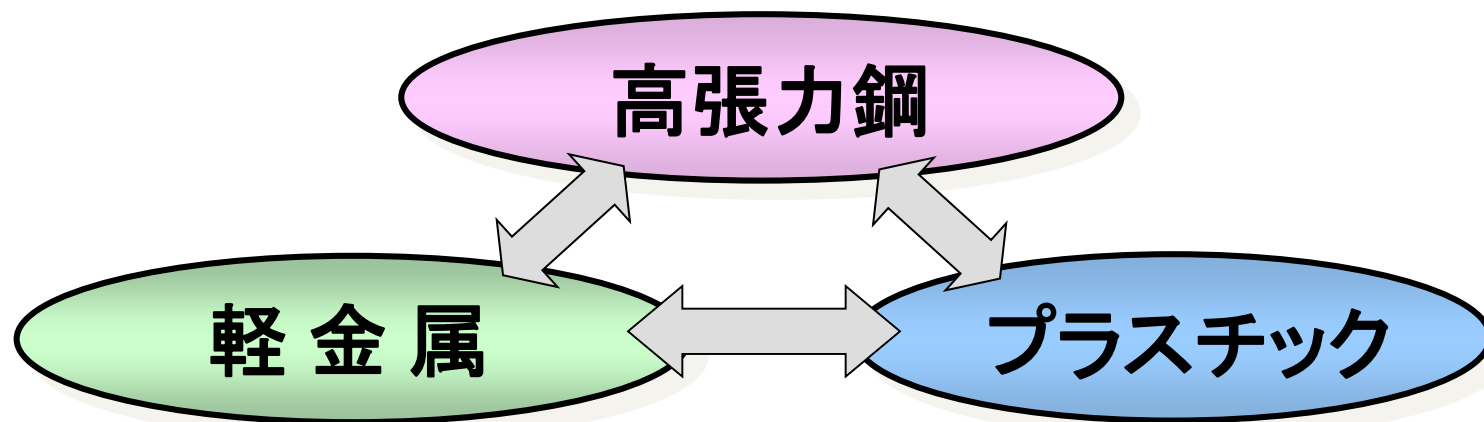
■ 動機：石油価格の高騰，燃費規制の強化，CO₂対策の強化



～重要技術～

- ・軽量化
 - ・モータ
 - ・バッテリー
 - ・充電システム
 - ・スタータ/ジェネレータ
 - ・インバータ
 - ・DC-DC コンバータ
 - ・その他の電子部品
 - ・制御システムとロジック
- ー 共通化，標準化，量産化が不可欠ー

3つの軽量化材料の活用



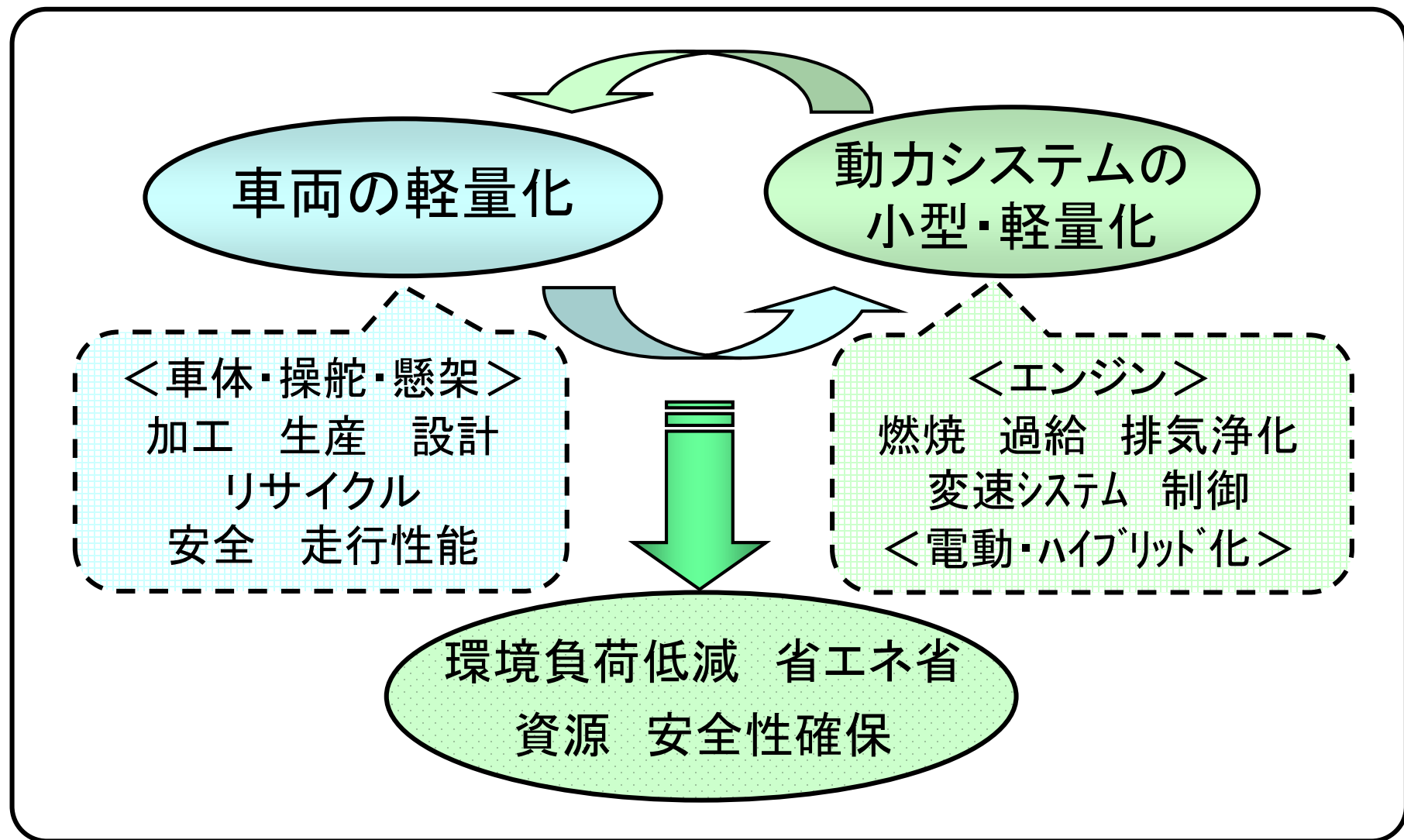
- 生産性，安全性，資源性，リサイクル性，グローバル展開，コストに配慮した上で，それぞれのコンポーネントの特徴を活かして大幅な燃費改善を実現すべき。多種材料を使った設計の最適化が課題。
- パワーシステムの小型化，排出ガス対策の負担軽減にも寄与。
- 事故予防(Active safety)や衝突安全(Passive safety)，衝突時のコンパティビリティに関わるに新たな挑戦的技術課題を提供。
- この分野のわが国メーカーの技術的優位を維持・発展させるべき。

WorldAutoSteel による高張力鋼を用いた 車両軽量化(2011年5月発表)

- 世界鉄鋼協会の自動車分科会“WorldAutoSteel(WAS)”は、小型EVのホワイトボディを軽量化するための手法を考案したと発表。
- 鋼板のホットプレスやロールフォーミング等の加工法を活用して複雑な形状に成形するのが難しいハイテンの比率を97%(質量比)に高めた。そのおよそ半分に引っ張り強さが980MPa級のハイテンを使用。
- 現行の同クラスのガソリン車と比べてホワイトボディを188kg(約35%)軽量化した。
- 現時点での世界最高レベルの安全・環境基準を同時に達成した。
- 近年、ハイブリッド車やEV等の環境対応車の需要の高まりを受けて、WASではFSV(Future Steel Vehicle)プログラムを2008年に開始。
- フェーズ1で2015~2020年の想定次世代車体の基本仕様を2種類選定し、直近のフェーズ2ではそのうち「FSV1」と名付けた小型EV(4人乗り/4ドアハッチバック)の詳細設計を行っていた。今回の発表は、FSV1のホワイトボディに関するもの。



動力システムのダウンサイジングと 車両の小型・軽量化の相乗効果



自動車用リチウムイオンバッテリーの 開発目標 (経産省, 2006年)

フェーズ	現在	改善 2010年	先進 2015年	2020年?	革新 2030年
適用	電力会社 用小型EV	限定通勤用 EV, HV	通勤用EV, FCV, Plug-in HV	高性能 Plug-in HV	本格普及 EV
性能	1	1	1.5	3	7
EV { エネルギー密度 出力密度	100Wh/kg 400W/kg	100 1,000	150 1,200	— —	700 1,000
HV { エネルギー密度 出力密度	70Wh/kg 1,900W/kg	70 2,000	100 2,000	200 2,500	— —
コスト (万円/kWh)	1 (20)	1/2 (10)	1/7 (3)	1/10 (2)	1/40 (0.5)
開発体制	民主導	民主導	産官学連携		大学 研究機関

トヨタがデンソーと豊田中研と共同で新素材SiCの高効率パワー半導体を開発(2014年5月20日発表)

ー1年以内に走行実験を開始。将来的にハイブリッド車の燃費10%向上を目指すー

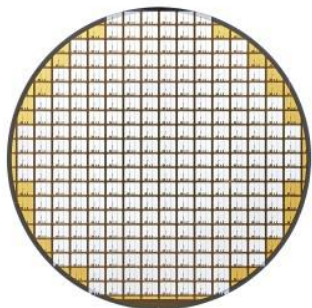


Si半導体採用PCU(現行品)

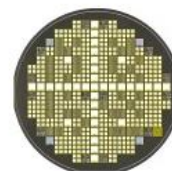


SiCパワー半導体採用PCU(目標サイズ)

体積比で
1/5とする。



Siパワー半導体ウェーハ



SiCパワー半導体ウェーハ

★その他のパワー半導体素子としては、GaNも有望視され、開発が進められている。

2人乗りの低速EVコンセプト(2011~13年発表)



<日産 New Mobility CONCEPT>

- ・L2,340 × W1,190 × H1,450mm
- ・車両重量:470kg
- ・最高速度:80km/h
- ・航続距離:100km



<ホンダ マイクロコンピューター>

- ・L2,500 × W1,250 × H1,445mm
- ・最高速度:80km/h
- ・航続走行距離:60km程度
- ・充電時間:3時間未満
- ・バッテリーリチウムイオン最高出力:15kW



<トヨタ自動車 i-Road>

- ・L2,350 × W850H × H1,445mm
- ・車両重量:300kg
- ・航続距離:50km, 最高速度:45km/h
- ・モーター:2kW × 2基

誘導型非接触急速充電システムを利用した コミュニティ電動マイクロバスWEB-3の開発

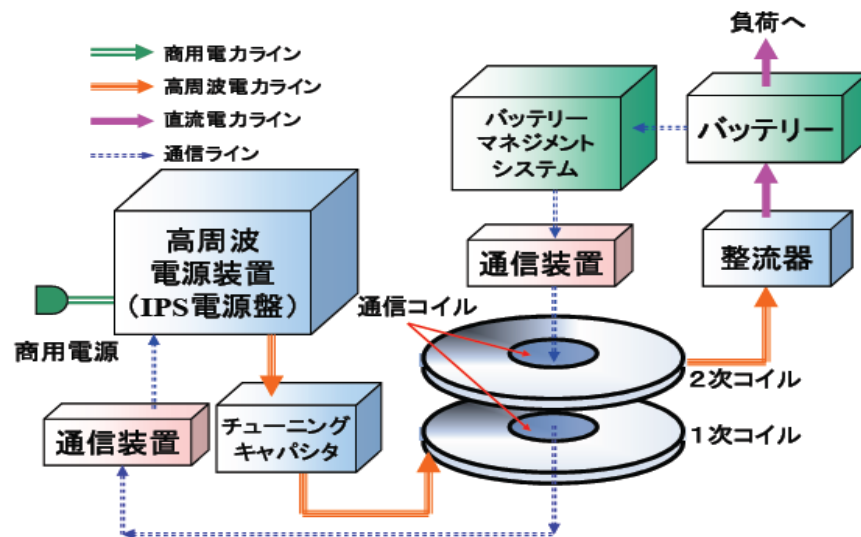
(NEDO, 環境省, 2004～2013)

早大 紙屋・大聖

項目	仕様
日野自動車製ポンチョ(コミュニティ・バス)を改造	
全長	6,290mm
全幅	2,080mm
全高	3,100mm
定員	20～30名

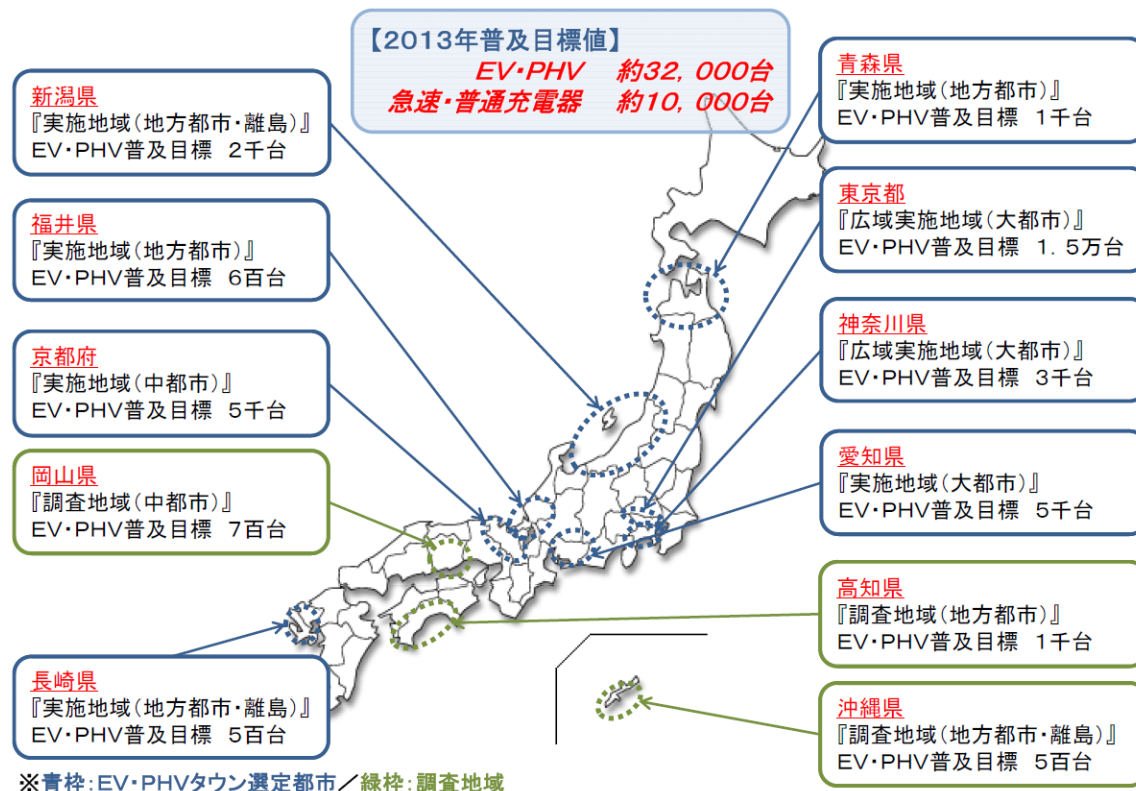


項目	目標性能
一充電走行距離	45km (実走ベース)
充電方法	非接触急速充電方式等
充電時間	5～8分間(フル充電のためには約60分間必要)



- 高い静粛性, 低振動, 低床(身障者や高齢者に優しい乗降と乗り心地)
- ゼロエミッション, 高いエネルギー効率, 大幅なCO₂削減効果
- バッテリー搭載量の大幅削減でコスト低減
- 地域における公共モビリティのためのデマンド交通システムとして利用可能

2009年度EV・pHVタウン構想(経済産業省)



<目的・方針>

- EV・pHVの初期需要の創出と普及啓発を図る。
- 2010年度にも2次募集が行われ、現在18箇所となっている。
- 充電インフラの整備(2020年に200万箇所の普通充電, 5,000箇所の急速充電の各設備数を目指す。)
- 今後、構想の効果の評価と改善を行う。

燃料電池車の2015年の国内市場導入と水素供給インフラに関する13社の共同声明（2011年1月）

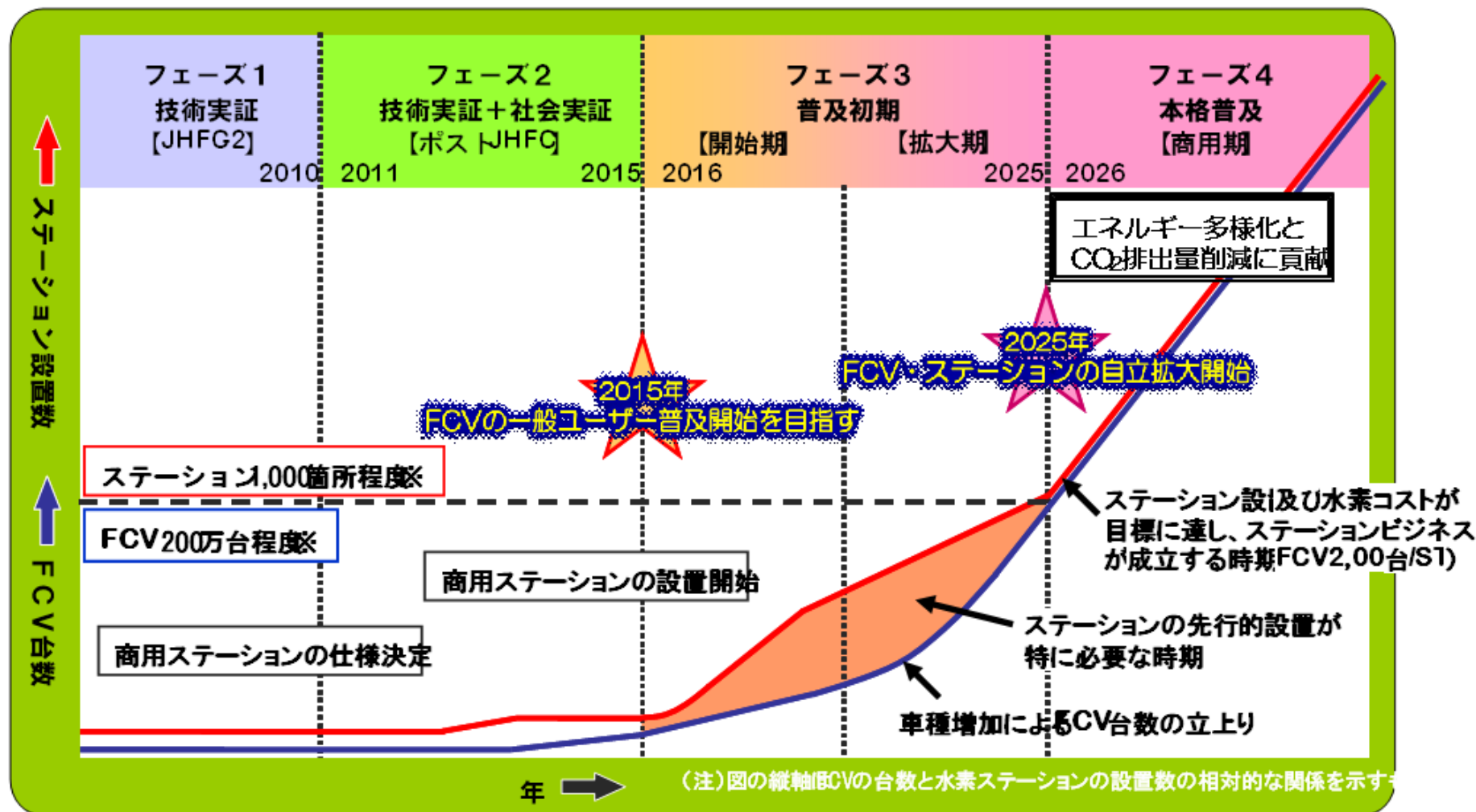
- 自動車メーカー(トヨタ, 日産, ホンダ)は, 技術開発の進展により燃料電池システム的大幅なコストダウンを進めつつあり, 量産車を2015年に4大都市圏(首都圏, 中京, 関西, 福岡)を中心とした国内市場への導入と一般ユーザーへの販売を開始し, 導入以降, 一層の普及拡大を目指す。
- 水素供給事業者(JX日鉱日石エネルギー, 出光, 岩谷, 大阪ガス, コスモ石油, 西部ガス, 昭和シェル石油, 大陽日酸, 東京ガス, 東邦ガス)は, 量産車初期市場創出のため, 2015年までにFCV量産車の販売台数の見通しに応じて100箇所程度の水素供給インフラの先行整備を目指す。
- 自動車メーカーと水素供給事業者は, 運輸部門的大幅なCO2排出量削減に資するため, 全国的なFCVの導入拡大と水素供給インフラ網の整備に共同で取り組む。これら実現に向け, 普及支援策や社会受容性向上策等を含む普及戦略について官民共同で構築することを政府に対して要望する。



※ 導入以降、全国的なFCV導入拡大と水素供給インフラの整備に取り組む

燃料電池自動車 2015年普及開始

FCCJ：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

水素供給・利用技術研究組合による水素供給インフラの実証研究(2009～2015年度)

- 2015年のFCVの一般ユーザーへの普及開始を目指し、水素供給インフラの社会的受容性と事業成立性の課題の検証・解決のため実証研究を実施する。
- 水素タウンにおける水素パイプラインによる純水素型燃料電池等への水素供給実証研究を実施する。
- エネルギー各社、自動車メーカー等、19社が参加



水素インフラ整備に向けた自治体の取り組み (HySUT, 2014年6月時点)

※ 全国の実績を網羅的に示すものではない。



出展：水素・燃料電池戦略ロードマップ（水素・燃料電池戦略協議会）

東京都、オリンピックまでに燃料電池車6,000台普及、 水素ステーション35カ所（東京都2014年11月18日）

■官民のメンバーで構成される委員会「水素社会の実現に向けた東京戦略会議」を開催し、中間とりまとめを行い、東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向けた環境整備のロードマップをまとめた。

■本戦略目標では、東京オリンピックが開催される2020年までに、都内で燃料電池車（FCV）を6,000台、燃料電池バスは都バスに先導的に導入し計画的に50台以上の導入を目指す。また、水素ステーションへ15分で到達できるよう、35カ所を整備する。

■東京都は、東京オリンピックでの水素利用活用に向けた環境を早期に整備するための支援策を盛り込んだ本年度補正予算（案）を11月14日に公表。

■水素ステーション導入では、国と都の補助を合わせて、一般的なガソリンスタンドと同じ1億円程度で整備できるよう支援していく考えだ。また、FCVは、国と都の補助を合わせて、400万円程度で購入できるようにする。事業所向け再生可能エネルギー由来水素活用設備の導入支援として、民間企業に対して、FCV、純水素型燃料電池、燃料電池フォークリフトの導入に補助金を交付する。

■こうした環境整備を進めることで、東京オリンピックでは、会場への輸送や選手村等において、水素エネルギーを活用することで日本の高い技術力を世界にアピールする。東京都は、今回の中間とりまとめの結果を年末にまとめる長期ビジョンに反映させる。

■今回のとりまとめたロードマップでは、取組みが必要な5つの課題をあげ、戦略目標や取組みの方向性と具体的取組みについて示した。概要は以下の通り。

東京都の取り組み(続)(東京都2014年11月18日)

【課題1】水素ステーションの整備

■戦略目標: 利便性を考慮しながら、燃料電池車の普及に先んじて計画的に整備

- ・普及初期: 2020年まで35カ所(水素ステーションへの到達時間15分)
- ・普及拡大期: 2025年まで80カ所(水素ステーションへの到達時間10分)

■取り組みの方向性と具体的取り組み

集中的な財源投入や都関連用地の活用等により、普及を後押し／オリンピックでの活用を視野に重点的に整備／都市開発、GS併設、移動式、高架下立地、サービスエリア等地域特性に応じて整備／水素ステーション普及に向けた国提案や区市町村との情報共有。なお、現在、開設場所が確定しているのは4カ所。

【課題2】燃料電池車、燃料電池バスの普及

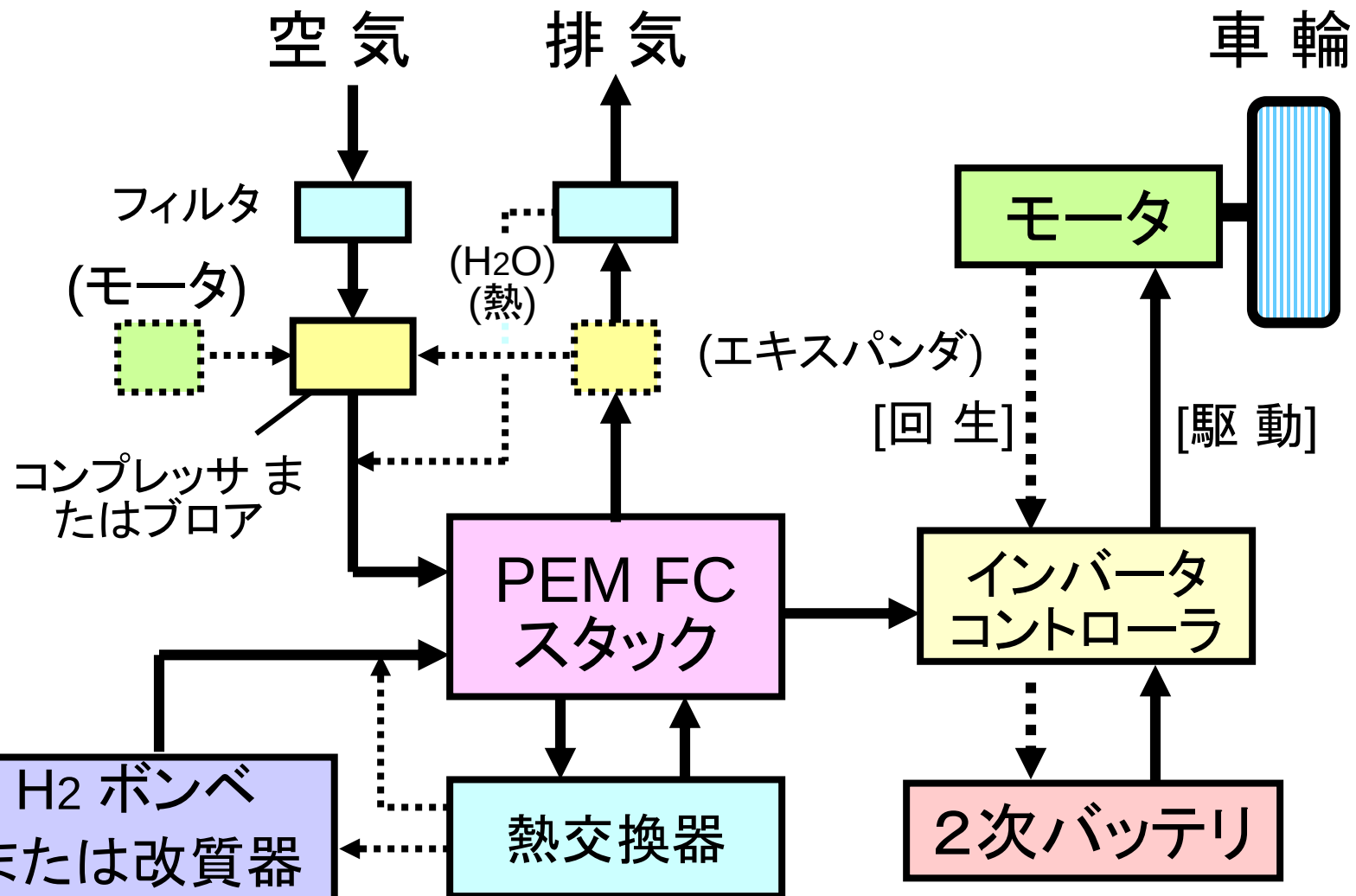
■戦略目標: ハイブリッド車の普及実績や市場動向を踏まえ目標設定

- ・燃料電池車: 2020年までに6千台、2025年までに10万台
- ・燃料電池バス: 2020年までに計画的に50台以上の導入を目指す

取り組みの方向性と具体的取り組み: 集中的な財源投入により、燃料電池車・バスの普及を後押し／官民で燃料電池車導入による初期需要の創出／燃料電池バスの計画的な導入／都バスに積極的に導入／燃料電池車・バスの災害時の活用の仕組みの構築／集中的な財源投入により、外部給電装置の普及を後押し

【課題3】家庭用燃料電池や業務・産業用燃料電池の普及

燃料電池システムの構成



トヨタのFCV CONCEPT (2013年11月発表)

■ 2014年中の販売開始のため本年1月からFCスタックの生産ラインが稼働

■ 性能

- ・ 70MPa(2タンク)
- ・ 航続距離: 約700km
- ・ 最高速度: 170km/h以上
- ・ スタック出力密度3kW/L, 100kW以上
- ・ 始動可能温度: -30℃
- ・ 車両システム効率: 65%

車名 “Mirai”



ホンダのFCEV CONCEPT（2013年11月発表）

- 2015年から、本モデルをベースに一般向けFCVの販売を開始する予定。
- FCXクラリティの後継車で、燃料電池スタックを33%小型化して33Lとしたことで、FC本体をフロントフード下に収め、5人乗りとした。体積エネルギー密度は3kW/L以上で、6割向上、出力はクラリティ（100kW）よりも高い。航続距離は480km。
- 水素タンクは車両後部に配置。
圧力は70MPaで、充填時間は3分。
- 2020年を目標に、米国GMとスタックの小型化・低価格化に向けた共同開発を進めている。



その他の各種電動車（早大，紙屋・大聖）



燃料電池シニア
カー（2009年～）



燃料電池バイク
（環境省，～2007年）



燃料電池ターレット
（NEDO，2007年～）



二人乗りEV，7kW IPS
利用，（2008-）



プラグインハイブリッド車
（2008年～）

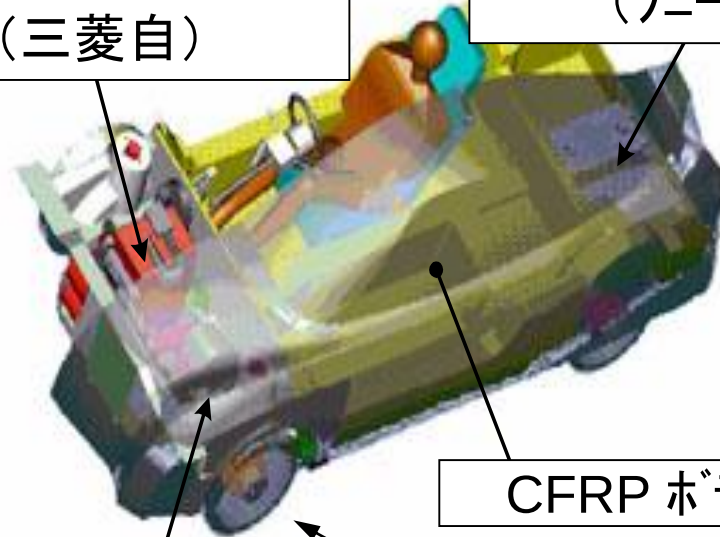
“Waseda’s Future Vehicle”

☆ ハイブリッド車から燃料電池車に
コンバートを完了(2009年)



660 cc ガソリンエンジン
(三菱自)

リチウムイオンバッテリー
(ソニー)



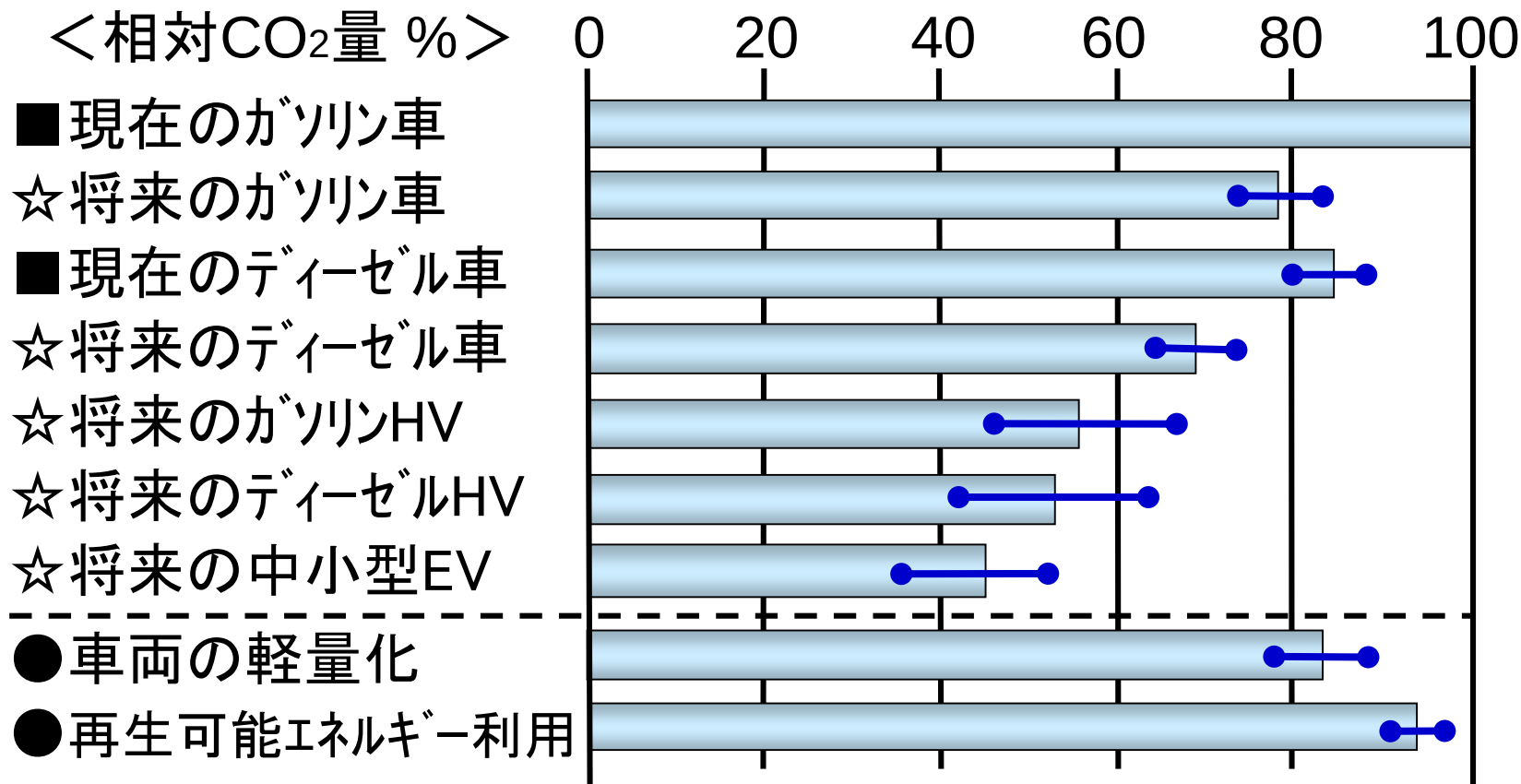
CFRP ボディ

シリーズ/パラレル
ハイブリッドシステム
(アイシンAW)

低転がりタイヤ

- ・2人乗り
- ・車両重量: 750 kg
- ・燃費: 35 km/L (10-15 モード)

将来の各種乗用車のCO₂排出量比較 (現在のガソリン車基準, 将来:2020~2030年, 大聖)



【仮定】・総合効率=燃料効率×車両効率
・EV電源における化石燃料火力の熱量割合:80%
・車両の軽量化:20~40%
・再生可能エネルギー・燃料の熱量換算割合:6~12%

自動車大手のFCV技術に関わる連携 (2014年～)

～ 連携の狙い ～

- 一社による開発・実用化のコスト負担の抑制とリスクの回避
- お互いの強みのある技術をシェアし、コンポーネントの共通化
 - ・量産化によりコスト低減／連携拡大でデファクトスタンダードの獲得

トヨタ

BMW

<2013年1月24日発表> ★2020年FCV共同開発合意
★2014年12月にトヨタは量産型FCV「MIRAI」を販売

ホンダ

G M

<2013年7月2日> ★2020年に向けFCV共同開発合意
★2015年度にホンダは量産型FCVを単独販売する予定

日産

ルノー

ダイムラー

フォード

<2013年1年28日発表> ★FCVを共同開発に合意, 2017年に量産型FCVを販売

FCV関連特許件数

- ・日本: 6 万
- ・米国: 3 万
- ・中国: 1.5万
- ・ドイツ: 1.2万

2020～2030年の乗用車車種別普及見通し

(経産省, 次世代自動車戦略研究会, 2010年4月)

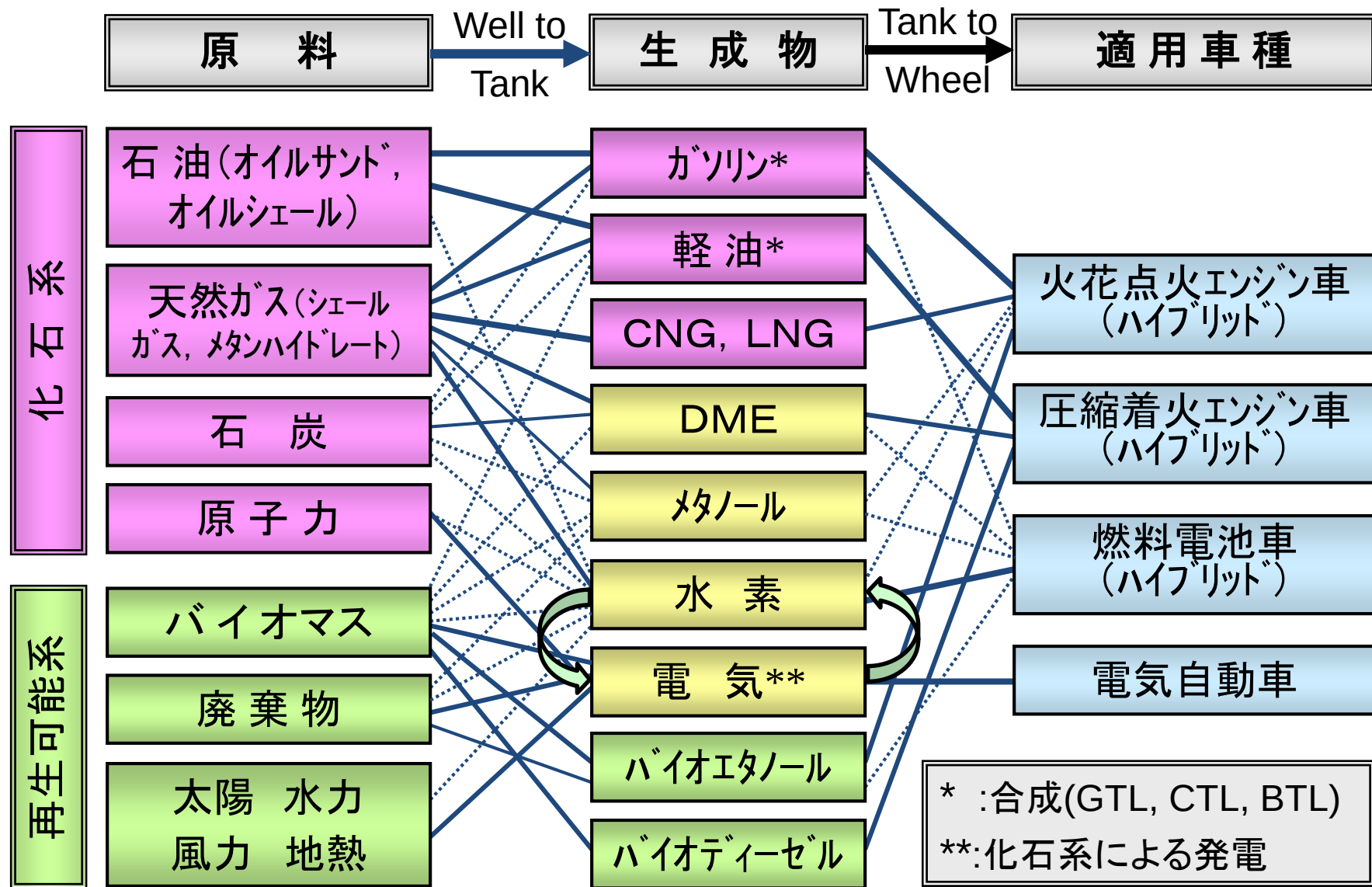
< 民間努力ケース > (企業の開発実用化の努力による場合)

車 種	2020年	2030年
従来車	80%以上	60～70%
次世代自動車	20%未満	30～40%
ハイブリッド自動車	10 ～15%	20～30%
EV, プラグインハイブリッド自動車	5～10%	10～20%
燃料電池自動車	わずか	1%
クリーンディーゼル車	わずか	～5%

< 政府目標 > (政策的支援を実施した場合)

車 種	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%
EV, 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車	～5%	5 ～10%

将来の自動車用燃料・エネルギーの生成ルート



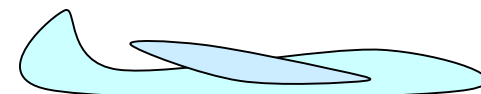
燃料電池車への普及プロセスを どのように構築するか？

- 社会的受容性 -

- ・性能
- ・燃料経済性
- ・車両価格
- ・低環境負荷特性
- ・信頼耐久性
- ・安全性

- 政策 -

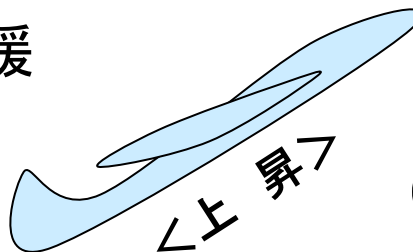
- ・インセンティブ
- ・財政的支援
- ・規制緩和
- ・標準化
- ・啓蒙・周知
- ・継続性



<巡航>

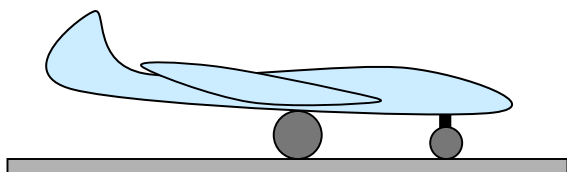
~商業化~

20X0年



上昇

(2020年に何万台?
2030年に何10万台?)



<助走・滑走>

~デモンストレーション~

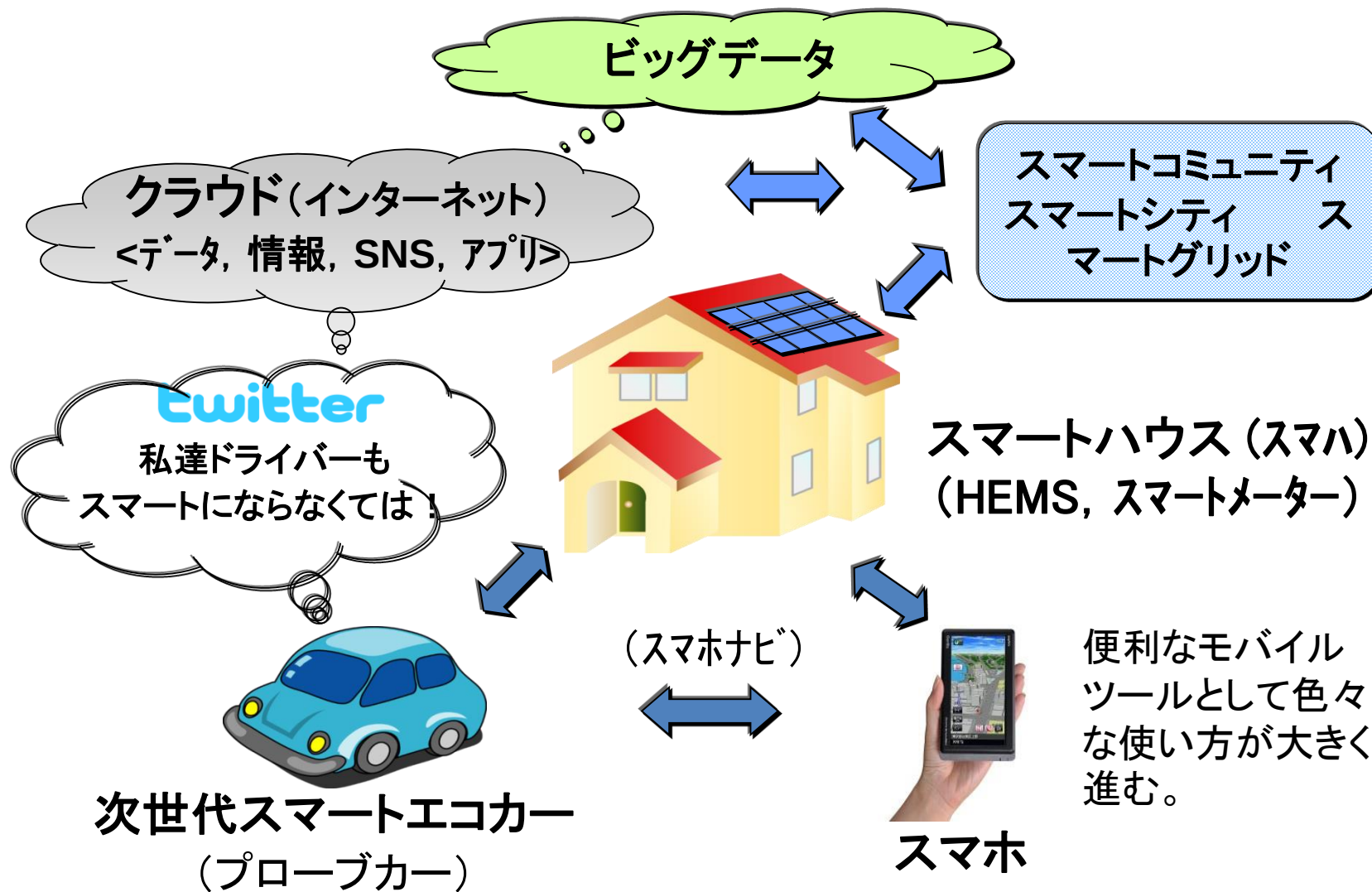
2002 - 2010年

(× 50,000 台)

- 20~40年間? -

- ・従来車との共存・競合
- ・短中距離走行ではEVと競合
- ・長距離走行ではHV, PHVと競合
- ・大幅なコストダウン

環境に優しくスマートなモビリティと住まい



ITS（高度道路交通システム）の役割

人とクルマと道路を先進的な情報通信技術で結び、安全で環境に優しく便利なモビリティ社会を実現する。(ITS Japan)



カーナビゲーション



ETC



安全運転支援



交通管制



道路管理



公共交通運行管理



商用車運行管理



歩行者支援



緊急車両管理

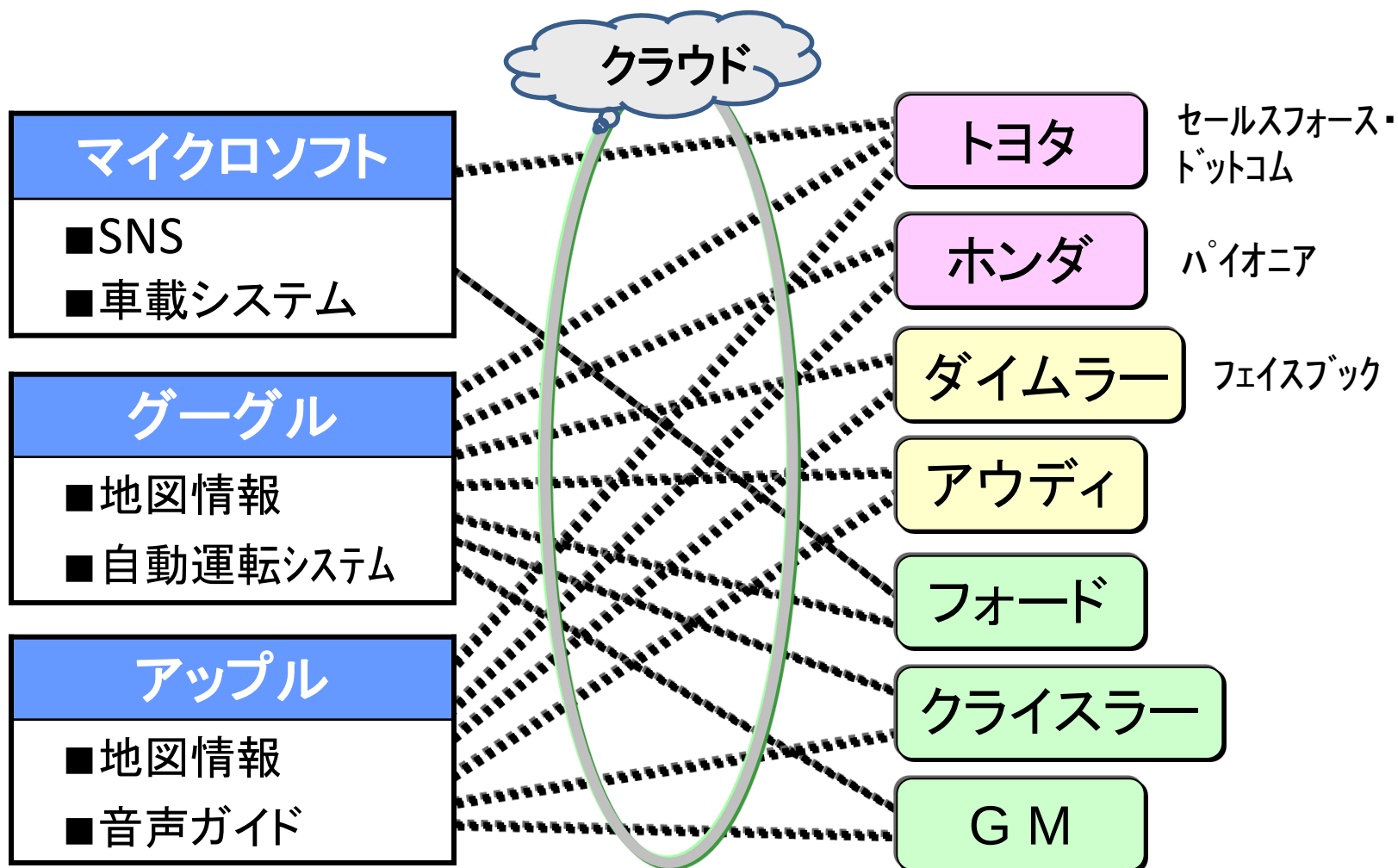
Googleの自動運転車を公開

- 2014年5月27日，自社で設計した自動運転車の試作車を公開した。
- 同社は2009年に自動運転車の開発に着手。これまではトヨタのプリウスを改造して，ネバダ，カリフォルニア，フロリダの各州で公道走行試験を行って高い安全性を証明しており，車両を含めた自社開発はこれが初めてである。
- 試作車はゴルフカートサイズで2人乗り。センサーやカメラを使って完全な自動運転を行い，ハンドル，アクセル，ブレーキはなく，搭乗者はボタンを押すだけ。最高速度は時速25マイル（約40キロ）に制限。
- 試作車を向こう2年間で約100台生産。今夏にも走行試験を始めるという。開発責任者のクリス・アームソン氏は「順調に行けば，2年内にカリフォルニア州で小規模な試験運用を始めたい」と述べた。



安全性，信頼性，社会受容性は？

自動車大手と米国IT大手との提携例 (2012年～)



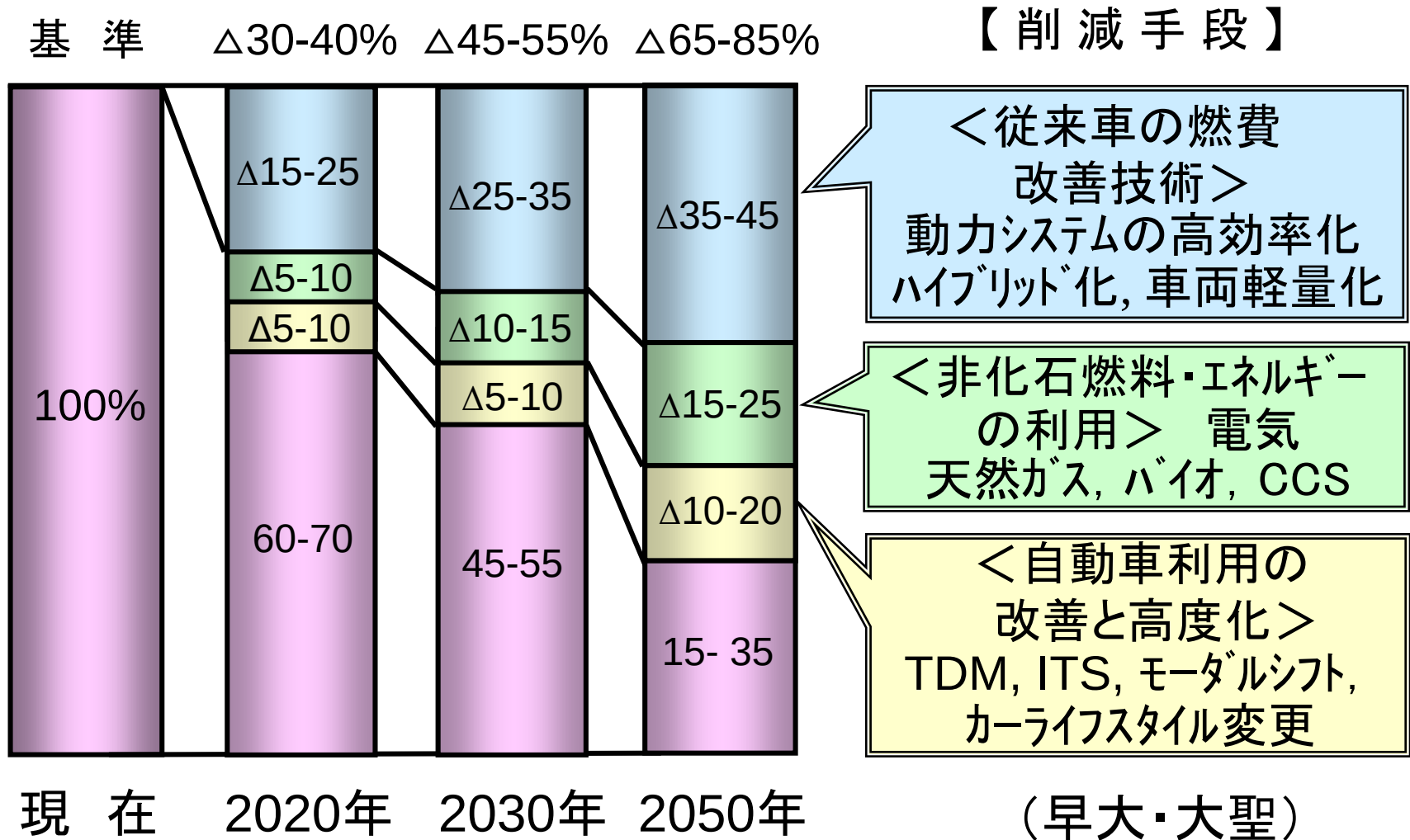
各車種と走行距離特性（国交省，2012年6月）



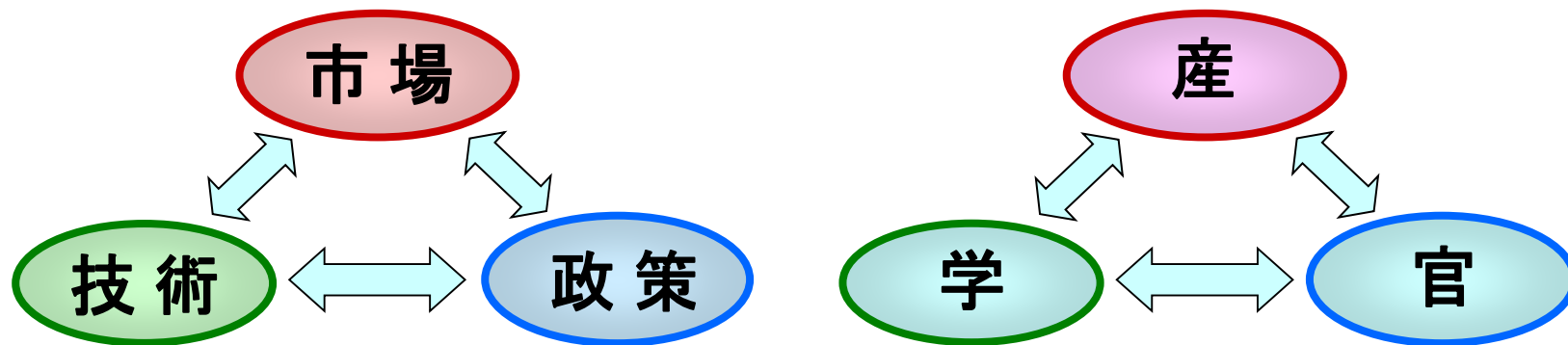
★: 給電インフラ整備が必要

★: 水素・天然ガス供給インフラ整備が必要

中長期的な自動車CO₂排出量の削減予測



次世代自動車と持続可能なスマートモビリティに関わる課題



- 環境・エネルギー，経済性，利便性，快適性，安全性，災害対応に配慮した持続可能な移動と輸送の手段を提供するスマートモビリティ社会の構築を目指す。
- 次世代自動車を含む革新的なモビリティ技術の開発に関わる継続的な国の支援と産学官の連携による取組みの推進。
- 次世代自動車技術に関わる国際的な競争力の維持・強化。そのための人材の確保と育成。
- 低炭素な再生可能エネルギー（電力，バイオ，水素）の利用技術の開発と普及。
- 環境に配慮した新しいカーライフスタイルの創出と「スマートな街作り」との連携。
- クルマと燃料・エネルギーインフラを結ぶITS，IT，ICTの開発と普及促進。
- 新興国への技術と政策に関わる適切な支援を通じた国際貢献。