



2017年8月9日

第5回 地域公共交通総合研究所シンポジウム

クリーンモビリティの将来性

早稲田大学 研究院
次世代自動車研究機構

大聖 泰弘

モビリティに関わる永遠の課題

< 環境 >

大気汚染



地球温暖化



< エネルギー >

石油消費



< 交通渋滞 >



< 交通事故 >



< 自然災害 >



将来の社会交通システムと 自動車用動力システムに関する課題

★ 2030～2050年に向けて、社会交通システムはどうか？
あるいはどうあるべきか？ それを支える自動車動力システムとは？

□ わが国において両者を左右する制約・要因とは・・・

社会

- ・少子高齢化(労働力・人材不足) ・大都市集中と地域の過疎化
- ・価値観やライフスタイルの変化 etc.

経済

- ・成長の限界 ・研究開発費の負担増大 ・為替変動 ・財政難 etc.

資源

- ・石油や各種原料の供給逼迫と価格上昇 etc.

環境

- ・ゼロエミッションの要求 ・地球温暖化対策の要求 etc.

□ 注目すべき海外の状況

新興国

- ・経済成長とモータリゼーションの進展 ・技術力の発展
- ・資源エネルギーの消費拡大 ・政情の変化

欧米

- ・グローバルな技術戦略(産学官連携, デファクト・標準化 etc.)
- ・ブランド戦略 ・保護主義の台頭



中長期的な視点から、それらの要因に柔軟に対応し得る自動車動力システムの研究開発テーマを明確にすることが求められている。

自動車の環境・エネルギー対策のための 3つのアプローチ

【1】従来車の技術改善

(ガソリン車, ディーゼル車, ハイブリッド車)

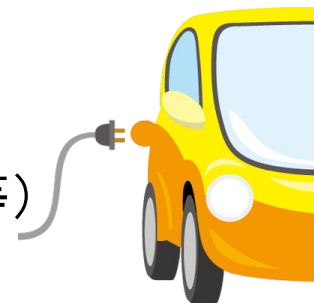
- ・技術的に確実で, 排気浄化と燃費改善で当面高い効果
- ・2020年度燃費基準を達成した車も続々登場している。
- ・2020年代半ば以降における次期基準が検討されている。



【2】新動力システム・新燃料の開発

(次世代自動車)

- ・プラグインハイブリッド車 ・電気自動車 ・燃料電池車
- ・新燃料・エネルギー(電気, 水素, 天然ガス, バイオ燃料等)
- 今後の普及が期待されるが, 諸評価が必要である。



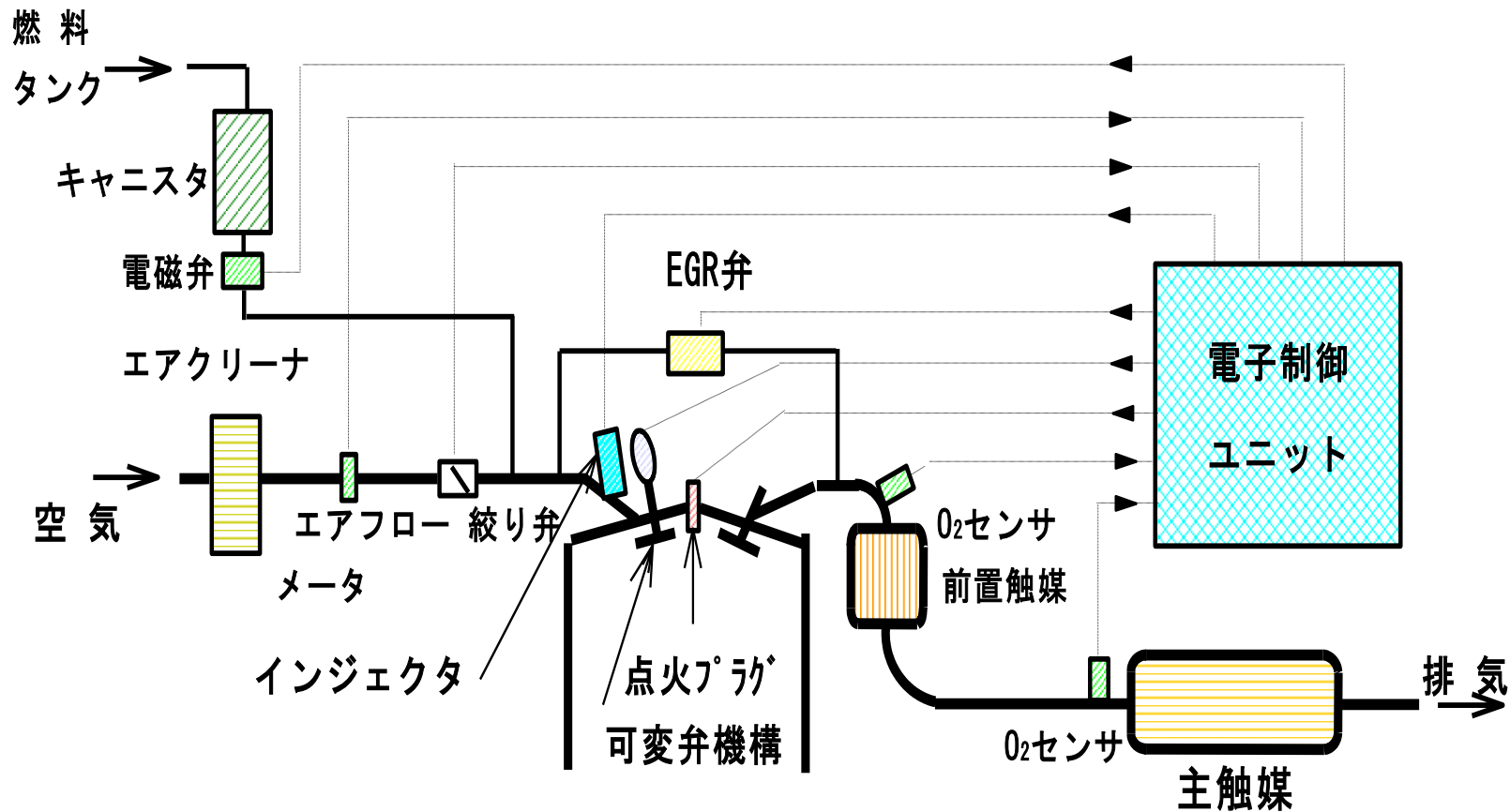
【3】自動車のスマートな利用に関わる取組み

<交通流円滑化, ITS, ICT, IT, Cloud, Big dataの活用>

- ・輸送(積載効率の改善, 営自転換, モーダルシフト)
- ・業務(移動の抑制, マイカー通勤の自粛, 働き方改革)
- ・私的利用(カーライフスタイルの変更, エコ・安全運転、シェアリング)

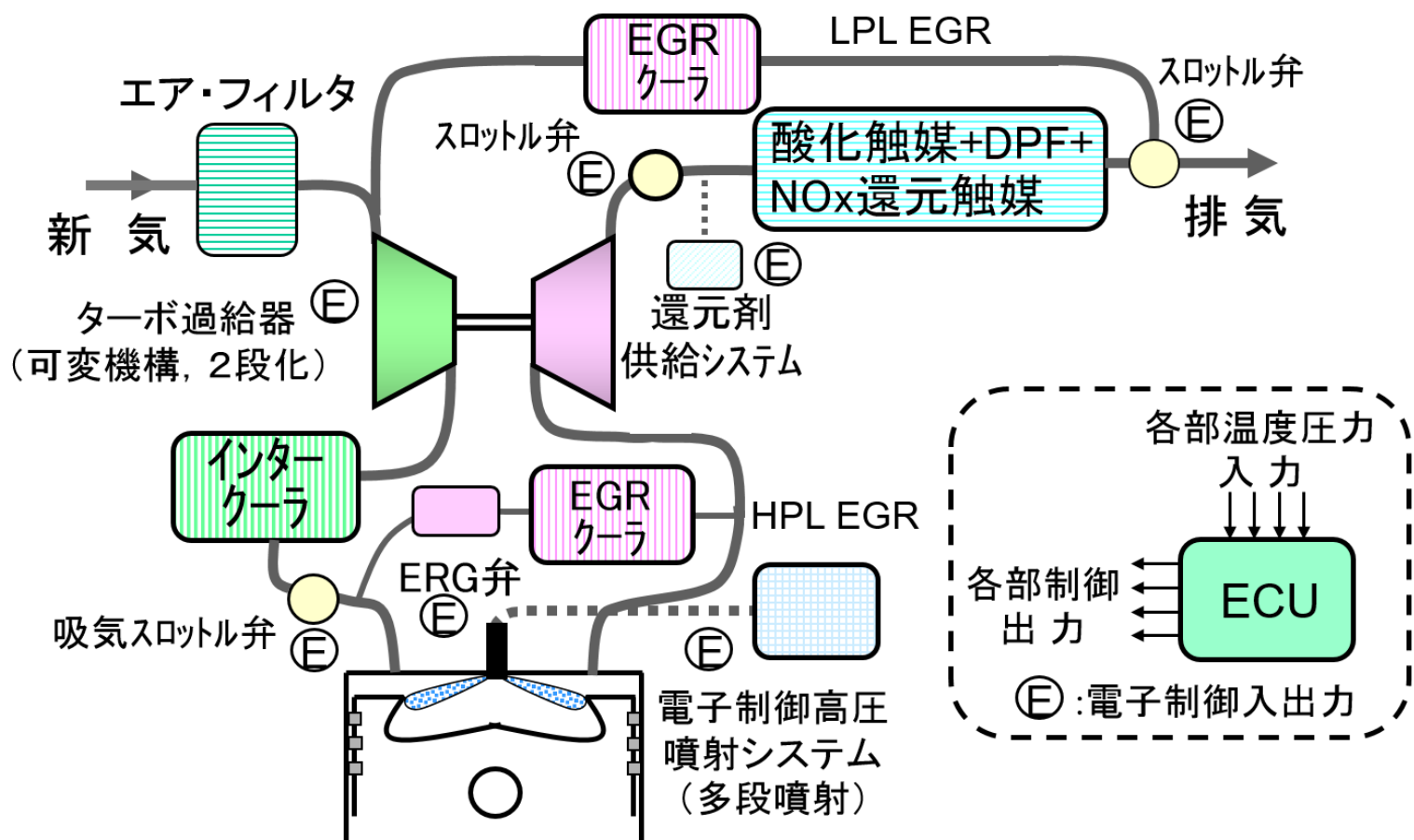


ガソリンエンジンの排出ガス対策例



- ガソリン車は、理論混合比燃焼での三元触媒システムを含む精緻な制御により超低排出ガス特性を実現し、環境面でEVとの差はわずかである。
- 中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。

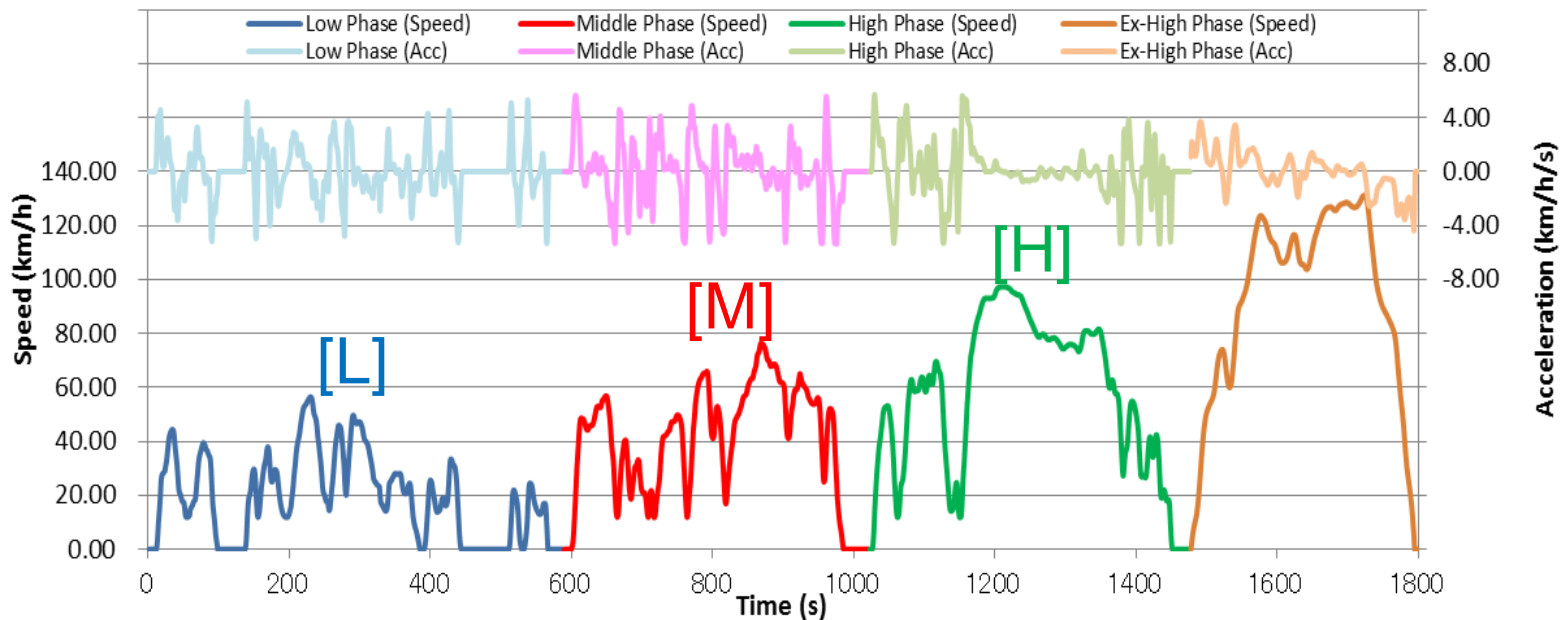
今後のディーゼルエンジンの排出ガス対策例



- ❑ 低硫黄軽油を利用して、燃料噴射系と排気後処理の最適な制御のシステム化、信頼耐久性の確保、コスト低減が重要。小型車ではコスト負担が大きい。
- ❑ 今後、デフィートデバイスを排除するためRDE (Real Driving Emissions) 規制が施行される予定である。燃費とのトレードオフを克服する必要がある。
- ❑ 中長期的には一層の低排出ガス化と高効率化の両立を目指す必要がある。

乗用車の世界統一排出ガス試験法“WLTP”を決定 (中環審第12次答申より, 2015年2月)

- 重量車を除くガソリン・LPG自動車及びディーゼル自動車を対象に, UN-ECE/WP29で, 我が国も参画して世界統一試験サイクルWLTCを含む世界統一試験法WLTPを採用することとした。WLTCの導入対してJC08モードでの排出ガス特性との相関を取り, 新たな排出ガス許容限度目標値の設定され, 2018年から実施される。
- 燃費基準でも採用され, L, M, Hの燃費も表示される見通し。



WLTC: Worldwide harmonized Light duty driving Test Cycle

★わが国では、4番目のEx-high Phaseは除外される。

Real Driving Emissions (RDE)と 車載排出ガス計測システム (PEMS)



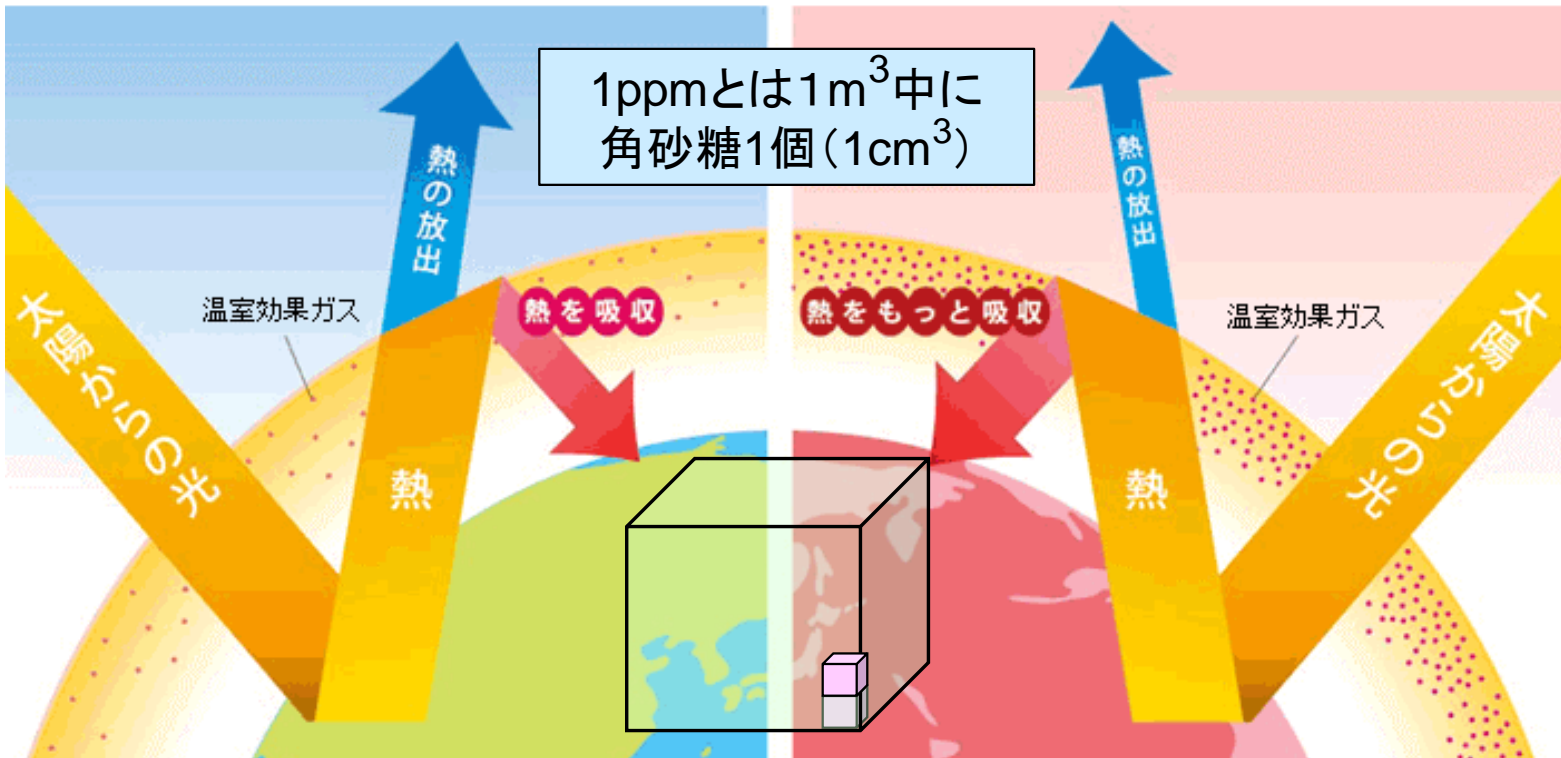
- 2015年9月、米国EPAからVW社のディーゼル乗用車の排出ガス対策不正が発表された。その解明に使われたPEMS (ICCT, ウェストバージニア大学, 2014年)
- わが国でもこれを使ったRDE規制の施行が検討され、2022年から実施され、CF (規制値に対する倍数) は2.0とする予定である。

温暖化効果ガスと地球温暖化

約200年前の地球

現在の地球

産業革命開始時: CO₂=280ppm 2015年以降: CO₂=400ppm

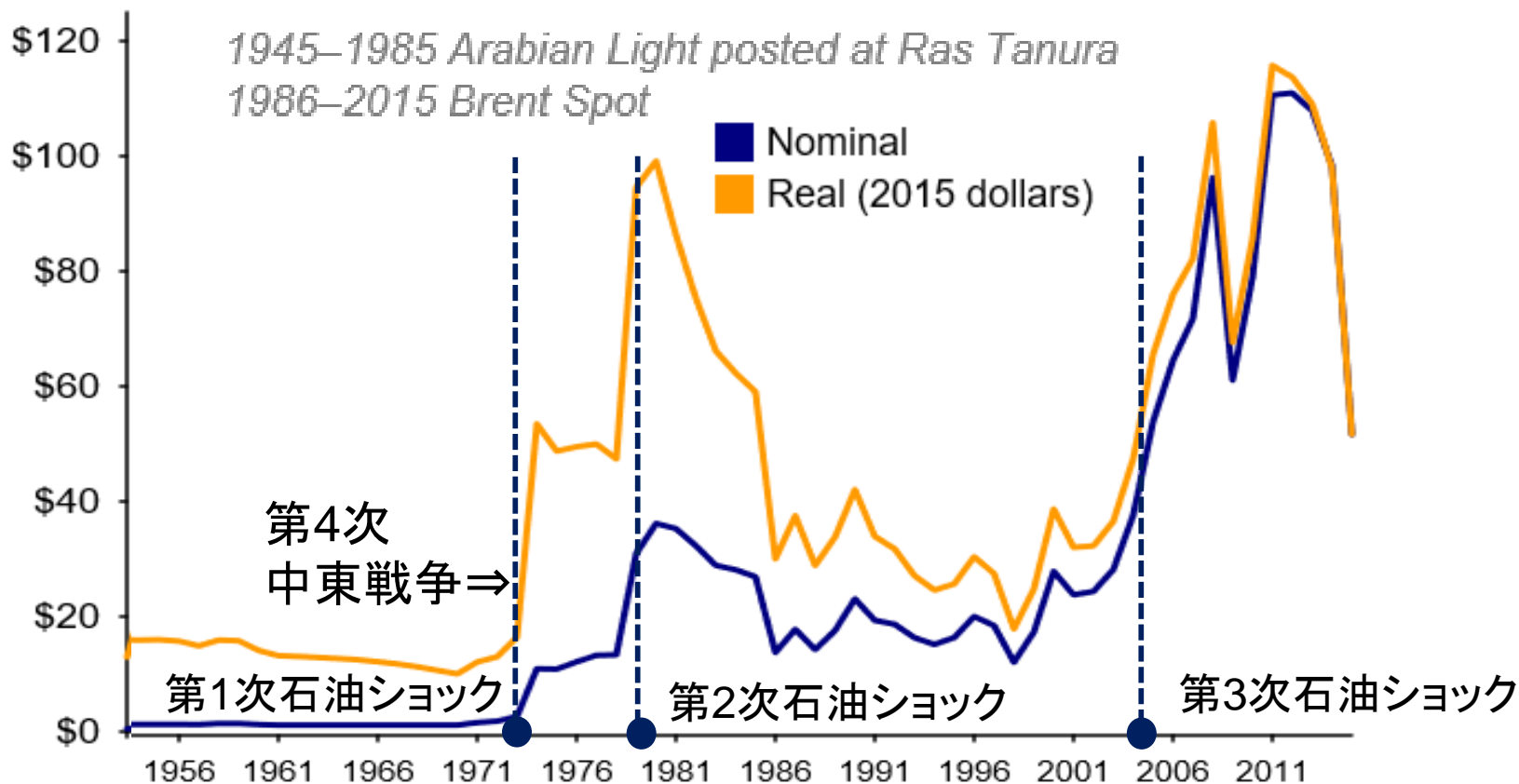


気温の上昇幅を2°Cに抑えるためには、温室効果ガスを約450ppm (CO₂換算)に抑えなければならない。

(出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター)

原油価格の推移（資料：米国EIA, 2015）

- ☆今後とも、国際情勢や需給の変動によって、過去に起きたような原油価格の乱高下が生じる可能性があり、長期的には価格上昇に向かう。
- ☆温暖化対策のため、石油の使用が制限される可能性もある。
- ☆それに柔軟に対応し得る長期的技術戦略を実行する必要がある。



各国の削減目標『国連気候変動枠組条約事務局に提出された約束案(パリ協定)』(2015年10月, JCCCA)

国名		削減目標	
	中国	2030年までに GDP当たりのCO ₂ 排出を 60-65% 削減	2005年比
	EU	2030年までに 40% 削減	1990年比
	インド	2030年までに GDP当たりのCO ₂ 排出を 33-35% 削減	2005年比
	日本	2030年までに 26% 削減 <small>※2005年比では25.4%削減</small>	2013年比
	ロシア	2030年までに 70-75% に抑制	1990年比
	米国	2025年までに 26-28% 削減	2005年比

トランプ
政権が
離脱宣言!

☆2050年に先進国は温暖化効果ガスを現状から80%削減し、全体として50%削減を目指すことが合意されている。全世界で石油の60%を消費する運輸部門では、とりわけ自動車のエネルギー利用の低炭素化の取組みが課題である。

わが国の2030年度におけるエネルギー起源 二酸化炭素削減量（日本の約束草案より）

～ 国連に提出する日本の約束草案、閣議決定 ～
 （平成27年7月17日 地球温暖化対策推進本部決定）

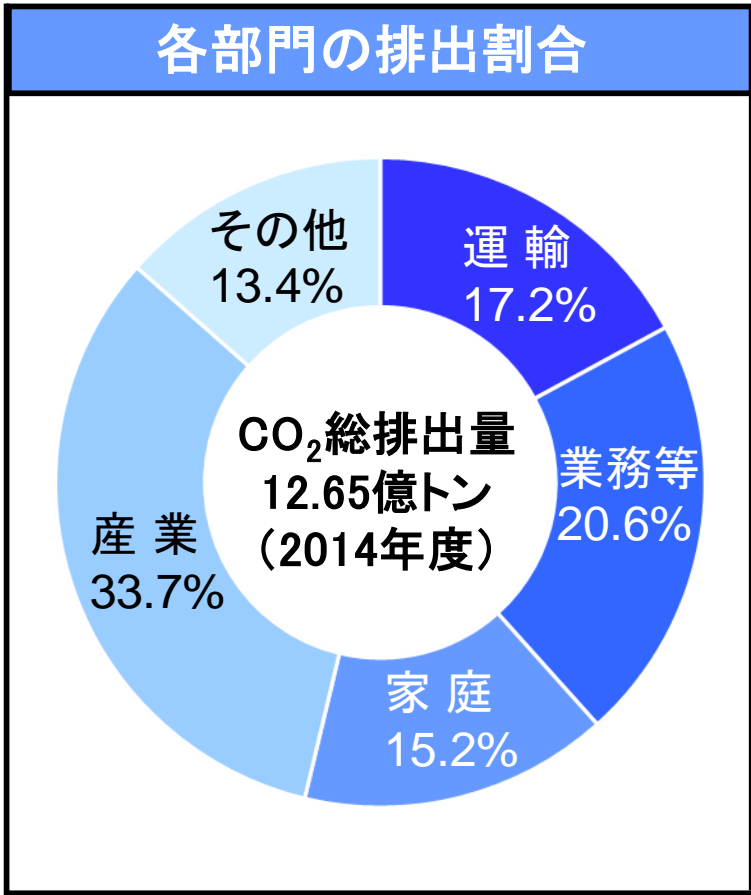
わが国の温室効果ガス排出量の9割を占めるエネルギー起源二酸化炭素の排出量については、2013年度比▲25.0%（2005年度比▲24.0%）の水準（約9億2,700万t-CO₂）であり、各部門における2030年度の排出量の目安は下表のとおりである。これが、2016年5月13日「地球温暖化対策計画」として閣議決定された。

[単位：百万t-CO₂]

部 門	2013年度 (2005年度)	2030年度 / 2013年度比%(2005年度比%)
産 業	429 (457)	401 / ▲6.5 (▲12.3)
業 務・その他	279 (239)	168 / ▲39.8 (▲29.7)
家 庭	201 (180)	122 / ▲39.3 (▲32.2)
運 輸	225 (240)	163 / ▲27.6 (▲32.1)
エネルギー転換	101 (104)	73 / ▲27.7 (▲29.8)
合 計	1,235 (1,219)	927 / ▲24.9 (▲24.0)

☆業務・その他，家庭，運輸の3部門には大幅な削減が必要とされている。

わが国における2014年度の運輸部門のCO₂排出量 (国土交通省, 2016年)

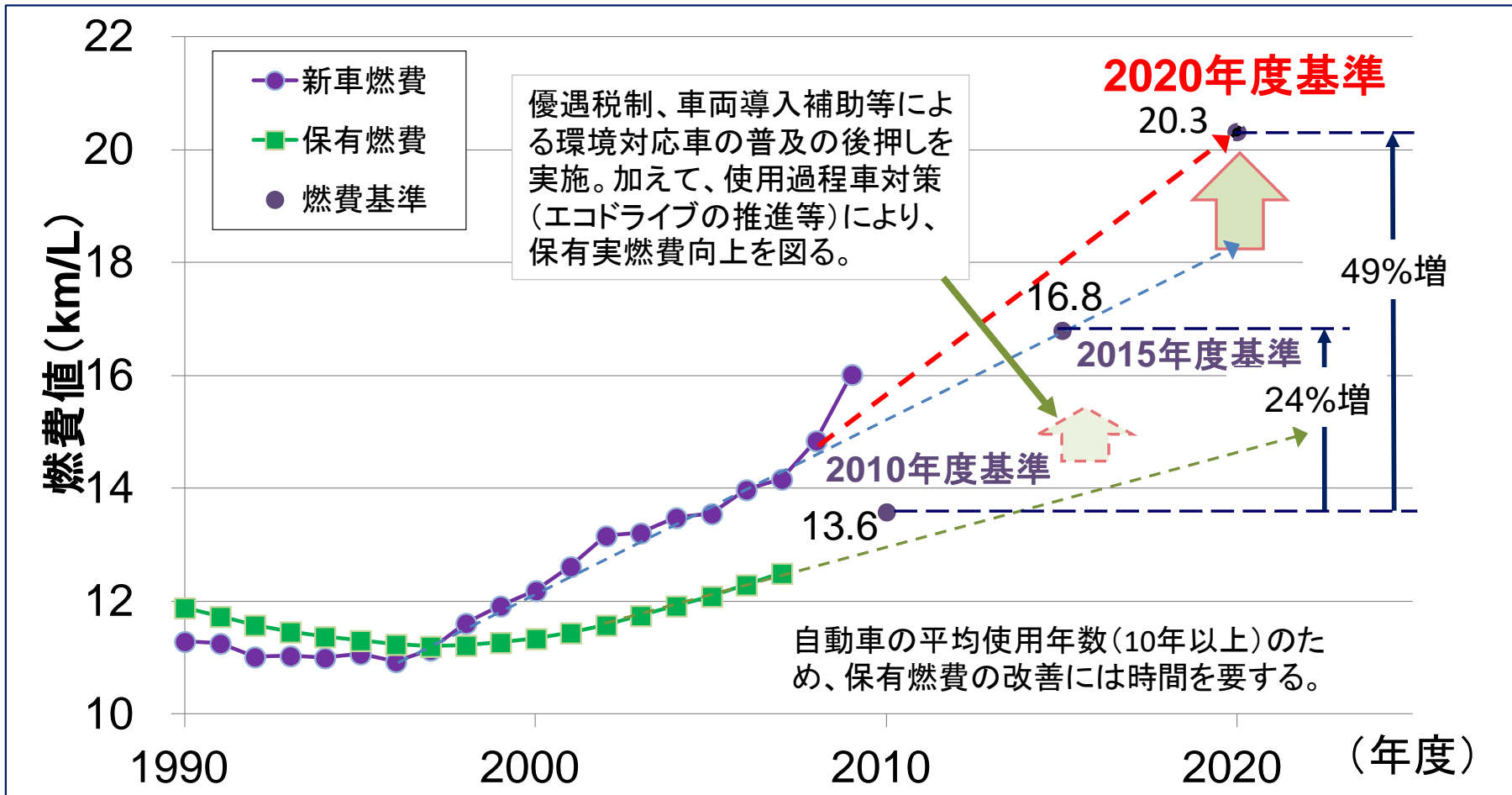


分類	万トン	割合%
自動車	18,657	86.0
自家用乗用車	10,303	47.5
自家用貨物車	3,831	17.7
営業用貨物車	3,795	17.5
バス	405	1.9
タクシー	323	1.5
内航海運	1,075	5.0
航空	1,017	4.7
鉄道	955	4.4
合計	21,700	100.0

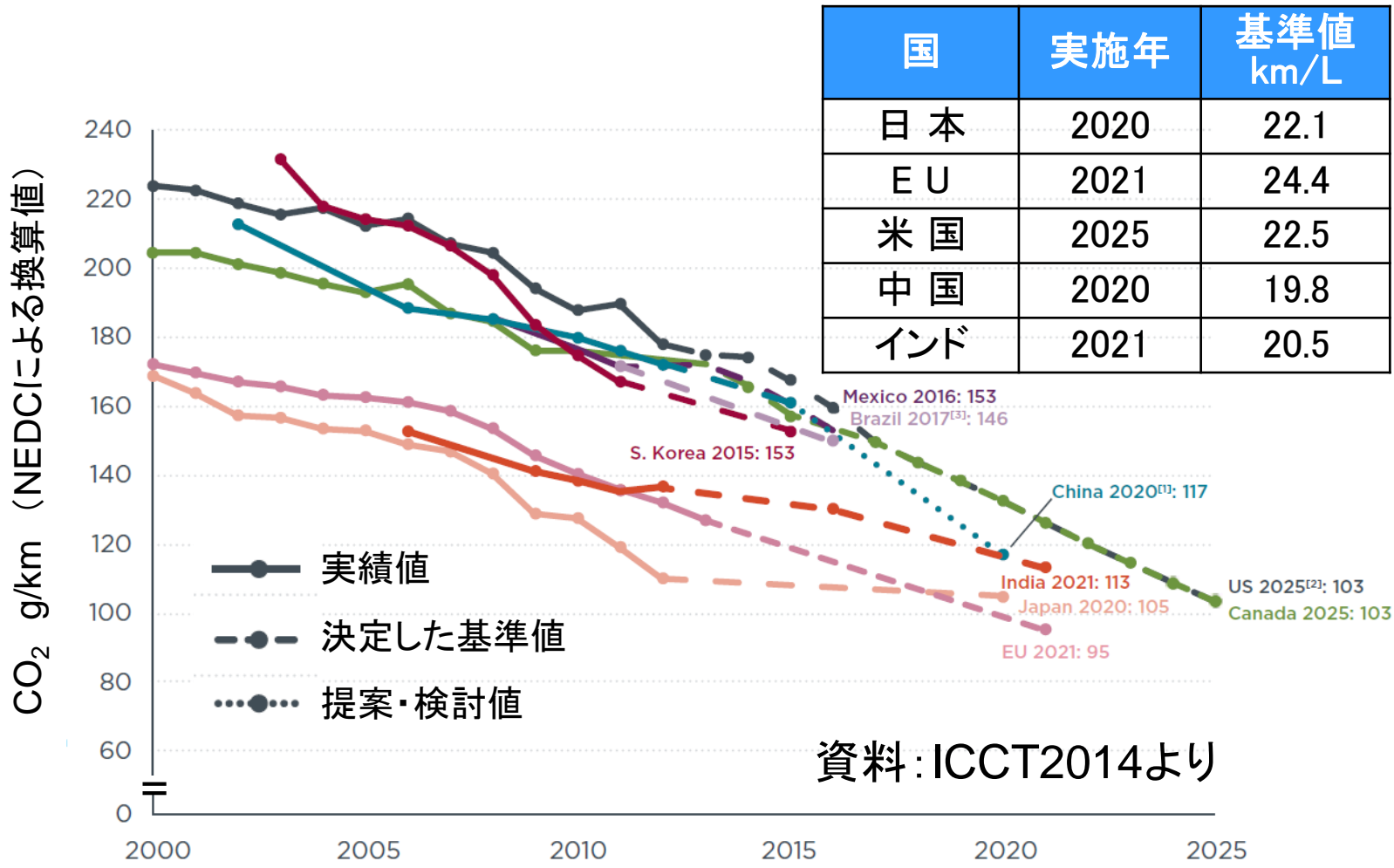
★ わが国の自動車から排出される CO₂ は全体の排出量の14.7%を占めている。

乗用車等の燃費基準の推移(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



各国の乗用車燃費基準によるCO₂排出量の比較



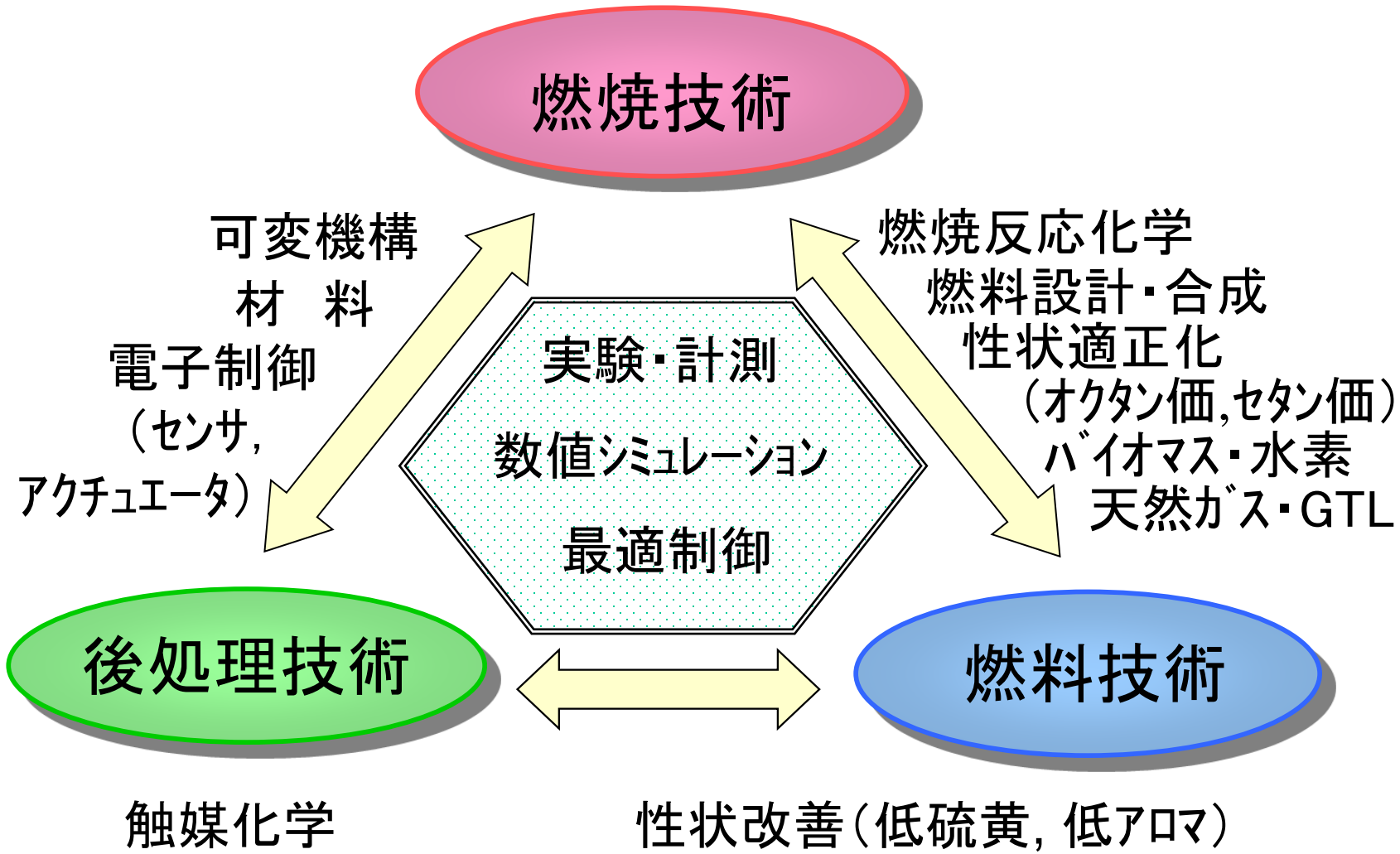
- ★2020年代には各国ともに20km/Lレベルになる。
- ★2020年半ば以降の燃費基準の強化が重要な課題

自動車の燃費改善技術

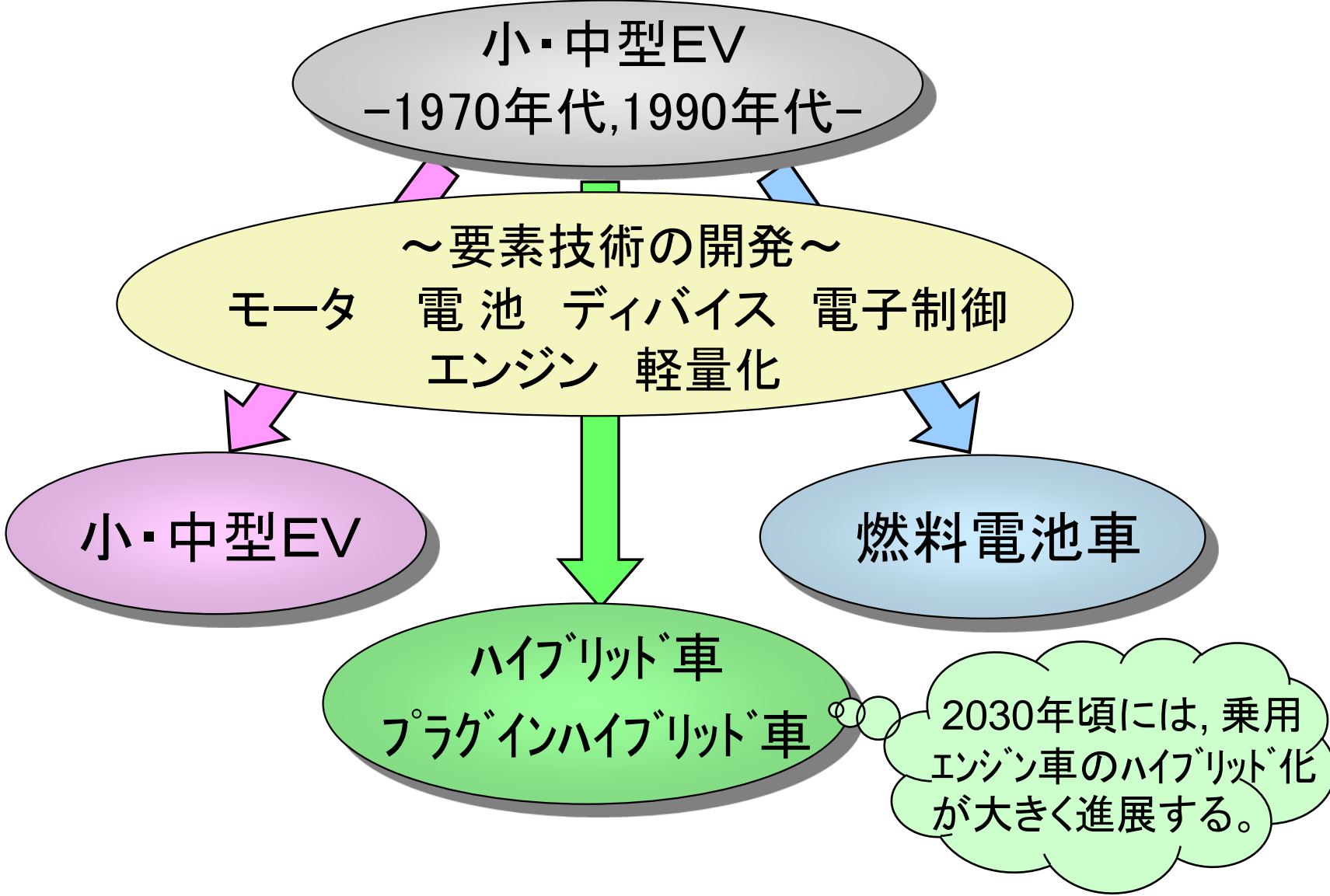
燃費改善率 ◎: 10%以上 ○: 5~10% □: 5%以下

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) ○リーンバーン(G)	◎ハイブリッド化 ○HCCI(G) ◎ミラーサイクル
	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) □空気流動の適正化 □熱損失低減	□減速時燃料カット □クールドEGR
	機 構	◎可変気筒機構 □4弁化 ○可変弁機構(VVT等による可変圧縮比)	◎エンジンダウンサイジング ○可変/多段ターボ過給
	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		

エンジンに関わる3つの技術



今後の自動車の電動化



小・中型EV
-1970年代, 1990年代-

〜要素技術の開発〜
モータ 電池 デバイス 電子制御
エンジン 軽量化

小・中型EV

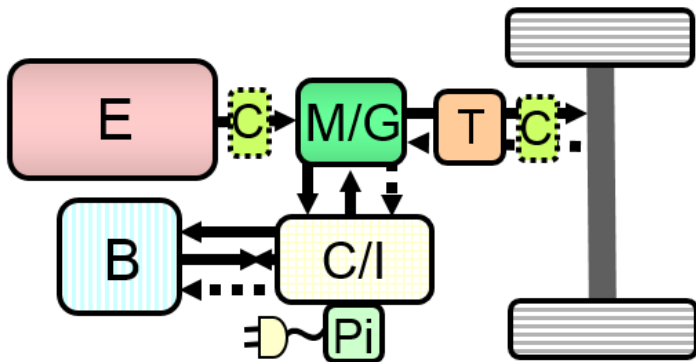
燃料電池車

ハイブリッド車
プラグインハイブリッド車

2030年頃には、乗用
エンジン車のハイブリッド化
が大きく進展する。

各種のハイブリッド方式と燃費改善

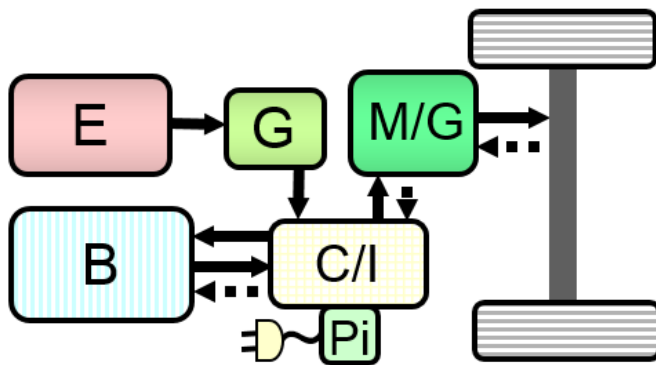
(アイドルストップ, 回生, パワーアシストを含む
簡易な機構や48Vシステムも登場)



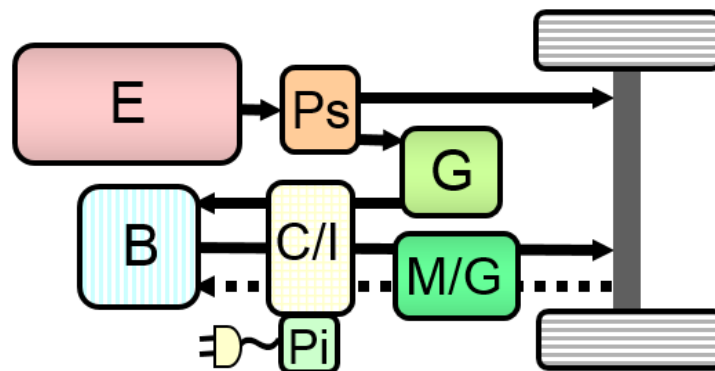
〈パラレル(マイルド)〉 【10-50%】

〈方式〉【燃費改善率】

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



〈シリーズ(フル)〉 【50-100%】



〈シリーズ/パラレル(フル)〉 【50-100%】

米国加州のZEVと中国のNEV規制

□米国加州におけるZEV規制の強化

- 販売割合： 2018年:4.5% ⇒ 2020年:22%
- 対象メーカー(州内で6万台以上販売するメーカー)
Ford, FCA, トヨタ, ホンダ, 日産, VW, BMW, Daimler, Hyundai/Kia, マツダが対象。
- 2018年からはハイブリッド車は除外し, BEV, FCV, 一定割合のTZEV(Transitional ZEV, PHV)が対象。
- 東部数州も追随する。



Tesla

□中国のNEV(New Energy Vehicle)政策

(2016年10月パブコメ)

- 対象：自動車年間5万台以上製造・販売する企業
- 規制：2018年 8% 3台分の燃費がCAFÉで0カウント
2019年 10% 3台分, 2020年 12% 2台分
PHEV: 50kmEV走行, 燃費が2.8L/100km以下
2018-19年 2.5台分, 2020年 1.5台が各々燃費0カウント
- EVの技術振興とコストダウン誘導 ・優遇制度終了後の反動懸念も...
- 2025年に700万台の普及を目指す。EV大国になる!?
- CO2削減効果や大気改善の即効性は期待できない。



BYD

2019年に延期?



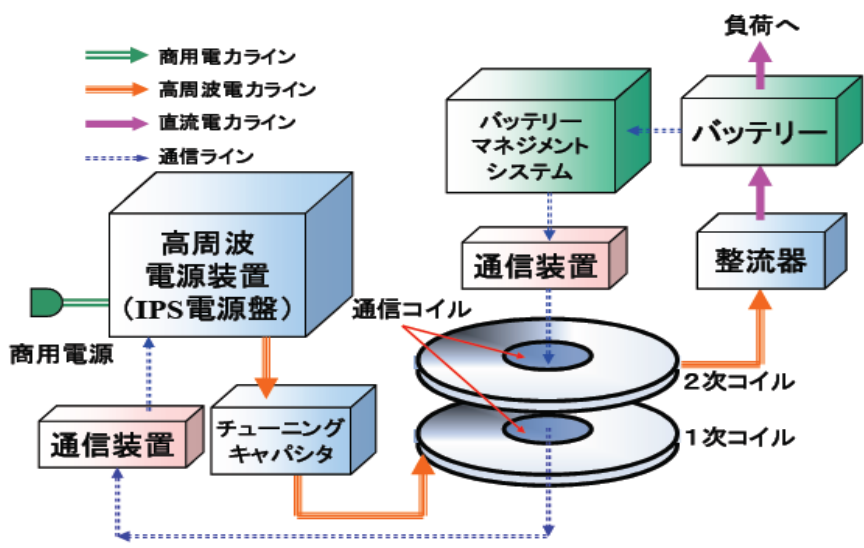
誘導型非接触急速充電システムを利用した コミュニティ電動マイクロバスWEB-3の開発

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)

(NEDO, 環境省, 2004~2017年)
早稲田大学・紙屋, 大聖, 高橋(俊)



- ❑ 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

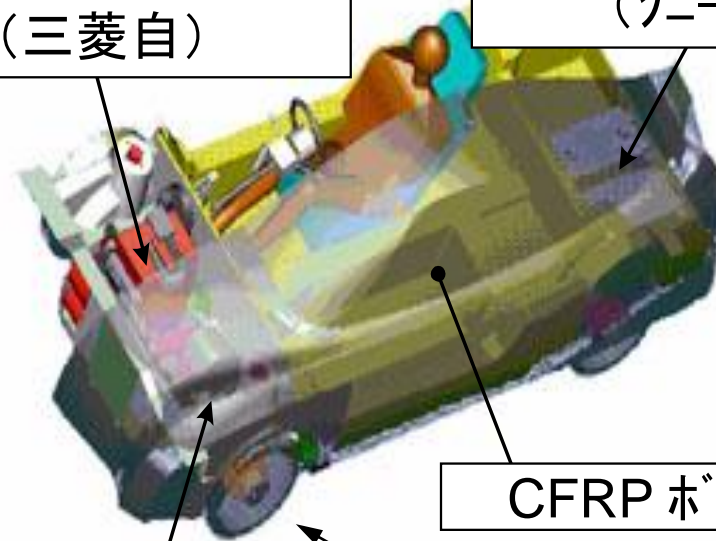
“Waseda’s Future Vehicle”

☆ 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
（ミシュラン）

□ デザイン: 石渡 邦和氏
（1974年修士）

□ 2人乗り

□ 車両重量: 750 kg

□ 燃費: 35 km/L（10-15モード）

その他の各種電動車（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～)



非接触急速充電型
2人乗りEV



プラグインハイブリッド車
(2008年～)

テスラが「ギガファクトリー」でバッテリー生産を開始 (2017年1月4日)

- 米国のEVメーカー、テスラモーターズはネバダ州の「ギガファクトリー」でバッテリーセル「21700」(パナソニックと共同開発した高性能円筒形セル 直径×高さ:21×70mm)の生産を開始。従来の18650に対して容量を大幅に増やし、EV(Model 3)と定置蓄電の用途に利用する。
- 同工場でのセルの生産量は、2018年までに年間35GWhに達する見通し。これは全世界で生産される他社のバッテリー総量とほぼ同量になり、量産効果によってコストダウンを図る。
- パナソニックはこれに1,500億円規模の投資を行う。



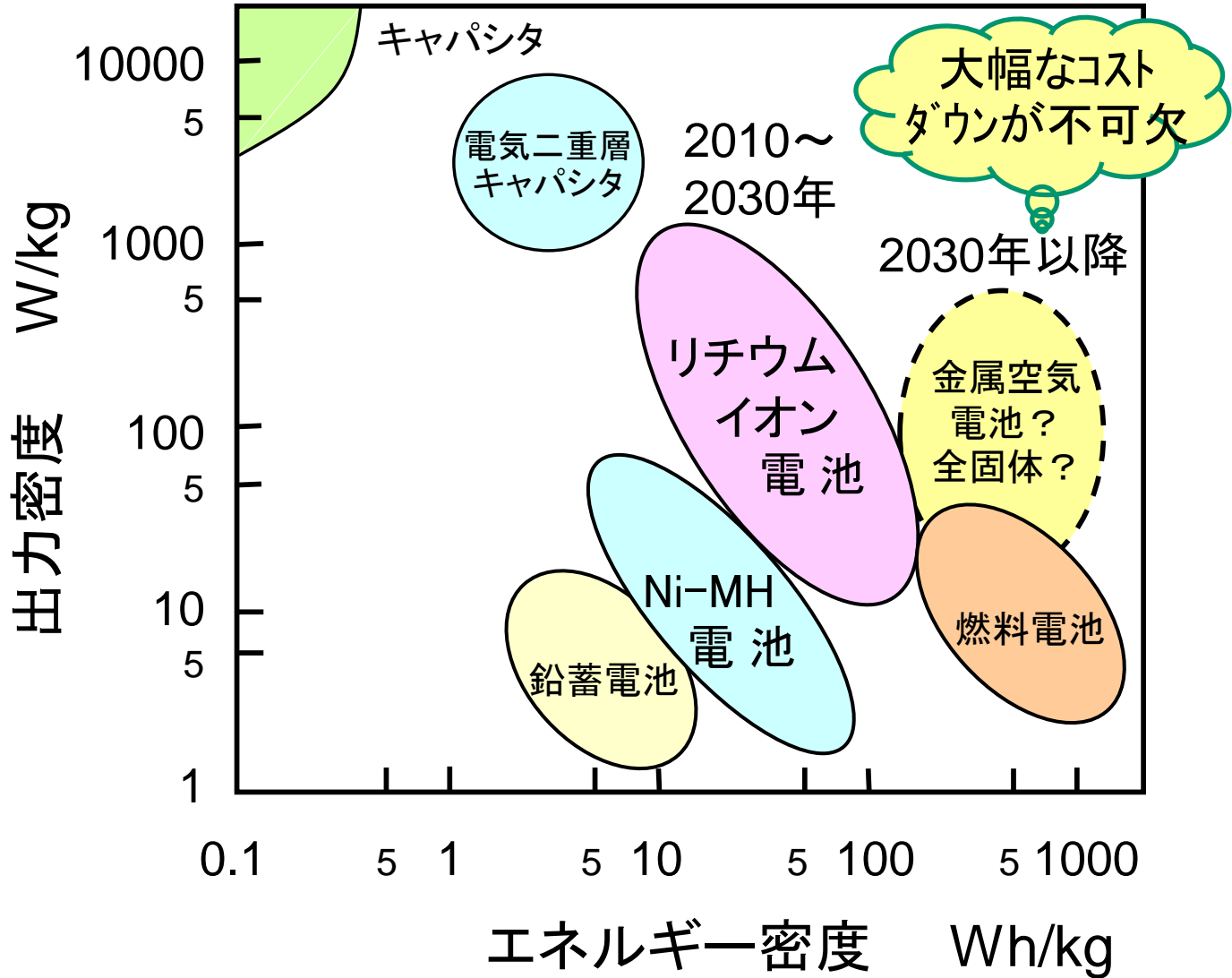
ダイムラー社がバッテリー生産に10億ユーロを投資 ～2022年までに電動車両10車種投入～

- ドイツ・ダイムラーは2017年5月22日、新バッテリー工場の起工式を行い、電動車両用バッテリーの世界規模生産に10億ユーロを投資すると発表した。同社は2014年4月、ドイツ・アキュモティブ社の株式を取得して子会社としてリチウムイオンバッテリーの開発・生産を行っている。新工場はザクセン州の既存工場の隣に新設され、2018年に生産を開始する。
- ダイムラーは、メルセデスベンツブランドや新ブランド「EQ」を通じて、2022年までに10車種以上の電動車両（ハイブリッド車とEV）を市場に投入する計画。
- 世界的規模でのバッテリー生産への投資は今後の最も重要な企業戦略の一つとなる。



各種の蓄・発電システムの比較

資料提供: 早大・逢坂教授



トヨタ自動車の多様なFCV戦略



2014年12月 “Mirai” 販売開始



2017年1月, 元町工場
FCフォークリフトの利用を開始



2017年2月, FCバスを東京都に販売
“Mirai”のFCスタック2基使用



2017年4月19日発表 米国加州港湾地区で利用
“Mirai”のFCスタック2基と12kWhの駆動用バッテリーを搭載し, 約500kWの出力と約1,800N・mのトルク性能を確保し, 総重量約36トンでの走行が可能。

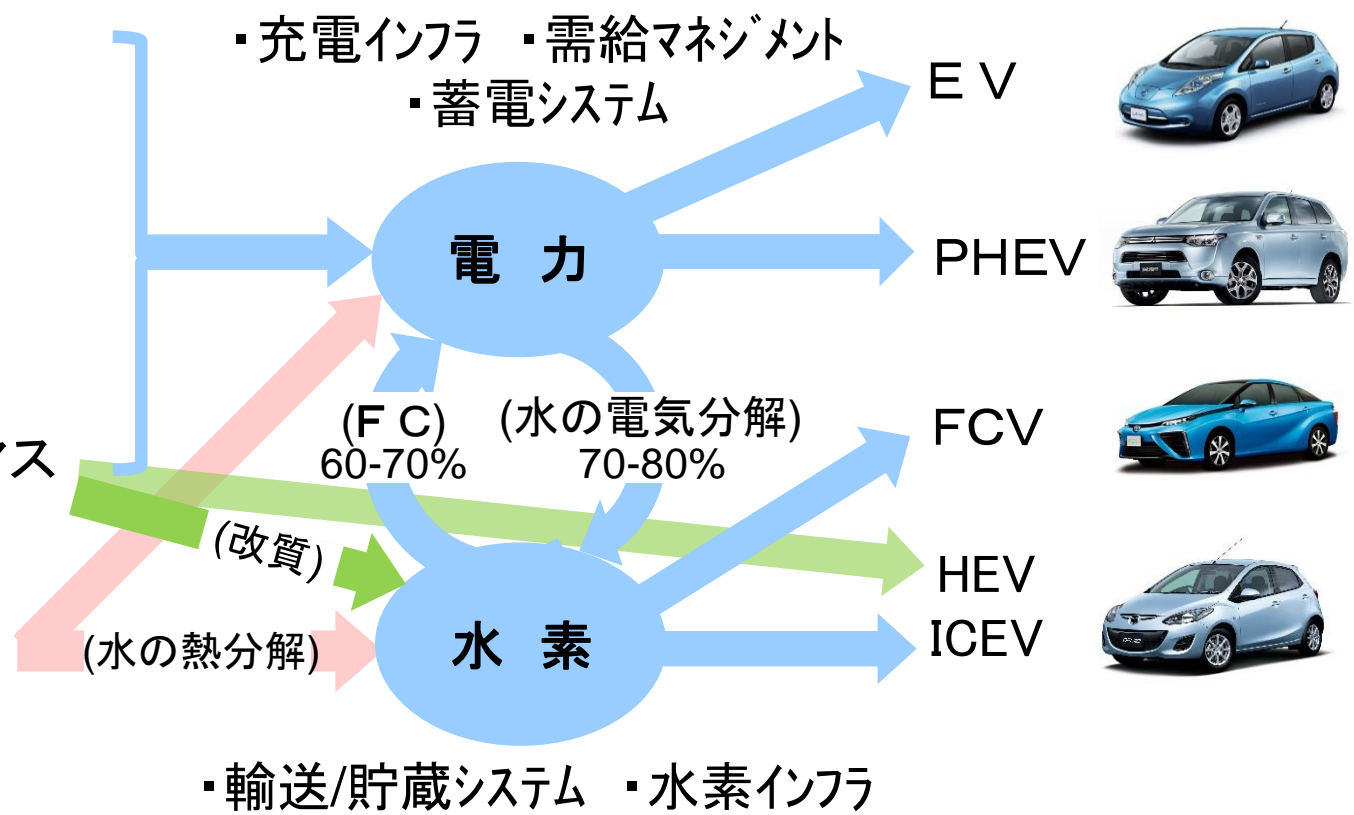
☆他社の参入や複数の企業との連携を通じて普及を図ることが不可欠！

電力と水素による低炭素化の選択肢

□ 再生可能なエネルギー

- 太陽光
- 風力
- 地熱
- 水力
- バイオマス

□ 原子力

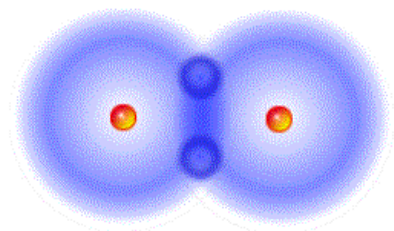


☆当面, 主に化石燃料(天然ガス, ナフサ等)の改質により水素を製造する。
 ☆2040年頃を目途に, CO₂フリーの水素の製造, 輸送・貯蔵の本格化を目指す。
 ☆普及に当っては, エネルギー・燃料の製造・輸送・貯蔵・消費に関わるトータルな LCA(あるいはWTW評価)とともに費用対効果の評価が必要である。

燃料電池車と水素製造・ステーション

□水素の供給体制構築

- ・現状では、ナフサや天然ガスから製造されている。
- ・2040年に向けて、水素の製造、輸送・貯蔵にわたる炭素フリーを実現する必要がある。国の支援も重要。（エネ庁ロードマップ，2016年）
- ・LCAに基く評価が必要。
- ・製造・供給側では、当面政府の継続的な支援を受けて、ステーションを増やしてコスト低減を図り、長期的にはビジネス成立性を実現すべきである。



□自動車メーカーの努力

- ・性能向上と大幅なコストダウンの努力が必要。

□一般国民の理解

- ・水素を利用することの必要性，メリット，安全性，事故対応等に関する理解と周知を図るべき。

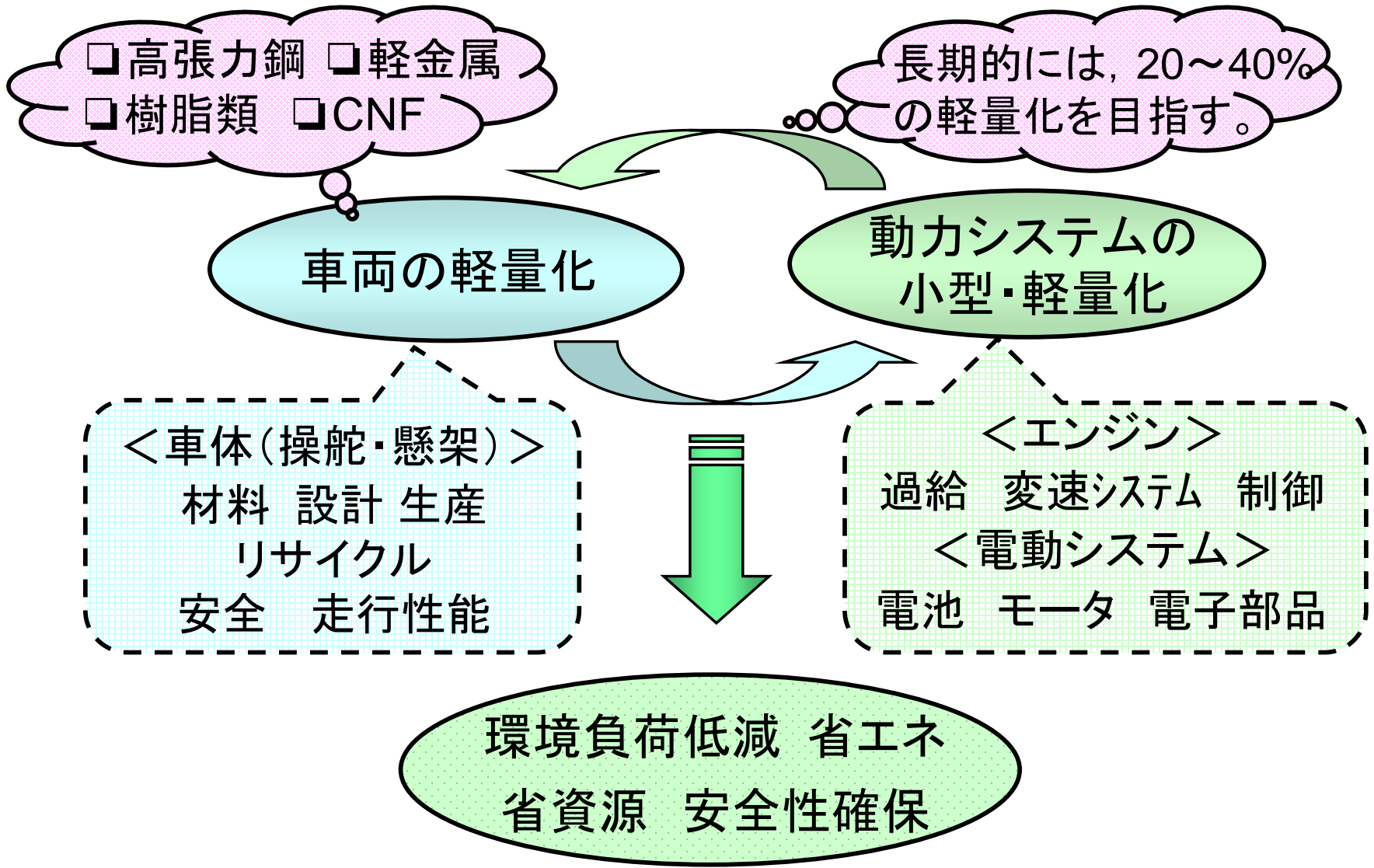
□欧米の動向把握と連携

- ・長期戦になる状況にあって、欧米の政府とメーカーの本気度を見極め、参入を促す努力が必要。
- ・安全に関わる国際基準調和でリーダーシップを発揮。



あなたの家の真向かいに水素ステーションの建設予定の看板が立ったらどうしますか？

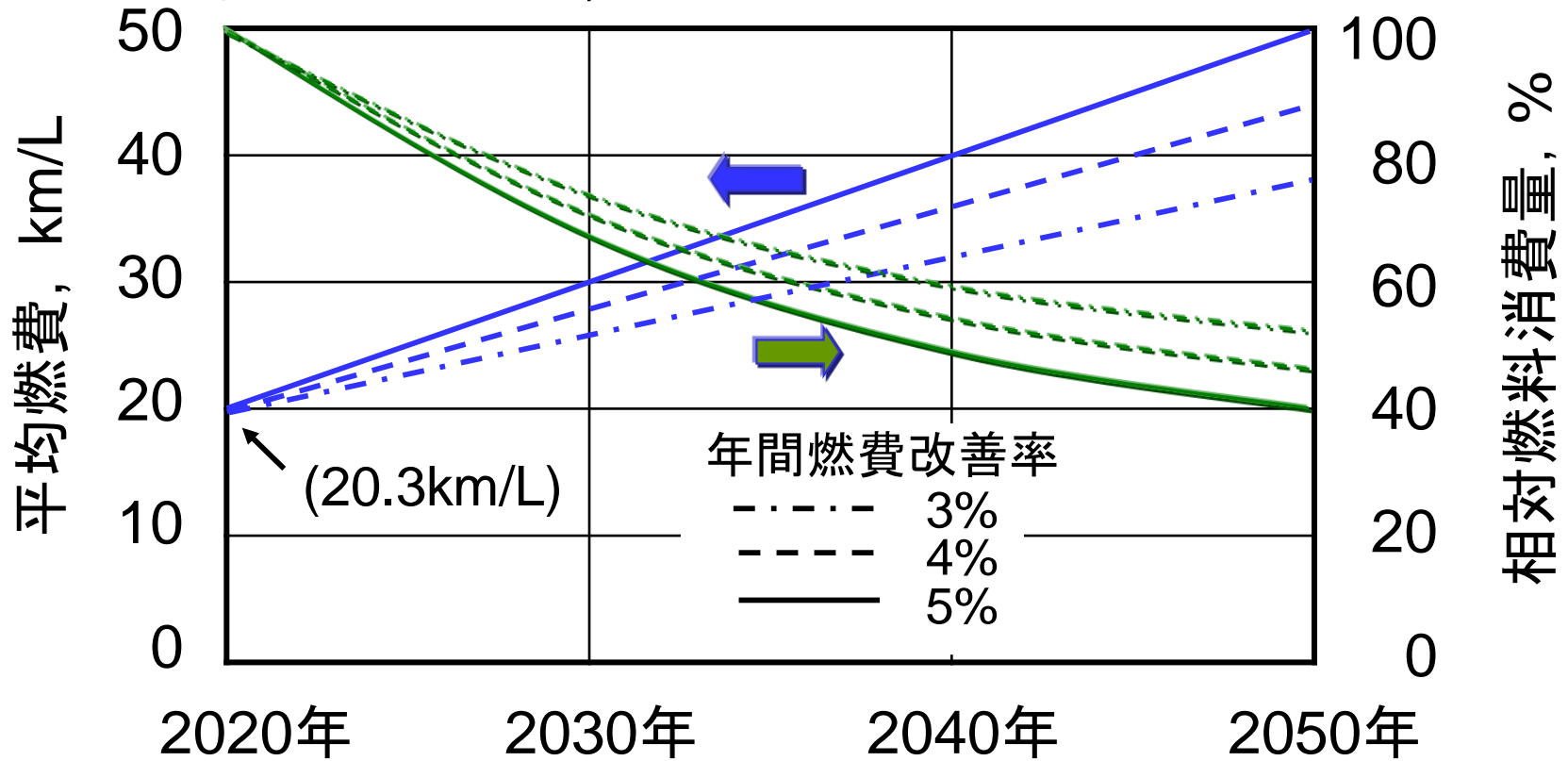
動カシステムのダウンサイジングと 車両の軽量化の相乗効果



乗用車の将来の平均燃費目標

改善率:5%/年

CO₂ : 116 77.4 58.0 46.4 g/km



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%

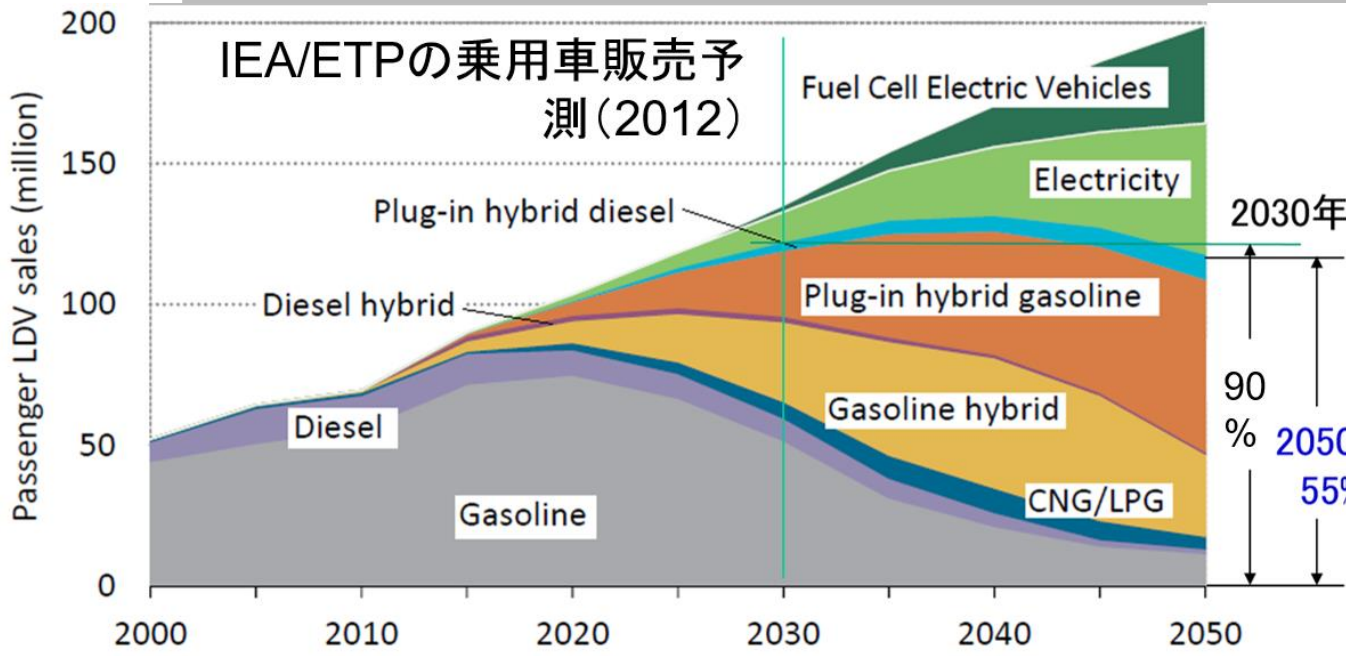
物流を担う商用車の高効率化

- 域内輸送：普通車・中量車，路線バス
 - ・ハイブリッド化やEVの可能性
 - ・ドローンの活用（小荷物）
- 長距離輸送：ディーゼル重量車，天然ガス重量車
 - ・エンジンシステムの高効率化
 - ・隊列走行，連結走行，自動走行 - ドライバー不足対策？
 - ・EV, FCVの可能性は低い？
- 輸配送の効率化を可能にするITの活用
- ターミナルでの合理化（荷捌きの高効率化...）
- モーダルミックス（鉄道，貨物船と連携，容量に制約がある。）
- 荷主との協力／ネットショッピング⇒宅配便の見直し

CO₂の低減効果
の評価が必要！



2050年に至る乗用車のシェアと重要技術



2050年においてもエンジンは使われ続けている。

各技術の課題

各技術の重要度

電力・水素の低炭素化 (EV, PHEV, FCV)

再生可能な電力の活用
ステーション整備と電力需給管理

バッテリー・電動化 (EV, HEV, PHEV, FCV)

高性能ポストLiイオンバッテリー開発
数千円/kWhへの低コスト化

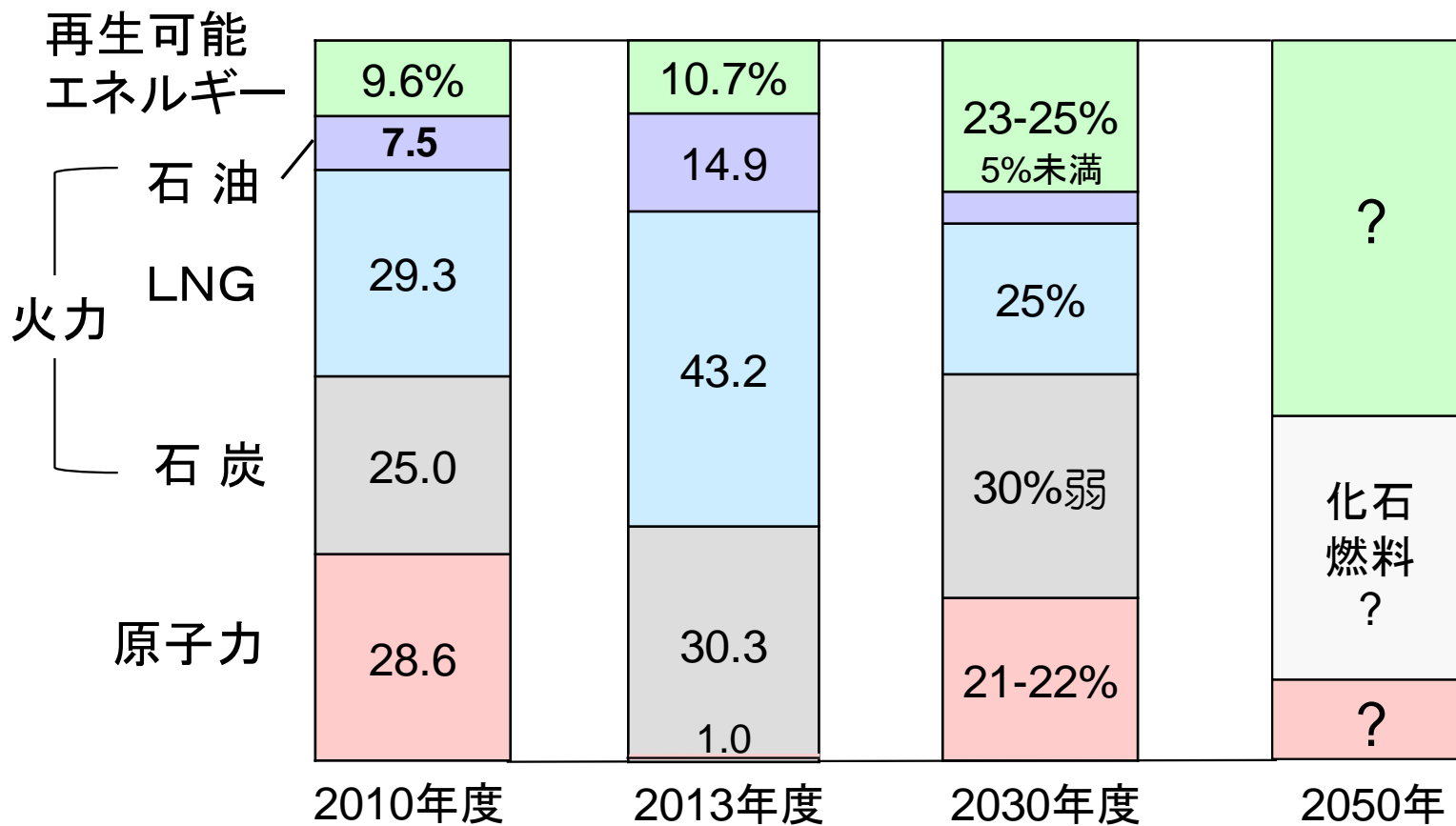
エンジン (ICEV, HEV, PHEV)

正味熱効率の向上
軽小中～重量車: 50～55%

軽量化 (すべての車種に必要)

車両重量: 20～40%程度低減
安全性の確保

想定される電源構成案(経産省, 2015年4月)



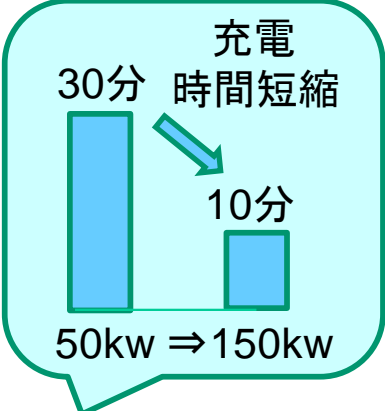
- ★原子力と水力はベース電源, 需給変動は火力と蓄電システムで対応する。
- ★将来の再生可能エネルギーと原子力の構成割合の増加はEVやPHEVの低炭素化に大きく寄与する。
- ★2030年度には2013年度に対してCO2が30数%削減される。

EVとPHEV用の電力に関わる課題

□2011年3月の福島原発事故による全国の原発停止の影響

＜発電時のCO₂排出原単位の増加＞

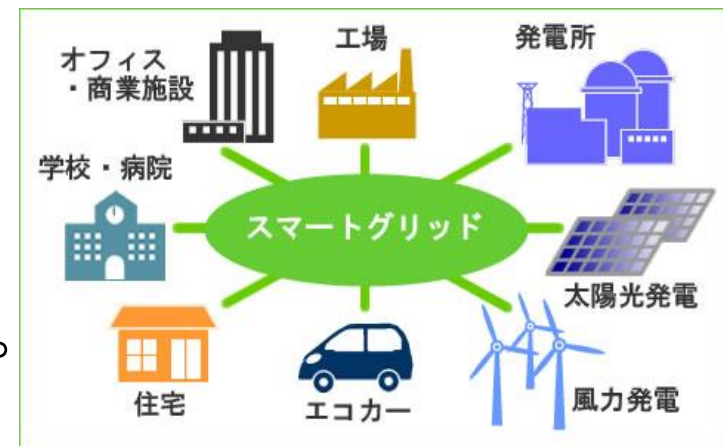
- ・事故前の2010年度: 340g/kWh
 - ・事故後の2014年度: 610g/kWh (1.8倍増加)
- (電事連資料, 上位9社の単純平均)



□急速充電のCHADEMO規格の改訂(2017年3月発表)

- ・EVの電池容量増大への対応と充電待ち時間の短縮。
- ・2010年の50kW規格(500V-125A)から充電容量を150kWに増大。例えば, 現状の80%SOCの充電時間を30分から10分に短縮する。機器を2017年内に発売予定。
- ・2020年頃を目途に350kWに増大検討。
- ・普及により増える電力需要変動を供給側でどう管理するかが課題。
 - ✓スマートグリッド, デマンド・レスポンスで対応。
 - ✓負荷調整用発電・蓄電システムが不可欠。

□今後再生可能な電力がどれだけ利用できるか。家庭, 業務部門との取合い!?



自動運転, シェアリング, タクシーの将来

- カーシェア, ライドシェア, 自動運転,
自動運転タクシーは交通需要全体にどう
影響するか? CO₂を減らせるか?
- 地域特性との相性は?
・移動困難者や過疎地の住民への恩恵
- IT企業の参入
- EVと親和性がある。 □携帯アプリの活用
- 個人所有に掛かる負担が減る。
- クルマ離れを助長する?
- 従来のタクシー事業への侵害
- 事故責任の所在は?



無人運転シャトルバス
“WEpod” (オランダ)



ロボット・
タクシー
(DeNA, ZMP)



Google カー

カーシェア
(Daimler)



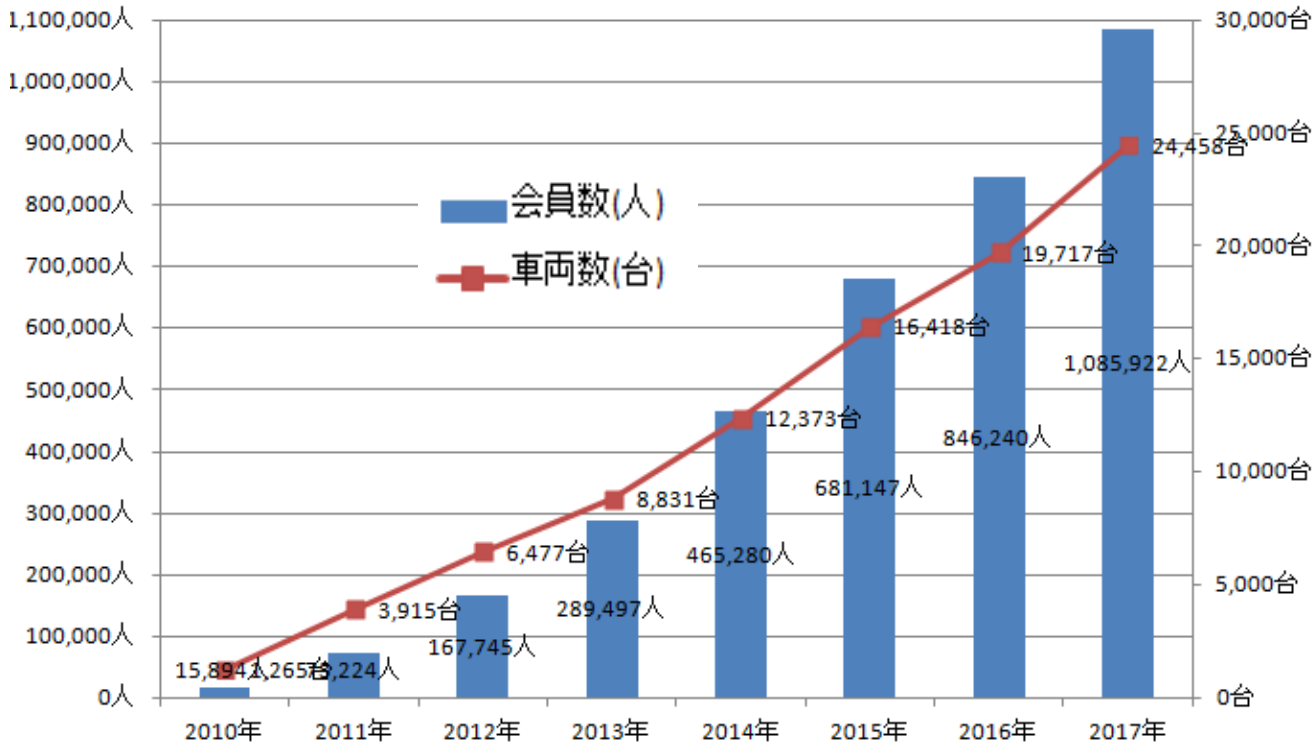
自動運転・ライドシェア
(Uber, Volvo)

まずは特区で
実証を進める。



我が国におけるカーシェア



- 2017年5月，日本のカーシェアリング会員数がついに100万人を突破し，会員数1,085,922人となった。今後さらに大幅に増加するものと予想される。
- タイムズカープラスは業界シェア約7割となる会員数約78万人，47都道府県で9,091ステーション，車両数17,492台。
- カーシェアがCO₂の削減効果をもたらすかどうかの検討が課題。



日本のカーシェアリング会員数・車両数の推移

参考：交通エコモ財団

最近のモビリティサービスの動向

- ノットエコ  と ノリーナ 
 - ・ノットエコは日本最大級の長距離ライドシェア(相乗り)サービスで、5月末で会員36,000人。ドライバーと同じ方面に安く移動したい同乗者に対する空席マッチング。実費を同乗者で折半するヒッチハイク型で現行法に抵触しない。
- タクシー事業者の相乗りサービス(日本交通がアプリを開発中)
- 福祉タクシー・介護タクシー(各自治体で公的サービスとして利用。)バスを廃止して高齢者用タクシー券を配布している例もある。
- シェアサイクル: 中国のサービス大手「摩拜單車」(モバイク)が7月に日本に上陸。主要10都市で展開を計画。
- クラウドソーシング(通勤の移動の削減)
 - ・我が国では約400万人が利用しており、今後拡大が見込まれる。
 - ・将来の労働力不足に対して高齢者や女性の参加が期待される。

環境に優しいスマートなハウスとモビリティ

★公道を走行するConnected Carの情報は公共財として交通・環境の対策とその効果評価に活用すべき。

ITS ICT IT
AI IoT

Big Data

クラウド(Internet)
＜クルマの走行データ＞

Smart City
Smart Community
Smart Grid

twitter
私達ドライバーも
スマートにならなくては！



スマートハウス
(HEMS, スマートメーター)
ゼロエネルギーハウス(ZEH)



次世代スマートエコカー
(Connected Vehicle)

(スマホナビ)



スマホ

便利なモバイル
ツールとして色々
なアプリの利用が
大きく進む。

2050年に向けたわれわれの社会と生活

□われわれは、どんな『社会』と『生活』を望むか？

- ① 技術先進国として一定の成長率を維持し、経済的に満たされた生活。
- ② 低成長を受け入れ、地域に根差した牧歌的生活。
 - ・超高齢化，労働人口の減少を前提とすべき！
 - ・「コンパクトシティ」は実現可能か？

- ✓ 低炭素社会
- ✓ 自然共生社会
- ✓ 循環型社会
- ★ シェアリングエコミー

□『移動』と『物流』をどんな手段で確保するか？

- ・公共交通機関／マイカー／タクシー／カーシェア／ライドシェア／長距離ライドシェア
- ・パーソナルモビリティ(バイク／自転車／シニアカー／電動ツール／徒歩)
- ・運転支援／自動運転(乗用車, コミュニティバス, 宅配, 高速道トラック)
- ・電子商取引／買い物代行(ネットショッピング／ドローンの利用)
- ・ロボットの活用: ラストワンマイル／域内移動／物流ターミナルの荷捌き
- ・ワークシェア／テレワーク／サテライトオフィス／クラウドソーシング(ワーキング)

Fun to drive

働き方改革

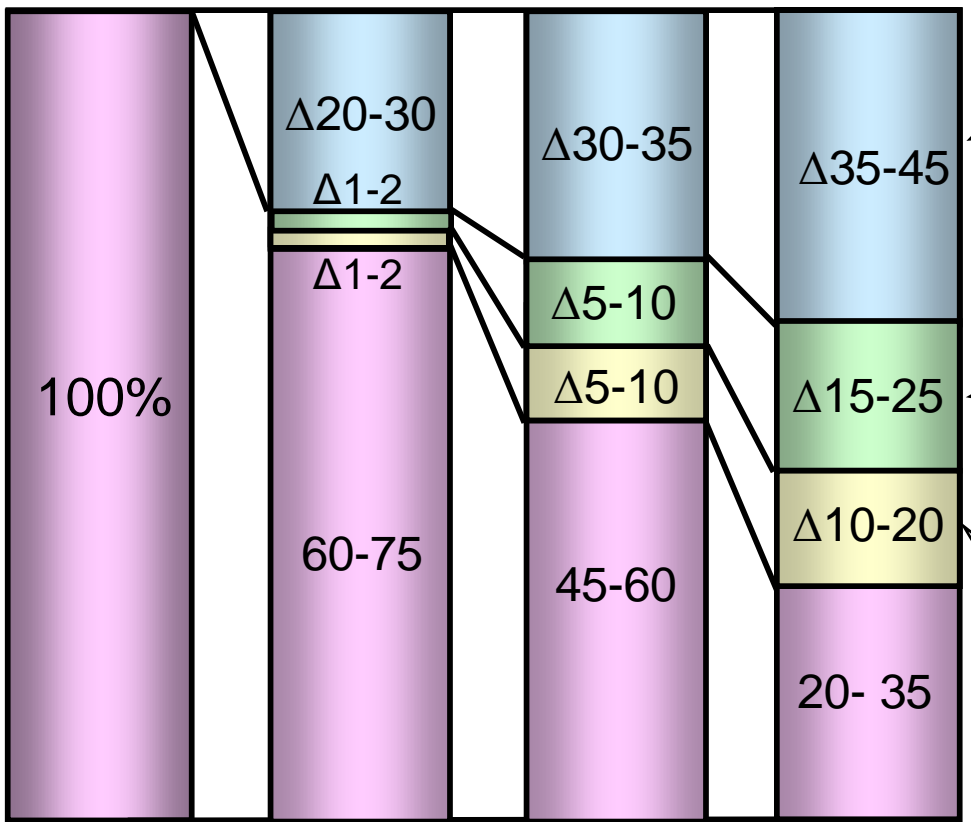
☆ 高齢者・交通弱者や過疎地住民への対応も重要な課題

交通権

中長期的な自動車CO₂排出量の削減予測

基準 Δ25-30% Δ40-55% Δ65-80%

【削減手段】



＜従来車の燃費改善技術＞
 動力システムの高効率化
 ハイブリッド化, 車両軽量化

＜非石油燃料・エネルギーの利用＞ 電気, 水素
 天然ガス, バイオ, CCS

＜自動車利用の改善と高度化＞
 TDM, ITS, モーダルシフト,
 カーライフスタイル変更

2010年 2020年 2030年 2050年

(早大・大聖)

2030年から2050年に向けた取り組み



- 2030年を超えて石油が利用可能な状況にあっては、エンジンの高効率化は、従来車はじめ、HEVやPHEVの燃費改善にも極めて有効である。
- 2050年に向けた脱石油と低炭素化のためには、HEV, EV, PHEV, さらにはFCVを含む電動化と低炭素で再生可能な電力・エネルギーの活用が不可欠である。
- 電動化において、バッテリーのエネルギー密度・出力密度の大幅な向上とコスト低減が最も重要な課題である。
- 再生可能な電力の利用は、普及台数増加に伴う急速充電の需給変動に対応したマネジメントシステム(デマンドレスポンス)の構築が必要である。
- FCVにとっては、長期的な計画に基づき、社会受容性を確保しつつ、水素の利用、大幅なコスト低減、生産性の向上を図る必要がある。
- 車両の軽量化はあらゆる車種に対して継続的に取り組むべき重要な課題である。
- 2050年における温室効果ガス80%の削減を実現するためには、これらの技術的な課題の達成のみでは不十分であり、交通システムや自動車の利用のあり方を見直し、変革を図る必要がある。(「モビリティ・イノベーション」の実現。)
- これらの取組みを新興国への支援に役立てて国際貢献を果たし、産学官の連携のもとわが国の技術立国としての優位を確保することが大いに期待される。