

電気自動車フォーラムin青森
青森グランドホテル
2008年10月30日(木)

**将来エネルギーシステムにおける
EVの意義の展望
— 実用化と普及における課題と推進政策 —**

**慶應義塾大学 政策・メディア研究科
石谷 久, 馬場 康子**

講演概要

■ 道路交通における課題と対応

- ICEV主体の道路交通における課題
- CO₂, エネルギー資源問題への対応技術と課題
 - 道路交通の可能なエネルギーパス
 - 電動駆動系のWell to wheel評価

■ 電動駆動系オプション技術の特性と課題

- 電気自動車開発の経緯
- HEV, BEV, PHEV, FCEVの特質と課題
 - 特にその環境特性が利用条件に依存するPHEVの評価のポイント
- 将来への期待

■ 電動車両市場化推進策

- BEV/PHEV市場化における問題点
- BEV, PHEV市場化の可能性
- BEV/PHEV推進策

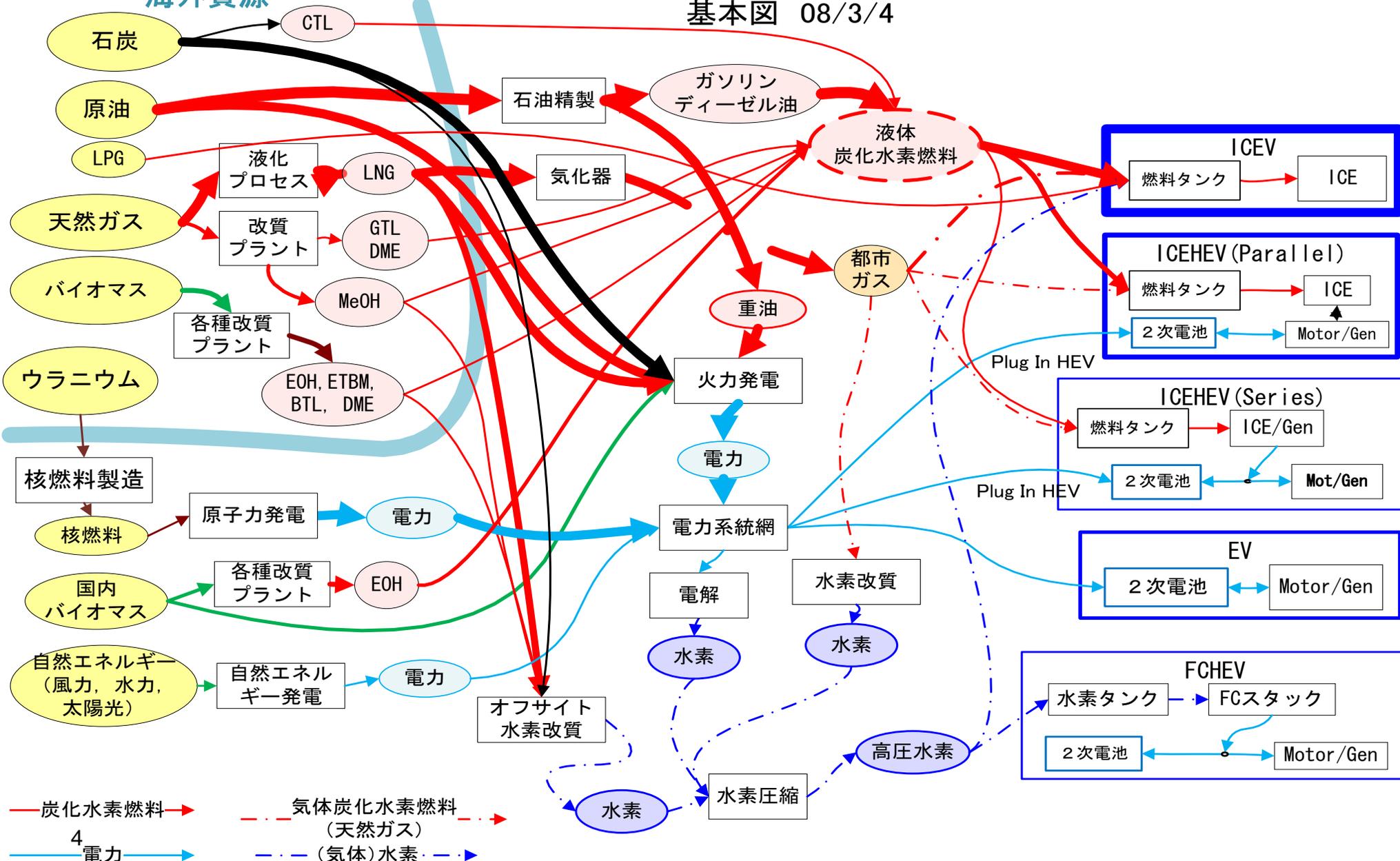
道路交通における問題意識(要約)

- 道路交通は経済発展とともに急速に増加
 - Door to Door移動の自由度, 快適性, 速度など優れた利便性
 - 生産, 生活に不可欠. 特に大都市公共交通存在しない場所
 - 途上国, 先進国を問わず急増, 陸上輸送主流となる.
- =>これに伴う課題の顕在化
 - エネルギー資源問題(安全保障問題)
 - 消費絶対量の急速な増加と資源価格高騰
 - 石油起源の液体燃料の絶対的優位性, 技術的に代替困難
 - 石油資源の偏在と安全保障, 安定供給の懸念=>エネルギー安全保障の課題
 - 長期的には(チープ, イージー)オイルピーク論による枯渇の懸念
 - 環境問題
 - 排ガス問題: 高効率技術と矛盾
 - CO2排出: 代替による削減困難
- =>代替技術の模索とR&D
 - 石油消費削減=>排ガス改善しつつ代替エネルギー
 - CO2削減=>CO2零排出パス

自動車のエネルギーパスのオプション

海外資源

基本図 08/3/4



将来エネルギーと自動車の持続可能なパス

CO2制約, 石油代替を目指すエネルギーパス

■ エネルギー資源/自動車燃料

- 化石燃料からCCSを伴うCO2零排出燃料への転換
 - 水素, または電力エネルギーをエネルギー源とする車両
- CO2零排出電力(原子力、自然エネルギー)(電解水素も)
- バイオ燃料

■ 自動車オプション

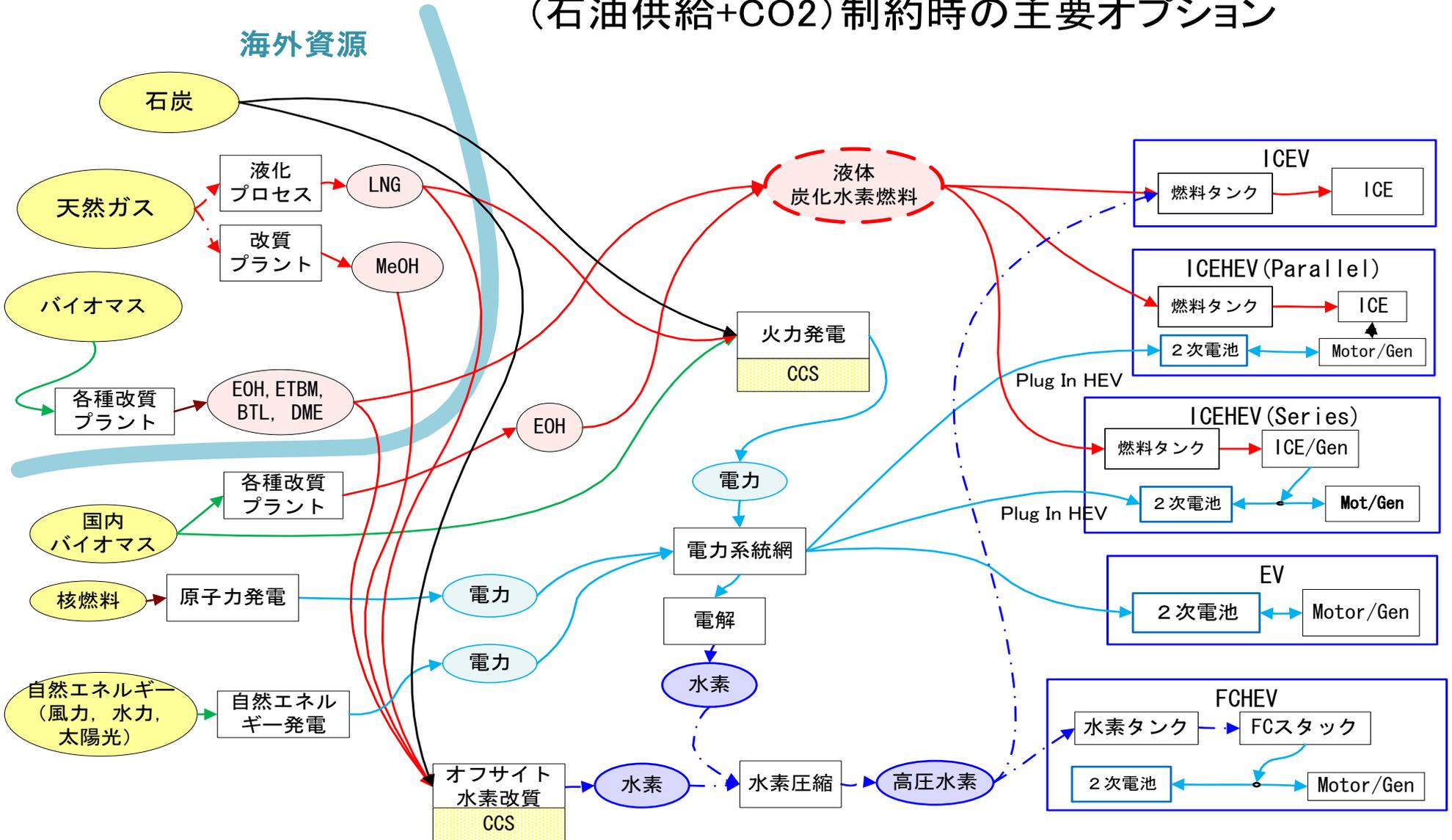
- 水素, またはバイオ燃料利用のICEV
 - 自動車技術としては最も容易, 現在技術温存可能の数少ないオプション, 効率, ポテンシャルに課題
- BEV 又は FCV(水素直接)
 - いずれも駆動系は電機駆動, 技術的に開発課題多い

■ CO2フリー電力で電動車両が本質的解決策!

CO2/石油代替エネルギーパス

(石油供給+CO2)制約時の主要オプション

海外資源



— 炭化水素燃料 —

6

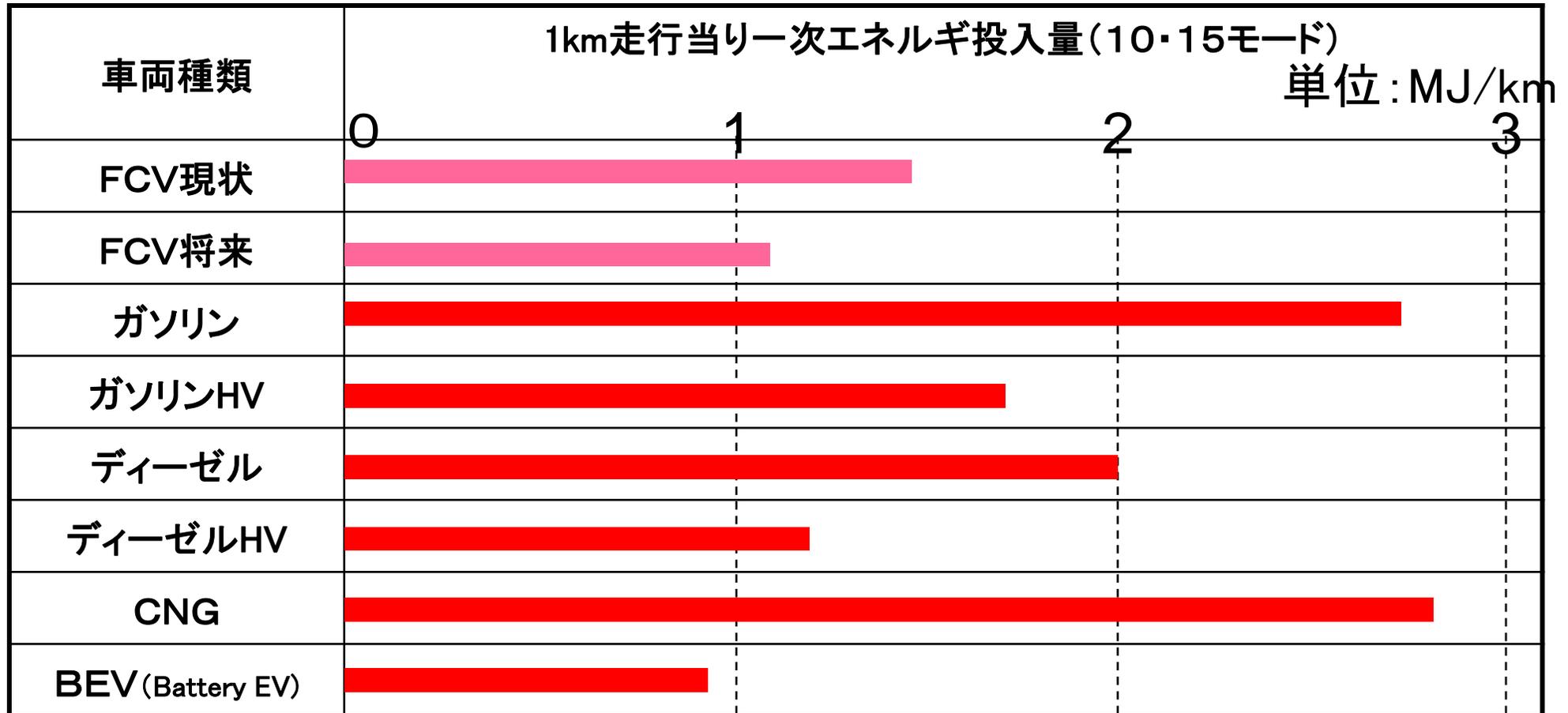
電力

- - - 気体炭化水素燃料

(天然ガス)

- - - (気体)水素 - - -

参考： Well to Wheel 計算結果まとめ(効率)

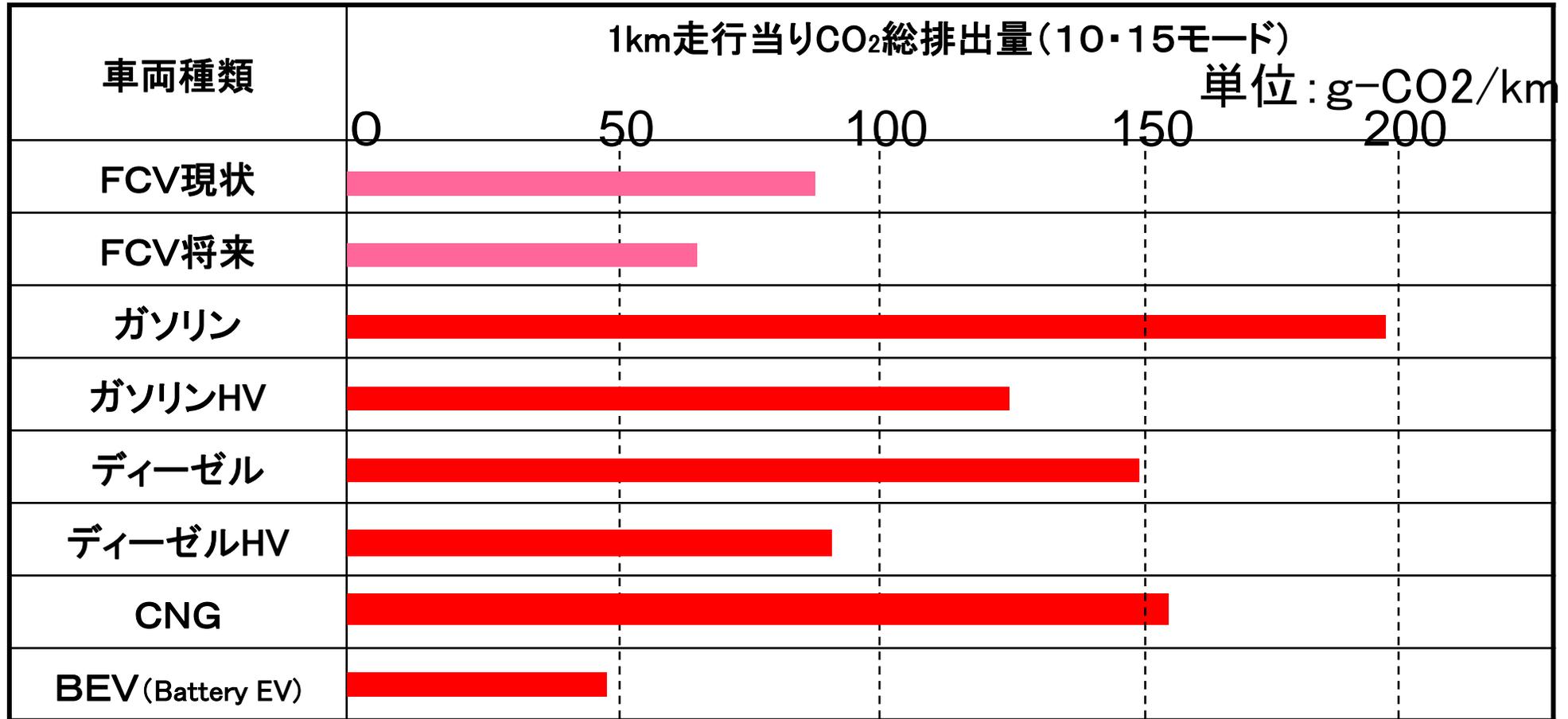


FCV現状:「水素ステーション」「FCV」データはJHFC実証結果トップ値、
その他データは文献トップ値により算出

FCV将来:FCVの将来FCシステム効率60%と文献トップ値により算出

7 電力構成:日本の平均電源構成, 原発も火力相当発電効率仮定

参考: Well to Wheel 計算結果まとめ (CO₂)



FCV現状: 「水素ステーション」「FCV」データはJHFC実証結果トップ値、
その他データは文献トップ値により算出

FCV将来: FCVの将来FCシステム効率60%と文献トップ値により算出

電力構成: 日本の平均電源構成

持続可能なパスへの障害，課題（一面の特性）

- CO2零排出；パスはいずれも技術的，社会的課題存在
 - （そうでなければ自然に移行している）
- 主要課題
 - BEV：電池コスト，エネルギー（重量，容積）密度，耐久性，信頼性
 - 電池，モーターなどの素材資源問題、希土類金属
 - FCV：
 - FCスタック：コスト，耐久性，資源問題 貴金属
 - 水素貯蔵、ハンドリング技術，製造技術
 - バイオ燃料
 - 供給ポテンシャル，コスト，
 - セルロース分解の技術確立，総合効率改善
 - 水素ICEV
 - FCVに比べて低効率，航続距離，燃料コスト問題
 - 自然エネルギー電力起源水素では、EVに比べて効率大幅低下，資源有効利用の課題
 - 水素インフラ
 - コスト、効率、製造法、輸送、貯蔵、規制
 - CCS：地域ポテンシャル，社会的許容，海洋貯蔵

電動力駆動の特性

現在, ICEに唯一代替可能(サイズ, コスト, 出力, 応答特性)な移動体用動力源 (電気鉄道で技術確立)

■ 可逆性の高効率電磁力変換: 軸対象構造

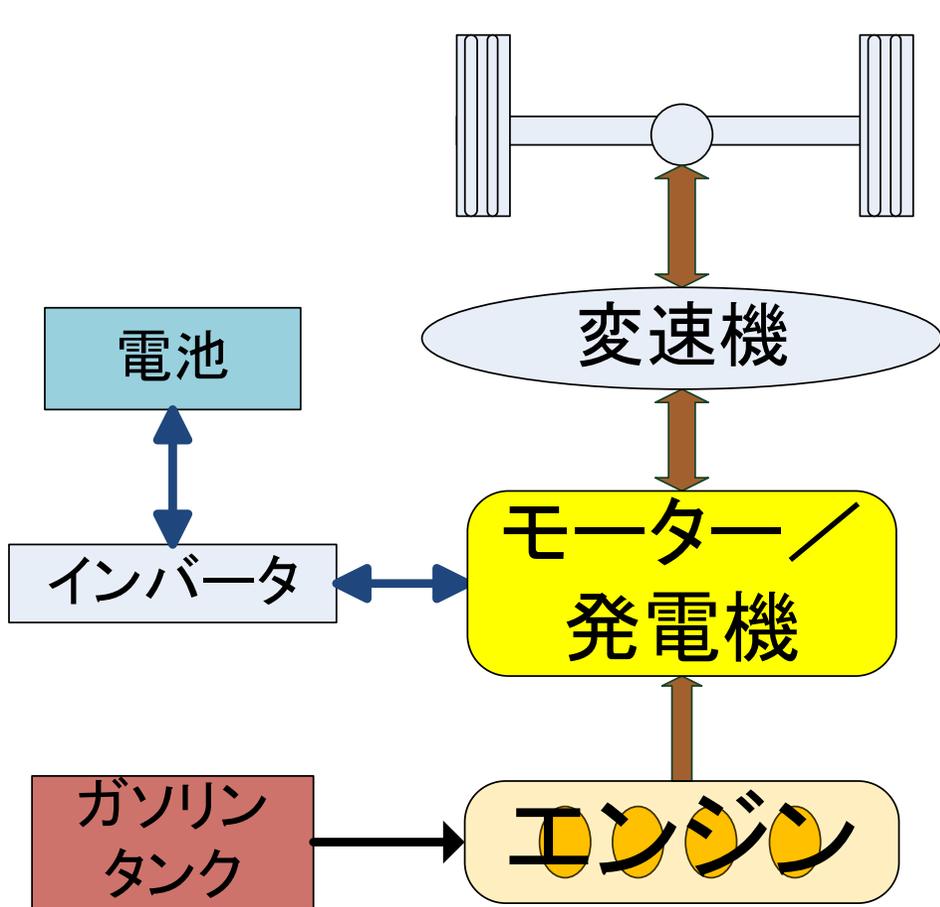
- 高効率・連続的トルク発生
- 回生制動可能
- 原理的に許容起動トルク最大
 - 静粛, 低振動, 高効率
 - 反面で熱源無し=>暖房時に外部エネルギー必要
 - 反面, コイルによる界磁発生は重量大=>強力永久磁石で改善
 - =>アイドリング不要, スムースな発進

■ 電池への充電電力利用

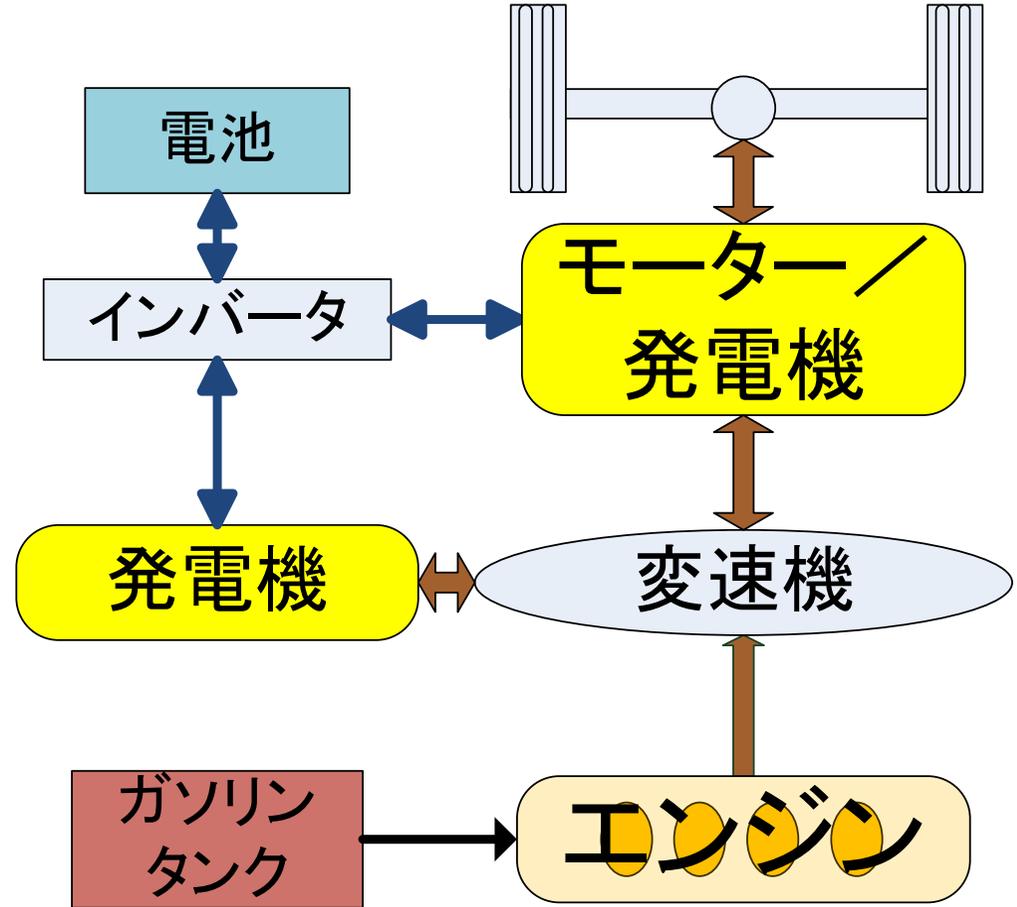
- 完全密閉システム=>走行時零排出
- **搭載エネルギー密度に限界**
- **大深度放電による電池寿命に課題**

ハイブリッド車HEV

パラレルハイブリッド



シリーズ/パラレル ハイブリッド



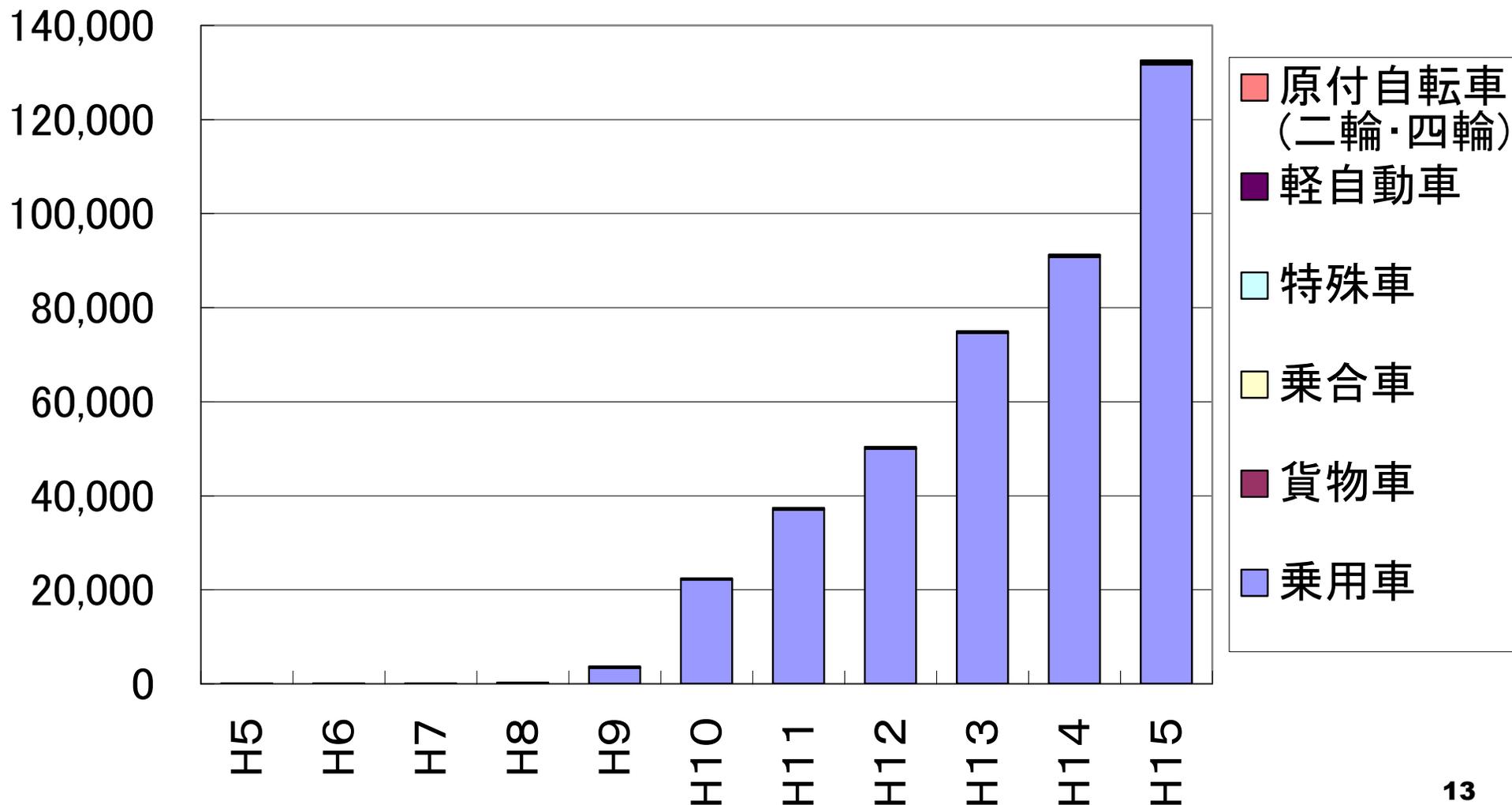
現存の電動車両：HEVの特徴

- やや構造複雑なるも市場化実現、技術的に確立
- 電池の課題巧妙に回避、効果的に電動駆動の利点を実現（回生制動、アイドリングストップ、エンジン最適点運転）
- 利便性に課題なし。インフラとレンジ、動的性能
- 低速、都市内交通はきわめて高効率、高速走行でも一定の効果
- 電気モータ併用で高加速、電気走行は低騒音などの魅力
- コストも許容可能
 - ⇒ 市場化実現、市場性も確保、実車として成熟
- 但し、完全なCO2零、石油代替は不可、効果は限定的
- 技術課題
 - さらなるコストダウン、電池コスト

ハイブリッド車保有台数

参考

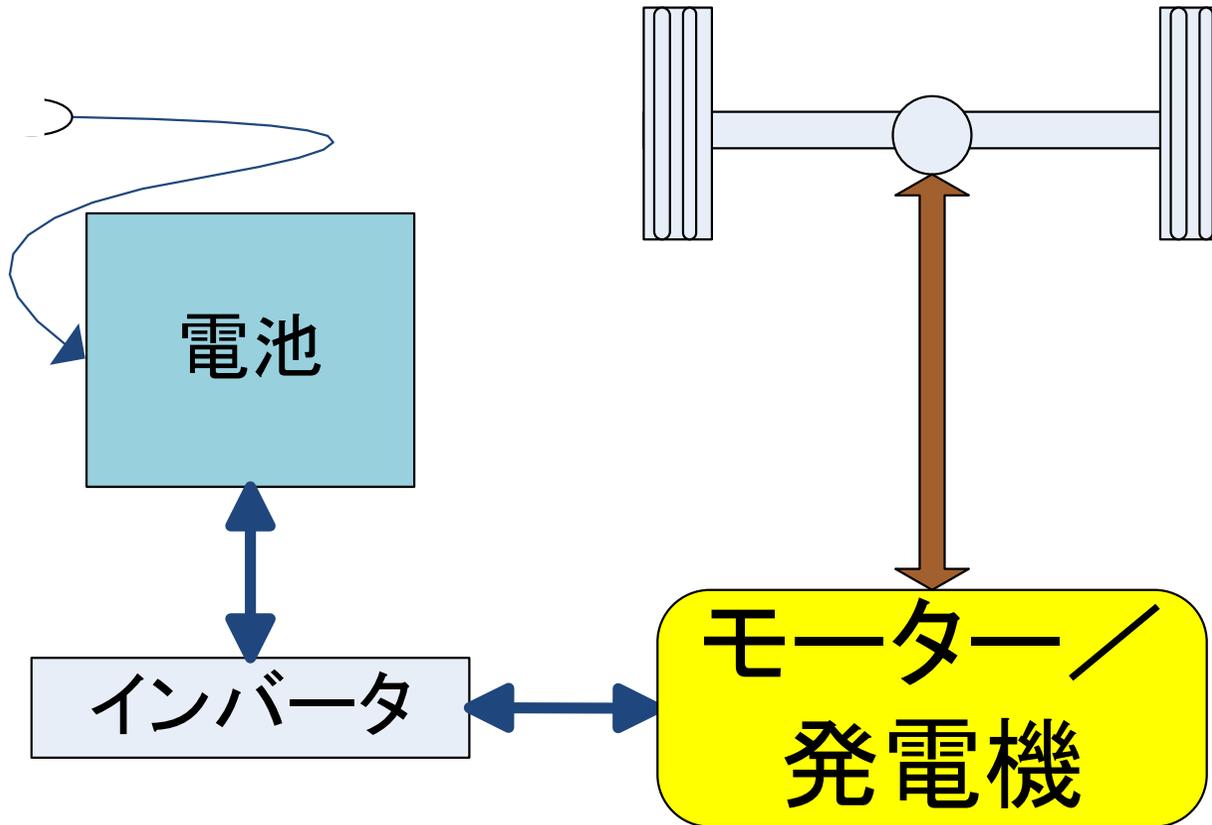
ハイブリッド車保有台数推移



トヨタパラレルハイブリッドのキャッチフレーズ ICEVと電動力駆動利点のシナジー効果

- **高効率低公害の環境改善車両**
 - *for Public & Ecoactivist*
- **経済的な低燃費車**
 - *For Poor User & business people*
- **CO2削減に貢献**
 - *For Government of Japan*
- **高性能高級車両: ジェット機のような乗り心地**
 - *for Wealthy Celeb?*

バッテリー電気自動車 BEV (純電気自動車)



現存の電動車両：BEVの特徴

■ 全般的特性

- 効率、石油資源代替にはもっとも効果的
- 現実的な電力源，原子力，自然エネによって完全なCO2零エミッション可
 - 特にこれらのゼロエミッション電力に対して副次効果．電力平準化，安定化
- 構造は簡単、移動体動力源としての歴史。
- 十分ではないが，近年電池技術革新的に進歩
- 電池以外の技術，特性は完成．限定利用には十分
- 何回も推進されてニッチの検討も進んでいる。

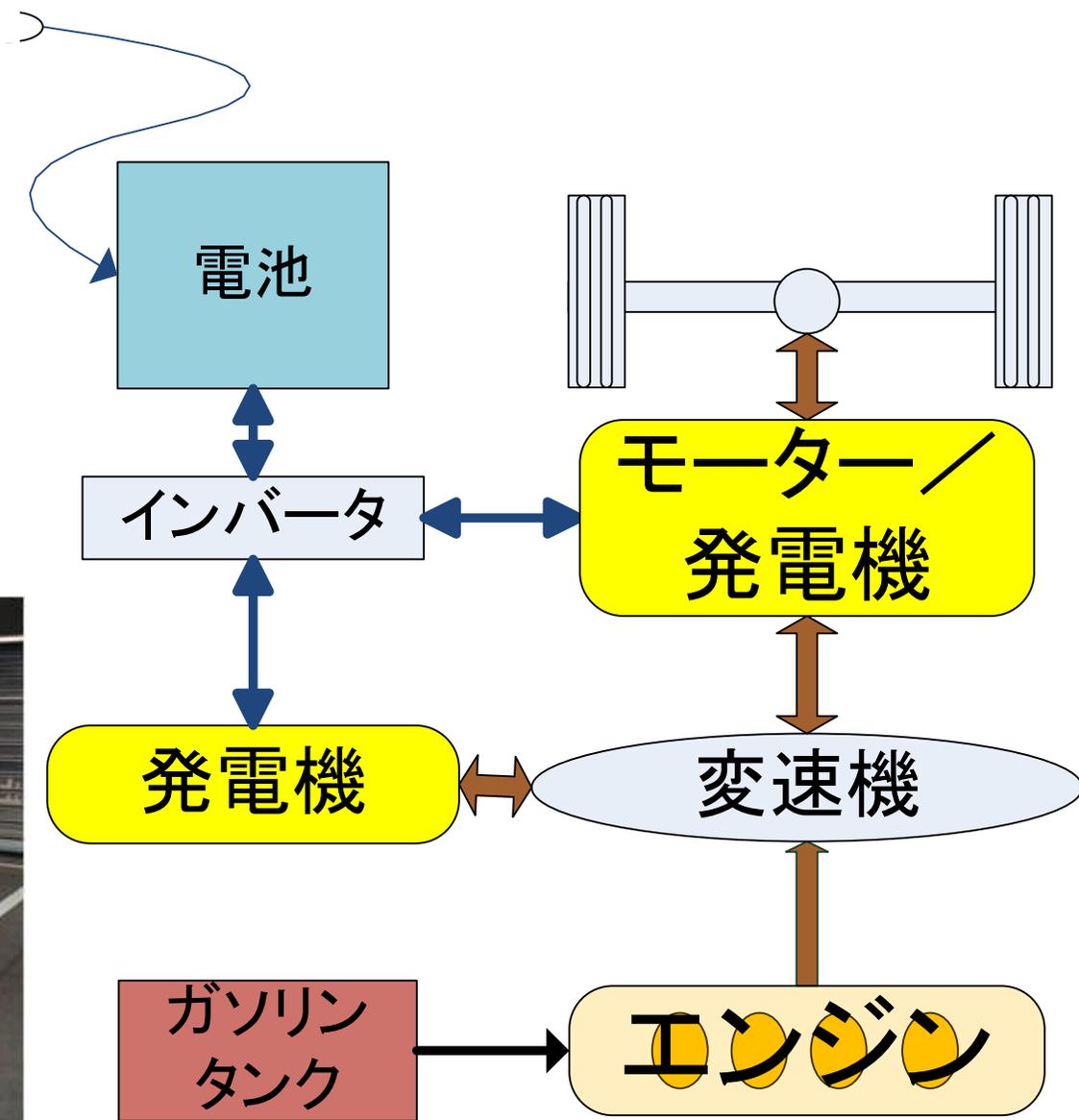
■ 現状

- 電池の課題は深刻：コスト，レンジ，耐久性は残る。
- レンジ確保のために大きな電池容量必要．ペイバック時間，初期投資も課題
- 定常的毎日の充電設備必要。また充電操作必要。電池高度管理有効

現存の電動車両：BEVの特徴（2）

- 電池の課題解決RD&D必要，特に実用性実証
 - コスト削減、耐久性、メンテナンス，支援インフラなど
- インフラは課題少ない：電力インフラ存在
 - 集積利用地における急速充電、補充電設備有効
- ニッチを生かす必要
 - レンジ限定の利用：都市内交通
 - コストペイバックのために高稼働率適当：ビジネスユース
 - 初期コスト大：電池リース、環境投融资、
 - 電池の使用法、メンテナンスに工夫

PHEV



現存の電動車両技術：PHEVの特性

■ 性能と利便性

- BEVの課題であるレンジは全く問題ない
- 性能的にはHEVの高い動的(加速)性能に加えて電動駆動の魅力
- 少量バッテリーでもそれなりの効果, 初期コスト低減可, また電池容量使い切れる
- EVの効果を実現しながら少量から連続的にバッテリー容量拡大可能
- 小容量充電のため家庭夜間充電で十分、新たなインフラ負担なし,
 - 当然毎日の充電必要
 - 必要不可欠ではないが、町中の追加充電は効果的
- 唯一の実用電動車両HEVから改善実現可能
 - バッテリー普及の波及効果大きく, 有意義
 - 限定的でもBEVのメリットに近づけ, 早期実現期待できる
 - 常に効果的、現実的ベースから改良、日本的、堅実な方向

現存の電動車両技術：PHEVの特性（2）

- 他方で、効果、実現性は大きいが使用条件、走行条件などに大きく依存する。
 - 利用パターンに適応する必要、条件精査，正確な評価必要
 - 必須ではないが毎日の充電が効果的
- 技術課題は比較的少ないが電池技術課題存在
 - HEVで避けた電池課題再来 大深度充放電サイクルの確保
 - コスト、重量・容積密度、電池耐久性
 - 充電設備もあればベター、補充電
 - 但し、これが実現できなければBEVは更に実現困難

PHEVの環境性能及びコストの評価

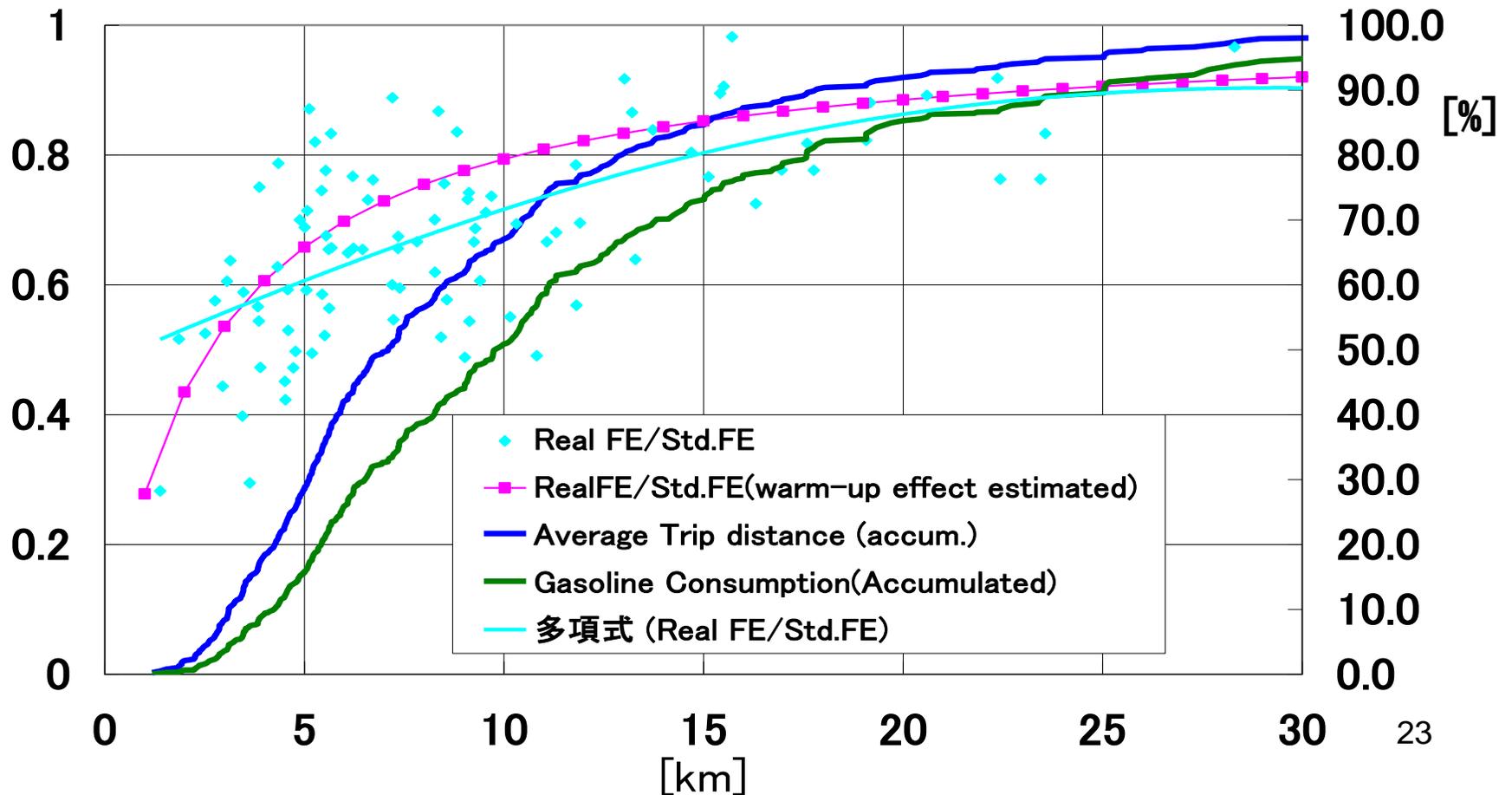
- この数年、米国DOE—ANL(エネルギー省、アルゴンヌ国立研究所)を中心に多様な走行条件におけるPHEVの燃費、CO₂排出に関する研究が数多く発表されている。
- 以下の3枚のスライドは以下の論文の結果を要約したものの。
- Applicability and Environmental Effects of Plug-in HEV in Japanese Condition
 - By Yasuko Baba and Hisashi Ishitani
 - Presented at EVS23 in Dec. 2007 at Anaheim, CA, USA

PHEVの環境特性の分析の要点

■ PHEVの基本的制御

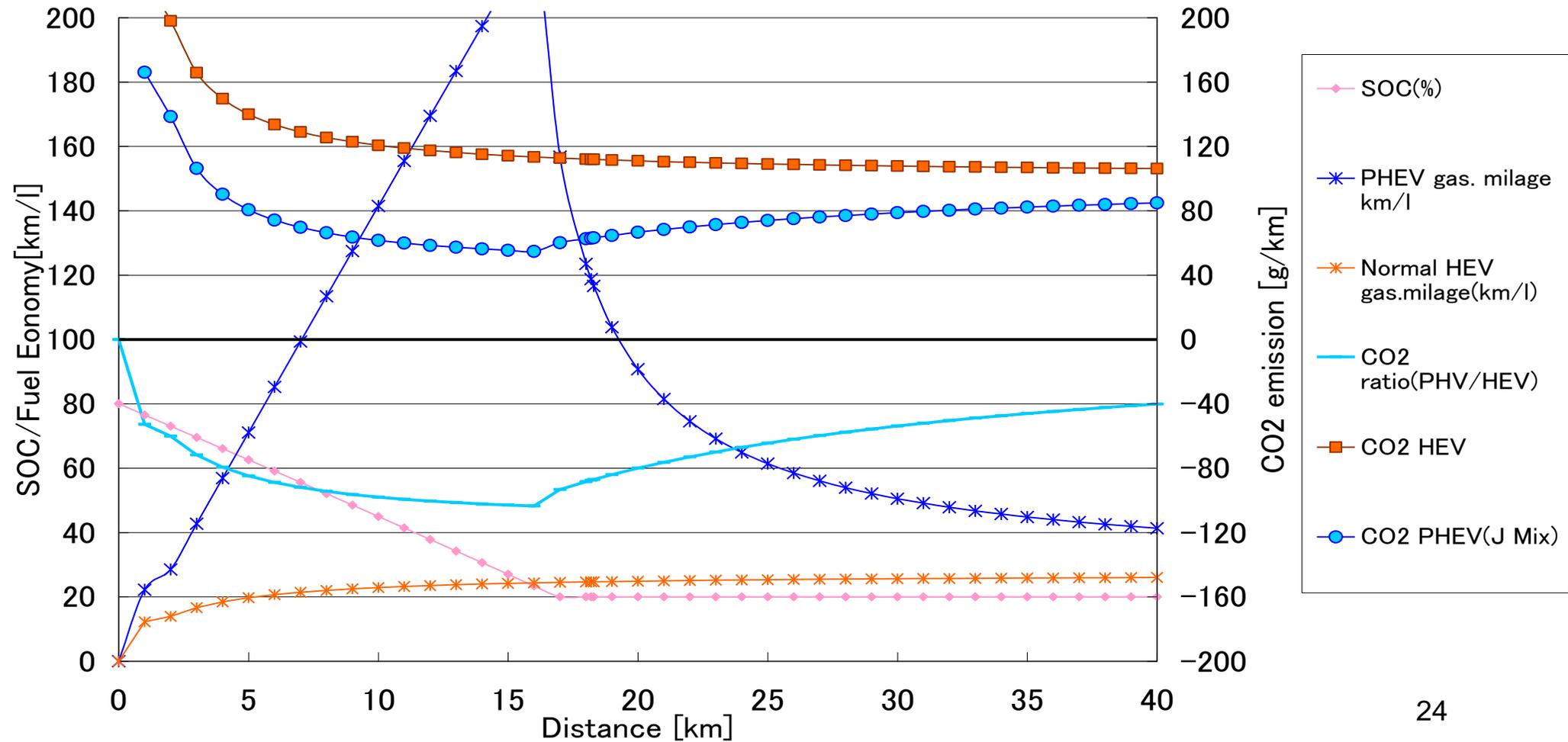
- 基本的には夜間に家庭で充電
- まず起動後、充電電力によるBEVに近い電動力走行：CDM(充電電力消費モード)
 - AER(全電力走行)の場合はCO₂零排出で走行可能。
 - 必要な場合にはICEで補助駆動可能(ブレンドモードと呼ぶ)
 - 電池, モータ出力低減可能
 - ICE起動のために初期暖機が必要. 当初のガソリン消費.
 - 燃費, CO₂排出係数はICEを起動するかどうか依存する
 - ブレンドモードでも充電電力は有効に利用される。
 - 零エミッションにはならないが効率, コスト上は有効
- SOC一定以下で通常のHEV走行 CSM(充電レベル維持モード).

日本の自動車利用における トリップ長分布の例



走行距離によるガソリン燃費とCO2排出量 の 変化(DC3 走行)

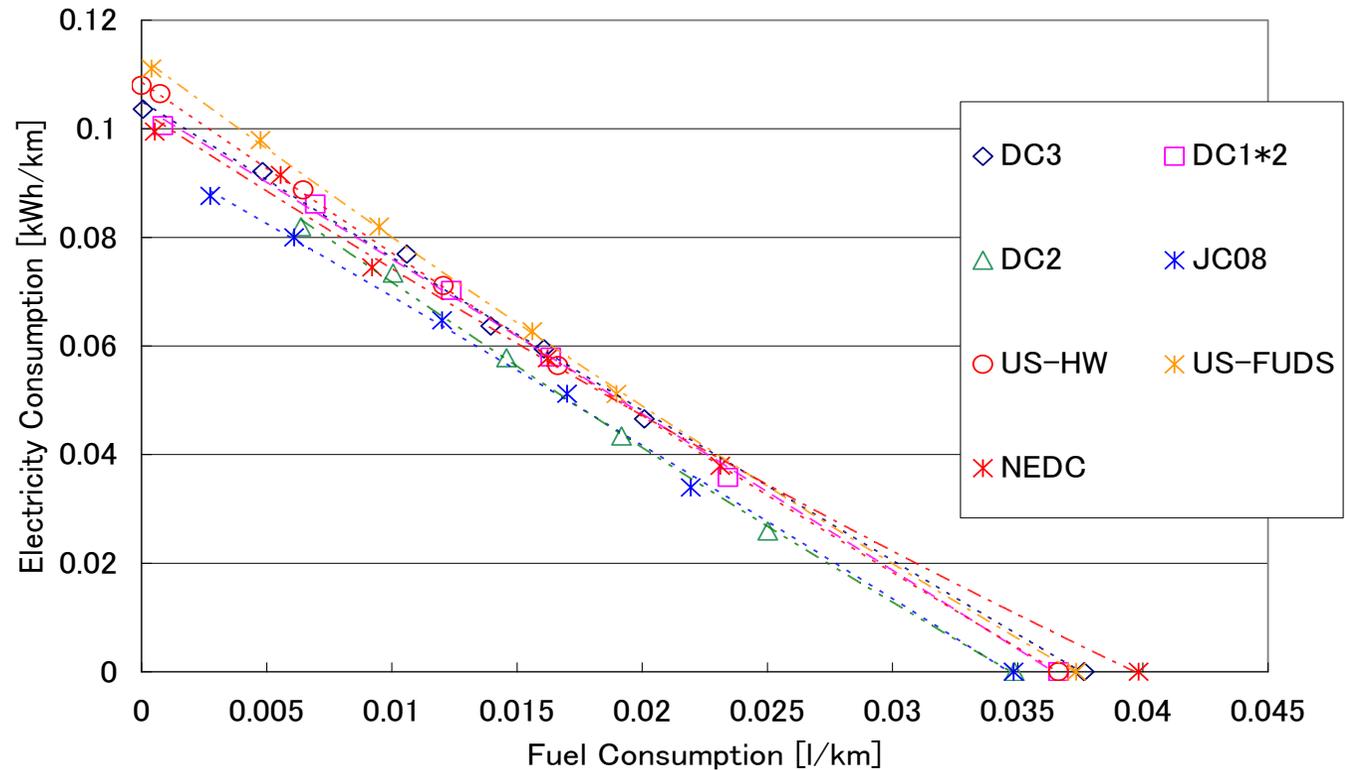
Energy Consumption & CO2 emission of P-HEV Sample3
Motor Output Unlimited



CDMにおけるガソリンと電力のエネルギー代替関係

参考

縦軸電力消費率, 横軸ガソリン消費率でモータ出力上限値を変化(ブレンド比率も変化)すると, ほぼ一直線上に完全EV走行からハイブリッド走行(CSM)に移行する. これはブレンド比率に関わりなくガソリンエネルギーが電力エネルギーに一定比率で代替されていることを示す. すなわちどんな走行状態でも同じ効率で電力がガソリン消費を削減する.



パラメータ変化に対する燃費の変化

参考

CDMで、FE(ガソリン燃費) はモータ出力制限がない場合

$$FE = d / wo,$$

d ; トリップ距離

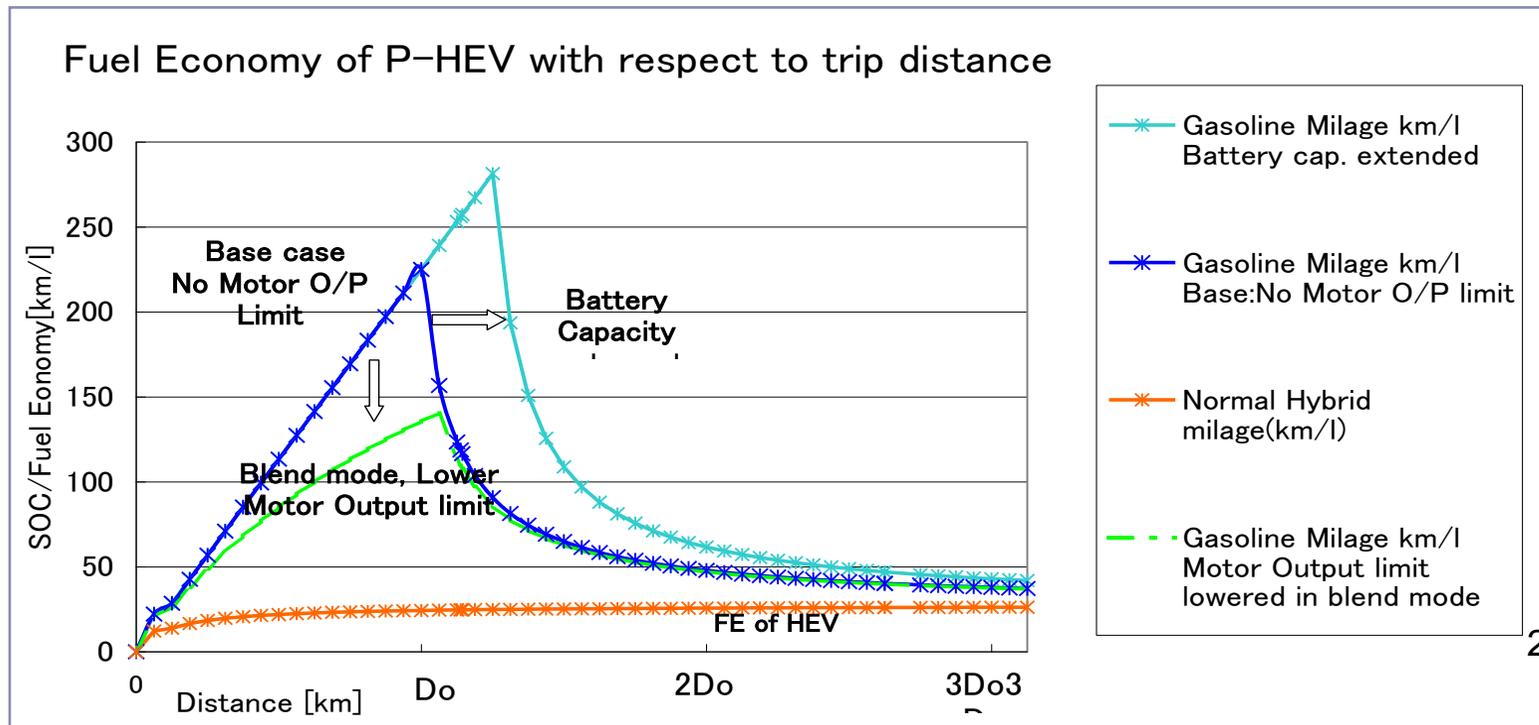
wo ; 暖機のためのガソリン消費

CSM では、wo << (CSMにおけるガソリン消費)とすると、FE は近似的に

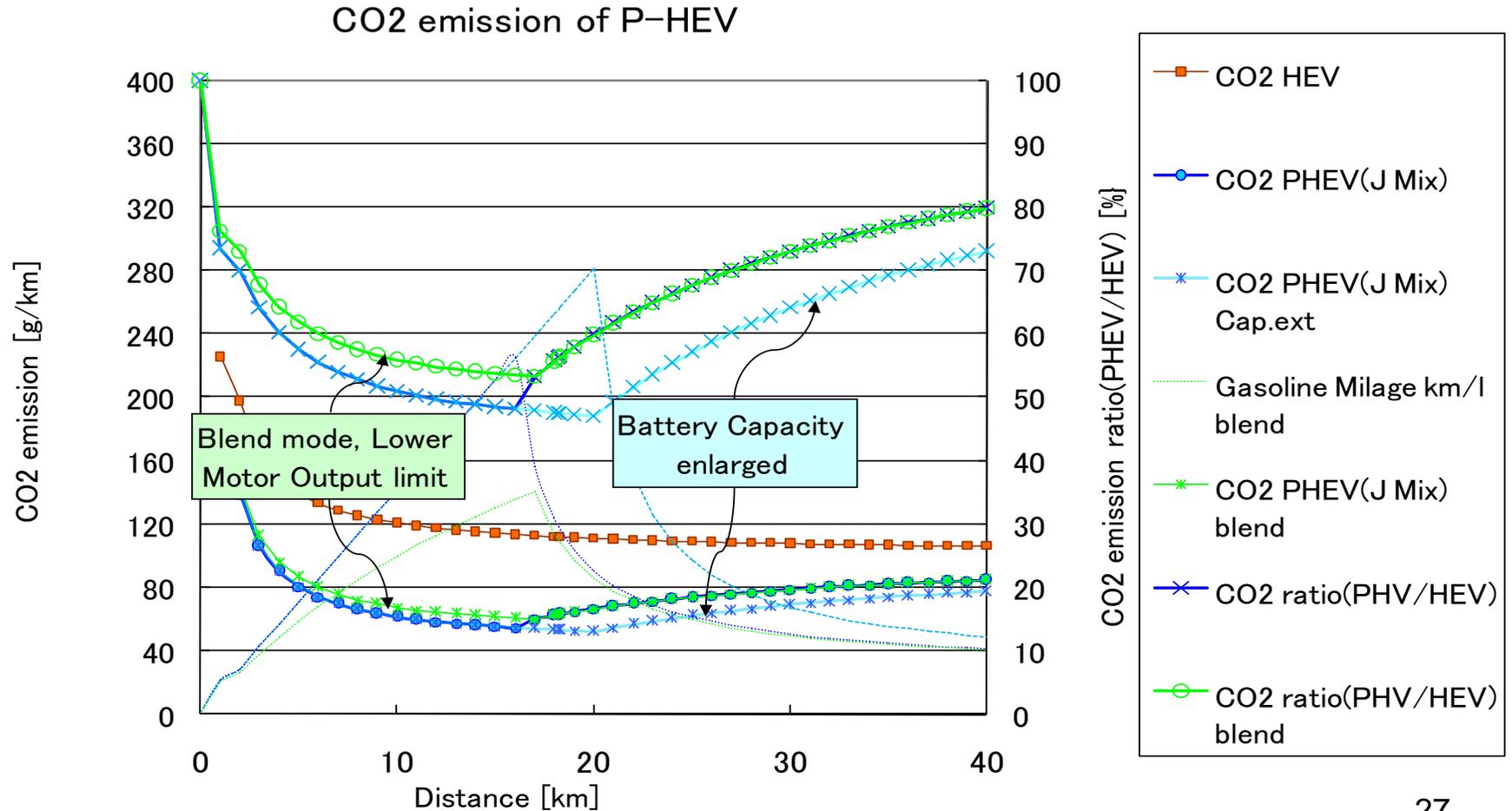
$$FE = d / (d - Do) * Feo,$$

Do ; CDM の距離

Feo ; 等価 HEVの燃費



パラメータ変化に対するCO2の変化



PHEVの環境特性(分析結果の参考点)

参考

□基本的特性:

- 燃費, CO₂排出係数はICEを起動するかどうか依存する
 - ブレンドモードを考えると基本的にはICE起動を前提とすべき
 - この場合はICEのWarming Upで燃料消費するが、基本的には電力走行できわめてガソリン燃費は増加, CO₂はBEVに漸近
 - CSMに入るとガソリン燃費, HEVのレベルに次第に低下, 漸近する.
 - CDM終了までの距離(CDMLレンジ)で最大の燃費, CO₂低減
-
- 燃費とCO₂排出は**CDM - CSM 走行距離比(CDMLレンジと走行距離)**に依存する. これは当然, **バッテリー積載量と走行距離**による.
- 従って実燃費がもっともよくなるように, 代表的な走行距離を考慮してバッテリー容量とモータ最大出力を決定する必要がある.
- 将来は, 個人の走行距離, 目的に対応して個々の要求に応じてバッテリー積載量を自由に変更できるシステムが好ましい.

追加電池のペイバックコスト (損益分岐コスト)の評価

参考

ペイバックコストの推定における仮定

1) エネルギーコスト

電力: 夜間電力料金, 及び昼間電力料金を別途仮定, それぞれ評価

前者は基本的充電. 後者は日中, 駐車場, 職場などで追加充電する場合に適用される. 真のペイバックコストはこれらの中間にある.

ガソリン: 過去最高値と過去2年間の平均値を仮定

2) 追加バッテリーの種類と寿命

以下の2ケースを仮定

Case A: CDMのために基本となる出力型HEV用バッテリー以外に, エネルギータイプバッテリーを別途追加

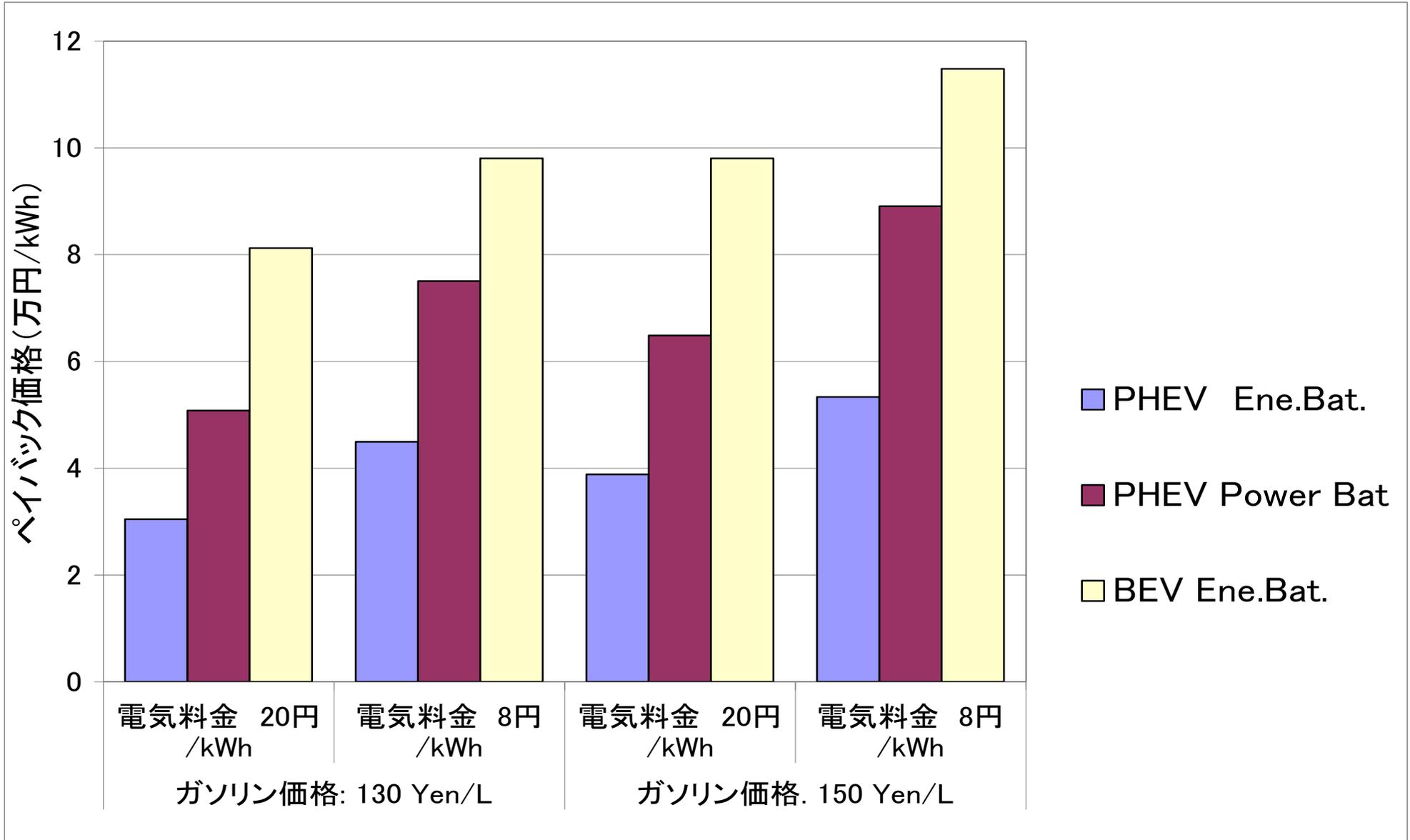
Case B: 要求される出力, 電力量を満足するように, 基本的なHEV用出力型電池を拡張する場合.

バッテリー寿命: 既定のSOCレンジの間の充放電2000回

(SOCレンジ: 既定容量の20~80% を利用)

ペイバックコストの試算

参考

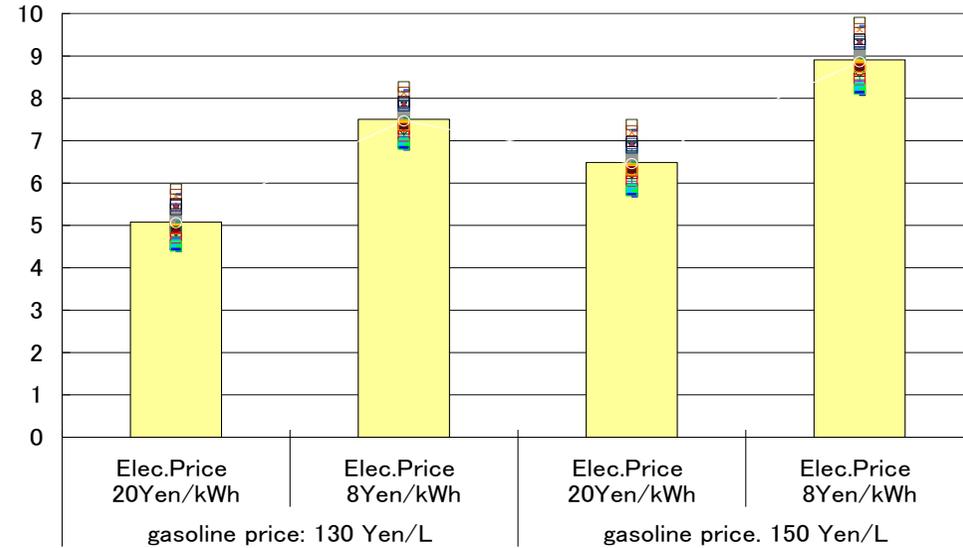


PHEV追加電池のBreakeven cost

参考



Case A



Case B

ペイバックコスト(要約)

参考

- BEV vs. ICEV コンパクト エネルギー型電池
 - 大体5~9万円/kWh ただし初期コスト大
- PHEV vs. HEV
 - 出力型電池 5~9万円/kWh
 - エネルギー型電池 3~5万円/kWh

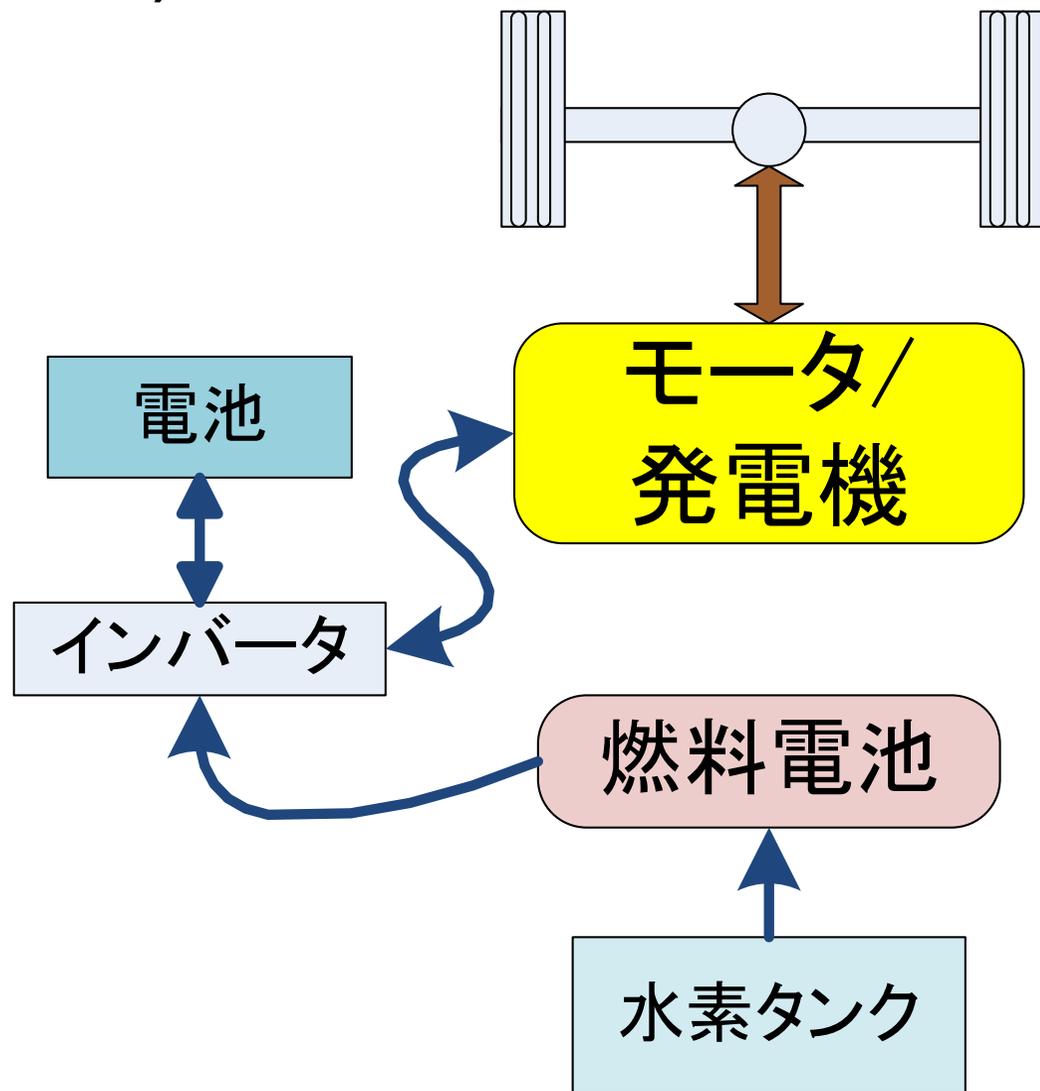
- 前提: バッテリー寿命 2000サイクル,
- 電力有効利用率 70%(PHEVは60%)
- Li-ion battery 価格推定
 - 現状: 日本:20万円/kWh, 中国製:10万円/kWh,
 - 将来目標: 5万円/kWh, 究極目標:3万円/kWh

まとめ

1. PHEVによるガソリン消費量の削減は最大許容モータ出力レベルと走行条件にかかわらず本質的な変化は認められない。これは電池に蓄えられた電力は条件にかかわらず有効に自動車走行に利用されることを示している。
2. PHEVはAERの倍程度までの走行で大きな環境改善効果があり、ガソリン消費、CO₂排出ともにHEVの1/2に削減される。
3. 日本の電力ミックスを考えると、一般的走行距離であれば3kWhの電池容量は環境影響を改善するのに充分効果的と考えられる。
4. 電池のペイバックコストはガソリンと電力価格に依存する。日本では2007年におけるガソリン価格と昼間電力料金に対して約3万円/kWhであるが、これでは市場化は極めて困難である。しかしながら既存のHEV電池を活用した場合にはペイバックコストは5~9万円/kWh程度にあがる。要求されるサイクル寿命と信頼性を考慮すると、いずれの場合も実現は容易ではなく、相当の努力が必要と思われる。従って、近い将来これらの要求を達成するために電池のR&Dを促進することが強く要請される。

燃料電池車 FCV (Fuel Cell Vehicle)

(参考)

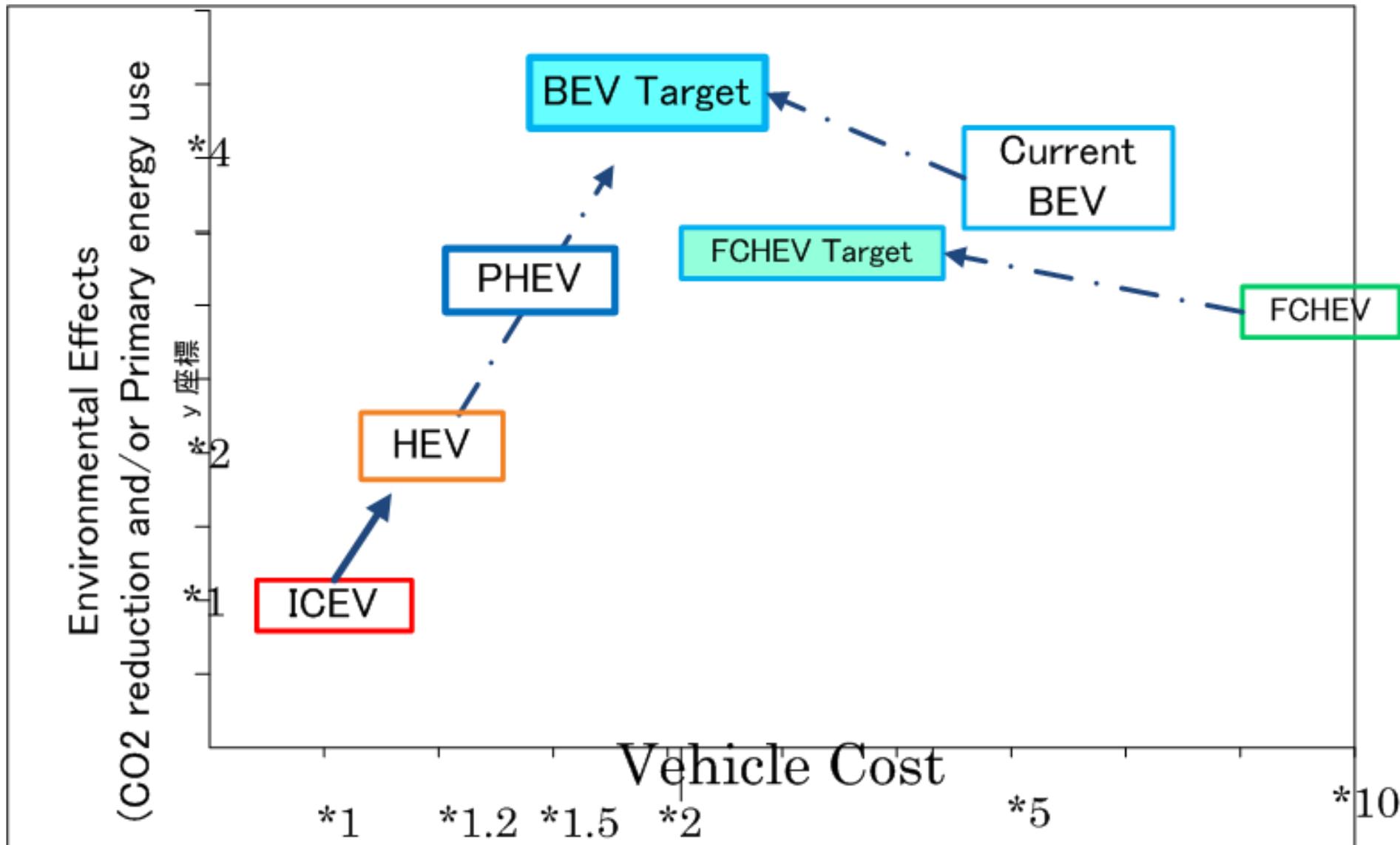


現存の電動車両技術：FCV

- 本来、走行距離の長いカリフォルニアにおけるZEV実現のためにBEVの代替技術として浮上
 - Series HEV電源として、小型大出力で自動車向き
 - BEVと比較した利点
 - FC技術や水素搭載の問題あるも現時点の電池よりはエネルギー密度大
 - レンジは長く、Refueling time(充填時間)が短い
- 自動車燃料としての水素の課題
 - CO2削減効果は水素製造パスによる
 - CCSか自然エネ電力必要=>自然電力は効率低下が問題
 - 水素製造技術, 総合効率, 水素インフラ整備の事前準備の課題
- 残る技術課題
 - FC, 触媒コスト, 耐久性など
 - 水素搭載, インフラとしての輸送, 貯蔵技術
- 大型車にメリット, 特にバス(インフラも容易)

各種電動車両のコスト性能

現在および将来目標



この中で過去15年ほどのEV開発の経緯(要約)

- 排ガス(石油危機も発生)問題解決のためのEV開発:1970's
 - 当時のEVは性能(特にレンジ, 動的特性)劣悪, コスト高で市場化は問題外
 - 排ガスはICEVの技術開発, 石油危機は通り過ぎてEV推進機運終了
- (US CA州)ZEVのスケジュール入りによるEV開発の加速 '90
 - 本格的な導入規制, メーカーが本腰を入れて対応, 開発, 動的性能は向上
 - Californiaではレンジ不足, コストも問題外で現実的障害から実施延期
- カリフォルニア規制の後退と修正
 - 大手メーカーの本格的EV開発撤退
 - 小型EV, 自転車などの実現
 - 但し, 単純粗末, 低性能, コスト面から殆ど鉛酸バッテリー
 - Cf. 現在上海では規制から電動スクーターが普及(それ以外登録禁止)
- BEV以外の対応の模索
 - HEVの実用化
 - トヨタ, ホンダの独走と米国のDOEの米国メーカーサポート(R&D)
 - 代替技術としての燃料電池車のブーム
 - DCXの積極姿勢と対抗的な開発ブーム
 - カリフォルニアの規制への考慮
- 最近のBEVの見直し風潮(PHEVも含めて)
 - 温暖化対応の強化, WtW評価によるBEV優位性の確認
 - HEVの実用化普及と石油消費削減のためのPHEV推進
 - FCV技術障害顕在化と電池技術の進展
 - DCXの後退 しかしFCVのR&Dも続行(政府支援とメーカーの開発努力)

PHEV, BEV vs. FCV の比較 (有利なものから)

- 環境, エネルギー安全保障上の効果
 - CO2削減効果 BEV>FCV>PHEV
 - エネルギー効率 BEV>PHEV,FCV
 - 脱石油効果 BEV, FCV>PHEV
- ユーザー利便性
 - 動的性能 PHEV,FCV, BEV
 - レンジ PHEV>FCV>BEV
 - インフラ PHEV>BEV>FCV
- 各種課題
 - 現在コスト PHEV>BEV>FCV
 - 技術課題 PHEV>>BEV>FCV
 - インフラコスト PHEV>BEV>>FCV

現在の電動車両の位置付け(要約メモ)

- HEV: 既に市場化、電動駆動系など電池以外の駆動系としては完成。電池はコスト、容量などにさらに改善余地: 連続的に改善される。高効率だがCO₂排出、石油依存
- BEV: 電池技術(エネルギー, 出力密度, 信頼性寿命, 重放電効率, 急速充電)は相当進展. レンジを除き動的性能も実用レベル. ただし電池のコスト, 信頼性は残る課題。
=> 急速充電併用, 電池コスト低減で用途によっては適用可能, 高効率, ゼロ排出可能性
- FCV: FC(コスト, 信頼性), 水素搭載に技術課題、それ以上にインフラ整備に課題。ゼロ排出の可能性
- PHEV: 限定効果で実現性、実用性大、効果が重要。連続的にHEV=>BEVへつながる可能性。他方で電池の課題が復活
 - これでうまくいかなければ他のオプションはもっと難しい?

今後のオプション？

■ 以上より

- CO2排出抑制を実現するためにはCO2フリーの外部電力を電池に充電して走行する車が必要：PHEV/BEV
- 有意義なCO2削減を実現するためには大量普及が不可欠
- ⇒ 物理的特性，経済性も考えると，現在のガソリンICEVの全機能を完全に代替する単独の車両は実現困難
- 制約が厳しければ適材適所で役割分担必要、但し
 - 技術レベル(提供可能機能)，コストとマーケット(ユーザー要求機能とコスト，需要規模)の把握が重要
 - 世界共通というICEVの特徴を充足できない。地域，用途により分散する(地域条件の把握必要)。量産化，標準化の効果犠牲
- その中でCO2排出抑制に効果的で，エネルギー資源制約の少ない技術，電動車両，原子力，自然エネルギーの技術開発と普及促進が急務
- 達成機能に応じた役割分担をスムーズに実現するサービス形態の工夫も必要。それ以前に地域，用途の実情把握と適性オプションの評価，選択が必要(公共交通も含んで)

ICEに対する各種のEVの総コスト(車体＋走行費)評価

評価基準: 自動車生涯コスト(自動車費用と燃料費)と生涯CO₂排出量(コストパフォーマンス)

比較対象車種: ICEV基準, HEV, BEV, PHEV

ドライブサイクル: 低速走行 (都市, 日本標準走行)

高速走行(郊外, NEDC, USA基準)

電池: 5万円/kWh(目標値達成), サイクル寿命 2000回(実際の目標値)

日本の走行条件, 利用実態を仮定

年間走行距離: 10000km/year, 寿命10年間

電気代: ¥20 / kWh 昼間, ¥8 / kWh 夜間

ガソリン代 150円/l

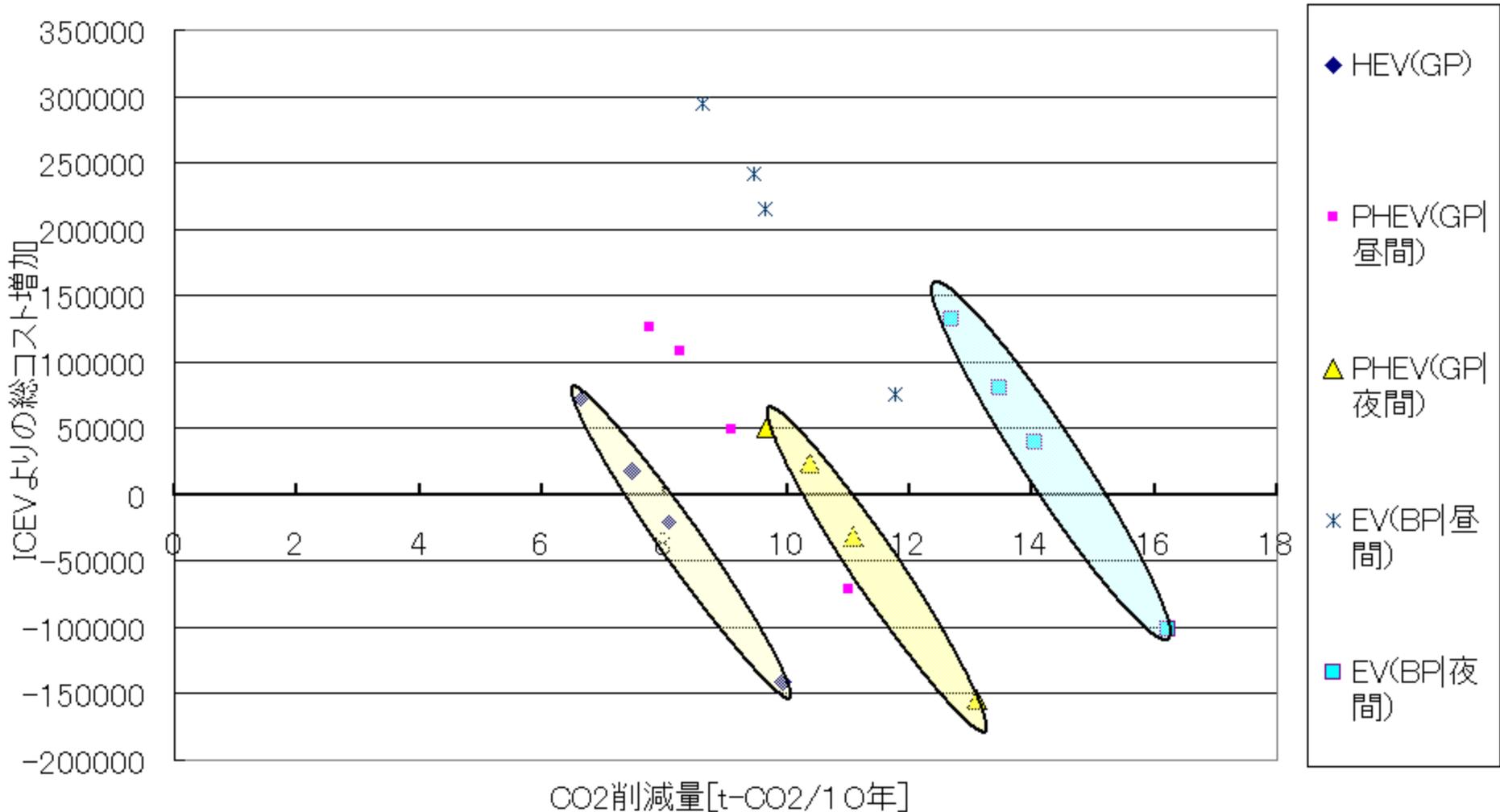
電力構成: 日本の電力ミックス値

自動車燃費: EVS23 論文で発表のシミュレーションモデルに基づく

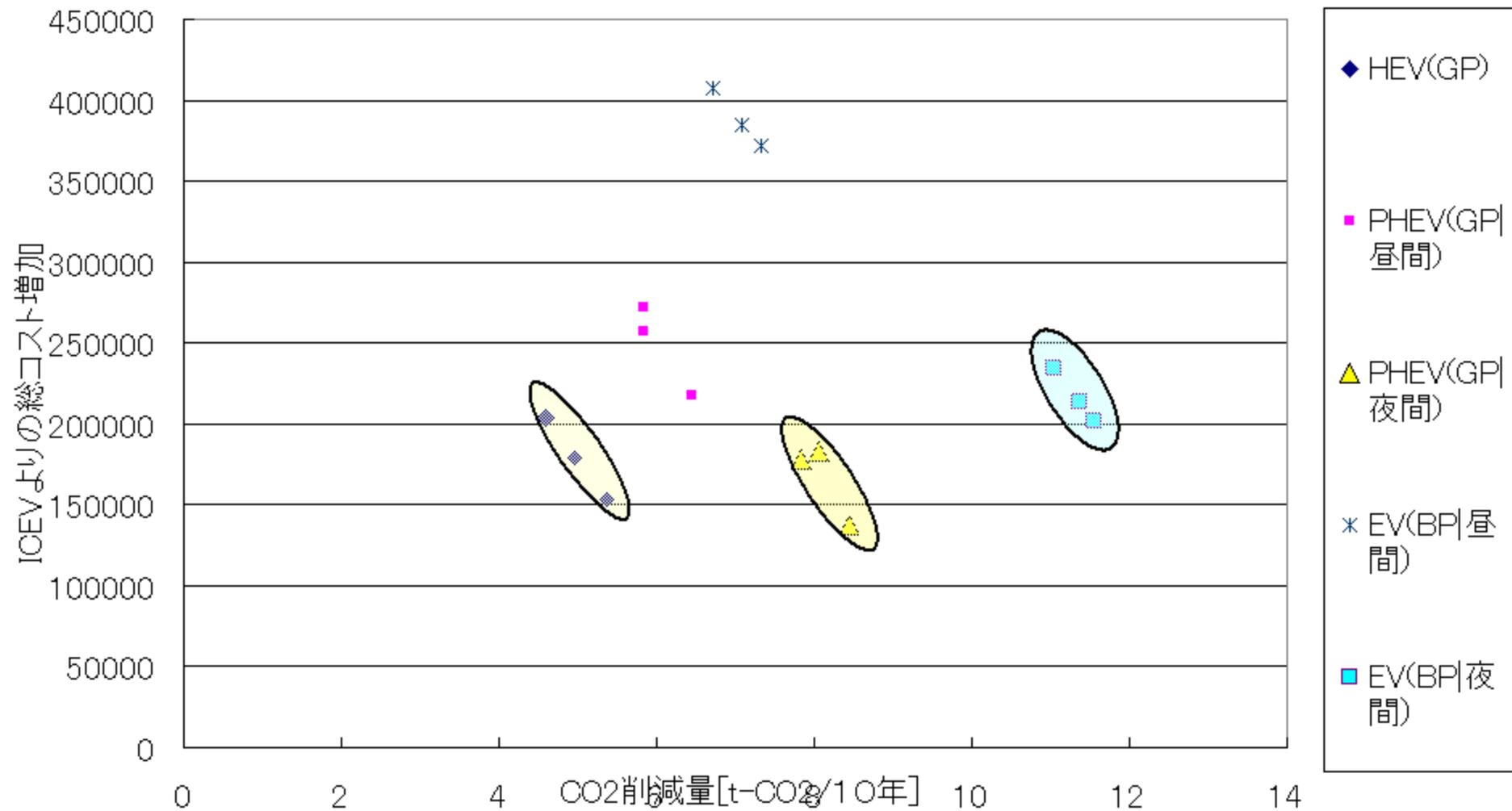
Ex. Of evaluation results

ICEVと比較したCO2削減コスト

車種別削減コスト(低速ドライブサイクル)



車種別削減コスト(高速ドライブサイクル)



各種のEVのコスト効果分析の要約

前期の将来コストの仮定によれば、低速走行ではEVはペイバック可能、ただし、高速走行の利用環境ではこのような仮定でも回収は困難。

⇒都市など一般利用ではHEVはもとよりPHEV, BEVでもペイバック可能。
但しBEVは走行状態によっては電池のペイバック困難。多少の支援が必要。

他方で高速走行の可能な地域ではペイバックはHEVでも困難。この場合にはPHEVの方がコスト性能比が高い。BEVでは困難、従って欧州のような高速走行地域ではHEVと並んでPHEVは有望。(基準となるICEVが良い)

いずれの場合も走行距離が延びればペイバックは容易。PHEVは走行距離が延びても問題は少ないが、BEVはレンジと関わる。PHEVはレンジ制約無く、個人ユーザーも安心して使用可能。

BEVはレンジ確保のために一定以上に電池搭載必要。電池サイクル寿命まで使えない。
これは初期コストの上昇、ペイバックの障害となる。

都市内で一定距離、一定範囲、しかも走行距離大用途向き⇒定期的によく走る、しかも混雑した起動停止の多い場所⇒都市内ビジネス、特に定常配達業務(サービス、デリバリー)用が有利。

また走行距離が十分ない場合には電池の徹底利用システムが好ましい。リース、再利用、など、メンテ技術必要

あるいは電池を出来るだけ減少、急速充電を整備

BEV/PHEV 普及促進における課題

外部電力充電によるEV,すなわちBEV/PHEVの推進には以下の障害が存在:

A) コスト競争力不足

- 現在電池価格ではICEVと競争出来ないが, 初期市場創成と性能確認の実証試験を除いて、量産時の経済的支援は困難(量産時は自立性必要).
- 価格低減には量産化が不可欠, それには大量需要必要: 鶏と卵の議論

B) 利便性の限界: BEVのレンジ

C) バッテリーの耐久性, 寿命, 安全性

- =>これらはすべて電池の課題. このうちC)は電池技術の課題で市場化以前に解決することが不可欠. 更に
- 量産化によるコスト低減可能性, 電池耐久性などの評価確認
- A)C)確認の後, 速やかな量産化実現して価格低減
- 同時に一般ユーザーを含んで量産体制を維持できる安定した大量需要市場の確立
- =>このためにはBEV/PHEVの適正な市場, ユーザーの確認と専両, 市場, 政策の開発が必要

PHEV, EVの有望ユーザー

- BEV:初期コスト・ペイバックが可能な利用での限定利用
- =>都市内ビジネスユース限定
 - 毎日の定期的利用:レンジは限られているが稼働率大
 - 経済性重視, 回収(量産時)できれば初期コスト負担可
 - インフラ整備(コスト増)も対応可能、集合整備なども容易
 - 電池リース、保守契約などにもなじみやすい
 - 環境効果, 地球環境効果大=>CSR観点
- =>一定の市場存在、しかし規模は限定
- PHEV:BEVと対照的、補完的利用
- =>多目的の個人ユーザーも利用可
 - 比較的賞与雨量のバッテリーで初期コストアップ比較的小
 - 家庭内電源利用可能. ほとんど費用かからない
 - レンジ制限が無く、利便性に問題なし
 - BEVに比べて大規模市場可能
 - 追充電は電動距離を伸ばすが、コスト、CO2効果は少ない
 - 先行ユーザーは環境意識大, 自己満足も

PHEV, BEVセットの普及・実用化

■ BEV, PHEV同時推進の合理性, メリット

□ いずれもコスト競争力無く, 強力な推進策が不可欠

- いずれも同様な環境性能, CO2削減とエネルギー多様化に貢献し, 推進政策は正当化される。
- 電池のコスト削減, 信頼性改善による持続的, 自律的な市場確立には適当な時期, 適当なサイズの初期市場創成が不可欠。
- 電池量産に関わるリスク回避の支援は効果的
- 電池(電力型)技術課題(コスト, 耐久性)解決が不可欠, 早期市場創出は電池性能を改善するためのR&Dを加速。

□ BEVは急速充電インフラ必要, これは不可欠ではないが, PHEVも利用可能, 効果もある

- 早期のインフラ整備はいずれにも効果がある。
- PHEVにとって追加充電は電気走行距離拡大, バッテリーコスト回収加速に有効

□ 早期の実証試験は適正なインフラ整備と自動車設計によりその効果をたかめるのに有効

- 47 ■ 特にこれらの車の利用実態と効果を明確にする必要がある

PHEV, BEVセツトの普及・実用化(2)

■ BEV, PHEVのRD&Dの差違

- PHEV用の現実的な出力型電池の開発はBEV用のエネルギー型電池より困難
- 環境性能 BEV>PHEV 従ってBEVは業務用により強いインセンティブを与え得る
- 実用的性能(対ICEV比較) PHEV>>>BEV BEVにはよりインセンティブが必要(特に個人にとって)
- レンジ限界、急速充電の必要性 PHEV>>BEV
- 家庭充電電源の規模 PHEV>>BEV
- 初期負担 PHEV>>BEV
- 当面のユーザー対象: BEV限定利用, PHEVは個人利用可
 - 動機, 経済力にも差
 - 個人は自己満足, コスト負担に限界(一般ユーザー対象), レンジ制約は致命的
 - BEVユーザーは量も少ない, 自宅インフラも制約
 - 限定利用はビジネスユース(都市内移動限定)
 - CSRなどによる動機, 安定利用可能であれば経済性は多少寛容

EV推進策の例

- 持続的な市場を創成, 更に拡大していくためには
 - 当初の熱意ある初期ユーザー以降の一般ユーザーの購入を促すことに焦点を絞った政策必要
 - そのため, EV購入を妨げる要因を除き, 意欲を高める必要がある.
- コスト障害対策
 - 初期は経済援助: ユーザーへの補助金, 税優遇, しかし大量普及まで継続することは不可能. 最終的には自律的な安定市場確立が必要
 - 量産開始を加速: メーカーへの財政援助, 投資支援, 規制緩和など
 - EV購入インセンティブの創出
 - ユーザーの電池コスト初期負担の軽減
 - 電池リースシステム, 電池の再利用マーケット創出
 - PHEVではこれはそれほど深刻ではない.
- BEVの場合の利便性の限界(1充電走行距離)
 - 急速充電インフラの整備: PHEVでも利用できる
 - 駐車場における追加充電システム(BEV, PHEV共用可)
 - バッテリー交換システム

EV推進策の例 続き

- バッテリーの耐久性, トラブルへの対応
 - メンテナンスサービス, 故障診断, 回復技術
 - バッテリー保証, 保険など.
 - バッテリーリースシステム等
 - 上記サービスビジネス創出と支援
- マーケット/ユーザーインセンティブ創出の例
 - EVのメリットの強調.
 - 例えば, CO2削減効果に対する社会的なインセンティブ, 個人相手のカーボンフットプリントなどカーボン排出量開示システムの強化など
 - EV利用の楽しみとか, EVの環境性能、効果の啓蒙啓発
 - EVドライブの魅力のアピール: 静粛, スムースな発進, 高加速力
 - その他のインセンティブ創出
 - EVの優先権設定
 - 優先駐車/カープールレーン走行許可など, 混雑税免除など
 - 地域自治体, 地域総合政策との協力, 協調
 - 地域サービスや公共交通との協調, カーボンオフセットの取り込みなど
 - CO2フリーエネルギー資源との一体的総合的推進政策
 - 原子力, 再生可能資源(特に電力): 補助金, W2W総合効率・CO2排出評価
 - CSRとしてCO2フリーエネルギーパス導入企業の支援など.

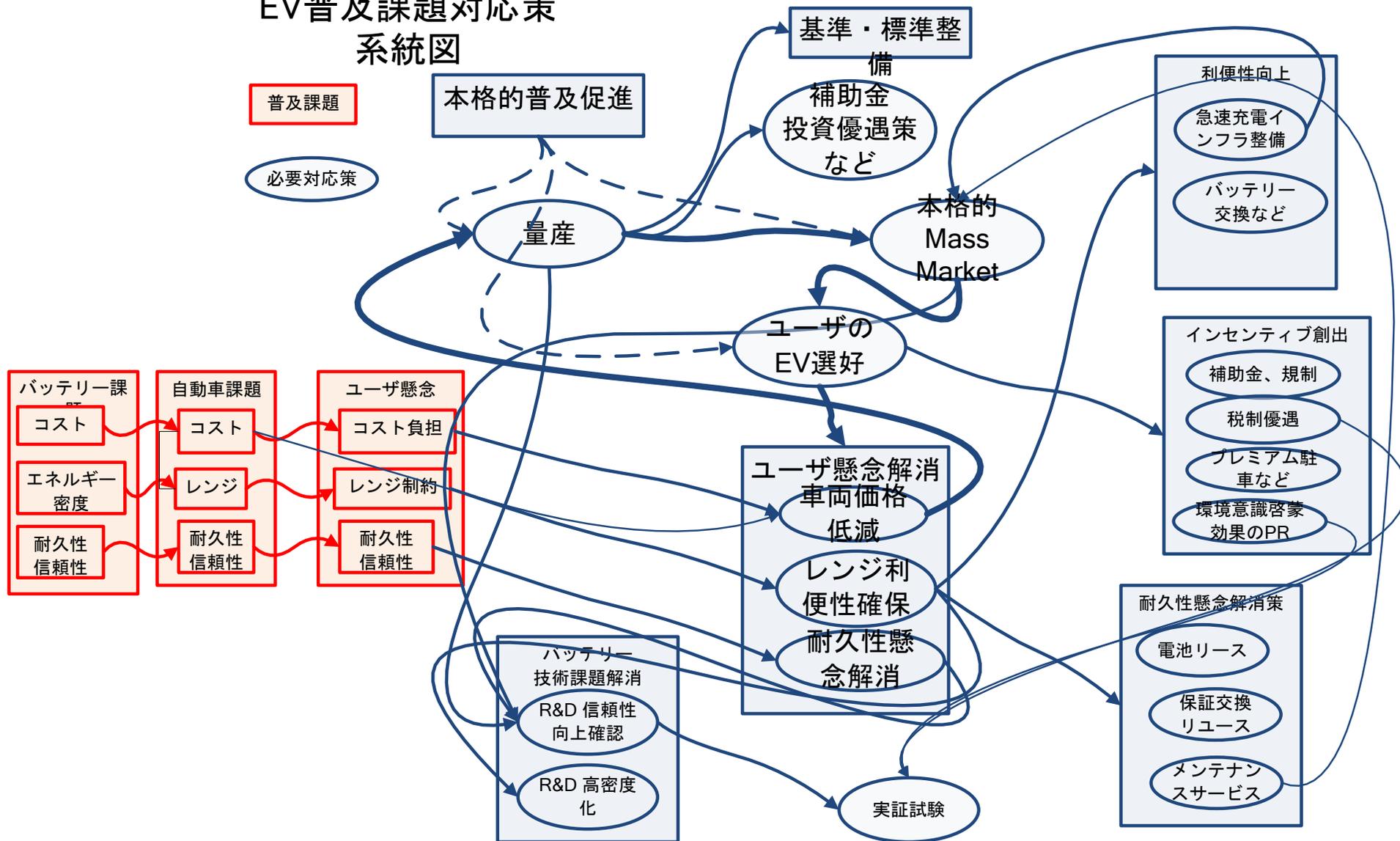
EV実用方策のオプション 英文省略

参考

- 完全な電池ができるまでR&D継続
 - 技術的リスクなし, 取り残される懸念(国, 或いは企業として)
- 国の推進策などで初期市場導入開始
 - 真に自律的市場形成可能な技術か? そこへ至る技術ロードマップ, 判断基準は?
 - コスト削減に必要な量産体制に応じた市場存在?
 - 実在しない車の市場調査必要
- 実在する市場でPHEVとして電池増加
 - 電池コスト, 性能に応じたStep by step増加可能
 - バッテリー関連リスク小, 追加価格も少ない
 - レンジ, インフラの問題なし, 家庭用電源のみ
 - 環境効果相対的に少ないが十分効果的
 - ユーザーにとってのインセンティブ? 推進策必要
- どれをどのタイミングで行うべきか?

EV/PHEV 普及推進における問題点

EV普及課題対応策 系統図



各種主体の役割分担

■ 政府自治体の役割

- 電池技術, 基礎的化学, 材料などのR&D
- 実証試験の整備, 実施: 実使用条件における電池・EVの耐久性, 利便性, 環境性能の確認
- 基準・標準の整備, あるいはその他の非在来革新的自動車受け入れに必要な規制などの適応
- 初期市場導入の補助: 環境負荷税などの税制優遇, リスク回避のための投資支援
- インフラ整備, 支援
- 市場拡大のための一般公衆の啓発
- その他の障害克服のためのインセンティブ創出
- 電池メンテナンスなどの新規サービスビジネスの推進, 支援

■ 産業企業: 自動車メーカー, 電池メーカー

- 量産化による自動車・電池価格の低減
- 技術的信頼性の確保, 標準化作業
- インフラ整備.
- その他の新規ビジネス創出: バッテリーリースなど.

policy/measures for EV promotion

参考

