

セッション1 大型車分野の先進技術

講演Ⅲ 大型車分野の電動化技術の動向

(独)交通安全環境研究所
環境研究領域
河合 英直 上席研究員



TOKYO MOTOR SHOW 2011

フューチャー・トランスポート
— 環境に優しい未来の大型車技術とロジスティクス —

セッション I 講演 III

大型車分野の電動化技術の動向

日時: 平成23年12月7日(水)

独立行政法人交通安全環境研究所
環境研究領域 河合 英直

Agenda

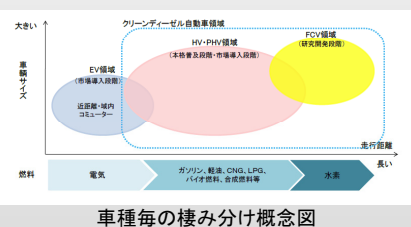
- ・ 背景
自動車の電動化に対する課題
- ・ 電動車の展開について
- ・ 大型車への電力活用
- ・ 高効率ハイブリッドシステムの検討
- ・ まとめ

2

乗用車普及目標

表: 2020～2030年の乗用車車種別普及目標(政府目標)

	2020年	2030年	
従来車	50～80%	30～50%	← ガソリン車が半数程度占める
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%	← 電気自動車、PHEVと合わせて最大3割程度
燃料電池自動車	～1%	～3%	
クリーンディーゼル自動車	～5%	5～10%	← ディーゼル乗用車が1割程度



EV, PHEV等電気駆動自動車の導入を図ることも大切だが、並行してガソリン車の更なる環境対応や、乗用車へのクリーンディーゼルの普及も必要。

3

電動化の課題 1. エネルギー密度

化石燃料と比較して、電池に蓄えられるエネルギー密度は低い

Li-ion電池(理論限界)
250Wh/kg (?)

ガソリン
12,000Wh/kg

鉛蓄電池
～40Wh/kg



・電池のエネルギー密度向上は重要な研究課題
(NEDO「次世代自動車用蓄電池技術開発ロードマップ」, 2030年以降に革新型電池でエネルギー密度7倍(700Wh/kg)が目標)

4

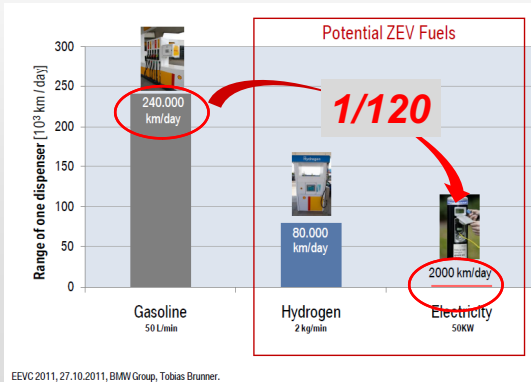
電動化の課題 2.充電時間

例えば,

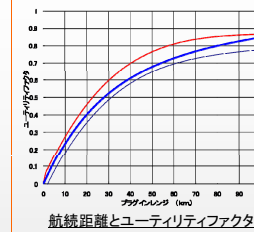
ガソリン車 : 給油時間 5分, 実走行可能距離 300km以上
EV(200V充電) : 充電時間 7~8時間, 実走行可能距離 数十km

ガソリンスタンドでは,

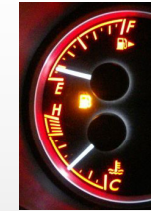
1日に1台の給油機(充電器)で, 車が何km走行可能なエネルギーを供給できるか?



EVに航続距離(レンジ)は必要なのか?



日本市場では, 航続距離80kmあれば, 全体の8割のユーザーの使用状況をカバーできる。



ガソリン車で燃料残量警告灯(エンプティランプ)が点灯してから, 走れなくなるまでの走行可能距離は50~100km程度

論理的には, 航続距離80kmで十分



- ・常にエンプティランプが点灯した状態で走行?
- ・ほんとに80km走るの?(坂道でも?)
- ・エアコン使っても? 何年経っても?)



“走行可能”と“安心して走行可能”は異なる。

電池切れの不安を取りのぞくには? → 実際にはほとんど使用しなくても航続距離が必要?

EVに対するパラダイムシフトの可能性

EVに航続距離(レンジ)は必要なのか?

必要ない
(20~30kmの航続距離でよい)

ある程度のレンジが必要
(160~200km)

近距離通勤ターなど
准公共交通機関としての整備

インフラ整備
IT技術活用

ガソリン車と同様に, **不安なく**ドライブするには, ある程度の航続距離確保

エネルギー密度よりも
バッテリー安全性を重視
したバッテリー開発

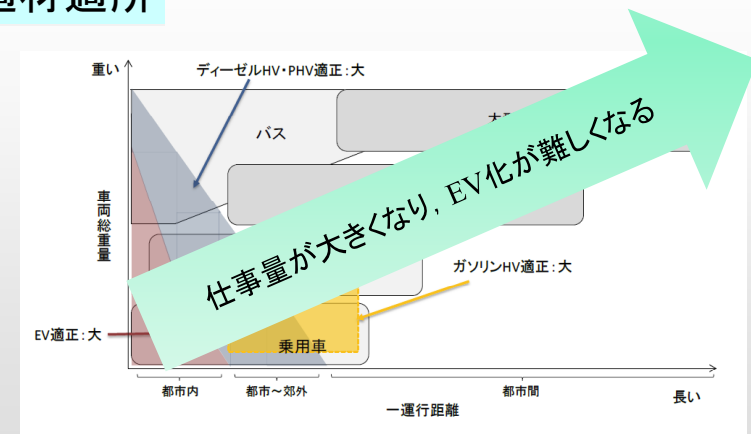
EV用バッテリーに対する要求が変化

高エネルギー密度バッテリー
開発, バッテリー大量搭載
安全性の確保?

PHEVは一つの現実解

今後の電気駆動車の展開

適材適所



車両別電動化適合性(概念図)

電動車の展開

大型路線バス：電池管理を含む運行管理が行いやすい。
 小型コミュニティー：少ない仕事量、短い航続距離

適材の開発

交通インフラシステムの検討と提言

- 環境対応車を活用したまちづくりの検討
- モーダルシフトの検討
 - LRT (Light Rail Transit: 次世代型路面電車)
 - BRT (Bus Rapid Transit)
- 超小型モビリティを活用した新しい交通システムの検討
 准公共交通機関の検討

適所の創造

9

エネルギーソースの多様化



多様化 Diversity → 堅牢性 Robustness

大型車への電力活用 1. 路線バスへの電力活用

非接触給電大型ハイブリッドバス



11

大型車への電力活用 2. 重量貨物車のEV化は可能か？



車両重量17t(車体10t車+積荷(半積載)7t)の車両
 従来ディーゼル車と同等の航続距離800kmを確保する為には、
約10 tonの電池搭載が必要。
(電費1kWh/kmと仮定)
従来車の場合、搭載燃料(軽油)は約170kg

非現実的

連続給電重量貨物トラック...

現実解

鉄道輸送へのモーダルシフト

内燃機関の効率向上

+ 電動技術による運動エネルギー回生

現実解

大型ハイブリッド車

重量車に対するCO₂削減の本命技術

12

大型ハイブリッド車の高効率化

重量ディーゼル車のうち、エネルギー回生機会が多くHEVに有利と考えられる路線バス車両において、従来ディーゼル機関バスとハイブリッドバスの燃費審査値は同一。実際にハイブリッドバスを多数導入している運行業者から、ハイブリッドの燃費メリットが顕著には現れていないとの意見もある。



従来ディーゼル・バス
国土交通省審査値
4.25km/L



ハイブリッド・バス
国土交通省審査値
4.25km/L

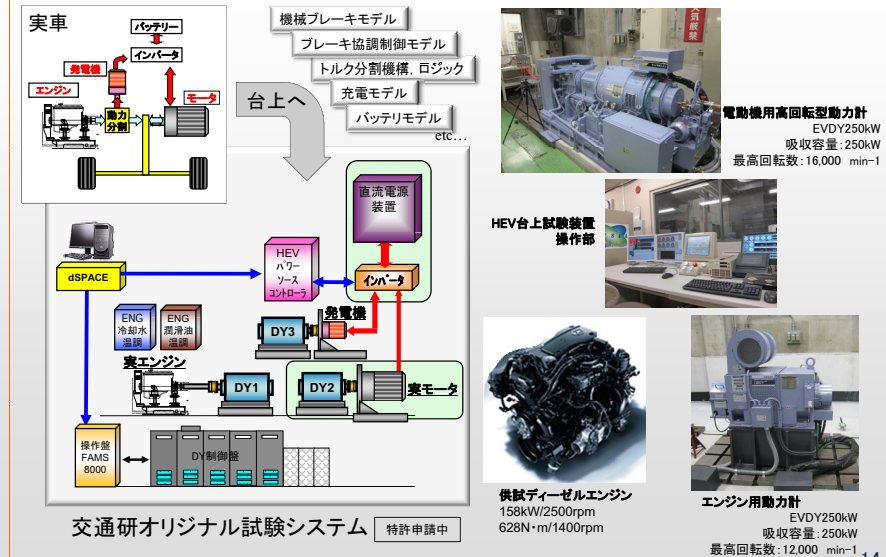
ハイブリッドシステムで燃費向上、CO₂削減効果を生み出す、減速、降坂時等の運動エネルギー回生が効率的に行われていないことがその一因と考えられる。発進停止の少ない大型貨物車でも、高速道路一定速走行時の緩い勾配の降坂エネルギーを回生可能。

- ・HEVの回生効率を向上させる為のシステム要件、制御手法、蓄電装置特性等について検討。
- ・さらに、効率的に回生電力を活用できる、ハイブリッドディーゼルエンジンシステム(HeE System)について研究開始

13

台上ハイブリッドパワートレイン試験装置

実Eng., モータ, バッテリとリアルタイムシミュレーションにより, 実験室内に仮想HEVを構築



14

まとめ

- 2030年度普及目標においても、内燃機関(ガソリン, ディーゼル)による車両は80%程度を占める。電気駆動のみならず、内燃機関の地道な改良も継続する必要がある。
- 種々の電気駆動系車両の適材適所への導入
- EVに対する考え方をあらためることにより、より安全で便利な交通機関とできる可能性がある。
- 大型車両への電力技術活用による効率向上検討
- 交通安全環境研究所は、電気駆動系車両に、ユーザーが安心して乗れる、選択できる為の基準作成等に尽力

15