

電気自動車の新しい可能性

Electric Vehicle -Its New Possibility-

堀 洋一 (東京大学)

Yoichi Hori (The University of Tokyo)

Abstract: This short paper introduces the symposium titled "EV's New Technologies and Possibility". It points out future usage of pure EV's seen in recent small size vehicles, activity of EV committee of IEE-Japan, and new possibility from control point of view.

Keywords: electric vehicle, EVS, energy system, new control technologies

1. EVSとFISITA

昨年10月ブリュッセルで開催された電気自動車専門の国際会議EVS-15には1600人以上もの参加があった。直前にパリで開かれた、自動車関係では世界最大の国際会議FISITAの参加者は3000人であったと報じられている。FISITAは2年に1回の開催である。電気自動車の普及率はほとんどゼロであるにもかかわらず、内燃機関車をベースとする権威ある学会と同等以上の関心を、電気自動車単独で集めている。工業製品が、研究開発生産という道をたどるとすれば、電気自動車の将来は約束されていると言ってよい[4]。

2. 最近のEV車両

EVSが最初にかかれたのは1969年であるから、もう30年になる。大阪で開かれた1996年のEVS-13は記憶に新しく、各自動車メーカーからガソリン車の性能を意識した実用レベルの車がそろって発表された(Table 1)。その後、車両に関する限り、大きな状況の変化はないと思われる。ただ、(超)小形EVとでも呼ぶべき高性能PEV (Pure Electric Vehicle: 2次電池のみを用いる純電気自動車をこう呼ぶ)が、各社から出そろったことは注目される(Table 2)。環境庁のエコビークルLucioleがそのさきがけとなっている(Fig.1)。

3. PEVの生きる道

PEVの生きる道は、最高速度100km/h、航続距離100km程度の2人乗り小形EV(ただし高性能であり高級感もある)であるという認識が定着しつつある。すなわち、EVはガソリン車とはまったく違った新しいジャンルの乗物であり、走らないがゆえに、われわれはライフスタイルそのものを見直さざるを得ない。

クルマ中心の社会をこのまま続けるのか、不十分な性能をものを使いこなす社会に転換するのか、われわれは、いま選択を迫られていると言ってよい。性能のよい話題のハイブリッド車を買ってしまったのでは、このような視点は育たない。

Table 1 Practical Level EV's [3][5]

maker	Toyota	Nissan	Honda
model	RAV4L EV	R'nessa EV	EV Plus
battery	Ni-MH	Li Ion	Ni-MH
motor	PM	PM	PM
max. power	50kW	62kW	49kW
charger	conductive	inductive	conductive
range	215km	230km	220km
max. speed	125km/h	120km/h	130km/h

G M	Ford	Chrysler
EV1	Ranger EV	Epic
Ni-MH	Ni-MH	Ni-MH
IM	IM	IM
102kW	66kW	74kW
inductive	conductive	conductive
160miles	100miles	215km
80mph	75mph	80mph

Table 2 Small Size EV's [3]

maker	Toyota	Nissan	Honda
model	e-com	Hypermini	City Pal
battery	Ni-MH	Li Ion	Ni-MH
motor	PM	PM	PM
max. power	19kW	20kW	30kW
range	100km	130km	130km
max. speed	100km/h	100km/h	110km/h

4. 電気自動車調査委員会の活動

当シンポジウムを計画したのは、半導体電力変換技術委員会の傘下に設置された『電気自動車の新しいエネルギー・制御システム技術調査専門委員会』(設置期間は1998年5月~2000年4月)である。

委員会では、電気自動車の、(1)エネルギー面の短所を克服する新技術の調査、(2)制御面の長所を生か

す新しい研究開発テーマの発掘，を目的としている。

電気自動車はエネルギー密度が極端に低い電池を用いるため，航続距離・最高速度・加速性能という3要素のバランスをとるために，エネルギーの有効利用技術の追求が重要である。モータ・インバータの効率向上，単体および組電池の特性改善，車体・タイヤのロス低減技術などが具体課題となる。

一方，電気自動車を普及させるためには，電気自動車ならではの新しい魅力を追求しなければならない。モータの高速トルク応答を生かした粘着制御，路面状態推定，車体姿勢制御などがキーとなる。さらに人間機械系という視点の導入やITSへと夢は広がる。

5．電気自動車"ならではの"の魅力

EVでは電気モータの特長を生かさなければ意味がない。静的な効率マップなどで比べるとガソリン車に負けるようになるだろう。電気モータの最大の特長は，トルク応答がエンジンの2ケタ速いことである。エンジンが500msとするとモータは5msである。

アクチュエータが速くなると，フィードバック制御が可能になる。たとえば，人間から見た駆動特性を変えることなく，車輪がスリップしたときのトルクの垂下特性だけを調整したりできるようになる。

また，電気モータでは自分の発生するトルクが正確に把握できるので，路面摩擦係数の実時間同定が簡単にできるようになり，すべりやすい路面ではドライバに警告を出したりすることが可能になる。

モータは分散配置してもそれほどコスト高にならないから，たとえば4輪独立駆動にすれば，ガソリン車にはできない高度なモーション制御が可能になる。高度なヨーレートやすべり角制御が考えられる。



Fig.1. Eco-Vehicle "Luciole"
(となりの軽自動車と比べてみて下さい)



Fig.2. Toyota "e-com"



Fig.3. Nissan "Hypermini"



Fig.4. Honda "Citypal"

燃料電池車やシリーズHEVはモータ駆動の恩恵を受けることができるが，ガソリン車は駄目である。

いずれにしても，ユーザーが買いたくなる魅力を持たせないと，絶対にEVは普及しない。制御はその鍵を握っていると言える。

委員会の活動はいまだ中途であるが，今回の部門大会を機に中間報告を行うこととした。シンポジウム論文の題目だけを書き下すと，

- 1．電気自動車の新しい可能性
- 2．モータの新技術
- 3．パワーエレクトロニクスの新技術
- 4．電池の新技術
- 5．新しい車両制御
- 6．新たな社会環境とEVの役割

である。どれも分野の第一線の研究者のご発表である。また，第5章は新しい制御の試みであり，ほかでは聞けないものである。ご期待下さい。

参考文献

- [1] 特集電気自動車の最前線，電気学会誌，117巻，1号，pp.9-29，1997.
- [2] 動き出した電気自動車市場，電気学会誌，118巻，11号，pp.701-705，1998.
- [3] 小椋他：電気自動車技術の現状と将来，自動車技術，Vol.53，No.1，1999.
- [4] 清水：電気自動車の進歩とそれを支える要素技術，自動車技術，Vol.53，No.2，1999.
- [5] 堀：電気自動車の技術動向，平成9年電気学会全国大会シンポジウム，S.14-1，1997
- [6] 堀，坂井：電気自動車の新しい制御技術，自動車技術会シンポジウム No.9801，pp.26-32，1998
- [7] 堀：EV"ならではの"研究開発を！，電気自動車研究会 FORUM，No.30，1998.3