

第29回東京モーターショーに見る 電気自動車の現状

西側通雄
清水啓司

1 はじめに

第29回東京モーターショーが“発見，新関係。人・くるま・地球”をテーマに1991年10月25日から11月8日までの15日間，千葉県幕張メッセで開催された。出展内容は乗用車，商用車，二輪車が主で，その他にトランスミッション，ターボ・チャージャ等の自動車部品，オーディオ製品，タイヤ等があった。これらの出展で人気を集めていたのはトヨタ，日産をはじめとする国産各メーカー，GM，BMWをはじめとする外国メーカーの乗用車であったが，その中で特にコンセプトカーが注目されていた。コンセプトカーはこの名の通り未来の車を感じさせる部分が多く見られた。今までに見られない曲線とユニークな外装品を用いたボディや居住性，操縦性，安全性を駆使したと思われるシート，パネル等の内装品が特徴的であった。

東京モーターショーは1954年（昭和29年）に第1回が開催されて以来1973年の第20回までは毎年，1975年の第21回からは自動車の排ガス問題やオイルショック等の理由で隔年の開催になり現在に至っている¹⁾。会場は第1回～第4回が日比谷公園，第5回が後楽園，第6回～第26回が晴海，第28回から現在の幕張メッセに移っている。会場移転の理由に自動車産業のめざましい発展に伴う出展車増大による車両収容スペース，入場者が利用する自家用の増大による駐車場の確保等があげられる。

筆者らが今回のモーターショーの中で興味をうけた一つが電気自動車(EV：ELECTRIC VEHICLE)であった。それは，一つにはこれからのエネルギー事情や公害対策を考えた場合，太陽エネルギーの有効利用や自動車の低騒音・無排気等の低公害性に注目されることと，もう一つは筆者らが取り組んでいる省エネカー，ゼロハンカー，人力三輪車の試作²⁾⁻⁶⁾と関連して，今後の研究課題として電気自動車の試作を考えていたためである。本稿では，以上の理由から今回の東京モーターショーに出展された電気自動車を若干私見を含めて電気エネルギーの供給方法から三つに区分し，それらの仕様（車両寸法，車両重量，最高速度，電動機型式，電動機定格出力，電池等）の概要を報告する。

2 電気自動車

“これからの新エネルギー”，“低公害”の面から注目されている電気自動車を電気エネルギーの供給方法から区分すると，①ソーラー発電パネル（太陽電池）を車両に装着し，太陽電池で発電された電気エネルギーのみによって走行可能な“ソーラーカー”，②車両自体には発電装置は無く，車両に搭載したバッテリーに外部の充電装置から充電し，そのバッテリーの電気エネルギーによって走行する“バッテリーカー”，③走行は主に②の供給方法によって行われるが，①と同様太陽電池も装着し，走行の補助エネルギーとする“併用型バッテリーカー”となる。以下にこれら3つのタイプの概要について述べる。

2. 1 ソーラーカー

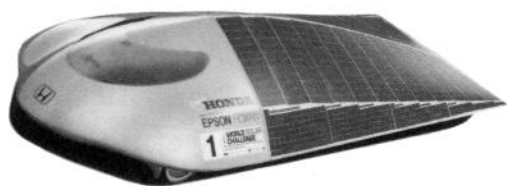


図1 ドリーム号（ホンダ技研）



図2 RaRa II（トヨタ自動車）

走行が可能とされている。

車両寸法は，太陽電池の発電量を向上させるため広い平面積を必要とするため全高に対し全長，全幅が長い。車両重量は140～210kgと軽量で，実用車である RaRa IIは最高速度が44km/hで25～40km/hの定速走行が可能である。競技車は最高速度100～120km/hで50km/hでの定速走行は可能であると推測できる。電動機はブラシレス DC モーターを採用し，定格出力は1.2～1.5kWである。太陽電池はシリコン多結晶又は単結晶を用い，RaRa IIで0.78kW，競技車では1.4kWの電池出力が得られる。蓄電池は RaRa IIがニッケル-亜鉛，競技車には酸化銀-亜鉛電池が搭載されいずれも軽量で高性能である。

一般にソーラーカーと呼ばれる多くは図1に示したドリーム号（本田技研）のような競技用の車両である。実用車では図2に示した RaRa II（トヨタ自動車）がある。表1には今回のモーターショーに出展された3台のソーラーカーの諸元を示す。いずれのソーラーカーも発電用の太陽電池を車体上部に装着し，太陽光線を無駄無く受ける形をとっている。バッテリーは搭載しているが，これは太陽電池からのエネルギーを一時蓄えるのが目的である。したがって，バッテリーに蓄積されたエネルギーを消費するのと太陽電池により供給するエネルギーとのバランスを保ちながら走行することになる。しかし，RaRa IIは雨天の場合でも予め充電をしておけば4時間の走行が可能とされている。

2. 2 バッテリーカー

一般に電気自動車と呼ばれるもので、古くから実用車も市販され、遊園地、ゴルフ場など特殊な用途に利用されている。今回のモーターショーの出展車の多くはここに区分される車両であった。しかし、今回はこれまでの特殊な用途に利用する車両のイメージと異なり、図3に示した IZA（東京電力）のような一般道路でも走行可能なバッテリーカー試用車、研究実験車の出展も見られた。表2に今回出展されたバッテリーカーの諸元を示す。車種はトヨタタウンエース、いすゞエルフ、ダイハツハイゼットバン等の貨物輸送を目的とした商用車とニッサンプレジデント、IZA等の乗用車に大別される。開発は従来の市販車をベースに進められている。

商用車の場合、積載量は10~27個のバッテリーを搭載する容積と重量から、市販車と比較すると40%程度少ない。乗用車の場合は、トランク等乗員に影響を及ぼさない箇所に搭載する工夫がなされているが、車両重量は市販車に比べ若干重い。

表1 ソーラーカーの諸元

	トヨタ RaRa II	●ニッサン フィーバス III	**ホンダ ドリーム号
全長×全幅×全高(mm)	4785X1995X1240	5950X2000X1040	5730X2000X1000
車両重量(kg)	210	150	140
乗車定員(人)	1	1	1
最高速度(km/h)	44	100	120
電動機型式	ブラシレスDC	ブラシレスDC	ブラシレスDC
電動機定格出力(kW)	1.5	1.2	1.2(Max 4.5)
制御装置	—	デジタル信号(PWM)	—
太陽電池	多結晶シリコン	単結晶シリコン	単結晶シリコン
太陽電池出力(kW)	0.87	1.4	1.4
電池	Ni-Zn7Ah(21Ah)	酸化銀-Zn	酸化銀-Zn
容量(Ah/HR)	—	—	—
積載数・結線・電圧	—	電圧-96V	—
類別	実用車	競技車	競技車
備考	—	c d=0.12	—

* オートテック・ジャパン情報, **ホンダ技研本社広報室情報

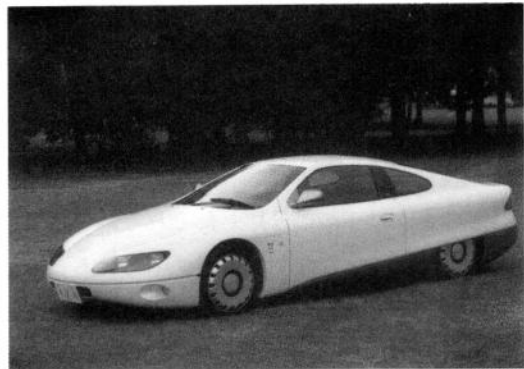


図3 IZA（東京電力）

表2 バッテリーカーの諸元

	トヨタタウンエース 電気自動車	いすゞエルフ電気駆動 トラックCO-OP	ダイハツハイゼットバン EV	マインド電機車 電気自動車	ニッサンプレジデント EV	IZA	マツダボンゴ 電気自動車
全長×全幅×全高(mm)	4360X1675X1945	4945X1795X2800	3295X1395X1840	3410X1618X1440	5225X1830X1425	4870X1770X1260	4610X1690X3650
車両重量(kg)	2000	4860	1300	1598	1990	1573	1980
乗車定員(人)	2(4)	2	2(4)	2	5	4	7
積載量(kg)	250(150)	1500	200(100)	60	0	0	0
最高速度(km/h)	85	110	80	90	40	176	75
一充電走行距離(km) (40km/h定速走行)	160	100	140	200	100	548	80
電動機型式	交流かご形誘導	直流分巻	直流分巻	直流分巻	直流分巻	直流ブラシレス	直流分巻
電動機定格出力(kW)	20	33	14	12	12	6.8X4	12
制御装置	トランジスタインバータ	トランジスタチョッパ	トランジスタチョッパ	サイリスタチョッパ	サイリスタチョッパ・トランジスタチョッパ併用	IGBTチョッパ	サイリスタチョッパ・トランジスタチョッパ併用
電池	鉛電池	鉛電池	鉛電池	鉄・ニッケル	鉛電池	ニッケルカドミウム	鉛電池
容量(Ah/HR)	150/5	150/5	170/5	165/3	150/5	100/5	150/5
積載数・結線・電圧	16・直列・192	27・3並列・108	10・直列・120	20・直列・120	10・直列・120	24・直列・288	10・直列・120
類別	試用車	試用車	実用車	研究実験車	試用車	研究実験車	試用車

電動機は両者共一般的な直流分巻式が多く、定格出力は12~33kW (16~40PS) と市販車の30~100PSと比べて低出力である。走行性能は、最高速度178km/h、一充電走行距離548kmである高性能な IZA を除き 40~110km/h と低速で、一充電走行距離も 80~200km と市販車の一給油 (満タン) 走行距離300~600km に比較し短い。



図4 いすゞ CO-OP EV2000 (試作2号車)

2. 3 併用型バッテリーカー

ここに区分される車両には、図4に示すいすゞ CO-OP EV2000 (試作2号車) やソーラーバード91 (東京電気大学) がある。これらは主に車両に搭載しているバッテリーによって走行するが、車体に装着した太陽電池でバッテリー充電を行い走行距離を延長することを目指したものである。車両は2. 2のバッテリーカーと同様従来の市販車をベースにしている。

3 今後の展望

以上のように三つに分類したそれぞれの電気自動車を特種用途ではなく市販車と同様に実用するためには次のような問題点があげられる。

ソーラーカーの場合、一般車と同じ道路を走行するには安全性 (車体強度不足)、耐久性 (構成部品の耐久不足)、電動機の性能 (走行速度の不足)、太陽電池の占有面積、天候、太陽電池や電動機のコスト等の問題がある。バッテリーカーの場合、積載量 (商用車)、電動機の性能 (走行速度の不足)、一充電で走行可能な走行距離、バッテリーの充電時間等に問題がある。併用型バッテリーカーの場合はバッテリーカーと、ソーラーカーに共通する問題点がある。

これらの問題点を考慮すると、早期に実用車として走行可能になるのはバッテリーカーであると思われる。それは、特種用途ではあるが、既に使用されており、今後、小型、軽量で高性能 (一充電走行距離の延長、バッテリーの充電時間の短縮) なバッテリーと一般道路でも市販車と対等に走行できる電動機の開発が可能になれば実現するからである。安価で小型な高性能 (高いエネルギー変換効率) な太陽電池が完成すれば、併用型バッテリーカーは走行しながら充電し走行距離の延長が望め理想的な電気自動車となると考えられる。一方、ソーラーカーの場合、小型で高性能な太陽電池と電動機が開発でき、安全性、耐久性が向上すれば、一般道路でも市販車と対等に走行できるが、天候に左右されず、雨天でも走行可能等を考慮すれば、実用車としては併用型バッテリーカーに落ち着く。

4 おわりに

筆者らは今回（第29回）の東京モーターショーを通じて自動車メーカーに限らず、電気産業、電力会社等多くの企業や大学が電気自動車の開発・研究に取り組んでいることが分かった。また、ニッケル・亜鉛，ナトリウム・硫黄，酸化銀・亜鉛蓄電池や多結晶シリコン，単結晶シリコン太陽電池等の開発・研究現状の一端を知ることができた。今後、蓄電池，太陽電池，電動機等の現状把握に基づきソーラーカー，バッテリーカーの研究に着手していきたい。

終わりに、モーターショーに筆者らと一緒に出かけられ、本稿作製の動機ならびに指導を賜った高行男教授に深謝します。

参 考 文 献

- 1) モーターファン，11月臨時増刊号国産車編，(1991)P.100-103.
- 2) 西側通雄，清水啓司，横井隆治，木下勝晴，阿知波重春，鹿子嶋正人，桜山一倉“省エネカーの製作とレースへの参加”自動車整備技術に関する研究報告誌，第16号(1987)P.73-80.
- 3) 清水啓司，西側通雄，横井隆治，佐藤幹夫，高橋正則“省エネカーの試作(第2報)”自動車整備技術に関する研究報告誌，第20号(1991)P.4-10.
- 4) 西側通雄，佐藤幹夫，清水啓司，山下勝之，井川普介“ゼロハンカーレース用車両の製作”中日本自動車短期大学論叢，第20号(1990)P.35-39.
- 5) 佐藤幹夫，清水啓司，西側通雄，横井隆治，高橋正則“ゼロハンカーの制作(第2報)”中日本自動車短期大学論叢，第21号(1991)P.55-58.
- 6) 西側通雄，清水啓司，袖野崇司，林辰寛“人力三輪車耐久レースへの挑戦”中日本自動車短期大学論叢，第19号(1989)P.87-91.