

電動スクーター「MEST」の開発

Development of Electric Scooter "MEST"

高橋 博幸*

Hiroyuki Takahashi

高野 正**

Tadashi Takano

平岩 久佳*

Hisayoshi Hiraiwa

中野 孝俊***

Takatoshi Nakano

1 はじめに

昨秋、東京モーターショーで発表された電動スクーター「MEST」は、信頼性、耐久性等の評価、改良を経てモニター走行するに至っている。

「MEST」とはMinimum Electric System for Transportationの略であり、必要最小限のシステムで移動具として過不足のない性能を狙ったものである。即ちガソリン車並の性能、航続距離を電動車で得ようとする、一般的に、システム（バッテリー、モータ、コントローラ等）が大きくなつ重くなり、車両、特に人車一体の乗物である二輪車として成立し難くなる。この問題を解決する為に、筆者らは「バッテリー～駆動輪までの伝達効率を極めて高いものにする」手段を考えた。又いたずらに航続距離を追求せずに、使用実態を認識し、近距離アクセス通勤用として適度な性能、航続距離とすることで軽量、コンパクトな車両とした。以下に内容を紹介する。

2 本文

2.1 車両の特徴

電動システムを構成する主要部品はバッテリー、コントローラ、モータ、充電器等である。これらを効率的にかつコンパクトにレイアウトできるスクーターを車両形態として選んだ。図1にレイアウト、写真1に外観を示す。

モータ及びコントローラは発熱体である為冷却が性能確保上ポイントになる。MESTは、走行風を有効に利用し、自然空冷式としている。

充電器は車載形とし、家庭用100V電源から最大8hで満充電可能にしている。

バッテリーは密閉型鉛蓄電池とし、床下に4個直列配置（左右2個ずつ）している。

バッテリー残存容量計は、深放電を予防するフェ

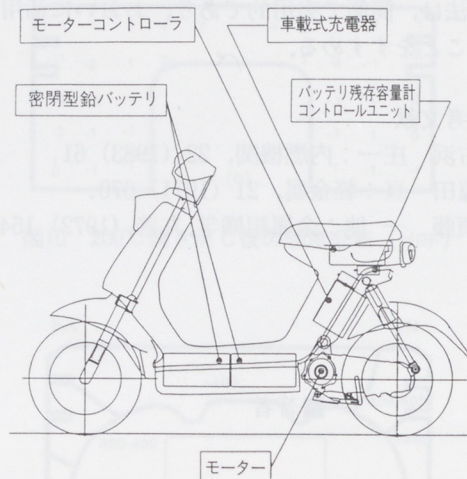


図1 MEST レイアウト図



写真1 MEST 外観

ールセーフ機能を折込み、信頼性、精度を高めたもので速度計内に表示（フューエルメータタイプ）している。

諸元・性能について、当社ガソリン車との比較を表1に、又、他社電動スクーターとの比較を表2に示す。表1から性能は、MINT並であると言える。最大出力がMINTより約30%小さいにもかかわらず、走行性能は同一であり、MESTの効率の良さが判る。表2から、MESTの消費電力は他社より小さく、効率が良いと言え、電力消費率は1kWh当り28.5km（都市内走行時）である。

* モーターサイクル事業本部 第2開発部

** 技術本部 棚卸技術部

*** モーターサイクル事業本部 第4開発部

表1 ガソリン車との性能比較

	MEST	MINT	JOG
車輦質量 kg	80	53	66
最高速度 km/h	50	50	60
0～50m加速 秒	7.1	7.2	5.2
最大出力 %	100	147	248
登坂能力 %	16	16	36

表2 MESTと他車比較

項 目		MEST	H-CUV	ヤマテ
寸	全長 mm	1530	1794	1690
	全幅 mm	630	615	650
法	全高 mm	1000	1036	1010
質	空車質量 kg	80	130	117
	乗車人員 人	1	1	1
量	自動車総重量 kg	135	185	172
	最高速度 km/h	50	60	55
性	登坂能力 $\tan\theta$ ($V=15$)	0.17	0.22	0.33
	最小回転半径 m	1.7	1.9	1.6
能	一充電走行距離 km	$V=30$ 10モード時 ①	39 62	60 30
	駆動方式	チェーン	Vベルト	←
原	種 類	ブラシレスDC	←	←
	定格出力・電圧・時間KW, V, h	0.58・48・	0.58・86.4・1	0.58・48・
機		1		1
電	制 御 方 式	PWM制御	←	←
	種 類	密閉型鉛	密閉NiCd	密閉型鉛
池	容量・電圧Ah/HR・V	17/5・12	20/1・14.4	30/5・12
	積載個数 個	4	6	4
充	総電圧 V	48	86.4	48
	② 電力量 Wh	700	1728	1200
電	消費電力 (①/②) km/kWh	28.9	24.8	25.0
	設置形式	車載	←	←
装	充電制御方式	定電圧定電流	2段定電流	←
	交流入力電源			
置	相数・電圧・電流 $\phi \cdot V \cdot A$	1・100・2.5	1・100・8	1・100・5
	標準充電時間 h	8	8	8

伝達効率向上の為に筆者らは多くの努力を払った。シャーシダイナモのロードロードを正確に設定する為、無風、平地乾燥路の浜岡コース等での実走データ取りからはじめた。次にシャーシでの伝達効率向上要因分析を繰返し、机上検討を重ねた。バッテリー→コントローラ（直流を交流にするインバーター）→モータ→駆動系→後輪までの経路毎に寄与率調査、改良を加え、目標とする効率、即ち後輪出力(W)／バッテリー出力(W)を最大65%以上、全車速平均（ $V=15\text{km/h}$ 以下除く）で50%以上にすることができた。モータ、コン

トローラの効率は先進的なモータ技術やインバーター技術（2.2.1 参照）の応用でピークでは90%近くまで出せた。

駆動系はダイレクトドライブ方式にすれば、効率100%になるのだが、冷却性、重量配分、組立性、整備性等を考慮し、オイルバスチェーンとした。これにより駆動系の伝達効率は80%以上を確保した。又ころがり抵抗をへらす目的で低ロスタイヤも並行して開発し、駆動系の効率向上に寄与することができた。

MESTでは、最大効率ポイントを原付一種の法定速度である30km/h付近に設定している。因みにこの速度での消費電力は、昼間点灯状態、1名時約450Wである。

MESTは車重80kgのうち3割強の25kgをバッテリーに使っている。これで、一充電走行距離は10モード（都市内走行パターン）で20kmである。ヤマハPASは、約6kgのバッテリーで人力併用で20km走行できる。車重や車速が違う為、単純比較はできにくいだが、MESTも省エネである。

2.2 技術的特徴

2.2.1 モータ、コントローラ

(1)モータ

MESTに搭載したモータは、永久磁石式三相交流同期型モータであり、一般には、ブラシレスDCモータ、または、PM(permanent magnet)型同期モータと呼ばれる種類のものである。

二輪では特に、各種キーコンポーネントの体積や重量を極力軽減する必要がある、モータ／制御系に於いても、高密度化、高出力化、高効率化が開発の大きな課題となる。

そこで、モータの電磁構造開発には、積極的に磁界解析手法を採り入れ、最適化形状を検討するとともに、モータ損失低減のために、様々な机上検証を行なった。

その結果、急加減速や高速回転に耐え得る構成とし、磁気飽和やトルク脈動の少ない電磁構造とすることができた。

また巻線部は、巻線密度の高い機械巻きを可能とし、磁極・回転数検出部には、塵埃や汚れなどに強い磁気式エンコーダをビルトイン構造とすることで、構造の簡素化に努めた。

最近の電気自動車に搭載されている駆動モータの全般的な傾向としては、堅牢で、大容量化を前提とした誘導機の流れと、効率を最優先した永久

磁石式同期モータの流れの二つが大勢を占めつつあり、従来用いられてきた直流モータは、耐環境性やメンテナンスフリーの観点から、敬遠される方向にある。

その背景には、最近の制御技術やパワーエレクトロニクスの進歩と研究開発に加え、希土類系磁石等の材料が進展してきたことによって、交流機搭載が実現可能となってきたからであると考えている。

(2) 永久磁石式同期モータの弱め界磁制御

駆動モータの特性としては、低速域で高トルク高速域では、出力一定に近いものが望ましい。

MESTに使用したモータには、小型・軽量・高トルク化を実現するために、永久磁石には、ネオジウム鉄系の希土類磁石を使用し、これによって、永久磁石による界磁磁束は、従来よく用いられているフェライト系に比べて数倍の強さを得ている。

モータのトルクを簡単な数式で表すと、以下の様になる。

$$T = K_t \cdot \Phi \cdot I$$

ここで、 T ：トルク、 K_t ：比例定数

Φ ：磁束、 I ：電流

従って、少ない電流で同じトルクを得るには磁束が大きくとれる材料を用いれば良いことになる。しかしながら、あまり磁束の大きな磁石を用いると、回転数の上昇限界に影響を及ぼすことになる。それは、モータの回転数が上昇するに従って、巻線が磁束を切ることによる誘起電圧（逆起電力）が高くなり、これによって回転数の上限が決まるからである。

モータの回転数を簡単な数式で表すと、以下の様になる。

$$N = E / (K_v \cdot \Phi)$$

ここで、 N ：回転数 K_v ：比例定数

Φ ：磁束 E ：逆起電力

従って、システム電圧がバッテリーによって限られるため、磁束の大きな磁石を用いると、通常の制御では、回転数を高くすることができ難くなる。

三相交流モータの場合は、電流ベクトルを回転磁界と同相の成分と、これに直交する成分に分解すると、前者が磁束形成のみに寄与する磁化電流、後者がトルク発生に直接寄与するトルク電流である。これらは、それぞれ直流機の界磁電流と電機子電流に相当する。従って、それぞれを互いに独立して制御することによって、巻線型直流機（直流分巻モータ）と同様にトルク制御や弱め界磁制

御を行うことができる。

すなわち、低速域では希土類磁石の保有エネルギー利用によって高トルクとし、ベース速度以上の高速域では、回転子と固定子との間のギャップ磁束を回転数の上昇とともに弱めることによって定出力に近い特性を得、同時に最高回転数も高くしている。これにより、従来の機械的な変速機構を用いず、モータ単独で広い速度域への対応が可能となった。

こうした技術を駆使することによって、バッテリーという限られた電圧・電流範囲のなかで、有効にモータの性能を引き出すことが可能となり、クラッチレスでチェーン駆動という極めてシンプルで高効率な動力伝達手段をとることができた。

モータの速度—トルク特性は、図2参照。

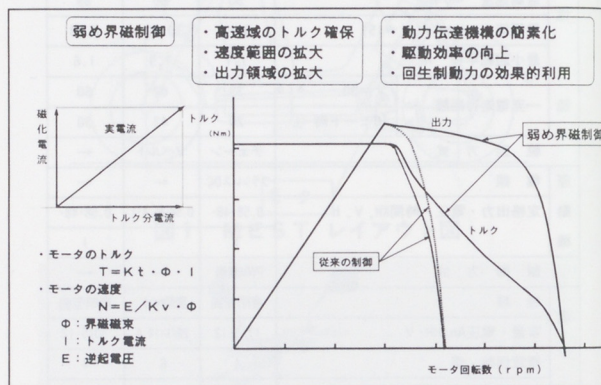


図2 モータの速度—トルク特性

(3) モータドライブ系の制御

モータの性能を有効に引き出すためには、モータドライブのための制御装置が必要となる。

ここで用いたドライブのための制御手段は、パルス幅変調方式(PWM=pulse width modulation)による正弦波電流制御型インバータを用いている。

インバータの主回路素子（電力用半導体デバイス）には、高速スイッチングが可能なパワーMOSFETを用い、10数kHzの搬送波で正弦波近似PWM制御を行っている。これによりモータ電流は、高調波の少ない正弦波に制御され、それによる損失は小さく、電磁騒音も低く抑えられている。モータ電流は、ホール素子を用いた電流検出器で検出され、指令として与えられたトルク電流と一致するようにフィードバック制御される。

トルク指令は、駆動と回生（E/Gブレーキに

相当)を滑らかに行うため、スロットルの開度量と車速双方の状態を検知することによって判断され、与えられる。また、電流制御部は、前述の弱め界磁制御による出力範囲拡大のため、専用開発したベクトル制御用LSIによって、デジタル的に演算処理される。これにより、モータドライブ系の制御が、高精度かつコンパクトなものとなった。

4)車両全体の統括制御

モータドライブ制御のみならず、車両のシステム全体を制御する機能も、コントローラに含まれている。

電池残存容量の情報も含め、始動から加速、定速、減速、停止に至る種々の状態量として、電圧、電流、速度、温度などの信号を、CPUに採り込み、故障や警報の必要が生じた場合には、モータの出力制御や機能停止などの指示命令を発するように設定されている。また、その際に検出された故障、警報情報は、RS-232Cによる通信で、外部に接続されるパソコンに伝送され、異常の発生源を識別できるようになっている。更にまた、外部接続するパソコンとの組み合わせによって、走行中の状態を予め設定した時間間隔ごとに記憶し、即座にグラフ化や数値化できるロギング機能も保有させることにした。これらは、開発段階の性能や機能検証に於いて、効果的な役割りを果たすことができた。こうした異常の識別やロギングツールとしての活用は、一般のサービス用としても有用であるため、今後更なる改良、修正を加えていくつもりである。

システム構成図とモータドライブの制御ブロック図は図3及び図4参照。

コントローラの外観と電流制御用LSIは、写真2と写真3に示す。

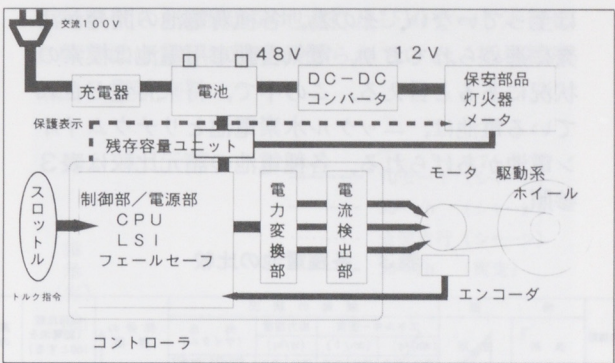


図3 システム構成図

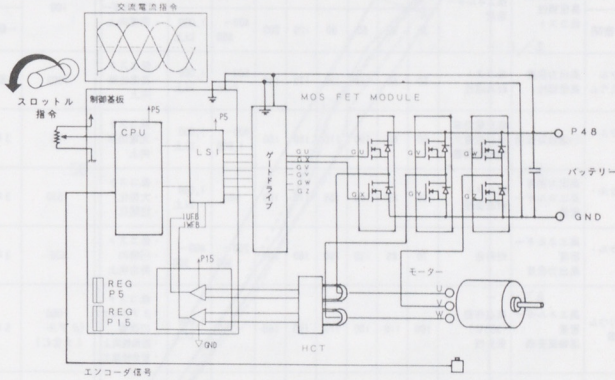


図4 モータドライブの制御ブロック図

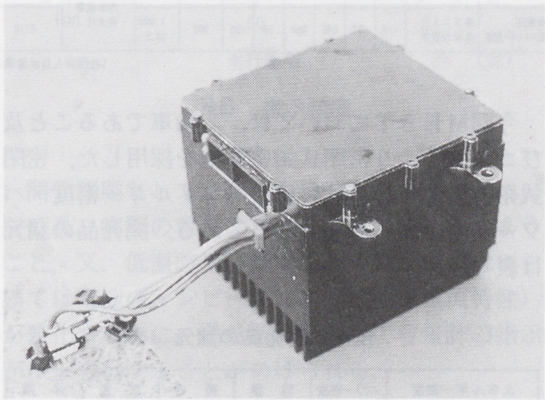


写真2 コントローラ外観

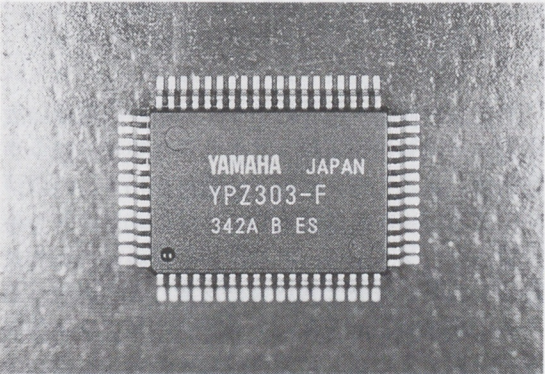


写真3 電流制御用LSI

2.2.2 電池・残存容量計

(1)電池

電気自動車の開発において、その動力源である電池の性能開発は非常に大きな課題である。電気自動車用電池を選択する際には、エネルギー密度・パワー密度・寿命・コスト・環境性・資源埋蔵量を考慮する必要があるが現在これらの条件を全て満足できる夢の電池は存在しない。現時点では、コストの観点から鉛電池が広く使用されているが、エネルギー密度の点において満足できるレベルに

は至っていない。その為、各種新電池の開発が活発に進められており、電気自動車用電池は模索の状況にあると言える。この中で、将来有望とされている電池は、ニッケル水素電池とリチウムイオン電池があげられる。各種電池の諸元比較は表3参照。

表3 各種電池の比較

電池の種類			特 徴		開 発 の 状 況						開 発 の 課 題	材料比較 (鉛電池を100とする)	実用化 の時期
					エネルギー密度			出力密度		寿 命 (サイクル)			
			長 所	短 所	(Wh/kg)	(Wh/ℓ)	(W/kg)	現 状	将 来	現 状			
鉛	開放	高出力密度 高信頼性 低コスト	低エネルギー密度	40	60	70	100	150	200	500~1,000 1,000~1,500	・低コスト ・エネルギー密度向上	100	実用中 一部実用中
	密閉			35	45	60	80	120	200	400~800 1,000以上			
ニッケル・カドミウム		高出力密度 高信頼性	高コスト 耐高温性	50	60	110	120	170	180	500以上 1,000以上	・低コスト ・高温性能向上	1300	一部試験中
ニッケル・鉄		○活物質安価	低充電効率 自己放電大 密閉化困難	50	60	100	110	150	160	800~1,000 1,000以上	・低コスト ・充電効率向上	785	3年以上
ニッケル・水素		高出力密度 高エネルギー密度	高コスト 耐高温性	60	80	140	155	170	180	500 1,000以上	・低コスト ・大型化・密閉化	1530	3年以上
ニッケル・亜鉛		高エネルギー密度 高出力密度	短寿命	70	85	130	160	180	200	200~300 400~500	・低コスト ・○極の寿命向上	630	3年以上
ナトリウム・硫黄		高エネルギー密度 活物質安価	高温作動 (350℃) 安全性	100	110	100	110	150	160	~350 1,000以上	・低コスト ・βアルミナの改善 ・密閉性向上 ・安全性確立	1060 (βアルミナ含む)	5年以上
常温 リチウム		高電圧	短寿命 安全性 低出力密度	42	120	125	240		100	50 500以上	・低コスト ・大型化 ・寿命改善 ・安全性	2310 2770	10年以上
リチウム イオン		高電圧 高エネルギー密度	高コスト 低出力密度	115	180	240	360	56	180	300 1,000以上			

(社団法人日本蓄電池工業会資料)

今回MESTにおいては、二輪車であること及びコスト上より密閉式鉛蓄電池を採用した。密閉式鉛蓄電池としては、比較的エネルギー密度・パワー密度の高い電池となっている。開発品の諸元は表4参照。

表4 開発品の諸元

エネルギー密度		パワー密度	容 量	寿 命	重 量	体 積
Wh/kg	Wh/kg	W/kg	Ah (5HR)	∞	kg	l
33	85	274	17		6.2	2.4

次に放電性能を図5に示す。一般に、電池は放電電流が大きくなる程とり出せる電気量が減少する特性がある。たとえば、放電電流10Aの時は、15Ahであるが、放電電流40Aの時は、12Ahとなる。寿命はテスト中であるが、電動車の場合負荷電流が大きく変化する為に寿命に著しい悪影響を与え、定電流放電時に比べ寿命劣化が早いことが知られている。従って、寿命試験を実施する際は実

機の走行パターン電流による寿命試験を実施することが必要である。

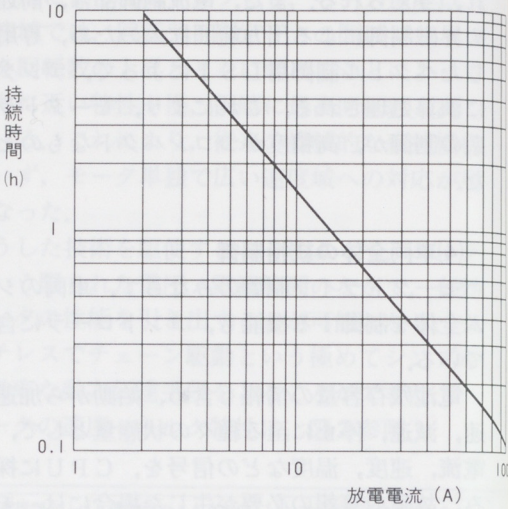


図5 開発品の放電性能

開発課題として、サイクル寿命の向上があげられる。電池単体としては、使用条件に合った正極・負極の活物質比、極板厚の選択が重要である。又、電池が著しく寿命劣化する使用領域を見極めることも非常に重要なことである。

(2)残存容量計

電池を動力源としている乗物において、使用している電池の容量があとどのくらい残っているかを知ることは、たいへん重要なことである。現在各種の残存容量計が実用化されているが、精度・コスト面で満足できる物はないと言える。各方式の比較は表5参照。

表5 各方式の比較

	比重検出方式	電流積算方式	電圧計方式	電圧電流方式
表示精度	○	△	×	△
コスト	×	△	○	△
汎用性	×	○	○	○
備 考	密閉式には使用できない	積算誤差を生じる	負荷電流に応じ指示容量が変動する	充電直後の指示精度が悪い
	光学式の為高価である	放電電流値により誤差を生じる		電流センサーが必要
		自己放電量を検出できない		温度特性があまり良くない
		電流センサーが必要		

今回MESTにおいては、精度面より電圧電流方式を採用した。一般に電池の放電電流と端子電圧は、残容量により図6のような特性となる。この特性をマップデータとして記憶しておき、実際に負荷をかけた時の電圧・電流値を計測し、現在の容量を算出・表示する。例えば、電圧・電流の実測値がV・iのA点の容量は、補正計算により約60%と算出される。

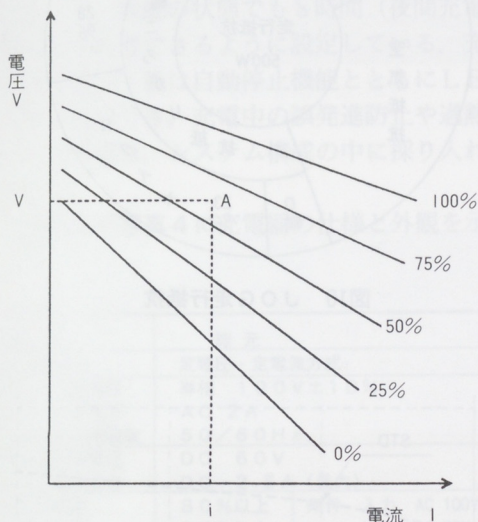


図6 電池の放電電流・電圧特性

システムとしては、電池の放電電流を検出する電流センサー(ホールCT)、電池の電圧及び電流値より容量を算出し、容量に応じたPWM出力を出すコントロールユニット、PWM出力により容量表示する電圧計で構成される。

システム図は図7参照。

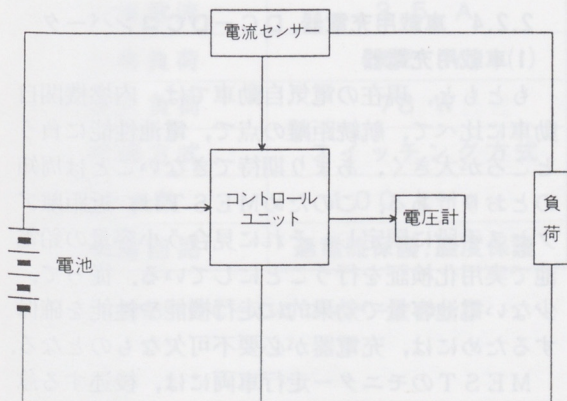


図7 電池残容量計システム図

実車テスト結果、定地走行及び10モード走行においてほぼ良好な精度が得られている。指示精度は図8参照。

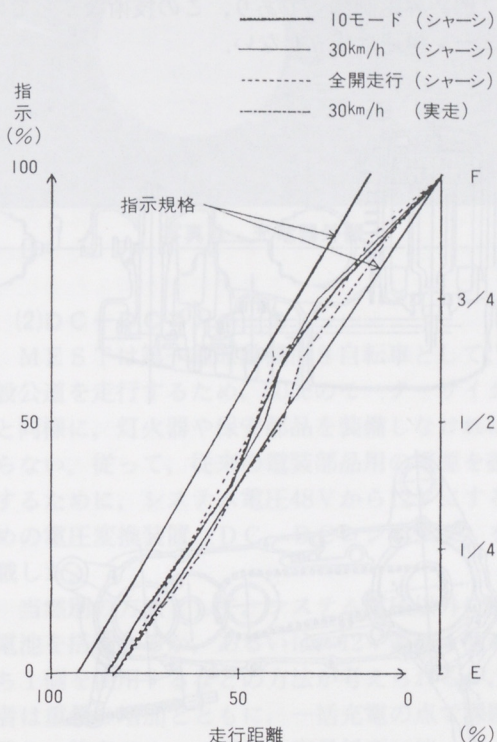


図8 指示精度

開発課題として、充電直後は電池電圧が高めになる為、実際の容量よりも多めに表示してしまうこと。又、低温時や容量性能が劣化した電池においては電池のインピーダンス(電圧・電流特性)が変化する為に、負荷電流の大小で容量計の指示が多少変動することがあげられる。

2.2.3 駆動系・低ロスタイヤ

MESTの駆動系を図9に示す。形式はオイルバスチェーンでユニットスイングのクランクケースに収めている。オイルバスチェーンは、当社では「パッソル」や「ミント」で実績があり、軽量、安価、シンプルで高い信頼性をもつ上に、伝達効率が高くMESTとしてもバランスのとれた手段である。特に伝達効率については、Vベルト変速駆動に比べて、チェーンの方が30%強高い(低負荷時)ので好都合である。MESTは単速である為、ガソリンエンジンの様に高回転まで原動機回

転数が確保されなければ目標とする走行性能は達成できない。一般的にモーターの最大回転数は3000rpm位でガソリンエンジンの $\frac{1}{3}$ 程度である。これを解決し6000rpm以上回る様にしたのが前述の「弱め界磁制御」であり、この技術なくしては、チェーン単速は成立しない。

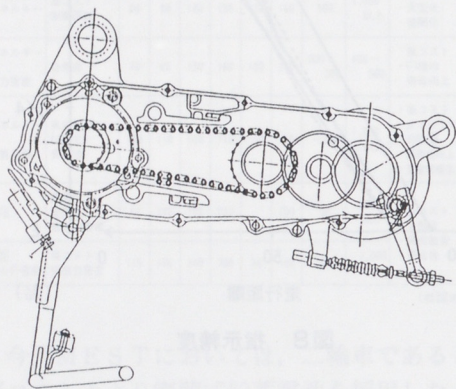
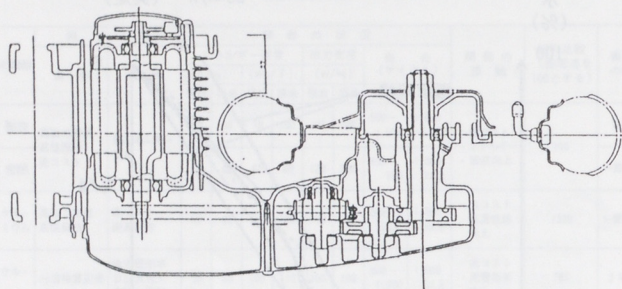


図9 MEST駆動系構造図

一方、タイヤについては低ころがり化（いわゆる低ロスタイヤ）をトライした。図10の様にガソリンスクーターの走行抵抗は、車速30km/hで約500W（車重63kgレベル）であり、タイヤの占める割合がこのクラスでは前後で40%以上ある。ここに着目し、仮にタイヤ単体で35%低ころがり化できれば、走行抵抗が全体で15%小さくでき、省電力化（伝達効率向上）に寄与できる。MESTではコンパウンドや空気圧の見直し等で図11の様に生産車のタイヤに比べて30%以上の低ロス化を達成した。このタイヤでのシャーシ上の消費電力を測ることで効果の程をみると、定地30km/hで11%、10モードで3%改善された。実走行ではフロントタイヤも寄与（シャーシはフロントクランプ）するので、定地で19%、10モードで5%の改善が得

られた。なお、このタイヤサイズは、80/90-10で、生産タイヤに比べて重量+5%である。

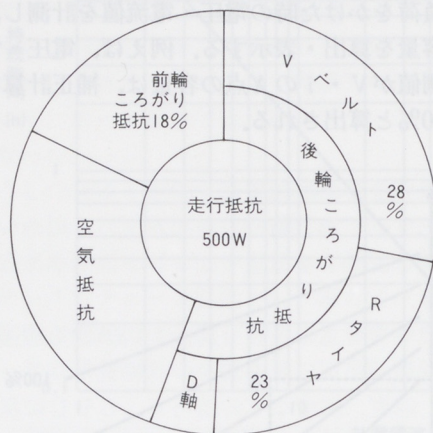


図10 JOG走行抵抗

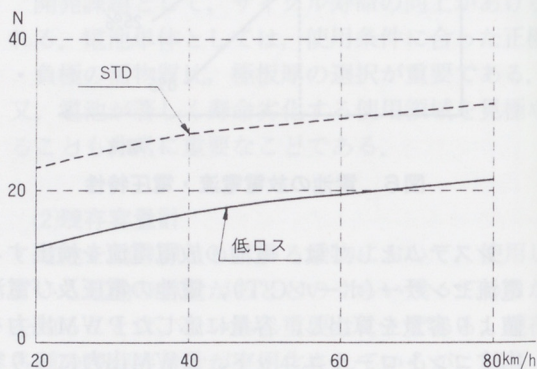


図11 タイヤ単体比較

2.2.4 車載用充電器、DC-DCコンバータ (1)車載用充電器

もともと、現在の電気自動車では、内燃機関自動車に比べて、航続距離の点で、電池性能に負うところが大きく、あまり期待できないことは周知のとおりである。このためMESTは、近距離アクセス手段に限定し、それに見合う小容量の鉛電池で実用化検証を行うことにしている。従って、少ない電池容量で効果的に走行機能や性能を確保するためには、充電器が必要不可欠なものとなる。

MESTのモニター走行車両には、後述する急速充電対応ソケットと普通充電用車載充電器を搭載し、その併用をはかることで機動性の拡大を

狙うことにした。

車載充電器の充電方式には、密閉式鉛電池の過充電防止と電池寿命などの配慮から、定電圧・定電流方式を採用した。その背景には、電気自動車は一充電走行距離が短く、ユーザーは心配のあまり、充電をやり過ぎる結果、電池寿命を低下させていることが多いからである。

充電は、充電器に備え付けられた引き出し式コードリールから家庭用100Vコンセントに直接接続でき、深い放電の状態でも8時間（夜間充電を意識）程で充電できるように設定している。充電中及び充電完了後は自動停止機能とともにLED表示にて識別でき、充電中の誤発進防止や過熱保護などの機能は、システム構成の中に採り入れられている。

図12及び写真4に充電器の仕様と外観を示す。

項 目	諸 元
充電方式	定電圧・定電流方式
入 入力電圧	単相 100V±10%
力 入力電流	AC 2A
出 入力周波数	50/60Hz
力 設定電圧	DC 60V
力 消費電流	DC 2.5A（最大）
特 効率	80%以上
性 力率	75%以上
冷却方式	自然空冷
保護機能	自動復帰型過熱保護 充電中の表示（LED） 充電中の誤発進防止

図12 車載用充電器の仕様

入力電圧範囲	36～60 V
出力電圧	12.5±0.5 V
定格電流	3.5 A
定格負荷	42 W
最大負荷	78 W
制御方式	スイッチング方式
周波数	100 kHz
保護回路	過電流保護、温度保護

図13 DC-DCコンバータの仕様

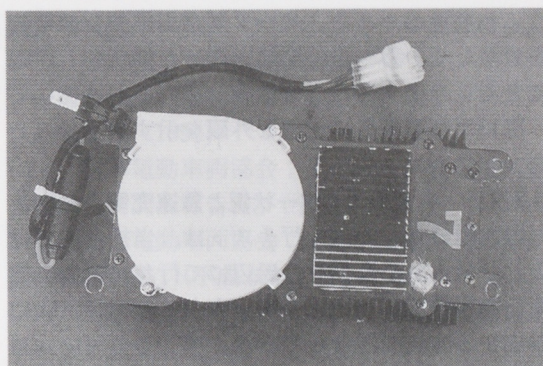


写真4 充電器外観

(2)DC-DCコンバータ

MESTは第一種原動機付き自転車として、一般公道を走行するため、50ccのモーターサイクルと同様に、灯火器や保安部品を装備しなければならない。従って、従来の電装部品用の電源を確保するために、システム電圧48Vから12Vにするための電圧変換装置（DC-DCコンバータ）を搭載した。

当然別の方法として、システム電圧以外に別の電池を搭載するか、あるいは、12V電池4個のうち1個を使用するなどの方法が考えられるが、前者は重量の増加とともに、一括充電の点で課題が残り、後者は1つの電池の容量低下に伴って、走行性能や一充電走行距離に影響を及ぼすことになる。更には、昼間点灯仕様の原動機付き自転車に於いては、両者ともに不利益な面が多いことなどにより、電圧変換の方法を選定した。

搭載したDC-DCコンバータは、一般によく用いられるスイッチング方式を採用し、昼間点灯などの常時使用する負荷はもとより、方向指示器、制動灯、警音器などの負荷変動にも追従できるよ

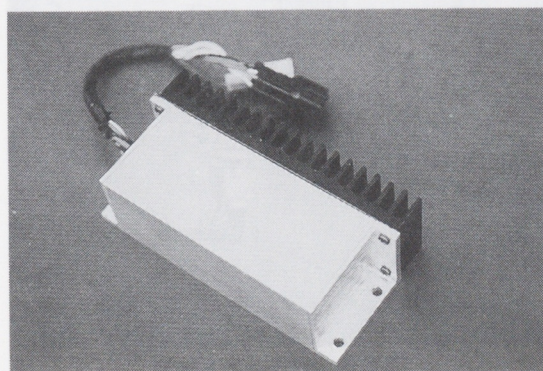


写真5 DC-DCコンバータ外観

うにしている。また、モータ制御用電源とは系統を分離して、万一走行機能を失った場合でも対応できるようにシステムを構成している。

図13及び写真5に仕様と外観を示す。

2.2.5 名古屋モニター状況と急速充電スタンド

名古屋のモニター走行テストは、当社単独ではなく、名古屋市及びその周辺にて行われている「電気自動車普及プロジェクト研究会」の実証試験に参加する方法で行なっている。

電気自動車普及プロジェクト研究会とは、電気自動車の普及に向けて、インフラ整備（特に急速充電スタンド）に関する基礎資料を得るために実証試験を行うものであり、参加者は3自治体24社（内、自動車メーカ：7社）、期間は平成5年から平成7年までの3ヶ年となっている。

平成6年6月時点では、電気自動車56台（内、電気スクータ5台）、急速充電スタンド16基にて実施中であり、当社のMESTも急速充電対応（4輪と同じ急速充電ソケット）し、4月より1台をモニターテスト兼実証試験に参加している。

急速充電スタンドは、多種の電気自動車を利用することができ、30分の充電で電池容量の50%を回復することができる。操作には、車両に対応した磁気カードによって識別され、スタンドの前面パネルに表示される手順に従って、運転者自らが充電操作を行うように製作されている。

こうした実証試験のデータが毎月ごとに集計・解析され、運用状況や走行に対する影響など、インフラ整備に関わる諸問題の把握を行おうとするものである。

写真6及び写真7に名古屋市内に於ける走行テストの模様と急速充電スタンドを示す。



写真6 走行テスト風景

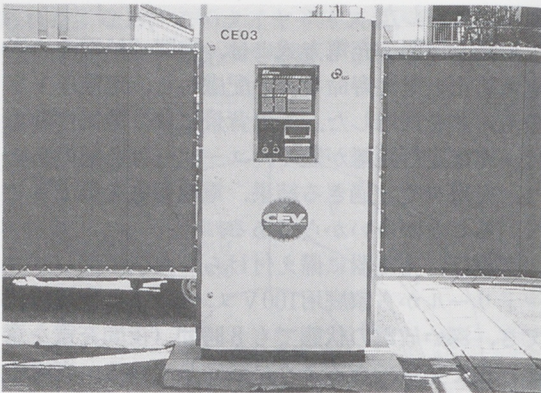


写真7 急速充電スタンド

3 開発問題点と課題

MESTには表6のような問題点があり、課題達成にむけて、努力している。しかし難易度が高く、一般のお客様に満足して頂ける様にするまでには、しばらくの時間を要すると考えている。

表6 MEST開発課題

	問 題 点	課 題	手 段
1	バッテリー寿命小 (ランニングコスト高)	寿命向上 2 倍	・バッテリーエネルギー密度向上と 寿命大幅向上
2	車両価格が高い	1/2	・市場開拓による台数UP ・金型仕様の最適化 ・モータ、コントローラ等の大幅 コストダウン
3	電気制御装置の耐久性、 信頼性	評価基準整 備と基準達 成	・自工会、電動車両協会や自社で の基準作り ・テスト車評価、改良 ・市場モニターによるデータ取り

4 おわりに

電動車のネックは、バッテリーと言われて久しいが、革新的な向上は見られないまでも、改善レベルの積み重ねて年々向上している。世界的にもUSAを中心にバッテリー開発が急速に進んでいるようである。MESTいや電動二輪車は、多量のバッテリーを搭載しなくてすむ近距離アクセスコミュニーターとしてなら、過不足のない航続距離や走行性能が得られることが実感できた。又充電器を車載しているので、充電スタンドの様なインフラが

なくとも、家庭や職場等で充電可能である。

価格さえリーズナブルであれば、十分普及するポテンシャルをもっていると考えている。既に、他社は少量販売やリース販売をしている状況であり、筆者らも追い付きたい気持ちはあるが、「お客様の満足」を思うと前述の課題をクリアにしてからにならざるを得ない。

今回の先行開発に際し、多くの協力を頂いた方々に感謝すると共に、「夢をかたちに」できた喜びをわかしあいたいと思います。

■著者



高橋 博幸



高野 正



平岩 久佳

■参考文献（モータ／コントローラの部分のみ）

- 〔1〕 堀，他：「電気自動車用モータ・コントローラの最新技術」自動車技術会電気自動車シンポジウム論文集（1994）
- 〔2〕 日本電動車両協会：「平成4年度電気自動車将来動向調査報告書」（平成5年3月）
- 〔3〕 日本電動車両協会：「低公害車将来技術動向調査報告書」（平成6年3月）
- 〔4〕 日本電動車両協会：「第11回国際電気自動車シンポジウム報告書」（平成5年3月）