

## テーマ名： 二輪電気自動車の製作と性能検討

電気自動車は 100 年以上の歴史を持ち、逆転機や変速機を持たないシンプルな構造であるが故に自動車黎明期に世界各国で研究開発されたが、走行用バッテリー充電に時間がかかる事、短い航続距離や重い車体、内燃機関の飛躍的な性能向上により長らく忘れられた存在であった。

しかし近年 環境的見地から電気自動車は走行中の排出ガスが 0 という利点により、自動車メーカー各社からガソリン自動車と遜色の無い高性能な車種が販売され注目を浴びている、だが依然として電気自動車は大容量のバッテリーを積んでいる事とその為の大型の充電施設、高価なリチウムイオン（リチウムポリマー）電池やブラシレス DC モータ使用による高価な車体価格から一般家庭に普及するまでには及ばない状況が続いている。

そこで電気自動車のメリットを生かすべく転がり摩擦も空気抵抗係数も重量も少ない二輪の電気自動車を製作するという試みを行った。このコンセプトは「高速道路を走る事が出来る」「トランスミッションを廃し伝達効率の向上」「市街地におけるパーソナルな移動手段としての二輪車の再認識」「標準車（改造ベースとなったガソリン車）を超える加速性能」「DC ブラシモータ、鉛蓄電池を用いたオーソドックスな技術を用い安価に製作する」であり、「車体が軽くバッテリー重量も少ないと言う事は、電力消費も少なく一般家庭の 100 V コンセント等で十分に充電できる」事であり、近年の「大きくて豪華な」電気自動車のあり方について一石を投じる事が出来るのではないかと考えた。

また道路での走行試験を行うにあたりナンバーを取得する為、和泉自動車登録事務所にて原動機の変更申請を行ったが、国内において原付クラスを除く二輪電気自動車は登録実績も少なく、（和泉自動車登録事務所に於いては前例が無し）との事であった。

本レポートは今までに製作したガソリン車改造電気自動車（2 トントラック） 4 トンクラスシリーズハイブリッドトラック 原付二種登録電気スクータ等で得られた基礎技術を基に大阪工業大学で学んだ機械工学の内容を用いて軽二輪登録の二輪電気自動車を設計製作を行い、その性能を計算により推測、実際に路上を走らせたデータと比較し一致する事を確認したもの、並びに二輪の電気自動車が置かれる現状とこれからの可能性についても考察したものである。

# 二輪電気自動車の製作と性能検討

## 目次

1 序論	1
(1) この研究の趣旨	
(2) 二輪電気自動車の可能性について	
(3) リユース	
(4) オーソドックスな技術の再確認	
2. 改造ベース車の選定	3
(1) 使用車種 使用部品の選定	
3. 性能シミュレーション	4
(1) 重量計算	
(2) 走行抵抗曲線の作成	
(3) モータ効率の計算	
(4) 減速比の選定	
(5) 走行性能曲線の作成	
(6) 40 km / h での走行距離計算	
(7) 最高速度と登坂能力	
4. 製作	10
(1) 分解	
(2) モータマウント及びスイングアーム製作	
(3) バッテリー搭載	
(4) 完成とナンバー取得	
5. 走行性能	14
(1) 路上を実際に走行させ走行性能を検証を行った	
(2) 計算値と実測値の一致	
(3) ガソリン 1 L 辺りの値段と電力消費の比較	

6. 考察	15
参考文献	16
補足資料	
カーチス P M C 1221 C -7401 及び標準車 諸元	17
モータハウジング及びスイングアーム図面 (車体右)	18
モータハウジング及びスイングアーム図面 (車体左)	19
完成後の車体と取得したナンバープレート	20

専攻分野の名称	工学
専攻の区分	機械工学

テーマ名：        二輪電気自動車の製作と性能検討        

氏名：        川原 隆

## 1 序論

(1) 現在、環境問題が大きくクローズアップされ、既存の化石燃料や内燃機関以外で走る自動車に注目が集まっている、中でも電気自動車（EV）は走行中に排出する排気ガスや騒音がゼロであり、クリーンであること、余剰な夜間電力を利用できること、内燃機関に比べて総合効率が高いことから、次世代の自動車としての期待がかかっている。

しかし、今だ電気自動車は値段（コスト）が高い、維持が面倒、重い、一充電に際しての走行距離が非常に短い、運転に際し楽しみを感じられないこと等のデメリットが多くある。

そこで既存の電気自動車とはまったく違うコンセプトで実際に二輪車を改造した電気自動車を設計製作、実際にナンバーを取得し、製作した車の性能を検証した。

### (2) 二輪型電気自動車の可能性

電気自動車は航続距離を伸ばそうとバッテリーを大型化すればするほど電力効率の低下に悩まされ、たとえ高性能な li-ion電池を搭載したとしてもコンセント容量に制限される充電電力の限界にも悩まされてきた、例えばバッテリーを倍搭載したからといって走行距離が倍になるわけではなく 1.5 倍程度に収まってしまふ、そもそも軽自動車クラスのEVでも 1 t を超す重量なのである

「Li-ion電池を採用した三菱 i-mievの車両重量は 1080kg」 (参考文献①)

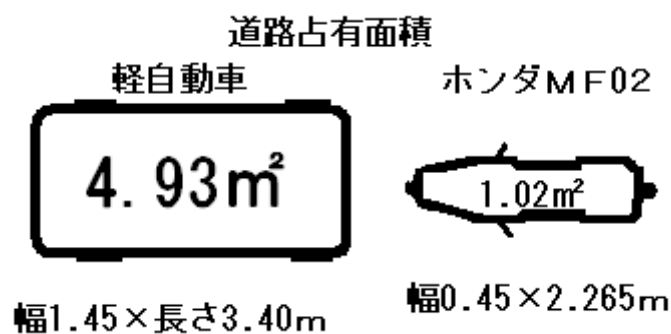
「鉛蓄電池を採用したダイハツハイゼット EVに至っては 1370kg」 (参考文献②)

以上より今までの電気自動車＝大きく重い自動車という概念を変える必要がある。

#### 一人の移動の為に 1 t もの車体が必要なのか？→二輪車の可能性

そもそも効率という観点から考察する、自動車の消費エネルギーは重量が軽くなればなるほど向上し、タイヤ本数が少ないほど、転がり摩擦も減る。

道路占有面積に関する環境的見地から考慮しても二輪車は有効である。



## (2) 廃車体の再利用

環境的見地から、リサイクルではなく、リユース（再使用）の可能性を探る、

## (3) オーソドックスな技術の再確認

エネルギー密度（Wh/m<sup>3</sup>、Wh/kg）の高い li-ion電池や高電圧システム 288 V – 336 V等を使用するブラシレス DCモーター全盛の現代であるが、敢えてオーソドックスかつ安全性の高い、鉛蓄電池、DCブラシモータを使用し製作する。

※1 鉛蓄電池は放電時間（h）によって放電できる電気量が制限される（効率が低下する） 放電率（放電量）は「 JISD5301より、25℃ ±2℃時において、満充電した蓄電池が5時間率電流で終止電圧 10.5 Vまで供給可能な電気」（参考文献③）量の事である、凡そ「20時間放電率 × 70% = 5時間放電率、5時間放電率 × 65%が一時間放電率である」（参考文献④）

※2 一般的な家庭用電源 従量電灯A契約（関西電力）では、分電盤でのブレーカ最大出力が15～ 30A（最大需要容量6kVA）に制限されている、また一般家庭に引き込まれている単相三線式の200Vを以ってしても契約変更を行わない場合 6kwhが限界である、それに対し電気自動車は軽自動車クラスにおいて 16kwh（三菱自動車 i-miev）、普通車クラスにおいては30kwh（日産自動車 LEAF）もの電力を蓄える為である。

※3 一般的にタイヤを転がり抵抗の少ないもの「（エコタイヤ等）に交換すると、電気自動車の走行距離が1割程度伸びることが確認されている。」（参考文献⑤）

## 2 改造ベース車の選定

### (1) 使用車種、使用部品の選定

まず、使用車種はホンダ製大型スクーターのフュージョン（MF02型 244cc）図0に選定した、これは電気自動車はあくまで実用に徹する為にスクータータイプの物が好ましいとの考えと重たいバッテリーを沢山積むため、大きな車体が必要（操縦安定性を考え重量物であるバッテリーをなるべく下へ配置し低重心化、尚且つ車体中心部へ配置する為）この条件を満たすの車体として、車体サイズに余裕のあるホンダフュージョン（MF02型）を採用した。

モータは米国アドバンスドDC社製K91-4003 DCブラシ式（定格出力6.0kwh）を採用した、電圧が48～96V以上まで使え400A近くの電流を流せるなど、汎用性が高く信頼性もあり頑丈である。モータコントローラは英国製のCURTIS PMC 1221C-7701を使用する（最大出力120V400A）、バッテリーは米国 DELCO Battery のシール型電池 MF27（12V105Ah-20時間率）を7個直列に使用し、システムは84Vとした、これは消耗品であるバッテリーのコストパフォーマンスに優れている事と二輪車である為、開放型バッテリーでは希硫酸の流出を心配した為である、上記いずれも電気自動車用又はディープサイクル用として設計されている製品なので長期的テストによる耐久性は問題ないと考えられる。モータからの駆動方法は、伝達効率を考え、チェーンによる1段変速のみとする、



図0 改造ベース車両 ホンダMF02型

### 3 性能をシミュレートする

#### (1) 重量を計算する

改造ベース車 使用部品の選定が決まったので、性能をシミュレートする為に重量を計算する、バッテリー分による重量増加は定員の減少とエンジン及び付属部品の軽量化により標準車総重量と近い値になる様に考えた。

標準車車体重量	168Kg
標準車総重量（定員二名）	288kg
定員二名→定員一名	-55kg
エンジン + クランクケース	-35kg
バッテリー	20kg × 7 = +140kg
燃料タンク及び冷却水、油脂類 ラジエター	-20kg
コントローラ等	+5kg
駆動モータ	22kg
合計（改造車重量）	280kg
合計（改造車車両総重量）	332kg

上記より車体重量 280kg と想定する

※標準車 = 改造前

改造車 = 改造後

#### (2) 走行抵抗曲線を製作する

性能をシミュレートする為に想定したデータから走行性能曲線を製作する  
走行性能はモータ出力と走行抵抗算出式から求められる。

走行抵抗 (R) = 空気抵抗 + 転がり抵抗 + 登坂抵抗 + 加速抵抗で表される

このとき

転がり抵抗係数 (  $\mu r$  )

車両総重量 (質量) (m) kg

空気抵抗係数 (C d)  
 前面投影面積 (A) m<sup>2</sup>  
 車速 (V) m/s  
 空気密度 (ρ) kg/m<sup>3</sup>  
 全システム効率 (η)

一定速度で走行していると仮定すると

$$R(N) = \mu_r \cdot m \cdot g + 1/2 \cdot \rho \cdot C d \cdot A \cdot (V^2) + m g \cdot \sin \theta$$

で求められる・・・(参考文献⑨) これを自車に当てはめると

$$m = 280\text{kg (車両重量)} + 52\text{kg (ドライバー体重)} = 332\text{kg}$$

$$\rho = 1.198\text{kg/m}^3 (25^\circ\text{C})$$

### 転がり摩擦係数 $\mu_r$ を算出する

転がり摩擦係数は JISD1015- 惰性試験 (参考文献⑥) に基づき計測するのが正式であるが、駆動部分の抵抗を除いた純粋な転がり摩擦を測定する事は難しいので、標準車の走行性能曲線 (図1) より逆算する事にした、

走行抵抗算出式において車速0、勾配抵抗0の時、

$R = \mu_r \cdot m \cdot g$  となり、標準車の走行抵抗曲線 (図1) より 3.32kgであり、  
 転がり摩擦係数  $\mu_r = 0.01$  が求められた

今、自車が平坦路、一定速度走行していると仮定すると、登坂抵抗、加速抵抗が省略でき以下の式となり

$$R = \mu_r \cdot m \cdot g + 1/2 \cdot \rho \cdot C d \cdot A \cdot (V^2)$$

$$R = 3.32g + 1/2 \cdot 1.198 \cdot C d A \cdot (V^2) \dots (1)$$

### 空気抵抗係数 × 全面投影面積 C d ・ A を計算する

次に標準車 (エンジン車) の走行性能曲線 (図1) から、0° 登坂時の走行抵抗を調べ (表1)、C d A を計算した

$$1 \text{ 式より } C d A = (R - 3.32g) / (0.599 \cdot V^2)$$



表 1

車 速 (km/h)	25.0	50.0	68.0	80.0	90.0	100	114	119
m/s	6.94	13.9	18.9	22.2	25.0	27.8	31.7	33.1
走行抵抗 (kg)	5.00	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
N	49.0	98.0	147	196	245	294	343	392
CdA	0.547	0.561	0.532	0.550	0.56	0.564	0.516	0.548
					6			

表 1 の値を 1 式に代入し計算すると、自車の空気抵抗  $C_d \cdot A$  が求められた  
 平均値より  $C_d \cdot A \approx 0.548$

上記よりこの車が任意速度で走った時の走行抵抗は次式で表される

$$\text{走行抵抗 } R \text{ (N)} = 3.32 \cdot g + 0.599 \cdot 0.548 \cdot V^2 + mg \sin \theta$$

この式に任意の値を入れて計算したものをグラフ上にプロットしたものが図 4 なり、この車を平坦路から 40% までの勾配を走らせた際の走行抵抗が表される

### (3) モータ効率を計算する

K91-4003 モータトルクカーブ (図 2) より 84V 時に最も効率が良い場所を想定する、モーター効率は 消費電力 / (モータトルク × 回転数) で表される、モータトルクカーブ図より (回転数 - 出力) と (回転数 - 消費電力) の値を拾った物を表 2 に表す

表2 モータ出力と消費電流

回 転 数	6100 rpm	5600 rpm	5250 rpm	4500 rpm	3900 rpm	3500 rpm	3100 rpm	3000 rpm	2900 rpm	2650 rpm	2500 rpm	2400 rpm	2200 rpm	2100 rpm	2000 rpm
出 力	0.276 kg-m	0.621 kg-m	0.690 kg-m	1.38 kg-m	2.07 kg-m	2.76 kg-m	3.45 kg-m	4.14 kg-m	4.83 kg-m	5.52 kg-m	6.21 kg-m	6.90 kg-m	7.59 kg-m	8.28 kg-m	8.97k g-m
消 費 電 流	30.0 A	48.0 A	52.0 A	98.0 A	130 A	175 A	195 A	220 A	249 A	275 A	300 A	330 A	360 A	380 A	410 A

モータ効率を計算しグラフ（図3）に表した。以上よりこのモータの最も効率が良い回転数は5600rpm時（84%）である事がわかった、しかし5600rpm時のモータトルクは僅か0.27kg-mであり、4サイクル原付オートバイ以下のトルクしか発生しない（参考文献⑩）事を考えると現実的な値ではない、便宜的にモータ効率は500～4000rpmまでの値を平均した値62.3%とした。

#### （4）ギア比（減速比）を選定する

シティ通勤用として大型スクーターの性能を考えたとき、自動車専用道路の走行を想定し80km/hでの巡航速度を持たせたいと考えた、

また性能的に余裕を持たせたい事から最高速度を90km/h前後に設定した。

ホンダMF02の出力は

20PS / 8000rpm      最大トルク 2.1 kg-m / 5000rpm

トランスミッション減速比（Vベルト無断変速機）

（70-120km/h時は、0.880）      一時減速比 2.642      二次減速比 2.500

リヤタイヤサイズ 120/90-10      直径 47cm（ダンロップK488実測値）

標準車の走行性能曲線（図1）のエンジン駆動力と回転数のグラフ 添付資料エンジン性能曲線図より、標準車が90km/hで走行時のエンジン回転数は6000rpm、原動機トルクは2.0kg-m、その時のタイヤ回転数は

$$6000\text{rpm} / 5.8124 \text{（総減速比）} = 1032 \text{ rpm}$$

モータトルクカーブ（図2）よりエンジン最大トルク（2.1kg-m）と同じトルクを発生する回転数は4000rpmである、その時にタイヤ軸回転数1000rpmを得ようとすれば減速比4.000にすればよい、以上よりドライブsprocketとドリブンスprocketの比は1：4とした。

#### （5）走行性能曲線を製作する

上記から減速比0.25に決定したので **モータトルク ×減速比 ×タイヤ半径** で駆動力が計算でき走行性能曲線が得られる、これを走行抵抗曲線のグラフに重ねた物が（図4）となる。なお120V化した時の事も考え、120V時の走行性能曲線も追加した。

図1 標準車走行性能曲線（本田技研工業カタログより）

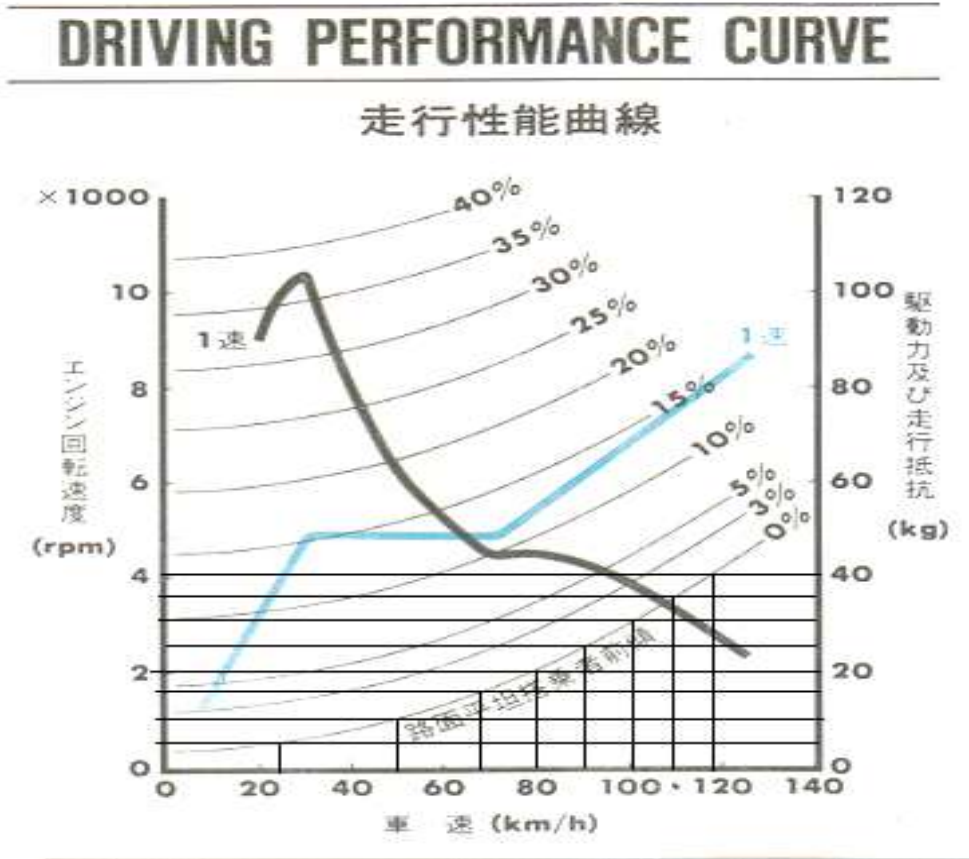


図2 k91-4003 モータートルクカーブ図

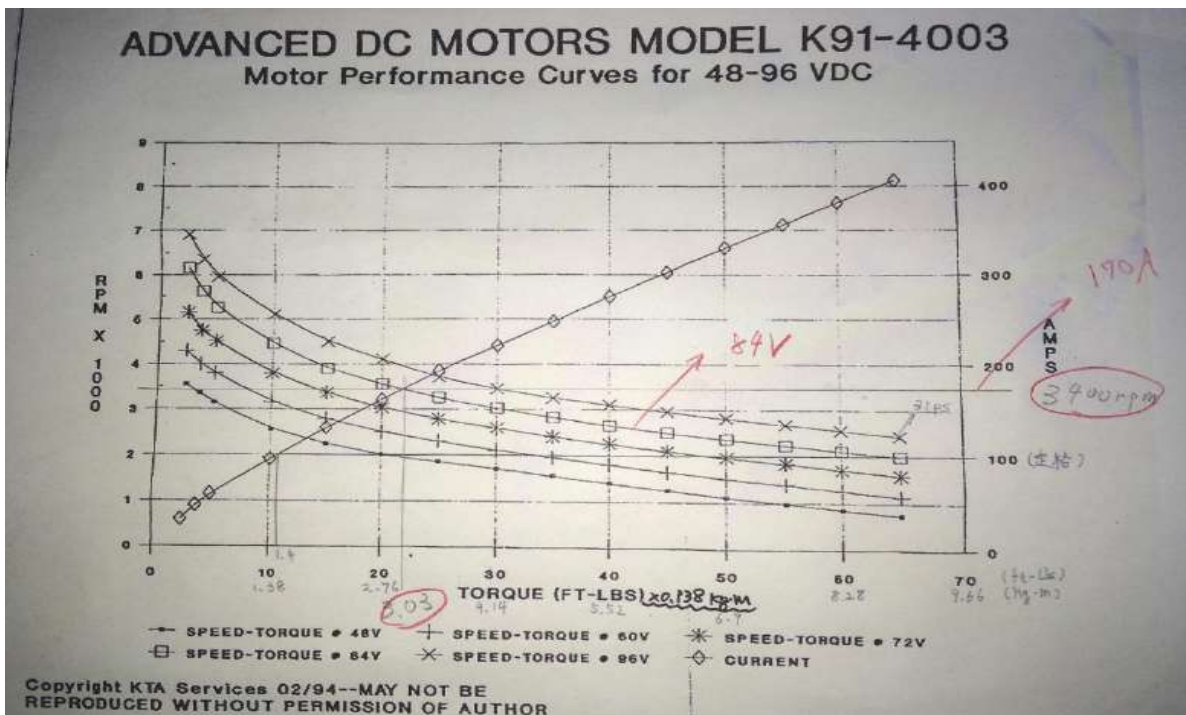


図3 モータ効率

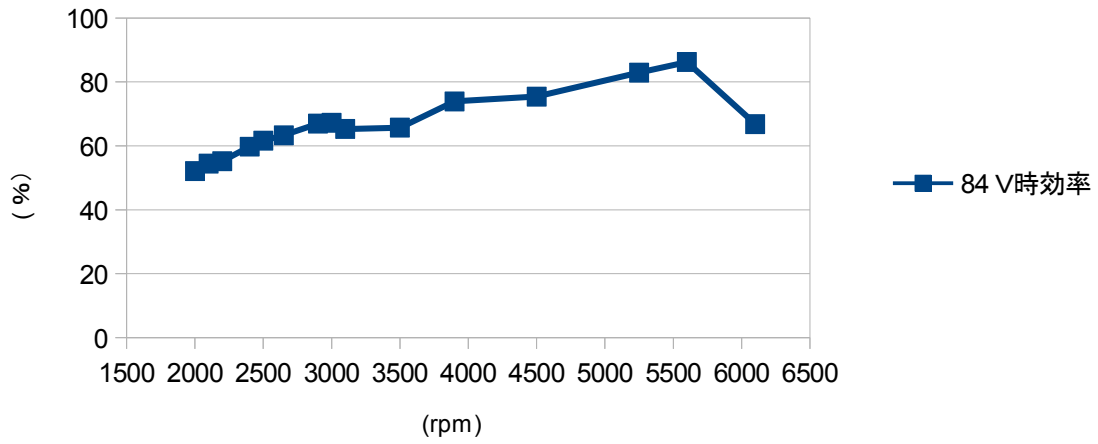
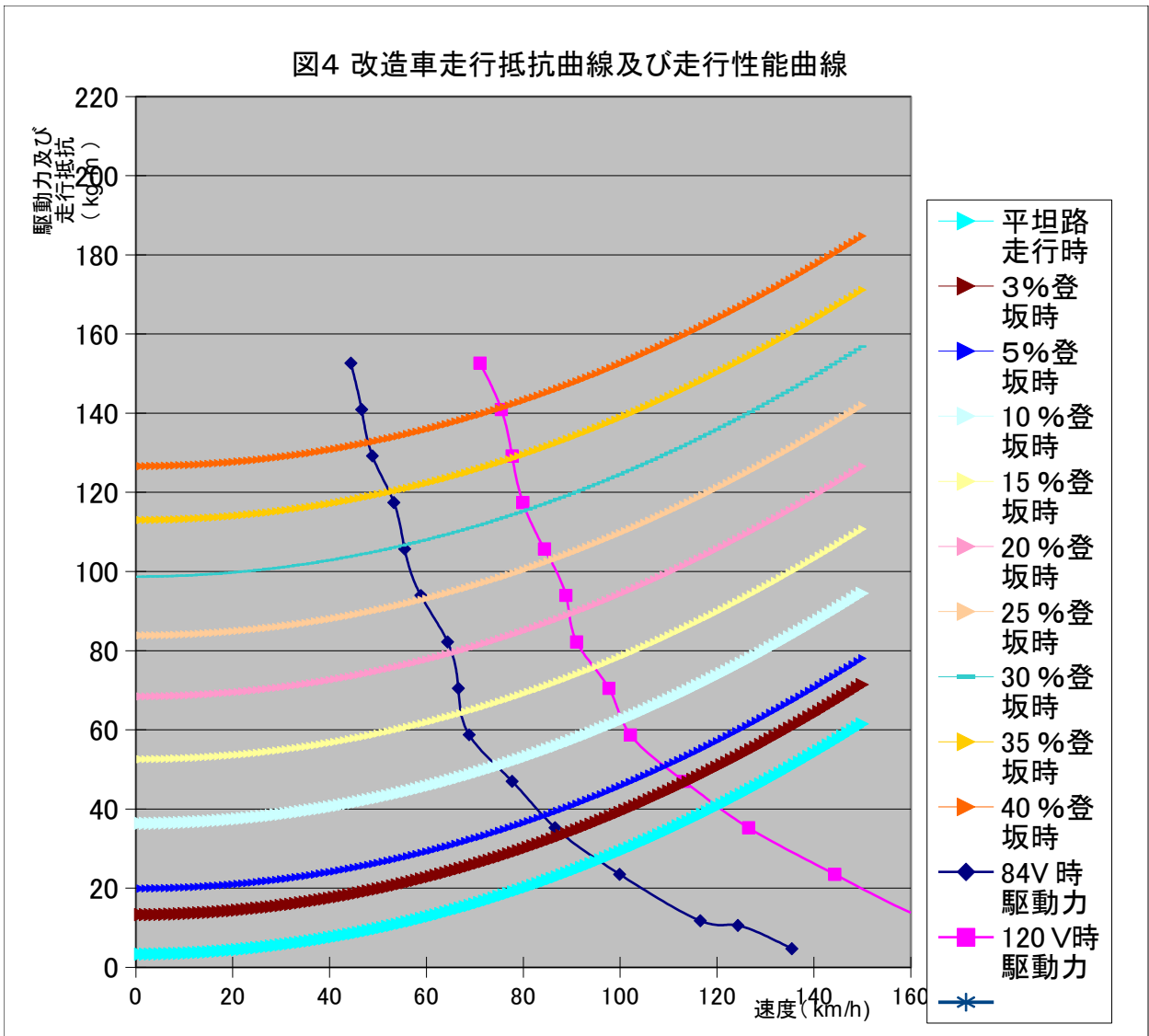


図4 改造車走行抵抗曲線及び走行性能曲線



## (6) 40 km/h 定速走行での走行距離を計算する

バッテリー 7個積載時、のバッテリー総容量は

105 Ah (20時間率) × 7個数 × 12V = 8820 Wh である、

しかし、バッテリー効率の関係で 75 Ah for 5時間率 となるため

正確な値は  $75 \times 7 \times 12 = 6300 \text{Wh}$  となる

次に図4より、この車が平坦路を40km/hで走る為には 9.1kgの走行抵抗が発生する、また その時に必要なエネルギーは次式で求められる

$$\text{走行エネルギー } E_s(\text{W}) = R(N) \cdot V(\text{m/s}) = 990 \text{ W}$$

時速 40 km / h の一定速度で連続走行した場合の走行距離は

$$6300 \text{Wh} / 990 \text{W} \cdot 40 \text{km/h} = 255 \text{km}$$

ここで  $\eta$  = チェーン伝達効率 × モータ効率を考慮すると

$$255 \text{km} \cdot \eta = 151 \text{km} \text{ と予測できた}$$

## (7) 最高速度と登坂能力

図4より、最高速度90km/h、0～50 km/hで最大トルクを発生し、40%勾配を時速50 km/hで登坂できると予測できる、図1との比較で時速70km/hまでは標準車よりもハイパワーであり、標準車が40%勾配を登坂することが出来ず17%勾配をやっと50km/hで上ることが出来るのに対して対照的である。

実際にはバッテリー電圧降下、コントローラ電流制限等により連続長時間大負荷のような使い方には適していないと考える

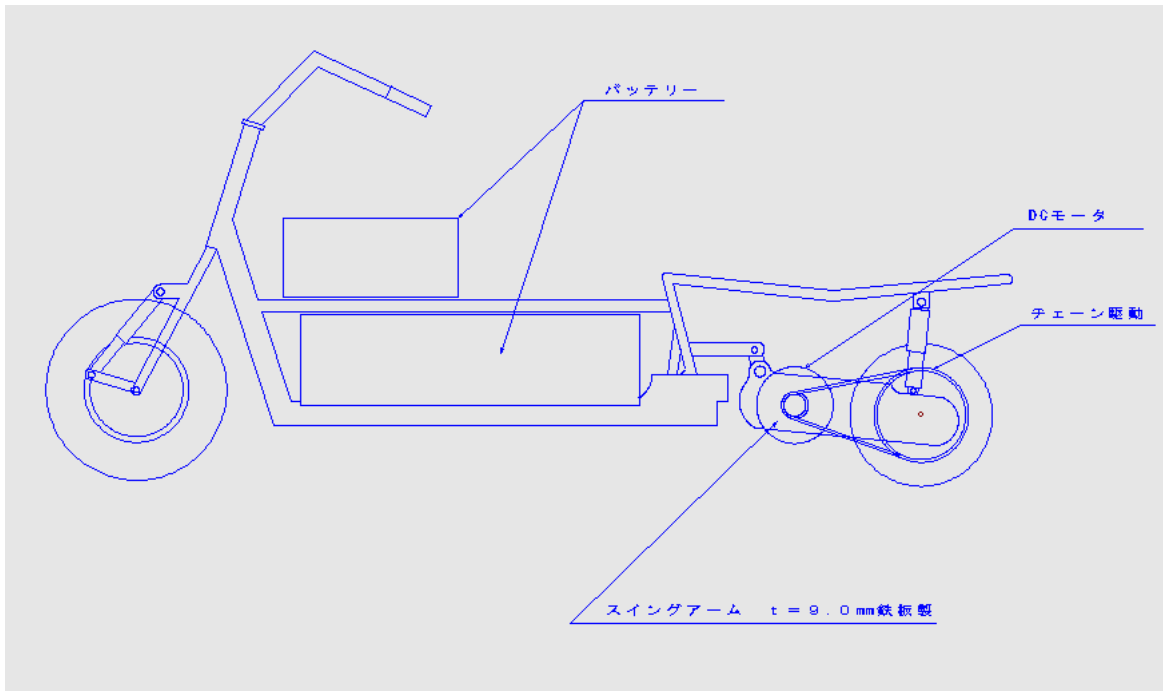
## 4 製作

### (1) 分解

性能のシュミレーションが出来たので、実際の製作に入る

まず、フュージョンを分解する、分解にさしあたり、ボディー、ラジエータ、配管、エンジン(ユニットスイング式)、エンジン点火装置、燃料タンクを取り外す、この際、オリジナル電気配線を損傷させないように気を付けた

図 5 改造の概要



## (2) モーターマウント及びスイングアーム製作

直径  $\phi 168$  のモーターを取り付ける為にモーターマウント兼スイングアームを  $t = 9.0\text{mm}$  の鉄で作り、そこへ搭載することにした、概略を図 5 に表す、製作にあたり標準車のサスペンション寸法を計測することにした、それを元にスイングアームを鉄板から切り抜き、スイングアームピボット部分にブッシュを溶接し製作した、リヤハブ&ブレーキは標準車のブレーキ部分を切り抜き、鉄板で製作したスイングアームにボルトで取り付けた、添付資料として設計図を添付する、製作にさしあたり左右のスイングアームに歪みが生じないように気を使った

後輪車軸に直接スプロケットを掛ける為に、車軸を溶接で延長し旋盤で端面を整えた、ISOMEKブッシングハブ 2517を使用して 42丁スプロケットを固定した、(図 8) モーター側はキー溝のみの固定である、チェーンのたるみ防止の為にアイドルスプロケットも取り付けた、モーターコントローラ、補記類バッテリー、ブレーカ、スロットル用可変抵抗はシート下に取り付けた。





図 6 モータマウント左側



図 7 モータマウント右側





図8 減速比 1 : 4 のスプロケット



図9 走行用バッテリーは車体左右にフレームを製作し搭載した。

### (3) バッテリー搭載

バッテリー積載で車高が下がり、サイドスタンドが使えなくなるので新たに短縮加工してバッテリーBOX左端フレームに取り付けた。最後に、バッテリーを覆うカバーを製作した、配線は 38m<sup>2</sup>を使用し、コントロール系統は、アクセ



ルワイヤに取り付けた可変抵抗器からのアクセル信号とキースイッチ信号をコントローラに与える。

#### (4) 完成とナンバー取得

ナンバープレートはガソリン→モータへの原動機変更の申請書を製作し和泉自動車登録事務所に提出する事で取得した。

## 5 走行性能

### (1) 路上を実際に走行させ性能を検証した

改造車の平坦路での最高速度 90km/hであった、信号待ち等の 0 km/hからの発進加速だけでなく、大型スクーターに要求される中間加速域での加速性能、登坂路においても 25%勾配を標準車と比較にならないほど軽快に走行した、一方、中間加速域以上では加速が徐々に鈍り始め 90 km/h 付近で頭打ちとなった。一充電走行距離は 90 kmほどであった（空いた郊外と都市部が半分程混じった経路 バイパス道路等は 70 km/hで走行、勾配有り）、200 mごとに信号が存在する街中で信号からの発進加速でオートバイらしく流れをリードして走ると走行距離は 70 km程度まで悪化した。

### (2) 実測値との一致

つぎに電力消費を調た、発進して平坦なコース 1300 mを時速 23 km/hで走行した（200 s）、その際の電力消費を積算電力計にて計測した、その際の電力消費は 0.0316 kWhであった、

一時間あたりの電力量に換算すると

$$0.0316 \text{ (kWh)} \times 3600 \text{ (s)} / 200 \text{ (s)} = 569 \text{ Wh}$$

走行性能計算より求められる値は、図2 より、時速 23 km/hで走行した場合の走行抵抗は 5.24kg(51.4N)であり、エネルギー  $E(w) = R(N) \times V(m/s)$  式より 328 W、ここにチェーン伝達効率とモータ効率を考えると、

$$\text{効率を考慮した時のエネルギー } E_s = E / \eta = 554 \text{ W}$$

と計算でき実測値とほぼ一致した。

### (3) ガソリン1L辺りの値段と消費電力を比較した

電気料金においては関西電力で従量電灯契約（参考文献⑪）は20～33円/kwh、バッテリー満充電で207円/70km（33円/kwhで計算）、標準車の実燃費30km/L(110円/L)に対して二輪電気自動車は30km/88.7円と安価である、参考までに三菱自動車 i-mievは30km/132円（一充電走行距離120km バッテリー容量16kwh）である、なお深夜電力（13円/kwh）を利用して充電を行えば僅か30km/20.5円で走行することが出来る。

## 6 考察

以上より二輪電気自動車はシンプルで安価な構造ながら性能的にもガソリン車を凌駕する物で、シティ通勤用として考えた場合も電費の安さ、静粛性、道路占有面積の少なさによる渋滞緩和、加速性能、何処でも充電できる手軽さから今までの四輪車一辺倒の社会から劇的に変化出来る可能性を秘めている。その為には二輪電気自動車を使用や所有する事に対する優遇策（高速道路料金の値下げ、駐車禁止の緩和 二輪駐車場の整備）が必要であろう、残念ながら日本は世界トップの二輪車メーカーが四社も存在し世界最高の性能のオートバイを生産しながら、国内において二輪車に対する理解と地位は低い、電気自動車においても同じで、四輪車に対する優遇策（各種優遇税制、充電所の数々）と比べても二輪車対象の優遇策は皆無なのが現状である。二輪電気自動車が四輪電気自動車と等しく優遇策のメリットを享受できるようになれば、都市の道路交通が抱える問題点（騒音、渋滞、違法駐車、排ガスによる大気汚染等）の解決の糸口となり得るであろうと考える。

今後バッテリーをより高性能 軽量化した物（鉛蓄電池からリチウムポリマー）へ変更、バッテリー電圧を120Vへ変更を行い（このモータは12V昇圧するごとにほぼ500rpm上で同じトルクを発生する、モータトルクカーブ図より推測）最高速度、加速、何れも性能向上を目指したい、またその時のモータ効率に関しても研究したいと考える。

## 参考文献

- ① 三菱自動車 i-miev主要諸元表  
([http://www.mitsubishi-motors.co.jp/i-miev/spec/pdf/i-miev\\_spec.pdf](http://www.mitsubishi-motors.co.jp/i-miev/spec/pdf/i-miev_spec.pdf))
- ② ダイハツ工業 ハイゼット EV諸元  
(<https://www.daihatsu.co.jp/wn/990423-1f.htm>)
- ③ JIS D5301 始動用蓄電池 日本工業調査会  
(<http://www.jisc.go.jp/app/pager?id=2060962>)
- ④ GSユアサ工業 SEBシリーズ諸元  
([http://home.gyps.gs-yuasa.com/products/ec/seb\\_shiyo.php](http://home.gyps.gs-yuasa.com/products/ec/seb_shiyo.php))
- ⑤ ブリヂストンHP エコタイヤ ECOPIA EV-01 転がり摩擦  
([http://tire.bridgestone.co.jp/ecopia/products/ev\\_01/](http://tire.bridgestone.co.jp/ecopia/products/ev_01/))
- ⑥ JIS D101 自動車—惰行試験方法 日本工業調査会  
(<http://www.jisc.go.jp/app/pager>)
- ⑦ 機械設計法 (森北出版) P191(1998)  
チェーン伝達効率
- ⑧ 自動車の走行性能と試験法 (東京電機大学出版局) P14-15(2008)  
空気抵抗計算式
- ⑨ 自動車工学2 (実教出版) P100(1994)  
走行抵抗計算式
- ⑩ ホンダ スーパーカブ 50 主要諸元 本田技研工業  
(<http://www.honda.co.jp/SUPERCUB/spec/>)
- ⑪ 関西電力 従量電灯A料金  
([https://kepc.co.jp/ryokin/menu/dento\\_a](https://kepc.co.jp/ryokin/menu/dento_a))

APPENDIX D: SPECIFICATIONS

Table D-2 ELECTRICAL SPECIFICATIONS, 1221C/1231C

NOMINAL INPUT VOLTAGE	72-120V and 96-144V						
PWM OPERATING FREQUENCY	15 kHz / 1.5 kHz						
KSI INPUT LEVEL	from 8 V to 1.5 × maximum battery voltage						
STANDBY CURRENT	less than 30 mA						
STANDARD THROTTLE INPUT	0-5kΩ ±10% (others available)						
MODEL NUMBER	NOMINAL BATTERY VOLTAGE (volts)	CURRENT LIMIT (amps)	2 MIN RATING (amps)	5 MIN RATING (amps)	1 HOUR RATING (amps)	VOLTAGE DROP @ 100 AMPS (volts)	UNDER-VOLTAGE CUTBACK (volts)
1221C -74XX	72-120	400	400	250	150	0.50	43
1231C -77XX	72-120	550	550	375	225	0.30	43
-86XX	96-144	500	500	375	225	0.30	64

●車体色:ニューログレイメタリック

●車体色:パールホワイト×スプラブルー

DRIVING PERFORMANCE CURVE  
走行性能曲線

ENGINE PERFORMANCE CURVE  
エンジン性能曲線

■SPECIFICATIONS

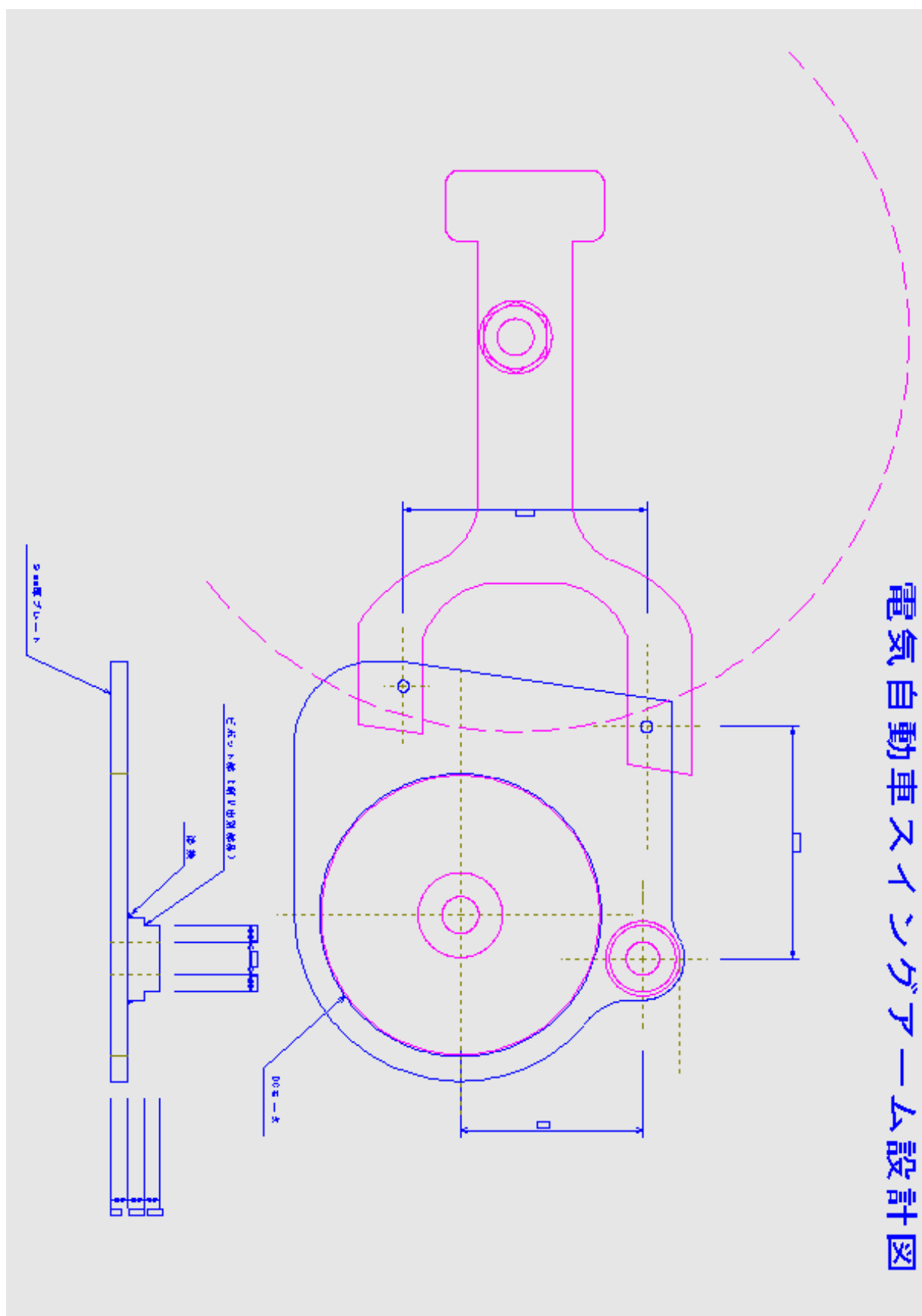
型式	MF02	圧縮比	10.0
全長(m)	2.265	最高出力(PS/rpm)	20/7,500
全幅(m)	0.745	最大トルク(kgm·rpm)	2.2/5,300
全高(m)	1.355	駆動方式	セルブ式
軸距(m)	1.625	点火装置形式	OD式マグネット点火
最低地上高(m)	0.145	燃料タンク容量(ℓ)	12
シート高(m)	0.665	変速機形式	無段変速式(Vマッチ)
車両重量(乾燥重量)(kg)	168(156)	タイヤ	前 110/100-12 67J 後 110/90-12 65J
乗車定員(人)	2	ブレーキ形式	前 油圧式ディスク 後 機械式リーディングブレーキ
燃料消費率(km/ℓ)	45.5(50km/h定速走行テスト値)	懸架方式	前 ボトムリンク式 後 ユニットスイング式
最小回転半径(m)	2.3	フレーム形式	アングラー
エンジン型式・種類	MF01E・水平4サイクルVHC単気筒		
総排気量(ccm)	244		
軸径×行程(mm)	72.0×60.0		

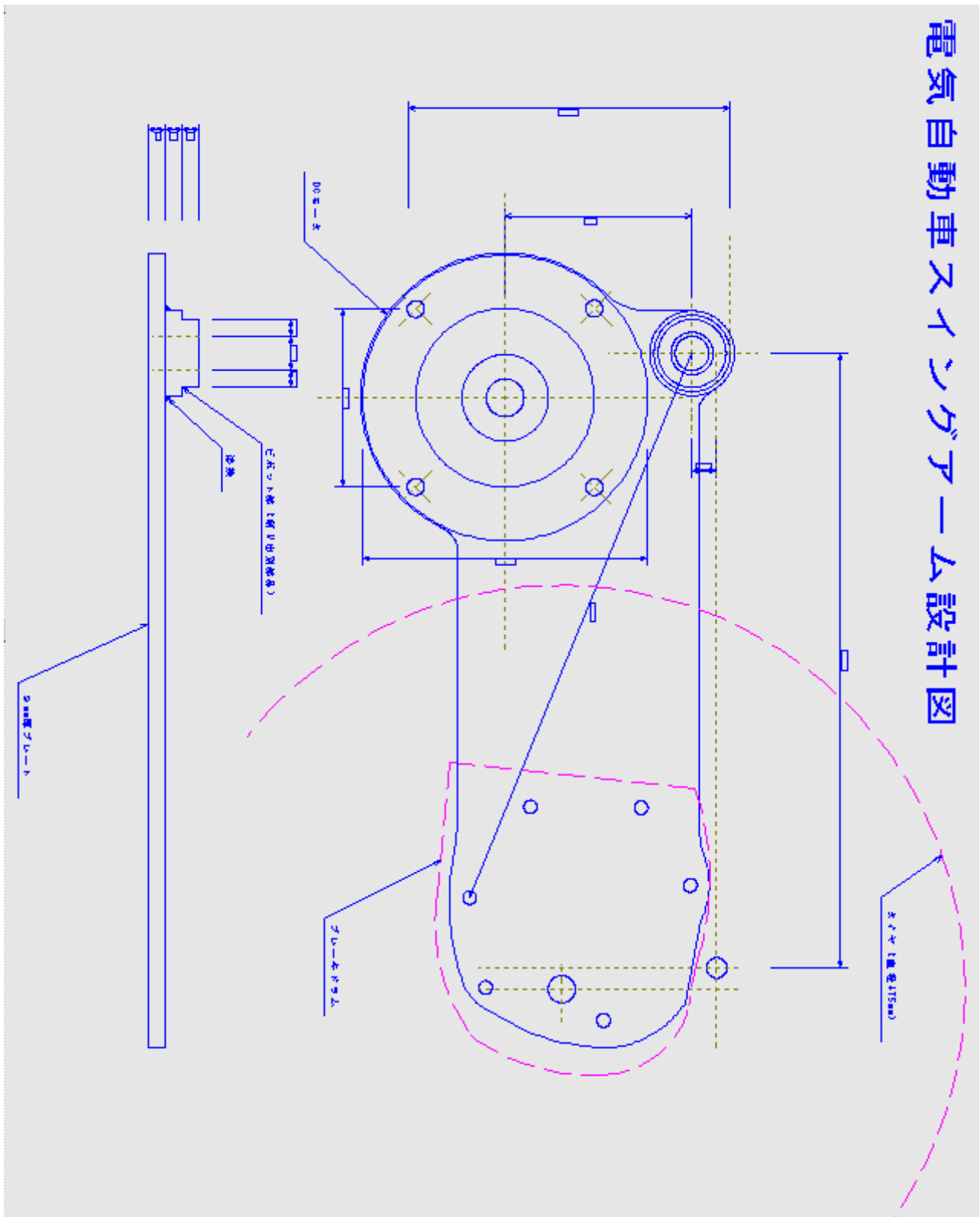
道路運送車両法による型式認定申請書参照 ■製造事業者/本田技研工業株式会社  
燃料消費率は定められた試験条件のもとでの値です。したがって走行時の気象、道路、車両、整備などの諸条件により異なります。  
本仕様は改良のため予告なく変更する場合があります。※車体色は印刷のため実物と多少異なる場合があります。

カー希望小売価格 **¥520,000** (北海道、沖縄および一部地域を除く)  
※価格には保険料、税金(消費税を含む)、登録などに伴う諸費用は含まれていません。※価格は参考価格です。

HONDA ACCE...

フュージョン専用ヘルメット  
JD-1 規格: JIS B 理 サイズ: M・L  
カラー: ①ミディアムグレーメタリック×ブラック  
②パールクリスタルホワイト×ブラック  
メーカー希望小売価格 ¥18,900







補足資料 完成後の車体と取得したナンバープレート（ 1和泉つ・859）

