

OS0604 軽量化を目指したマイクロ EV と低炭素社会での役割

Lightweight Micro-EV in Low-Carbon Societies

正 松村 修二 (群馬大)

Shuji MATSUMURA, Gunma University, Tenjin-cho 1-5-1, Kiryu-shi, Gunma

Key Words: Automobile, Lightweight, Micro-EV, Global Warming, Optimum Design, Energy Saving, Transport, Electric Equipment

1. はじめに

電気自動車は環境問題の観点からガソリンエンジン車に代わるべき交通手段として、有力視されている。しかし、電気自動車を普及させるためにはバッテリーをはじめ多くの課題を含んでいる。実際、最近売り出された電気自動車は軽自動車でも 400 万円以上の価格であり補助金を含めても 300 万円以上である。そのほとんどがバッテリー代と言っても過言ではない。そこで使い方を通勤やタウンユースに限定した軽量の超小型電気自動車（マイクロ EV）を提案し普及の可能性を探る。限定した使い方であればシンプルな構造にできバッテリーの搭載量も少なく済み価格も抑えられる。ここでは軽量化技術を駆使したマイクロ EV の試作について述べ、これからの展望について議論する。

2. マイクロ EV 「MagE-1」の試作

2-1 試作車の概要

著者が提案するマイクロ EV を「MagE-1」と命名し、「マギーワン」と読む。Mag=マグネシウム、E=電気、1=1 号機を意味する。以下、この車を MagE-1 と呼ぶ。

マイクロ EV は原動機付自転車のカテゴリーに分類され、多くのメリットがある反面、制約も多い。

【主なメリット】

- ① 市町村で登録できる（国土交通省の認可は不要）
- ② 税金が安い、車検や車庫は不要
- ③ 駐車スペースが小型乗用車の三分の一程度
- ④ 燃費が良い（ガソリン普通車の 1/30 の費用）

【主な制約】

- ① 長さ 2.5m 幅 1.3m 高さ 2m を超えてはならない
- ② 乗車定員は一名
- ③ 出力 600W 以下（ガソリン車は 50cc 以下）
- ④ 法定速度は時速 60km
- ⑤ 普通自動車免許が必要

これらの制約の中で如何に魅力ある車を作るかを議論し、デザインと軽量化に注力することとした。特に軽量化は 600W という制約の中では必須条件である。

2-2 軽量化技術

軽量化手段としてシャシーを構成する材料に難燃性マグネシウムを用いることとした。マグネシウムはアルミに対し約 70% の比重であるが引張り強さとヤング率を考慮すると実使用においては約 16% の軽量化が見込まれる。ここで用いた難燃性マグネシウム（AZ91P）は従来のマグネシウム合金にカルシウムを添加することで発火点を 200℃～300℃下げている。しかし、アルミに比べ伸びが少なく、プレスや曲げなどの塑性加工がやり難いという難点もある。MagE-1 制作においては図 2、図 3 に示すシャシフレームと図 4 に示すサスペンション、ステアリング系、ペダル類に至るまですべて難燃性マグネシウムを用いた。軽量化のため既

存品は極力使わないよう心がけた。

次に構造系における軽量化技術としていくつかの工夫を凝らした。車体はフレーム構造とし、シートを車体の補剛部材として活用した（図 2 および図 4 参照）。このことによりシートをスライドさせることができないと言う不都合が生じたが、ブレーキペダルとアクセルペダルを可動式とすることで解決した。つまり、大きい人でも小さい人でもペダル類を移動することで最適な位置で運転できる。

パワーユニットはモーターとコントローラ、バッテリーだけである。駆動方式は後輪のインホイールモータによるダイレクトドライブであるためトランスミッションやデファレンシャルギヤが要らない非常にシンプルで軽量の構造である。

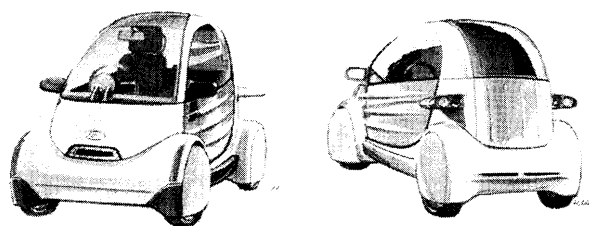


図 1 デザイン検討

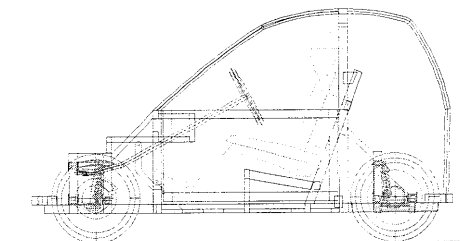


図 2 フレーム構造

表 1 車両諸元

主要諸元		
寸法・重量	全長×全幅×全高	2480×1280×1370 (mm)
	ホイールベース	1750mm
	トレッド(前/後)	1220/1100 (mm)
	車両重量	150kg
性能	最高速度	60km/h
	最小回転半径	2.55m
	バッテリー(1セット)	リチウムイオン57.6V10Ah
	航続距離	30km (バッテリー1セットの場合) 60km (バッテリー2セットの場合)
駆動	原動機	直流ブラシレスモータ
	駆動方式	後輪インホイールモータ直接駆動
	定格出力	0.58kW
ステアリング		ラックアンドピニオン
燃料代		0.4円/km (ガソリン車は約12円/km)

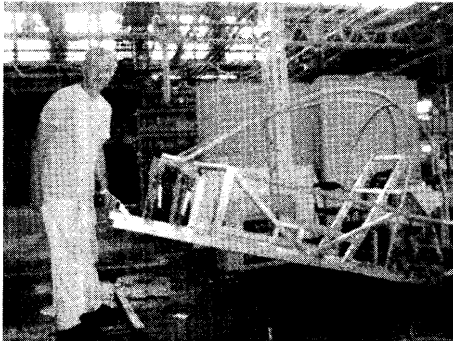
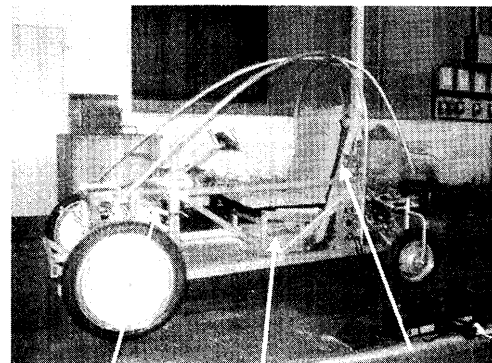


図3 片手で持ち上がる難燃性マグネシウム製軽量フレーム = 28kg



ペダル類が前後にスライドする(可動調整式)	バッテリー(リチウムイオン)	シートで車体を補強
-----------------------	----------------	-----------

図4 シンプル構造車体

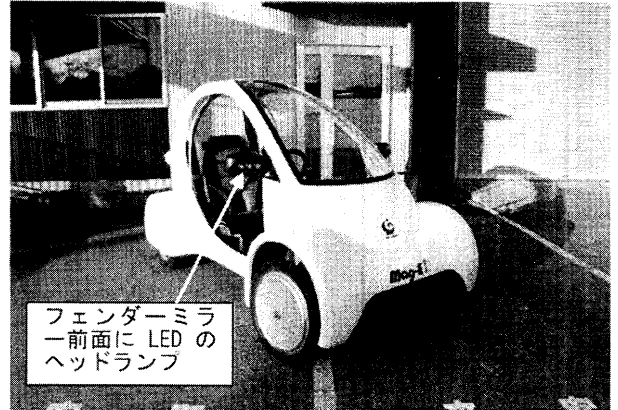


図5 MagE-1 車体

車体外板はGFRP(ガラス繊維強化プラスチック)とした。作り方は、発泡スチロールをデザイン図に合わせて削りだし、上から樹脂を含ませたガラス布を3層に張った。その後サンダーで表面を滑らかにして塗装する。

以上のような工夫を重ねた結果、車体重量を約150kgに抑えることが出来た。図5に示すように右側オープンになっているがドアをつけると重量増が予想されるため簡易ドア等の工夫が必要と思われる。

3. 低炭素社会への貢献

試作した MagE-1 は究極のシンプル構造で軽量のため、走行時のCO2排出量が少ないだけでなく、トータルライフでのCO2排出量も少ない。

4. 今後の課題

4-1 安全性 マイクロEVは安全性を問題視されることが多い。バリア衝突性能では一般自動車に比べさほど劣らないが、車対車衝突では軽量の分、明らかに不利である。今後構造的な安全性向上やIT技術を駆使した安全技術の導入が必要と思われる。

4-2 低価格化 現在市販されているマイクロEVはガソリン用軽自動車とほぼ同じ価格である。快適性と比較すると軽自動車より安くなければならない。少量生産で如何に生産コストを下げるかが大きな課題である。

4-3 最低2人乗り マイクロEVの制約である乗車定員一名に対し、最低2人は乗れるようにとの要望が強い。法律改正への働きかけが必要となる。

4-4 快適性 軽量・低価格化を実現しようとすると快適性を犠牲にせざるを得ない。雨風をしのぐため、ドアを付けてクローズドタイプにするとエアコンが必要になる。燃費向上(=CO2排出量低減)と快適性をどう両立させるかが課題である。

5. 今後の展望

群馬県は全国的にも自動車の保有率が高く、公共交通機関の利用が難しい地域である。今後、高齢化が進み、手軽なコミュニティカーの需要は増していくと思われる。環境問題と両立しながら社会の需要に応えるにはMagE-1のようなEVが最適と思われる。当面、MagE-1のプレートナンバーを所得し実用走行を試みる。その中から問題点を摘出し、普及の方法を模索していく予定である。

6. おわりに

このMagE-1は富士重工業(株)OBおよび三洋電機(株)OBらが休日を使って設計製作したものである。その製作過程はURL <http://www.otv.ne.jp/~fukadaj/>に掲載されているので詳細を知りたい方は参照されたい。