

電気自動車の航続距離向上

1. 緒言

近年、完全電気自動車（以下 EV）の一般向け販売が始まった。しかし、バッテリーの価格が高いことにより本体価格が高い、一充電走行距離が短いなどの問題により普及状況はあまり良くない。

そこで EV の普及が進まない大きな要因である一充電走行距離の短さを解決すべく本研究室で開発した FlyingFish-EV を用い、運転者のエコドライブを補助するエコインジゲーターを開発するべく実験を行った。以下に FlyingFish-EV の主要諸元を示す。



図 1. FlyingFish-EV 外観

表 1. FlyingFish-EV 諸元

ボディタイプ	2 ドアコンバーチブル
全長×全幅×全高[mm]	3400×1480×1100
ホイールベース[mm]	2280
定員	2 人
材質	アルミ&スチールフレーム FRP ボディ
動力	直流直巻きモータ
バッテリー	リチウムイオン電池 (80Ah・15V×6)
最大出力[kW]	20
充電方法	家庭用 100[V]電源
バッテリー重量[kg]	78
車両重量[kg]	450
タイヤサイズ F/R	155/55R14,165/50R15
一充電航続距離[km]	40.59

2. 走行抵抗計算式及び予想航続距離算出

- 加速抵抗 $R_c = (W \cdot e_i + W_p) \alpha / g$
- 空気抵抗 $R_a = \lambda S V^2$
- 勾配抵抗 $R_g = W \sin \theta$
- 転がり抵抗 $R_r = \mu W$
- その他抵抗
- ストップ&ゴー等によるロス

μ : 転がり抵抗係数 W : 車両重量(kg) λ : 空気抵抗係数(kg・s²/m⁴)
 S : 車両前面投影面積(m²) V : 車両走行速度(km/h) θ : 傾斜角
 α : 自動車の加速度(m/s²) g : 重力加速度(m/s²) e_i : 質量因子 W_p : 貨物重量

今回の実験は学内、低速で行うため空気抵抗は無視する。またほぼ平地であるため勾配抵抗も無視する。

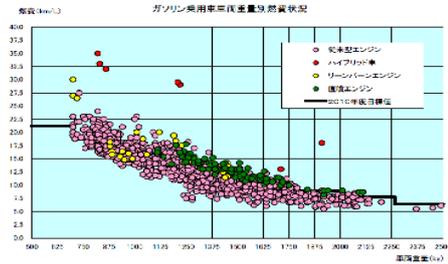


図 2. 車両重量別燃費状況

図 2 より一般的に 10%の軽量化で 10%の燃費改善が見込まれる。開発車両は Mira コンバートより 25%軽量化→25%燃費が改善したと予想。

転がり抵抗は一般的に 10%の改善で 2%の燃費改善が見込まれる。転がり抵抗係数 μ は普通のタイヤでおよそ 0.015、エコタイヤで 0.0077 である。これを R_r の式に当てはめ計算を行うと約 40%改善→8%燃費が改善したと予想。

よって Mira コンバートの航続距離 35km より 33%改善された 46.55km と予想。これをもとにアクセル開度による航続距離の変化を実験する。

3. 実験結果と考察

実験 1.緩やかな加速による走行及び実験 2.任意ポイントで加速を行った。結果を表 2 に示す。

表 2. 実験結果

実験 1		実験 2	
項目	結果	項目	結果
天候	晴れ	天候	曇り
気温[°C]	7	気温[°C]	9
開始総電圧[V]	96.6	開始総電圧[V]	95.2
終了総電圧[V]	85.15	終了総電圧[V]	82
各セル電圧[V]	上 3.7 下 2.7	各セル電圧[V]	上 3.8 下 2.8
航続距離[km]	40.59	航続距離[km]	24.24

実験 1 の結果より予想航続距離を下回ってしまった要因として実験コースが学内であり、定速維持が困難であった、バッテリーのセル内電圧が一定でなかった等の要因が考えられる。

実験 1・2 よりアクセル開度（急発進）を行うことでバッテリー容量を大きく消費し、航続距離に影響が出ることが確認できた。

4. エコインジゲーター

上記実験よりアクセルワークによるエコドライブが有用であると考えられる。今回は測定できていないが電流の変化も測定し、両方を合わせたエコインジゲーターの作成を考えている。

参考文献：EV スーパーハンドブック 2011 JAF MATE 社