

# パイプ電気自動車の組み立ておよび分解の手順に関する研究

01A2703 安部 透    01A2778 森村 哲也

指導教員 山口 静夫 教授

## 1. まえがき

現在、自動車の排気ガス(CO<sub>2</sub>)による大気汚染が深刻な環境問題となっている。地球における化石燃料の枯渇により、それに代わるクリーンエネルギーを利用した移動手段が求められている。パイプ電気自動車(パイプ EV : Pipe Electric Vehicle)は、日常の移動手段として自動車に依存する地域の排気ガスを削減する趣旨で開発された。本研究では、パイプ EV の組み立ておよび分解が初心者でも容易に行える手順書の作成を目的とする。

## 2. パイプ EV の概要

### 2.1 仕様

図1にパイプ EV の外観を示す。パイプ EV はフレームにパイプを使用し、一般の電気自動車との比較では、70kg と軽量でコンパクトな構造(寸法: 1575×830×948 mm)である。動力構成は、電動機と自転車のペダルを搭載しているために電動機および人力、電動機と人力を併用する3つの運転モードを使い分けることができる。電動機は24V、320WのDC直巻モータを使用し、バッテリーは12V、36Ahを2個搭載して24Vで行っている。ブレーキは、ディスクブレーキを使用している。最高速度は20km/h程度であり、約10時間の充電で20~30kmの走行が可能である。

図2はステアリング部分を示している。メータパネルには、速度と走行距離が表示される。ステアリングには、自動二輪車のようにバーハンドルを使用しており、右手で⑧ アクセルと⑨ フロントブレーキを操作し、左手で⑩ スイッチ類と⑪ リアブレーキを操作する。⑩ スイッチ類では、ウインカー、ライトおよびクラクションを操作する。⑪ シフトレバーは、人力での運転モードのときのみギア変速に使用する。

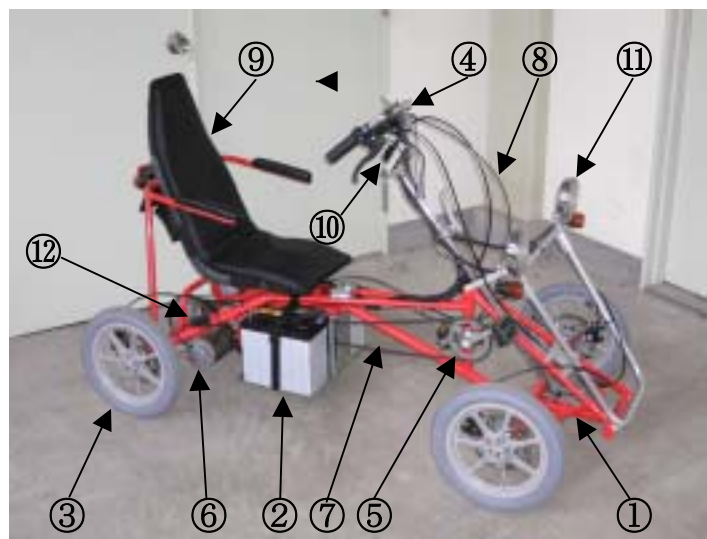


図1 パイプ EV の外観



図2 ステアリング部分

## 2.2 法規の適応範囲

パイプ EVは原動機付き四輪自動車ということから、役場へ届けるだけでナンバーが取得できる。運転には普通自動車免許が必要となるが、ヘルメットを着用する義務はない。

## 3. パイプ EV の組み立てと分解の手順

図3にパイプEVの組み立てと分解のフローチャートを示す。フローチャートの番号①～⑫は、すでに示した図1の中の番号に対応している。

### 3.1 組み立ての手順

組み立ての手順は、初心者にもパイプEVが容易に組み立てられるようにした。はじめにアクスル①を組み付け、つぎにバッテリーホルダ②を取り付けることにより車体が上がり、ホイールとブレーキ③の取り付けが容易になる。さらにステアリング④を組み付けることで車体全体の構造が分かりやすくなる。つぎに駆動系⑤～⑦とブレーキワイヤー⑧はシートの下を通すため、シートより先に取り付ける。ランプ類⑪は破損する可能性が高いため、シート⑨とメータパネル⑩の後に取り付ける。最後にコネクタの配線⑫を行って完了する。

### 3.2 分解の手順

分解の手順は、電気系統の配線⑫～⑩を取り外すことから始めると、各パーツに分かれるので分解が容易にできる。シート⑨を取り外すことによってブレーキワイヤー⑧とチェーン⑦を取り外すことができる。つぎにチェーンを取り外すとモータ⑥と自転車駆動のペダル⑤を取り外すことができる。ステアリング④はホイールが付いているため、車体が上げられた状態になり取り外しが容易である。つぎにホイールとブレーキ③、バッテリーホルダ②さらにアクスル①の順で取り外すことにより分解が完了する。

## 4. まとめ

本研究によって作成した手順書で、パイプ電気自動車の組み立てと分解が効率よく行うことができる。今後は、作成した手順に基づいてパイプ電気自動車の組み立てや分解を体験してもらい、改善点をみつけてより良くしたい。



図3 組み立ておよび分解のフローチャート

# 燃料電池の教材への応用

9 2 7 6 7 濱 周平      0 2 7 0 7 上野 和真

指導教員 山口 静夫 教授

## 1 目的

環境問題に関心が集まるなか、石油や石炭などの化石燃料に代わるさまざまな代替エネルギーが考えられている。そのなかで燃料電池は、温室効果ガスを発生しないということから最近注目されている。地球環境という観点から、地球の将来を担う子供の早い時期に、燃料電池に接することが必要と思われる。本研究では子供にとって馴染みの深いラジコンカーと観覧車を用いて、燃料電池で動く教材を製作することを目的とする。

## 2 設計と製作

### 2.1 ラジコンカー

図1に市販のラジコンカーに燃料電池や水素缶を搭載し、改造したものの外観を示す。使用した固体高分子型燃料電池（大同メタル製，PFC.0505.N）は、定格電圧とその電力が5V，5Wで、ラジコンカーは市販のものを用いる。使用した水素缶（日陶科学株式会社製）の容量は5.8リットルである。燃料電池が発電したかどうかを確認するために赤色LEDに抵抗を介して電源と並列に配線してそれを点灯させた。水素の圧力をモニターするためにフルスケール400kPaの圧力計を取り付けた。

### 2.2 観覧車

図2に製作した観覧車の外観を示す。使用した固体高分子型燃料電池（大同メタル製，PFC-ED2）は、定格電圧やその電力が2V，0.6Wである。

DCモータは、0.4Vの低電圧で、しかも30mAの小電流で動作するタミヤ製のRF-500TBを用いた。使用した水素缶（日陶科学株式会社製）の容量は5.8リットルである。モータと観覧車を回転させるプーリは旋盤で加工し、モータからプーリを介して観覧車へ動力を伝達するためのベルトは幅の広い市販のゴムを用いた。水素の圧力をモニターするためにフルスケール400kPaの圧力計を取り付けた。燃料電池が発電したかどうかを目で確認するために赤色LEDを燃料電池の出力と並列に配線した。

## 3 実験

### 3.1 ラジコンカーの特性

はじめに、ラジコンカーに用いた燃料電池の水素の圧力 $P_s$ に対する発電電圧 $E_G$ ，電流 $I_G$ 及び発電電力 $P_G$ の特性を調べる。改造したラジコンカーのフルスピードで前進したときの燃料電池の出力は電圧4.6V，電流0.08Aであった。これを定格負荷とし，30Ωの可変抵抗器を調節してラジコンカーの定格負荷に合わせる。最初に設定する燃料電池の水素の供給圧力は規定値の0.07MPaであるが水素の圧力を0.01～0.20MPaまでを変えたときの電圧，電流及び電力がどのように変化するか調べた。その実験結果を図3に示す。また水素缶の容量に対する定格負荷時のラジコンカーの動作時間を調べた。

### 3.2 観覧車の特性

観覧車で用いた燃料電池の負荷電流  $I_L$  に対する発電電圧  $E_G$  及び発電電力  $P_G$  の特性を調べるために、 $30\Omega$  の可変抵抗器を用いて測定した。水素の圧力を  $0.3\text{MPa}$  一定に設定した。そのときの実験結果を図4に示す。また水素缶1本当りの容量に対する観覧車の動作時間を調べた。

## 4 まとめ

### (1) ラジコンカーについて

燃料電池の発電電力が最も高い値を示した  $5\text{W}$  は、水素の供給圧力が  $0.14\text{MPa}$  のときであった。規定値の  $0.07\text{MPa}$  のとき発電電力は  $4.9\text{W}$  で、水素の圧力を2倍にしてもほとんど発電電力が変化しないことがわかり、規定値以下でも十分使用できると思われる。また水素缶の容量に対するラジコンカーの動作時間は1時間20分程度であった。

### (2) 観覧車について

観覧車で使用した燃料電池は、負荷電流が  $0.3\text{A}$  のときに最大発電電力  $0.5\text{W}$  となった。また水素缶の容量に対する観覧車の動作時間は9時間程度と長かった。

今回、ラジコンカーと観覧車を教材用として製作したが、まだ子供による体験がない。今後は、対象となる子供にこの教材を体験させ、アンケートをとり、それをもとに改良して、さらにほかの興味ある教材などを考えていきたい。



図1 改造したラジコンカーの外観



図2 観覧車の外観

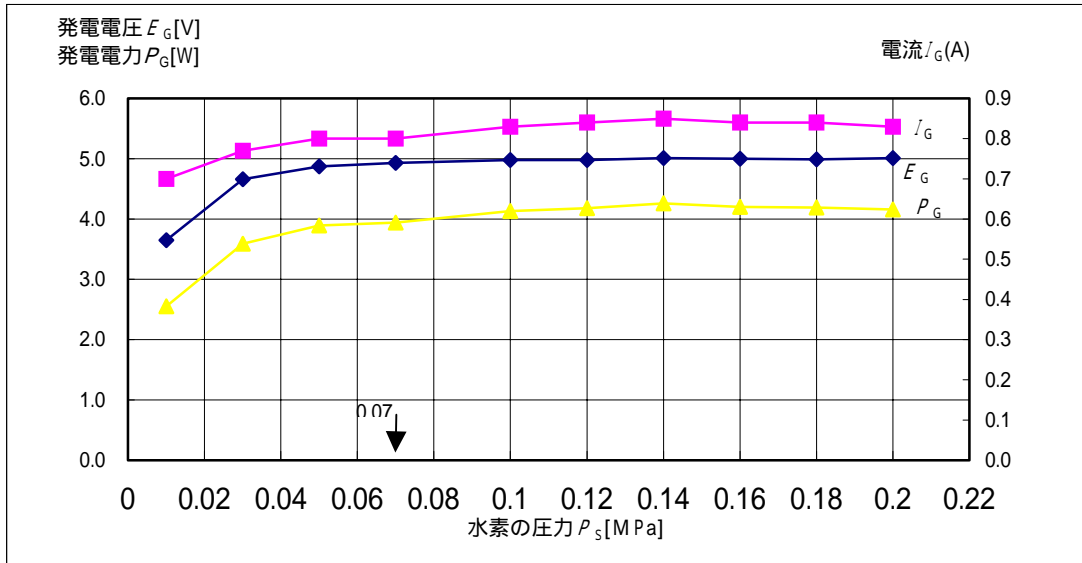


図3 ラジコンカー：水素の圧力  $P_s$  に対する発電電圧  $E_s$ , 電流  $I_G$  および電力  $P_G$  の特性

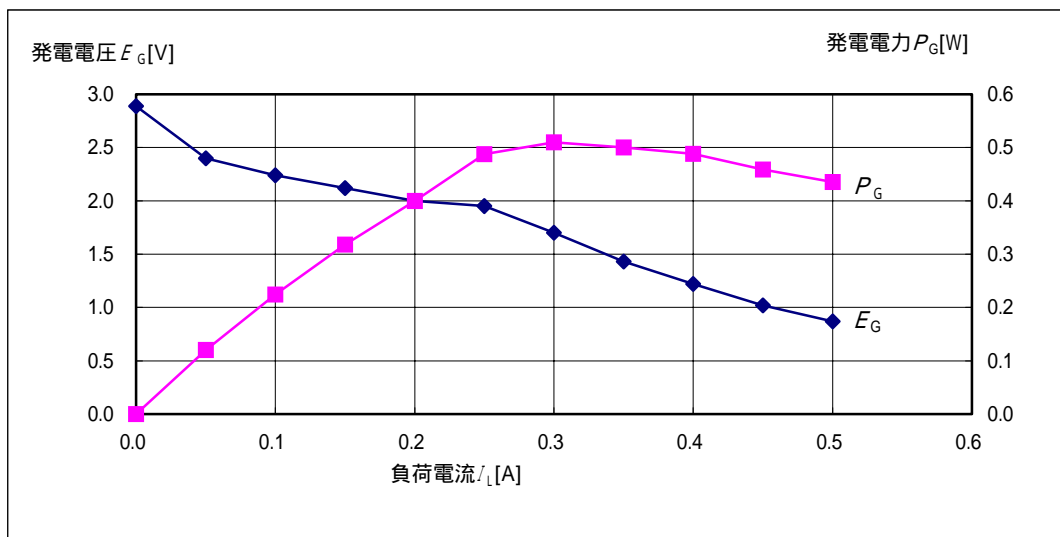


図4 観覧車：負荷電流  $I_L$  に対する発電電圧  $E_s$ , 電流  $I_G$  および電力  $P_G$  の特性