

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：50101
研究種目：奨励研究
研究期間：2023～2023
課題番号：23H05167
研究課題名 自然エネルギーを利用した電費計測実験装置の開発

研究代表者

寺島 靖仁 (Terashima, Yasuhito)

函館工業高等専門学校・技術教育支援センター・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 370,000円

研究成果の概要：本研究は、模型の電動自動車を動かし電費（でんぴ）を求める研究である。電費とは1Whで何キロメートル走るのか（km/Wh）を示している。研究手順は、満充電した充電機を使用して模型の電動自動車を走行させ、走行距離を求める。次に使用した充電機を自然エネルギー（太陽光）で発電された電力で充電を行い、充電した電力量を測定する。計測結果から電費を求め、充電状況等を表やグラフにまとめWebブラウザで表示するようにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、電動模型自動車を動かし電費（でんぴ）を求める研究である。電費とは1Whで何キロメートル走るのか（km/Wh）を示している。電動模型自動車を動かし走行距離を求める。走行に使用した充電機を自然エネルギー（太陽光）で発電された電力で充電を行う。満充電に費やした電力量の計測結果から電費を求め、充電状況等をWebブラウザで表示するようにした。これにより、電気というエネルギーの消費量を数値化し、自然エネルギーを使用する意義と理解度を向上させることが可能となった。本研究は、令和5年度 北海道地区4高専連携技術職員SD研修会にて報告した。

研究分野：情報工学

キーワード：電費 自然エネルギー 電気自動車

1. 研究の目的

(1) 現在、ガソリン・軽油など化石燃料を使用した機械の燃料消費量に対する関心は高い。今後は、カーボンニュートラルによる影響のため、自然エネルギーの利用が高まると予想されている。そのため電気自動車 (EV) に置き換わることが考えられる。それにより電費 (でんぴ) が問われるようになるが、まだ関心は低い。そこで、模型の電動自動車を使用した「電費計測実験装置」を開発することにした。電費とは、1Wh で何キロメートル走るのか (km/Wh) を示している。

(2) 電費計測実験装置は、模型の電動自動車 (以後、電動自動車) の回転数から走行距離を求める「走行距離計測装置」(図1)と、走行後の充電電池が満充電に必要な電力量を測定し、表示する「電費計測装置」(図2)で構成される。

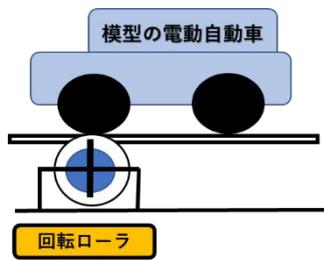


図1 走行距離計測装置 (イメージ)

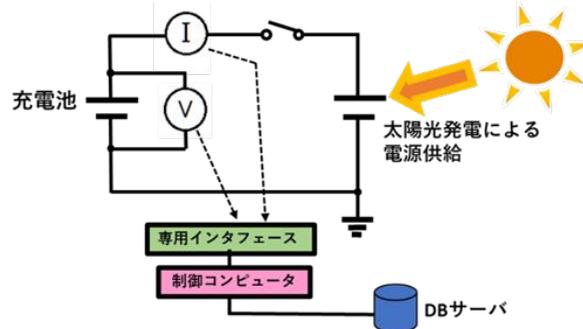


図2 電費計測装置 (イメージ)

2. 研究成果

(1) 走行距離計測装置は、回転数計測装置、電動自動車、回転数や走行距離を表示する表示装置で構成されている。回転数計測装置を図3に示す。市販の金属製ローラ2本が取り付けられたミニ4駆テスト走行用ローラの一部に、非反射テープを貼り付けた。反射部分・非反射部分の違いをフォトリフレクタで判別させることにより回転数を計測するようにした。電動自動車は、ミニ4駆を使用した。計測結果を表示する表示装置は、総回転数、平均回転速度、経過時間、走行距離をLCDに表示するようにした(図4)。モータは、2種類使用して計測を行った。使用充電電池については、入手のしやすさを考慮して単3ニッケル水素電池(1.2V 950mAh, 1050mAh, 2000mAh)を用いた。



図3 回転数計測装置(計測はケースで困って行く)



図4 回転数・回転速度・距離 表示装置

(2) 電費計測装置は、走行で使用された電動自動車の充電電池を充電するために電力を供給する電源供給装置、充電電池に充電を行いその情報をWifiで転送する充電制御装置、計測値をデータベース化しPCや携帯端末のWebブラウザで見られるようにする電費表示装置で構成される。

電源供給装置は、太陽光発電パネル(200W)で電力を作り、それをリン酸鉄リチウムイオン電池搭載のポータブル電源に充電してUSB出力から供給することにした。

充電制御装置は、PICマイコンを使用して充電制御を行う。充電時に充電電池が、発熱をしないように50秒間充電後に10秒間充電をストップするようにした。電流等の情報は、PICマイコン内蔵のADコンバータで測定した。PICマイコンは、I2CでESPマイコンに接続した。ESP

マイコン内蔵の Wifi 機能により電費表示装置に電圧値を転送する（図 5，図 6）。



図 5 充電回路及び電池ボックス

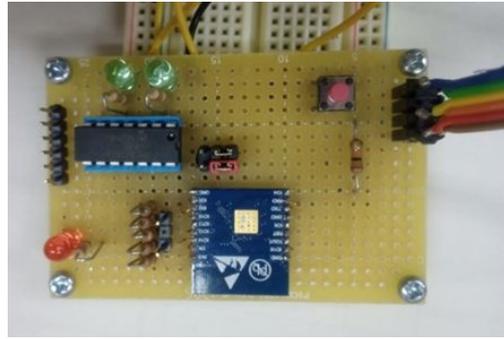


図 6 PIC マイコン及び ESP マイコンボード

電費表示装置は Raspberry Pi 400 を使用して構築した。データベースサーバは PostgreSQL，電圧等の表示用 Web サーバは Apache，アプリケーションサーバは Apache Tomcat を導入した。

（ 3 ）計測結果については，表，グラフを Web ブラウザ上で表示可能にした（図 7，図 8）。

1.2V 2000mAh 2本の充電電池を用いた場合，充電した電気量は2本で計4.9496Whとなった。走行距離は8.913kmだったため，電費は1.801km/Whという結果が得られた。なお，モータは，推奨負荷トルク：1.4～1.9mN・m 回転数：24000～27500r/minの製品を使用した。

測定結果一覧

	開始日時	終了日時	電荷#1 [mAh]	電荷#2 [mAh]	電気量#1 [Wh]	電気量#2 [Wh]	回転数 [rev]	走行時間 [s]	回転速度 [rpm]	走行距離 [km]	電費 [km/Wh]	memo
詳細	2024-05-09 08:26:00	2024-05-09 13:41:00	858.6	849.2	1.1701	1.1535	53119	1248	2553	3.337	1.436	TAMIYA NEOCHAMP ultra-dash motor 修正
詳細	2024-05-08 17:32:00	2024-05-09 04:46:00	1831.1	1829.5	2.4758	2.4738	141868	2390	3561	8.913	1.801	eneloop スタンダード ultra-dash motor 修正
詳細	2024-05-07 17:30:00	2024-05-07 22:56:00	887.2	879.9	1.2061	1.1974	58214	952	3668	3.657	1.522	eneloop lite モータ交換ultra-dash motor 修正
詳細	2024-05-07 11:30:00	2024-05-07 16:00:00	735.2	733.4	0.9920	0.9889	68641	1653	2491	4.312	2.177	eneloop lite モータ不調 修正

図 7 測定結果一覧（Web 画面）

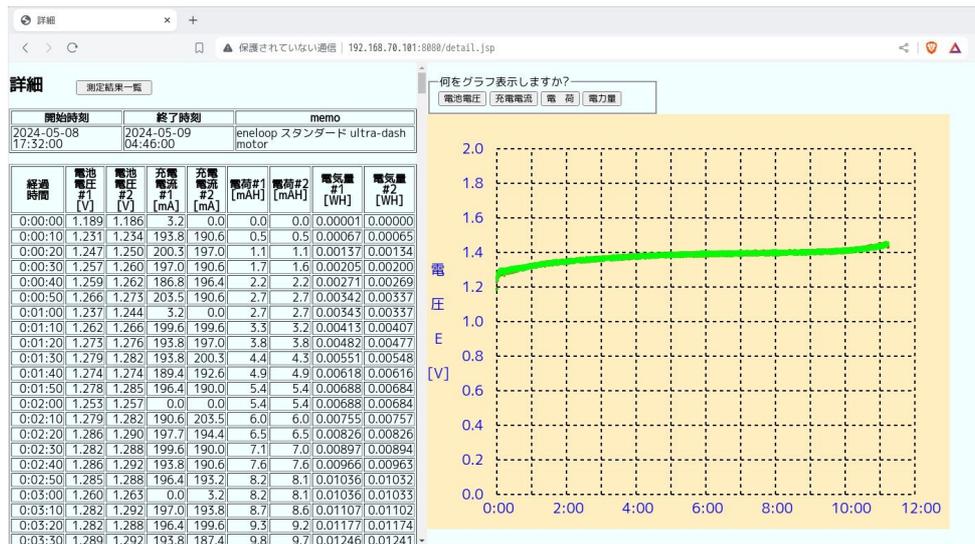


図 8 10 秒毎の充電時の計測結果及び電圧のグラフ（Web 画面）

（ 4 ）今後の展望として，このツールを用いて模型の電動自動車のモータ，充電電池の種類を増やして，様々なパターンで計測を行い，電費の重要性をアピールしたい。

本研究は，情報系教員の協力で実施した。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------