

エコモビリティ技術・再生可能エネルギーの研究と実践 I

鬼頭 亮太郎・谷口 信・成田 駿・渡瀬 昌幸・笠井 大慎・下脇 凌

1. 目的

本実習での目的は2つある。一つ目は現在大量に使用されている化石燃料に変わるエネルギー技術を研究、実践することで製品を開発する手順を学ぶこと。二つ目は化石燃料の代替手段としてソーラーカーを設計製作し、ワールドソーラーバイシクルレースというソーラーカーの大会や、エコノパワーイン岐阜という大会に参加する。そして参加する上で記録を取ることで改善案を考え、少ないエネルギーで長距離を走行する方法を研究し次回の大会で使用できるように改良することである。

2. 大会記録

(1) WSR2021 耐久ラリーカテゴリS 総合優勝

8月9日に秋田県大潟村にて行われた WSR 5 時間耐久ラリーにおいて、6周4時間35分52秒という成績で総合優勝した。この部門ではソーラーエネルギーとバッテリーのみで1周25kmのコースを4時間と1周という時間の中でどれだけ周回できるかを競うものである。

(2) EPG2021 自主記録会

大会はコロナの影響で高校生のみになったため出られなかったため11月10日にフェスティカ瑞浪において EPG のレギュレーションの規格に合う車を用い自主記録会を行った。大会同様約1.2kmのコースで45分と1周の中でどれだけ周回できるかを測った。2台測り記録は1号車18周44分42秒・練習車13周44分25秒であった。

3. 実習内容

(1) CQ モーター 特性検査

(ア) CQ モーターについての概要

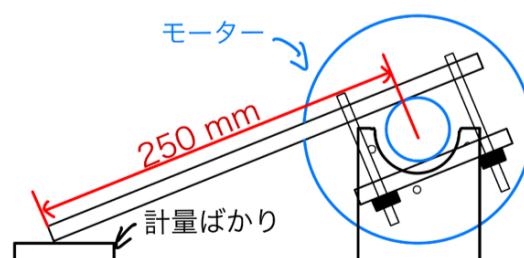
CQ モーターとは CQ 出版社が販売している教育や研究などに用いるモーターである。また CQ モーターは自分達で巻線を巻くモーターであるため、巻き数や結線方法を変更することでモーターの出力特性を変更することができる。

(イ) どのように CQ モーターを巻くかの検討

今回我々は CQ モーターを二種類用意し、1つ目のモーター(1番モーター)を20ターン6直1並列スター結線、2つ目のモーター(2番モーター)を12ターン6直1並列スター結線として作成した。なぜこの二種類にしたかという、1番モーターはモーターに付属する説明書に書いてある巻き方で、この巻き方だと24V2.5Aで最大効率となるとされているため、確認するための実験用。2番モーターは1番モーターを12ターンに変更すると24V4A(96W)で最大出力となるためである。なぜ2番モーターが24V4Aなのかという、ワールドソーラーバイシクルレースのカテゴリAに出場するときを使用する場合、100Wで最大出力になるモーターが理想となるためである。

(ウ) モーターの負荷試験

はじめに1番と2番のモーターを試験するための計測器の作成を行った。作成した計測器は右の

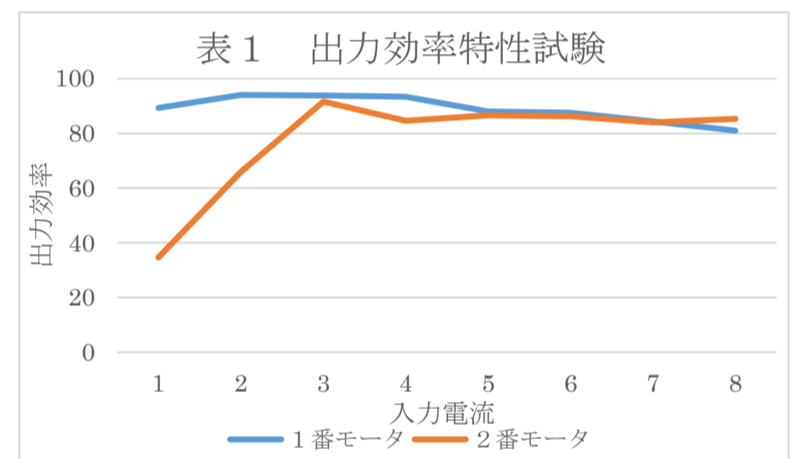


図のようになっており、モーターの軸の左右にある2本のボルトを調節することでモーターへの負荷を調節することができる。そして下の式に代入することによってトルクを計測することができる。

$$\frac{\text{重量}(g)}{1000} = \text{トルク}(Kgf \cdot cm)$$

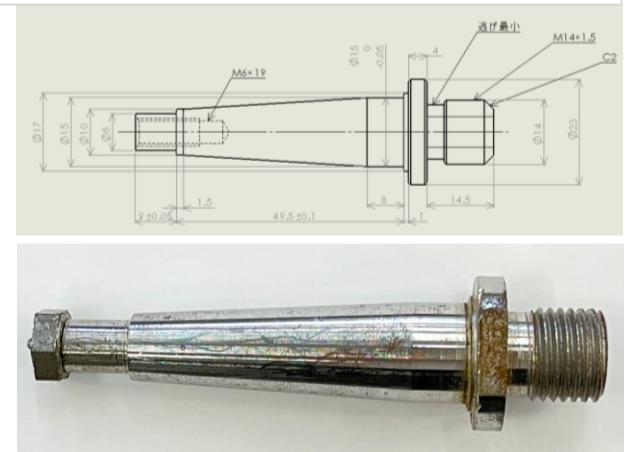
次に先ほど製作した負荷試験機を使用してモーターの負荷を計測した。条件としてモーターについているホールセンサがあり、調節することで回転数や出力を調節することができるが、ホールセンサの取り付け位置は変更しないこととした。そして実際に計測すると表のような出力特性になった。

計測した出力効率の特性からすると、2番モーターは3A以下で非常に効率が悪く実際の大会などでは使用できない数値になったことが分かった。このようになった理由として巻き数が足りないため小電流では必要となる磁束を発生させることができない可能性や、巻き数不足によって磁束が漏れてしまっている可能性がある。



(2) シャフト製作

旧シャフトは、ダブルナットと呼ばれる固定方法でホイールを取り付けていたため余分な摩擦が発生し、走行抵抗となっていたためである。また汚れや錆びで老朽化が進んでいたため新たにシャフトを作り直すことにした。



新シャフトを作成するにあたりタイヤを車体にうまく取り付けるためにホイールのセンターポアを測定し、作業手順書、見取り図の作成を行った。加工には、旋盤とフライス盤を使用した。寸法公差には0-0.05を狙う箇所があった。また、ねじ切り、タップ立ては初の試みだったので完成品が出来るまで6本作り直しをするほど苦戦した。材質はNAK55を使用したため、型寿命、防錆性に優れた部品ができた。

4. 考察

今回我々はソーラーカーの製作で自動車からの排気ガス軽減することを目標にエコモビリティ技術の研究を行った。結果としては秋田でのWSR2021で総合優勝でき、結果を出すことができた。しかし今後の課題として今回製作したソーラーカーの技術をいかにして普及させ、排気ガスの低減につなげるかが課題として残っている。