

徳島大学ソーラーカー オルタネータの走行用モータとしての特性試験

濱田 健史

徳島大学工学部機械工学科

山中 建二

徳島大学大学院社会産業理工学研究部理工学域電気電子系

1. はじめに

徳島大学ソーラーカープロジェクトは写真 1 のようなソーラーカーを製作している。これは、三重県の鈴鹿サーキットで開催される「ソーラーカーレース鈴鹿」に出場することを目標としており、車体の製作においては大会規定をクリアする必要がある。本プロジェクトは既製品に頼らず自分たちの手で制御装置や部品加工のほとんどすべてを作ることを方針としている。



写真 1 完成したソーラーカー

2. 車体概要

本プロジェクトが製作したソーラーカーのオリジナル性はサスペンションに板ばねを使用していること、制御装置を自作していること、モータにオルタネータを使用していることである。

オルタネータは自動車に用いられている交流発電機である。入手しやすく既製品のモータと比較して安価であるほか制御特性に特長がある。またこの車両は各車輪にオルタネータを搭載した四輪駆動仕様とした。

表 1 に製作した車両諸元を示す。

表 1 ソーラーカーの車両諸元

車両諸元	
全長	4.70m
全幅	1.75m
全高	1.40m
車体総重量	400kg
トレッド	1.40m
ホイールベース	2.30m
バッテリー	Ni-MH
駆動方式	DD
パネル出力	800W
電動機出力	2kW×4

3. 目的

本稿では、駆動用モータの特性を知ることが目的としてオルタネータのモータとしての特性試験を行った。

本実験により、モータの特性を知ることによってレースの際に有利な走行ができるようにする。

トルクのメーカーカタログ値は 50Nm であるがソーラーカーの使用領域範囲でどれほどのトルク値を示すのかを実際に確認する。

4. 方法

使用するオルタネータと負荷をかけるモータを歯車で繋いだ。写真 2 に実験装置を示す。オルタネータにかける電流を 14A、9A、6A、4A と界磁の強さを決めて、回転数を変えることでトルクや出力を求めた。

まずモータに必要なトルクを求めモータのトルク目標値を決定した。鈴鹿サーキットの中で最も上り勾配があるのがダンロップコーナーで

7.8%である。次式で簡易的に勾配抵抗を求めることができる。

$$F = mg \times \sin \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{7.8}{100} \right) \right\}$$

F: 勾配抵抗 [N]

m: 車体質量 400 kg

g: 重力加速度 9.8m/s²

これより、勾配抵抗は 305.1N だとわかる。

タイヤ径は 0.56m であるため1つのモータにかかると考えられるトルク T は

$$T = \frac{Fr}{4}$$

T: モータのトルク [Nm]

r: タイヤの半径 [m]

よって、1つのオルタネータに 21.4Nm のトルクがあればサーキットの勾配をクリアすることができるはずである。



写真2 実験装置

5. 結果

以下は実験により得たデータである。

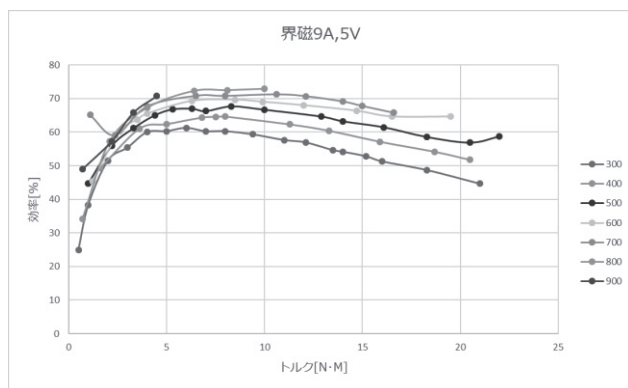


図1 界磁電流 9A 時における η-T 曲線

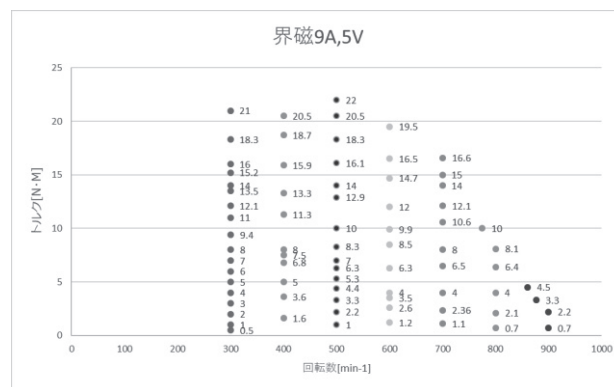


図2 界磁電流 9A 時における T-N 特性

界磁電流 9A では、回転数 800rpm で回転させようとするるとトルク 10Nm で回転数が落ち 900rpm ではトルク 3.3Nm の時に落ちた。

界磁電流 9A の時 500rpm でトルクが 22Nm あり最低限必要なトルクをクリアした。

6. まとめ

実験より各界磁での回転数とトルクの限界がわかった。界磁電流 14A、9A、6A、4A と実験したが、最低限必要なトルクの値と、回転数、効率を考慮したうえで界磁電流 9A の時に私たちのソーラーカーは最大限の力を発揮することがわかった。