

1. はじめに

現在、ロボット技術が身近となり多くのロボット大会が開催されるようになった。本研究で対象とするマイコンラリー大会^[1]は規定されたコースをいかに速く走れるかを競う大会である。本論文では大会参加のために開発した既存の車両を基に、より性能向上を図る上で、必要となる要素について検討する。さらに、特性分析を行ない、より性能の高い車両を科学的に開発出来る環境を与える。

2. 概要

図1に研究対象とする車両の外観を示す。本論文では、後輪駆動で開発を行っている。この車両は4輪構造で後輪駆動、車体重量980

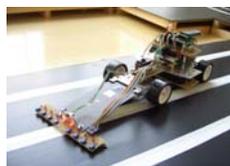


図1 車両の外観
(新ゆきかぜ)

[g]、前後重量バランス前47:後53である。車両が走行するコースにはコーナーやクランク、レーンチェンジがあり、これら障害を高速に通過することが車両に要求される性能である。

3. 車両の諸特性と検討

3.1 車両性能の検討

車両が障害を走行する際、舵を切ると同時に制動もしくは加速を行う。従って、車両に必要な性能は、良好なステアリング特性と駆動力および制動力である^[2]。これらの性能は車体と地面との間に介在するタイヤのグリップ力が重要な要素であるといえる。以下のことから、タイヤのグリップ力を中心として各種車両の性能を表すデータを検討する。

3.2 タイヤ材料の検討

一般的にゴムの摩擦係数は1である。対象とする車両はシリコンシートをゴムタイヤに貼り付けることで摩擦係数を大きくしている。図2にシリコン付タイヤの摩擦係数を求めた実験結果を示す。横軸が鉛直方向に加えた荷重 N 、縦軸が水平方向に加えた力 F である。このグラフの傾きから、シリコン付タイヤお摩擦係数は1.4であることがわかる。また、 $N=0$ [N]において $F=0.3334$ [N]という値になっているが、若干の粘着性があることも損失原因となるため、最高速度が下がることになりマシンの性能低下につながるデメリットも併せ持つ。

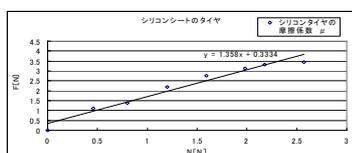


図2 シリコンタイヤの摩擦

3.3 駆動力の検討

対象車両の条件における加速度と駆動輪加重の関係についてシミュレーションした結果を図3に示す。C線が車両の荷重変化を示す特性である。C線を下回る荷重であれば車両はスリップ(空転)することなく加速することが出来る。これらの特性から、タイヤの摩擦係数と最大加速度および駆動輪加重の関係が得られる。その結果を表1に示す。

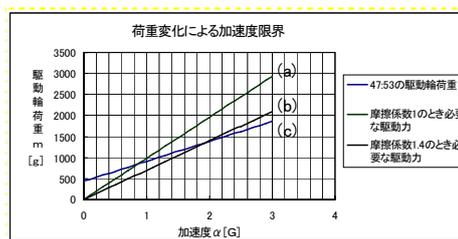


図3 加速度における駆動輪荷重の変化

摩擦係数 μ	最大加速度 α [G]	駆動輪荷重 m [g]
1.0	0.9	886.3
1.4	2.0	1373.3

4. スリップ角の検討



図4 スリップ角の測定

表2 スリップ角の検討表

DUTY 比 [%]	回転半径 r [cm]	スリップ角 [°]
30	26.7	2.33
60	28.3	2.73
90	29.0	3.80
100	30.0	5.22

図4に舵角に対する走行ラインのずれであるスリップ角の実験の様子を示す。舵角 43°]で走行し、任意の一定速度となるようにモーター電圧のデューティー比の制御を行った。表2に実験で得られた速度に対するスリップ角の関係を示す。車両の旋回時に外乱となるスリップ角を考慮することは精度の高い旋回制御を行うために重要である。

5. 今後の発展

本研究では、車両の特性を実測とシミュレーションにより定量的に得る方法を構築した。これらの特性について分析を行なうことで、より性能の高い車両開発を効率的に実施できる環境が整ったといえる。今後はこの環境を活かした車両開発を実行してより高い大会結果を得たいと考える。

文献

- [1]Micom Car Rally ホームページ <http://www.mcr.gr.jp/>
 [2]宇野 高明, “車両運動性能とシャシーメカニズム,” グランプリ出版, pp53-74, (Oct.2001)