

JMCR大会参加マシン軽量化の研究

長野県箕輪進修高等学校
クリエイト工学科 3年 和田 隆之介

1. はじめに

今年度、ジャパンマイコンカーラリー全国大会が長野県で開催された。ジャパンマイコンカーラリーはマイクロコンピュータを搭載した自立型のロボットがコース上に引かれた白線を読み取りながら自動運転によって走行し、タイムを競う競技で20年以上歴史がある大会である。本校ではJMCR2024大会に向けたマシンを製作しBasic Classで全国大会出場を目指すこととした。

2. 研究目的

マイコンカー製作や改良をとおして、ものづくりの基本を学び車体重量が走行中の挙動にどのように影響するか学ぶものとする。

3. 研究内容

(1) 車体の改良

Basic Classではモータドライブ基板、センサー基板、ギヤボックスなど指定部品を使わなくてはならないため大幅な軽量化は難しいが、昨年度製作したマシンから以下の点の改良を行った。

① フレーム材料の変更

軽量で安価なジュラルミンでフレームを構成していたが、カーボンプレートで製作した。ジュラルミンの比重は2.79に対してカーボンプレートは1.5~1.7なのでフレームは軽量化にすることができた。

② 駆動輪を変更

駆動輪を変更することは走行全体のバランスを変えることになるので慎重に検討した。昨年度のマシンは直径64mm(図2右)に対して、60mmにした。(図2左)ホイール材質はジュラコンだが、小径にしたことで軽量化にも貢献できると考えた。また、ホイールハブを利用してシャフトに固定していたが、ハブまで一体成型することでも軽量化につながった。

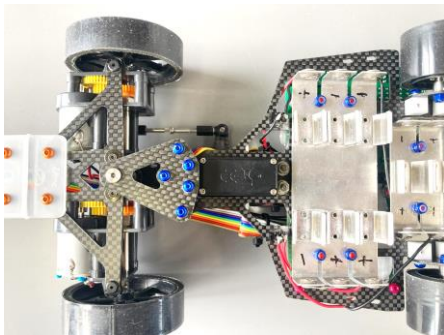


図1 カーボンフレーム



図2 駆動輪比較

③ センサーバーの形状変更

センサーバーの全長を198mmから188mmと10mm短くした。また、より軽量化できる形状とした。

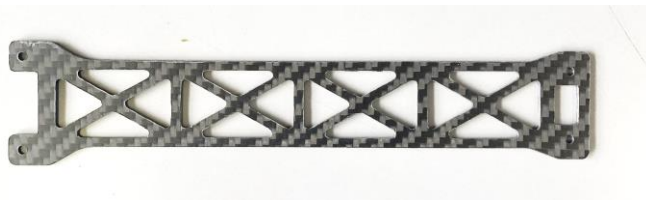


図3 改良センサーバー

4 成果

	JMCR2023 マシン	JMCR2024 マシン
全長[mm]	483	470
全幅[mm]	145	147
ホイールベース[mm]	161	161
トレッド幅（駆動輪）[mm]	125	132
駆動輪外径[mm]	64	60
重量[g]	550	475



図4 軽量化したマシン

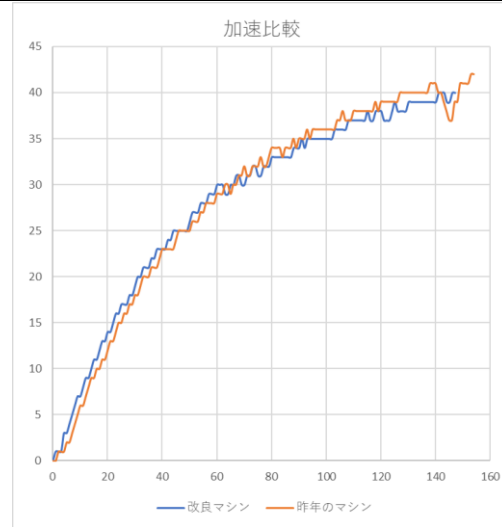


図5 全国大会スタート前マシンセット

昨年度のマシンと比較して車両重量だけで比較すると、75[g]の軽量化することができた。使用できるギヤボックスが指定されているため、マシンの軽量化は加減速に大きく影響する。マシンが止まっている状態からスタートさせると改良したマシンの方が一定の速度まで達する時間が短いことがわかった。マイコンカーラリーのコースを周回する場合、カーブ、クランクなどでは加速減速の繰り返しとなる。加速が早いということは平均速度が上がることにつながった。

昨年度の北信越地区大会 50.95[m]のコースを 21.87[s]で走行したので、平均 2.33[m/s]での走行であった。今年度の地区大会コースは 50.04[m]で平均速度が 2.45[m/s]であった。コースレイアウトが違うので一概に比較することはできないが、結果として良いタイムを出すことができた。

6 まとめ

本研究により、昨年度の本校の成績を上回る北信越大会で準優勝できた。また、全国大会ベスト16位に勝ち残り決勝トーナメント進出につながった。

車体重量を軽くしたことで、マシンの運動性能の向上につながった。しかし、弊害として走行中に挙動が不安定になりコースアウトすることが稀に起こった。原因としては軽量化によって、コーナリングや減速時にフレームの撓みが原因であると考えられる。センサーバーを軽量のものにした影響でステアリングの応答性は向上したが、急な振り返しをする制御をする場面でバーが捻じれることがわかった。

軽量化と同時に車体剛性を考慮する必要があることがわかった。これらの研究成果を後輩達に引き継いでいきたい。