

第10回 JAPAN Micom Car Rally

マシンレポート

ハードウェア説明

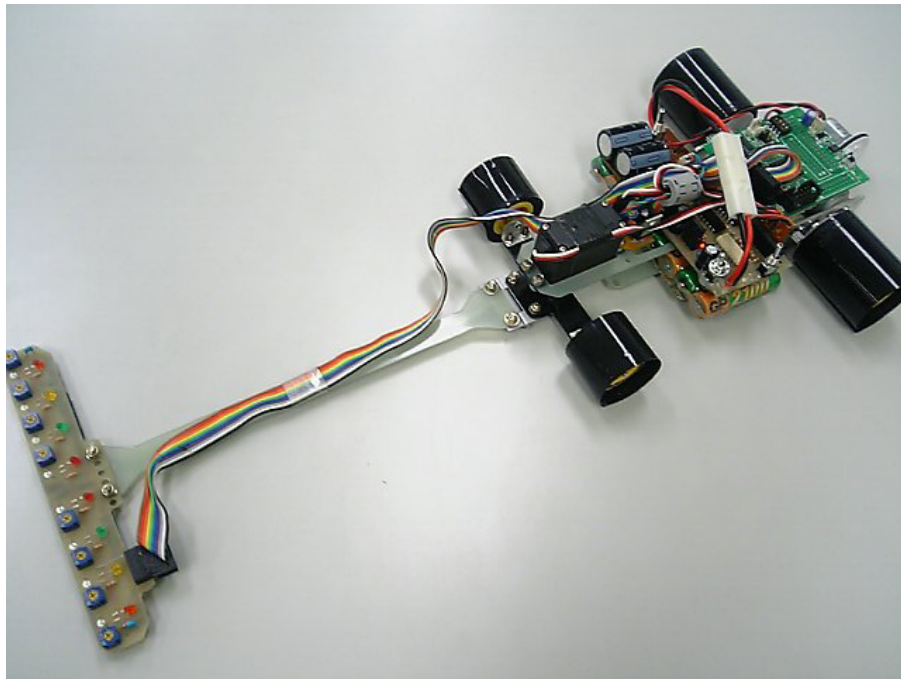
北海道札幌琴似工業高等学校 情報技術科
小倉 太郎

1. マシン開発における基本コンセプト

1年生の時初出場にして、地区大会15位の成績で全国大会に進むことが出来た。しかし全国大会では北海道のレベルと全国のレベルの差に正直驚いてしまった。そのことより今回10回大会においての目標を、北海道地区大会における入賞、そして全国大会での決勝トーナメントへの出場とした。

9回大会直後からマシンを作り直し、試行錯誤の結果見つけた基本コンセプトは、4WDの車体が、有利とされている中であえて思い入れのある後輪駆動とし北海道では使用している所が少なかったロータリーエンコーダーの導入。そして何よりも無駄をなくすことでの、軽量化、メンテナンス性の向上を、コンセプトとした。

2. 完成マシン



マシンスペック

マシン名	: オグラケ@2
車体全長	: 480mm
最大車幅	: 182mm
ホイールベース	: 150mm
前輪トレッド	: 105mm
後輪トレッド	: 127mm
ステアリング回転軸からセンサーまでの距離	: 250mm
重量	: 755g

前輪にかかる重量	: 265g
後輪にかかる重量	: 460g
電池	: NiMH (2100mAh) 8本
センサー	: キットのもの
駆動モーター	: 指定モーター4個
サーボモーター	: Futaba製 S9254
前輪タイヤ 直径	: 34mm
幅	: 25mm
後輪タイヤ 直径	: 40mm
幅	: 45mm

3. マシン特徴、工夫点

(1) センサー部

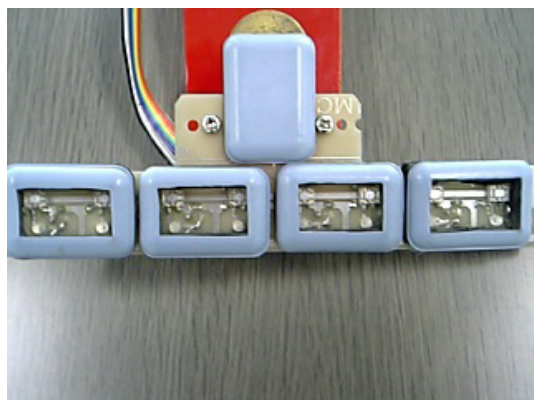


写真1-1

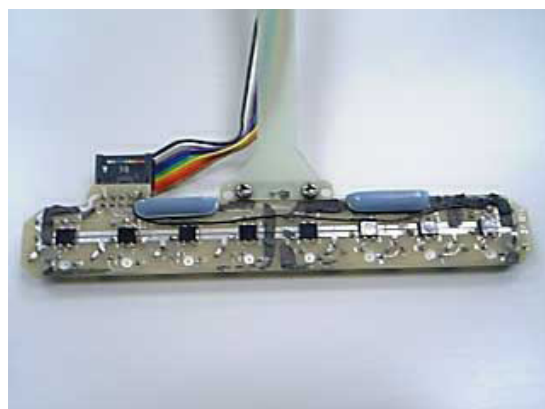


写真1-2

当初、写真1-1のようにカグスベールで外光が入らないようにしていたが、カグスベールをたくさんつけることによってセンサー自体が重くなりクランクなどで、反応がにぶってしまったため写真1-2のように必要最小限としセンサー基板の不要な部分も削りました。

また、写真にはありませんが発光LEDの色を、4色に分けていますが、走っている状態では速すぎて、どのパターンなのかわからないため来年以降は1色に統一する予定です。

(2) センサーバー

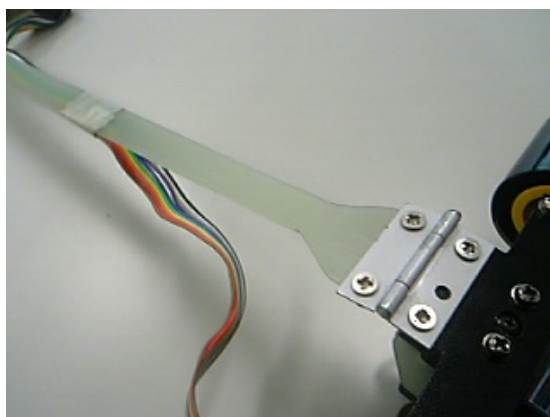


写真2-1

センサーバーは、写真2-1のようにビス止めをする部分のみ幅を太くし、中心部分を可能なかぎり細くし軽量化をしている。また強度を得るために1.2mm厚のFRPを使用している。そのため坂では曲がらないので、写真のような蝶番を使っている。

欠点として中心部を、細くしたため高速でセンシングしたときねじれが生じやすくなっている。来年度以降は中心部も太くし肉抜きなどによる軽量化を行いたいと思う。

(3) フロントまわり

フロント部分は、写真3-1のようにになっている。見ての通り必要最小限のパーツで構成されている。来年度のマシンは前輪部にもCチャンネルを使いベアリングを入れもっと剛性を出していきたいと思う。

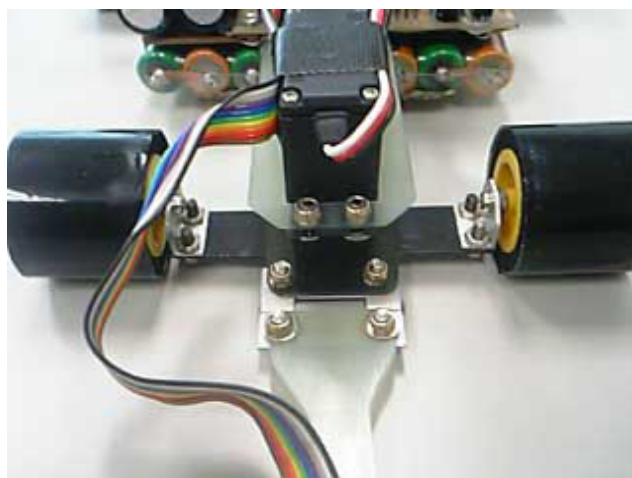


写真3-1

(4) サーボモーター

今回サーボモーターはFutaba製のS9254というジャイロ用デジタルサーボを使った。ジャイロ用サーボはスピードが比較的速くこのサーボは、Futabaの中で一番速い、0.06sec/60°となっている。また使用電源も4.8Vと扱いやすく、とても燃費のいいコアレスサーボである。

しかしジャイロ用サーボの欠点として、トルクが比較的小さく3.4kg-cmとなっている。このことについては、自分のマシンは後輪駆動でサーボの先はとて軽くできているので、特に問題はなかった。

もう一つの欠点としてサーボのギヤがすべてプラスチックで出来ているため、コースから脱輪し、そのまま壁に当たってしまうと、ギヤがすべて欠けてしまうなどのアクシデントも多数起きた。そのことから次回もしサーボを使うなら、金属のギヤが入っているものを購入したい。

(5) 基板



写真 5-1

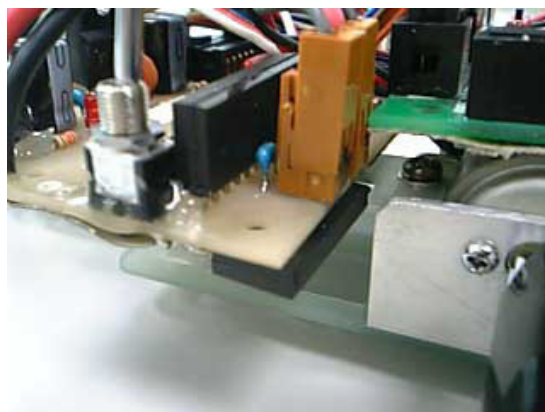


写真 5-2

基板は大きくわけて4つに分かれていて、写真5-1の左から小さいのが、サーボ用の三端子回路、真ん中の上の方がリセット対策回路、真ん中の下側がドライバー基板、そして右側がマイコンとなっている。

[サーボ用三端子回路]

この回路は、サーボが4.8V専用なのに対して電源が9.6V以上と、大きいため9.6Vを、4.8Vまで降圧するためにつけている。この回路は「これから始めるマイコンカーラリー」の本にも紹介されている回路で、可変式三端子、LM350を使う物である。

[リセット対策回路]

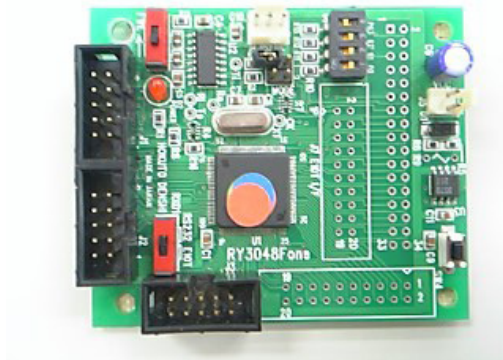
このマシンは急発進の際、リセットがかかりやすくなっていたのでハード的対策として、約5000 μ Fのコンデンサーを2つ使い約10000 μ Fをマイコンボードにつないでいる。実際のところ効果は、さほど感じられない。他にもリセット対策にダイオードを使うことが出来るようなので次回以降やってみよう。

[ドライバー基板]

キットで使用しているドライバー基板である。三端子には、7805ではなく7805の低ドロップバージョンである4805を使用している。また図5-2のように、より多くの電流を流せるようFETを半田面に1個追加している。そのほか、エンコーダーの線もドライバー基板につながっている。この基板の最大の欠点は逆回転ができないことにある。来年以降は、この基板を使用せず自力で作ってみようかと思う。

[マイコンボード]

ルネサステクノロジ社製、H8/3048F-ONEを使用。



(6) 本体シャーシ

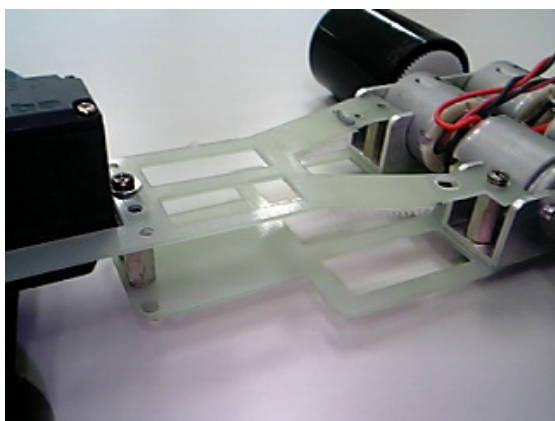


写真6-1

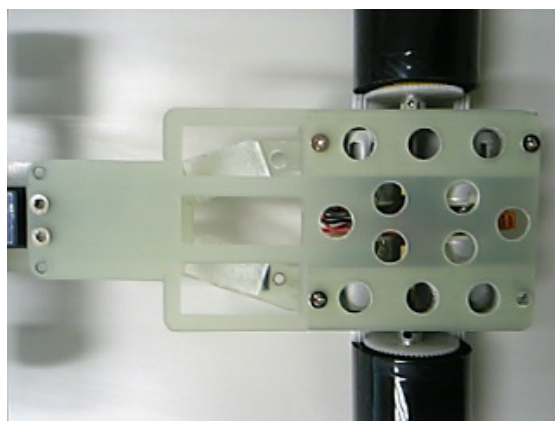


写真6-2

本体シャーシは、ABC HOBBY の 1.2 mm 厚のナチュラルFRPを加工し使い、当初の予定では一枚のシャーシでマシンを作る予定でしたが、強度などの問題により写真6-1のように2枚で電池を挟むような構造にしました。

写真6-2でわかるように、シャーシには多くの肉抜きによる軽量化がされています。しかし軽量化と強度は互いに反比例するので次回マシンでは肉抜きはせずに、もともと軽量なカーボンなどを使うなどし、強度を保ちたい。

スペーサーには、両側からビスを使うことの出来るタイプのものを使用している。

(7) ギヤボックス

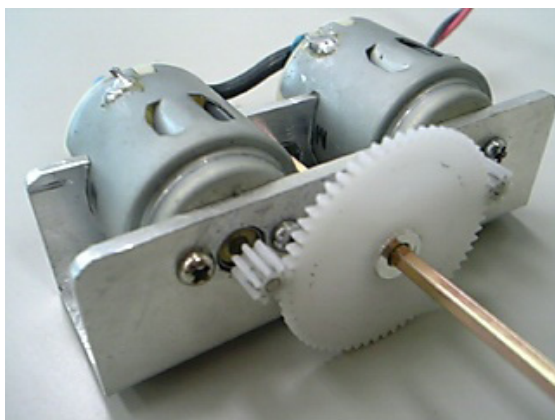


写真7-1

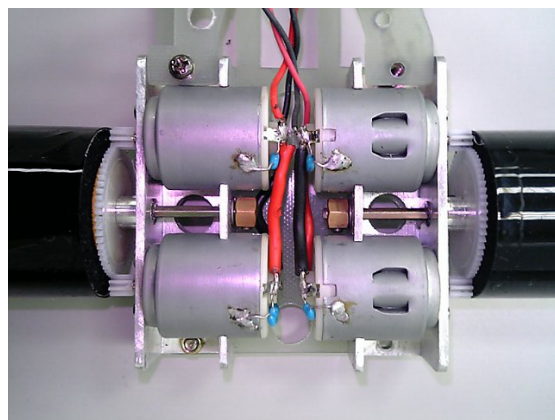


写真7-2

ギヤボックスは特に工夫が多い部品で、写真7-1でわかるように片輪につき指定モーターを2つ使い、ギヤ比は7.5 : 1になっています。

製作手順は厚さ2mmで20×40のアルミ角パイプをマシニングセンターによって正確に穴あけを行い、不要な部分を手作業によって削っていきます。

写真7-2でわかるように、モーターを2.5mmのビスで固定します。シャフトは、田宮模型の3mm六角シャフトを使用しています。このギヤボックスの特徴としては、モーターをがっちり固定できた一つの土台にモーターなどを固定していくので、土台がしっかりできていれば完成度の高いものができるということです。

ピニオンギヤは当初アルミのものを使用していましたが、あたりが多少重いなどの理由から、プラスチックの物に交換しました。

(8) タイヤ



写真 8 - 1



写真 8 - 2



写真 8 - 3

ホイールには、田宮模型のオフロードタイヤセットのホイールを使用し前輪は1つ、後輪は2つ
ないで、後輪については写真 8 - 1 のように上からガムテープをまいて太さを調節しています。

タイヤには、ホームセンターなどで販売されているグリップ用のスポンジ（前輪は内径 18mm、後
輪 25mm）を使用しています。写真 8 - 2 でわかるよう、スポンジの上からガムテープを1周させ、
シリコンテープの貼り替えの際にスポンジが減らないようにしています。

また写真 8 - 3 のようにシャフトをホイールから貫通させ、そこにストッパーをつけタイヤが走行
中外れないようにしています。

(9) ロータリーエンコーダー



写真9-1

今回、新しい技術の一つとしてロータリーエンコーダーがありました。ロータリーエンコーダーとは、ローターが回ることによって何メートル走ったか？いまどのくらいの速度で走行しているのか？などがわかるセンサーです。

これをつけることにより、プログラムの幅が広がったりします。詳しい内容については、講習会資料を参考にしてください。

写真9-1のロータリーエンコーダーは日本電産ネミコン製のOME-100-1CA-105-015-00という物です。これはとても扱いやすく、出力がデジタル信号なのでそのままポートにつないで、使用することも可能です。

プーリーには、田宮模型の30mmプーリーを使用しています。

(10) バッテリー

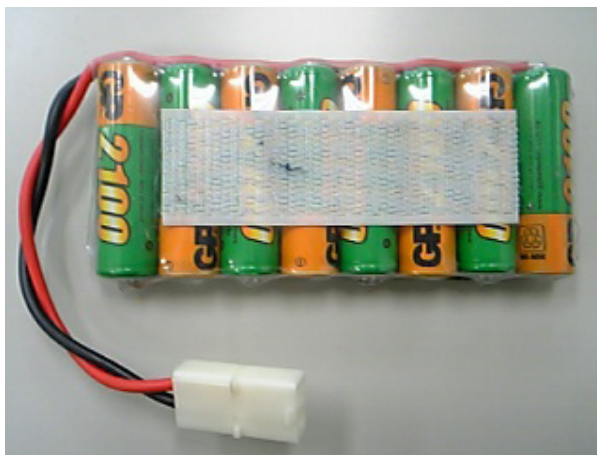


写真10-1

バッテリーにはGPのニッケル水素バッテリー2100mAhのものを8本直列で使用し、電池ボックスを使うと接触抵抗が大きくなるので、今回は電池をパック化し3セット作りました。今回気づいた事は、バッテリーはリセット対策のためにも充電し終わった直後のものが使いたかったのですが、あまり完全放電をしないで充電を繰り返すと寿命が短くなるので極力放電を行うようにしました。その際2000mAh以上もあると放電に長い時間がかかり、充電にも時間がかかってしまいます。

そのことから来年以降は、ニッケル水素より電流の放出量の多い、ニッカドバッテリー（1000mAh前後）を使い、パック化ではなく本体にそのまま搭載し無駄な部分を無くしたいと思います。

(11) その他

- ・ 車体底部のビスはすべて、皿ビスを使い坂で車体が接触しないようにしました。
- ・ ナットにはすべて、ナイロンナットを使用して緩まないようにしています。
- ・ シリコンテープはタイヤの幅より 5mm 太く切り、外側にはみ出るように貼っています。

4. 感想

今回一つ思ったのは、ハードが 100% の出来でも、ソフトが 100% の出来でも完走出来ないことには意味がないということです。

僕が今回の大会で一番手を入れたのは、大会でのマシンコンディションを練習の時といかに同じ状態まで持って行くかでした。いいコンディションにキープするために色々な事をしました。

その一つ一つの結果が今回の成績に結びついたと思っています。

もちろん来年も地区大会で優勝し、もう一度自分の技術が通用するのか試してみたいと思います。そのためにも最後まで気を抜かず、がんばっていきたいと思います。