

# MIRS1102 機体を解体する際の諸注意

MIRS1102 Manager 伊庭 達哉

## 目次

1. はじめに
2. 電源ボード関係
  - 2.1 電源ボードの仕様
  - 2.2 制御系電源ケーブルについて
  - 2.3 出力電圧について
  - 2.4 電源ボードのカバーについて
  - 2.5 電源ボードの取り付けについて
3. ドータボードについて
  - 3.1 ドータボード概要
4. モータについて
  - 4.1 モータのギヤ比について
  - 4.2 モータのギヤ比の変更
  - 4.3 モータの取り付け位置について
5. サスペンションについて
  - 5.1 サスペンション概要
  - 5.2 サスペンション詳細
6. 超音波センサボードについて
  - 6.1 超音波センサボード概要
7. その他の注意事項
  - 7.1 PS2 端子について
  - 7.2 バッテリーボードについて
  - 7.3 バンパーについて
  - 7.4 Web カメラ取り付けについて
  - 7.5 白線センサ取り付けについて
  - 7.6 サスペンションの補強について
  - 7.7 その他アドバイス
8. おわりに

# MERS ; 1102

There is no end though there is a start in space -- Infinity.  
It has own power, it ruins, and it goes though there is a start also in the star -- Finite.  
Only the person who was wisdom can read the secret from the history.  
The fish that lives in the sea doesn't know the world in the land. It also ruins and goes if they have wisdom.  
It is funnier that man exceeds the speed of light than fish start living in the land.  
It can be said that this is an final ultimatum from the god to the people who can fight.

## 1. はじめに

この文書は、平成 25 年度の電子機械設計製作の授業において、MIRS1102 を解体する際に、注意しておかなければならないこと、また、MIRS を開発するときに知っておくといふことを記した覚え書きである。ただの、マネージャーのお節介ではあるが、割と重要な事も書いてあるので、MIRS1102 を解体する前に、簡単に目を通してもらえるとありがたい。

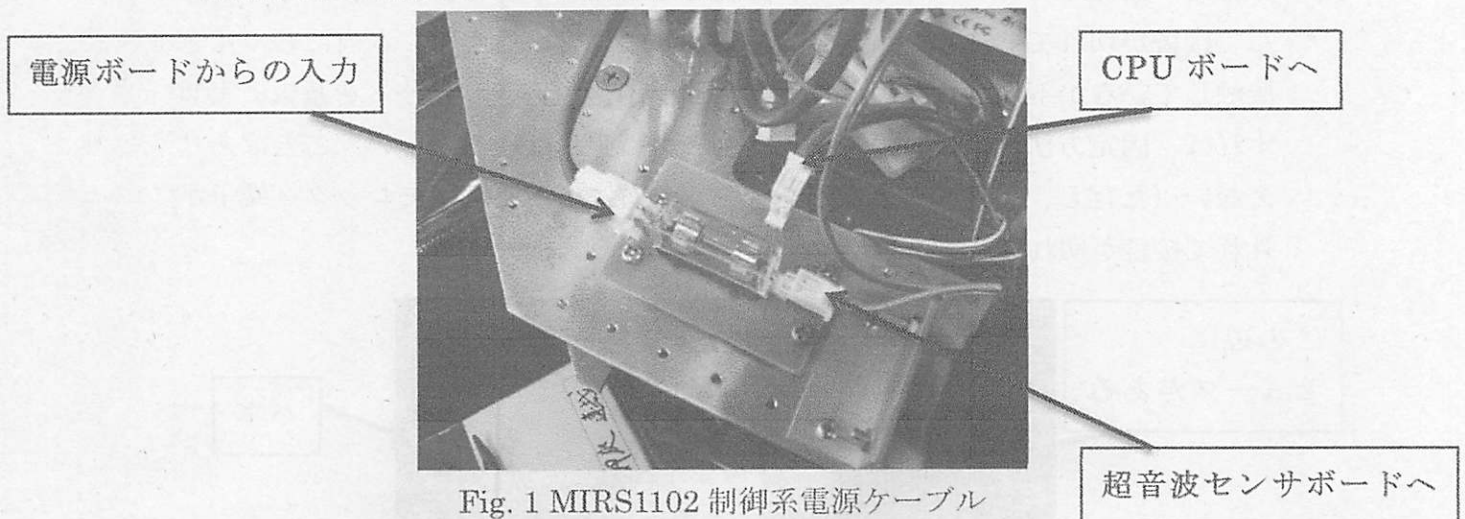
## 2. 電源ボード関係

### 2.1 電源ボードの仕様

MIRS1102 に標準で搭載されている電源ボードは、出力電圧を標準の 5.1V から 5.4V にまで電圧を上げてある。また、電源ボードから制御系電圧を供給している電源コードも、作り替えてあるため、標準の電源コードを使用する場合は、毎年 2 班が使用するテーブルに置かれたケースの中から探し出さなければならない。何も知らないで電源を入れると、最悪 CPU が壊れてしまう可能性があるため、特に 2.3 節には目を通してもらいたい。

### 2.2 制御系電源ケーブルに関して

MIRS1102 で使用している制御系電源ケーブルを Fig. 1 に示す。



電源ケーブルではあるが、電源ボードから CPU に電源を供給する間に基板が一つついており、そこにヒューズが実装されているのがわかる。標準の電源ケーブルを Fig. 2 に示す。

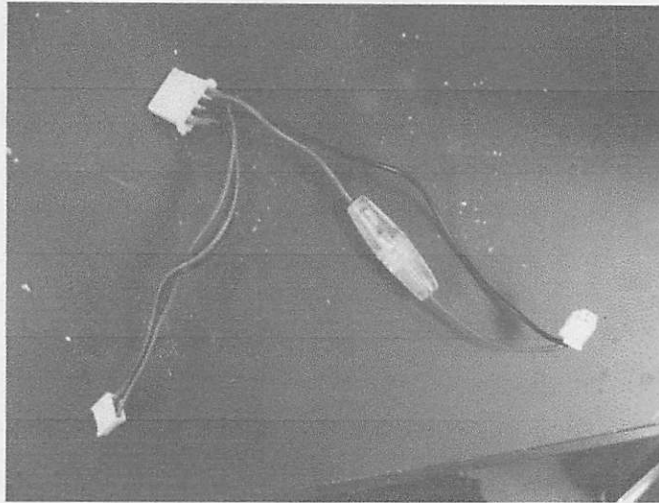


Fig. 2 標準の制御系電源ケーブル

標準の制御系電源ケーブルは、ケーブルの間に直接ヒューズを挟み込んでいる。MIRS1102 で使用している電源ケーブルは、標準のケーブルのヒューズを基板に実装した形になっている。なぜこのような形になるのか、その理由は2つある。

1つ目は、ヒューズの安定性の確保である。標準の電源ケーブルでは、バネでヒューズを押さえ込む形でヒューズを配線の間挟んでいるが、これが個人的に嫌だったためである。なぜなら、配線を左右に少し引っ張れば、バネがゆるんで接続が切れてしまうし、バネの力で押しつけているので、本当にちゃんと接触しているか不安だったからである (Fig. 3)。一方、ヒューズを基板に実装すれば、固定方法は半田付けであるため、引っ張ればゆるむということはない (ただし、当然のことながら、強く左右に引っ張ればモレックス端子が外れて接続が切れてしまう)。

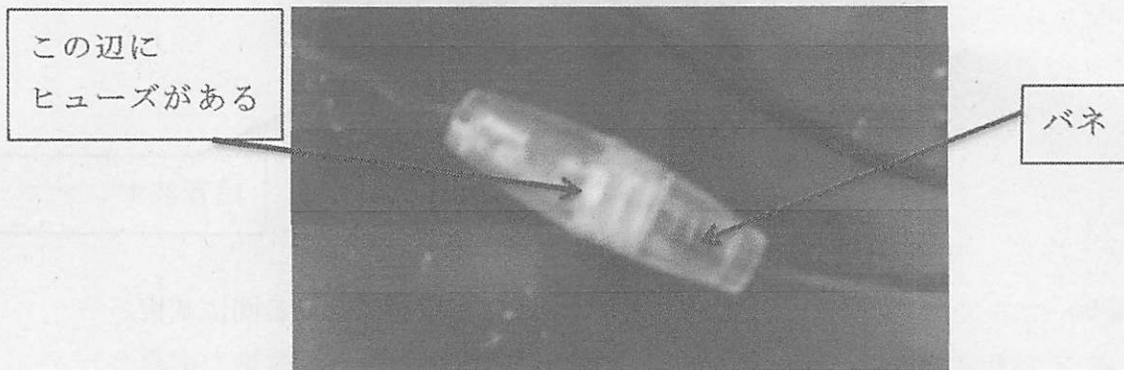


Fig. 3 標準制御系電源ケーブルヒューズボックス

2つ目の理由は、CPU ボードに接続する際の端子が緩かったためである。標準の制御系電源ケーブルは、CPU ボードに接続する4ピンの端子が、モレックスとは異なる（ピンの間隔は等しいが、爪のようなもので固定でき、簡単に外れない仕様になっている）。しかし、標準の端子は、CPU ボードから引っ張る方向への力には強いが、横方向には緩く、CPU ボードに接続されている状態で端子を横に揺ると、MIRS の電源が落ちるという不具合が多発したため（実際はそれだけが原因ではなかった。これについての詳細は2.3節にて示す。）、引っ張る方向に多少弱くても、横方向にしっかり固定できるモレックスに端子を変更したいと考えた。その際、標準部品は改造してはいけないと青木先生に言われていたため、新しくモレックス端子を使用した電源ケーブルを作成することにしたのである（ただし、モレックス端子はそのままではCPU ボードに接続できない。これはモレックス端子の両サイドに出っ張りがあるため、これをラジエータを用いて削らなければ、CPU ボードに接続することは出来ない）。

また、制御系電源ケーブルを変えたことにより、弊害もあった。電源ケーブルを作成した後、USB 端子にUSB フラッシュメモリや無線LANを接続した際に、電源が落ちてしまう可能性があるという不具合であるが、これについての詳細は2.3節にて示す。

## 2.3 出力電圧について

電源ボードの出力電圧は、標準の出力電圧5.1Vから0.3V程上げてある訳であるが、この理由は、制御系電源ケーブルを変えた事による、損失電圧の増加である。

導線は金属でできているため、多少の抵抗値を持っている。そのため、電流が流れれば、そこに損失電圧が発生する。USB フラッシュメモリや無線などを接続したときは、必要とする電流が増加する為、導線に流れる電流も多くなり、損失電圧が増加し、一時的に、CPU に十分な電圧が供給されなくなり、結果電源が落ちてしまう事態に陥ってしまった。この現象に関しては、制御系電源ケーブルを交換する前から起きていたことであるが（CPU ボード電源供給端子を横に揺すって電源が落ちてしまっていたのは、これが原因でもある）、制御系電源ケーブルを換えたときに、ケーブルの抵抗値が増加してしまったために、その頻度が増加した。そのため、電源が落ちる瞬間のCPU に供給されている電圧



を、大沼先生監修によってオシロスコープで計測することにより、電源が落ちる限界の電圧が4.5~4.6程度であると計測できた。電源ボードからの出力が5.1V程であることを、確認した上で（正確には5.02V程であった）、USB端子に何も接続されていない状態でCPUを起動し、そのときのCPUに供給されている電圧を測定すると、4.6~4.7Vほどであった。CPUの定格電圧は5.1V出会ったため、出力電圧を0.3V程上げてもCPUは壊れないと判断し、出力電圧を5.4Vに上げた。

**重要**：当然、この値は制御系電源ケーブルがMIRS1102で使用したものと同じであるという仮定の下で算出された値であり、他の制御系電源ケーブルでも同じ値で起動できるという保障はない。最悪、定格よりも高い電圧がCPUに供給されて、CPUを壊してしまう可能性があるため、CPUを起動する前に、電源ボードを元の規格に戻しておく事をお勧めする（元に戻す方法はこの後示す）。その上で、電源が落ちるなどの不具合が多発した際に、初めて出力電圧を上げるようにしてほしい。

では、具体的にどのようにすれば出力電圧を上げることが出来るのかを示す（MIRS0701 技術調査書も参照）。制御系、駆動系の両方で同じレギュレータLT1083が使用されているが、制御系と駆動系で出力電圧が違う。この理由は出力側にある2つの抵抗の抵抗値が違うからである。LT1083の回路図を示す。

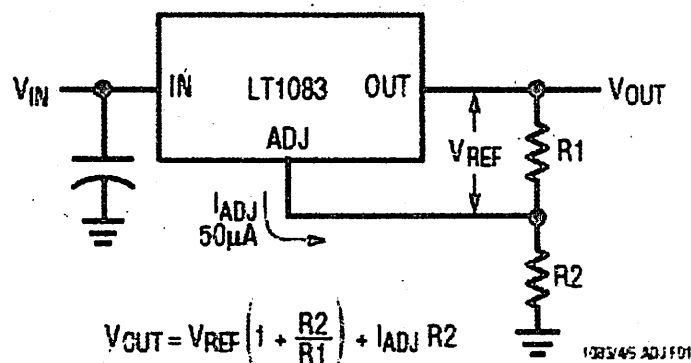


Fig. 4 LT1083 回路図

図にも書いてあるが、図の  $R_1$  と  $R_2$  の値から、出力電圧を次の式で算出することが出来る。

$$V_{OUT} = V_{REF} \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2$$

ただし、LT1083 の仕様書によれば、 $V_{OUT}=1.25[V]$ 、 $I_{ADJ}=50[\mu A]$ である。次に、標準の電源ボードの回路図を示す。

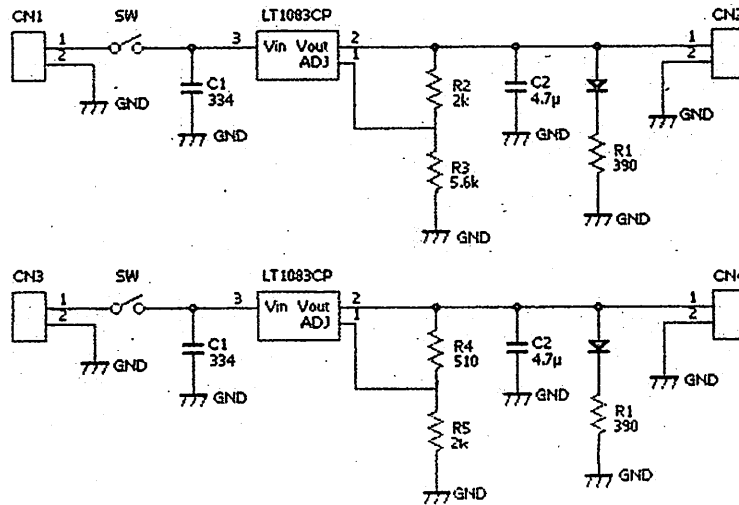


Fig. 5 標準電源ボード回路図

二つある回路図の内、上に示されているのが制御系、下に示されているのが駆動系である。制御系の場合、Fig. 4 の  $R_1$ 、 $R_2$  に当たるのは  $R_2$  と  $R_3$  であり、その値はそれぞれ  $2[k\Omega]$ 、 $5.6[k\Omega]$  である。この値で出力電圧  $V_{OUT}$  を計算すると、 $V_{OUT}=5.03[V]$  となる。これを、MIRS1102 で使用している電源ボードでは、 $R_2=1.5[k\Omega]$ 、 $R_3=4.7[k\Omega]$  に変更しており、これにより出力電圧は  $V_{OUT}=5.40[V]$  となる。

$R_2$  及び  $R_3$  が基板のどこに実装されているかを示すために、標準の電源ボードの実装図を示す。(MIRSSTND-ELEC-0022 も参照)

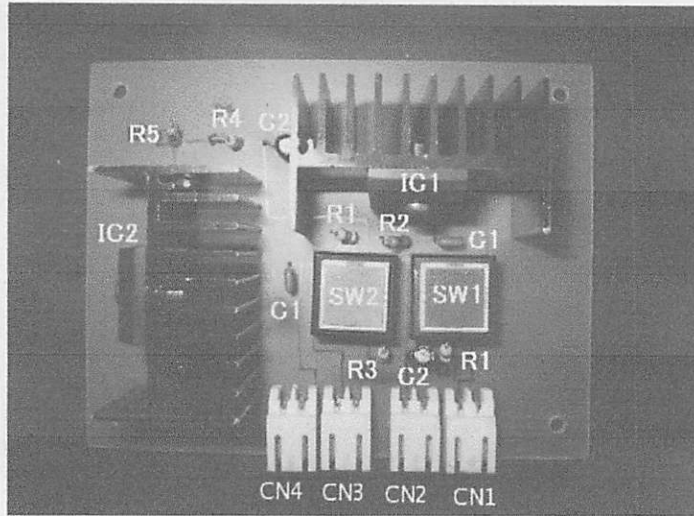


Fig. 6 電源ボード実装図

図に示された  $R_2$  と  $R_3$  の位置に、標準の値の抵抗を半田付けし直すと良い。この時、いきなり CPU ボードに電源を供給したりせず、必ずテスター等で出力電圧を確認すること。

#### 2.4 電源ボードのカバーについて

MIRS1102 の電源ボードには、謎のカバーが取り付けられている (Fig. 7)。

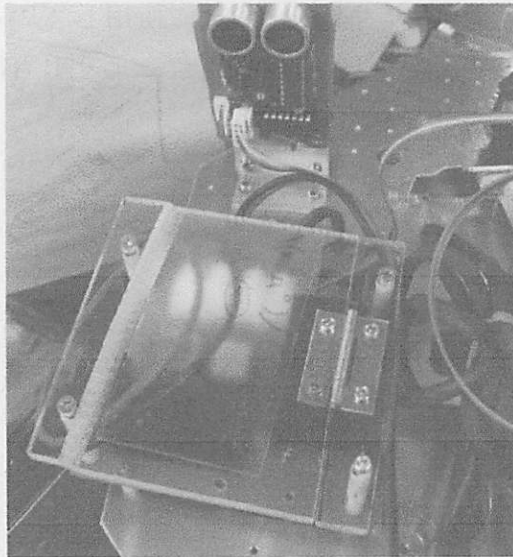


Fig. 7 電源ボードカバー

この電源ボードのカバーは、近くに取り付けられている超音波センサの値に干



涉しないためのものである。具体的には、電源ボードに取り付けられているレギュレータの放熱器に超音波が反射してしまう場合があり、欲しいデータとは違う値が返ってしまう。カバーはそれを防ぐためのものであり、電源ボード自体に何かをしている訳ではない。そのため、必要ないと判断した場合は撤去してかまわない。

## 2.5 電源ボードの取り付けについて

MIRS1102 に取り付けられている電源ボードは、穴の空けられている位置が少しずれている。そのため、たくさん空けられている穴の内、たった2つの穴で固定されている (Fig. 8)。

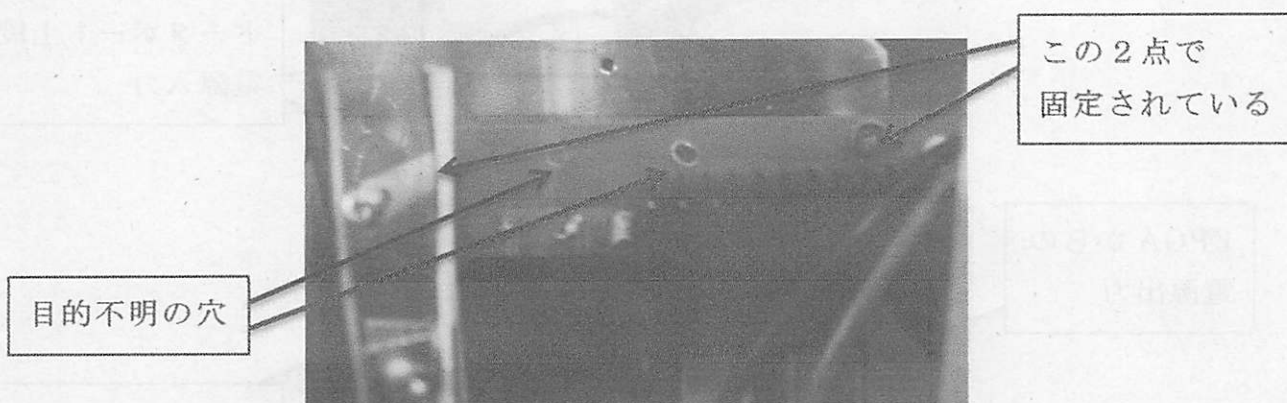


Fig.8 電源ボード取り付け図

もうひとつ、スペーサが取り付けられている部分があると思うが、そこはスペーサだけが取り付けられているだけであり、電源ボードは固定されていない。もともと開いていた穴の中から、シャーシに取り付け可能な穴を無理矢理探し止めたため、このような中途半端な固定方法になっている。Fig. 8にも少し写り込んでいるように、目的不明な穴が他にも大量に空けられていて、更に穴を増やすととても面倒なことになると考えたため、新たに穴は空けなかった。当然煩わしいので、もっとしっかり固定したいと思ったときは、新たに穴を空けるなり、新しい電源ボードを作成するなりした方がよい。

### 3. ドータボードについて

#### 3.1 ドータボード概要

ドータボードに関しては、回路図の観点から言えば標準のものと全く同じである。しかし、一部ケーブルの端子を別のものに変更している。

具体的には、FPGA ボードから制御系電源をドータボード上下段に供給する為の電源ケーブル、FPGA に各センサから読み取った値を送信する為の8ピンケーブルのソケットの仕様を変更している。

MIRS1102 のドータボードに電源を供給しているケーブルの端子を Fig. 9 に示す。

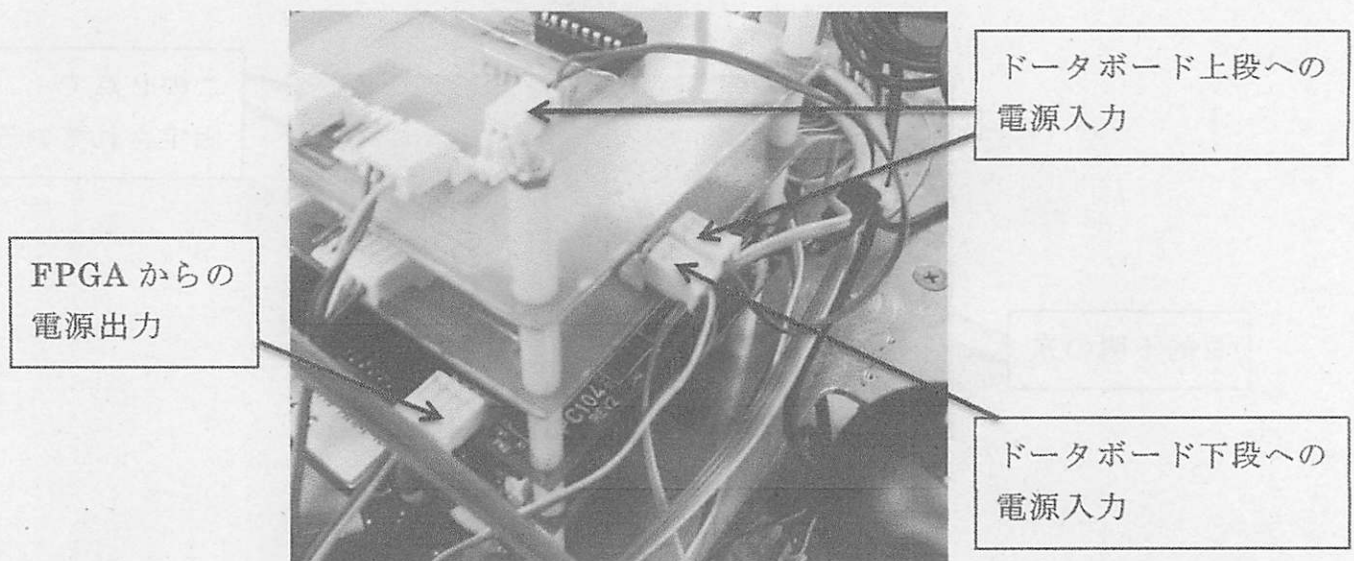


Fig.9 MIRS1102 ドータボード電源ケーブル接続図

標準では2ピン端子で止められているのに対し、MIRS1102 ではモレックス端子を用いている。2ピン端子ではちょっとした衝撃で外れてしまうのに対し、モレックス端子では少しの衝撃では外れない。また、標準の2ピン端子の取り付け位置はボードの中央付近に設けられており、上下段を重ねてしまうと下段の方に端子を接続するのが非常に困難になってしまうが、MIRS1102 のドータボードでは Fig. 9 に示したようにボードの側面に飛び出しているため、ボードを重ねてしまった後もケーブルの取り外しが非常に容易になる。ただし、ドータボードの下段の端子は、標準のドータボードを後からジャンプ配線を用いて取り付けられたものであり、Vcc と GND の判別が非常にわかりにくくなってい

る。ドータボードを裏返して確認してもらえば分かると思うが、ドータボードの下段の端子はどちらも右側のピンが Vcc となっている。上段は標準の向きと同じである。

続いて、ドータボードと FPGA を接続している 8 ピンケーブルを Fig.10 に示す。

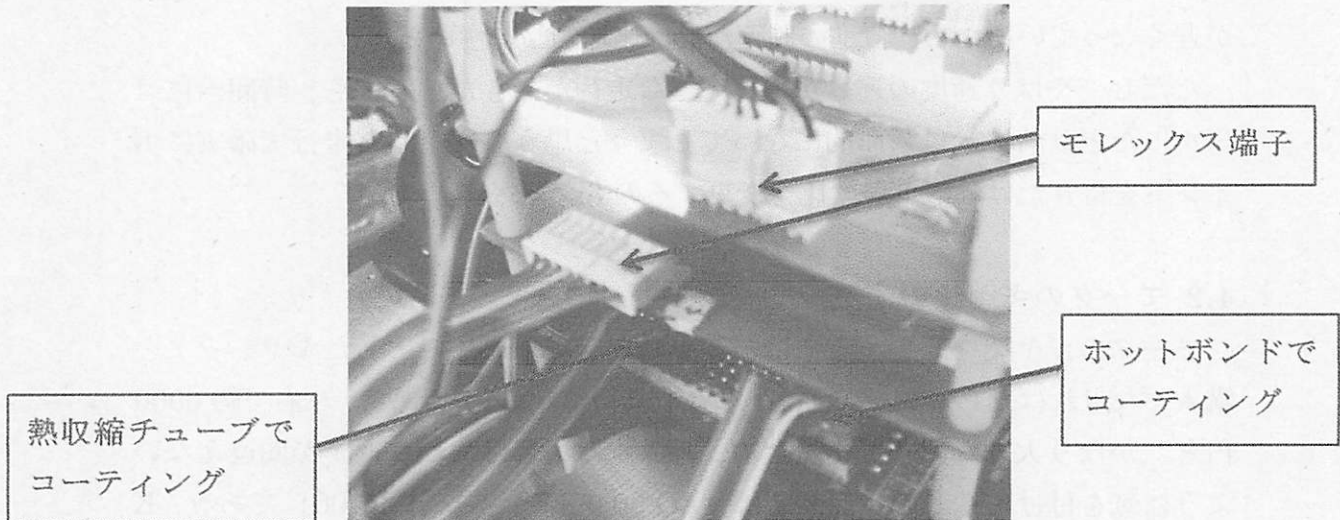


Fig.10 ドータボード FPGA 接続 8 ピンケーブル

FPGA に接続する方の端子は、FPGA 自体の仕様変更が不可能であるので標準のものと同じであるが、ドータボードに接続する端子はモレックス端子に変更している。また、FPGA に接続している 8 ピン端子の方は、配線がむき出しにならないようにしなければならない。そのため、ホットボンドでコーティングしたものと、熱収縮チューブでコーティングしたものがある。ホットボンドは手軽であるが、中で断線してしまった場合に、端子の再利用が難しいので、あまりお勧めしない。面倒ではあるが、熱収縮チューブを用いるのをお勧めする。また、8 ピンの端子であるが、形状が同じでピンの太さが違う偽物が部品置き場に紛れ込んでいる可能性がある。偽物は、太さが標準のものよりも太いため、FPGA に刺さらないので、余談ではあるが気を付けた方がいい。

#### 4. モータについて

##### 4.1 モータのギヤ比について

MIRS1102 モータに取り付けられているモータのギヤヘッドは、標準のギヤ



比 1/75 よりもトルクを上げるために、ギヤ比 1/100 に変更している。(ただし、MG3 のドキュメントには標準のギヤ比が 1/36 となっているが、それは間違っている。だまされて買ってしまわないように気を付けて欲しい (体験談))。これにより、速度は遅くなるが、トルクがあがるため、シーソーやステップなどでもあまり減速することなく進むことができる (ただし、別に標準のものであっても、シーソーやステップを超えるために十分なトルクはある)。また、速度が遅くなっているため、直進の制御などは比較的しやすいと思う。

ただし、やはり速度の遅さから、完璧な走行ができたとしても、時間内にゴールにたどり着くのは致命的になってしまうと思う。安定した走行で確実にポイントを稼ぎたいければ、ギヤ比を変更するのもありだと思う。

#### 4.2 モータのギヤ比の変更

モータのギヤ比を変更するには、変更したいギヤ比に対応したギヤヘッドを購入しなければならない。定価は1つ 3,150 円(3,000 円)であり、左右で約 6000 円と、かなり大きな出費であるため、購入する場合は、繰り返すが間違えないように気を付けて欲しい。商品名は「AO.8045 ギヤヘッド K100」である。K 以下がギヤ比を表している。また、現在取り付けられているギヤヘッドのギヤ比がいくつであるか判別するには、ギヤヘッドに書かれている数字を見ればよい (Fig. 11)。

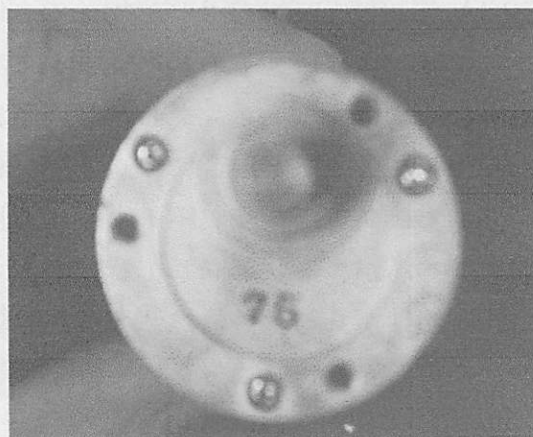
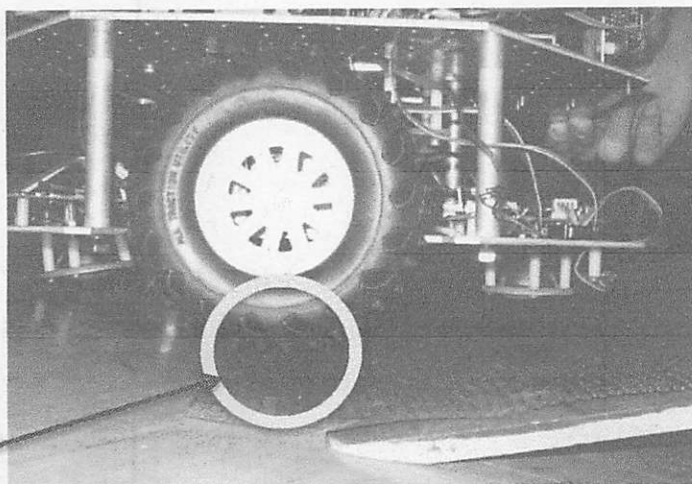


Fig.11 ギヤヘッドにおけるギヤ比の表示

#### 4.3 モータの取り付け位置について

標準機では、モータは下段シャーシの上側に取り付けられているが、MIRS1102では、モータを下段シャーシの下側に取り付けしている。その理由は、車高を高くすることによって、シーソーやステップの侵入時にタイヤが浮いてしまわないようにするためである。標準機でシーソーに乗り上げた場合をFig.11に示す。



タイヤが  
浮いている

Fig.12 標準機シーソー乗り上げ時

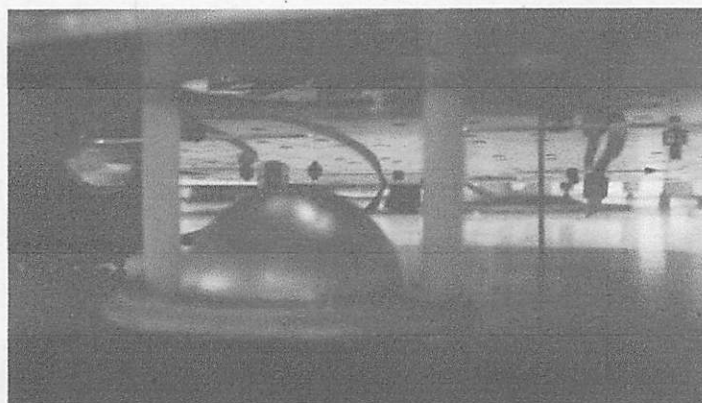


Fig.13 標準機車高

ただし、Fig.12に標準機として示したMIRSは、本番当日にプレ走行させるために少し改造を加えた標準機であり、そのままだもタイヤが浮くことなくシーソーを超えてしまったため、Fig.12は少々シーソーの勾配を捏造している。

普通の標準機では、前後に固定されたボールキャスターにより、タイヤが Fig.12 のように浮いてしまう。Fig.13 は下段シャーシの下がよく分かるようにしたものである (Fig.12 の標準機とはまた違う標準機を用いた。なぜか後ろのボールキャスターが取り付けられていない)。モータが下段シャーシの上に取り付けられていることが分かる。MIRS1102 でシーソーに乗り上げたときの図及び MIRS1102 を下から見た図は、次の「5. サスペンションについて」にて示すので、そちらを参照すると、タイヤの位置がシャーシに対して下がっていて、タイヤが浮いていないことと、モータが下段シャーシの下に取り付けられている事が分かる。

## 5. サスペンションについて

### 5.1 サスペンション概要

MIRS1102 では、シーソー及びステップを超えるときに、タイヤが浮いてしまうことの防止と衝撃の緩和の為に、サスペンションを取り付けている。具体的には、標準で前後に固定されているボールキャスターを、スプリング導入により動くようにしている。サスペンションの機構は、前年度優勝機 MIRS1001 に使われているものを参考にしている。これと前章の、車高を高くするためのモータ取り付け位置変更によって、シーソー及びステップに乗り上げたときにタイヤが浮いてしまうことを防ぐことができる。また、スプリングを用いているため、シーソーが傾いて逆側に倒れたときの衝撃も緩和することができる。

### 5.2 サスペンション詳細

MIRS1102 がシーソーに乗り上げている図を Fig.14 に、MIRS1102 を下から見た図を Fig.15 にそれぞれ示す。

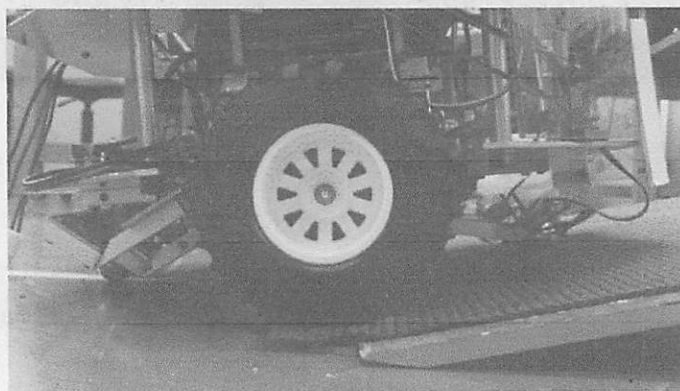




Fig.14 MIRS1102 シーソー乗り上げ時サスペンションの動作

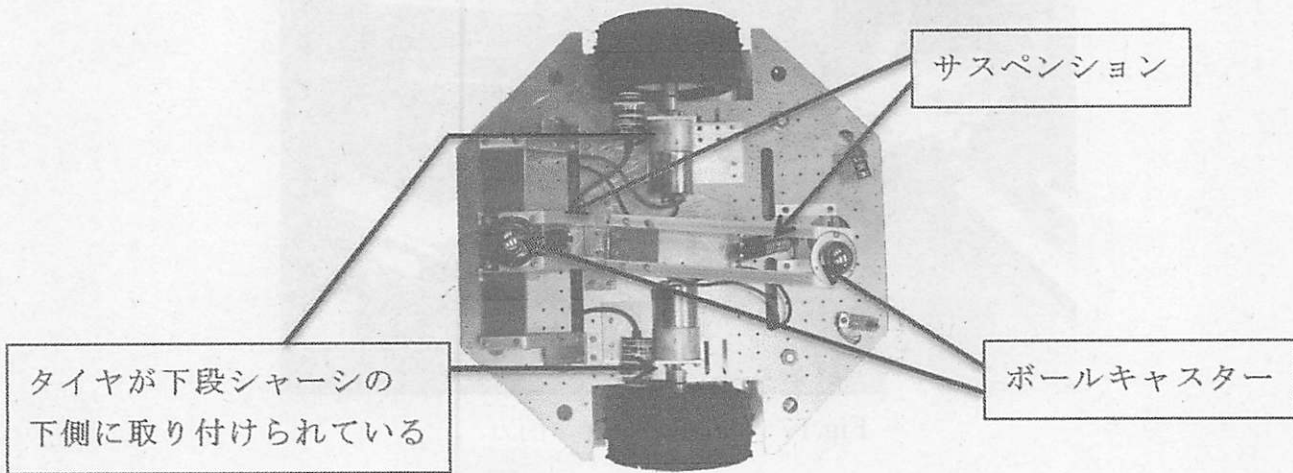


Fig.15 MIRS1102 下から見た図

Fig.14 では、タイヤが浮くことなくシーソーに乗り上げていることが分かる。Fig.15 では、モータやサスペンションがどのように取り付けられているかが示されている。サスペンションの拡大図を次に示す。

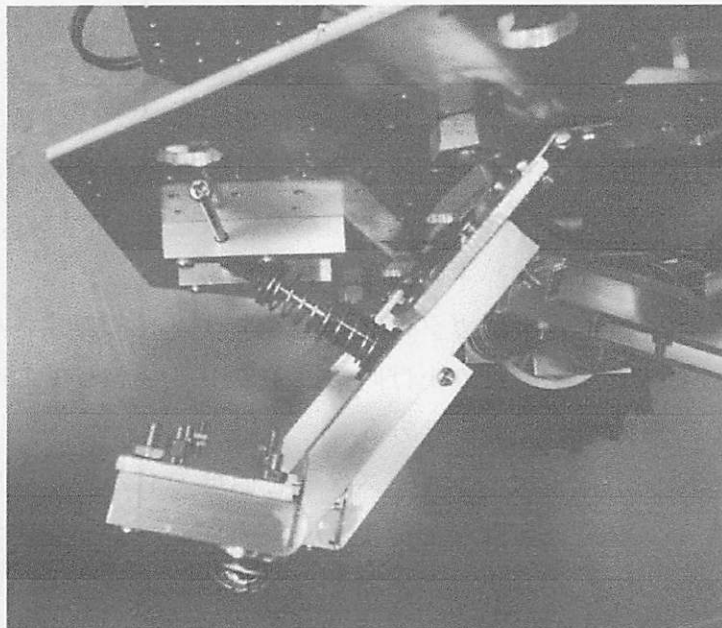


Fig.16 サスペンション後方

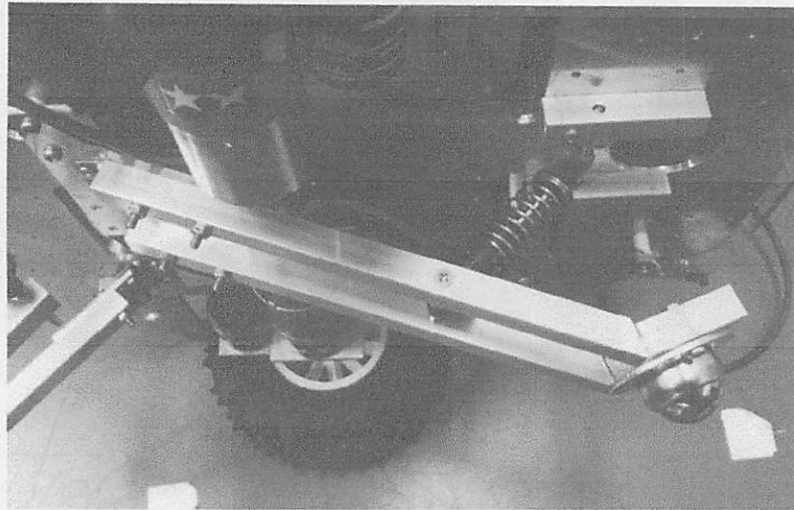


Fig.17 サスペンション前方

使用しているスプリングは、一般的なラジコン用のスプリングで、商品名は「SP.519 C.V.A.ダンパーミニ」であり、定価は1,365円である。スプリングはスペーサを調整することと、油の粘性率が違うものに取り替えることによって、バネ係数を調整することができるものである。ただし、MIRS1102に取り付けられているスプリングは班員の私物である。サスペンションの長さが前後で違っているのは、マネージャーが行き当たりばったりで適当に作ったため途中で色々と仕様変更をしたからであり、特に意味は無い。一応、前方のサスペンションを長めに設計した方が、シーソーやステップにどうしても生じてしまう段差に対して引っかけにくくなる。ただし、前後でサスペンションの長さが違っていると、MIRS1102が傾いたときの復元トルクの伝わりやすさが変わってしまうため、前後で取り付けているバネのバネ係数を変えなければならないため、少し面倒である。また、バネの強さを弱くしすぎると、復元トルクが弱くなって、重い機体では走行中にガタガタしてしまう。バネの強さを強くしすぎると、シーソーやステップの乗り上げ時に段差に引かかってしまう。そのため、バネ係数の調整は割とシビアである。

また、寸法の関係から、ボールキャスターを標準のものから変更している。標準のボールキャスターは無駄な部分が多いため、シーソーやステップに侵入すると、引かかってしまう恐れがあるからである。新たに用いたボールキャスターは工作室の引き出しの中にあるが、3箇所空いた穴の位置が対角になっていないため、そのまま使用するのには難しい。従って、ドリルで新たに穴を空

ける必要が出てくるが、アルミと違って非常に固いため、ボールキャスターをしっかりと万力で固定して、ちゃんと使える固いドリルを用いる必要がある。

## 6. 超音波センサボードについて

### 6.1 超音波センサボード概要

超音波センサボードに関しては、標準のものをそのまま使用しているため、特筆して書くべき事はほとんど無い。ただし、超音波センサボードの子機に電子部品を実装しているときに、1000[pF]のフィルムコンデンサ(102 と書かれている： $10 \times 10^2 = 1000$ [pF])が在庫切れであったため、代わりに 1200[pF]のフィルムコンデンサ(122： $12 \times 10^2 = 1200$ [pF])を用いているものがある（動作は特に問題なかった）。また、すべての超音波センサの裏側にガムテープが貼られているが、これは、金属などが触れてしまったときにショートを防ぐためのものである。

## 7. その他の注意事項

### 7.1 PS2 端子について

キーボードを取り付ける為の PS2 端子が MIRS1102 には 2 つ取り付けられているが、その内片方は、キーボードを接続していると MIRS が起動しない（原因は不明で、MIRS1102 班でのみ確認された）。PS2 端子を Fig.18 に示す。

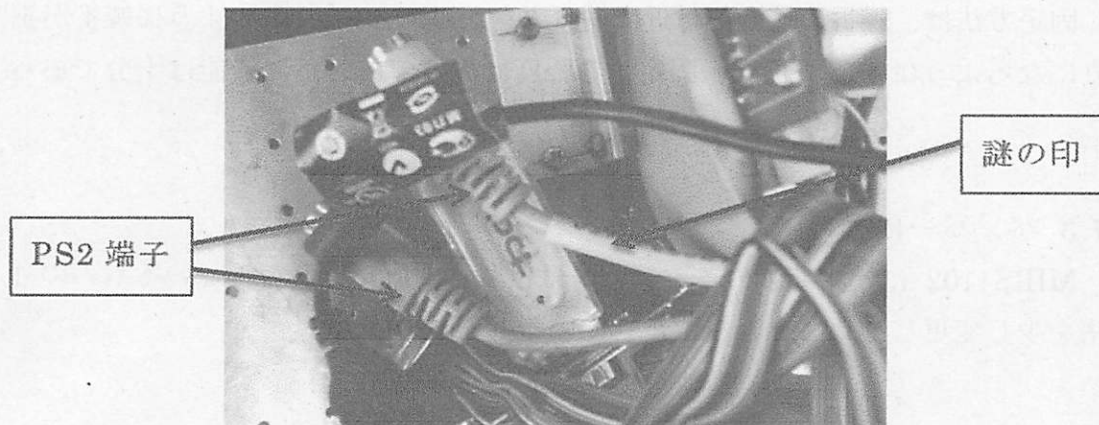


Fig.18 MIRS1102 の PS2 端子

図に示した謎の印がついている方の PS2 端子にキーボードを接続した状態で、



MIRS の電源を入れても、いっこうに OS は起動しない。また、起動した状態で謎の印がついている方の PS2 端子にキーボードを接続すると、OS の電源が落ちて、いっこうに再起動しない。

## 7.2 バッテリーボードについて

MIRS1102 につけられているバッテリーボックスも、標準のものほとんど変わらない。ただし、用途不明な蝶番が取り付けられていると思う。これは、シーソーを登っているときに、バッテリーがずれて落ちてしまわないように固定しているストッパーである (Fig.19)。

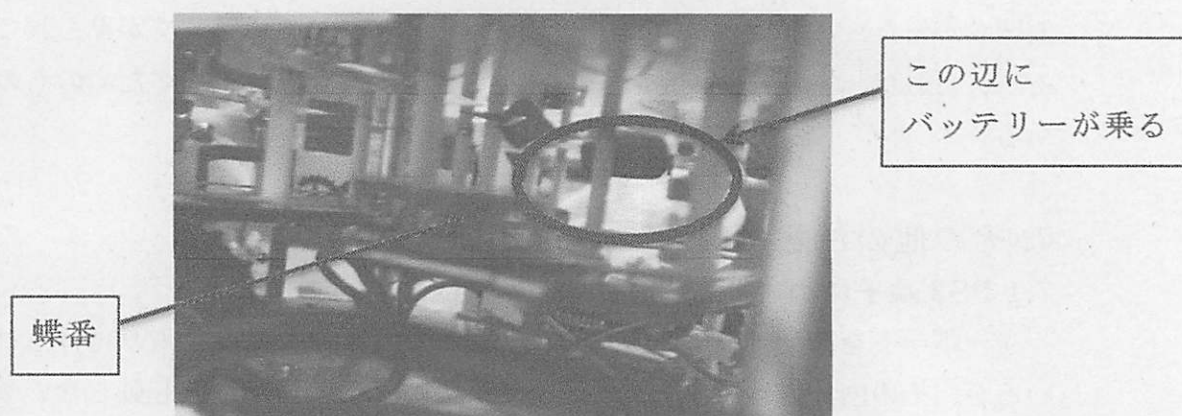


Fig.19 バッテリーボード

固定方法は、蝶番の接合部付近に輪ゴムをかけて、Fig.19 のように蝶番が垂直になるようにする。正直、固定する強度は微妙であるが、機能は十分であった。

## 7.3 バンパーについて

MIRS1102 に使用しているバンパーは、左右に取り付けられているものの寸法を少し変更し、角に丸みを持たせている (Fig.20)。

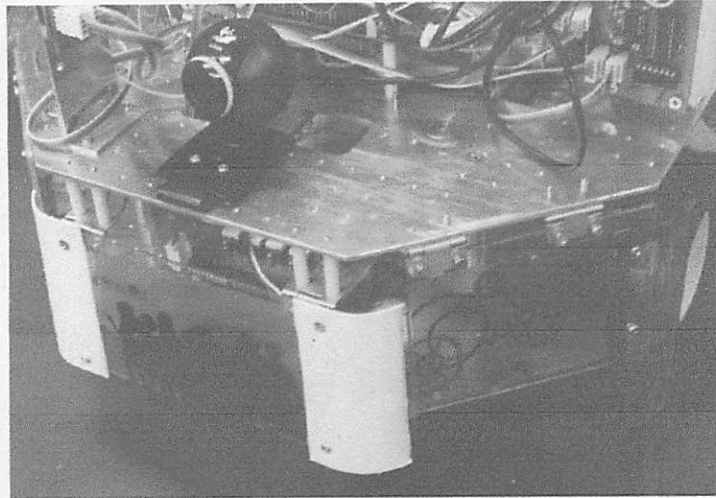


Fig.20 MIRS1102 バンパー

寸法を変更したといっても、標準のものの一部を切り落とすだけである。前方のバンパーと側面のバンパーの間の角に丸みを持たせたのは、仮に MIRS が壁に対して斜めに当たってしまっ、前方と側面のタッチセンサのどちらが反応するか分からないような状態になってしまうのを防ぐ意味がある。側面のバンパーのタイヤ側にも丸みを持たせたのは、壁に対してほぼ水平に走行しているときに壁に接触してしまうと、バンパーが十分に押し込まれずにタッチセンサが反応しない場合があるのを防ぐためである。

ちなみに、材料はいずれもペットボトルであり、マッチの側面を切り取ってガムテープ等でコーティングしている。

#### 7.4 Web カメラ取り付けについて

MIRS1102 に取り付けられている Web カメラの固定方法は、非常に適当である。どう適当かは Fig.21 を見て欲しい。

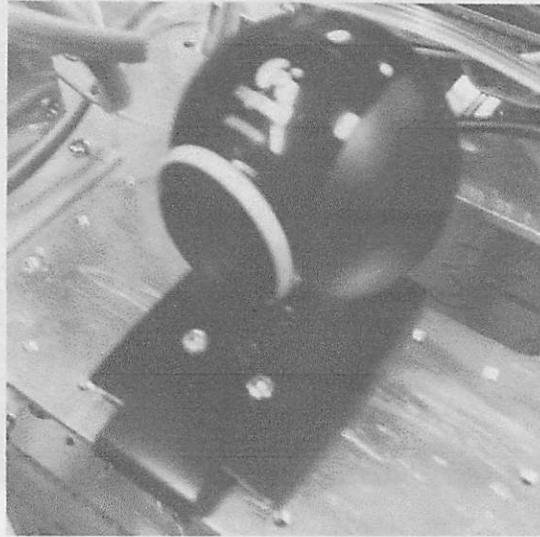


Fig.21 Web カメラ取り付け図

#### 7.5 白線センサ取り付けについて

MIRS1102 ではサスペンションを導入した関係で、本体自体が前後に傾いてしまう。従って、標準機のように下段シャーシに白線センサを固定してしまうと、白線センサと床との距離が変化してしまうため、正確に白線を検知できなくなってしまう。これを回避するために、MIRS1102 の白線センサは、ボールキャスターの位置に取り付けられている (Fig.22)。

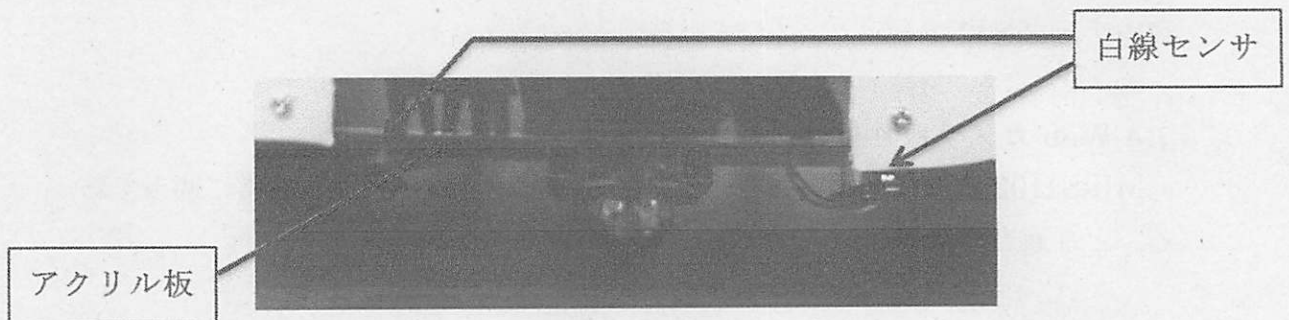


Fig.22 白線センサ取り付け図

ボールキャスターの位置に、横に細長いアクリル板を固定し、そこに白線センサを固定する。これにより、例え車体が傾いても、ボールキャスターは常に床についているので、床との距離があまり変わらず、正確に白線を検知することができる。



## 7.6 サスペンションの補強について

サスペンションは、アルミニウム製の正方形の角柱を折り曲げて、斜めに加工しているため、非常に強度は悪い。また、形状が斜めになっているため、ネジによる固定も難しい。従って、MIRS1102 では金属用のボンドを用いて、サスペンションの補強を行った。

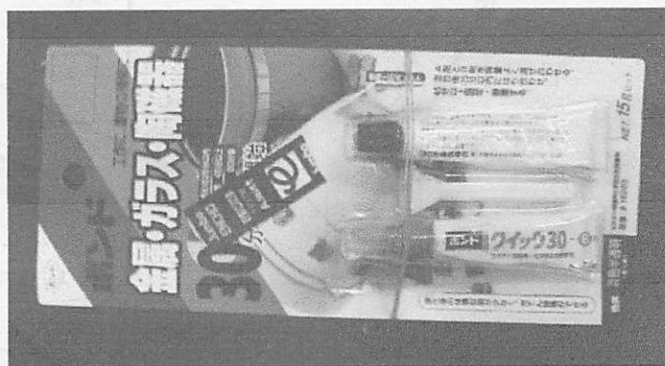


Fig.23 金属用ボンド

まずは、いらぬ紙などを用意し、そこにボンドのA剤とB剤を、付属のヘラを使ってよく混ぜ合わせる。よく混ぜたら、それを適量、接着したい部分に塗り、貼り合わせる。接着時間は室温によるが、室温が十分高ければ、30分ほどでそれなりの強度を得る。十分な強度を得たい場合は、1時間以上は放置することをお勧めする。

このボンドは 2 班が使用するケースの中に置き土産としておいておくので、自由に使って欲しい。

## 7.7 その他アドバイス

- ・ アルミ材料を購入するのは、サントムーンのジャンボエンチョーがお勧め。カインズホームは、アルミ材料は売っていない。ネジやヒューズなどは、カインズホームでも手に入るはずだが、品揃えを考えると、やはりジャンボエンチョーの方が優秀。ボールキャスター・蝶番なども売っている。ただし、アルミ材料は、今までの班が購入して、余ったものが工作室後方にそれなりにあり、自由に使っていいため、使いたい形状のものがそこにある場合は、無理に購入する必要はない。
- ・ 電子部品を購入するのは、基本的にネットでの注文が良いが、緊急に必要な

なった場合では、ネット注文は時間がかかるため最適でない。緊急に必要な場合は、清水町にあるICIが最も近いと思う。ICIは少し大通りから外れた場所にあるため、場所をイメージするのは、地元民でもなければ難しいが、道自体は単純であるため、迷うことなくつけると思う。一応、地図を載せておく。

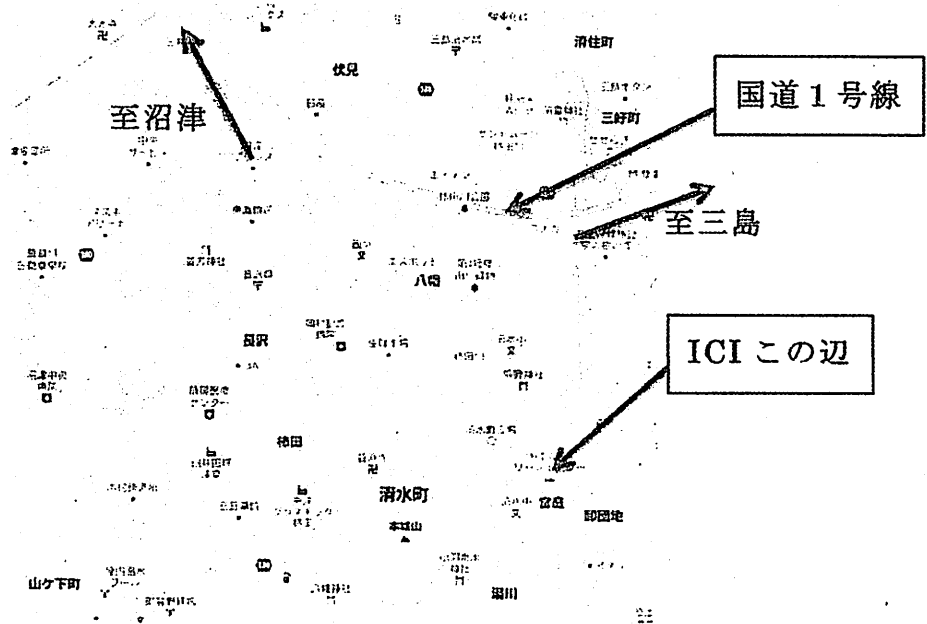


Fig.24 ICI 地図 (広域)

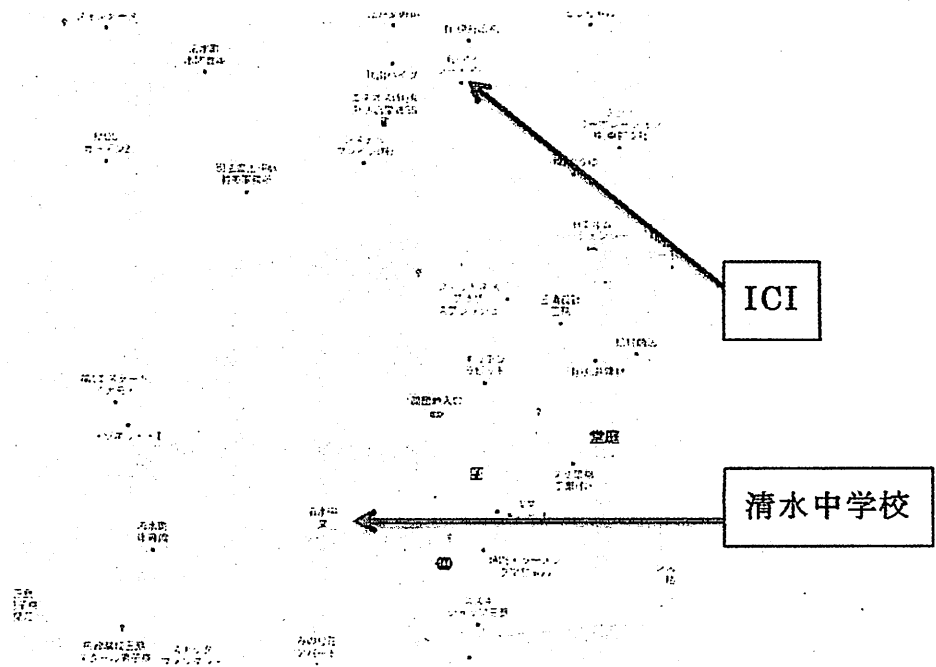


Fig.25 ICI 地図 (詳細)

ただし、ジャンボエンチョーにしろ、カインズホームにしろ、ICIにしろ、行く時間を間違えると下校途中の小学生や中学生が歩いていたりするので、非常に面倒である。

- ・ネジを通す穴（ねじ穴でない）をドリルで空けるときは、ネジの寸法よりも0.5mm程大きい寸法で空けた方がいいと思う。理由としては、ネジの寸法ぴったりで空けてしまうと、ねじ穴の位置が少しでもずれると、ネジが通らなくなってしまうからである。標準の大きさはM3であるから、ドリルの寸法は3.5mmのものを使うといい。

## 8. おわりに

MIRS1102では、ハードウェアの改造を必要最低限に抑え、ソフトウェアにより多くの時間を割くという開発方針でハードウェアを設計したため、ほとんど標準機のまま改造しなかった。そもそも今年のMIRS開発全体の方針が、標準機をまず完璧にして、その後改造、というものであり、11月の高専祭までずっと標準機のみであった。ハードウェア本体の改造が始まったのはその後であり、本番まで3ヶ月ないという状態であったため、ハードウェアにあまりこった改造をしないMIRS1102班が結果的にソフトに時間を割くことができ、優勝することができた。しかし、11月の高専祭の時に、標準機の開発と並行してオリジナルのMIRSの開発を行うことはできるはずである（ただし、本当は詳細設計書のレビューが終わらないと製作してはいけないのだが、この際細かいことは考えなくてもいいと思う。あまり大規模な改造や、標準機を分解しないとできないような改造以外なら、勝手にやってもいいと思う。ただし、自腹である）。それを考えると、例えばLEDを光らせる基板や文字を表示する基板などの製作は、特に標準機を分解しなくても十分開発可能であるため、もっと早くから追加機能の検討をしておけば、もう少しパフォーマンス性の高いMIRS開発ができたかもしれない。

どんな開発方針にするにせよ、本番に向けて十分に準備ができないと後悔することになるので、できることはできるだけ早く行っておくことが重要である。本番で後悔しないために、本番まで時間のある前期の内から、先を見据えたMIRS開発を行うことをお勧めする。