

マイコンカーラリーキット

**モータドライブ拡張基板**

**Vol.2**

**製作マニュアル**

第1版  
2005.04.01 初版  
マイコンカーラリー実行委員会

## 注 意 事 項

### 著作権

- ・本マニュアルに関する著作権はマイコンカーラリー実行委員会に帰属します。
- ・本マニュアルは著作権法及び、国際著作権条約により保護されています。

### 禁止事項

ユーザーは以下の事を行う事は出来ません。

- ・第三者に対して、本マニュアルを販売、販売を目的とした宣伝、使用、営業、複製等を行う事
- ・第三者に対して、本マニュアルの使用権を譲渡または再承諾する事
- ・本マニュアルの一部又は全部を改変、除去する事
- ・本マニュアルを無許可で翻訳する事
- ・本マニュアルの内容を使用しての、人命や人体に危害を及ぼす恐れのある用途での使用

### 転載、複製

本マニュアルの転載、複製については、文章によるマイコンカーラリー実行委員会の事前の承諾が必要です。

### 責任の制限

本マニュアルに記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したのですが万一本マニュアルの記述誤りに起因する損害が生じた場合でも、マイコンカーラリー実行委員会はその責任を負いません。

### その他

本マニュアルに記載の情報は本マニュアル発行時点のものであり、マイコンカーラリー実行委員会は、予告なしに、本マニュアルに記載した情報または仕様を変更することがあります。製作に当たりましては、事前にマイコンカー公式ホームページ(<http://www.mcr.gr.jp/>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。

### 連絡先

ルネサステクノロジ マイコンカーラリー事務局  
〒162-0824 東京都新宿区揚場町 2-1 軽子坂MNビル  
TEL (03)-3266-8510  
E-mail : official@mcr.gr.jp

# 目 次

1. 概要 .....	3
2. 仕様 .....	4
2.1. 詳細仕様 .....	4
2.2. 寸法 .....	5
2.3. 機能 .....	6
2.4. 10ピンコネクタ .....	8
2.5. 駆動系電源コネクタ .....	9
2.6. モータコネクタ .....	10
2.7. サーボコネクタ .....	11
3. 組み立て .....	12
3.1. 部品表 .....	12
3.2. 部品実装位置 .....	13
3.3. 抵抗の取り付け .....	14
3.4. IC の取り付け .....	15
3.5. 積層セラミックコンデンサの取り付け .....	16
3.6. セラミックコンデンサの取り付け .....	17
3.7. 集合抵抗の取り付け .....	18
3.8. サーボ用3ピンコネクタの取り付け .....	19
3.9. 電解コンデンサの取り付け .....	20
3.10. 2ピンコネクタの取り付け .....	21
3.11. 10ピンコネクタの取り付け .....	22
3.12. FET の取り付け .....	23
3.13. FET の取り付け(2SJ、2SK タイプ) .....	24
3.14. 完成 .....	25
4. ドライブ基板2の改造、結線 .....	26
5. 電源を共通にして電池 5～8 本での使用について .....	32
5.1. 標準キットの電源構成 .....	32
5.2. 駆動系電圧を上げた電源構成 .....	33
5.3. 部品表 .....	34
5.4. 抵抗の取り付け .....	35
5.5. 積層セラミックコンデンサの取り付け .....	36
5.6. ボリュームの取り付け .....	37
5.7. 三端子レギュレータの取り付け .....	38
5.8. 電圧の調整 .....	39
6. キットへ取り付け .....	41
7. 回路図 .....	44

## 1. 概要

本マニュアルは、2005年4月に新規設計されたマイコンカー用モータドライブ拡張基板(Vol.2)の製作マニュアルです。

本基板は、「モータドライブ基板(Vol.2)」に追加して使用します。その為、「モータドライブ基板(Vol.2)」が無いと使用できません。無い場合、「モータドライブ基板(Vol.3)」を使用して下さい。

$$\boxed{\text{モータドライブ基板(Vol.2)}} + \boxed{\text{モータドライブ拡張基板(Vol.2)}} = \boxed{\text{モータドライブ基板(Vol.3)}}$$

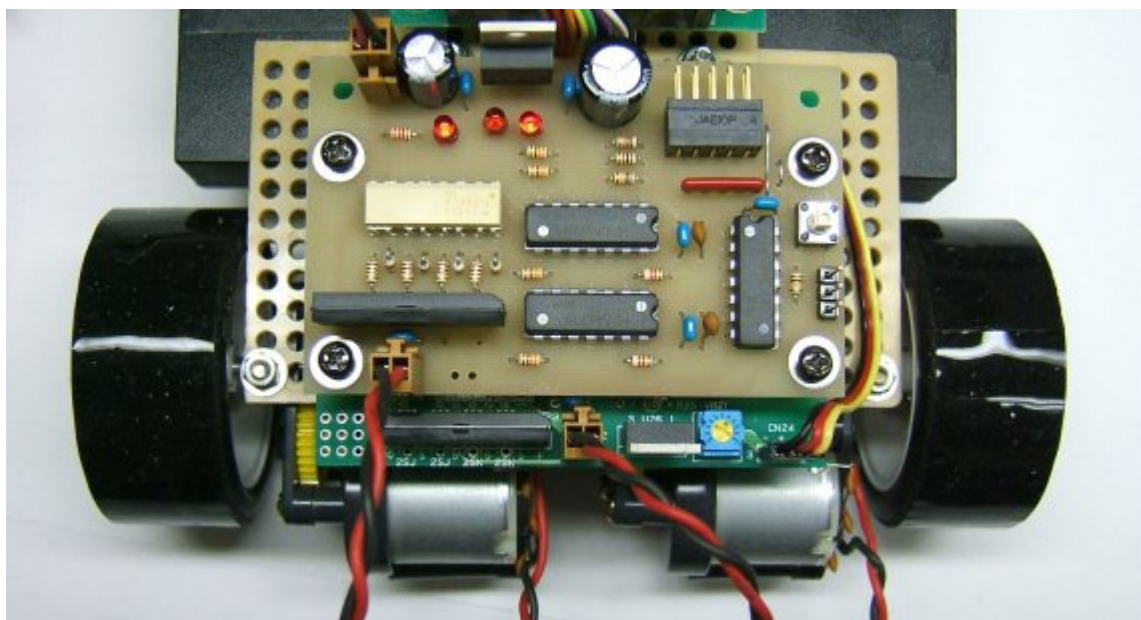
の関係があります。

本基板には、2個のLED、一個のプッシュスイッチ、1個のサーボ、2個のモータの制御を行うことができます(LEDは3個ありますが、1個は電源モニタ用です)。モータは、それぞれ「正転」、「ブレーキ」、「逆転」の制御を行うことができ、速度制御はH8/3048F-ONEのPWM機能(リセット同期PWMモード)を使用することにより細かなスピード調整を行うことができます。また、駆動系対応電圧は約5~15Vですので、モータに加える電圧を上げてチューンナップすることも可能です(ただし、LM350追加セットを追加する必要があります)。

対応する標準プログラムは、「kit05.c」です。マイコンカー公式ホームページなどに掲載されています。

本マニュアルでは、

- ・モータドライブ基板(Vol.2)を「**ドライブ基板2**」
  - ・モータドライブ拡張基板(Vol.2)を「**拡張基板2**」
  - ・モータドライブ基板(Vol.3)を「**ドライブ基板3**」
- と省略します。



▲マイコンカーに取り付けたところ

## 2. 仕様

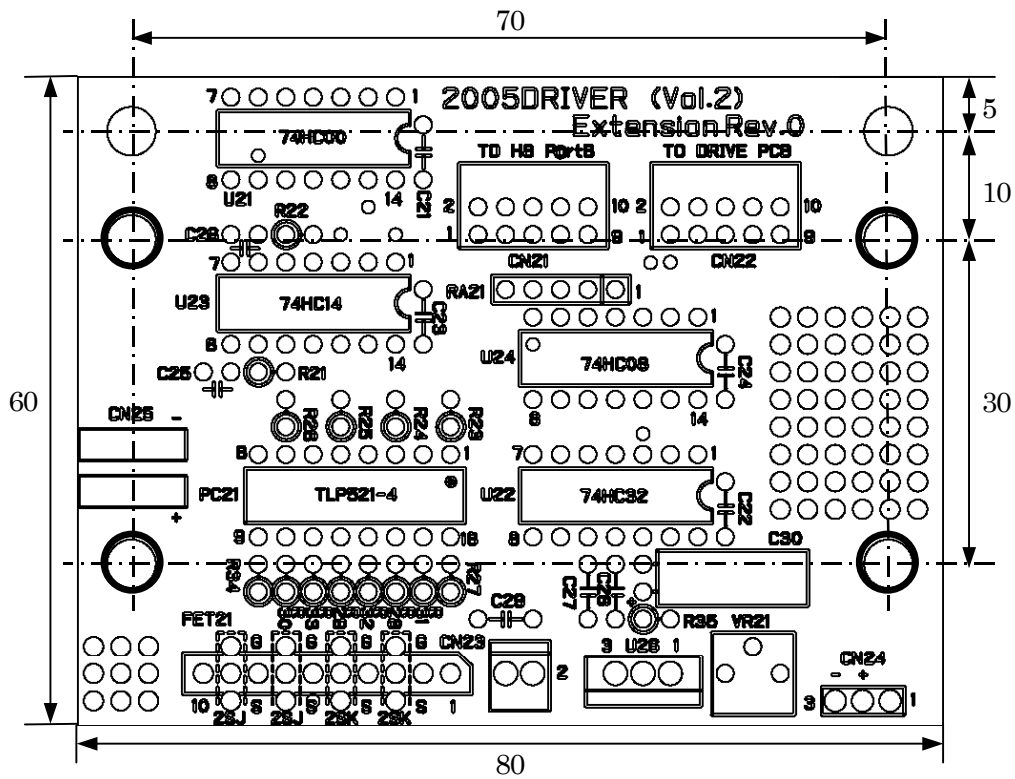
### 2.1. 詳細仕様

下記に、各ドライブ基板の仕様一覧を示します。

名称	モータドライブ 基板(Vol.2)	モータドライブ 拡張基板(Vol.2)	モータドライブ 基板(Vol.3)
略称	ドライブ基板2	拡張基板2	ドライブ基板3
販売開始 時期	2002年4月	2005年4月	2005年4月
構成	単体で動作	ドライブ基板2と 組み合わせて動作 単体動作不可	単体で動作
モータの 動作	正転、フリー、ブレーキ	正転、逆転、ブレーキ	正転、逆転、ブレーキ
CPUボード との接続	ポートA	ポートB	ポートB
PWM	1チャンネル毎のPWM使用	リセット同期PWMモード使用	リセット同期PWMモード使用
周期	モータ:1ms サーボ:16ms 個別に設定可能	モータ:16ms サーボ:16ms 個別設定不可	モータ:16ms サーボ:16ms 個別設定不可
使用する FET	4AM12×1個	4AM12×1個 または 2SJタイプ×2個+2SKタイプ×2個	2SJタイプ×4個+2SKタイプ×4個 または 4AM12×2個
制御系 電圧	DC5.0V±10%	DC5.0V±10%	DC5.0V±10%
駆動系 電圧	5~15V	5~15V	5~15V
電源電圧 6V 以上の時、 サーボは…	6V 一定にする回路を外付け する必要有り	予め、基板にパターン有り LM350 追加セットの部品を 取り付け	予め、基板にパターン有り LM350 追加セットの部品を 取り付け
標準 プログラム	kit2.c または kit04.c	kit05.c	kit05.c
寸法	最大 W80×D50×H15mm (実測)	最大 W80×D60×H20mm (実測)	最大 W80×D65×H20mm (実測)
その他	4AM12の在庫が無くなり次 第、販売終了	回路は違うが機能的には同じ その為、同じプログラムを使用	

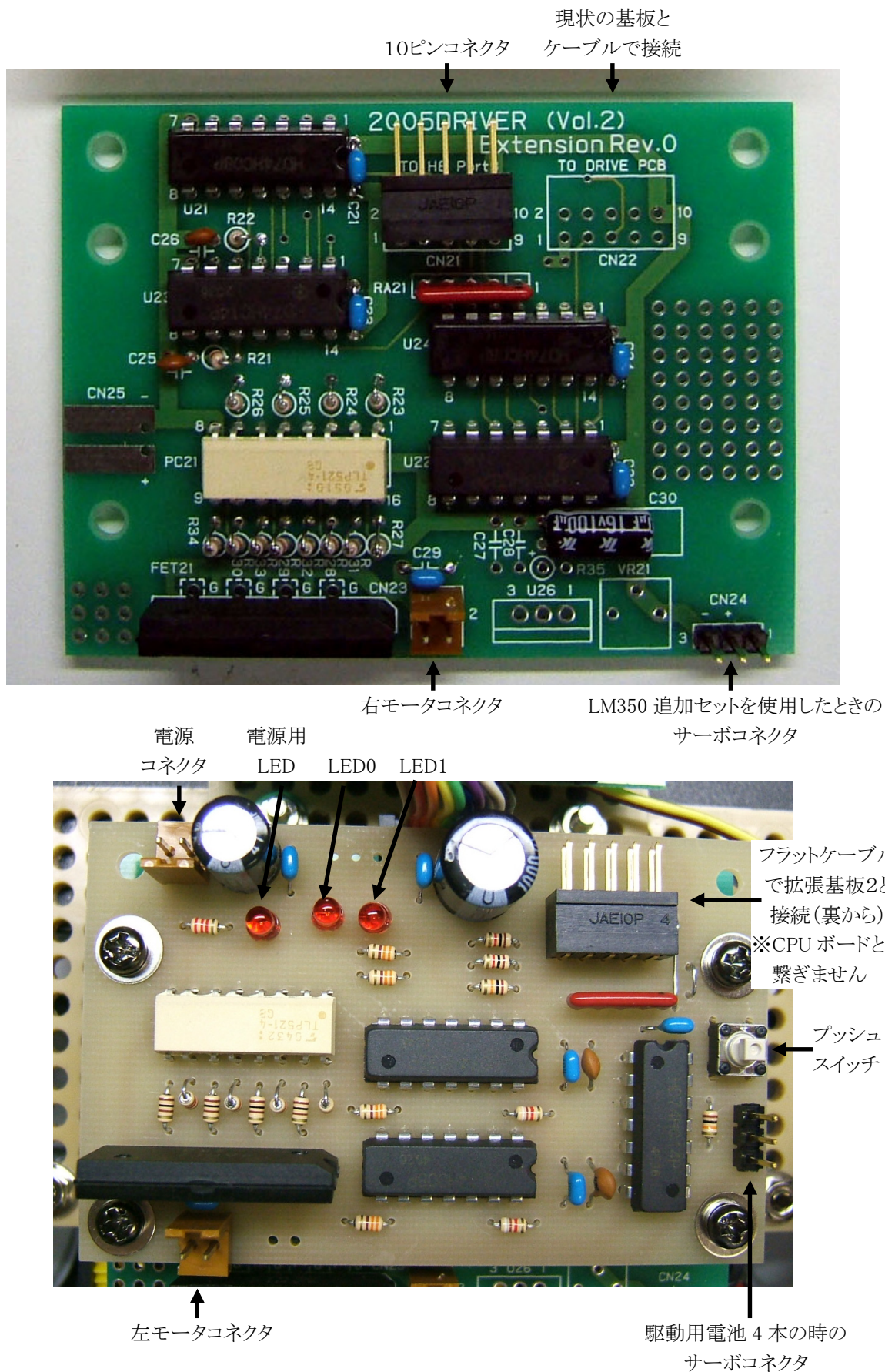
## 2.2. 寸法

基板取り付け用の穴として、6つあります。キットでは、太い○の4つの穴を使用してキットと基板を固定します。



### 2.3. 機能

拡張基板2は、部品を実装すると下図のようになります。



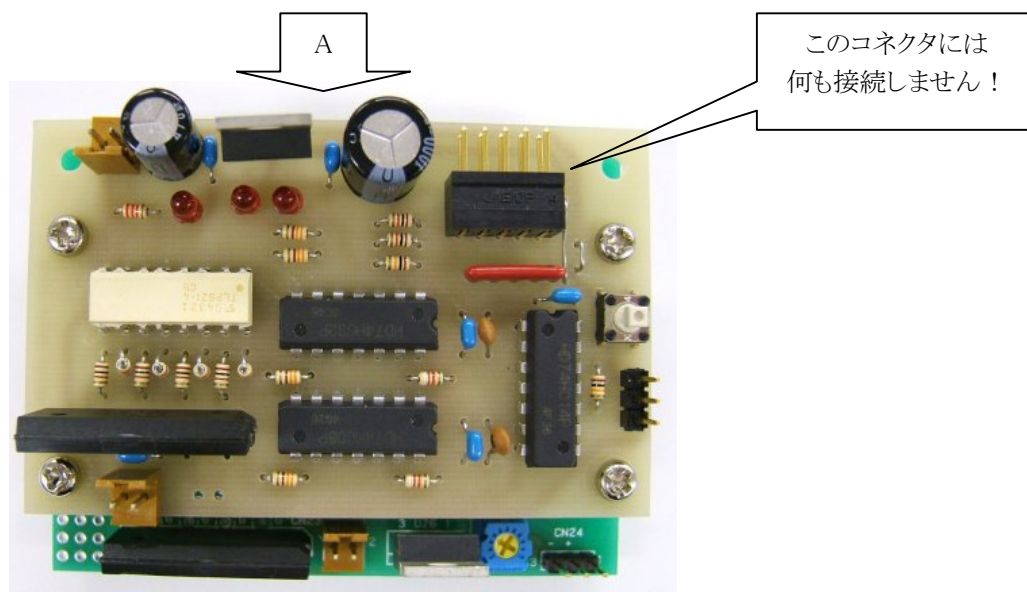


10ピンコネクタ	フラットケーブルで CPU ボードと接続します。ポート B(J3)のコネクタに接続します。
電源コネクタ	モータとサーボに供給する電源です。74HC08、74HC14、74HC32 等の制御系部品は、10ピンコネクタから供給される5Vで動作します。標準キットでは入力電圧 6V までに対応していますが、それ以上の電圧にすることは、 <b>サーボに加える電圧を6V一定にする必要があります</b> 。LM350追加セットの部品を追加すると、サーボ電圧を一定にすることが出来ます。
右モータコネクタ	右モータと接続します。
左モータコネクタ	左モータと接続します。
サーボ用コネクタ	サーボと接続します。3ピンで信号の順番が、「1:サーボ信号、2:+電源、3:GND」となっています。この順番でないメーカーのサーボは、サーボ側のピンを入れ替える必要があります。
電源用 LED	電源コネクタに電圧が供給されていると光ります。
LED0	10ピンコネクタに接続した CPU ボードのポート B の bit6 と接続されています。この bit を出力用に設定して、LED0 を点灯／消灯させます。
LED1	10ピンコネクタに接続した CPU ボードのポート B の bit7 と接続されています。この bit を出力用に設定して、LED0 を点灯／消灯させます。
プッシュスイッチ	10ピンコネクタに接続した CPU ボードのポート B の bit0 と接続されています。この bit を入力用に設定して、状態を読み込むことによりスイッチが押されているかどうかチェックします。

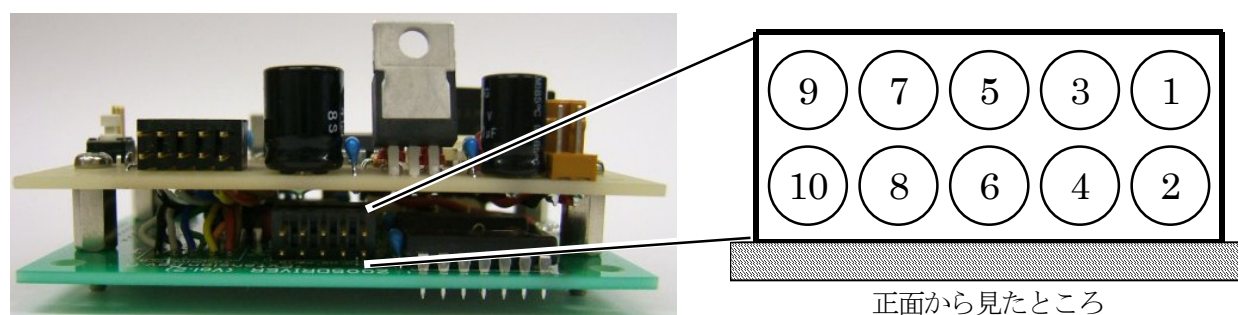


## 2.4. 10ピンコネクタ

フラットケーブルで CPU ボードと接続します。



矢印 A の方向から見た写真を下に示します。



ピン番	信号、方向※	詳細	“0”	“1”	詳細
1	—	+5V			
2	基板←PB7	LED1	点灯	消灯	
3	基板←PB6	LED0	点灯	消灯	
4	基板←PB5	サーボ信号	PWM 信号		PWM 信号 ITU4_BRB でデューティ比設定
5	基板←PB4	右モータ PWM	停止	動作	PWM 信号 ITU4_BRA でデューティ比設定
6	基板←PB3	右モータ回転方向	正転	逆転	
7	基板←PB2	左モータ回転方向	正転	逆転	
8	基板←PB1	左モータ PWM	停止	動作	PWM 信号 ITU3_BRB でデューティ比設定
9	基板→PB0	プッシュスイッチ	押された	押されていない	
10	—	GND			

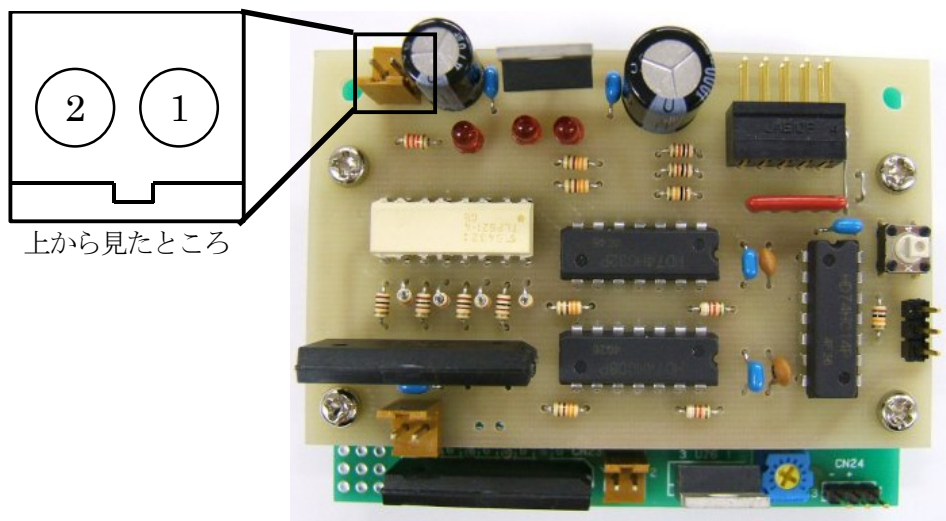
※PB7 とは、H8 マイコンのポートB, ビット7の意味です。

「基板→PB0」 は、ドライブ基板からの出力信号をマイコンのポートで読み込みます(ポートは入力)。

「基板←PB0」 は、マイコンからの出力信号をドライブ基板が入力し動作します。

## 2.5. 駆動系電源コネクタ

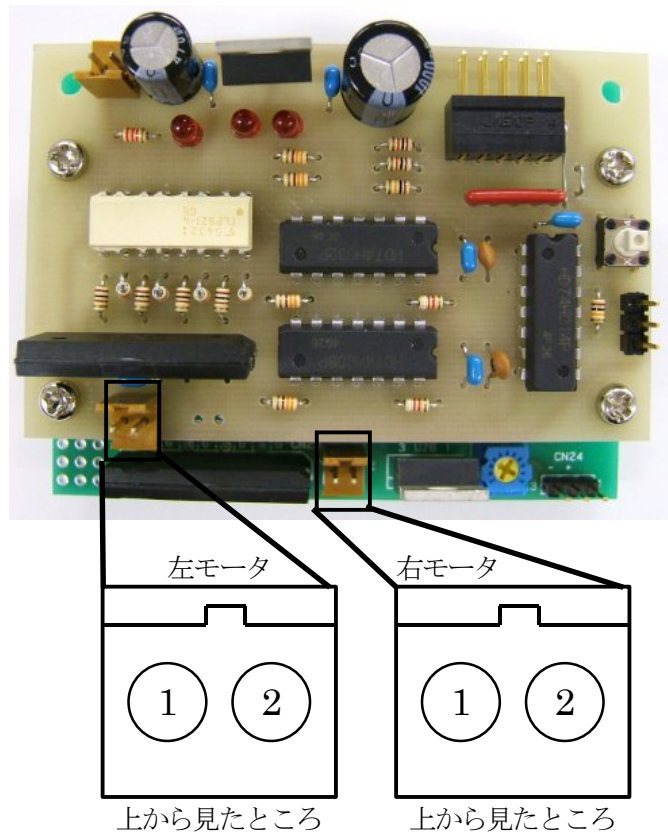
モータ、サーボ用の電源と接続します。



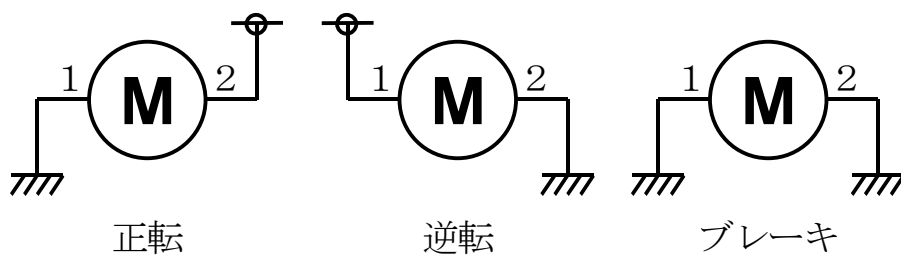
番号	方向	詳細
1	—	GND
2	IN	電源入力 5~15V

## 2.6. モータコネクタ

モータと接続します。



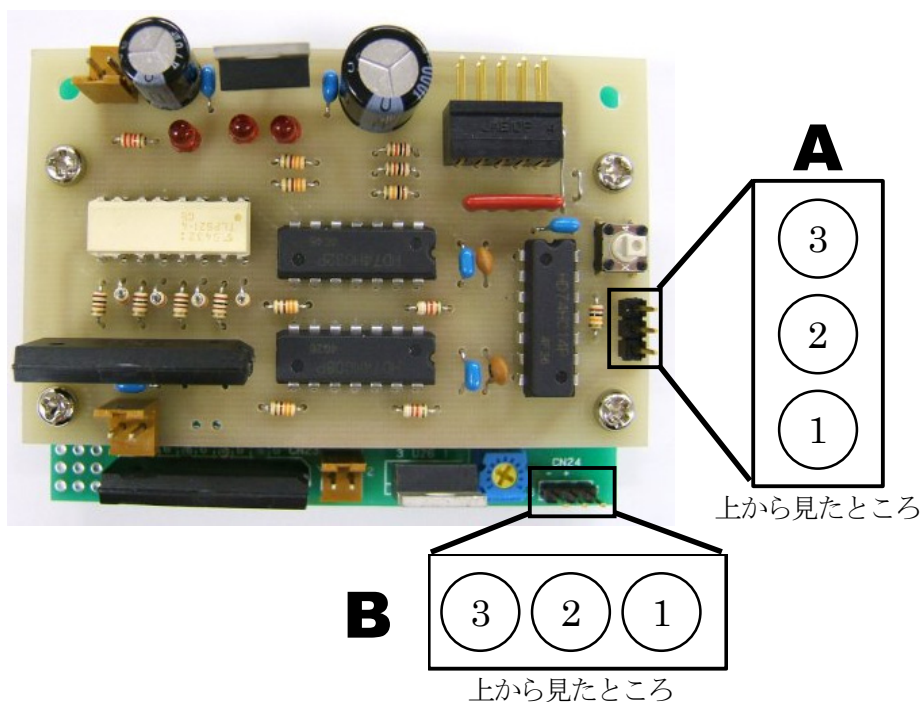
番号	方向	正転	逆転	ブレーキ
1	OUT	0V	電源電圧	0V
2	OUT	電源電圧	0V	0V



## 2.7. サーボコネクタ

サーボと接続します。サーボ側のコネクタが表のようなピン割り当てになっていればそのまま接続できますが、なっていない場合はピンを入れ替えます。一般的に、黒色が GND、赤色が電源、白または黄色が PWM 信号用となっているようです。

拡張基板2では、サーボの2ピンの電圧が、電源コネクタの+側と直結の電圧をサーボに加えるか、LM350で6V一定にした電圧を加えるかにより、コネクタが違います。



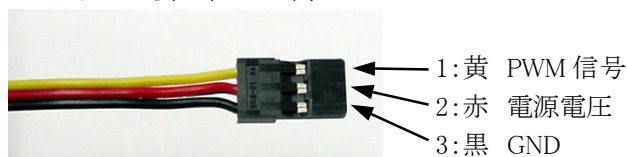
A 側

番号	方向	詳細
1	OUT	PWM 信号出力
2	OUT	電源コネクタの+側と直結されています。6V 以上の場合はサーボが壊れますのでこちらには繋ぎません。
3	OUT	GND

B 側

番号	方向	詳細
1	OUT	PWM 信号出力
2	OUT	LM350 で出力一定にした電圧が出力されます。電源電圧が 6V 以上の場合は、LM350 追加セットの部品を実装して、6V 一定になるようにして下さい。
3	OUT	GND

サーボ側コネクタの例



※電源電圧が 6V 以上で、B 側としかサーボを接続しないときは、A 側のコネクタを取るかピンを切り、間違っても接続しないようにして下さい。

### 3. 組み立て

#### 3.1. 部品表

品番	品名	型式	メーカー	数量
	基板	80×60×1.6t		1
U21	C-MOS IC	HD74HC08	(株)ルネサステクノロジ	2
U22	C-MOS IC	HD74HC32	(株)ルネサステクノロジ	1
U23	C-MOS IC	HD74HC14	(株)ルネサステクノロジ	1
CN21	ライトアングルピンヘッダ	PS-10PE-D4LT1-PN1 10Pライトアングルオス	日本航空電子工業(株)	1
CN23	ピンヘッダ	IL-2P-S3EN2 2Pストレート 錫メッキタイプ オス	日本航空電子工業(株)	1
CN24	3P コネクタ	XG8V0331	オムロン(株)	1
PC21	フォトカプラ	TLP521-4	(株)東芝	1
FET21	FET アレイ	4AM12	(株)ルネサステクノロジ	1
RA21	集合抵抗	M5-1 4 素子 1 コモン 10kΩ	ピーアイ・テクノロジー・ジャパン(株)	1
R21,22	抵抗	9.1kΩ 1/8W (白茶赤金)	各社	2
R23-26	抵抗	330Ω 1/8W (橙橙茶金)	各社	4
R27-30	抵抗	1kΩ 1/8W (茶黒赤金)	各社	4
R31-34	抵抗	100Ω 1/8W (茶黒茶金)	各社	4
C3,21,22,23, 24,29	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	6
C30	電解コンデンサ	ESMG160E101ME11D 100uF/16V	日本ケミコン(株)	1
C25,26	セラミックコンデンサ	4700pF	各社	2
	10 線フラットケーブル	12cm		1
	スタット	3mm ネジ用、高さ10mm 金属製 メス-オス		4

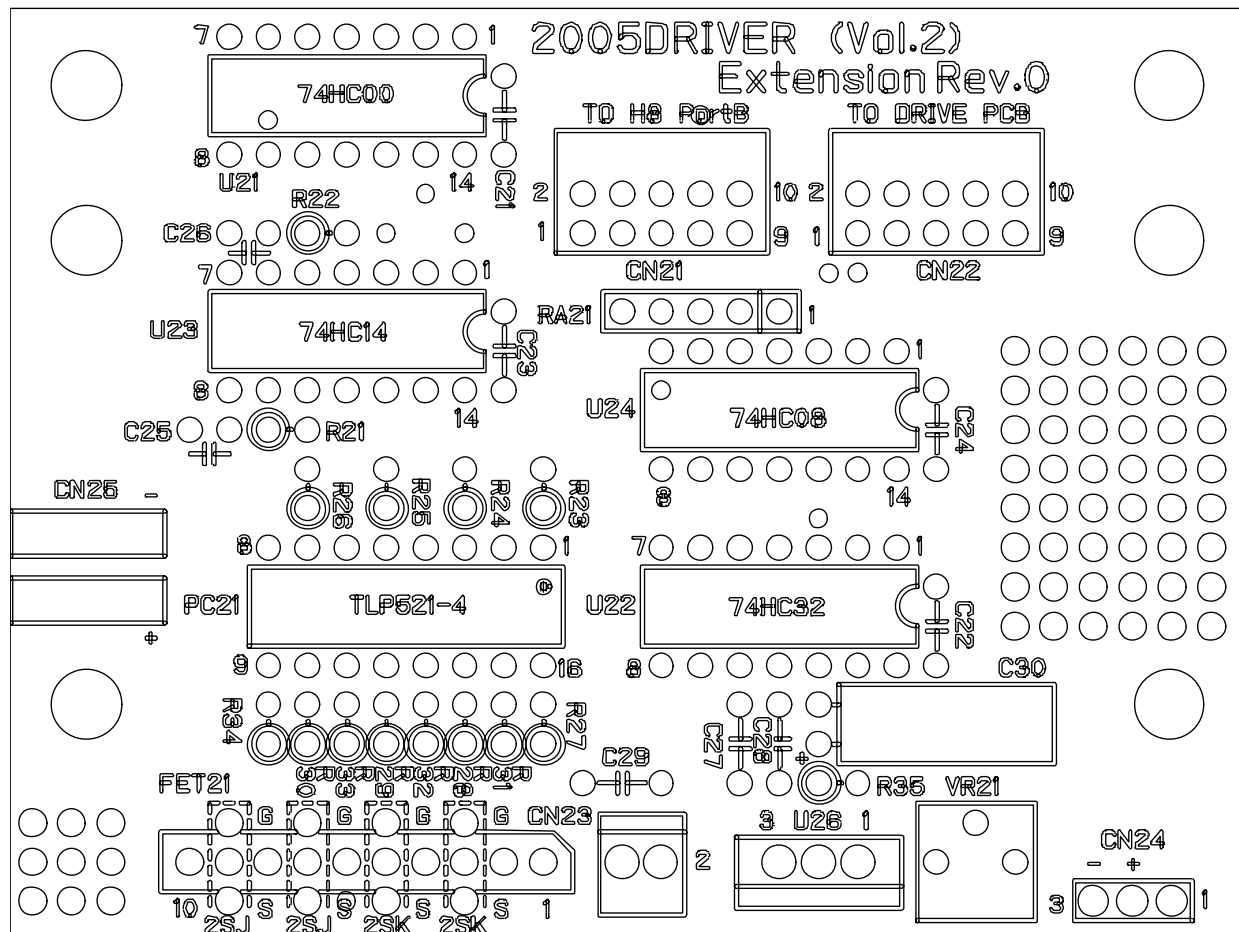
キットには付属していませんが、他に

- ・糸半田 φ0.6mm 2m 程度
- ・電源用の線 赤と黒(縊り線 0.3KV 12 芯 等) 10cm 程度

が必要です。

### 3.2. 部品実装位置

基板の部品実装図です。慣れていれば部品表と実装図を見ながら半田付けが出来ると思いますが、細かい部品が多いため次項以降の取り付け解説を合わせてご覧下さい。

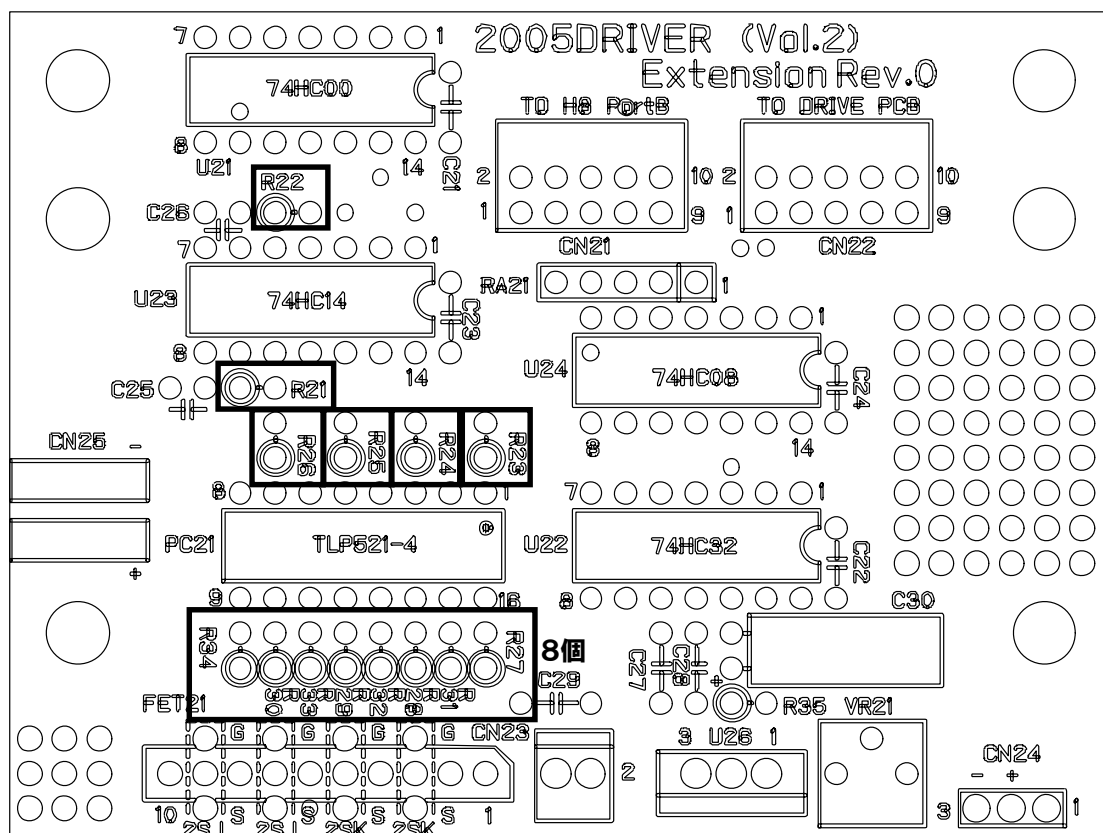


### 3.3. 抵抗の取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
R21,22	抵抗	9.1kΩ 1/8W (白茶赤金)	各社	2
R23-26	抵抗	330Ω 1/8W (橙橙茶金)	各社	4
R27-30	抵抗	1kΩ 1/8W (茶黒赤金)	各社	4
R31-34	抵抗	100Ω 1/8W (茶黒茶金)	各社	4



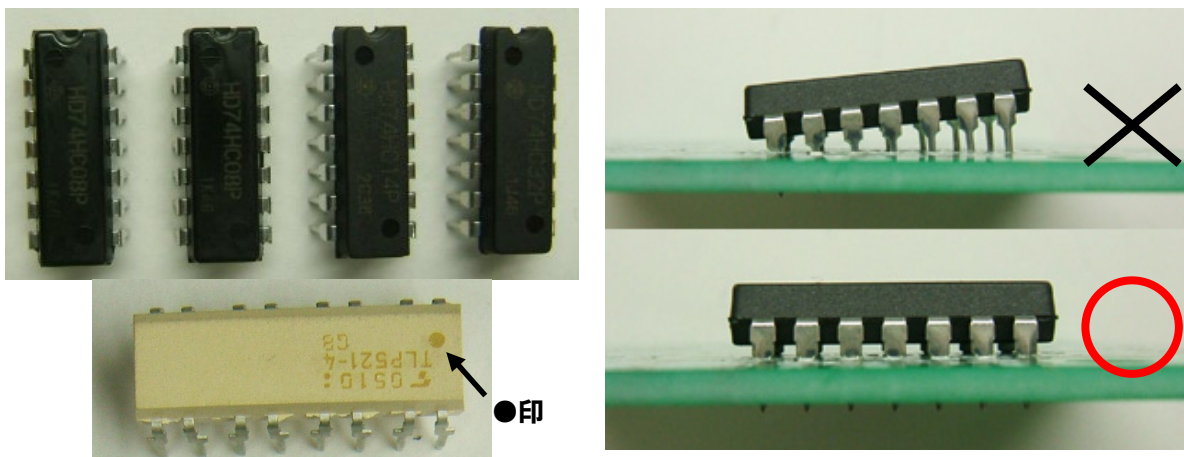
- まず、抵抗を取り付けます。合計14個です。部品表の番号と抵抗値を確認して、抵抗値を間違えないよう実装します。
- 全ての抵抗を、写真のように片方側だけ根本から180度曲げます。強く曲げすぎると抵抗の表面が割れてしまいますので、抵抗の根本に力を加えないようにします。



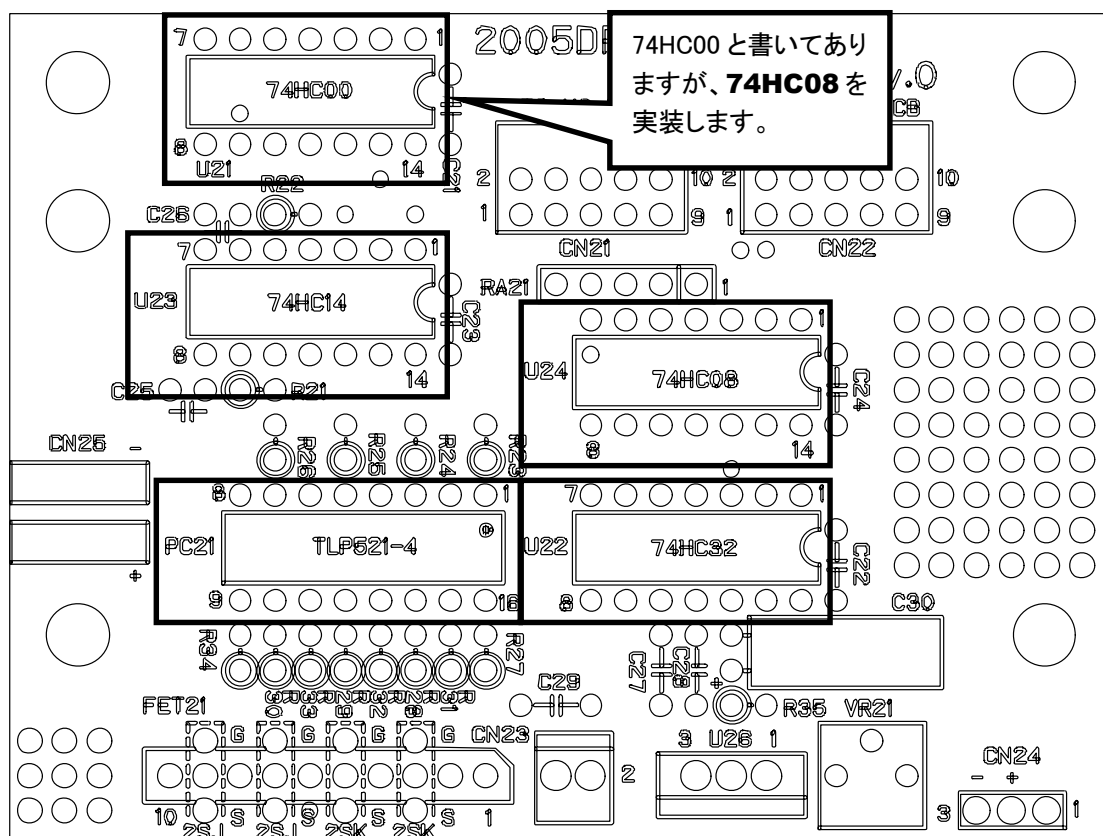


### 3.4. IC の取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
U21,24	C-MOS IC	HD74HC08	(株)ルネサステクノロジ	2
U22	C-MOS IC	HD74HC32	(株)ルネサステクノロジ	1
U23	C-MOS IC	HD74HC14	(株)ルネサステクノロジ	1
PC21	フォトカプラ	TLP521-4	(株)東芝	1



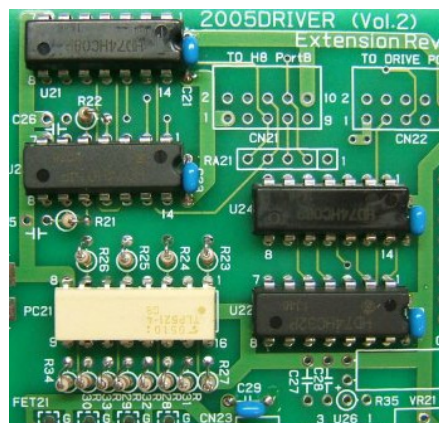
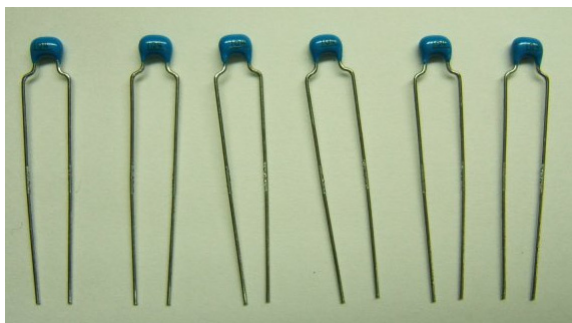
1. IC を取り付けます。方向があります。74HC シリーズは上のU字形に凹んだ部分と、基板のU字形部分を合わせて実装します。PC21 は見づらいですが●印があります。これが1ピンです。
2. 実装は○の写真のように、全体を奥まで差し込みます。×の写真のように、浮かせないように気をつけます。



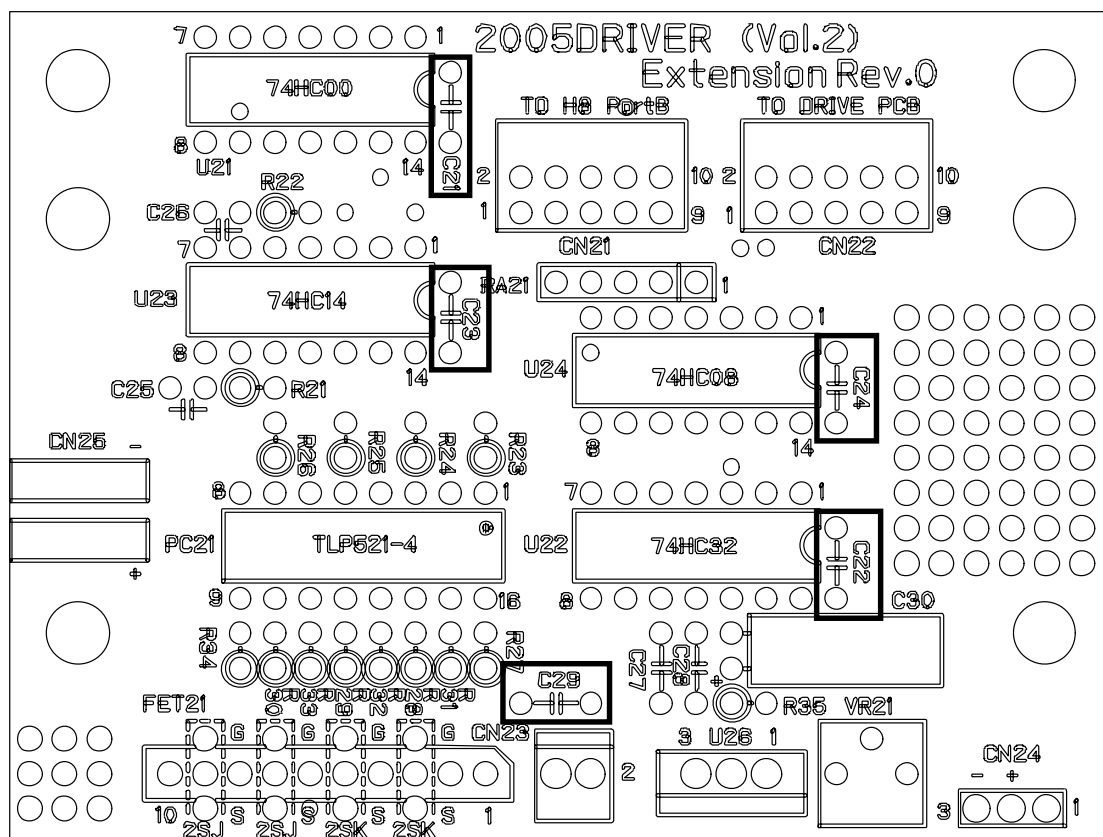
### 3.5. 積層セラミックコンデンサの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
C3,21,22,23,24,29	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	6

※C3 はここでは取り付けません

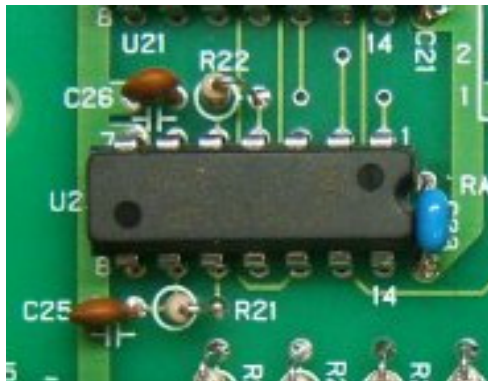


1. 積層セラミックコンデンサを取り付けます。「104」と書かれた青い素子です。6個ありますが、ここで取り付けるのは5個です。残りの1個は、後ほどドライブ基板2へ取り付けます。
2. 積層セラミックコンデンサには向きはありませんのでどちら向きにつけても構いませんが、「104」と書いている向きを統一した方が見やすくなります。ちなみに「104」は、 $10 \times 10^4$  [pF] = 100,000 [pF] = 0.1 [μF] となります。

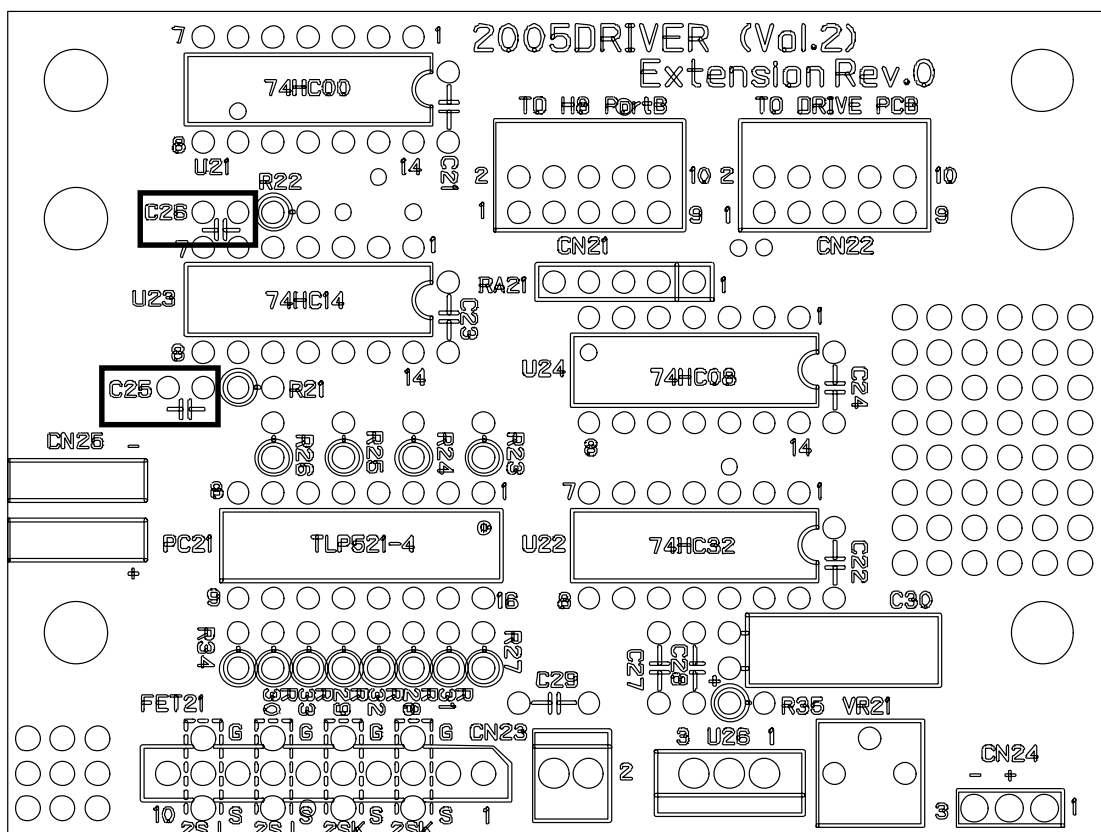


### 3.6. セラミックコンデンサの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
C25,26	セラミックコンデンサ	4700pF	各社	2

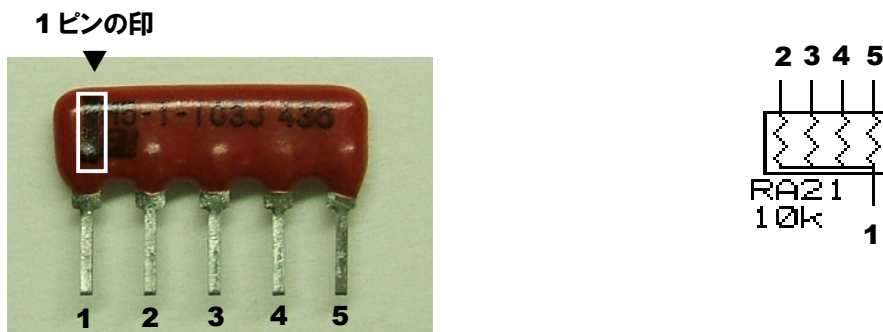


1. セラミックコンデンサを取り付けます。「472」と書いてあります。
2. セラミックコンデンサには向きはありませんのでどちら向きにつけても構いませんが、「472」と書いている向きを統一した方が見やすくなります。ちなみに「472」は、 $47 \times 10^2$  [pF] = 4,700 [pF] となります。

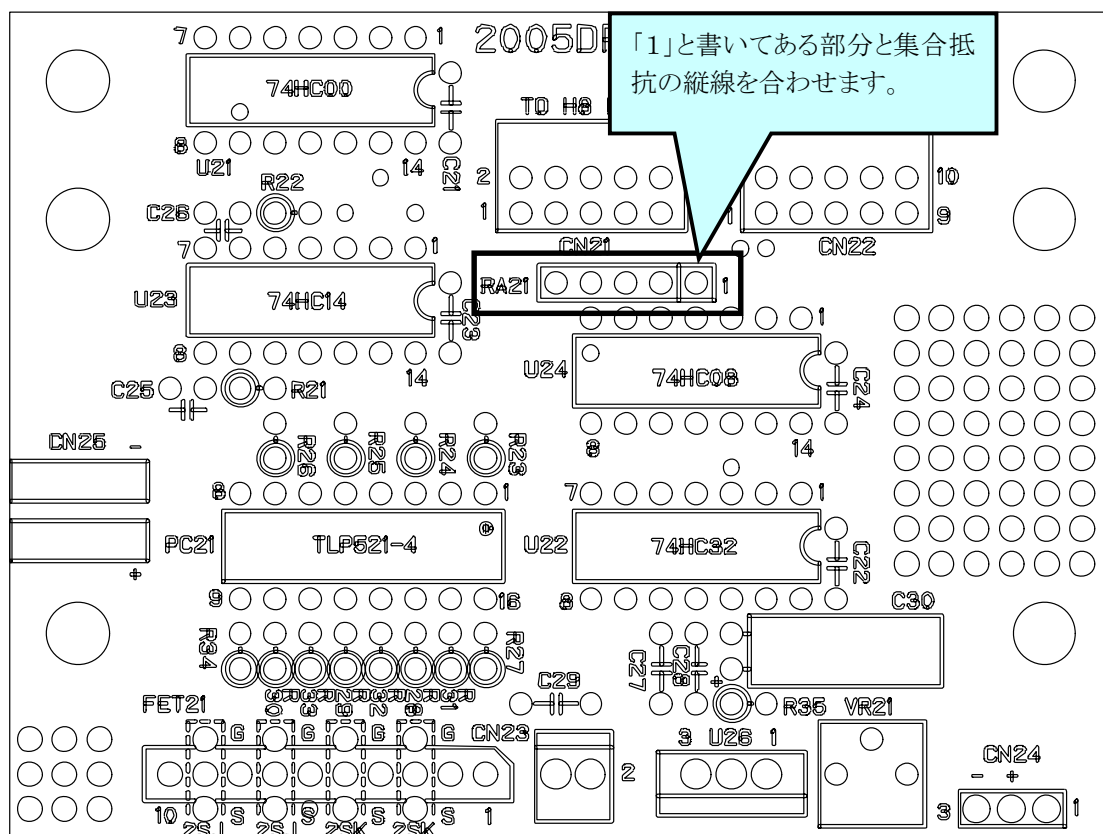


### 3.7. 集合抵抗の取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
RA21	集合抵抗	M5-1 4 素子 1 コモン 10kΩ	ピーアイ・テクノロジー ジャパン(株)	1



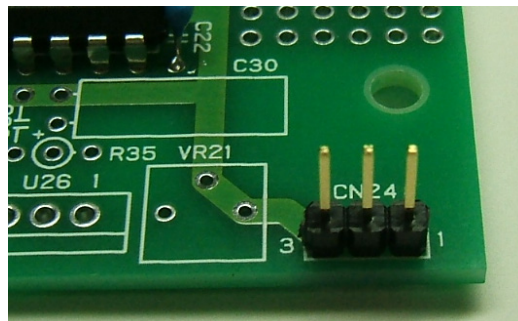
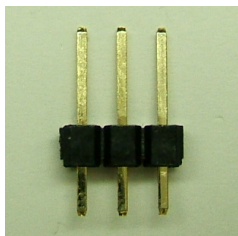
1. 集合抵抗を取り付けます。5ピンの素子です。集合抵抗には向きがあります。縦線が入っている方が1ピンです。
2. 集合抵抗とは、1ピンを共通として同じ値の抵抗が複数個入った素子です。2～5ピンがそれぞれの抵抗となります。今回の集合抵抗は 10kΩ の抵抗が 4 素子入っています。



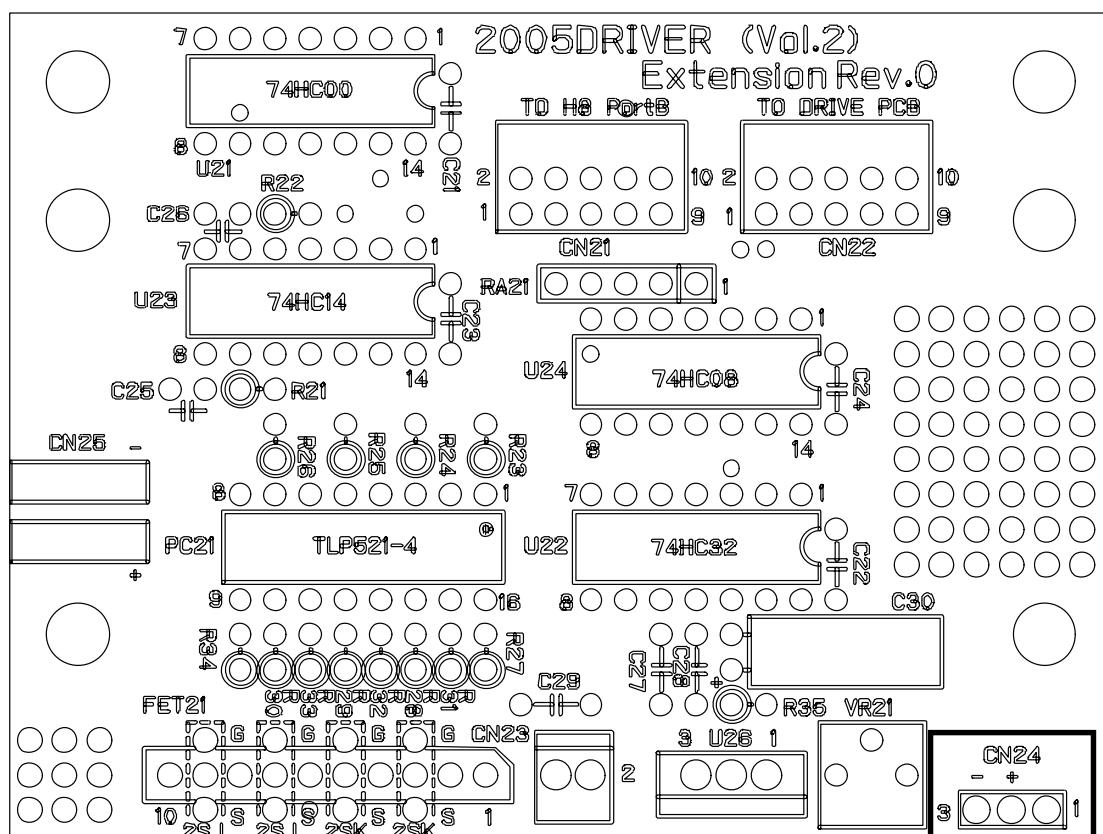


### 3.8. サーボ用3ピンコネクタの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
CN24	3P コネクタ	XG8V0331	オムロン(株)	1

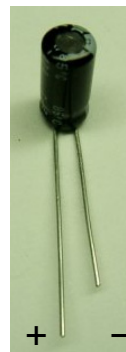


1. 次はサーボ用の3ピンコネクタを取り付けます。
2. 特に向きはありません。写真のように半田付けます。他の部品に比べ熱に弱いので長い時間半田ごてで暖めすぎないようにします。この部分は、サーボ用コネクタを頻繁に抜き差しする部分ですので多めに半田を盛るようにします。

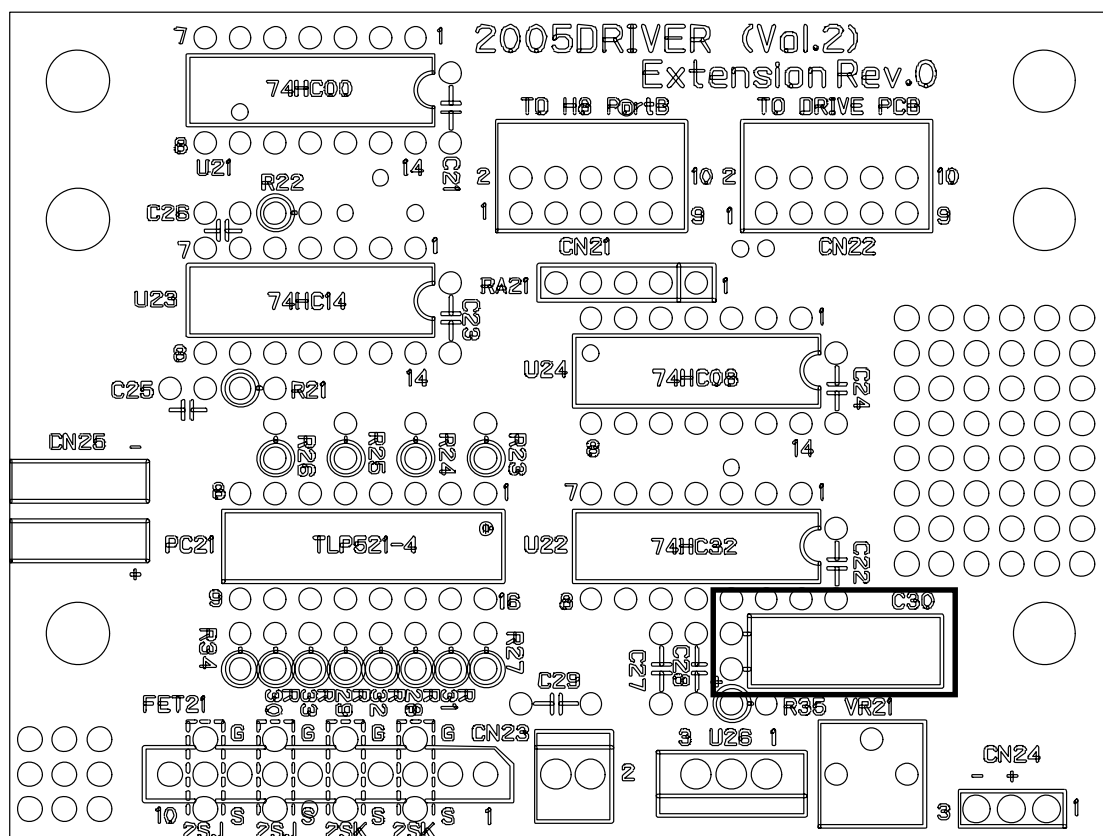


### 3.9. 電解コンデンサの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
C30	電解コンデンサ	ESMG160E101ME11D 100uF/16V	日本ケミコン(株)	1

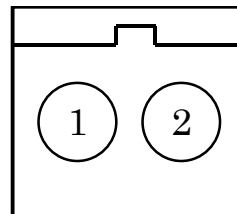
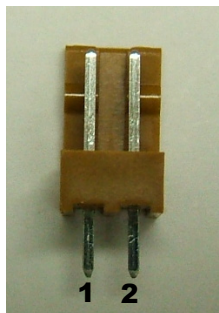


1. 次は電解コンデンサを取り付けます。極性があります。長いリード線が+側、短いリード線が-側です。
2. 左側を+、右側を-にして、手間に90度曲げます。C3のコンデンサのみ、横にした状態で取り付けます。



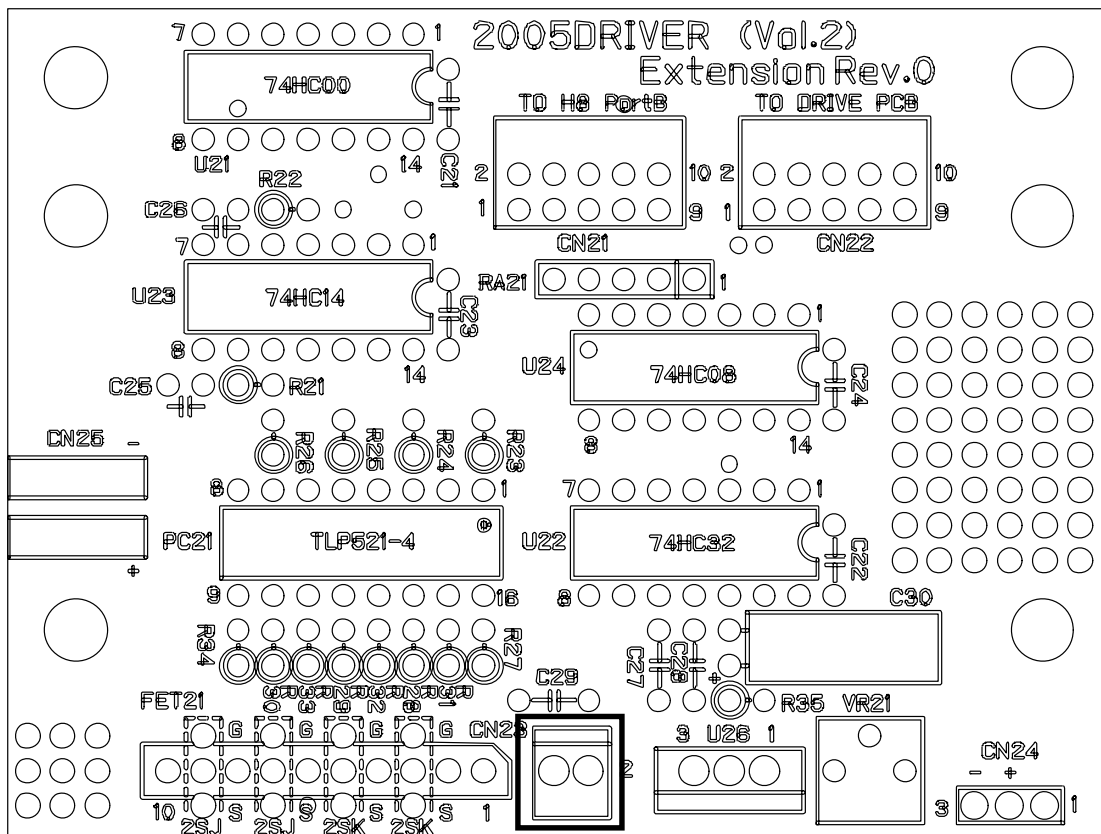
### 3.10. 2ピンコネクタの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
CN23	ピンヘッダ	IL-2P-S3EN2 2Pストレート 錫メッキタイプ オス	日本航空電子工業(株)	1



上から見たところ

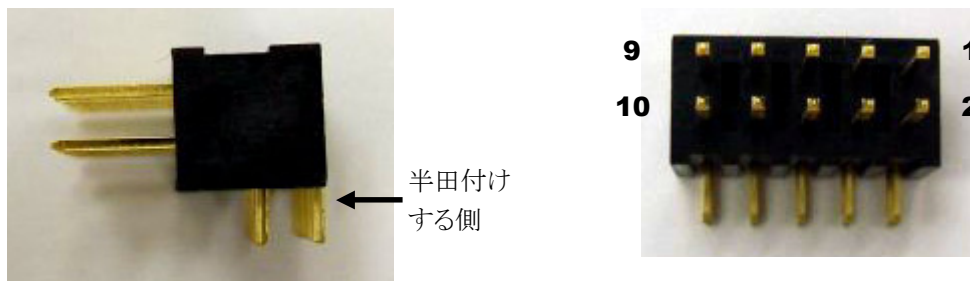
1. 次は2ピンコネクタを取り付けます。茶色のコネクタです。
2. 上から見て後ろを出っ張りがあると、1ピンが左、2ピンが右側です。



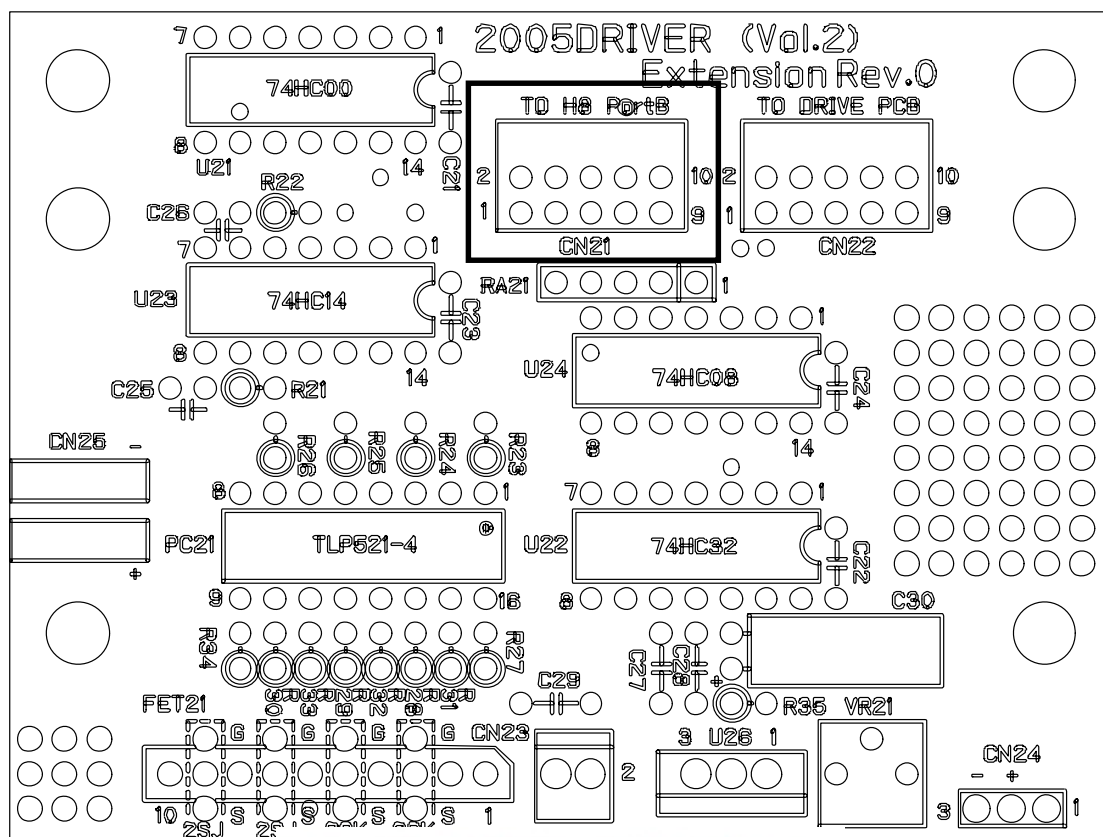


### 3.11. 10ピンコネクタの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
CN21	ライトアングルピンヘッド	PS-10PE-D4LT1-PN1 10Pライトアングルオス	日本航空電子工業(株)	1

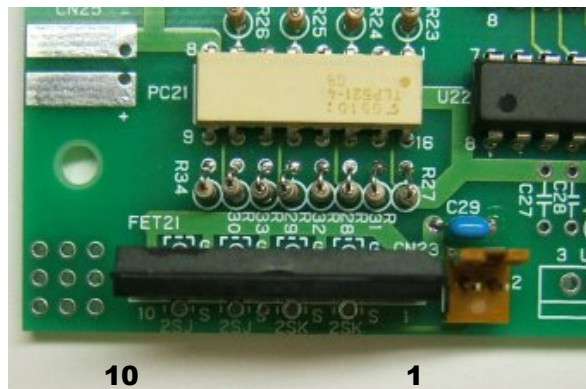
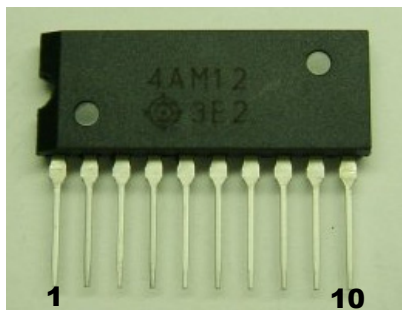


1. 次は 10 ピンコネクタを取り付けます。短い端子側が半田付けする部分です。長い端子側はコネクタ接続用ですので、こちらで半田付けはしないで下さい。因みにCN22は後ほど、コネクタを使わずに線で直接配線します。
2. 正面から見て上から、右上が1ピン、右下が2ピン、左上が9ピン、左下が10ピンとなります。

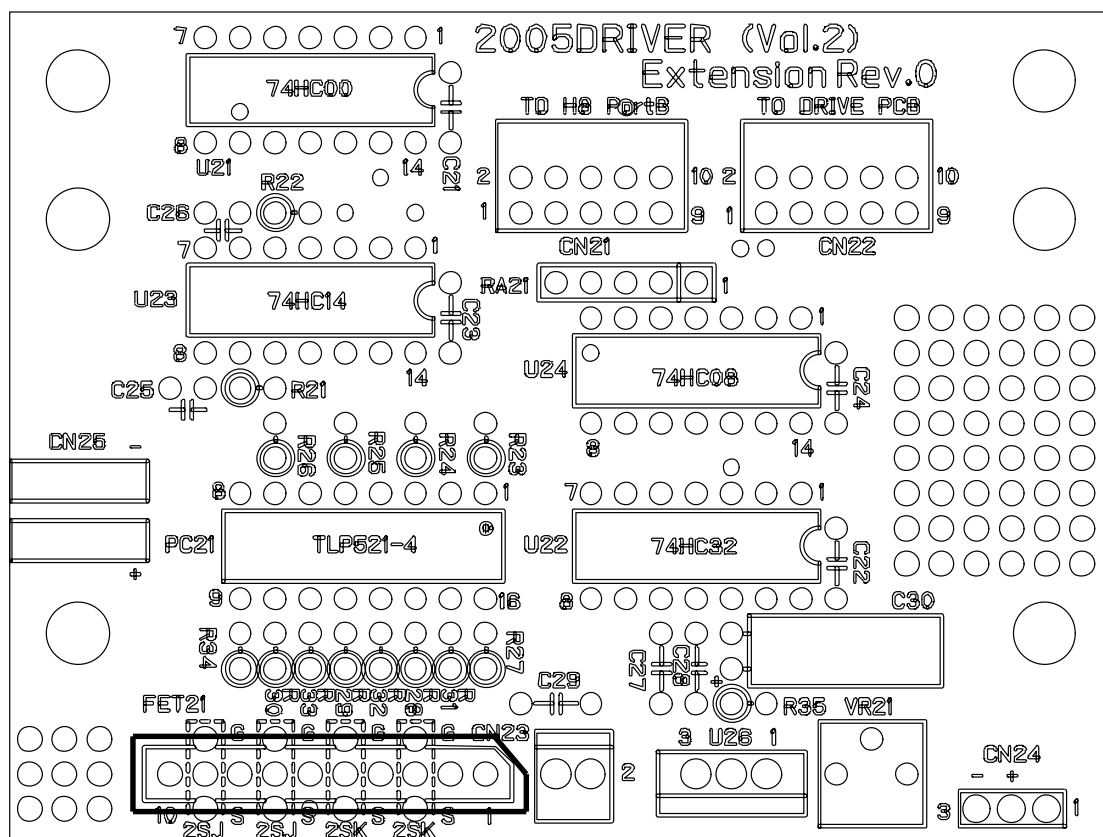


### 3.12. FET の取り付け

番号	品名	型式	メーカ	数量
FET21	FET アレイ	4AM12	(株)ルネサステクノロジ	1

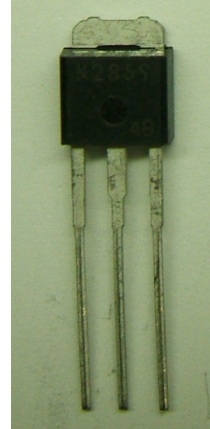
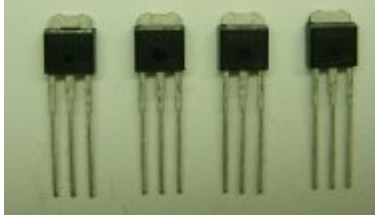


1. 次は 4AM12 を取り付けます。角が取れている方が 1 ピン、逆が 10 ピンです。
2. 実装すると、上写真のようになります。



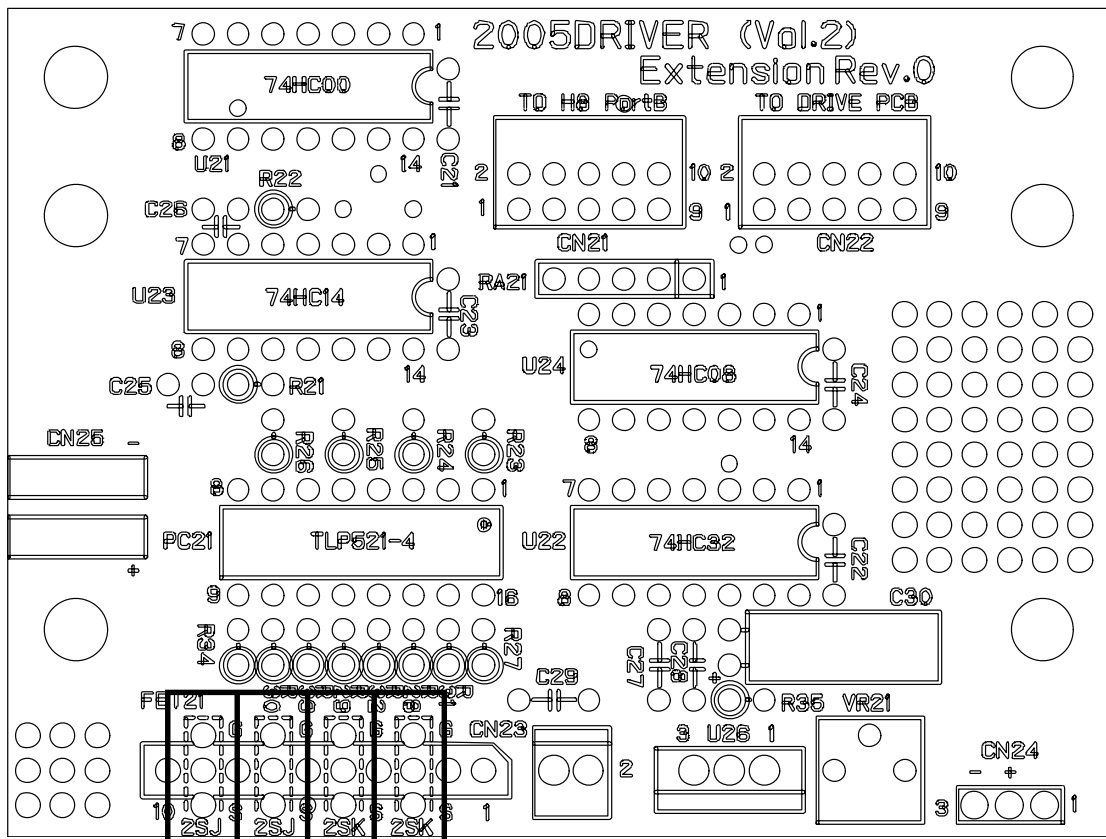
3.13. FET の取り付け(2SJ、2SK タイプの場合)

番号	品名	型式	メーカー	数量
	FET	2SJ530(L)	(株)ルネサステクノロジ	2
	FET	2SK2869(L)	(株)ルネサステクノロジ	2

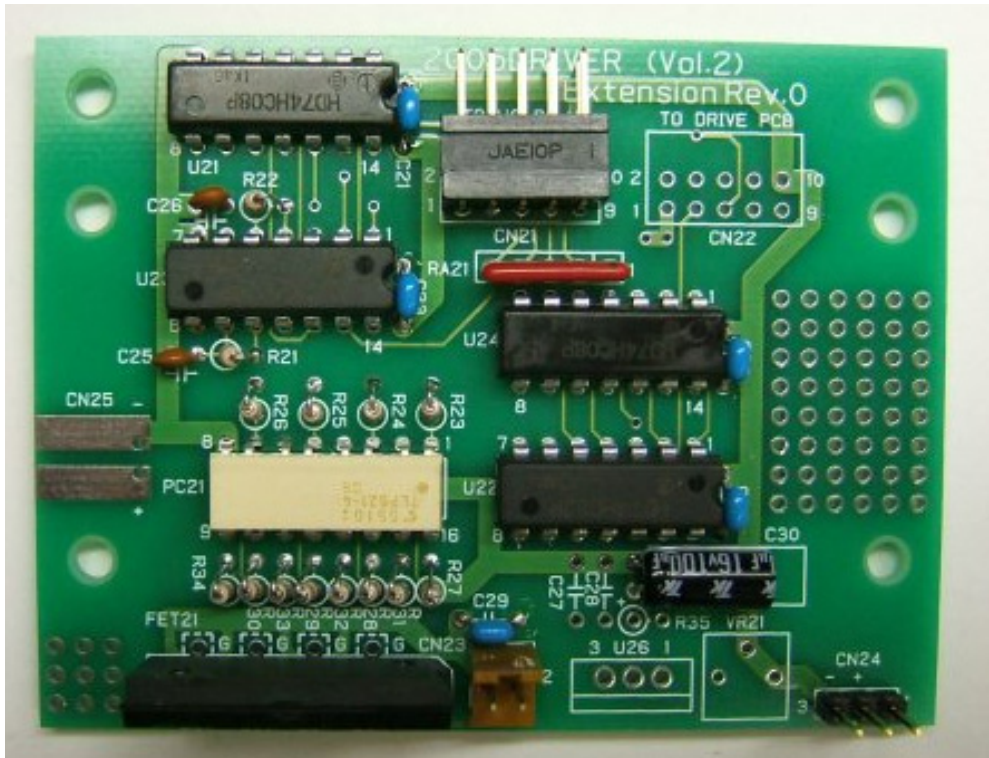


**G D S**

1. 実は 4AM12 を、ドライブ基板 3 で使用している 2SJ530×2 個、2SK2869×2 個と置き換えることが出来ます。4AM12 は生産中止となっており、部品屋さんに在庫がない場合は、この FET や、通常の 2SJ タイプ、2SK タイプの FET を使用することが出来ます。
2. 使える FET は、2SJ タイプ、2SK タイプのどちらも型式が書いてある面の左から、ゲート(G)、ドレイン(D)、ソース(S)の FET で、ドレイン電流が±10A 以上、ON 抵抗が 10mΩ 程度なら使用可能です。基板に「G」と「S」と書かれているので向きを合わせて実装して下さい。  
基板には 2SJ と書かれている部分に 2SJ530、2SK と書かれている部分に 2SK2869 を実装します。



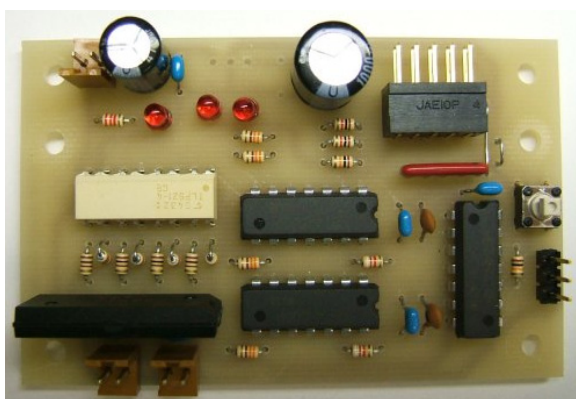
### 3.14. 完成



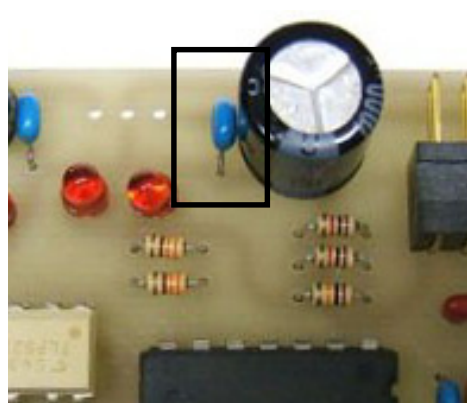
完成です。目視にて再度半田不良や部品の取り付け間違い、向きの確認をします。次は、ドライブ基板2の改造をします。その後、ドライブ基板2と拡張基板2を繋ぎます。



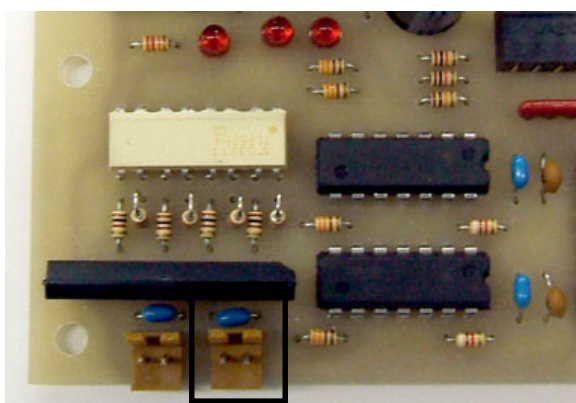
## 4. ドライブ基板2の改造、結線



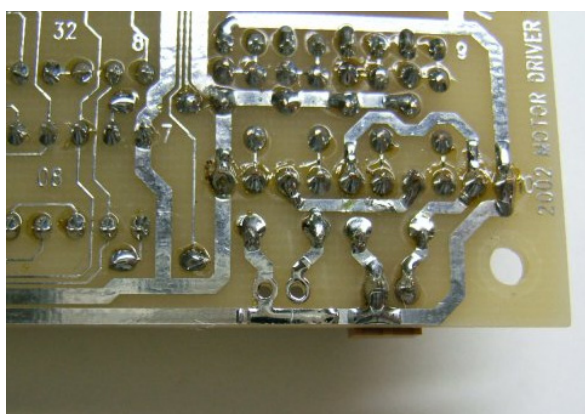
1. 完成済みのドライブ基板2を用意します。



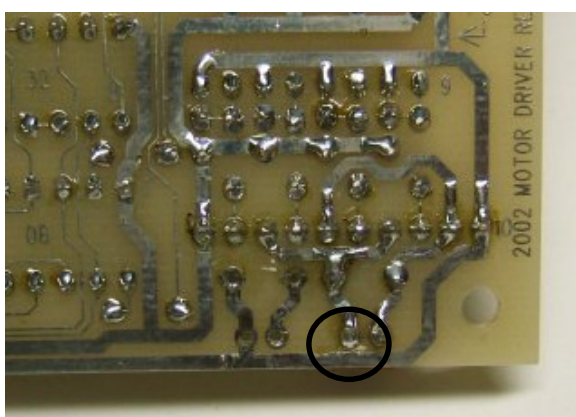
2.  $0.1\mu\text{F}$  の積層セラミックコンデンサが1個余っていると思います。それを、□部分に実装します。



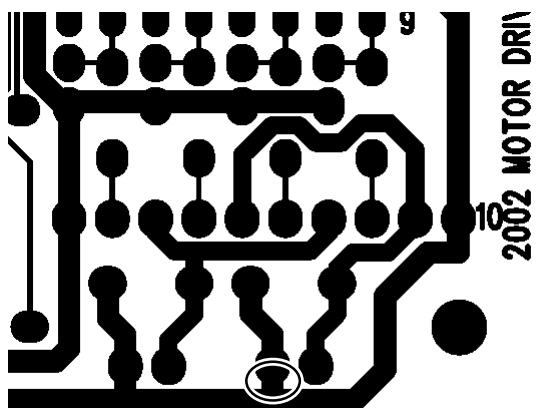
3. □部分のコンデンサとコネクタを取ります。



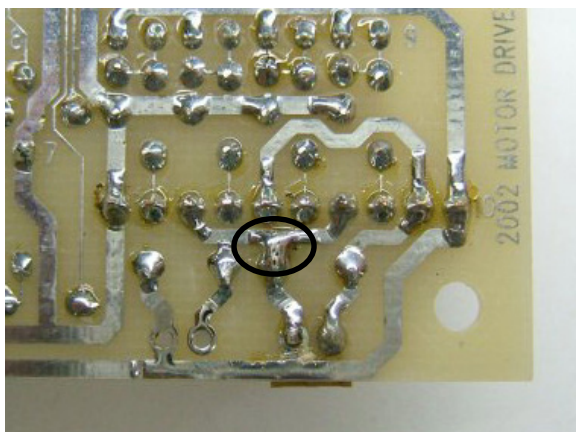
4. コネクタを取った半田面です。コンデンサも取ります。



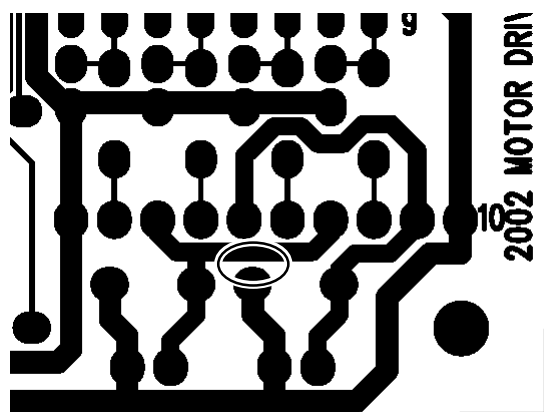
5. ○部分のパターンをカッタなどでカットします。



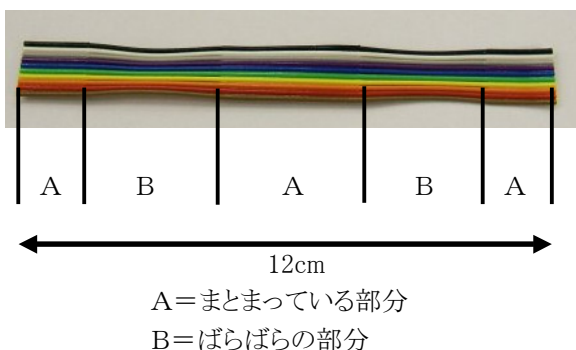
6. 写真だとみづらいので、パターンを黒く塗ってみました。○部分をカットします。



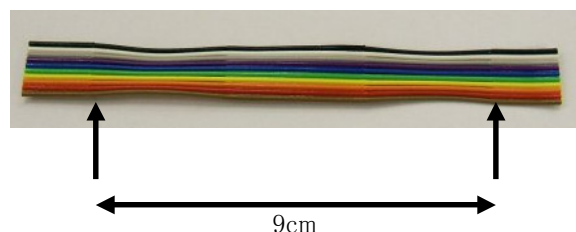
7. ○部分に半田を盛って、ショートさせます。



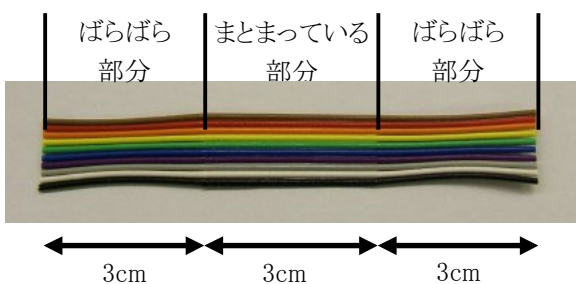
8. 写真だとみずらいので、パターンを黒く塗ってみました。○部分をショートさせます。これでドライブ基板2の改造は終わりです。次に結線です。



9. 付属のフラットケーブルを用意します。



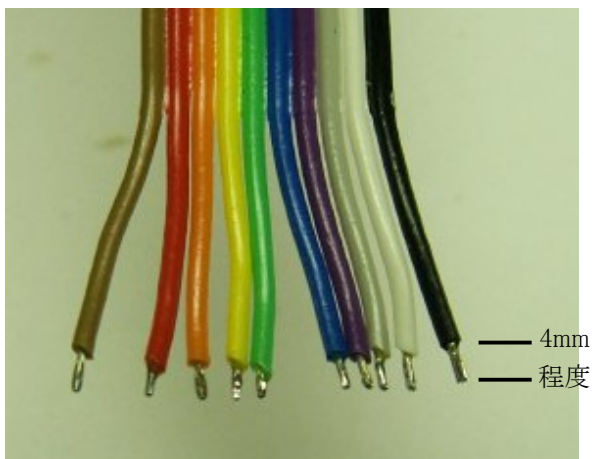
10. 両端のAとBの境目を切ります。約9cmになります。



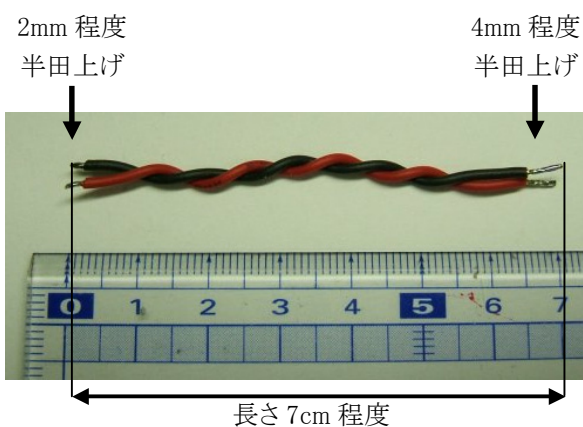
11. 切りました。写真のように、両端は線がバラバラになっているようにします。



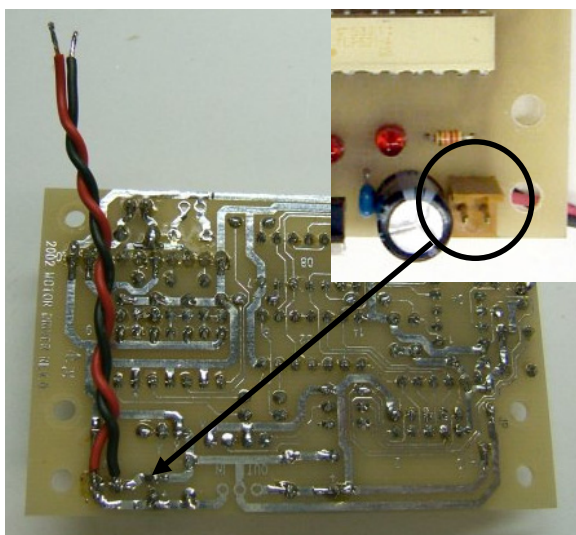
12. 片側は、約 2mm 被覆を剥いて、半田上げしておきます。半田上げとは、予め線に半田を付けておくことです。



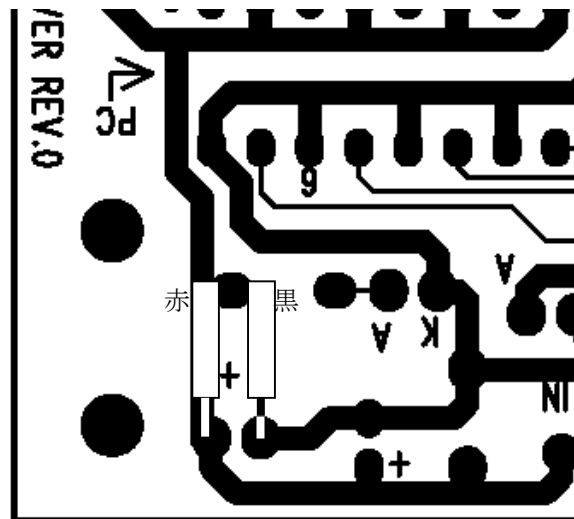
13. 逆側は、4mm 程度同じく被覆を剥き、半田上げをしておきます。



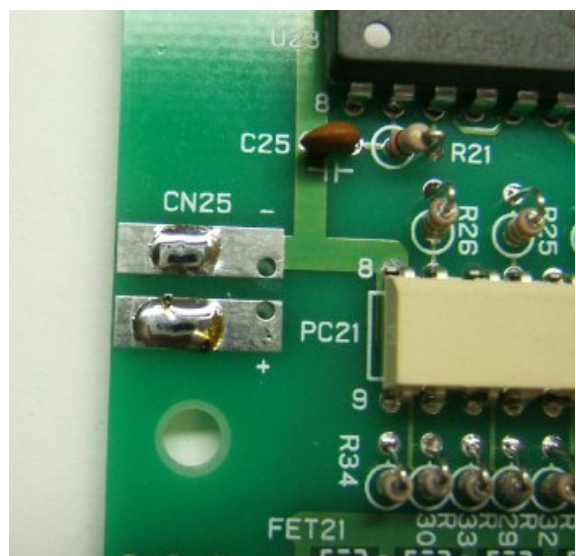
14. 電源用の線を約 7cm 纏ります。片側を 2mm 程度半田上げ、逆側は 4mm 程度半田上げをしておきます。



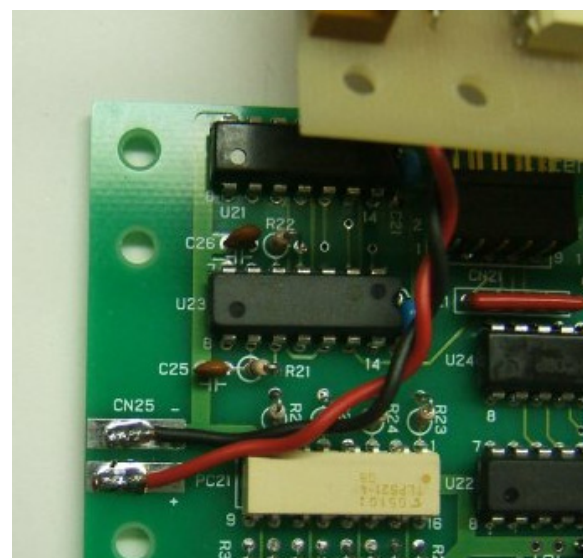
15. 電源用の線を写真のように半田付けします。電源コネクタの裏部分です。半田付けするのは、2mm 程度被覆を剥いた側です。



16. +と書かれた側に赤線、-と書かれた側に黒線を半田付けします。

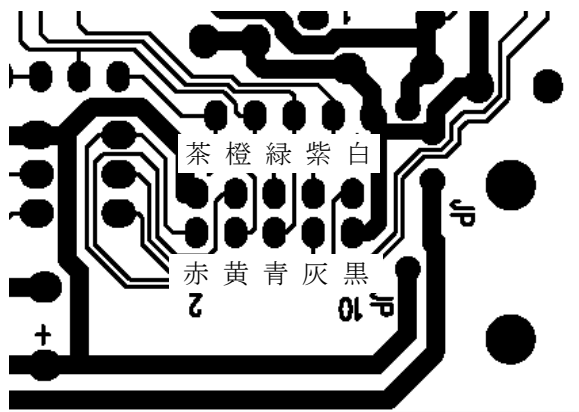
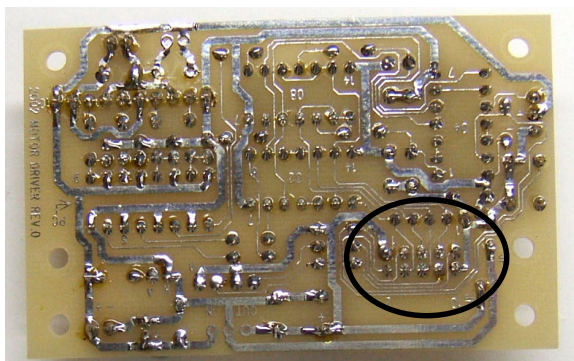


17. 拡張基板2の CN25 のランドに半田を盛ります。



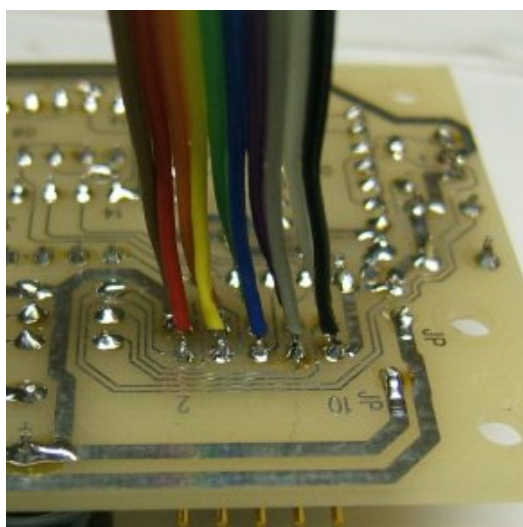
18. 電源用の線を+と書かれた側を赤線、-と書かれた側に黒線を写真のように半田付けします。



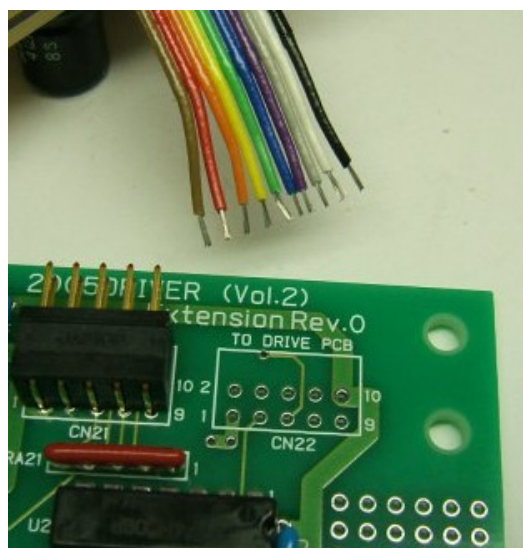


19. 次にドライブ基板2にフラットケーブルを半田付けします。フラットケーブルは2mm 被覆を剥いた側を使います。10 ピンコネクタ部分に裏から半田付けします。  
ドライブ基板 2 の 10 ピンコネクタは使いません。その為、取っても問題ありませんがこの基板のランドは非常に剥がれやすいため、コネクタは取らないでそのままフラットケーブルを半田付けして下さい。  
このコネクタはもう使いません。間違っ挿さないようコネクタのピンを切っておきましょう。

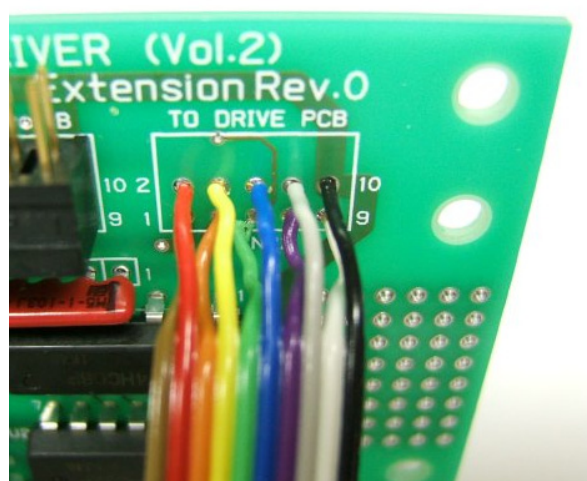
20. ピン番号とフラットケーブルの色は  
1:茶、2:赤、3:橙、4:黄、5:緑、6:青、7:紫、8:灰、9:白、10:黒として下さい。



21. 細かいので、パターンをショートさせたり、線を燃やしたりしないように気をつけて下さい。

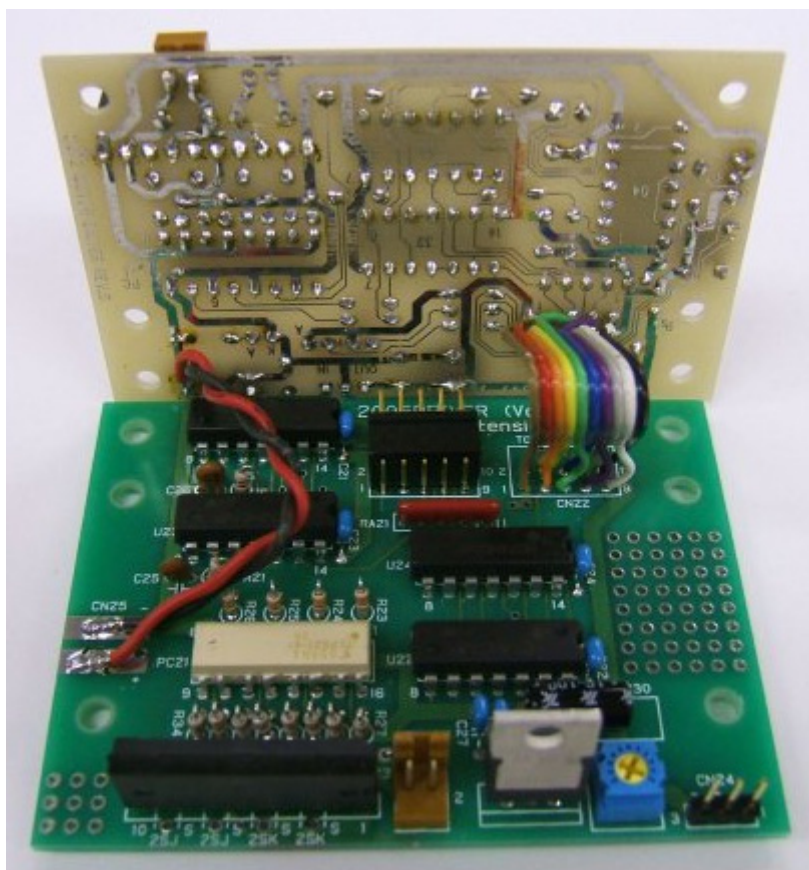


22. 次に、拡張基板2の部品面から、CN22 の部分にフラットケーブルの4mm 程被覆を剥いた側を半田付けします。  
部品面から線を入れて、半田面から半田付けします。

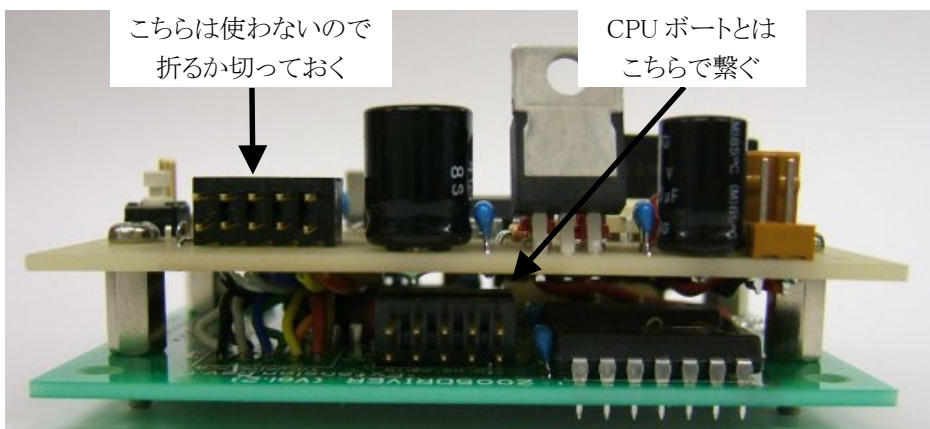


23. ピン番号とフラットケーブルの色は  
1:茶、2:赤、3:橙、4:黄、5:緑、  
6:青、7:紫、8:灰、9:白、10:黒  
として下さい。

24. フラットケーブルが基板に付きました。



25. 完成了。これでドライブ基板2と拡張基板2が接続されました。次は、正常に動作するかチェックします。動作確認マニュアルを読み、動作確認をして下さい。



26. 繰り返しになりますが、10ピンコネクタは2つ有ります。CPU ボードと接続するのは、拡張基板2側の10ピンコネクタだけです。ドライブ基板2には付けることはありませんし、CPU ボードと接続すると入出力設定が違うため壊れる場合があります。絶対に付けないで下さい。誤って繋げないよう、予めドライブ基板2の10ピンコネクタのピンを折るか、切っておいて下さい。

次は、

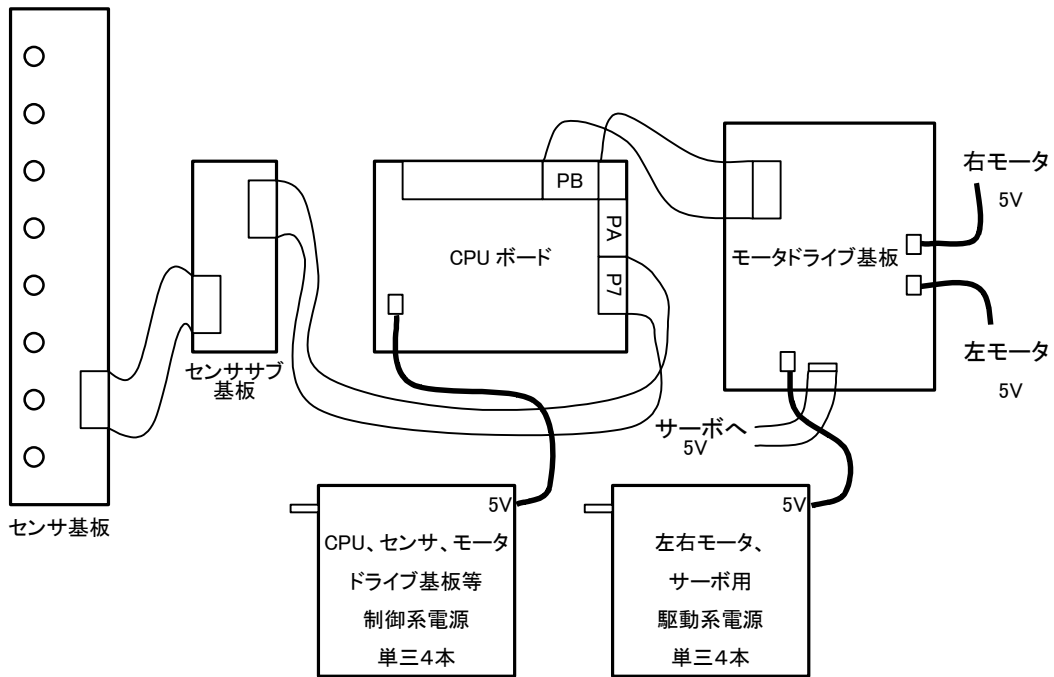
- LM350追加セットを取り付ける場合、「5. 電源を共通にして電池 5～8 本での使用について」、次に「6. キットへ取り付け」へ進みます。
- 取り付けない場合、「6. キットへ取り付け」へ進みます。

## 5. 電源を共通にして電池 5~8 本での使用について

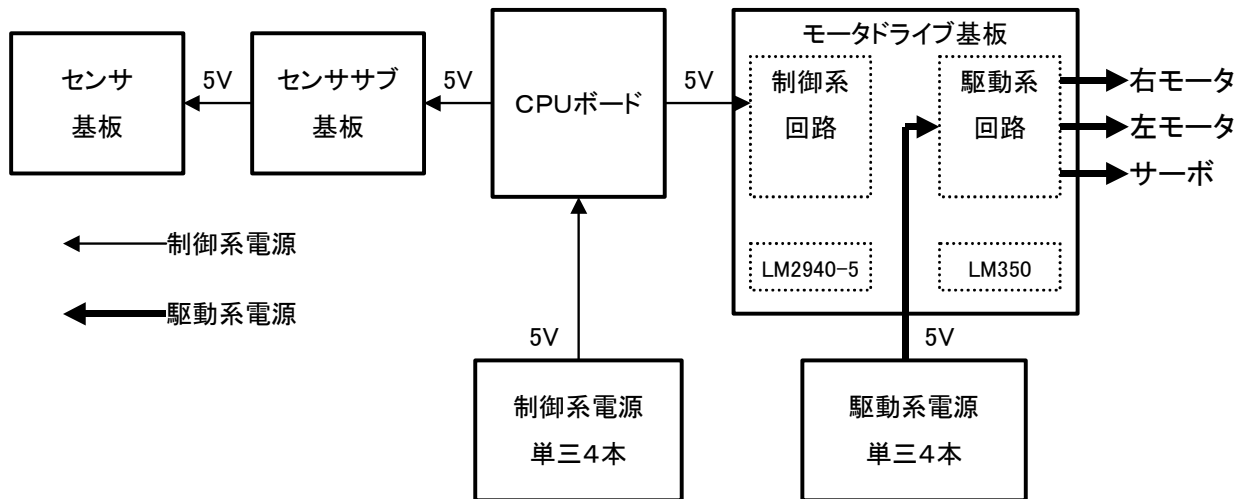
### 5.1. 標準キットの電源構成

標準キットでは、制御系と駆動系で電源系統を切り離して、モータ・サーボ側でどれだけ電流を消費しても CPU がリセットしないようにしています。

標準キットの電源構成は以下の図のようです。



電源系の流れを下記に示します。

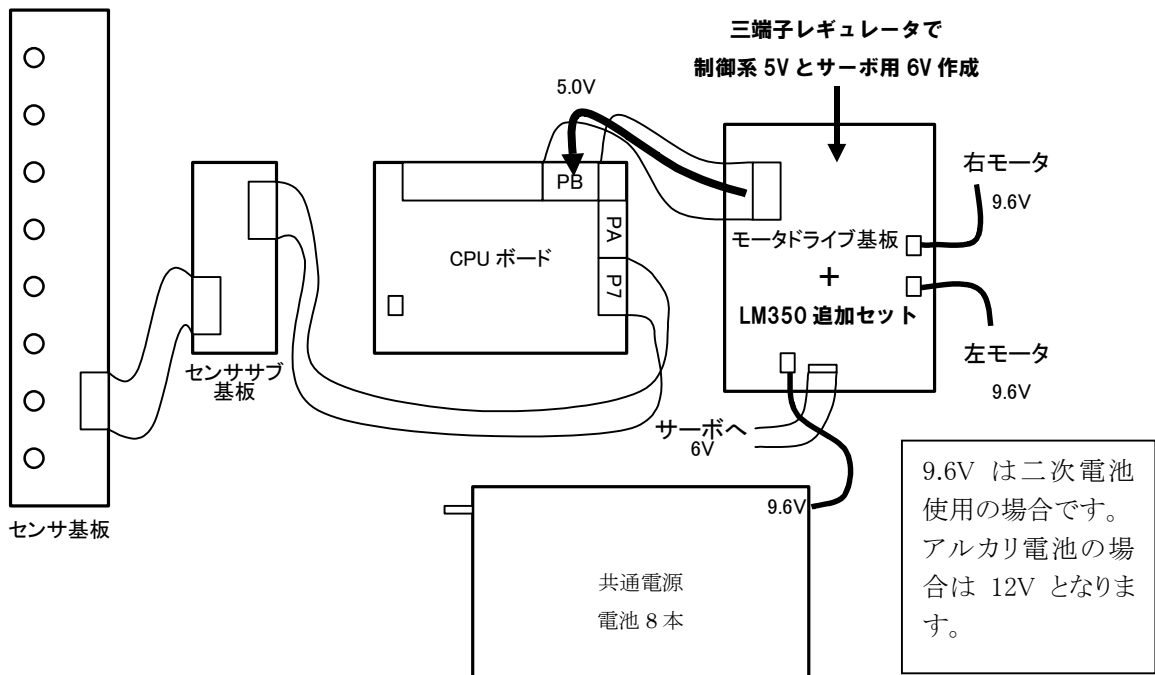


## 5.2. 駆動系電圧を上げた電源構成

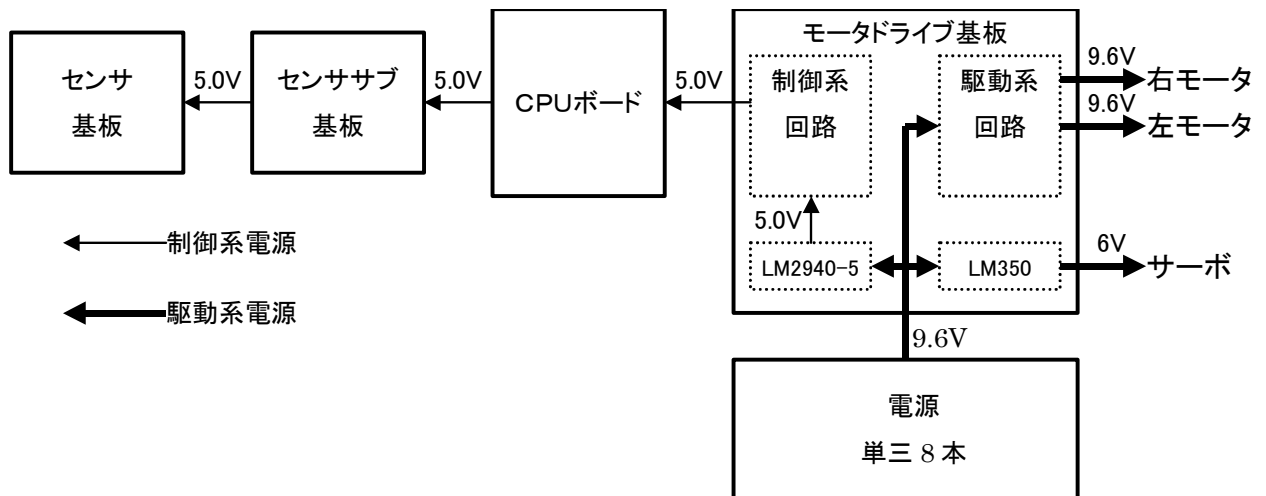
駆動系の電圧を上げれば(電池を増やせば)モータの回転数を上げることが可能です。モータ電源用に 6 本の電池を使えば 7.2V、8 本なら 9.6V となります。しかし、電池の使用本数は 8 本以内と決まっていますので、電池を継ぎ足すことは出来ません。そこで、電池を制御系、駆動系共通にします。モータは 7.2V でも問題ありませんが、CPU の動作保証電圧は 4.5~5.5V なので 5.5V を超えた電圧をかけると壊れてしまいます。そこで、三端子レギュレータを取り付け CPU 等の制御系電圧を 5.0V 一定にします。

ただし、電池を共通にした場合はモータなどが電流を大量に消費し、4.5V 以下になると CPU がリセットしてしまいます。電池を共通化した場合、CPU のリセットに気をつけなければいけません。

「LM350 追加セット」の部品を追加すると、6V 以上の電圧を利用して LM2940-5 が CPU 等の制御系で使用する電圧 5V を生成、LM350 がサーボで使用する電圧 6V を生成します。



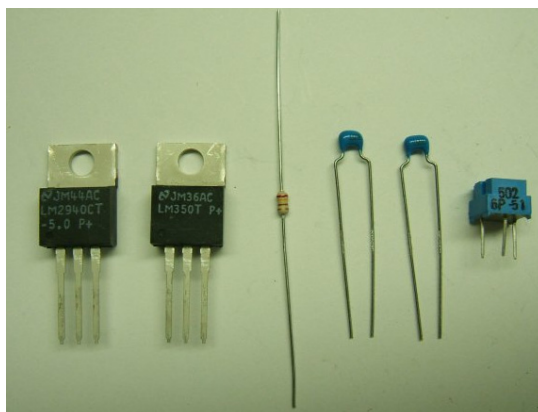
電源系の流れを下記に示します。



### 5.3. 部品表

LM350 追加セットの部品です。

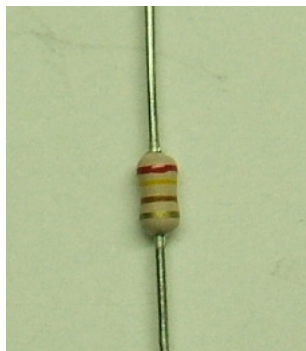
品番	品名	型式	メーカー	数量
U1	三端子レギュレータ	LM2940-5	ナショナル セミコンダクター ジャパン(株)	1
U26	三端子レギュレータ	LM350T	ナショナル セミコンダクター ジャパン(株)	1
R35	抵抗	240Ω 1/8W (赤黄茶金)	各社	1
C27,28	積層セラミックコンデン サ	0.1uF	各社	2
VR21	ボリューム	CT-6P5kΩ	日本電産コパル電子(株)	1



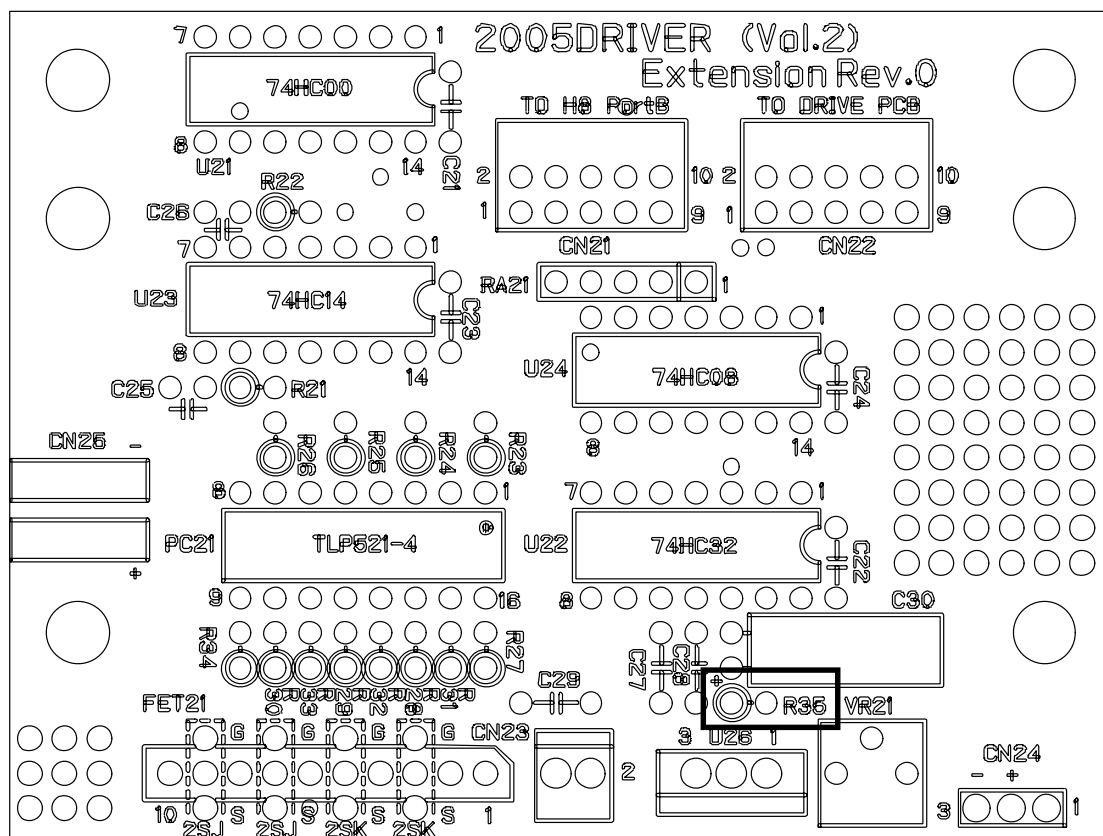


### 5.4. 抵抗の取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
R35	抵抗	240Ω 1/8W (赤黄茶金)	各社	1



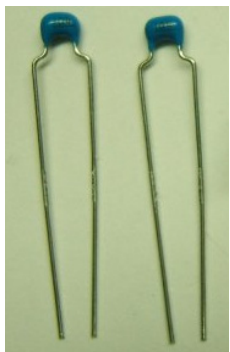
1. 抵抗を取り付けます。
2. 写真のように片方側だけ根本から 180 度曲げます。強く曲げすぎると抵抗の表面が割れてしまいますので、抵抗の根本に力を加えないようにします。



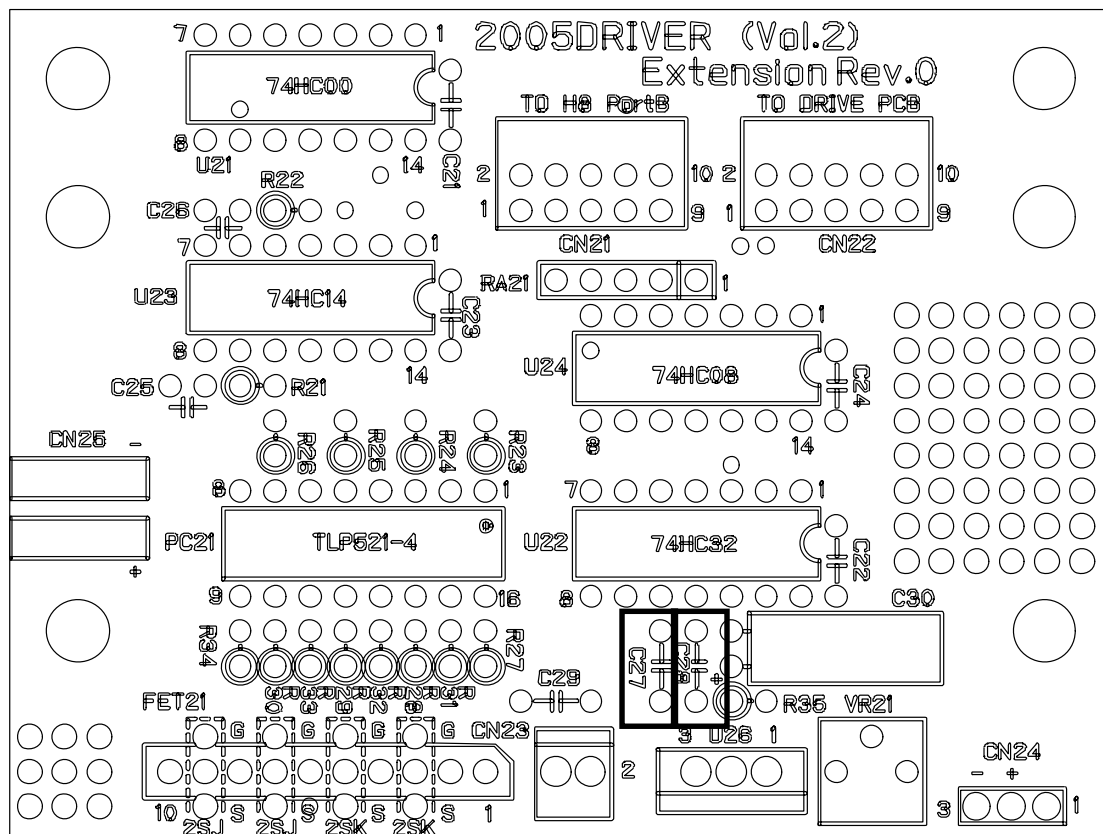


5.5. 積層セラミックコンデンサの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
C27,28	積層セラミックコンデンサ	0.1uF	各社	2

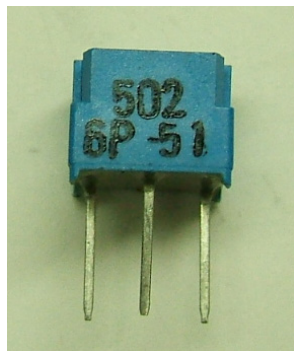


1. 積層セラミックコンデンサを2個、取り付けます。
2. C27、C28と書かれた部分です。

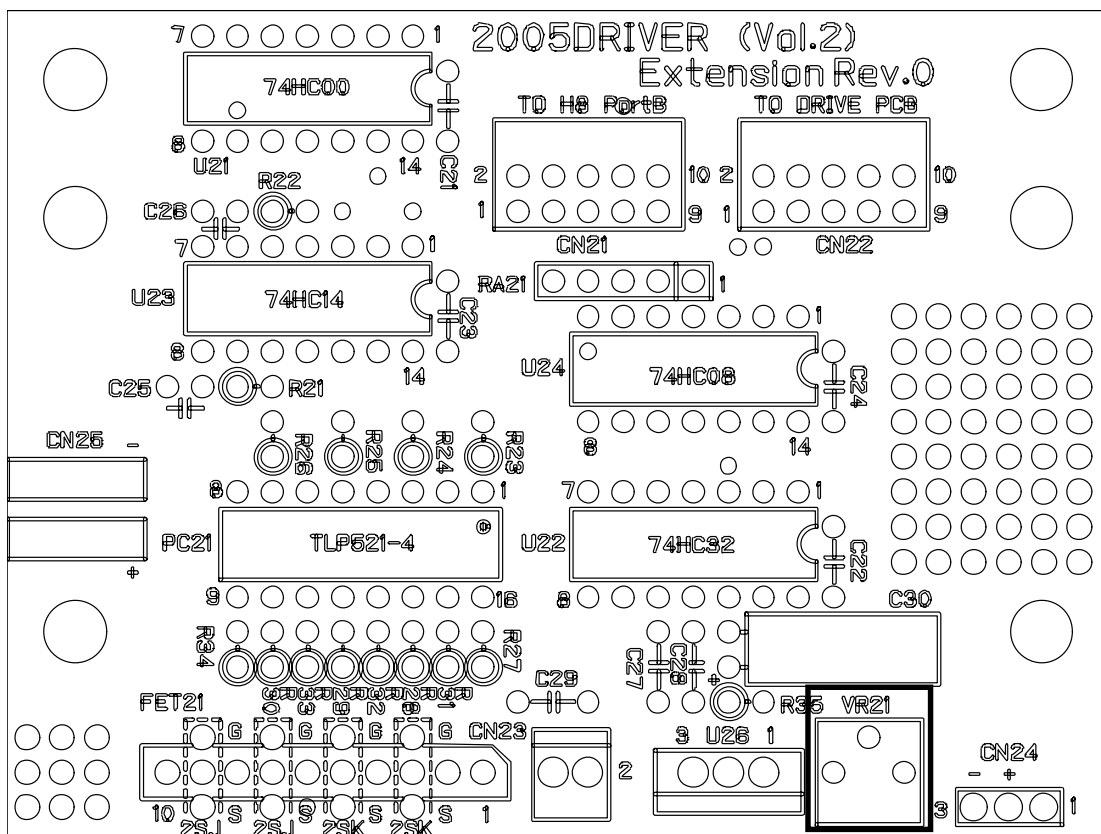


5.6. ボリュームの取り付け

番号	品名	型式	メーカー	数量
VR21	ボリューム	CT-6P5kΩ	日本電産コパル電子(株)	1

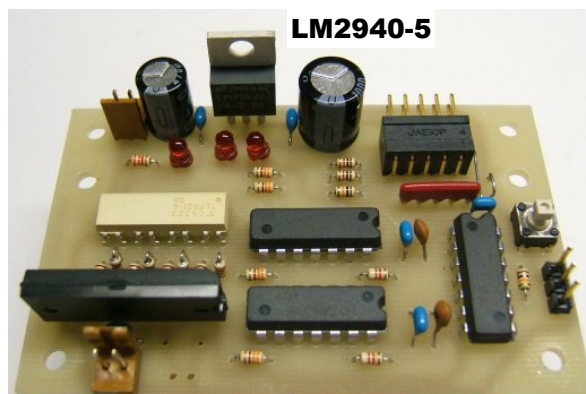
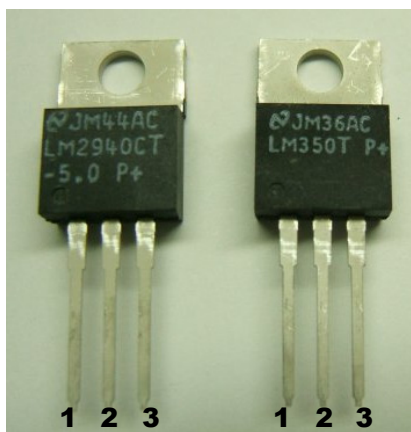


- 次にボリュームを取り付けます。
- サーボを取り付ける前に、必ずボリュームで出力電圧の調整が必要です。サーボはまだ接続しないで下さい。

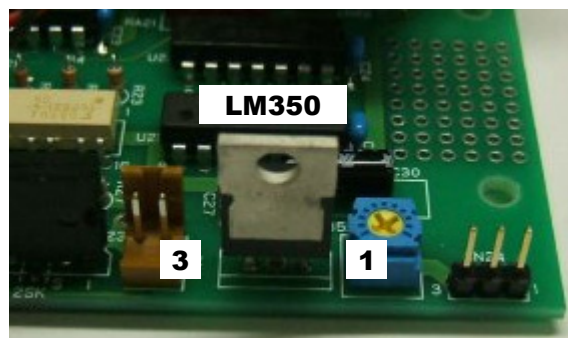


### 5.7. 三端子レギュレータの取り付け

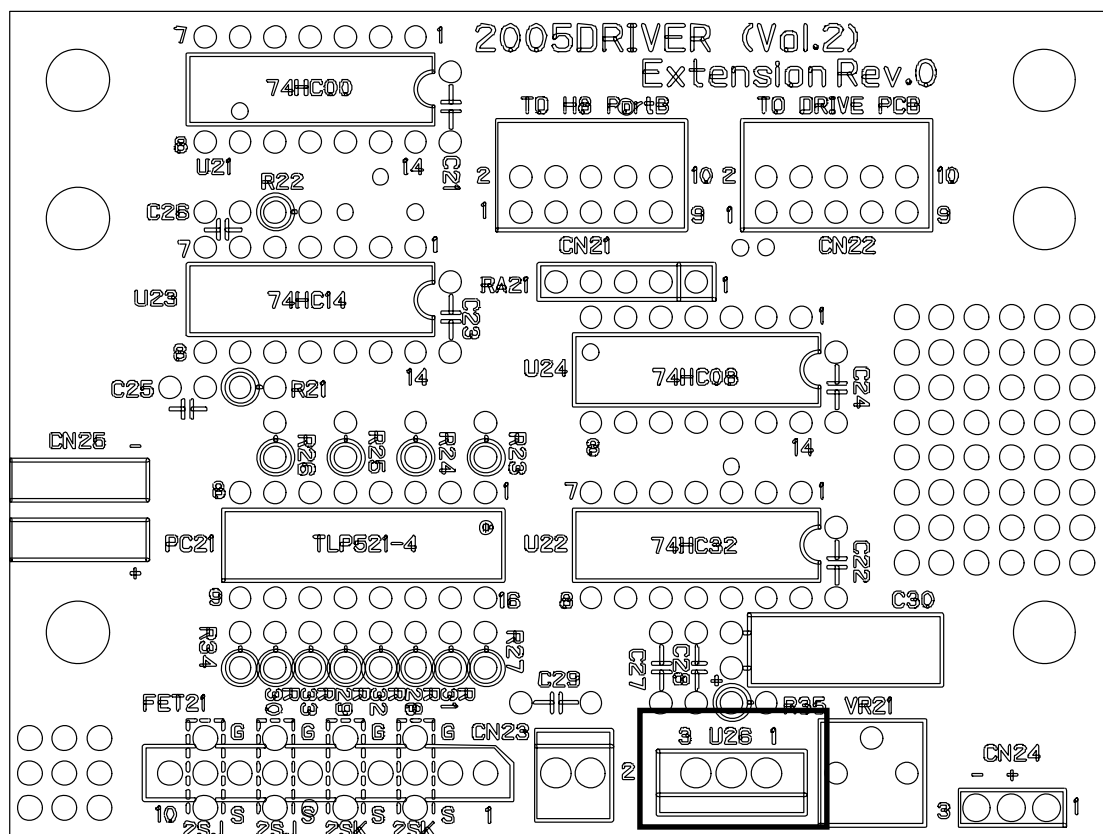
番号	品名	型式	メーカー	数量
U1	三端子レギュレータ	LM2940-5	ナショナル セミコンダクター ジャパン(株)	1
U26	三端子レギュレータ	LM350T	ナショナル セミコンダクター ジャパン(株)	1



- 次に三端子レギュレータを取り付けます。ドライブ基板 2 に「LM2940-5」、拡張基板 2 に「LM350」を取り付けます。文字が書かれている方から見て左が1ピン、右が3ピンです。
- LM2940-5 をドライブ基板2の写真の位置に取り付けます。向きがありますので気をつけます。



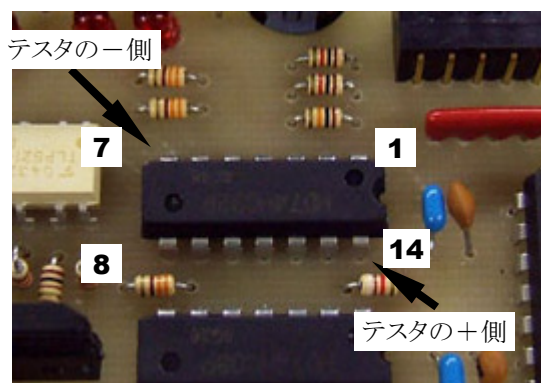
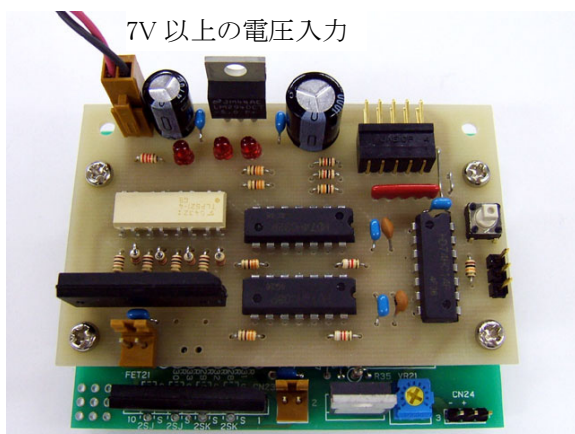
- 左側が1ピン、右側が3ピンです。
- 拡張基板2に LM350 を取り付けます。左側が3ピン、右側が1ピンです。



### 5.8. 電圧の調整

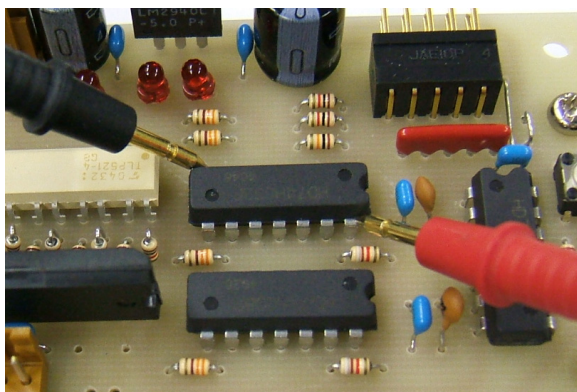
部品の実装は出来ました。目視にて再度半田不良や部品の取り付け間違い、向きを確認をします。合っていれば、次はボリュームにてサーボ電圧の調整を行います。

**10ピンコネクタとサーボはまだ繋ぎません！！**

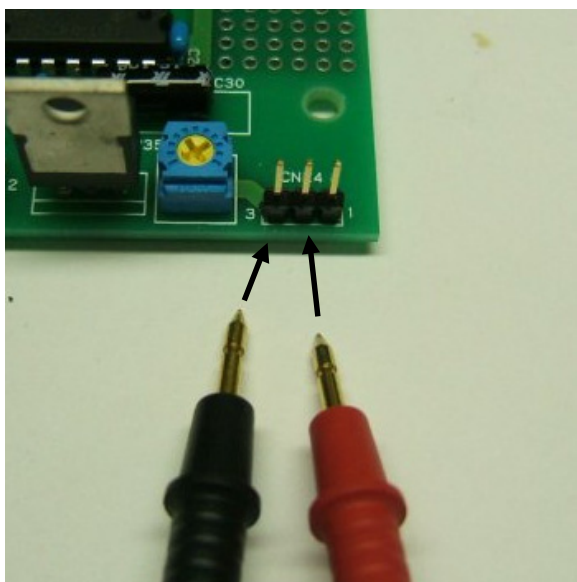


1. サーボ、10ピンコネクタにはコネクタを挿さずに電源コネクタに電圧を加えます。電池は6本以上直列に接続します。
2. まず、LM2940-5で生成した制御系の5Vが正常に出ているかどうかチェックします。テストを電圧測定モードにして、ロジックICの14ピンに+側、7ピンに-側を当てます。

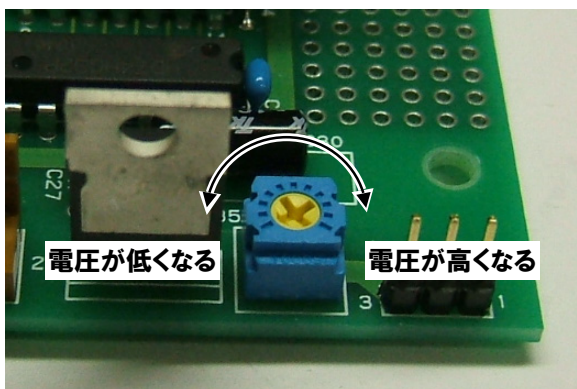




3. 近くのピンに触らないように気をつけて下さい。
4. 4.75～5.25V (5V±5%)以内の値なら正常です。電圧が低い場合は入力電圧が7V以上になっているか、電圧が高い場合はショートや部品の付け間違いが無いかどうかチェックして下さい。



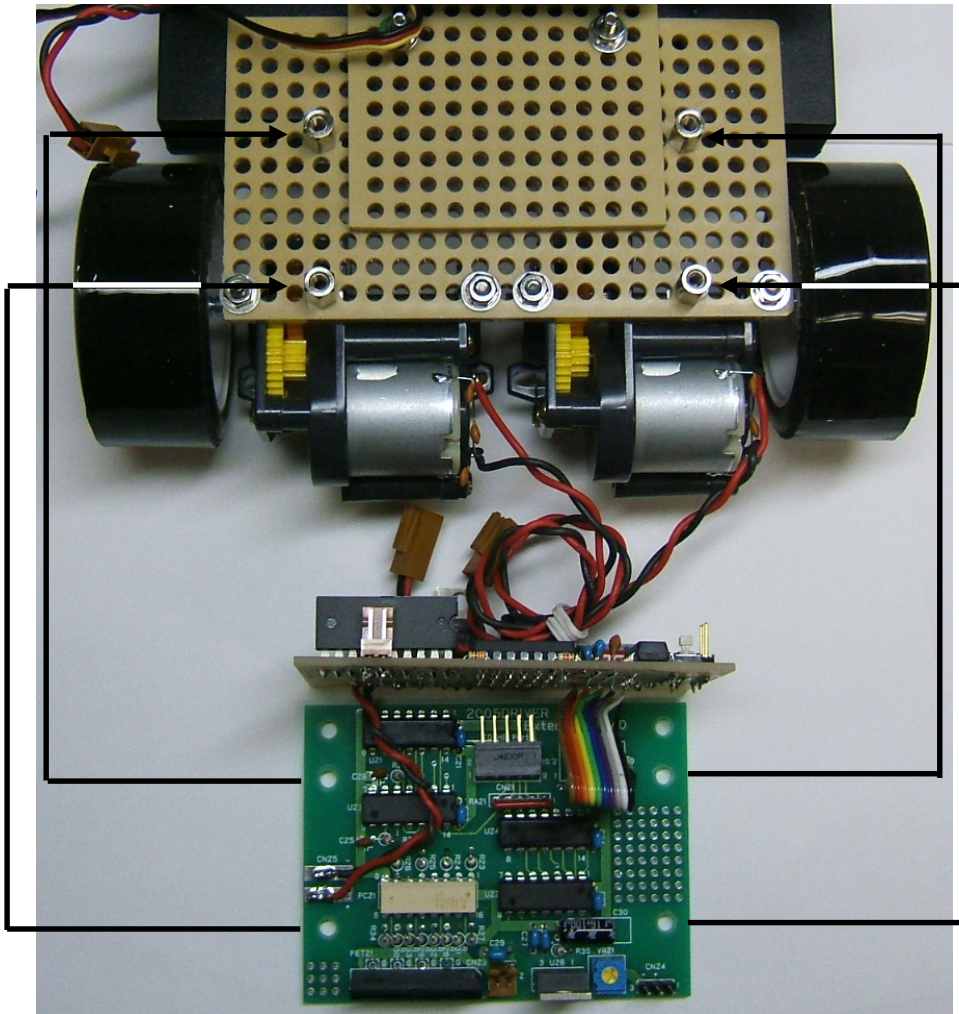
5. 次にサーボ電圧をチェックします。CN24 コネクタの2ピンにテストの赤(+)側、3ピンに黒(-)側を繋ぎます。1ピンに触れないように気をつけて下さい。
6. 電圧は9.53Vです。このままサーボを繋ぐと壊れます。ボリュームで電圧の調整をします。



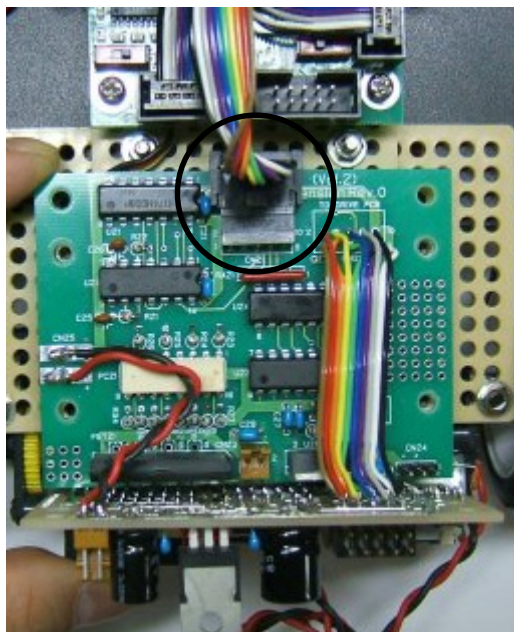
7. VR21で調整します。時計回りで電圧が高く、反時計回りで電圧が低くなります。
8. ボリュームを調整して、6.0V になりました。サーボによっては定格が 7.2V やその他の電圧のサーボがありますので、接続するサーボに合わせて調整して下さい。これで、サーボ電圧の調整が完了です。



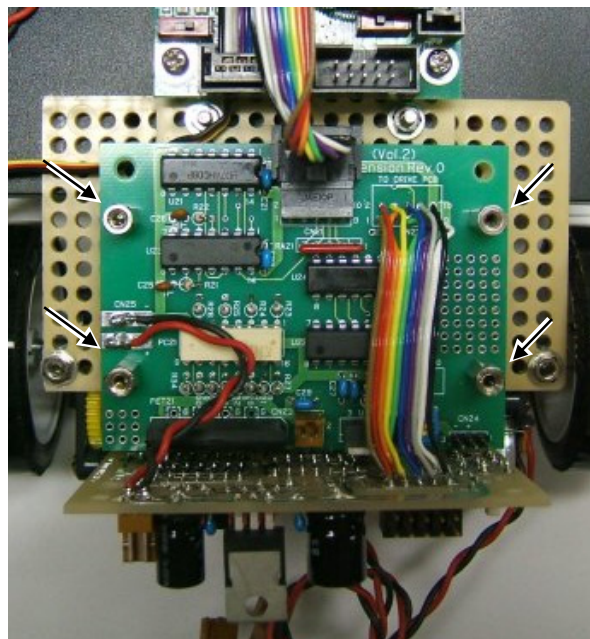
## 6. キットへ取り付け



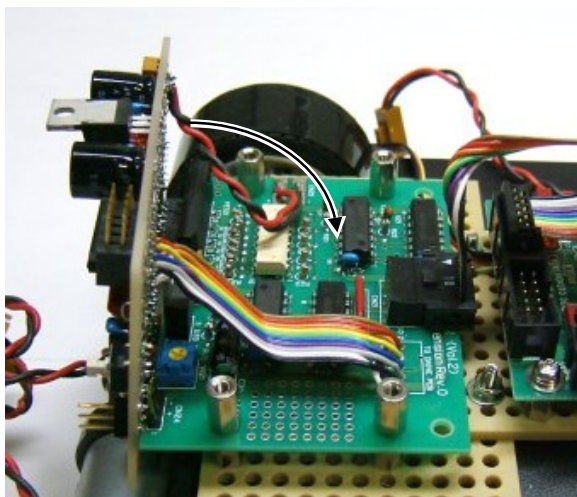
1. 組み立てたモータドライブ基板をキットへ取り付けます。基板の穴とキットのスタットに合わせてドライブ基板を置きます。



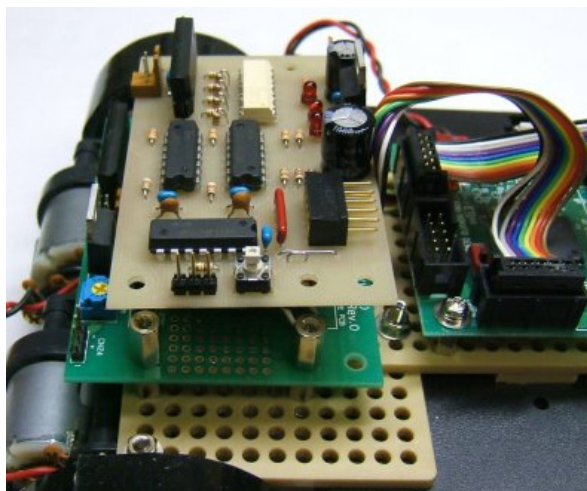
2. ○の様に、基板を固定する前に10ピンコネクタを接続しておきます。



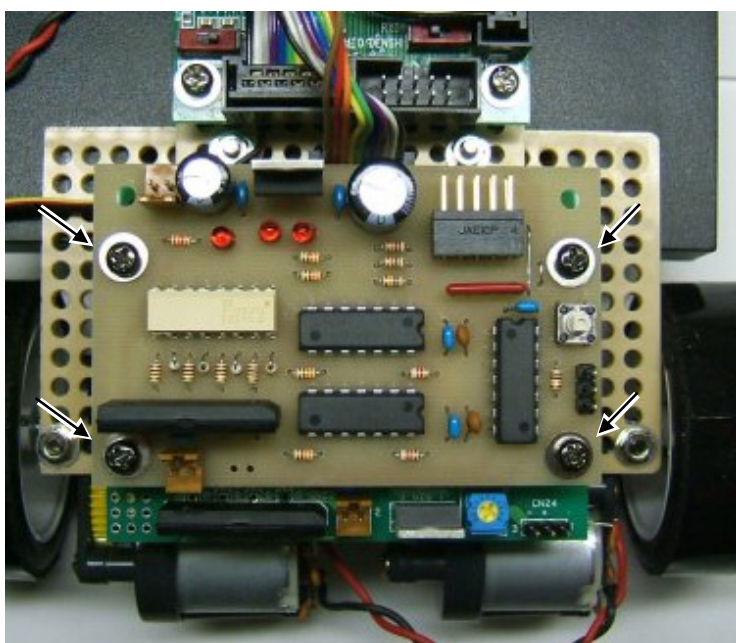
3. 10mm の高さのスタットで拡張基板2を固定します。4箇所です。



4. ドライブ基板2をスタートに重ねます。

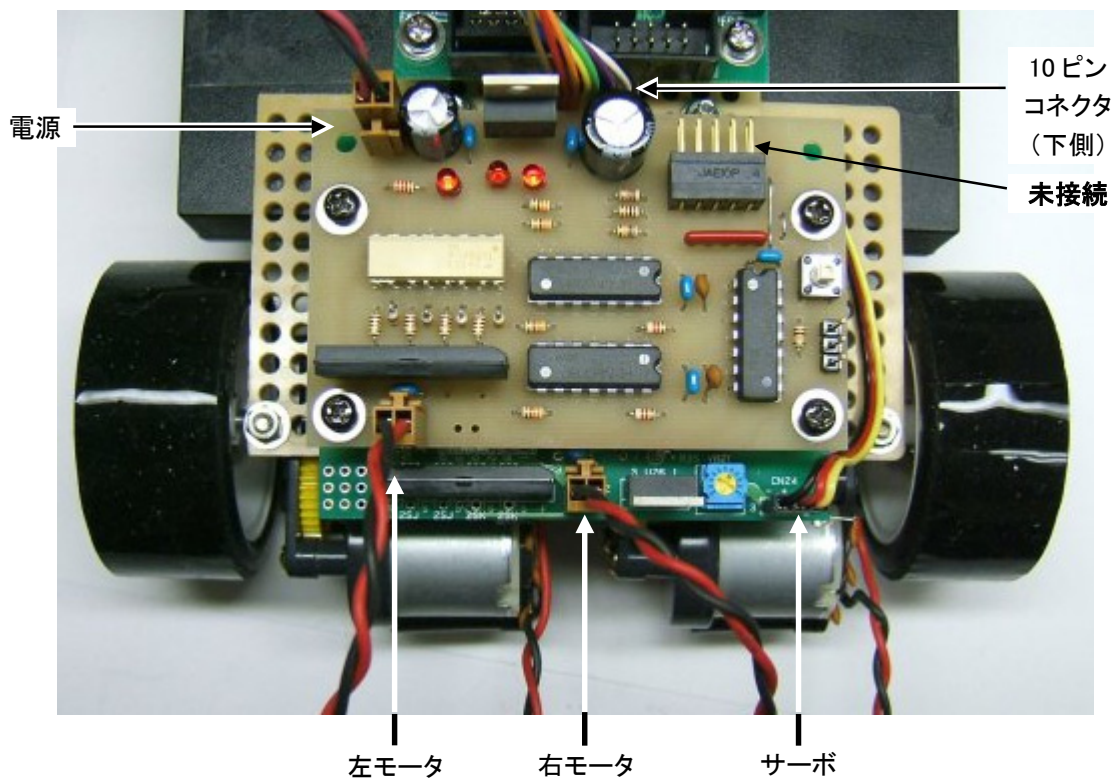


5. 10mm の高さのスタートで拡張基板2を固定します。

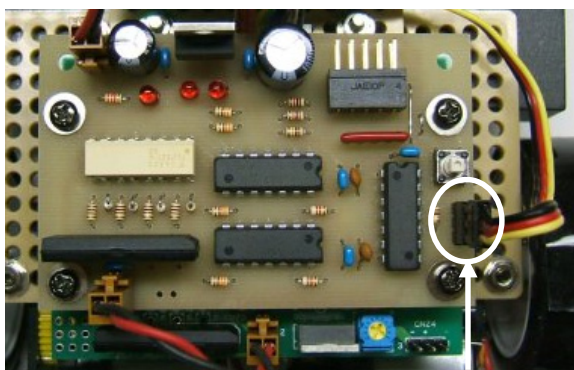


6. キット付属のネジでドライブ基板2を固定します。4箇所です。

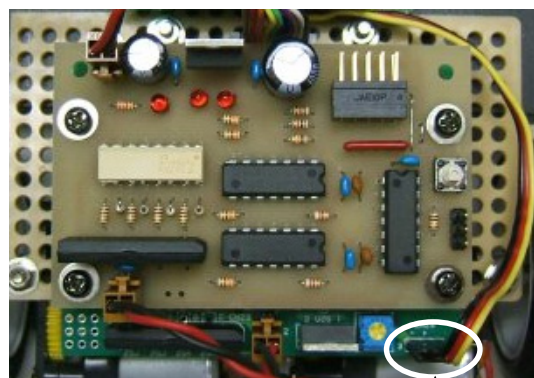




7. コネクタを基板に接続して完了です。



サーボ  
(電源電圧直接)



サーボ  
(LM350 による電圧)

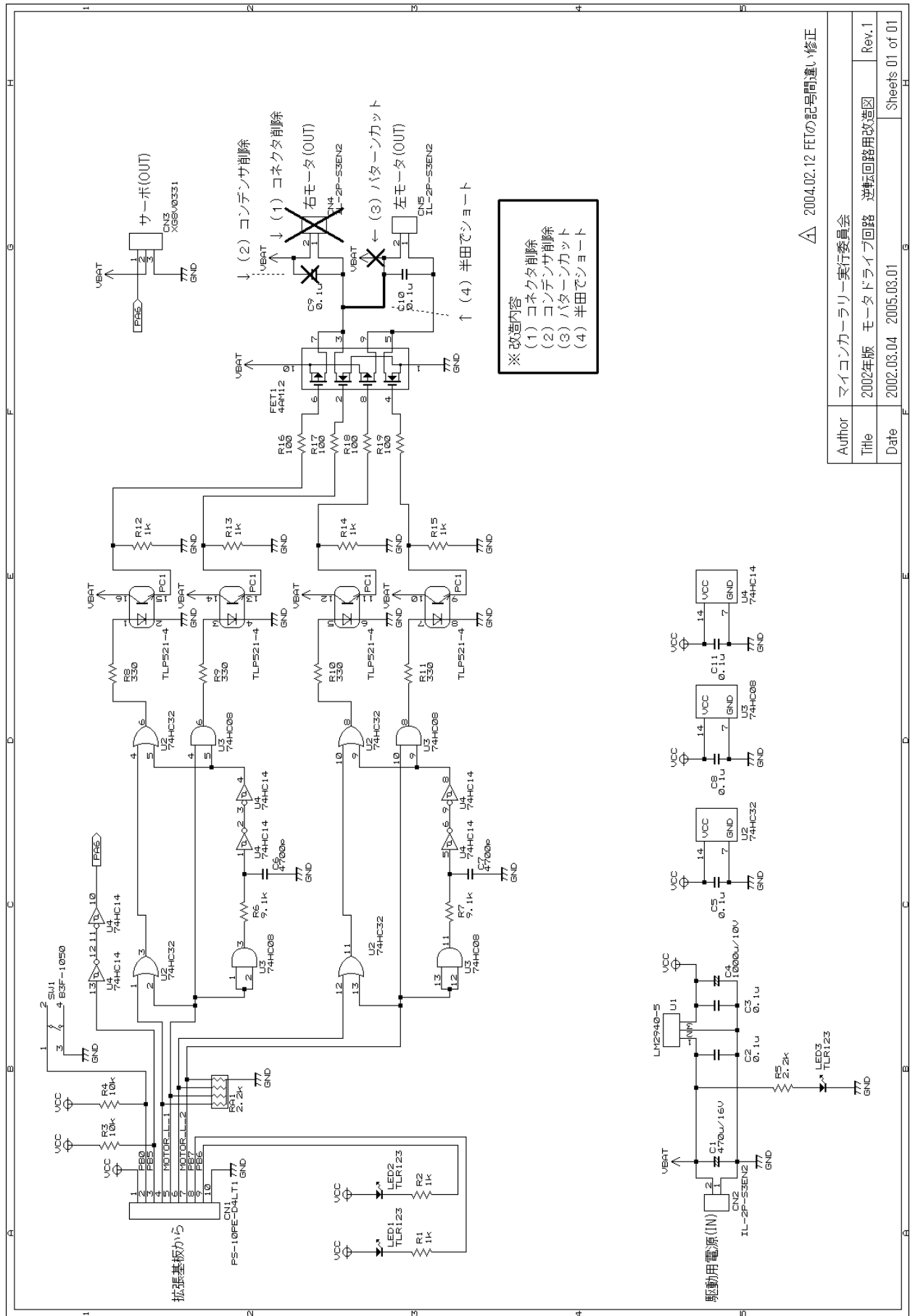
8. サーボは、駆動系電圧によってコネクタを挿す場所が変わります。電源電圧を直接サーボに加えて良い場合は(駆動系電圧が6Vなら)、ドライブ基板2のコネクタを使用します。

9. 電源電圧が6V以上でLM350追加セットを追加している場合は、拡張基板2のコネクタを使用します。  
※必ずボリュームで電圧調整して下さい。

次は、

- ・「動作確認マニュアル」で正常に動くかどうかチェックします。
- ・「プログラム解説マニュアル」で制御プログラムを理解します。
- ・マイコンカーにプログラムを書き込み、走らせてみて下さい。





△ 2004.02.12 FETの記号間違い修正

Author	マイコンカーラー実行委員会
Title	2002年版 モータドライブ回路 逆転回路用改造図 Rev.1
Date	2002.03.04 2005.03.01 Sheets 01 of 01