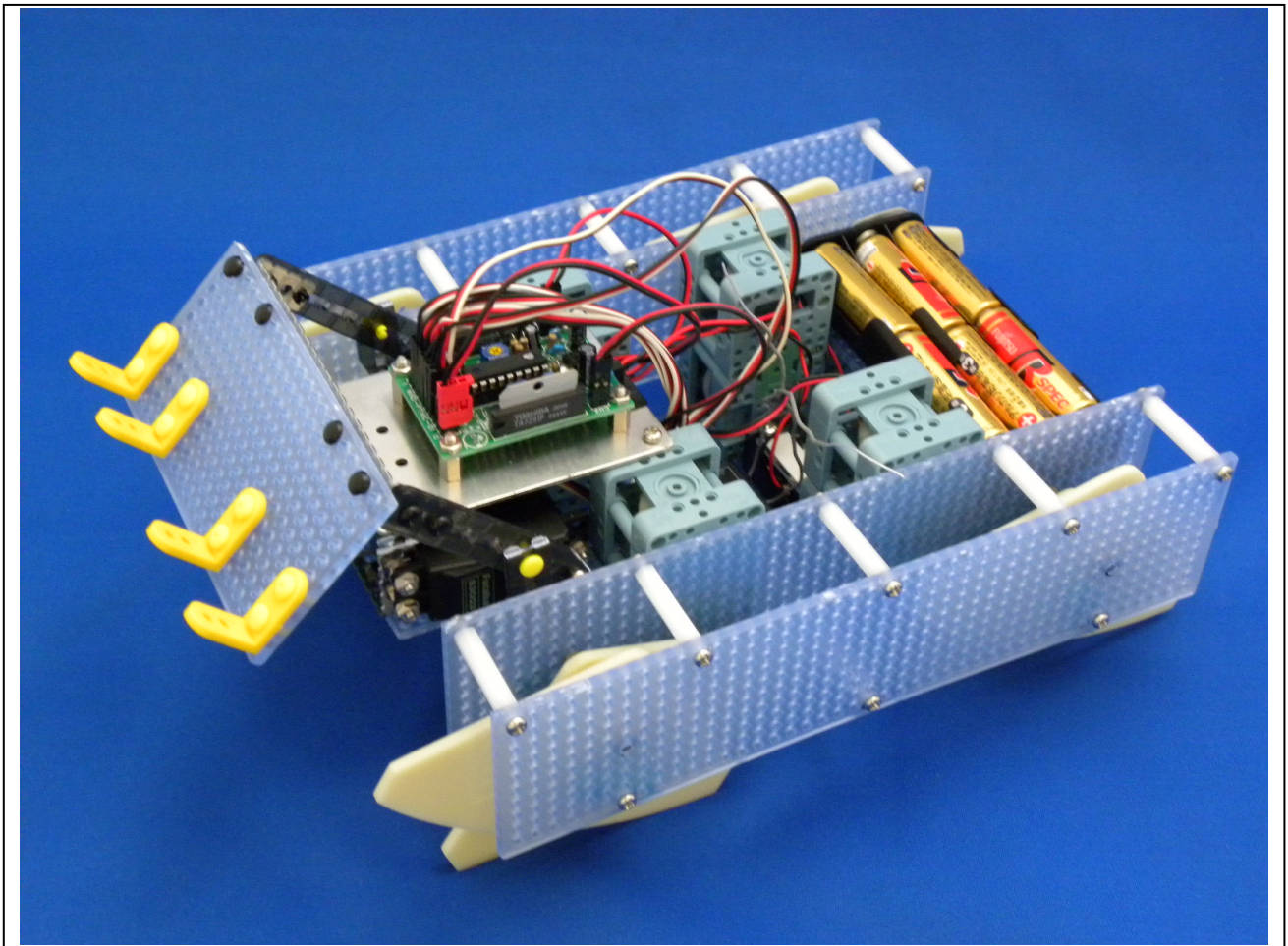


TYPE11製作要領書

作製 CLUB WAD



TYPE 1 1 パーツリスト

6EX-2.4G	1台	無線送受信機セット
ナットレスプレートL	4枚	
Qブロックスピードセット	4個	ギヤボックスキット
PTMC-01	1個	モーターコントロール用マイコンボード
S3003サーボ	2個	ラジオコントロール用サーボ
脚のパーツ	8枚	
6連電池ボックス	1個	
端子台	1個	コネクタケーブル変換用
スイッチ付電源コネクタセット	1個	
006Pコネクタ付電源ケーブル	1個	
Wライナー用シャーシ小	1枚	マイコンボード取り付け用
2550-3P-2	4本	白・赤・黒の両口コネクタ付ケーブル
2550-2P	2本	赤・黒の片口コネクタ付ケーブル
渡り用赤黒電線	2本	赤・黒電線
万能フレーム	2本	
万能金具	2本	
マジックテープ	2組	
両面テープ	1枚	
六角固定金具イモネジ付	8個	
六角シャフト (16mm)	8本	
3.5mm丸シャフト	4本	
プラピン 黒	1セット	
プラピン 黄	1セット	
プラピン 白	2個	
ワッシャー	36枚	
ジュラコン両メススパー (3mm)	10個	
ジュラコン両メススパー (7mm)	4個	
ジュラコン両メススパー (2.8mm)	12個	
金属製ねじ付六角スパー	4個	
ジュラコンブッシュ	4個	
ネジ類		
・M3-6	30個	
・M3-8	2個	
・M3-10	10個	
・M3-6Pタイト	10個	プラスチック用タッピングビス
・M3-10Pタイト	32個	プラスチック用タッピングビス
・ナット	16個	

TYPE 1 1 脚部製作

使用工具の紹介

製作に取り掛かる際には慌てることなく急がずにじっくり取り組んでください。

脚部の製作ではたくさんの部品を自分で作らなくてはなりませんので、まず道具の紹介をしましょう。

・ホワイトボードマーカー（左下の写真）

金属や樹脂にきれいに色がつけられて、ティッシュペーパーなどで簡単にふき取ってきれいにも出来る便利なマーカー。100円ショップなどでも簡単に手に入ります。材料に目印をつけるために使用します。

・プラスチック用ニッパー（右下の写真）

プラスチックの切断専用開発されたニッパー。通常の金属兼用に比べると刃物部分が薄く、切断したときに材料の切断面がとてもきれいになるのが特徴。プラモデルを取り扱っているお店で手に入る事が多い。



ホワイトボードマーカー

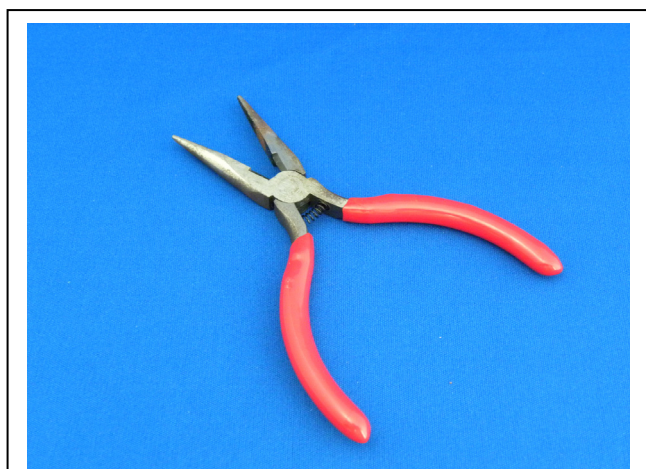


プラスチック用ニッパー

・ラジオペンチ（左下写真）

・ビットホルダー（右下写真）

次のページで紹介するドリルなどを取付けるための道具。100円ショップでも入手できます。



ラジオペンチ



ビットホルダー

・Φ3.2 ドリルビット (左下写真) と Φ3.9 ドリルビット (右下写真)

穴を開けたり広げたりするための道具で、ビットホルダーに取付けて使用します。太さ 3 ミリのネジやシャフトを通すための穴を開けるのに主に使用します。刃物部分は大変鋭いので取り扱い際には怪我をしないように、直接手で触れたりしないように注意して、気をつけて取り扱しましょう。

付けたり外したりする際にはラジオペンチを使用すると安全ですが、ドリルの刃の部分にラジオペンチではさまないように気をつけてください、ドリルの刃が欠けてしまって使用不能になったり、滑って怪我をしてしまう危険があります。



Φ3.2 ドリルビット



Φ3.9 ドリルビット

・実際にビットホルダーにドリルビットを取付けた様子 (左下写真)

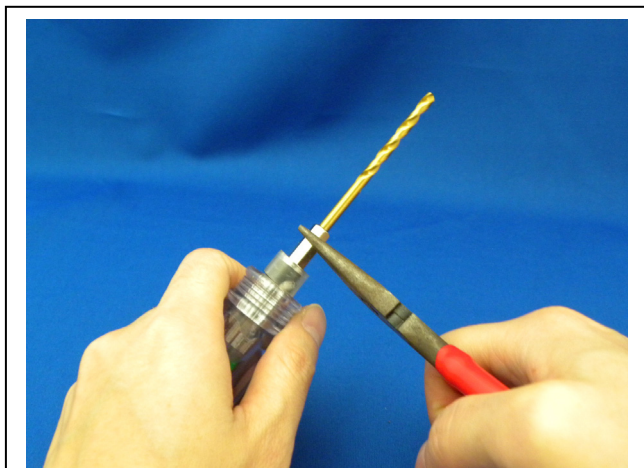
取付けるときにもドリルの刃の部分を手で直接持ったりしないで下さい。

・ビットホルダーからラジオペンチを使用してドリルビットを外す様子 (右下写真)

ドリルビットの刃の無い部分をラジオペンチではさんで抜き取ってください。この時に、ドリルビットの刃の部分にラジオペンチで挟んだり、手で触らないように注意してください。



ビットホルダーにドリルビットを装着した様子

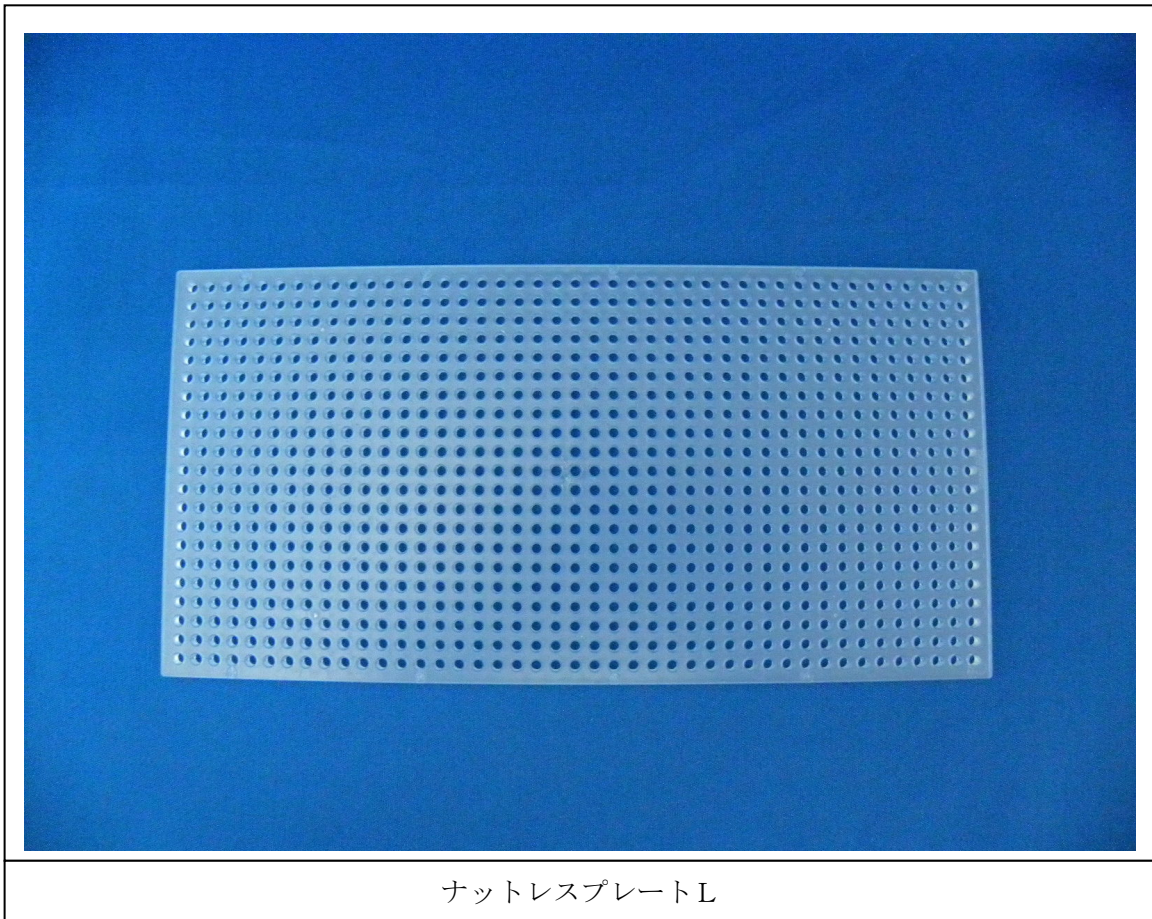


ビットホルダーからドリルビットを外す様子

サイドプレート用部品の切り出し

これから製作に取り掛かる部品はロボットの足を支えるための重要な部品ですから1つずつ気をつけて取り組んでください。

まず、下の写真にある材料「ナットレスプレートL」を2枚用意しましょう。



ナットレスプレートLはABS樹脂という丈夫なプラスチックの板で出来ています。

プラスチックと呼ばれる材料には実にたくさんの種類があります。

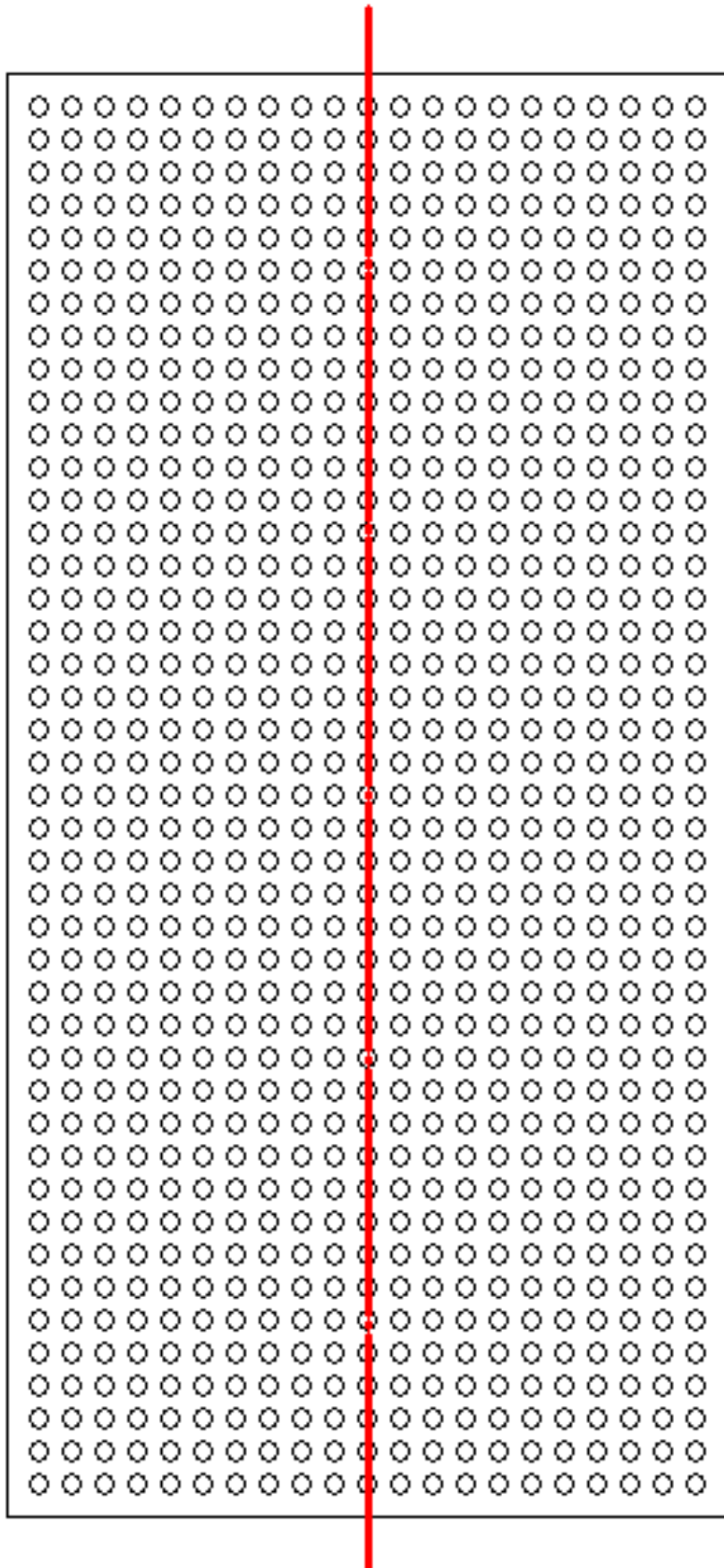
一般的なものとしては、プラモデルなどに使用されるスチロール樹脂や水槽に使用されるアクリル樹脂、水道管などにも使用されるエンビ樹脂、歯車などにも使用されるナイロン樹脂などがあります。

今回使用するABS樹脂は硬さは普通な感じなのですが、曲げても簡単には割れたりせず、切断するときにも綺麗に切断しやすい上に、接着剤で接着できるという優れた特徴をいくつも持っている便利な材料です。

また、ナットレスプレートLは同じ間隔で穴が並んでいる形になっています。穴と穴の間隔は5ミリで、穴の直径は2.6ミリ、板の厚さは3.5ミリです。ホームセンターなどで入手できる普通の板に比べると、少し値段が高めですが、皆さんが取り組む工作に便利な特徴を持っているので、今回のロボットに使用します。

もし、材料がもっと必要になった場合は保護者の方に相談して、身の周りのお店で代わりになる材料を見つけてみてください。町に探しに出かけるのは大変ですが、ロボットの材料や工具だけでなく、身の周りのどんな場所にどんなものが売られているかを知る良い機会になるとと思いますので、社会勉強の一環としてぜひチャレンジしてみてください。

材料を用意できたら次は材料の加工の準備に取り掛かりましょう。先に用意してある道具から「ホワイトボードマーカー」を用意して次のページを見てみましょう。



いきなり大きな図が出ていて驚いたかもしれませんが中央に大きく描いてあるのがナットレスプレートLの図です。そこに赤い線で印を書いているのですが、その印の部分でナットレスプレートLを切断します。ただ、簡単に切断といってもどうやって切るのか判らない方も多いと思います。

ノコギリでいきなり切り始めても何とかできるのですが、それはそれでなかなか大変ですから、これからの説明をよく読んで失敗しないように取り組んでください。(失敗してしまうといきなり材料が足りなくなって自費で購入しなくてはならなくなってしまいますので本当に注意してください)

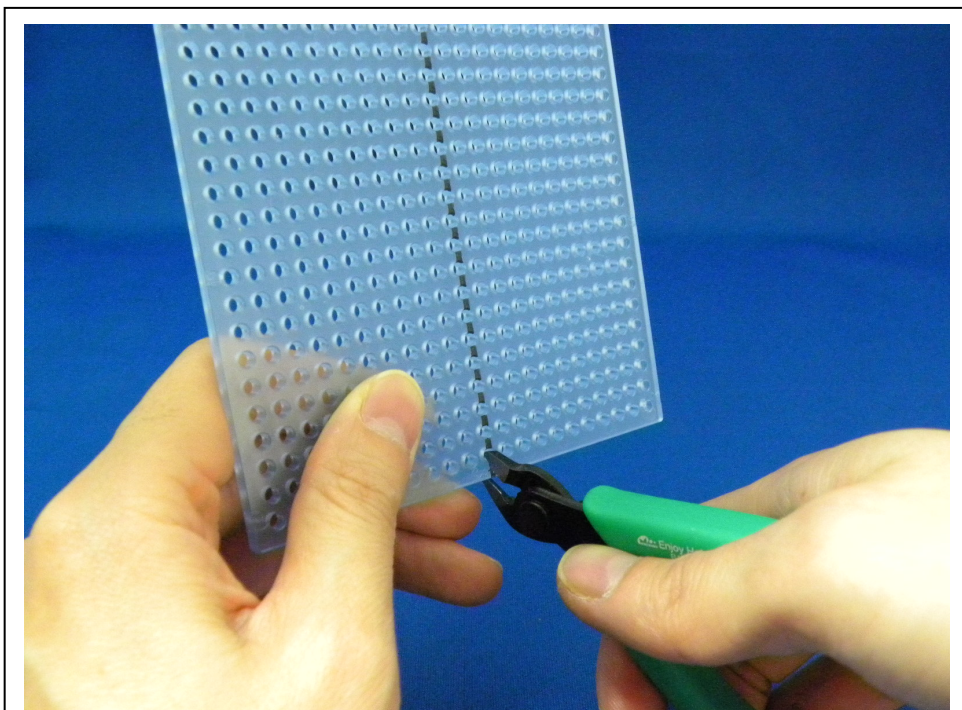
まず、手元に用意してあるナットレスプレートLの、前のページの図の赤い線の部分と同じところに「ホワイトボードマーカー」で線を引きましょう。ホワイトボードマーカーで記した線は指で擦っただけでも消えてしまいますから、作業が終わった後にティッシュペーパーなどで丁寧に拭いてあげると綺麗になります。ですから、もし線を引き間違ったときなどには簡単に線を引きなおすことが出来ますので落ち着いてナットレスプレートLに目印となる線を引きましょう。

二枚のナットレスプレートLにちゃんと線が引けたら、今度は実際の切断準備にかかります。

はじめに紹介した「プラスチック用ニッパー」を手元に用意してください。ただ、「プラスチック用ニッパー」と言うのはとても長くて言葉にしにくいのでここからは「プラニッパー」と省略させていただきますので皆さん慌てないでくださいね。

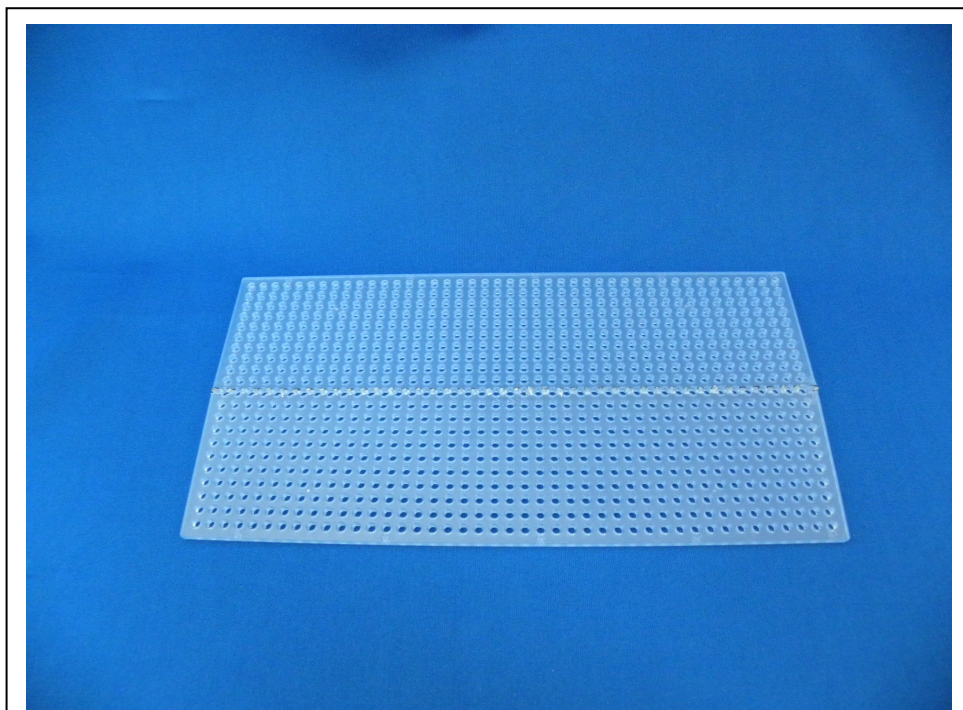
最初にも紹介しましたがプラニッパーはプラスチック専用開発された工具で、その特徴は切断面がとても綺麗なことが上げられます。刃がとても鋭いので間違っ指をはさんだりすると大変な怪我をしてしまいますから、くれぐれも取り扱いには注意してくださいね。

さて、ではプラニッパーはどのように実際に使うかという、プラニッパーの細い先端部分をナットレスプレートの穴に差し込んで隣り合った穴と穴をつなぐようにナットレスプレートLに切り込みを入れるのです。実際の作業の様子を下に写真で紹介しますから良く見て実際にやってみてください。



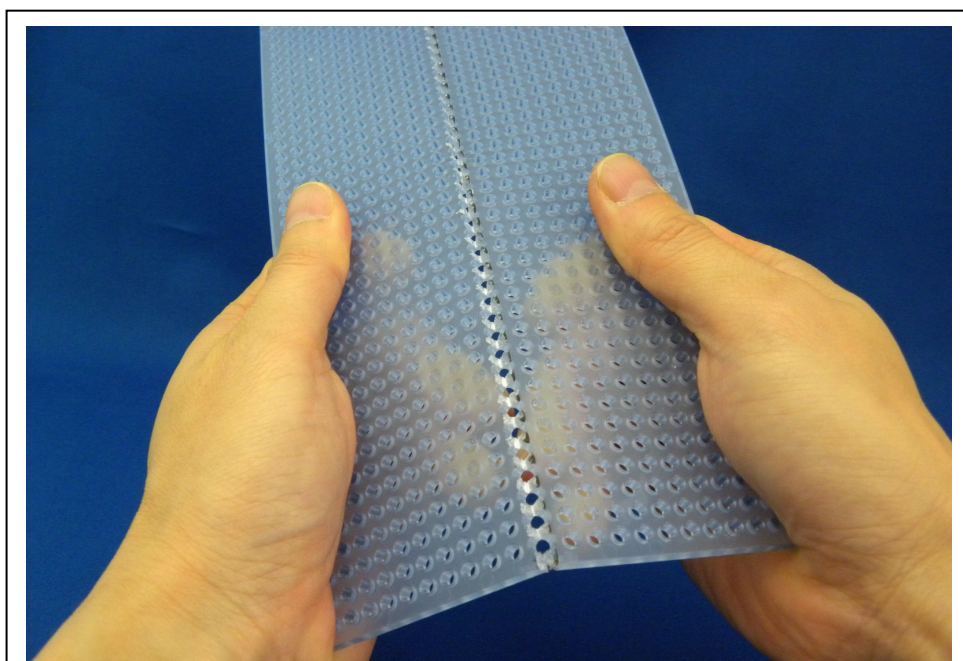
プラニッパーで切る様子

ホワイトボードマーカーで付けた印は、ナットレスプレートLの穴と穴を結ぶようにして一直線にナットレスプレートLを縦に切り取る線になっています。プラニッパーで穴と穴を1つずつ丁寧に切り込みをつないでいくと下の写真のようになってくれるはずです。



ナットレスプレートLにプラニッパーで切込みを入れ終わった様子

ナットレスプレートL 2枚にしっかり切り込みを入れられたら下の写真のように両手で持って、力を入れると切り込みの部分で簡単にナットレスプレートLを2つに折り取ることが出来ますのでやってみましょう。



ナットレスプレートLを折る様子

無事にナットレスプレートLを縦二当分にできましたか？

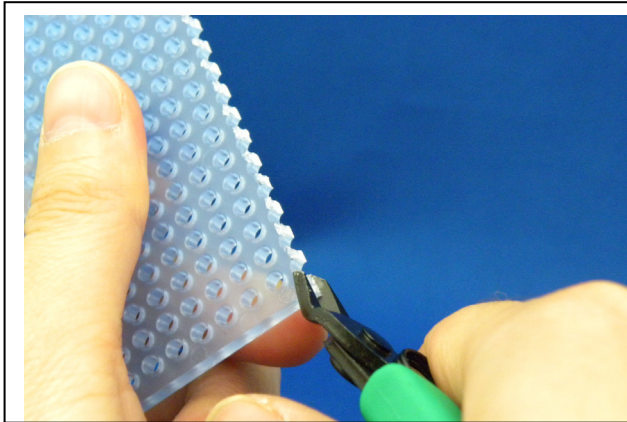
とはいえ、穴をプラニッパーで切り繋いで折り取っただけのものですから、ナットレスプレートLの切り口はギザギザになってしまっているはずです。

皆さんは既に気がついていると思いますが、このままではとても使いにくいものになってしまいますし、うっかり触ると怪我をしてしまいそうで危険な感じになっていると思います。

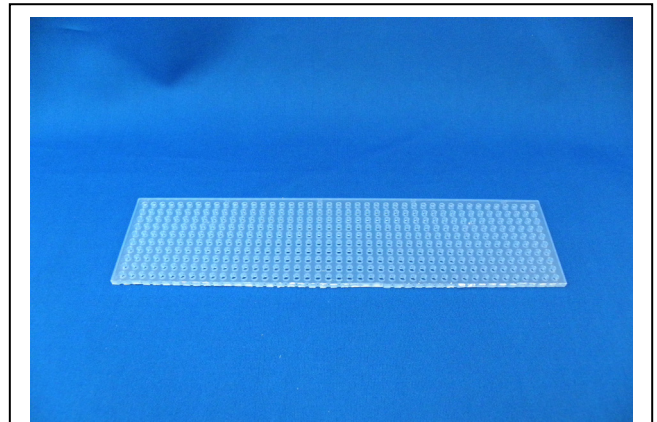
そこで、今度は切り取った断面のギザギザになっている部分を滑らかになるように道具を使って加工していきましょう。

滑らかにする加工の初めは、ギザギザになっている部分を先ほどナットレスプレートLの穴を繋ぐのに使用したプラニッパーで丁寧に切り取ることから始めましょう。左下の写真のように、プラニッパーを使用して大きく出っ張った部分を切り取っていくと、右下の写真のようにかなり綺麗な状態にまで整えられます。

この時に、ニッパーで切り取った部分が勢いよく周囲に飛び散ってしまいますので周りの人に迷惑がかけられないように注意しましょう。



プラニッパーで大きい出っ張りを切る様子



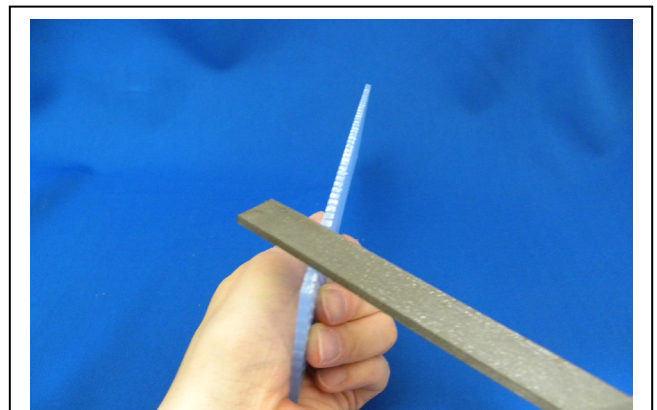
出っ張り部分を切り取り終わった様子

ここまで大まかな出っ張りを整えられたら、今度は左下の写真のような「ヤスリ」を用意して、右下の写真を参考にしながら出来るだけ、切り取った断面が綺麗になるようにヤスリで断面を削って整えましょう。

ヤスリは手前から押すようにこすった時に少しずつ材料を削るための道具ですから、ちょっと擦ったくらいではあまり代わり映えはしないはずです。無理に急いで力任せに擦らない様にしないと今度は大きく削れ過ぎて大変なことになってしまいます。急がずに丁寧に作業をしましょう。



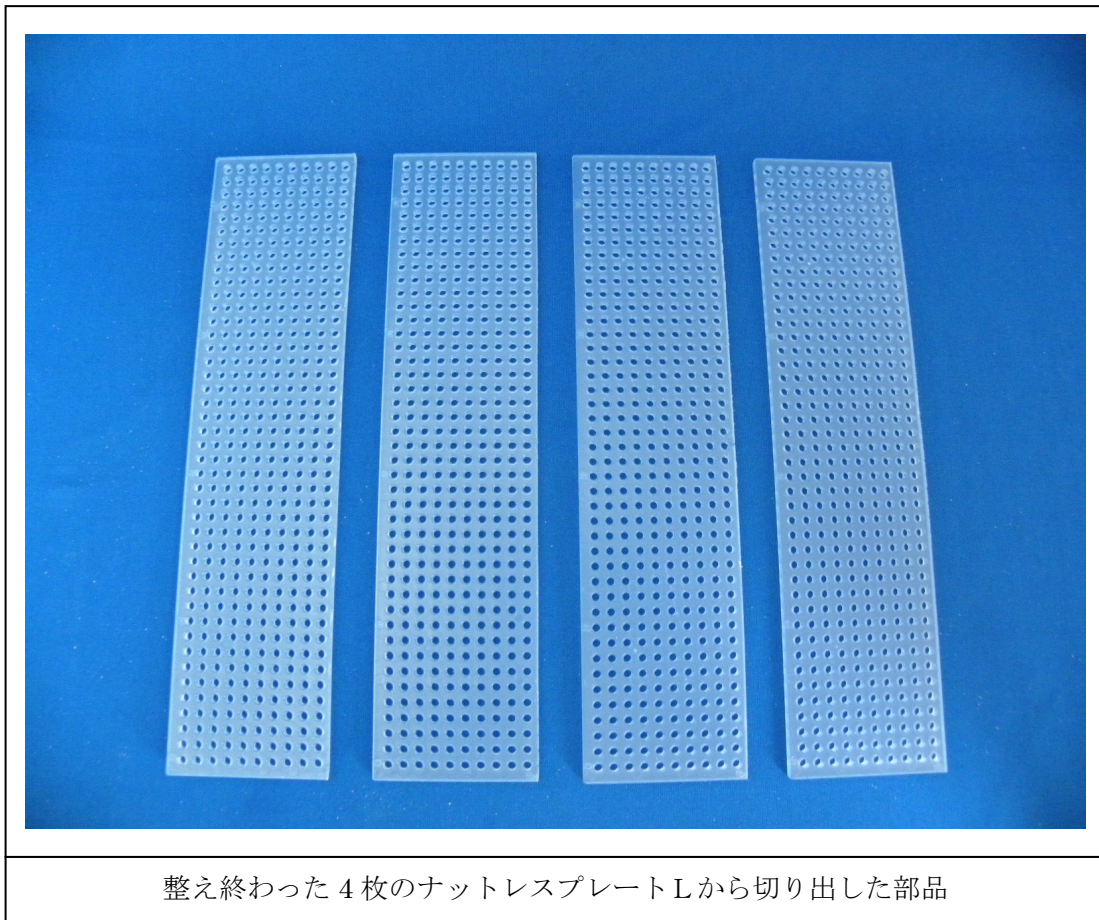
ヤスリ



ヤスリを使ってナットレスプレートLを削る

切断面をヤスリで綺麗に整え終わりましたか？

ここまで工作が進めば下の写真のように同じ大きさに整えられた 4 枚の板が出来上がります。



形が切り出せたら今度はネジやシャフトを通すための穴の加工の準備に取り掛かりましょう。今回製作するロボットの「移動する仕掛け」の一番重要な部分になりますので間違いの無いように気をつけてこの説明書を読み進んでください。

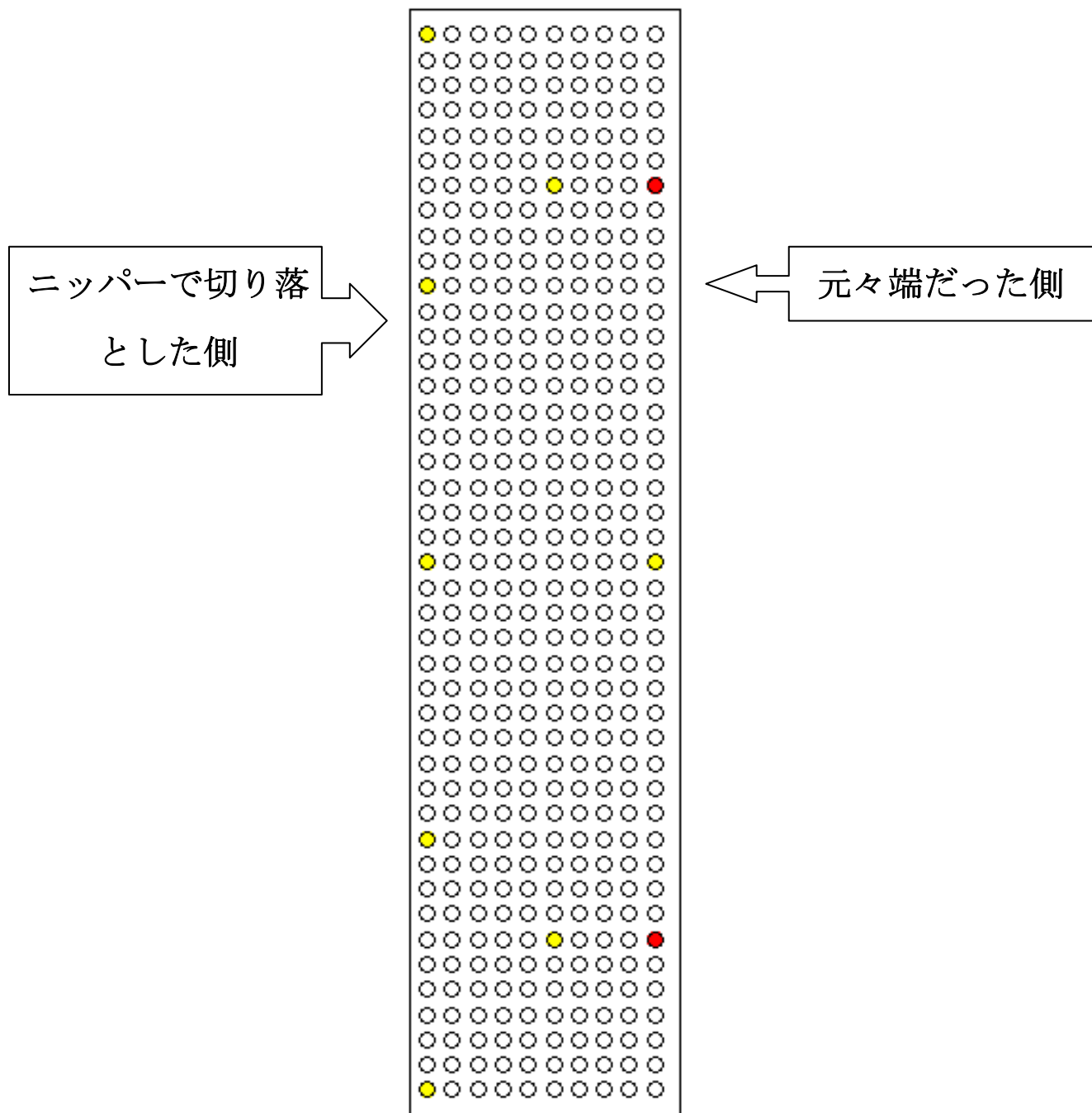
穴の加工をする作業にも、先ほど使用したホワイトボードマーカーを使って、今出来上がった材料に印をつけていきます。作業の前に下の注意をよく読んでください。

【作業をする場合の注意】

- ・ 切り出した材料をよく見てみればわかるのですが、切り取った部分と元々端っこだった部分ではすこし材料の様子が違うはずですが、板を向かい合わせたときに位置がずれないように向きを合わせて使っていくようにしましょう。
- ・ ドリルを使って穴あけをしますが、ドリルが材料に垂直になっていないとうまく組立が出来なくなるばかりか、修復しようとする穴が余計に大きくなってしまって完全に材料を壊してしまうことがありますので注意してください。
- ・ ドリルは先端部だけでなく側面も鋭い刃になっていますから体に直接触れないように気をつけてください。不用意に触れてしまうと思わぬ怪我をすることがあります。
- ・ ドリルの作業中には手にドリルを持ったまま歩き回らないようにお願いします。自分や他人にぶつかった場合大変な怪我をする危険があります。

では、次のページの図をよく見てみましょう。

サイドプレート用部品の穴加工



図中の黄色いマークの穴はΦ3.2であけること。

赤いマークの穴はΦ3.9であけること。

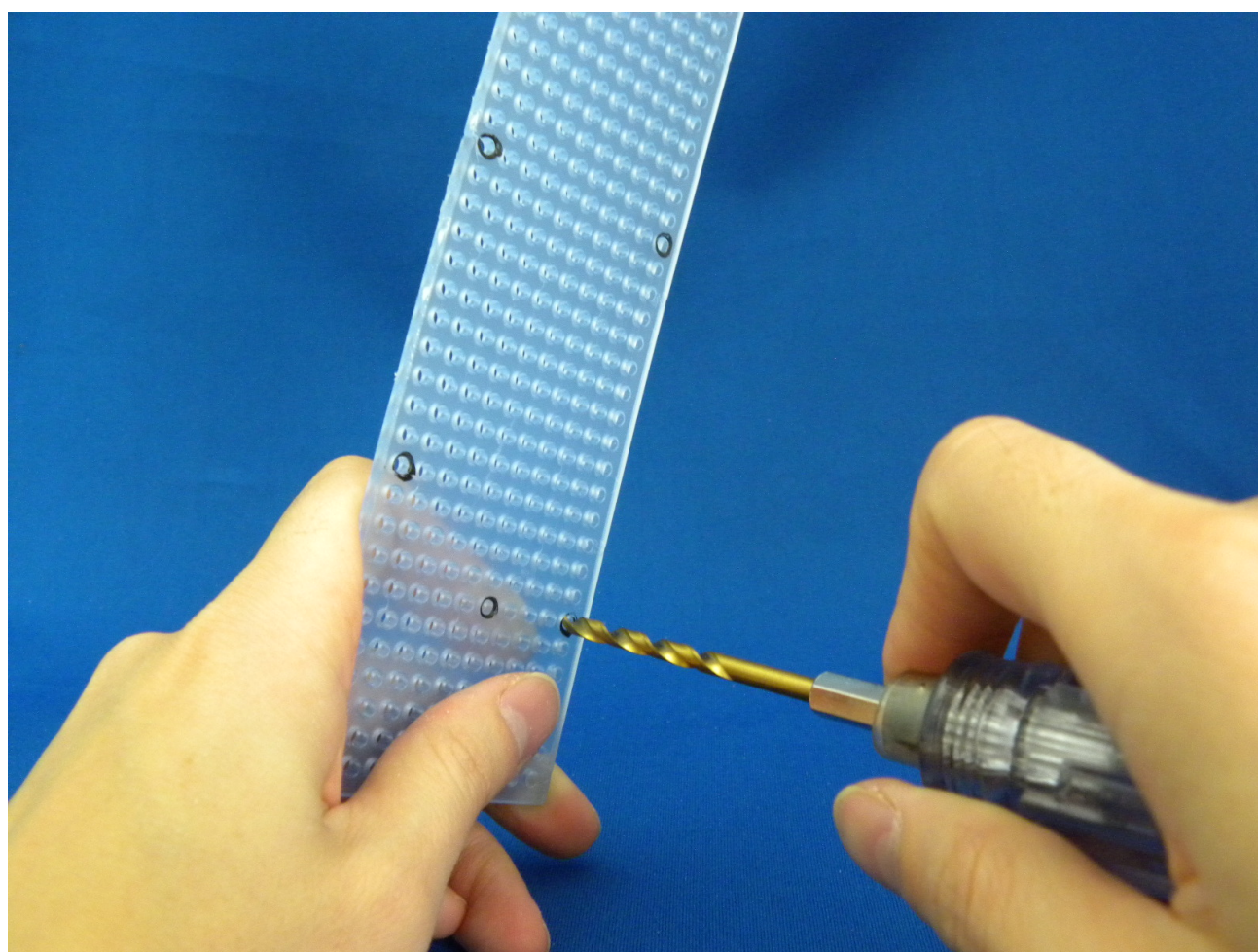
製作する数は4枚

穴をあける場所を間違わないように注意すること。

図中で黄色く記されている場所の穴を 3.2 ミリのドリルで広げます。元々は 2.5 ミリ程度の直径の穴が開いていますので、ドリルを押し当てながら軽くまわしてあげることで簡単に穴は広がります。赤く記されている穴は 3.9 ミリのドリルで穴を広げましょう。図中の各色の印の場所を良く見て、ナットレスプレートLの同じ場所にホワイトボードマーカーで印を付けてからドリルで穴を広げましょう。

ドリルの太さが全く違うので間違えることは無いと思いますが、気をつけて穴の大きさを間違わないように、また、先のページに書かれている注意事項を守りながら気をつけて作業を進めてください。

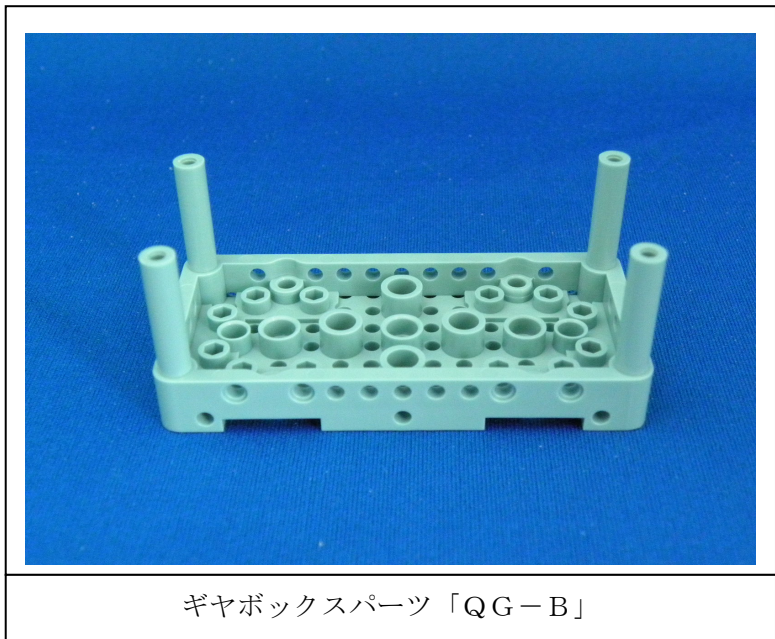
また、ここまでの工作で、ナットレスプレートLから作り上げた部品はこれから先、「サイドプレート」と呼んでいきます。



ビットホルダーに取付けたドリルで穴を開ける

ギヤボックスへの追加加工

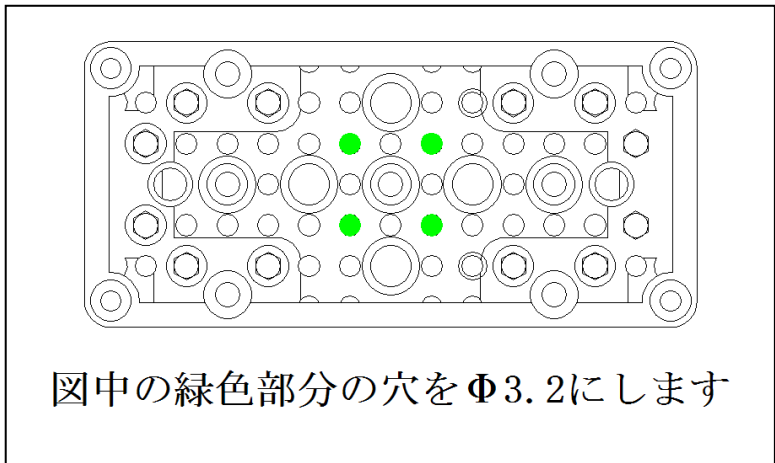
続いて脚に動力を伝えるために使用するギヤボックスへの改造加工の準備に取り掛かりましょう。下の写真にあるようにQブロックギヤスピードセットの部品のうち、「QG-B」という部品だけを4つ、手元に用意しましょう。



部品を用意できたら、下の図をよく見て参考にしながら図中の緑色の印の部分に相当するQG-Bの穴を、先ほどナットレスプレートLの穴加工に使用した3.2ミリのドリルで広げましょう。

この時も先ほどのナットレスプレートLにしたときと同じようにドリルは材料に垂直にして穴を開けましょう。

ただ、ここで開ける穴を全部使うわけではありません、図を見るとよく判ると思いますが、この部品には上下左右の違いがありません。また、元々開いている穴も2.5ミリと、広げる前とあまり大きさが変わりにませんので、加工が終わっているかどうかを目で見て確認するのが少し難しいのです。そのために後でわからなくなってしまうもいいように4つすべて穴を開けておきましょう。



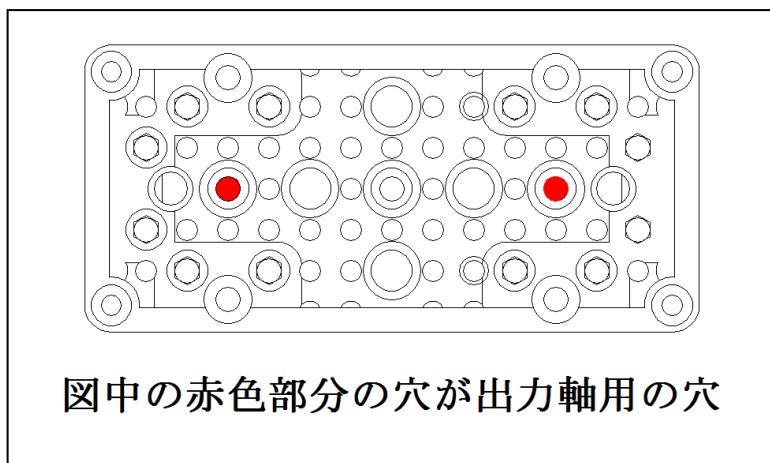
用意した4つのQG-Bすべてに穴加工が出来たら、今度は穴加工がすでにある4つの「サイドパネル」のうち、2つにこのQG-Bを取付けていきます。

まず、下の図をよく見てください。赤い印のある部分がギヤボックスの出力軸の通る穴です。

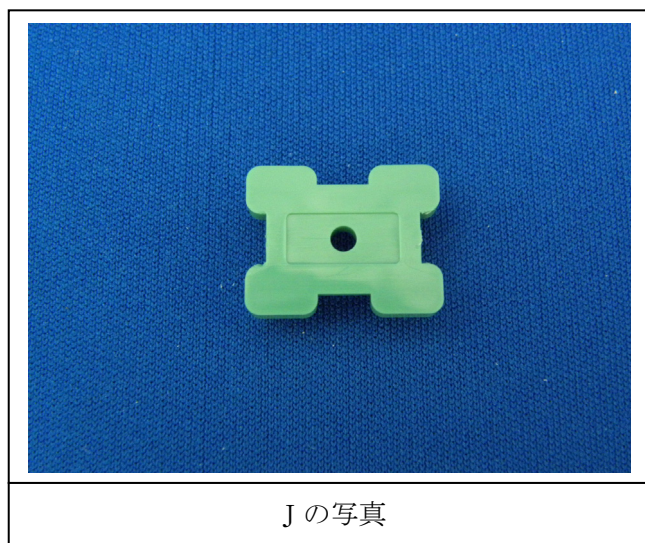
この場所をよく覚えておいてください。

図には2箇所出力軸の印がありますが、実際には1つのギヤボックスから出る出力軸は1つだけです。

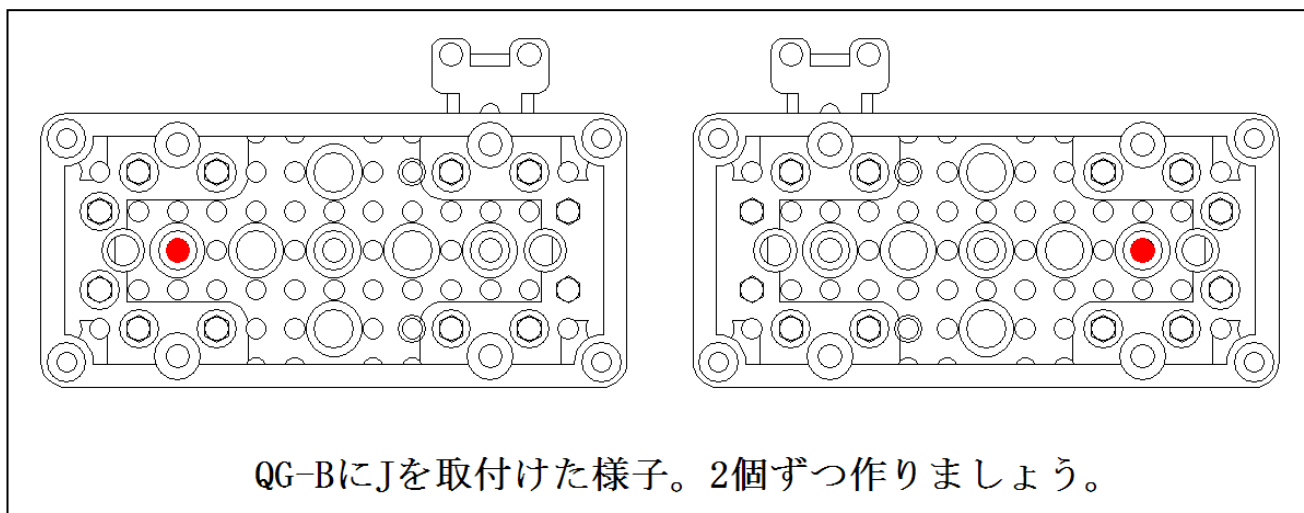
しかし、先ほどの説明のとおり、この部品には上下左右が無いので2つのうちどちらかが使われるのだと覚えておいてください。



次にQブロックギヤボックスセットのQJPというランナーセットから、下の写真のような形のJというパーツをきれいに8つ用意しましょう。

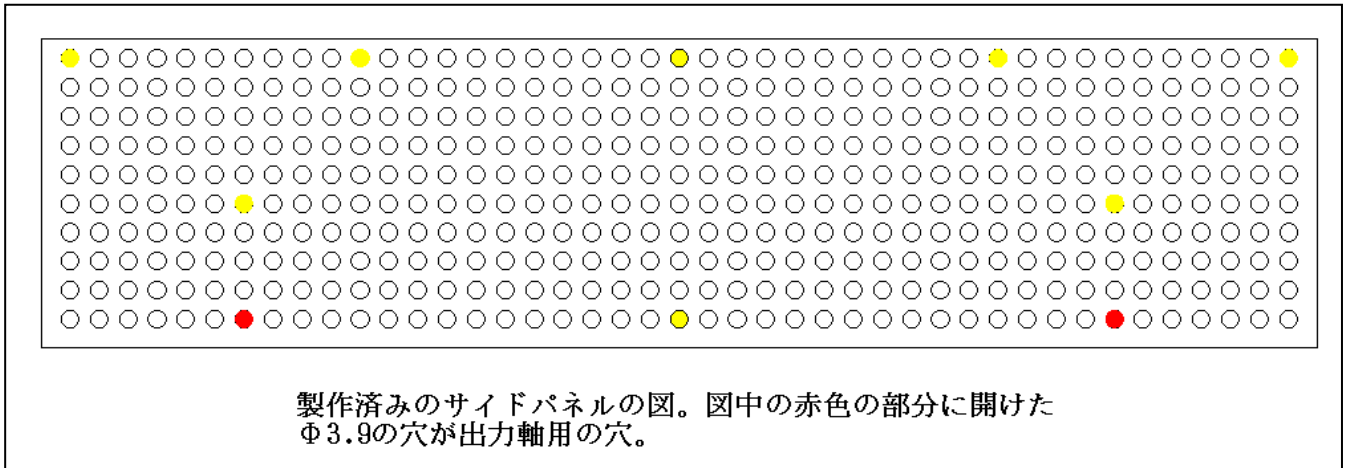


用意したJのうち4つを下の図のようにQG-Bに取付けましょう。同じ取付け方をするのは2個ずつです。

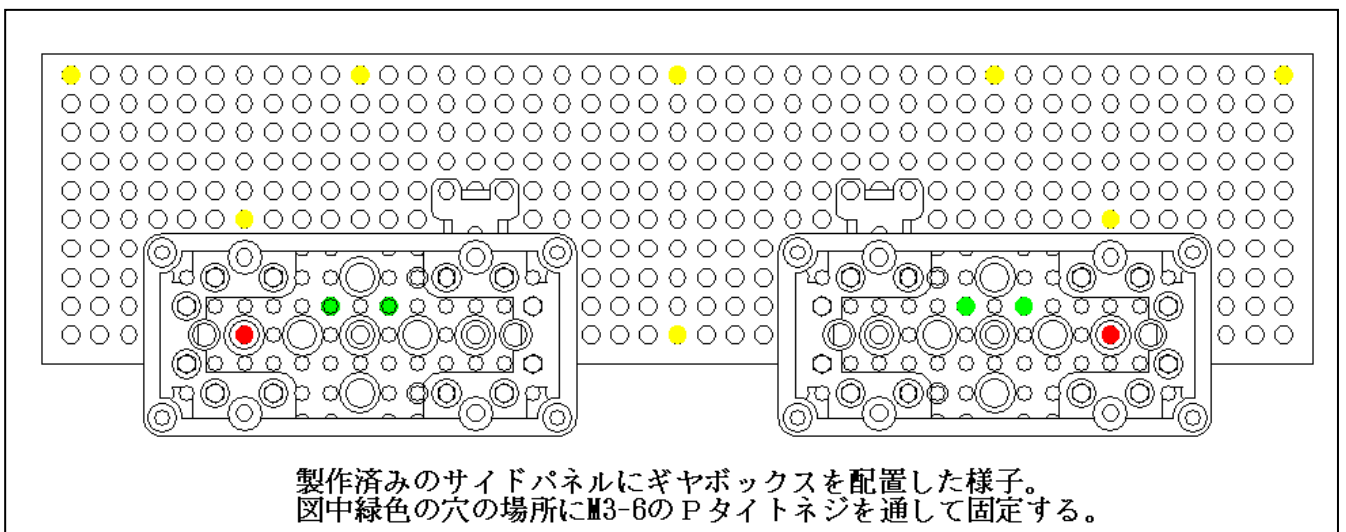


サイドプレートへの追加加工済みギヤボックスパーツの取り付け

製作済みのサイドプレートを2枚手元に用意してください。



用意できたら下の図を参考にしてJを取付け済みのQG-Bをサイドプレートに取付けてみましょう。取付けにはM3-6のPタイトというタッピングネジを使用します。間違えて他のビスを付けないようにしましょう。2枚のサイドパネルに2つずつギヤボックスを取付けて2組の部品を作りましょう。



2連モーターユニットの組立て

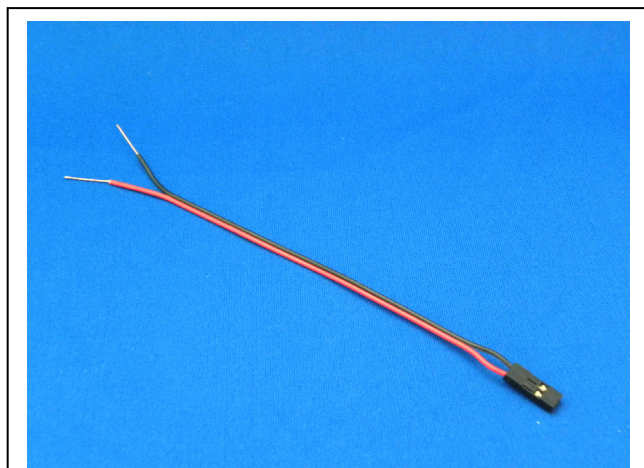
左下の写真にあるようにモーターを2つ用意しましょう。

このモーターはおもちゃ売り場や模型店でよく見かける130モーターと呼ばれるモーターと外観・形状がそっくりですが、ロボットやラジオコントロール装置に使いやすいように電磁ノイズ（妨害電波）が出にくいように工夫されている特殊なモーターですので、ちょっと普通では手に入りにくいかもしれませんが、CLUB WADのホームページでは通信販売も行われています。（型番はFP-130）

また、右下の写真を参考にしてコネクター付赤・黒電線を用意してコネクターがついていないほうの端から30ミリほどを裂いてから、15ミリ程度皮膜を上手にはがして、中の銅線を丁寧により合わせてください。



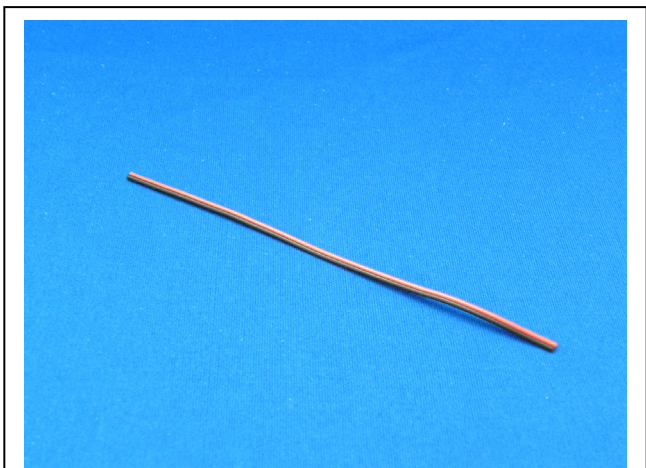
FP-130



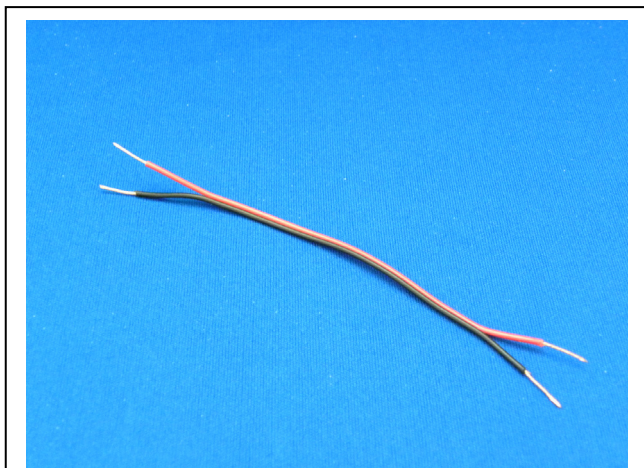
コネクター付赤・黒電線

続いて左下の写真のようにコネクターの付いていない赤・黒電線を用意しましょう。

それぞれの端から30ミリほどを裂いてから、15ミリ程度皮膜を上手にはがして、中の銅線を丁寧により合わせておきましょう。



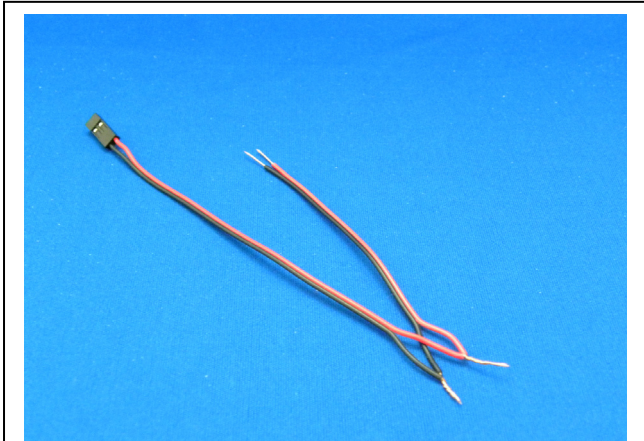
赤・黒電線



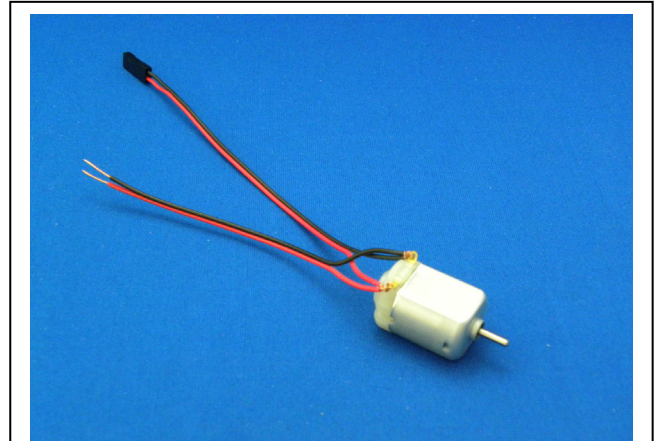
両端を向いて銅線をより合わせた様子

うまくより合わせられたら、今度は左下の写真のようにコネクタ付赤・黒電線といましがた出来上がった両端が剥かれた赤・黒電線を合体させましょう。この時、コネクタ付赤・黒電線の被膜の色（赤と黒）と同じ色の電線同士がより合わせられて合体するように注意してください。2セット必要ですので忘れずに作りましょう。

出来上がったら次は、右下の写真を参考にしてモーターに取付けましょう。これも2セット必要です。この時、モーターの回転軸を上向けにして、電線取付用の端子を自分側に置いたときに、右側の電線取付用端子に赤い被膜の電線、左側の電線取付用端子に黒い被膜の電線が取付けられるようにしてください。



コネクタ付赤・黒電線と合体させた様子



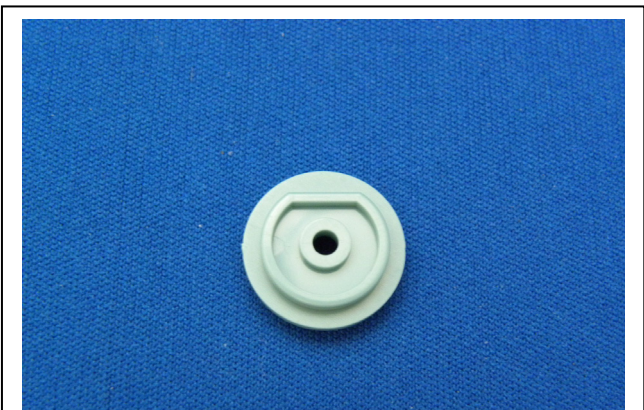
モーターへ取付けた様子

※ 電線の色を揃えて製作することで、あとで間違いがおきにくくなるように工夫しています。面倒くさいかもしれませんが、後で嫌な思いをしないで済ませるために必ず揃えて作ってください。

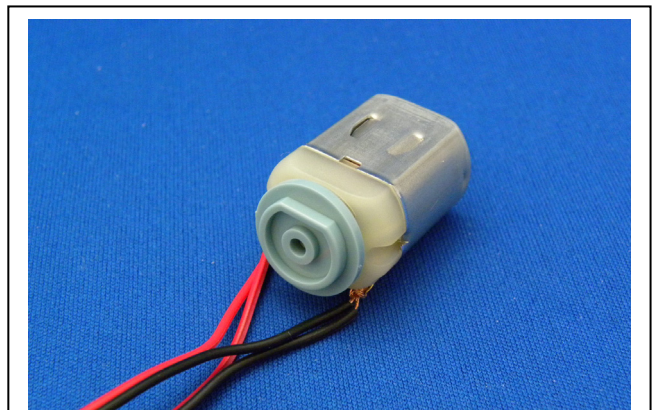
左下の写真を参考にしてMH-130という部品を用意して、右下の写真のようにモーターのエンドベルの部分にはめ込みましょう。このギヤボックスのセットの中にはより大きくてパワーのあるモーター、260モーター用のパーツMH-260もセットされています。皆さん自身がロボットのパワーアップを図る際には必要になることもあるでしょうから、念のためになくさないように大事にとっておいてください。

（この講座の中では使用することはありません。また、使用する際にはモーター用の電気回路を強力なものにしなくてはなりませんので、セットに含まれているままではモーターの換装は行わないほうが安全です）

MH-130はモーターのエンドベルにきつくはまるように出来ていますので、取付の際に手を怪我しないように注意してゆっくりと力をかけながらはめ込んでください。



MH-130

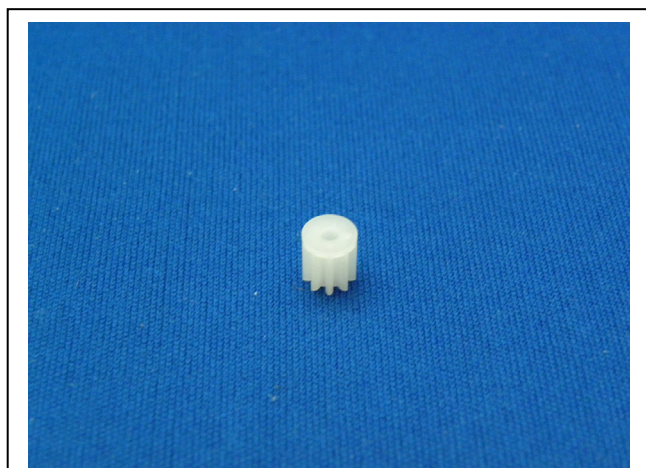


モーターに取付けた様子

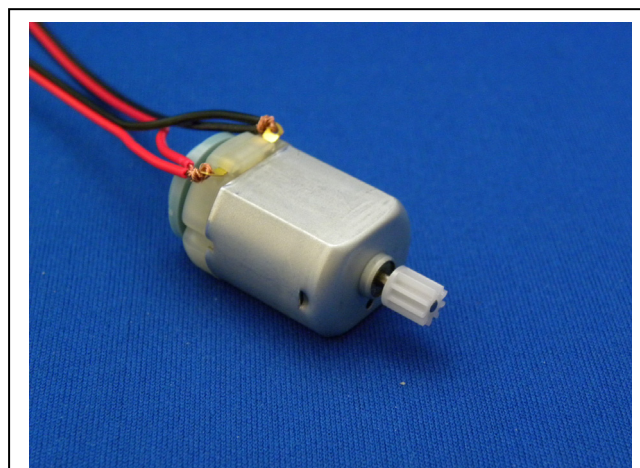
続いて、左下の写真を参考にしてモーターに取付けるピニオンギヤを用意して、右下の写真のようにモーターに取付けましょう。

ピニオンギヤには向きがあります。モーターに近い側には歯車の歯が刻まれていない部分が向いていないといけません。

このピニオンギヤの取付の時にはピニオンギヤをキズつけずにモーターに取付けるように注意してください。歯車はとてもデリケートな精密機械部品ですから、ほんの少しキズが付いただけでも動作性能が極端に悪くなってしまいます。取付に自信が無い場合などは無理に先を急がずに周囲にいる指導のスタッフに声をかけて安全にピニオンギヤを取付ける方法を教わってください。

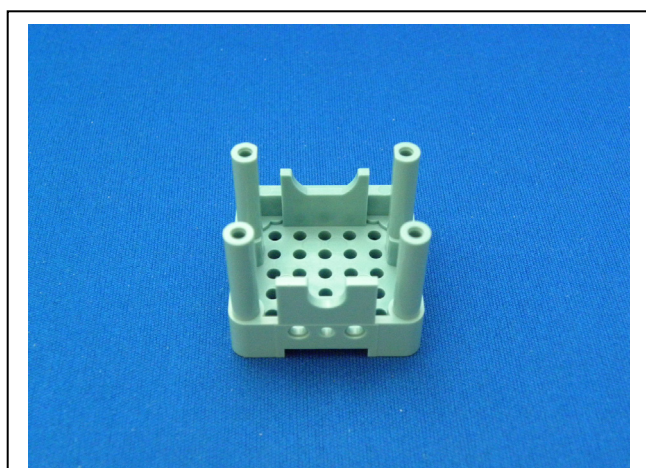


ピニオンギヤ

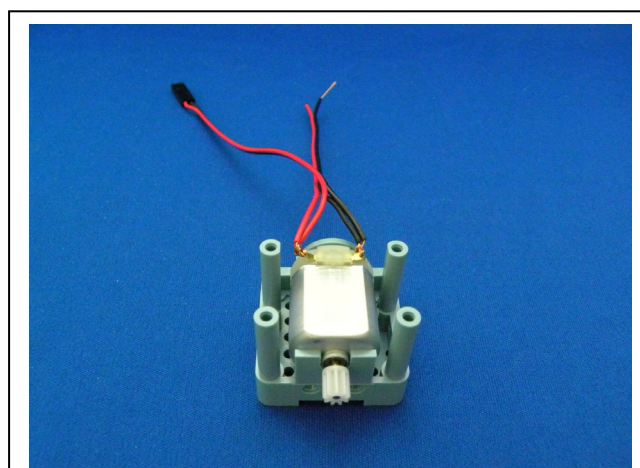


モーターに取付けた様子

次に、左下の写真を参考にしてQM-Bを2つ用意してください。用意が出来たら右下の写真のように先ほどまでに用意したモーター2個をそれぞれQM-Bに取付けましょう



QM-B



モーターを取付けた様子

続いて、左下の写真を参考にしてQM-Aを2つ用意しましょう。用意できたら右下の写真を参考にして先ほどモーターを取付けたQM-Bに取付け、M2.6のPタイトネジ4本で固定します。

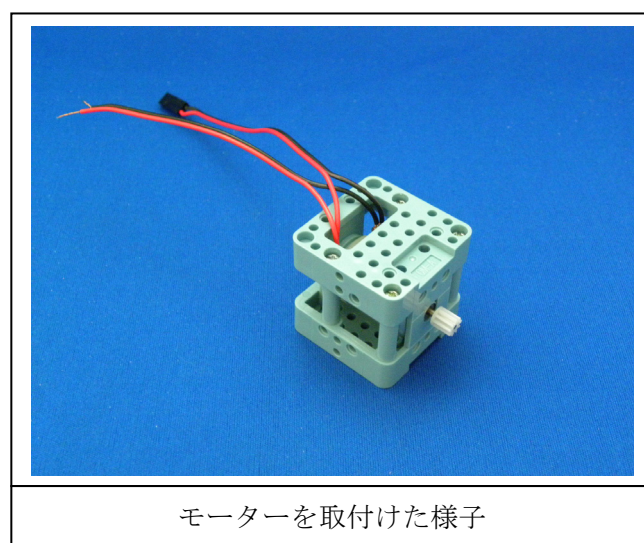
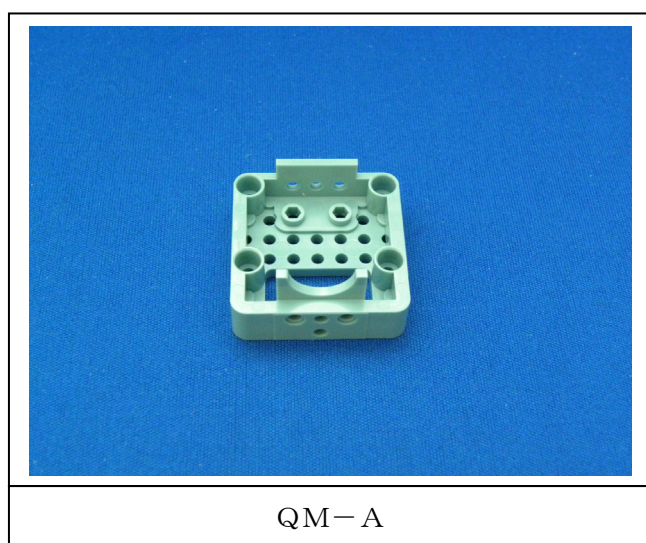
この時、モーターに接続されている電線類がQM-Aの四角い窓状の穴からきれいに外へ出るように取付けなければなりません、電線が部品にはさまれていないかどうかよく確認しながら、はさまれている場合はていねいにはずしてからネジを締め付けましょう。

できれば、取付ける際に電線が取れやすくなっているのかもよく確認してください。

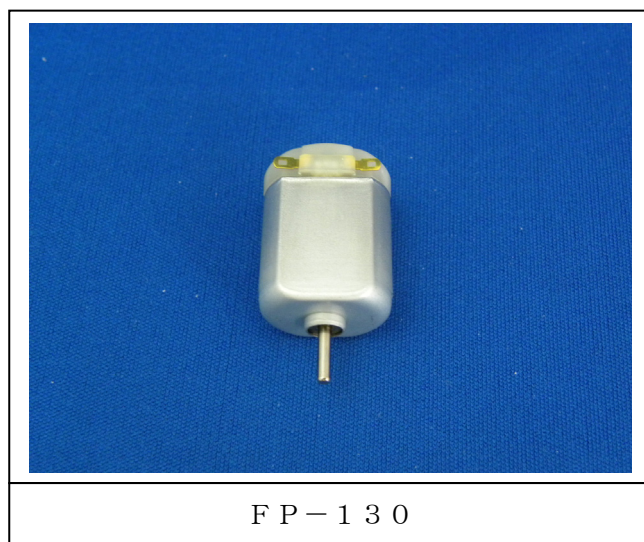
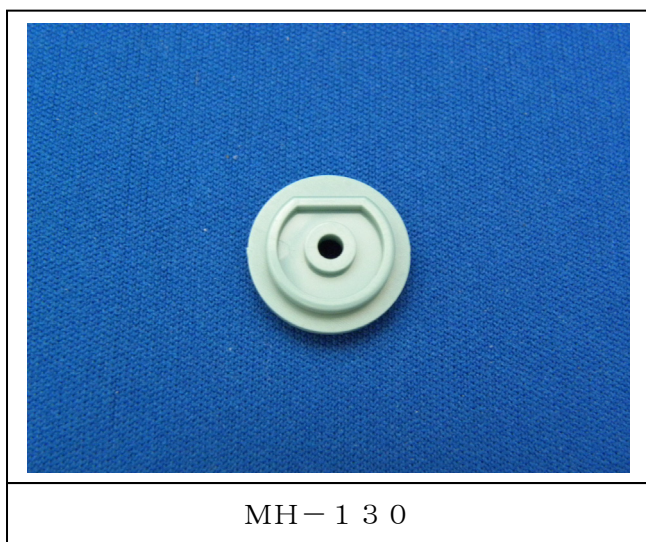
ギヤボックス完成後に電線がちぎれてしまったり、外れてしまうと、部品をここまで分解しなければ修復できませんのでとても時間と手間がかかってしまい、悲しい気持ちになってしまうことが予想されます。

もちろん勉強のためでもありますので、万一外れてしまった場合には面倒くさくても丁寧に分解して修復するのが良いのですが、できれば、はじめから修復を必要としないですむように組立を行いたいものですね。

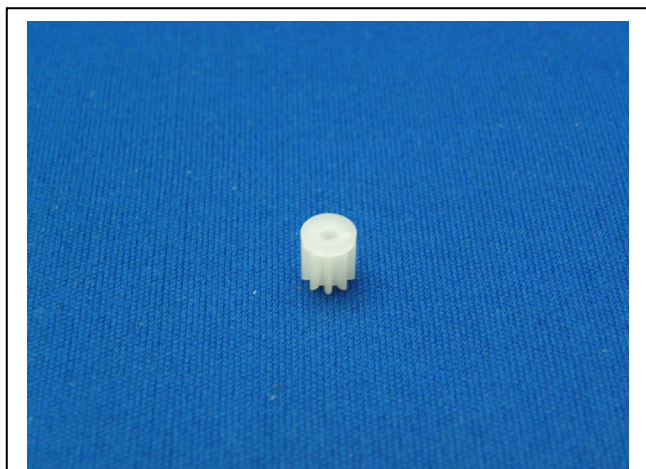
そのためにも、この作業のところでよく確認してしっかりと電線が取付けられていることを確かめておいてください。



2組のモーターユニットが組みあがったところで、セットに残っている後2つのMH-130（左下の写真）とモーター（右下の写真）もここで用意しましょう。先ほどと同じようにモーターのエンドベル部分にはめ込みましょう。



MH-130の取付がすんだら、続いてピニオンギヤ（左下の写真）を2つ用意して、これもそれぞれのモーターに丁寧に取付けましょう。方法は先ほどの2つのモーターの時と同様ですので、ピニオンギヤにキズをつけないように注意して作業してください。



ピニオンギヤ



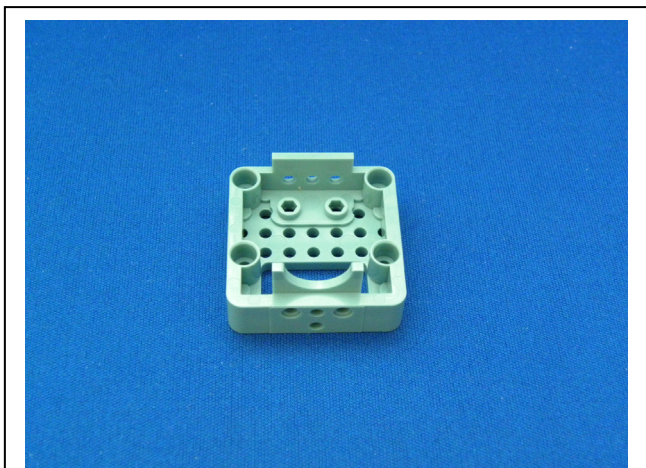
モーターに取付けた様子

ここまで出来上がりましたら、先ほど組立てたモーターユニットと、今支度しているモーターとを連結させる作業に取り掛かります。

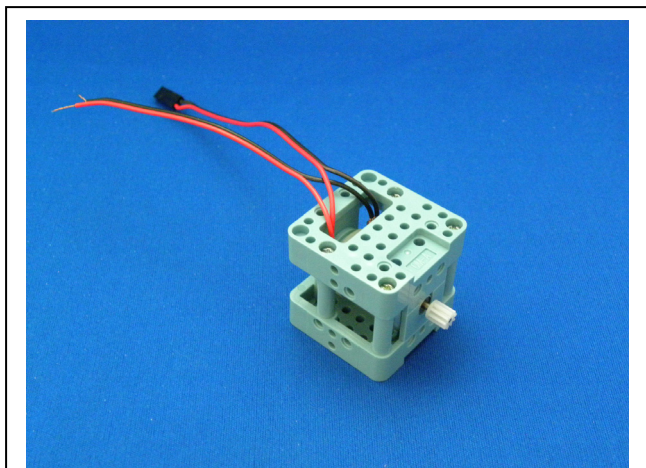
この作業を間違えてしまうと、ロボットの前足と後足が反対方向に動作してしまい、ロボットが全く思うように移動させられなくなってしまいます。その場合、ここまで部品を分解しなくては修復できなくなってしまいますので、本当に気をつけて取り組んでください。

また、電線の取り付けも、より合わせが弱かったりして外れてしまうと修復がとても困難になってしまいます。一つ一つの作業が大変重要ですので、気をつけてこの説明書をよく見て取り組んでください。

QM-A（左下の写真）を2つと先ほど組立てたモーターユニット（右下の写真）を用意してください。



QM-A

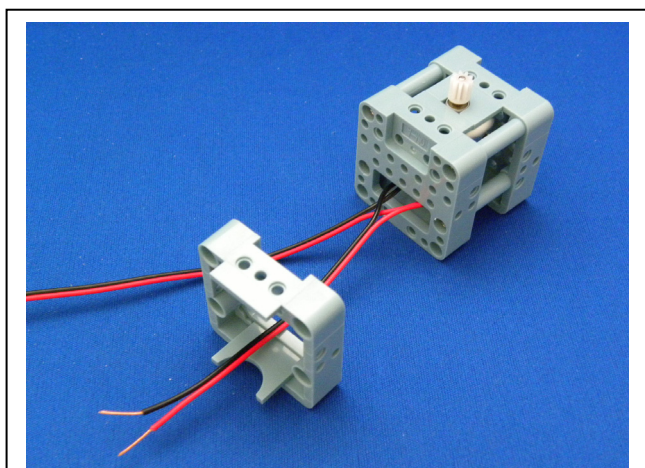


先に出来上がっているモーターユニット

用意できたら左下の写真のように先に出来上がっているモーターユニットから出ている電線類をQM-Aの四角い窓状の穴に通します。この時、QM-Aの向きに良く注意してください。

通したら、右下の写真のようにMH-130とピニオンギヤだけが取り付けられているモーターを用意します。

用意できたら、モーターの出力軸を上、配線用端子を自分側に向けて右側の配線用端子にモーターユニットからのびているコネクターの付いていない赤・黒電線の赤い電線を取付けてください。同様に黒い電線は左側の配線用端子に取付けましょう。



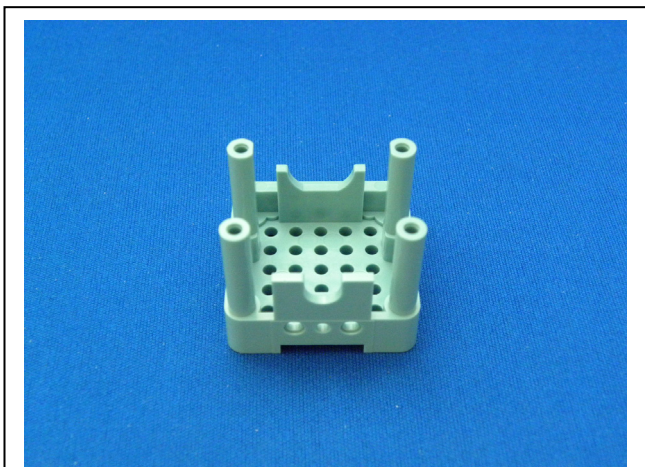
QM-Aに電線を通した様子



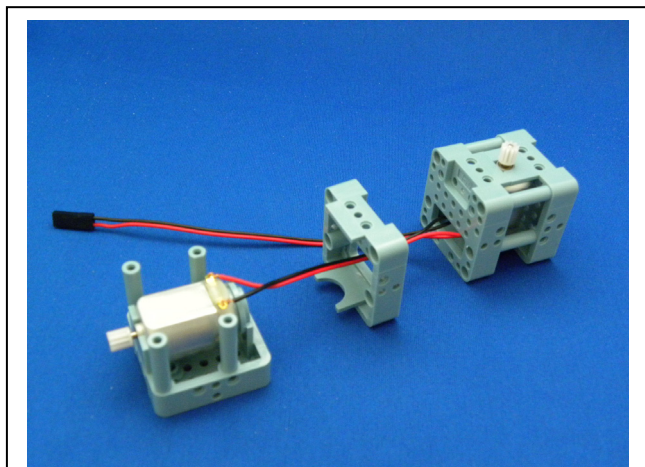
モーター（ピニオン・MH-130）

ここで注意しなくてはいけないのが、先に作ってあるモーターユニット同様に配線の色と向き、そして取付がしっかり出来ていることです。これらが出来ていないとロボットはうまく動作しないことになりますし、修復するには部品をここまで際分解しなくてはならず、かなり作業の手間と時間をかけなくてはなりません。先の作業を急ぐよりも、一つ一つの項目をしっかりと確実に行うことが大変重要です。

電線を接続できたら左下の写真のようにQM-Bを2つ用意して右下の写真のように配線済みのモーターを取付けましょう。

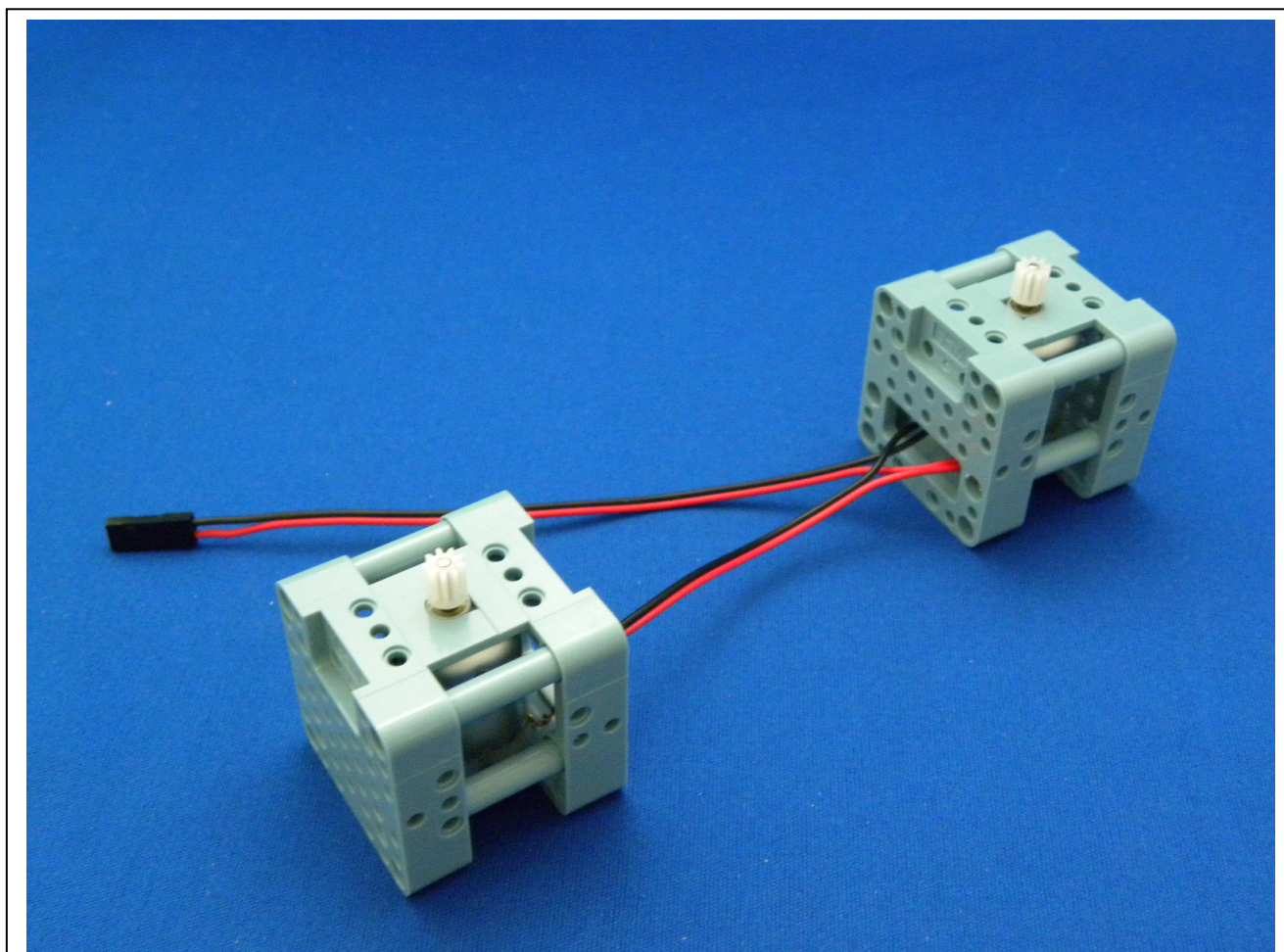


QM-B



モーターを取付けた様子

続いて既に電線を通してあるQM-Aをモーターが取り付けられたQM-BにM2.6のPタイトネジ4本で固定します。出来上がると下の写真のようになっているはずです。製作数は2組です。



出来上がった2連モーターユニットの様子

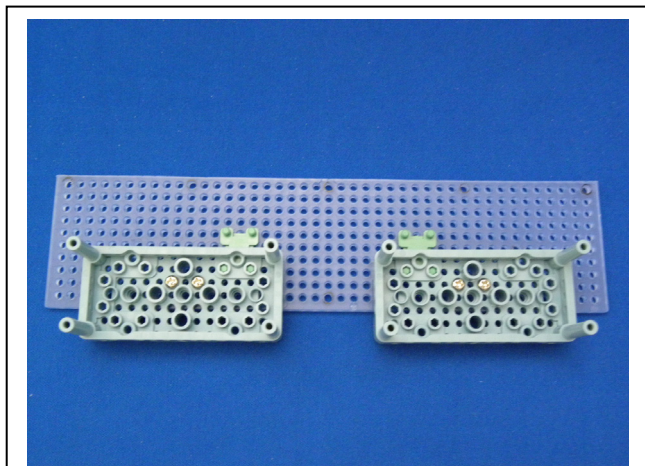
このようにモーター端子を電線をつなぎ合わせた2つのモーターは電気を供給することで連動して同じ方向に回るようになります。今回のロボットでは脚の仕掛け1つ毎にモーター・ギヤボックスを使用することで力強く動作が出来るように配慮されています。

サイドプレート組付け済みギヤボックスパーツへのギヤ・モーターユニット組み込み

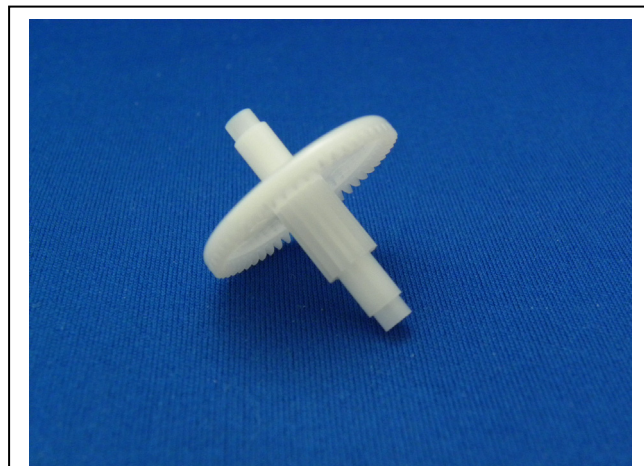
いよいよ本格的な脚部組立に取り掛かります。

まずは動力の大本、ギヤボックス関係を組立てていきましょう。

左下の写真のようにギヤボックスの部品QG-Bを2つずつ取付けてあるサイドパネル2つを用意してください。用意できたら右下の写真のようにクラウンギヤQG-2も4つ用意しましょう。



QG-B付きサイドパネル



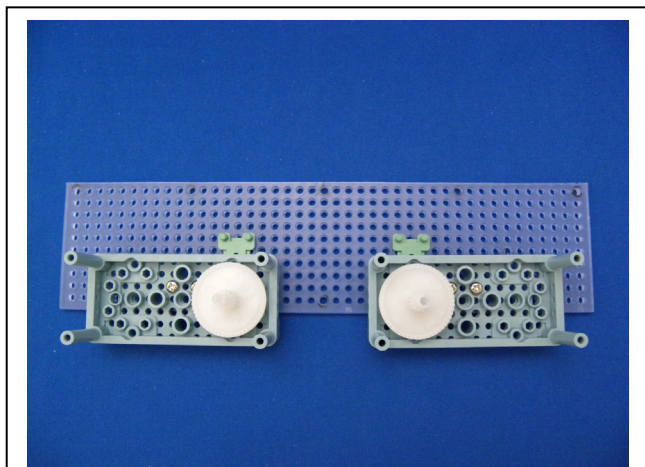
クラウンギヤQG-2

用意したクラウンギヤQG-2を左下の写真を参考にしてQG-B付きサイドパネルに取付けます。

取付の際にはクラウンギヤQG-2の向きに注意して取付けましょうクラウンギヤの歯車が自分の側を向いているようにセットしてください。

クラウンギヤは見ての通りの歯車ですから、取り扱いにはピニオンギヤ同様に丁寧にしないといけない。また、歯車は軽く、くるくる良く回らなくてはならないから、取り付けるといっても、きつくはめ込むのではなく、やさしく差し込んだ程度の状態になりますので、外れてしまわないようにそっとしておいてください。

できたら、右下の写真のように平ギヤQG-4を4つ用意しましょう。

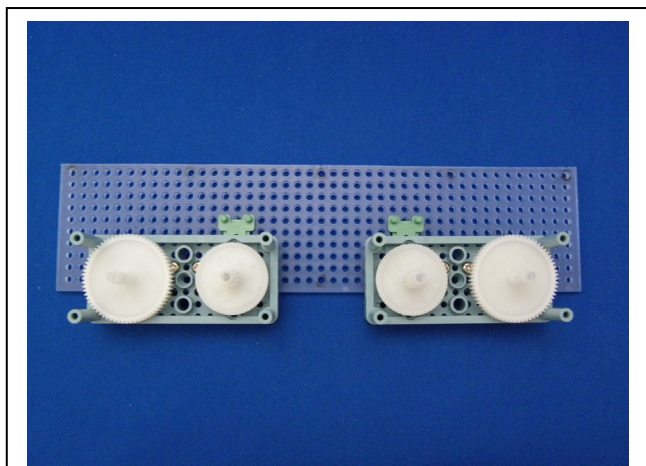


QG-2取付の様子

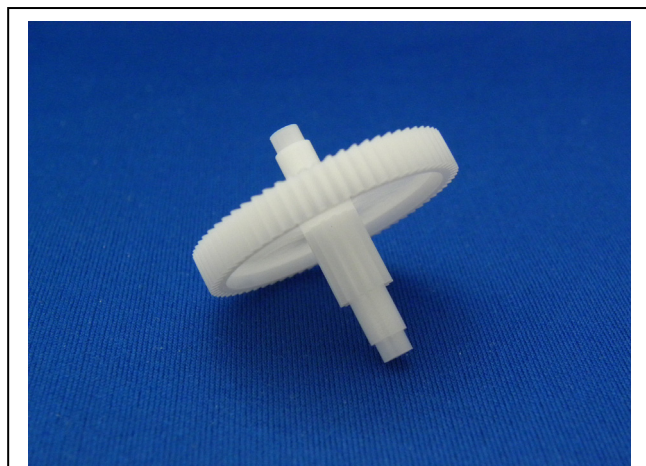


平ギヤQG-4

用意した平ギヤQG-4を左下の写真を参考にしてQG-B付きサイドパネルに取付けます。平ギヤも、取り扱いにはピニオンギヤ同様に丁寧にしないといけない。この平ギヤQG-4にも向きがありますので注意が必要です。歯車から出ている棒状の部分が長いほうを自分側（上側）にしてセットしましょう。また、歯車は軽く、くるくる良く回らなくてはいけませんから、取り付けるといっても、きつくはめ込むのではなく、やさしく差し込んだ程度になりますので、外れてしまわないようにそっとしておいてください。できたら、右下の写真のように平ギヤQG-3を4つ用意しましょう。

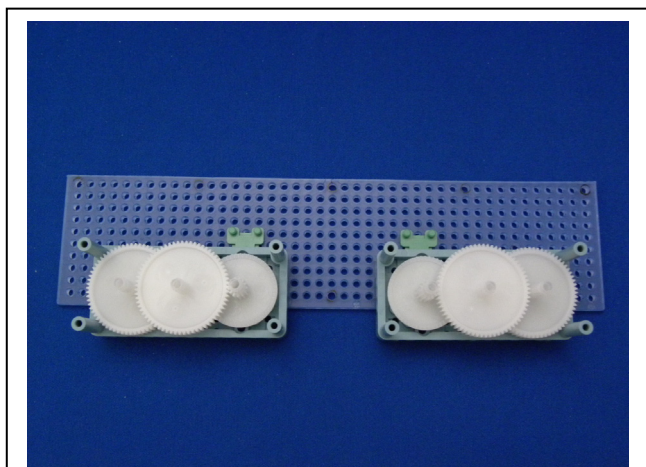


平ギヤQG-4取付の様子

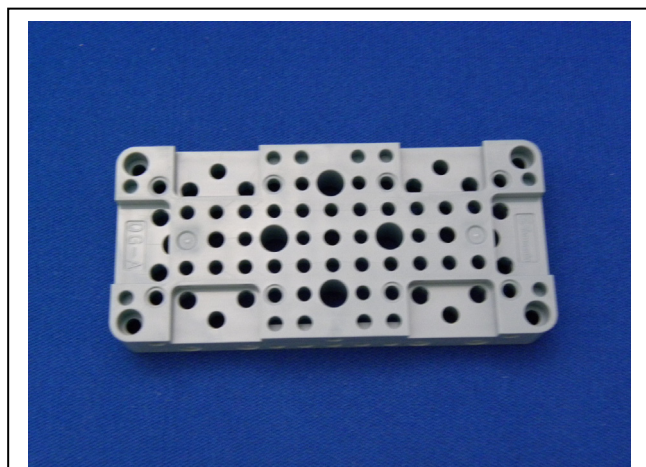


平ギヤQG-3

用意した平ギヤQG-3を左下の写真を参考にしてQG-B付きサイドパネルに取付けます。この平ギヤQG-3にも向きがあります。大きな直径の歯車から出ている小さな直系の歯車をサイドパネル側（下向き）にしてセットしてください。また、歯車は軽く、くるくる良く回らなくてはいけませんから、取り付けるといっても、きつくはめ込むのではなく、やさしく差し込んだ程度になりますので、外れてしまわないようにそっとしておいてください。出来たら、右下の写真のようにQG-Aを4つ用意してください。

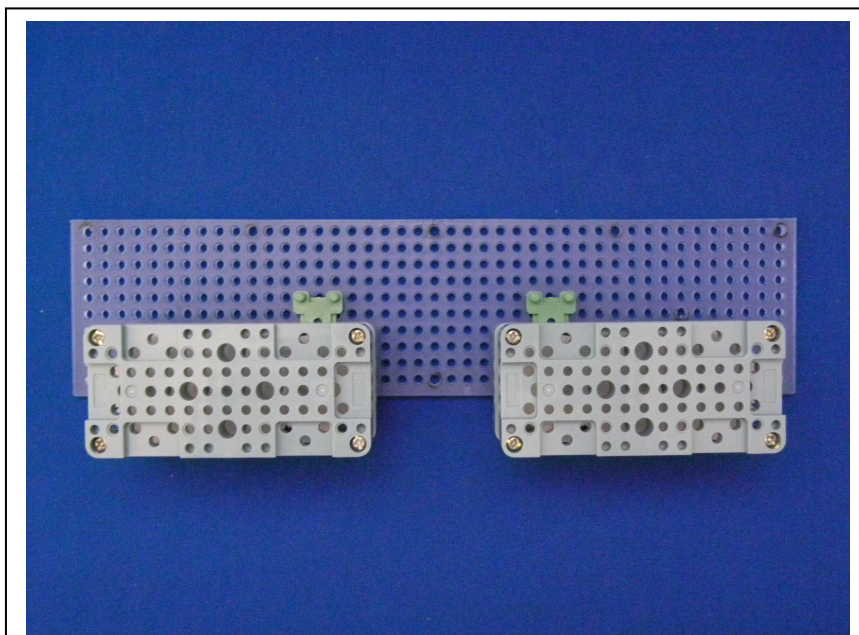


平ギヤQG-3取付の様子



QG-A

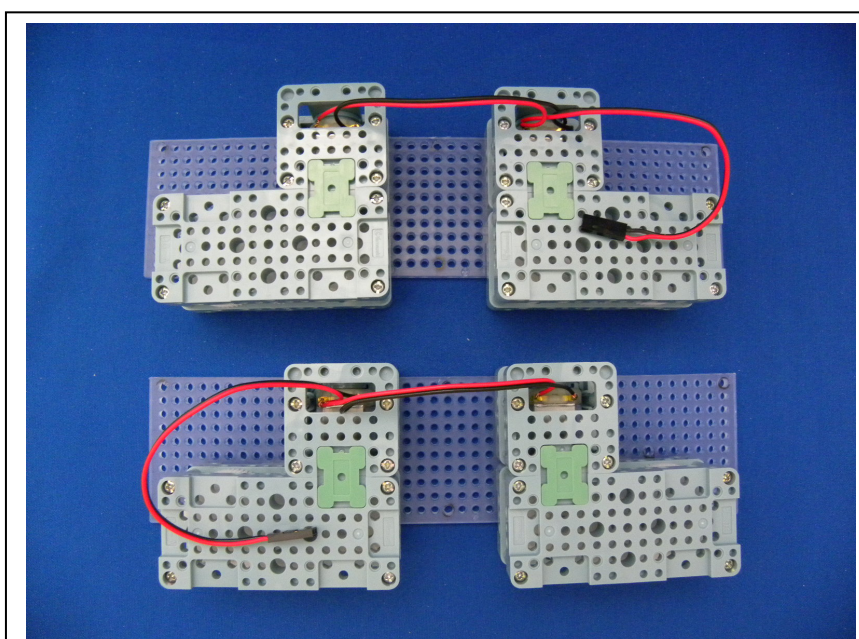
用意したQG-Aを下の写真を参考にしながらM2. 6のPタイトネジ4つずつでサイドパネルに取付済みのQG-Bに固定していきます。



サイドパネルのQG-BにQG-Aを取付けた様子

続けて、先ほど組立てた2連モーターユニット2つと、サイドパネルにQG-Bを取付ける際に用意したJという部品を4つ用意して、下の写真を参考にしながら、2つのサイドパネルに既に取付けられているギヤユニットにそれぞれ取り付けましょう。

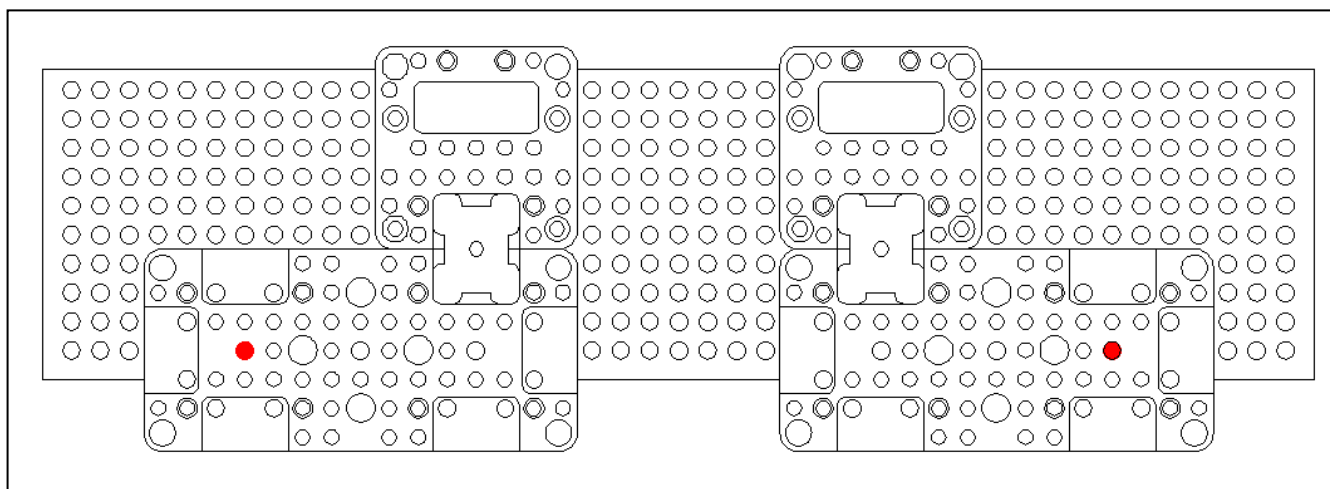
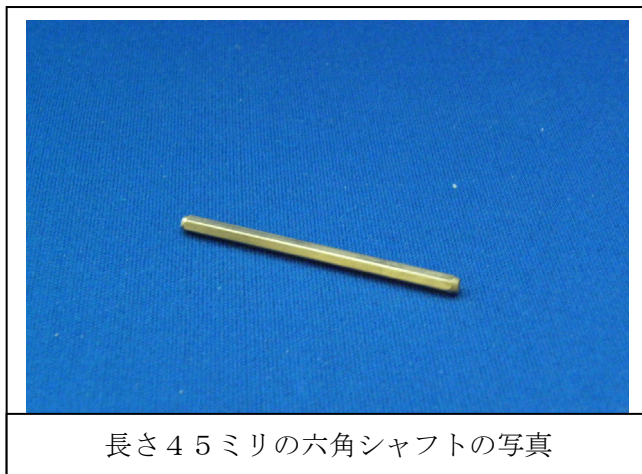
このとき、サイドパネルを2つ並べておいたときにモーターユニットのコネクターケーブル付のモーターユニットの取り付け場所に注意してください（鏡映し状態になるように取り付けましょう）。



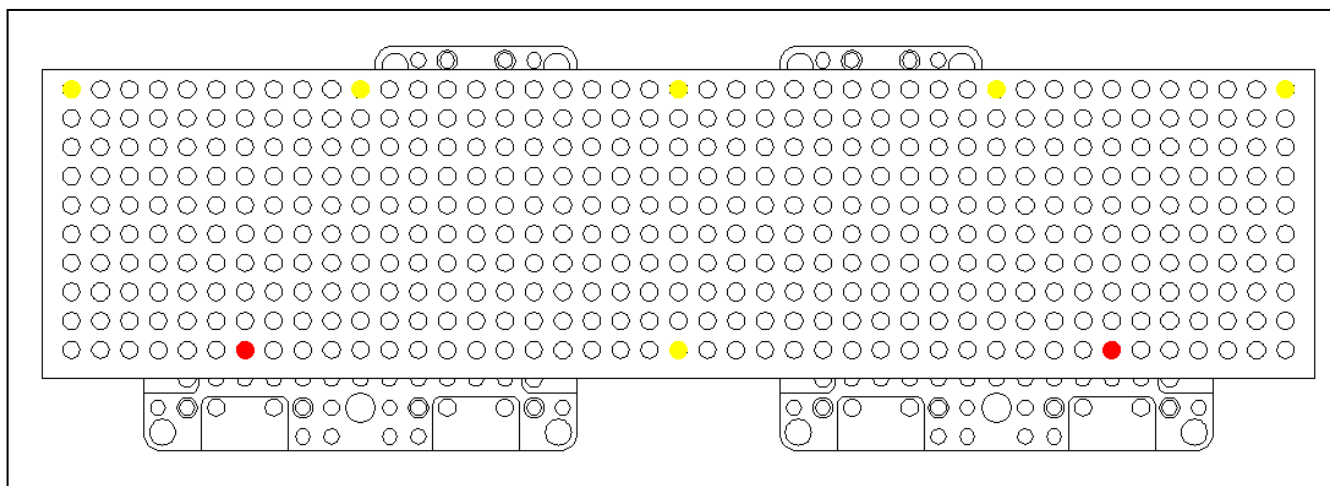
サイドパネルにモーターユニットを取付けた様子

出力軸の取り付け

下の写真を参考にして、長さ45ミリの六角シャフトを4本用意しましょう。下の図の赤い印の場所を参考にして六角シャフトをギヤボックスの奥いっぱいまで挿し込んでください。



シャフトが奥まで差し込めたならサイドパネルを裏返して下の図の赤い印の場所からシャフトが出てきているのを確認してください。



サイドプレートへの脚パーツの取り付け

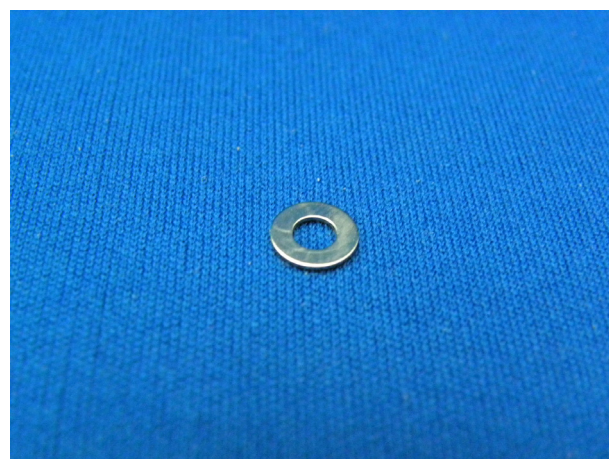
左下の写真を参考にして長さ28ミリの六角スペーサーを12個用意して、前ページ一番下の図中の黄色い印の場所にスペーサーをM3-6のビスで固定しましょう。

また、右下の写真を参考にして金属製の平ワッシャーを8つ用意してください。

図中の赤い印の出力シャフトにワッシャーの穴を通しましょう。(2つ入れましょう)

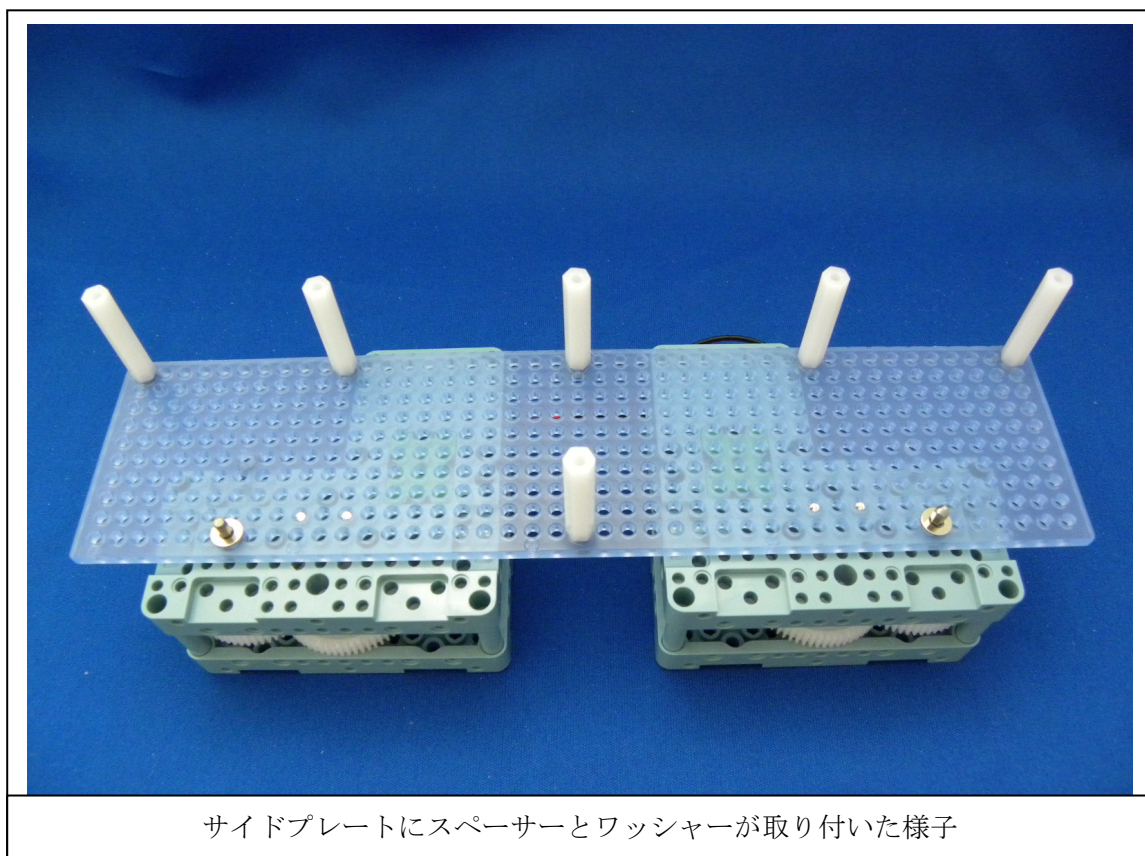


28ミリ・六角スペーサー



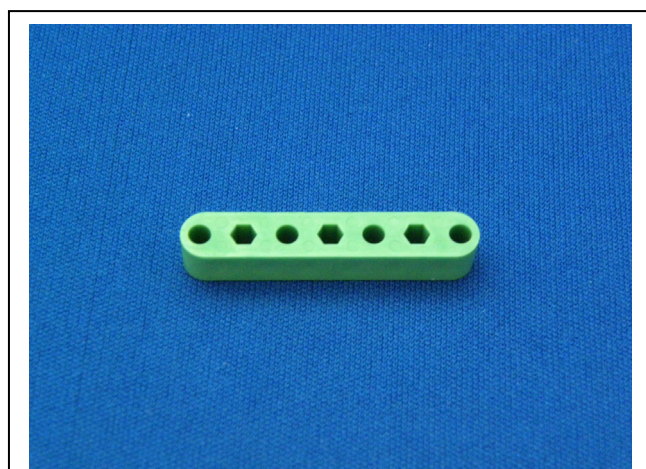
金属製平ワッシャー

うまく取付けられた場合、下の写真のように出来上がります。

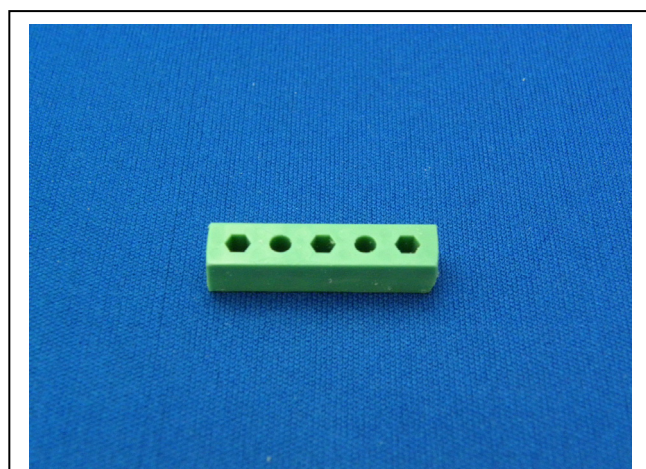


サイドプレートにスペーサーとワッシャーが取り付けられた様子

続いて、左下の写真を参考にしてQブロックギヤスピードセットのランナーセットQCから、クランクパーツを12個切り出してください。右下の写真を参考に、両端の穴の部分で切断して少し短いクランクパーツにしてください。切断はプラニッパー、仕上げはヤスリで丁寧に加工してください。

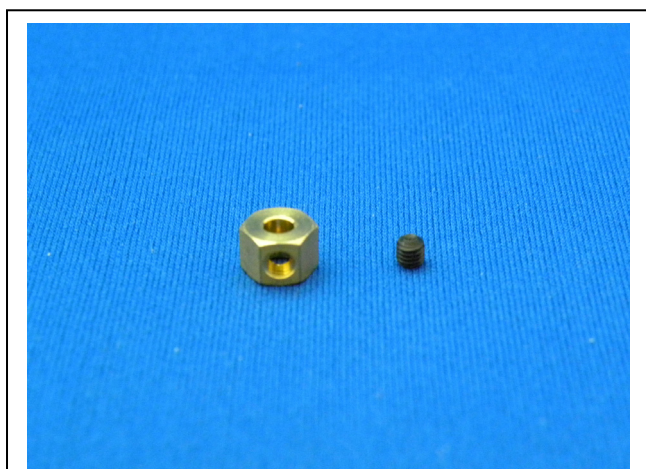


クランクパーツ



クランクパーツ加工後

加工が出来たら下の写真を参考に六角固定金具（イモネジ付き）4つと、 $\Phi 3$ 長さ35ミリの丸シャフト4つを用意してください。



六角固定金具



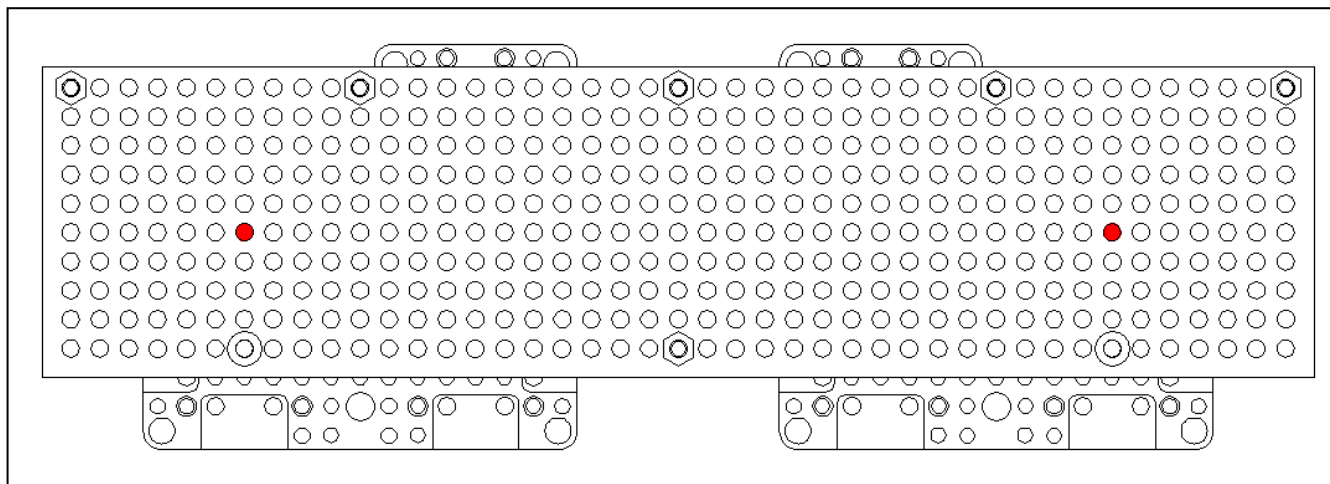
$\Phi 3$ 長さ35ミリ丸シャフト

用意した六角固定金具を35ミリ丸シャフトに通して、シャフトの端の部分が3.5ミリ（サイドプレートのナットレスプレートの厚さと同じ）飛び出した状態でイモネジを締めて固定しましょう。

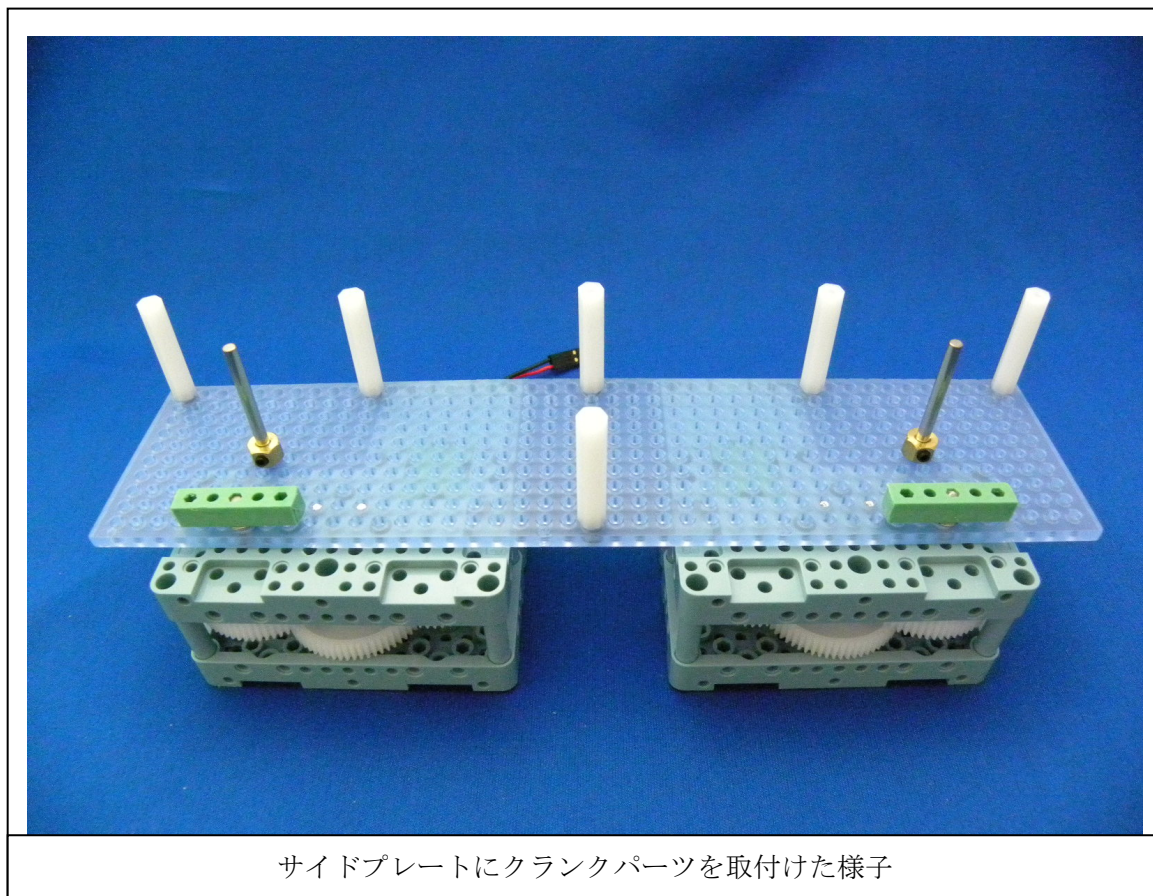
この時、六角固定金具にはあらかじめイモネジをほんの少し（1回転分くらい。回し過ぎるとシャフトが通らなくなってしまいますよ。）入れておく必要がありますのですが、必ずイモネジを取り付けるときにはL字型の六角レンチ（六角固定金具などと一緒に入れています）を使用するようにしてください。イモネジには向きがあり、六角形の穴があいている方が上になる様に締めていかないと、取り外しも締め付けもできなくなってしまうことがあります。

3.5ミリシャフトに六角固定金具を取り付けられたら、シャフトの飛び出し部の短いほうを下図の赤い印の部分に軽く差し込みましょう。

下図の赤い印の部分の穴はこの説明書のはじめの段階でΦ3.2に広げられていますから簡単に抜き差し出来るはずです。



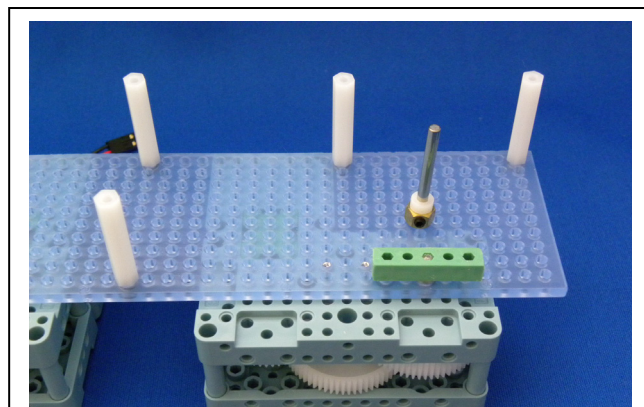
次に、シャフトが抜けてしまわないように気をつけながら出力シャフトに先ほど加工したクランクパーツの中央にある六角形の穴をはめこみましょう。



クランクパーツを取付けたら、左下の写真を参考に長さ3ミリの丸スペーサーを4つ用意して、右下の写真のようにシャフトに取付けましょう。

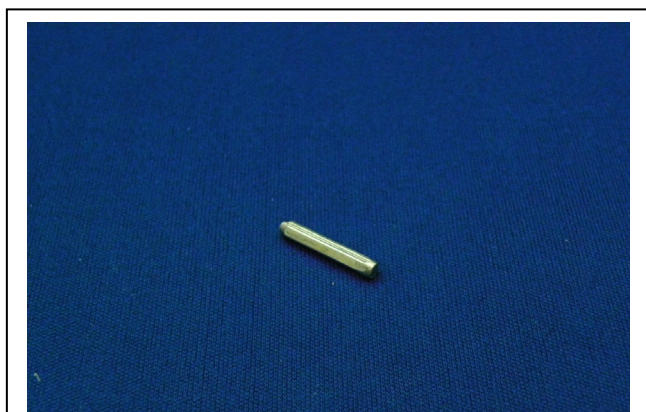


3ミリ丸スペーサー

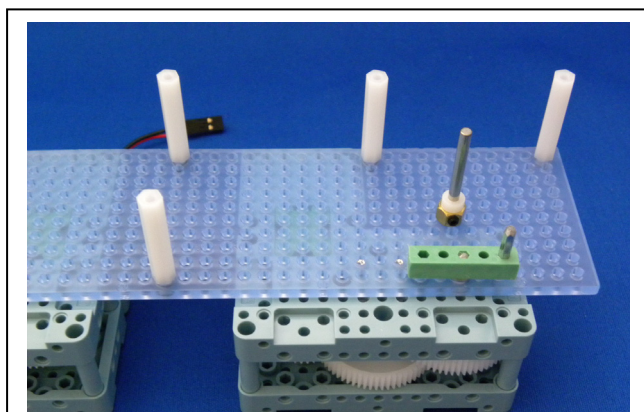


スペーサーを取付けた様子

続いて長さ16ミリ六角シャフトを4つ用意して右下の写真のようにサイドプレートに取付けたクランクパーツに取付けましょう。この時、クランクの裏側に六角シャフトが飛び出してしまうように気をつけて取付けましょう。

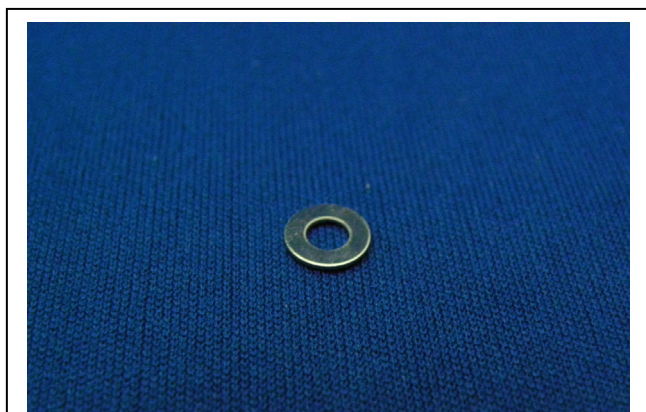


長さ16ミリ六角シャフト

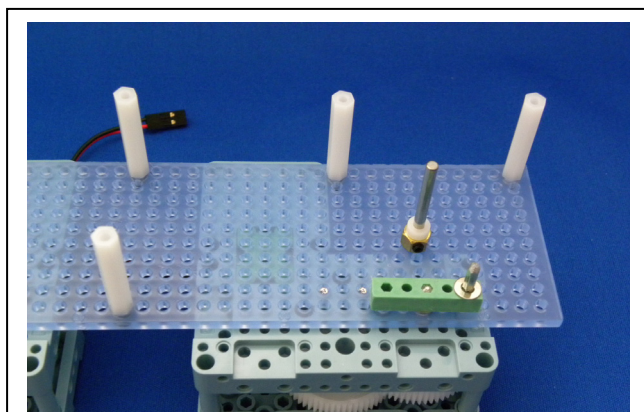


クランクに取付けた様子

クランクに長さ16ミリのシャフトを上手に取付けられたら左下の写真を参考にワッシャーを4つ用意しましょう。用意したワッシャーは右下の写真のように先ほどの長さ16ミリのシャフトに通しておきましょう。

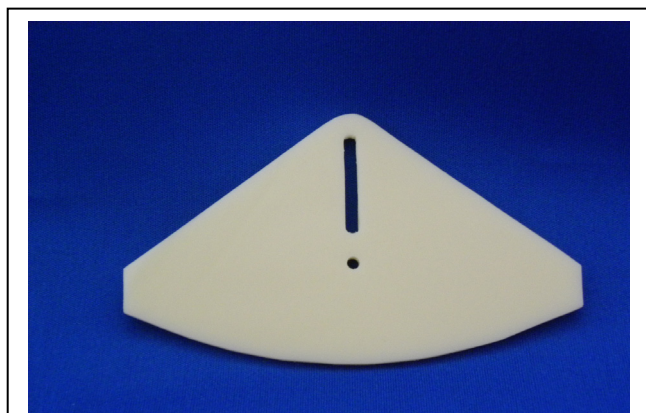


ワッシャー

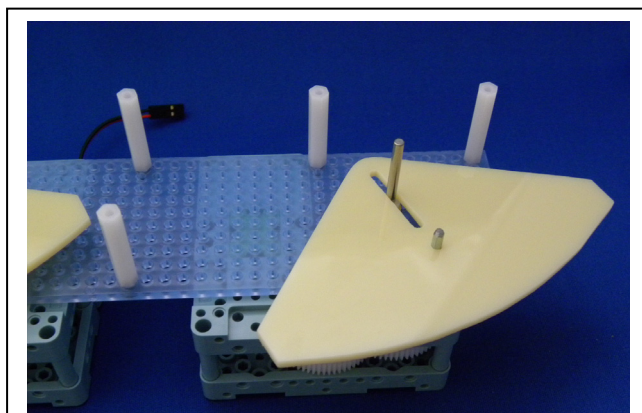


シャフトに取付けた様子

続いて左下の写真をよく見てロボの脚パーツを4つ用意しましょう。用意した脚パーツは右下の写真を参考にして丸い穴はクランクパーツの六角シャフトへ、また長細い穴は六角固定金具の取付けられている丸シャフトへ通しましょう。

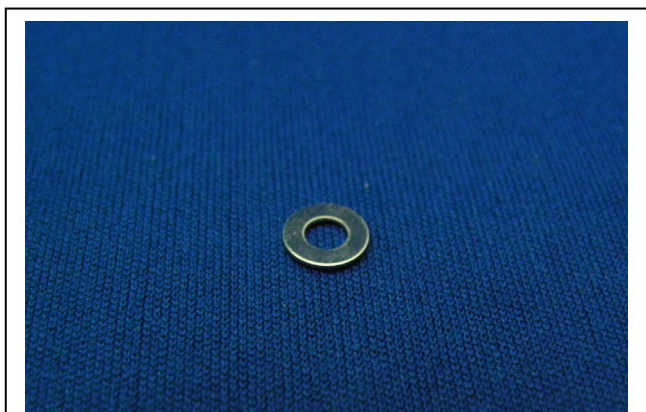


脚パーツの写真

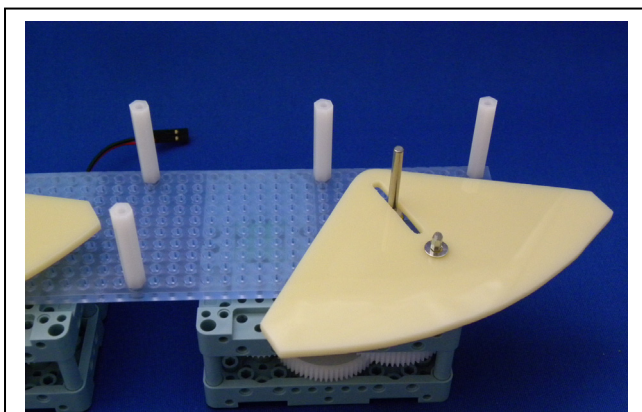


シャフトに取付けた様子

次は左下の写真を参考にして再びワッシャー4つを用意してください。用意したワッシャーは右下の写真のように六角シャフトに通します。

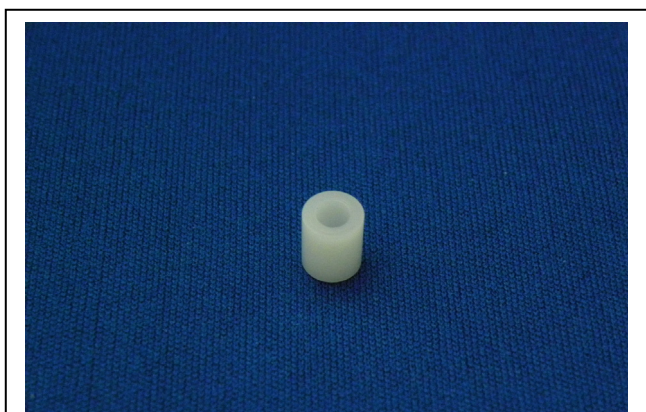


ワッシャー

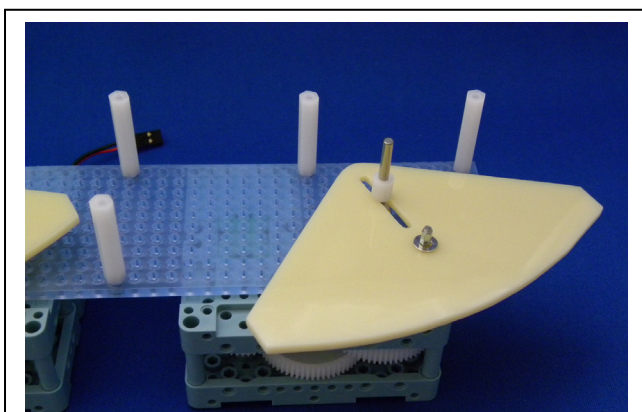


シャフトに取付けた様子

ワッシャーをシャフトに通したら今度は左下の写真を参考にして長さ7ミリの丸スペーサーを4つ用意しましょう。用意できたら右下写真のように丸シャフトに通します。



長さ7ミリの丸スペーサー



シャフトに取付けた様子

まだ部品はしっかり固定されていませんので組み付けた部品が崩れないように注意しましょう。
この状態がしばらく続きますのでかなり我慢しなくてはなりません。

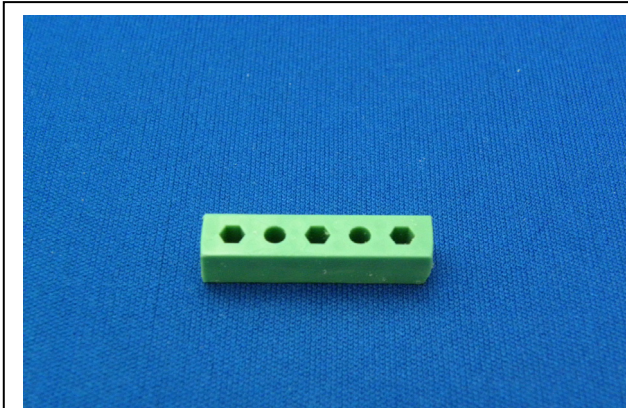
続けて、先に加工を済ませてまだ使用していないクランクパーツを4つ用意しましょう。用意したクランクパーツは右下の写真のように脚パーツから顔を出している六角シャフトに差し込みましょう。

ただ、このときに注意しなくてはならないことが3つあります。

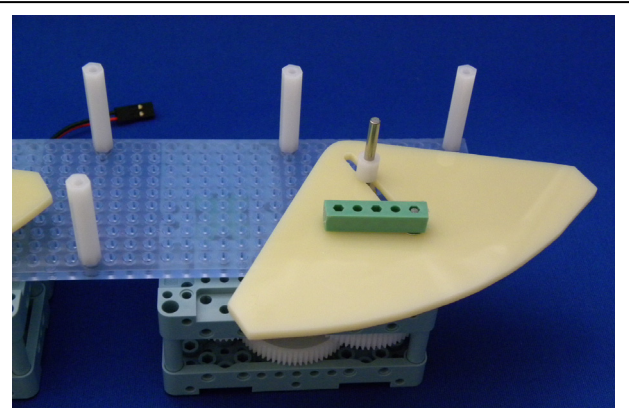
一つ目は、クランクパーツは脚パーツの下に隠れている先に取付済みのクランクパーツと向きが同じようにならないといけないということです。脚パーツに隠れてしまっているから分かりにくいので注意が必要です。二つ目は、このクランクパーツを差し込むときに無理に力を入れてしまうと、先ほどせっかく注意して六角シャフトが飛び出さないようにしていたものが押し込む力に負けて裏側に飛び出してしまふことがあるので、かなり気をつけてクランクパーツを差し込まなければならないということです。

クランクパーツが飛び出してしまった場合には丁寧に押し戻してクランクパーツから飛び出してしまわないように調整してください。

三つ目はクランクパーツを強く押し付けすぎると、先に取付けた脚パーツを圧迫してしまって足がうまく動かなくなってしまうということです。すこし緩いくらいになるように調節しましょう。



クランクパーツ

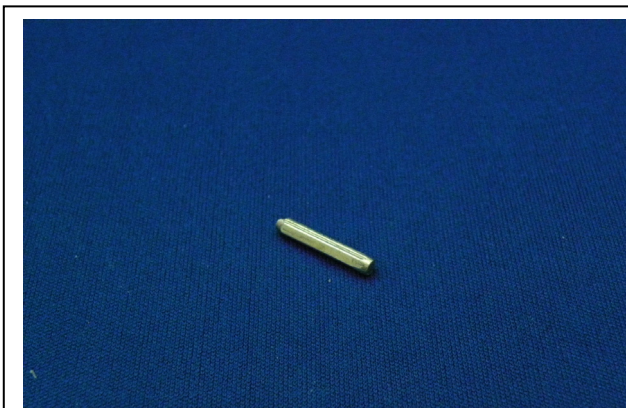


シャフトに取付けた様子

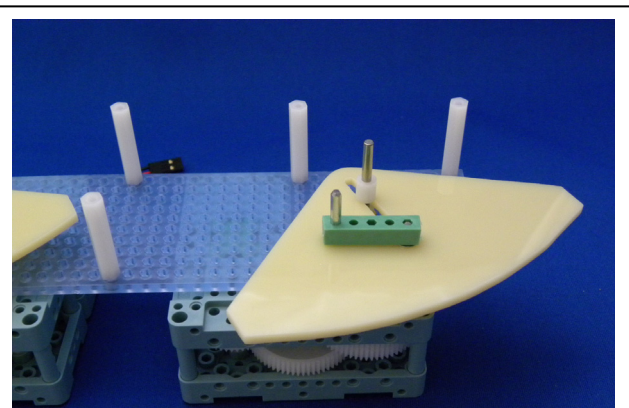
クランクパーツを取付けたら左下の写真を参考にして長さ16ミリ六角シャフトを4つ用意しましょう。用意した長さ16ミリ六角シャフトは右下の写真を参考にしてクランクパーツに差し込みます。差し込む際の注意は2つあります。

一つ目は、脚パーツの下にあるクランクパーツに差し込んだシャフトの時とは反対側の穴に六角シャフトを差し込まなければならないこと。

二つ目は、差し込む六角シャフトがクランクの反対側に飛び出してしまわないように注意することです。

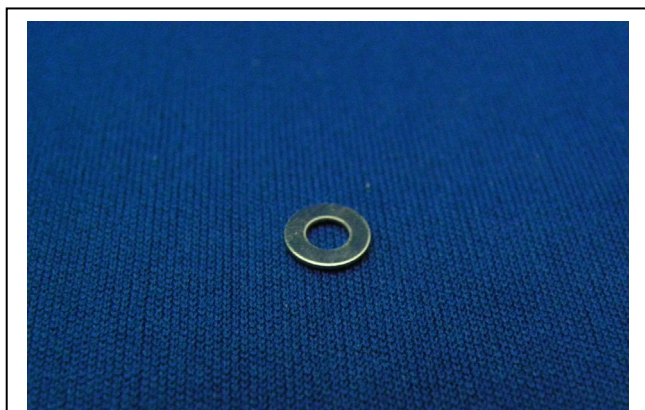


長さ16ミリの六角シャフト

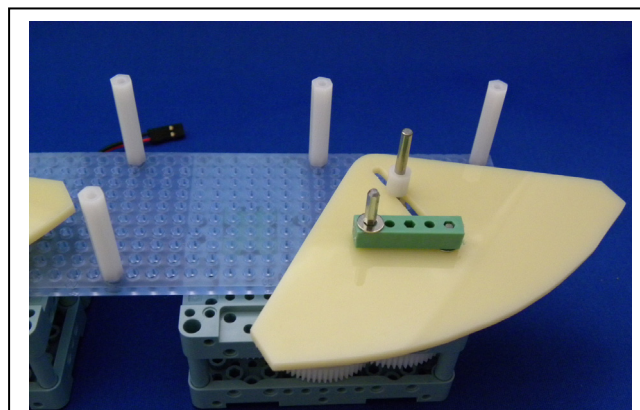


クランクパーツに取付けた様子

左下の写真を参考にしてワッシャーを4つ用意して右下の写真を参考にして、前ページで差し込んだ16ミリ六角シャフトに通しましょう。

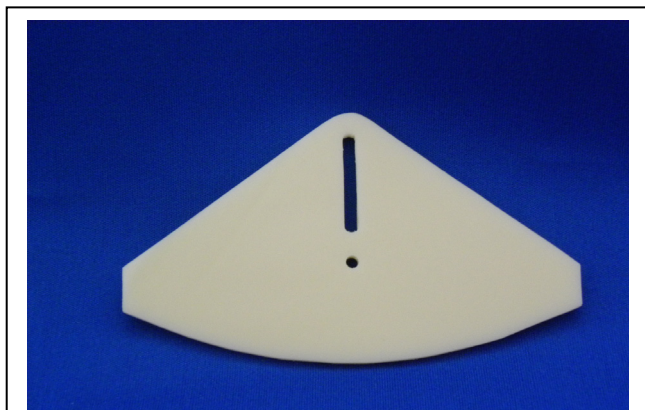


ワッシャー

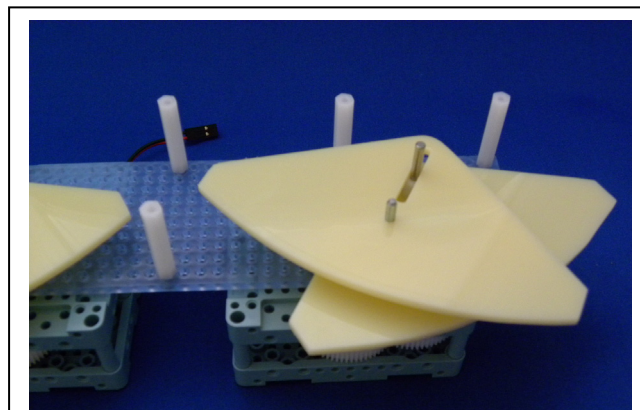


シャフトに取付けた様子

続いて左下の写真を参考にして脚パーツを4つ用意して、右下の写真を参考にして、丸穴を先程ワッシャーを通した16ミリ六角シャフトへ、長穴を7ミリ丸スペーサーの入っている丸シャフトへ通しましょう。

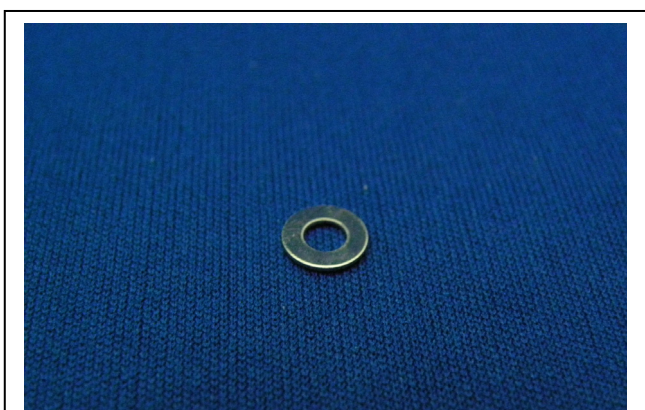


脚パーツ

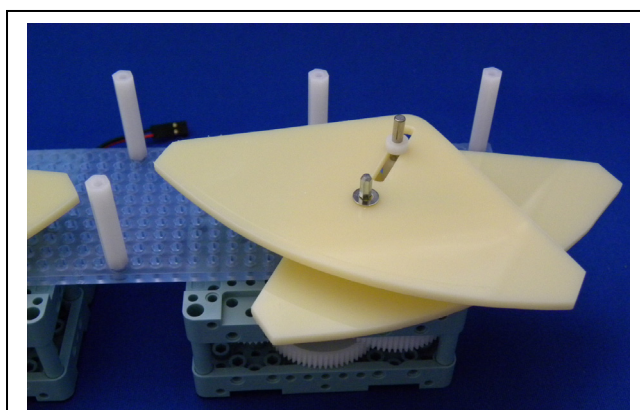


シャフトに取付けた様子

再び左下の写真を参考にしてワッシャーを4つ用意して脚パーツから飛び出している16ミリ六角シャフトに通しましょう。また、右下の写真を参考にして3ミリ丸スペーサーも用意して脚パーツから飛び出している丸シャフトに通してください。



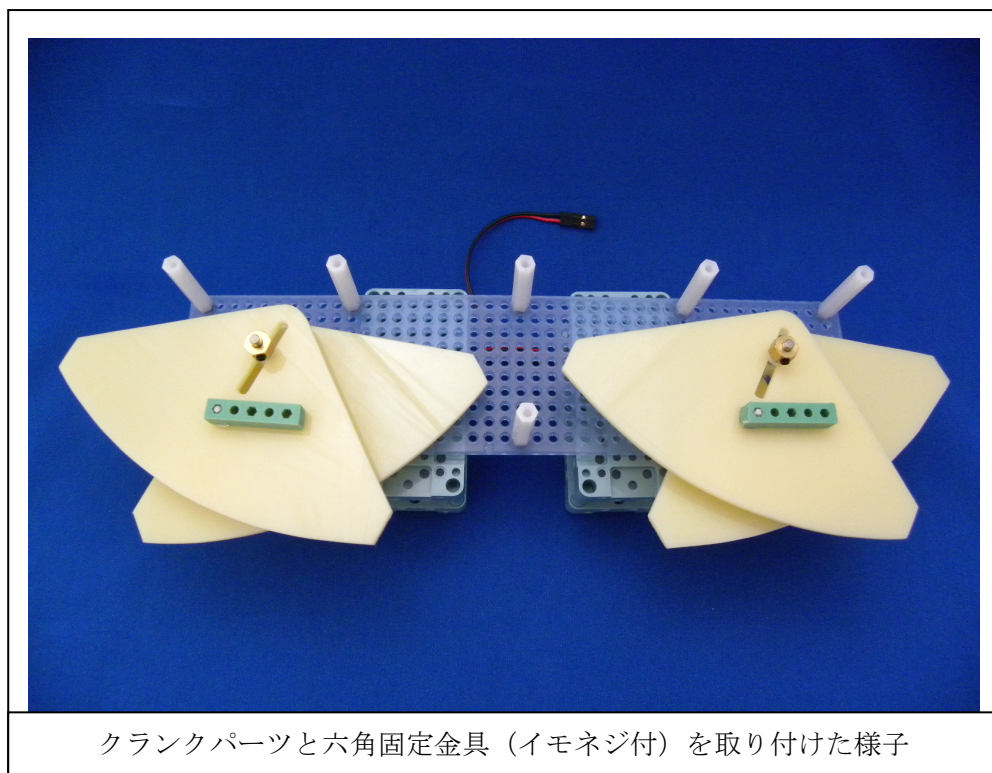
ワッシャー



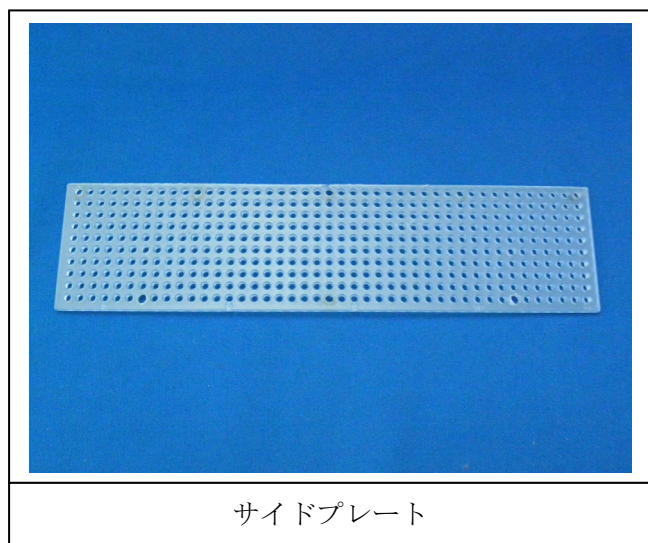
シャフトに取付けた様子

残っている加工済みクランクパーツ4つを用意して、16ミリ六角シャフトに取付けましょう。この時、先に取付けたクランクパーツと向きがそろっているように注意しながら16ミリ六角シャフトが先に取付けられているクランクパーツから裏側に飛び出さないようにしましょう。

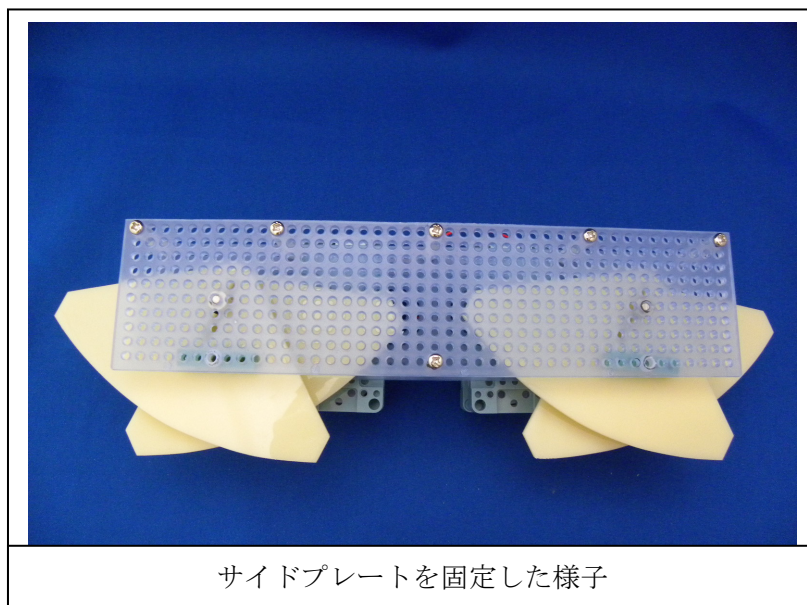
また、六角固定金具（イモネジ付）を4つ用意して、先に3ミリ丸スペーサーを取付け済みの丸シャフトに固定しましょう。出来上がると下の写真のようになります。この時には、脚パーツが楽に動けるように、きつくすぎないように注意する必要があります。



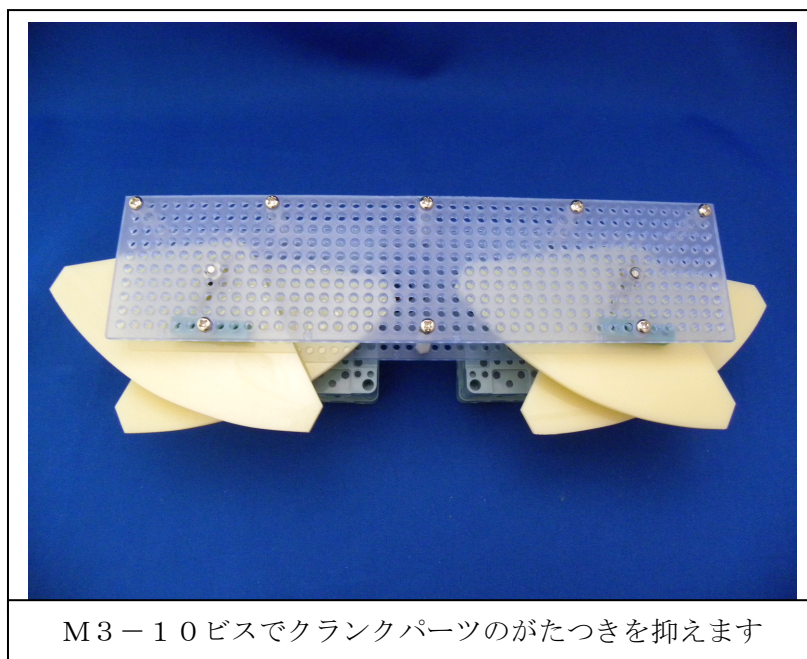
それぞれ部品が取付けられたら、左下の写真を参考に、まだ何も部品が取付けられていない、残ったサイドプレート2枚と、右下の写真を参考にジュラコンブッシュ4個を用意しましょう



用意できたらサイドプレートに加工したΦ3.9の穴にジュラコンブッシュを差し込んでください。もしブッシュが入りにくい場合は、もう一度Φ3.9のドリルを使って穴を開けなおしてみてください。穴が斜めに開いていたりするとブッシュが入らない場合もあります。ジュラコンブッシュを上手に差し込めたらギヤボックスや脚パーツを既に組みつけてある先ほどまでのサイドプレートを用意して、下の写真を参考にしながらジュラコンブッシュのツバの部分が内側に来るようにしてM3-6のビスでサイドプレートを固定しましょう。



サイドプレートを固定したら、下の写真を参考にしてジュラコンブッシュが差し込まれている穴にM3-10のビスをいれて緩く締めましょう。きつくすると脚パーツが作動しなくなってしまうので注意してください。

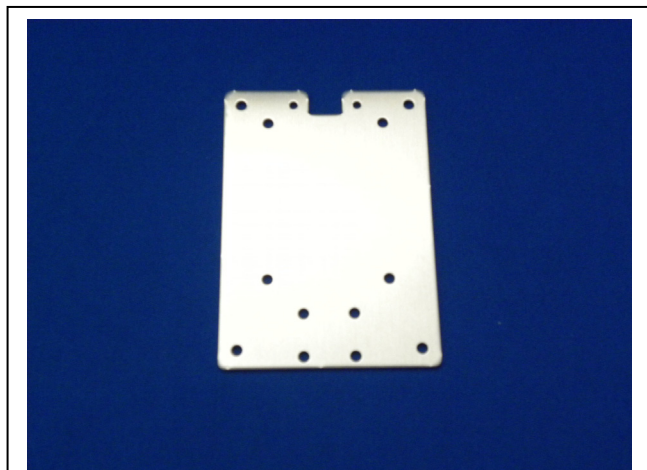


以上で左右両脚部分の組立が完了です。

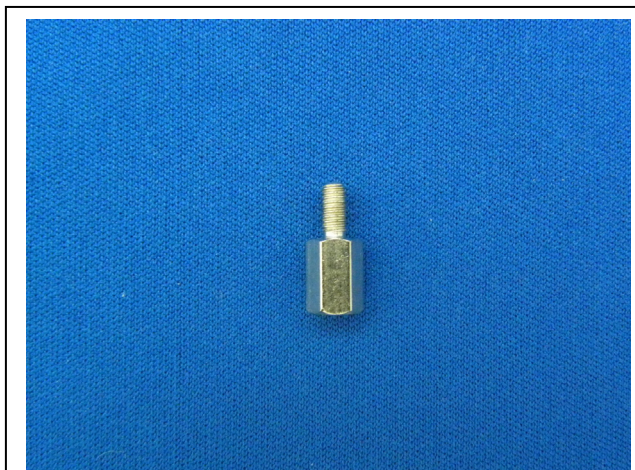
TYPE 1 1 制御部及び電源部の製作

左下の写真を参考にしてマイコンボード用のシャーシを用意してください。

また、右下の写真を参考にして金属製のオスメスネジ付き六角スペーサーを4つ用意しましょう。



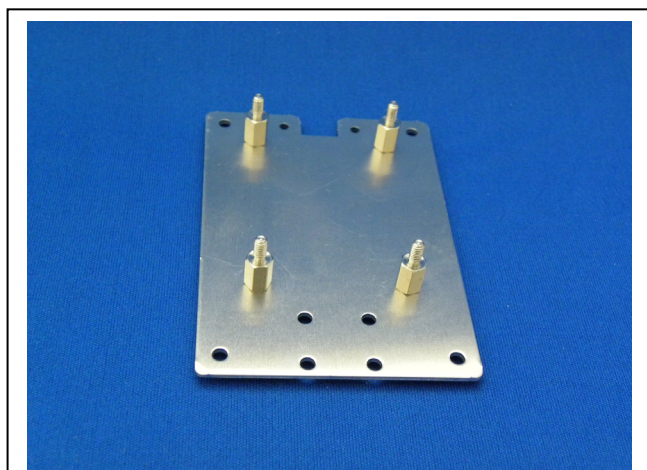
シャーシ



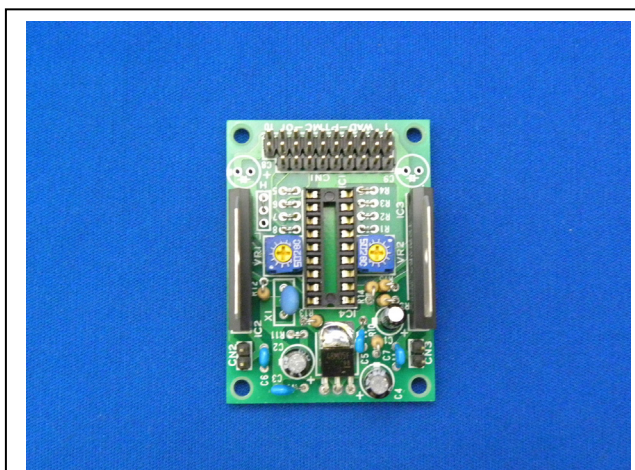
オスメスネジ付き六角スペーサー

用意したシャーシとスペーサーをM3-6のビスを使って左下の写真のように固定しましょう。

固定できたら、右下の写真を参考にしてマイコンボードPTMC-01を用意しましょう。



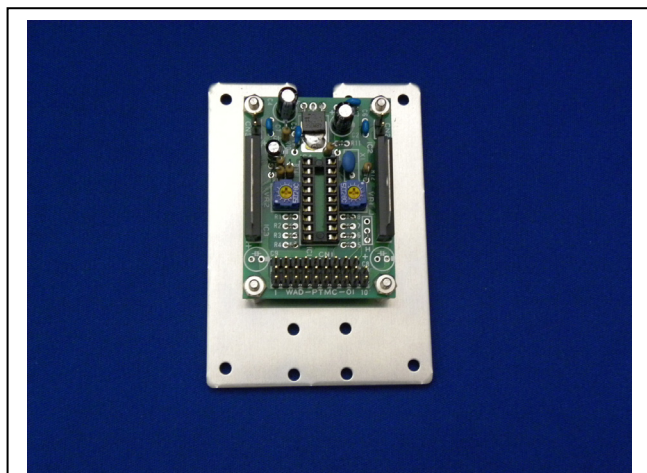
シャーシにスペーサーを取り付けた様子



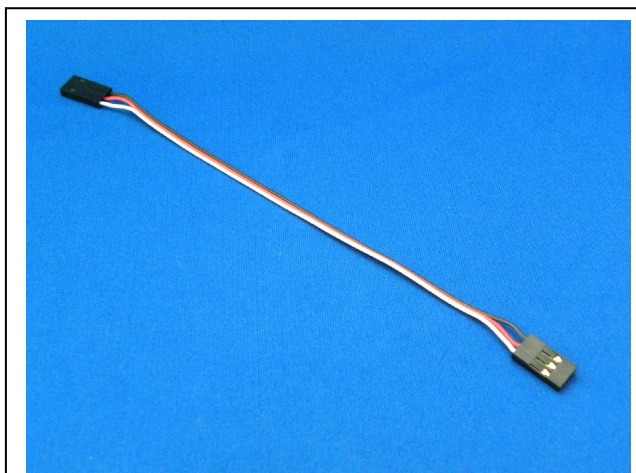
マイコンボードPTMC-01

P T M C - 0 1 を M 3 ナットを使ってシャーシに固定されている六角スペーサーのオスネジ部分に取り付けましょう。

取付けたら右下の写真を参考にして両口ケーブルコネクタ 2 5 5 0 - 3 P - 2 を 4 本用意しましょう。



P T M C - 0 1 を取り付けた様子



2 5 5 0 - 3 P - 2

また、左下の写真を参考に R / C 受信機も用意しましょう。

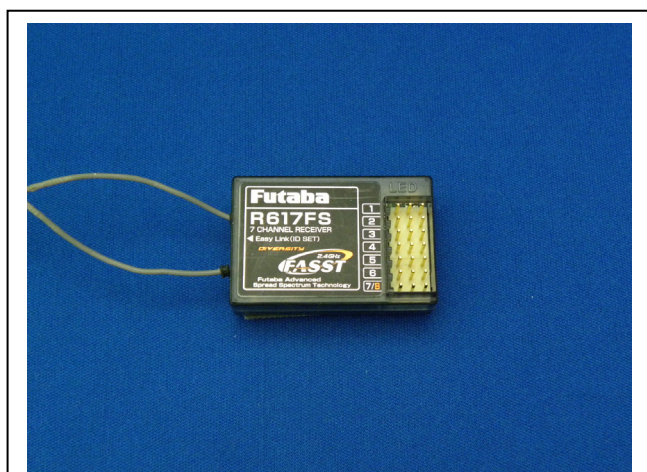
用意できたら、右下の写真を参考にして R / C 受信機の 1 C H 目のポートに両口ケーブルコネクタ 2 5 5 0 - 3 P - 2 のコネクタを差し込みましょう。

この時にコネクタケーブルの色に注意してください。

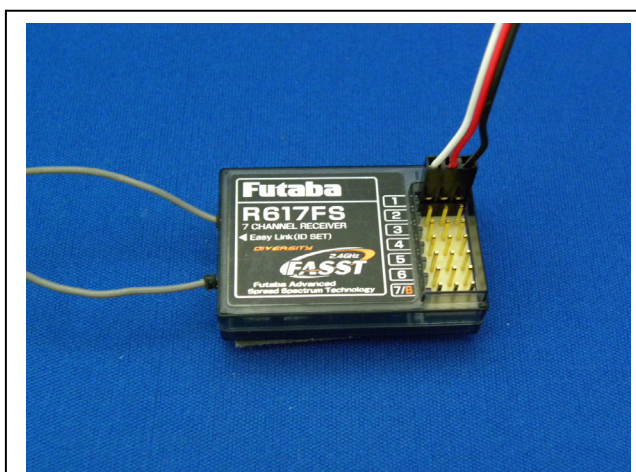
コネクタケーブルの電線は黒・赤・白の 3 本で構成されています。

各色毎に役割が決まっています、黒はグラウンド（電池のマイナス）接続用で、赤はバイタル（電池のプラス）接続用で、白はシグナル（制御信号）接続用です。

向きを間違えるとうまく動かないだけでなく、電子回路が壊れてしまうこともありますから、写真をよく見て、注意して接続しましょう。



R / C 受信機

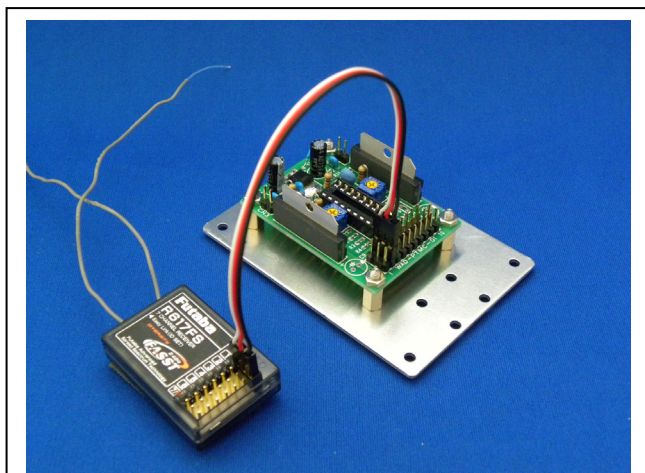


受信機 1 C H にコネクタを差し込んだ様子

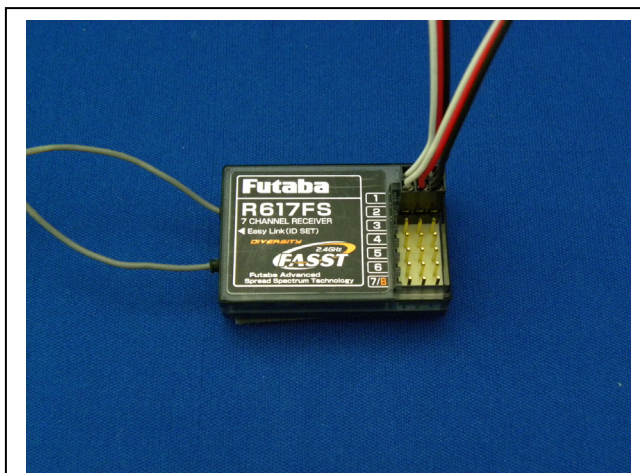
受信機の1 CH目にコネクタが差し込まれたら左下の写真を参考にして、そのケーブルの反対側のコネクタをPTMC-01の一番左から二列目のピンヘッドに差し込みましょう。

この時にも、受信機に接続するとき同様にコネクタの向きに注意する必要があります。基盤の外寄りに黒色のケーブルが来るように接続しましょう。

続いて右下の写真を参考にして、受信機の2 CH目に同様にコネクタを差し込みましょう。向きに注意してください。



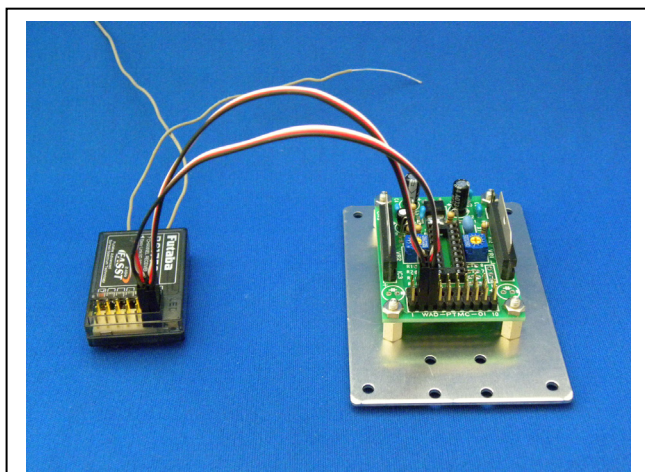
PTMC - 01 の 2 番ポートに取付けた様子



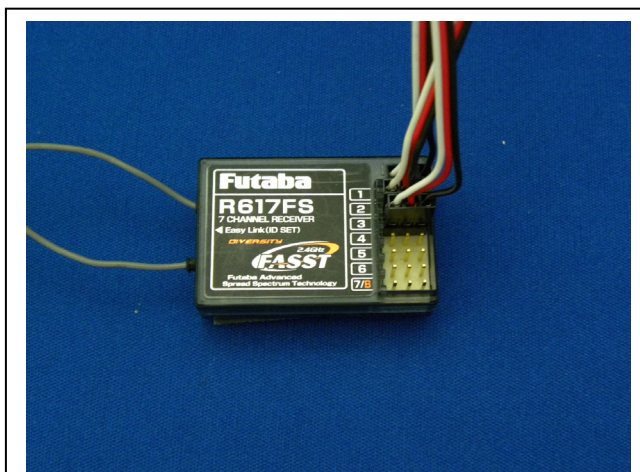
受信機 2 CH にコネクタを差し込んだ様子

出来たら、左下の写真を参考にして、そのケーブルの反対側のコネクタをPTMC-01の一番左から三列目のピンヘッドに差し込みましょう。向きに注意してください。

続いて右下の写真を参考にして、受信機の3 CH目に同様にコネクタを差し込みましょう。向きに注意してください。

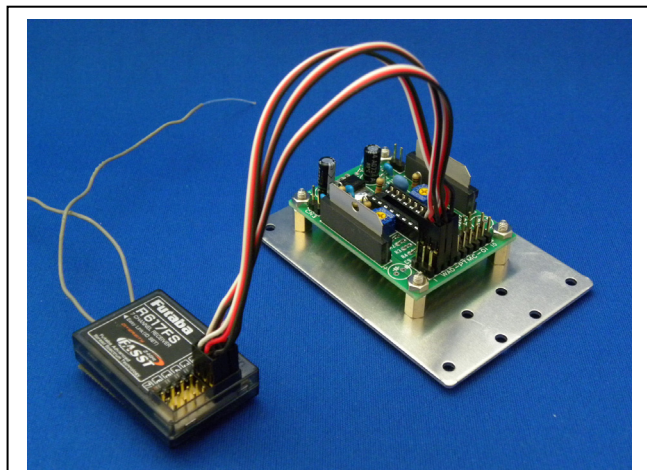


PTMC - 01 の 3 番ポートに取付けた様子

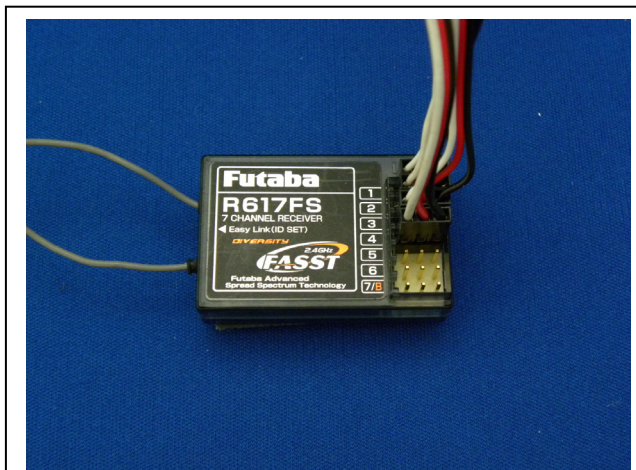


受信機 3 CH にコネクタを差し込んだ様子

受信機の3CH目にコネクタが差し込まれたら左下の写真を参考にして、そのケーブルの反対側のコネクタをPTMC-01の一番左から四列目のピンヘッドに差し込みましょう。向きに注意してください。続いて右下の写真を参考にして、受信機の4CH目に同様にコネクタを差し込みましょう。向きに注意してください。



PTMC - 01 の 4 番ポートに取付けた様子

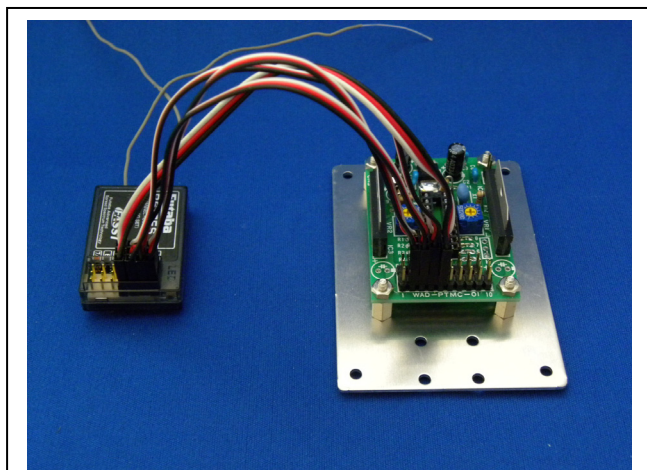


受信機4CHにコネクタを差し込んだ様子

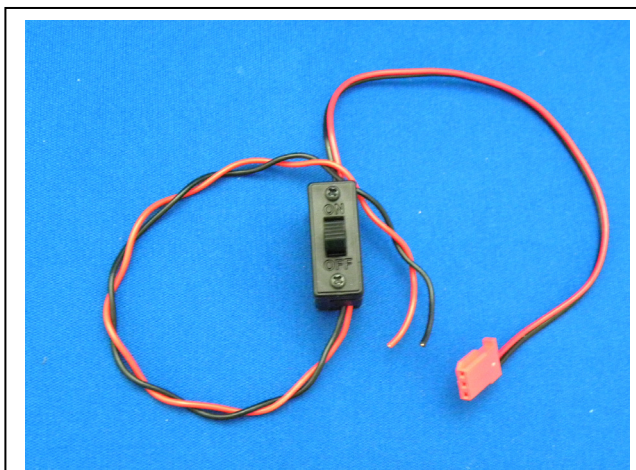
出来たら、左下の写真を参考にして、そのケーブルの反対側のコネクタをPTMC-01の一番左から五列目のピンヘッドに差し込みましょう。向きに注意してください。

続いて電源部の組立に取り掛かります。

右下の写真を参考にして電源用スイッチ付きコネクタケーブルを用意してください。



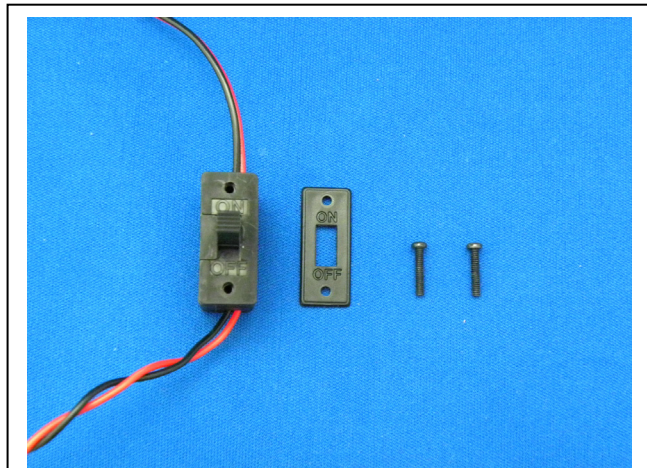
PTMC - 01 の 5 番ポートに取付けた様子



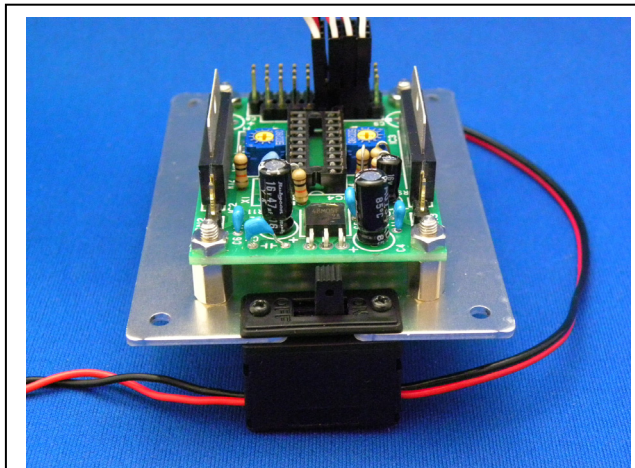
スイッチ付きコネクタケーブル

左下の写真を参考にしてスイッチ付きケーブルコネクターのスイッチ部に付いている2本のM2ビスを取り外してください。

取り外せたら右下の写真を参考にしてマイコンボードのシャーシにスイッチを取付けましょう。この時にスイッチのオン-オフの向きを表示しているプレートを逆向きを取付けないように注意しなくてはなりません。

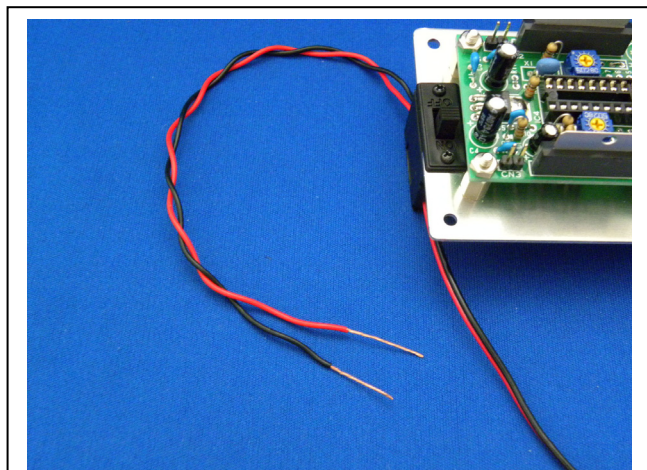


スイッチ付きコネクタケーブル

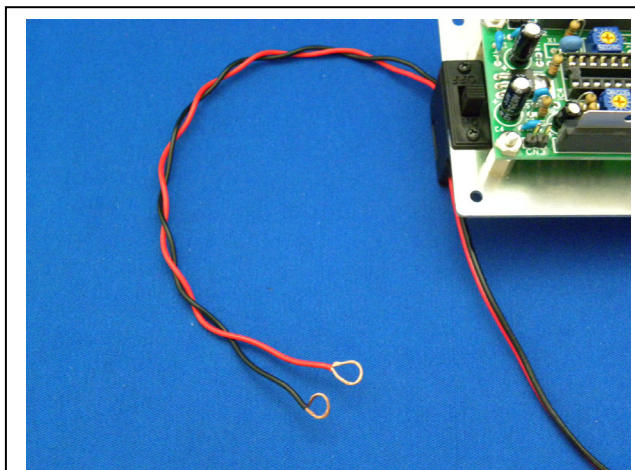


シャーシに取付けた様子

取付が出来たら、左下の写真を参考にしてスイッチ付きケーブルコネクターのコネクタが付いていないケーブルの先端を2センチほど剥いて中身の銅線をよくより合わせてから、右下の写真のようにリング状に形を整えましょう。この時に出来るリングの大きさはM4ビスが楽に通せるくらいの大きさになるようにしましょう。

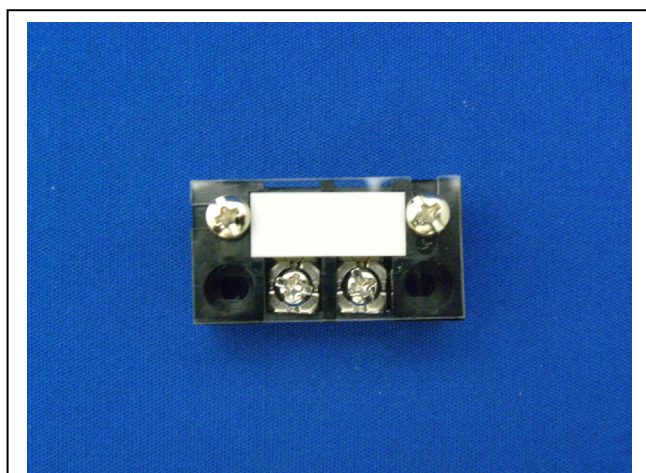


ケーブルを2センチほど向いた様子

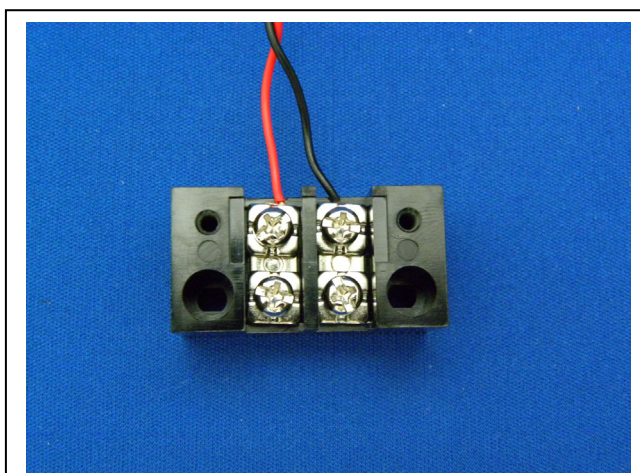


剥いた先端をリング状に丸めた様子

続いて左下の写真を参考にして端子台を用意しましょう。用意したら右下の写真のように先ほどのケーブルを端子台に取付けましょう。



端子台

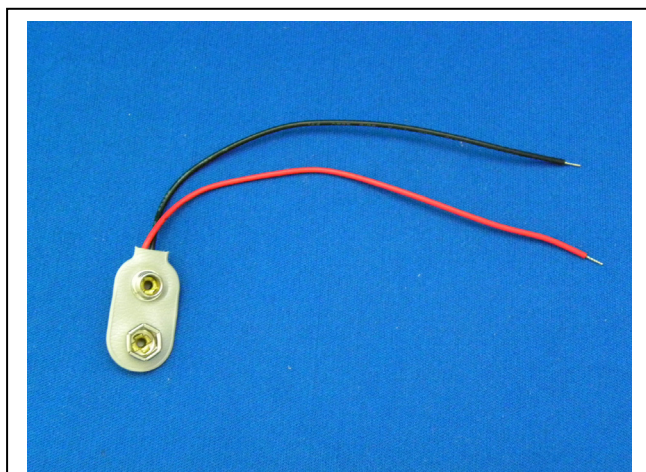


端子台にケーブルを取付けた様子

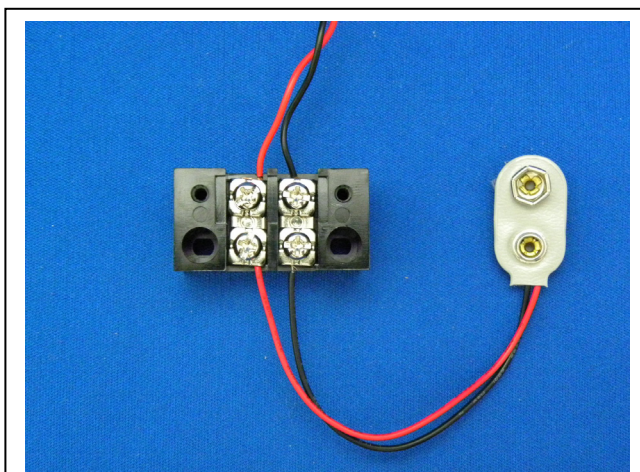
取付が出来たら左下の写真を参考にしてバッテリースナップを用意しましょう。

バッテリースナップの先端は半田がしみこませてあり、硬くて作業しにくいので先端部分を切り落としてから先ほどのスイッチ付きコネクタケーブルと同様に先端部分2センチほどを剥いて、銅線をより合わせてリング状にしてから右下の写真を参考にして端子台に取付けましょう。

ここで注意しなくてはならないことがあります。先に取付けてあるスイッチ付きケーブルコネクタのケーブル被服の色とバッテリースナップのケーブル被服の色が赤と赤、黒と黒で揃えられている必要があります。絶対に違う色のケーブルを取り付けないようにしてください。

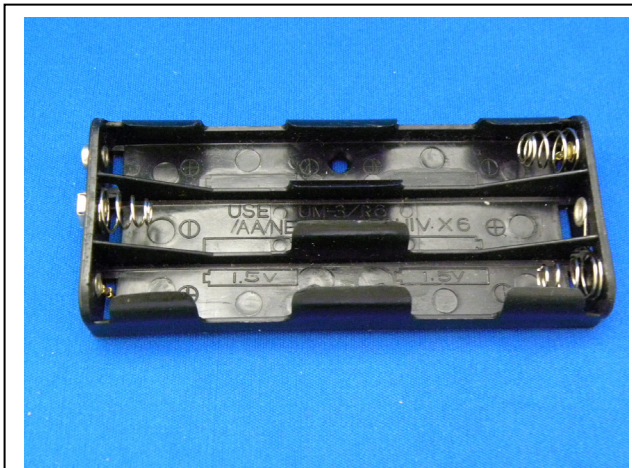


バッテリースナップ

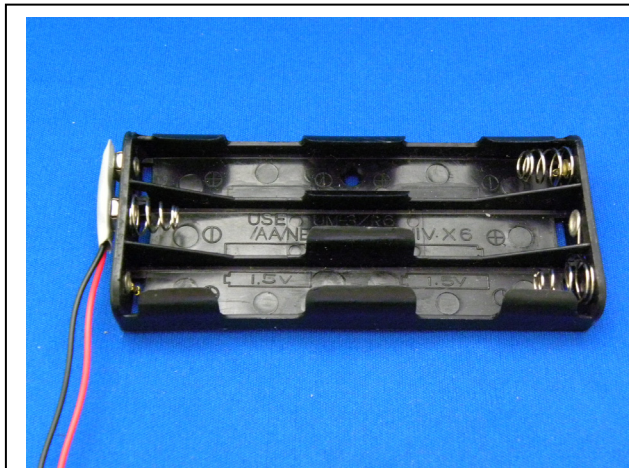


端子台にケーブルを取付けた様子

次に、左下の写真を参考にしてバッテリーホルダーを用意して、右下の写真のようにバッテリーホルダーの端子部にバッテリースナップをはめ込みましょう。



バッテリーホルダーの写真



バッテリースナップを取付けた様子

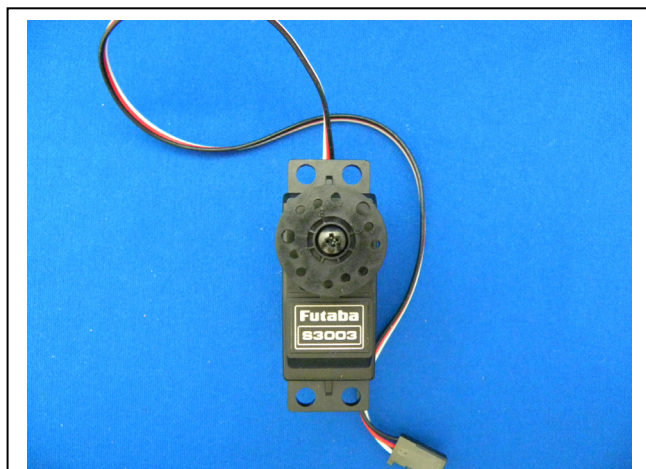
TYPE 1 1 腕部製作

ここからはロボが仕事をするための部分の製作に取り掛かりましょう。

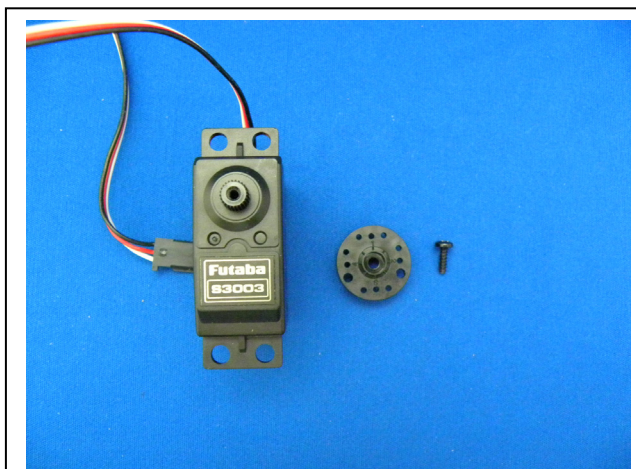
脚部に比べると製作工程は単純で簡単なものになっていますが、いったん出来上がった後で自分なりの工夫をするとその効果が高く、競技を行う際の性能を大きく左右する重要な機構でもあるので、どのように出来上がってくるのか、注意して取り組んでください。

では、早速左下の写真を参考にしてラジコンサーボS3003を2つ用意してください。用意できたら右下の写真のようにサーボホーンという部品をネジを外して取り外しておきましょう。

ここで取り外したサーボホーンとネジは後で使いますからなくなってしまうように大切に保管しましょう。



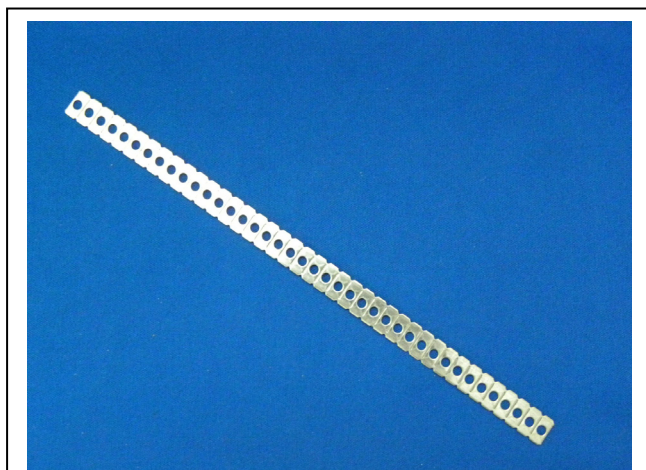
S3003サーボ



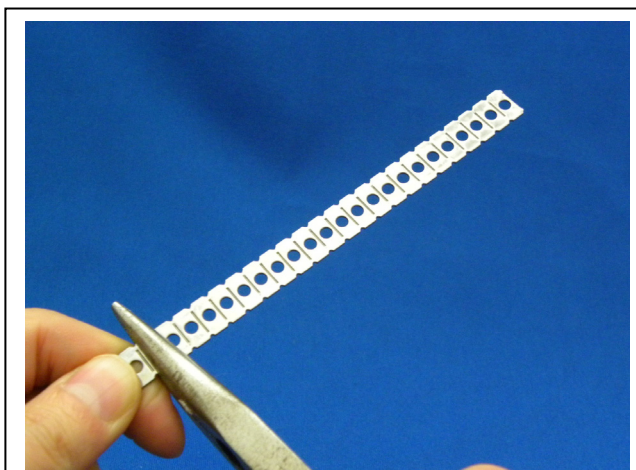
サーボホーンを外した様子

続いて左下の写真を参考にして万能金具を1本用意しましょう。

用意した万能金具は右下の写真のように長さ23マスにラジオペンチをつかって丁寧に折り取りましょう。この時に万能金具をグニャグニャと曲げてしまわないように注意してください。

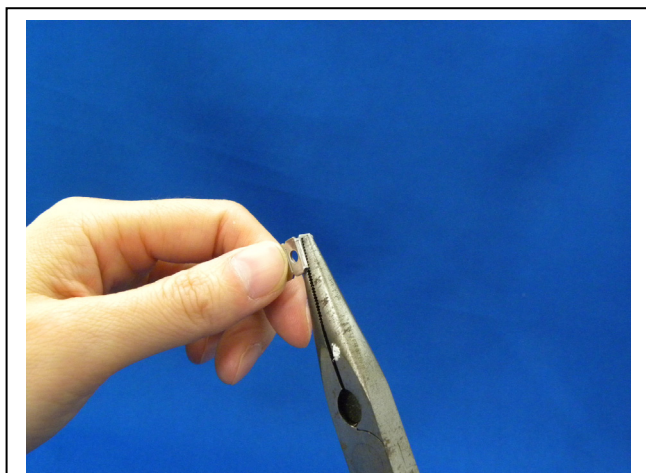


万能金具

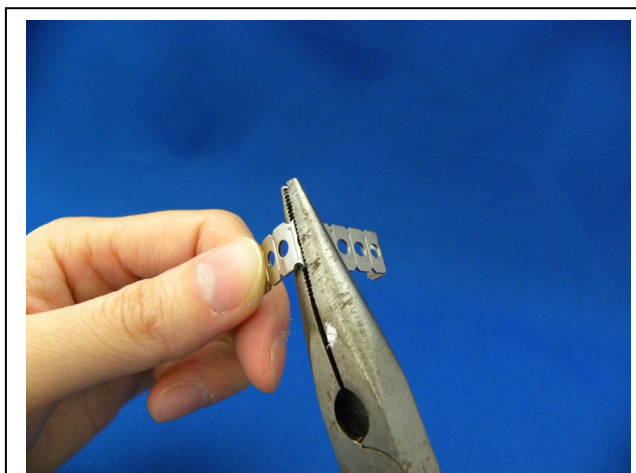


23マスに折り取る様子

折り取った万能金具を左下の写真を参考にして両端1マスのところを直角に折り曲げましょう。続いて右下の写真を参考にして折り曲げた両端1マスのところからそれぞれ5マスずつで直角に折り曲げましょう。



両端1マスのところを折り曲げる様子



さらに両端5マスを折り曲げる様子

うまく加工ができていれば左下の写真のように出来上がっているはずです。曲げ角度などが直角に程遠いようでしたら調整してください。ただし、何度も折り曲げると万能金具はおれてしまいますからくれぐれもやり過ぎないように気をつけましょう。

M3-10ビスとナットを用意して、右下の写真を参考にして先ほど曲げ加工をした万能金具に取付けましょう。出来上がった部品はこれ以降「サーボホルダーF」と呼ぶことにします。



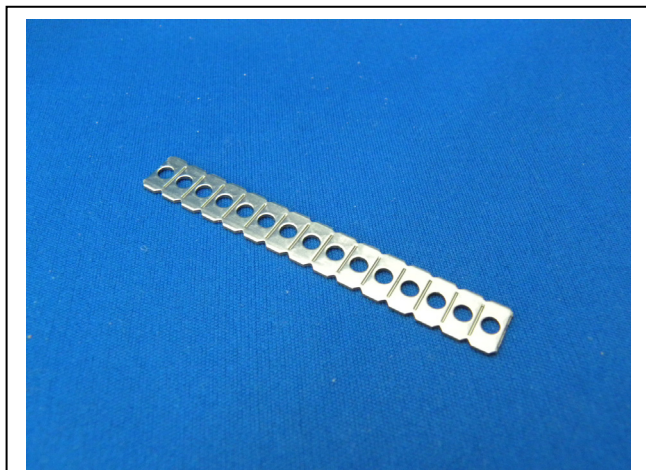
曲げ加工が終わった様子



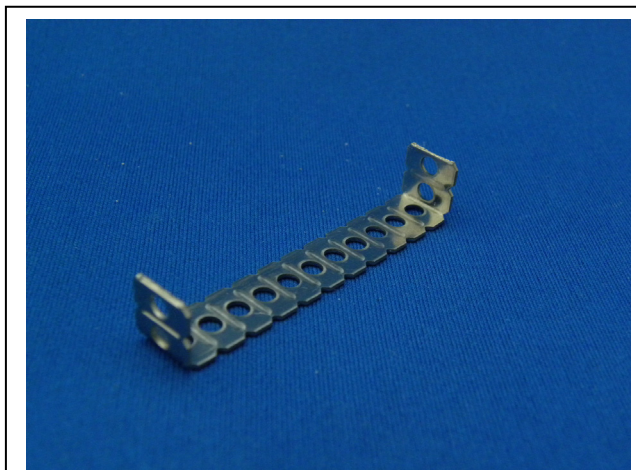
サーボホルダーFの出来上がり

先ほど23マスに折り取った万能金具の残りを用意して、左下の写真のように、15マスで折り取りましょう。

折り取った万能金具は右下の写真のように、両端2マスを直角に折り曲げましょう。



15マスに折り取った様子



両端2マスのところで直角に折り曲げた様子

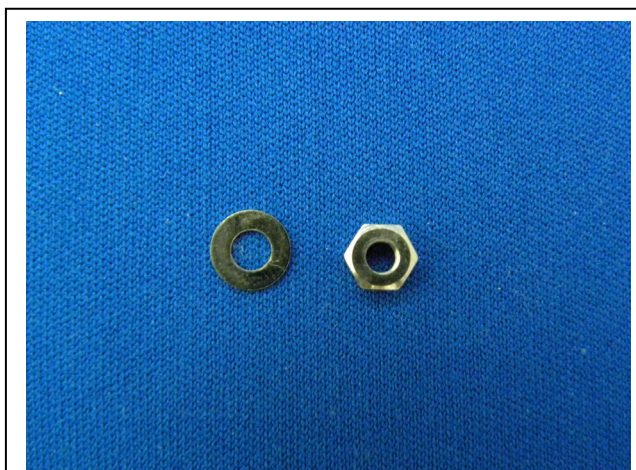
形が出来たらM3-10のビスとナットを2つずつ用意して、左下の写真のように、先ほど形を作った万能金具に取付けましょう。

出来上がった部品はこれ以降「サーボホルダーR」と呼ぶことにします。

右下の写真のように、ワッシャーを4つとナット2つ用意しましょう。



サーボホルダーRの出来上がり

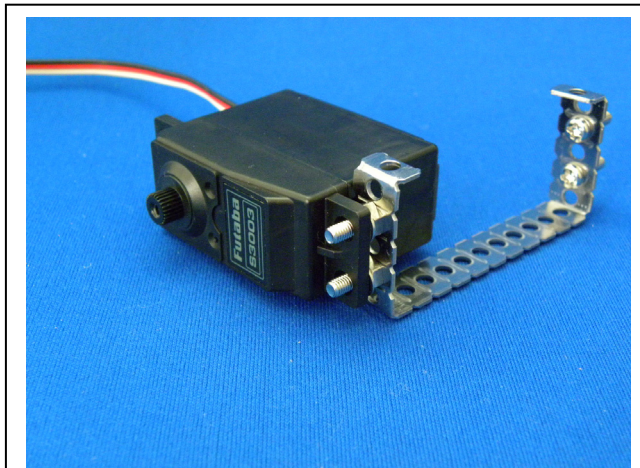


ワッシャーとナット

続いて左下の写真のようにサーボホルダーFのビスの部分にワッシャーを入れましょう。ワッシャーを入れたら右下の写真のようにサーボの取り付け穴をビスに通しましょう。サーボの穴が大きいので、部品が壊れないようにワッシャーで部品を支えていますから、ワッシャーの取付を忘れないようにしましょう。

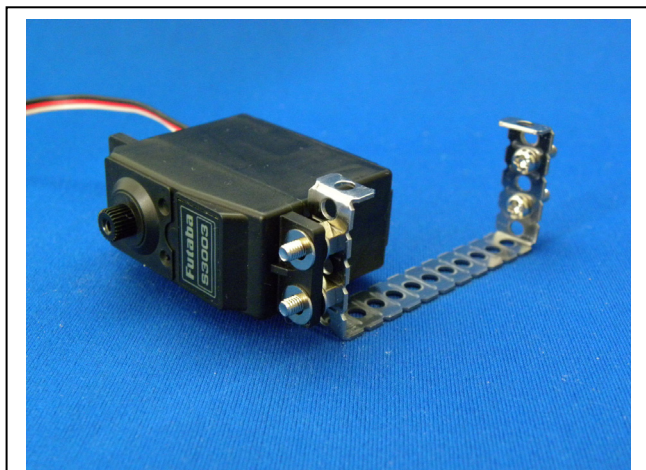


ワッシャーを通した様子

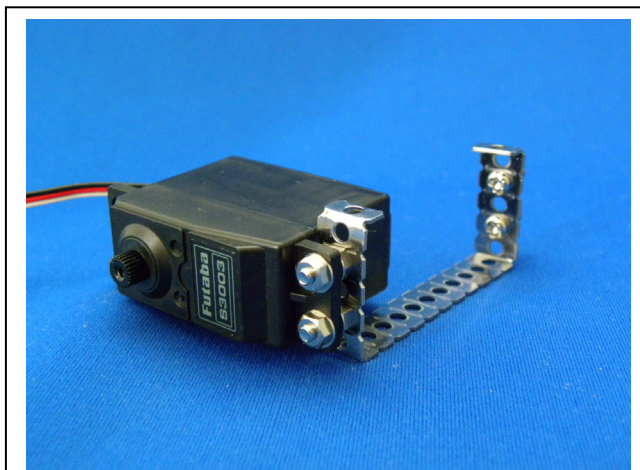


サーボの取り付け穴に通した様子

左下の写真のようにサーボの取り付け穴から出ているビスにさらにワッシャーを通してから右下の写真のようにナットでサーボを固定しましょう。ワッシャーを入れずにナットを締め付けるとサーボの取り付け穴が大きいために部品の形が壊れてしまいますので必ずワッシャーを入れるようにしてください。



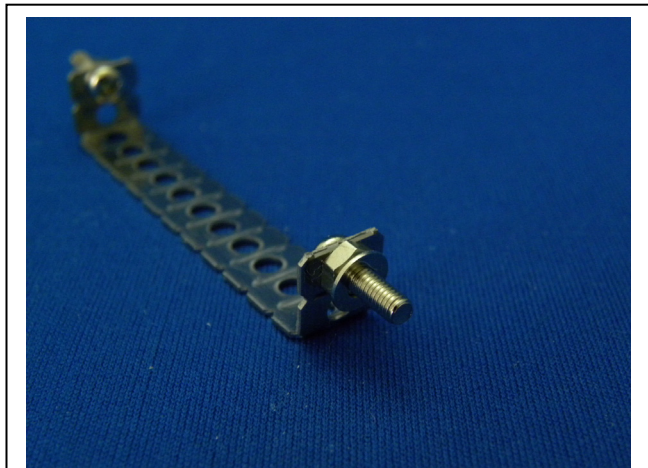
ワッシャーを通した様子



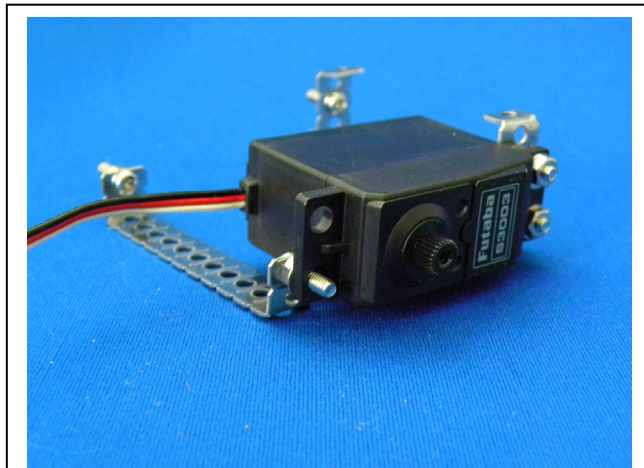
ナットで固定した様子

取付けられたら今度はサーボホルダーRとワッシャー2個とナット1個を用意して、左下の写真のようにサーボホルダーRのビスにワッシャーを通しましょう。

また、ワッシャーを通したら右下の写真のように先ほどの、サーボの反対側の取り付け穴にビス部分を通しましょう。

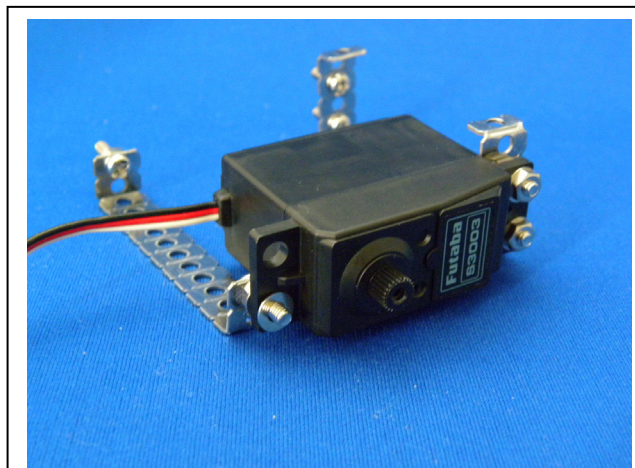


ワッシャーを通した様子

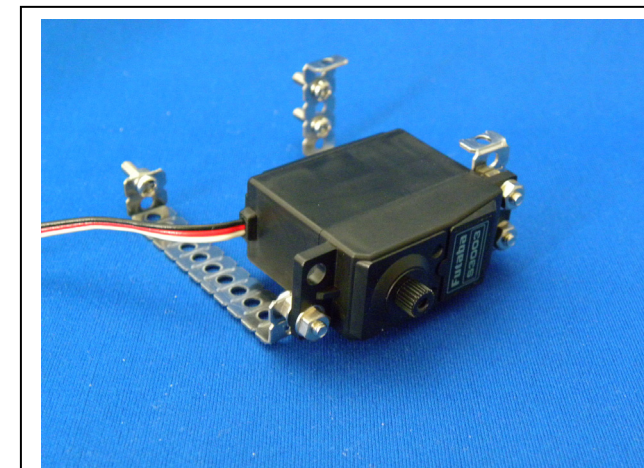


サーボの取り付け穴に通した様子

再びワッシャーを用意して左下の写真のように、サーボの取り付け穴から出ているビスのネジ部分にワッシャーを通しましょう。そこへ今度は右下の写真のようにナットをビスに締め付けてサーボを固定しましょう。

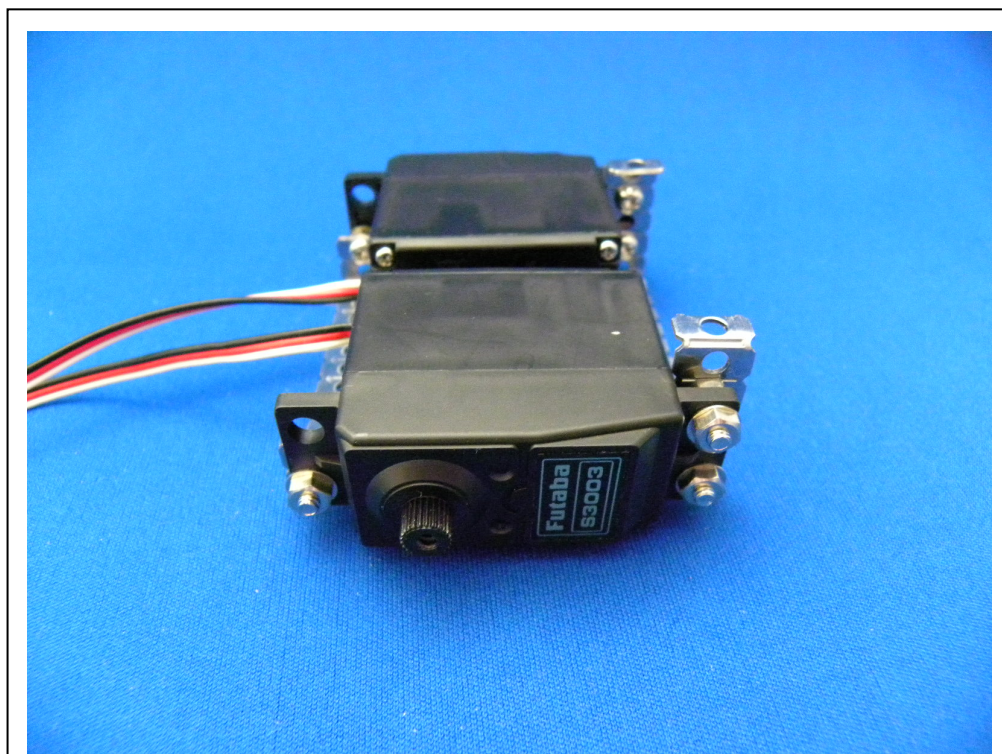


ワッシャーを通した様子



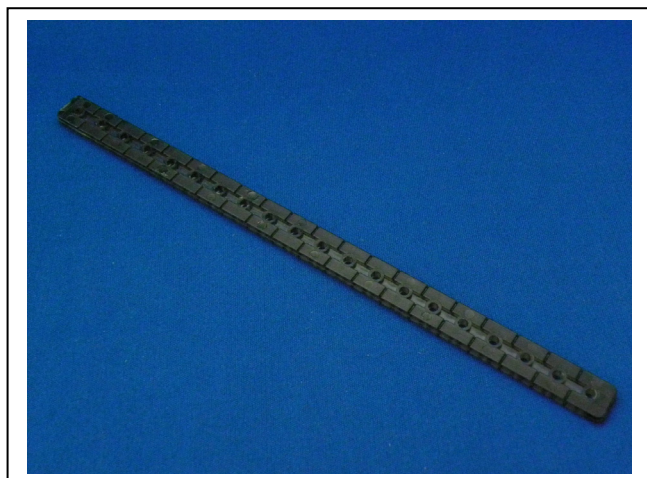
ナットをしめた様子

ここまででロボの腕の動力用サーボの片側が取り付けましたので、反対側も同様にサーボを固定しましょう。
両側が固定されると下の写真のようになります。

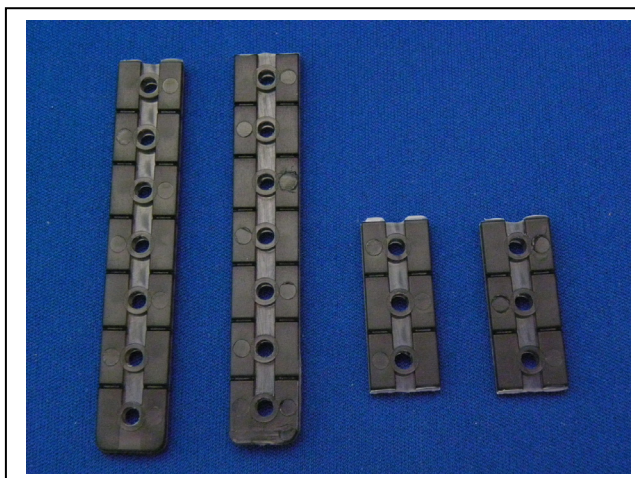


サーボS3003が両方取付けられた様子

左下の写真のように万能フレームを1本用意してください。
右下の写真のように長さ7マス2本と長さ3マス2本に折り取りましょう。



万能フレーム



長さ7マスと3マスに折った様子

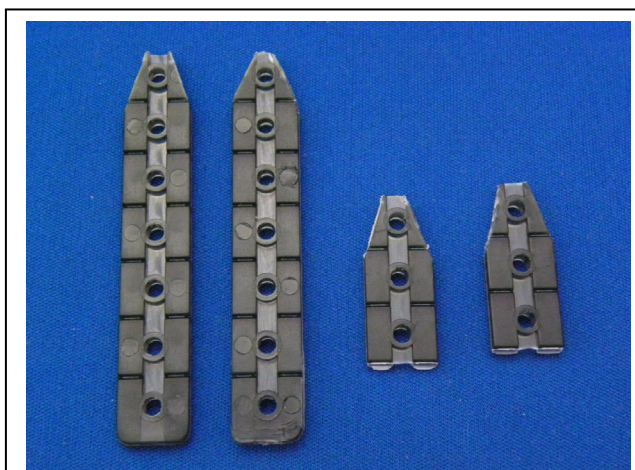
続いて左下の写真のように長さ7マスと3マスの万能フレームの片方の端の角をプラニッパーで斜めに切り落として、ヤスリできれいに仕上げましょう。

この時にはプラニッパーで一度に切断したくなくてしまいがちですが、これはなかなかうまくいきませんので、何度かに分けて、丁寧に切断するようにしましょう。乱暴にしてしまうと、ネジを通すための穴が割れて使えなくなってしまうことがありますから注意して慎重に加工しましょう。

うまく出来たら右下の写真のようになるはずです。



万能フレームの角をニッパーで整える様子

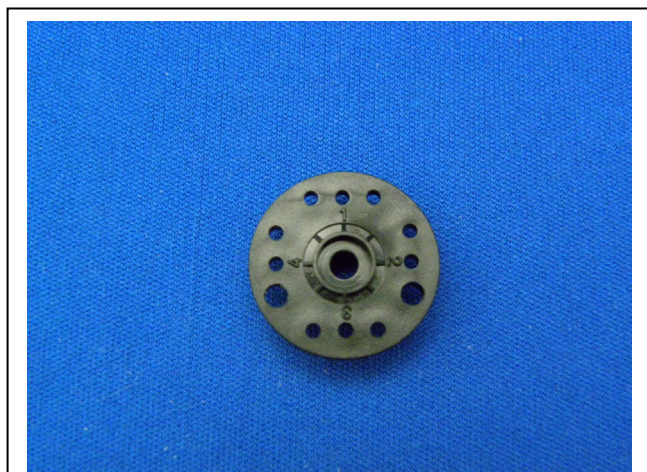


長さ7マス・3マスの万能フレーム加工後の様子

万能フレームの加工が終わったところで、左下の写真のように先に取り外してあるサーボホーンを再び用意しましょう。サーボホーンをよく見てください。穴は全部で12個空いているのですが、そのうち2つだけ、少し大きな穴があいているのが分かるはずです。

右下の写真のようにM3-6のビスで長さ7マスの万能フレームをサーボホーンの少し大きな穴の一つに取り付けましょう。この時、きつく締めすぎないようにしておくことが大切です。ここでも注意しなくてはならないことが一つあります。

現在作っている部品は腕の右・左になる部分ですので、左右対称、つまり鏡映しの関係になるように取り付けなくてはなりませんので右下の写真と見比べてよく注意してネジ留めを行ってください。

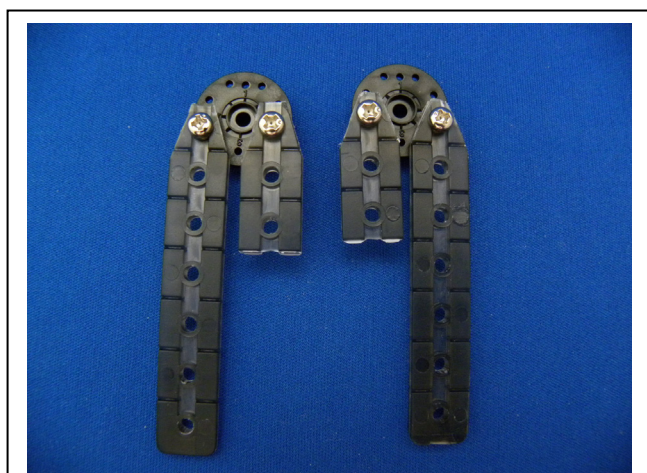


サーボホーン

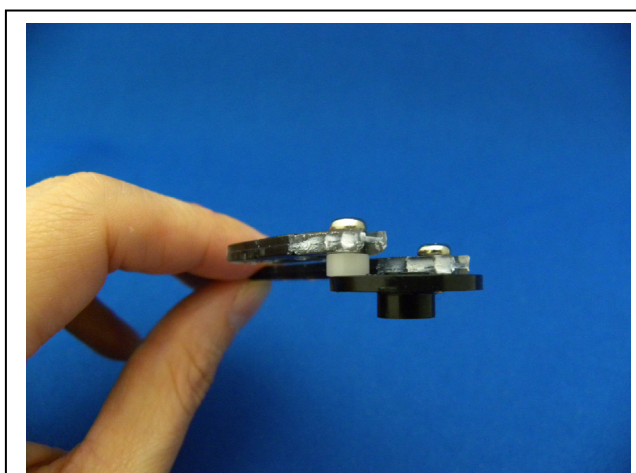


長さ7マスの万能フレーム取り付け後の様子

続いて3ミリ丸スペーサーを2つ用意して、左下の写真のように、長さ3マスの万能フレームにM3-8のビスを通したところに3ミリ丸スペーサーを通して、サーボホーンに開いている残った方の大きめの穴に取り付けましょう。やはりこれもきつく締めないことが大切です。実際に取り付けた様子を横から見たのが右下の写真ですのでよく見て参考にしてください。



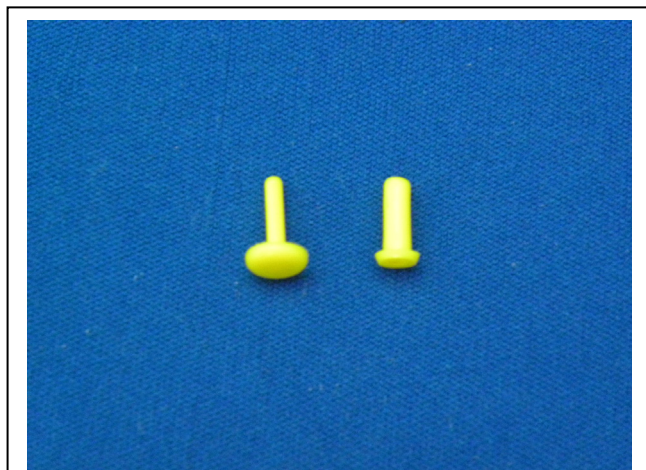
サーボホーンに取付けた様子



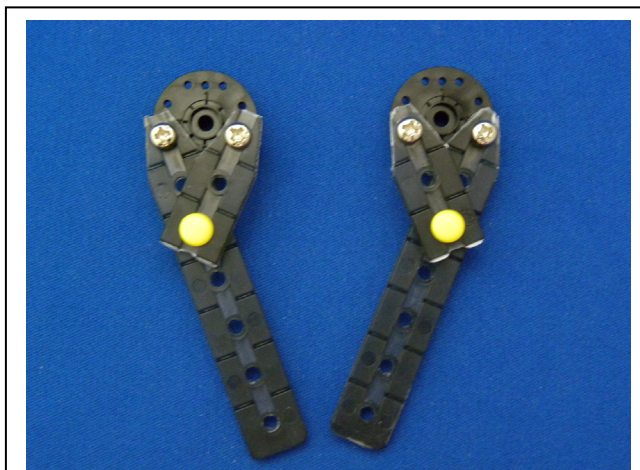
サーボホーンに取付けた様子

次に左下の写真のように黄色いプラピンを2つ用意して、右下の写真のように先ほどまでに7マス・3マスの万能フレームを取り付けたサーボホーンのがばらばらな状態の万能フレームをプラピンでまとめてとめましょう。プラピンはメスのパーツを留めたい部品の穴に差し込んでから、オスのパーツをメスパーツの穴にパチッと音がするまで差し込むことで部品に固定されます。

この時2つ出来上がる部品は全く同じなのではなく、鏡写しの状態に作るように注意しましょう。出来上がった部品は「腕パーツ」と呼びます。

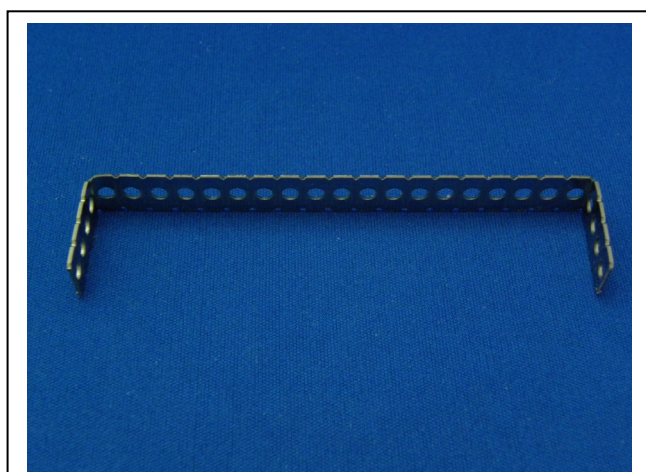


プラピン（黄）右側がメス、左側がオス



組みあがった腕パーツの様子

次には、万能金具を用意して、左下の写真のように、長さ27マスに折り取って、その両端4マスを同じ方向に折り曲げましょう。出来上がったパーツは右下の写真のように先ほど出来上がった腕パーツに黒いプラピンで固定しましょう。この時、サーボホーンへの取り付け穴が内側を向くように気をつけて取り付けましょう。



4-19-4に折り曲げた万能金具



腕パーツに取付けた様子

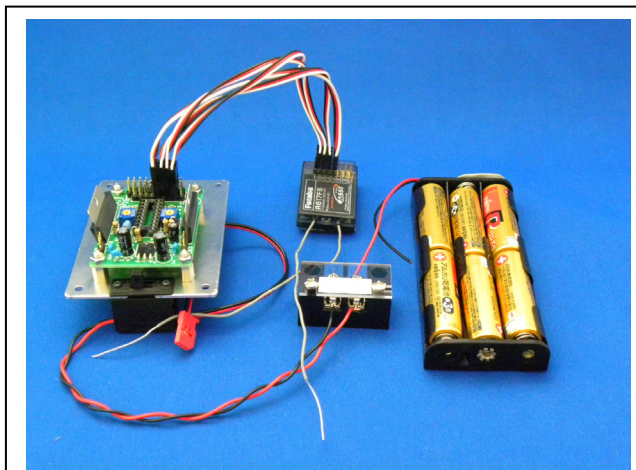
TYPE 1 1 腕部調整

左下の写真のようにR/C送信機を用意して単3乾電池8本をセットしてください。

右下の写真のように先ほど組立てた制御部を用意してバッテリーホルダーに単3乾電池6本をセットしてください。電源スイッチはオフにしておいてください。



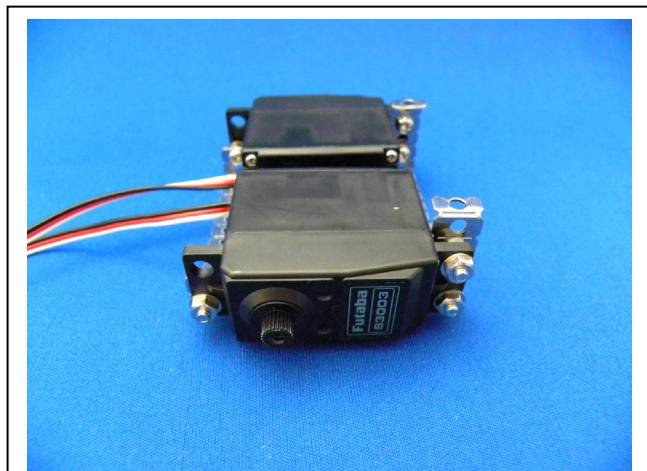
R/C送信機



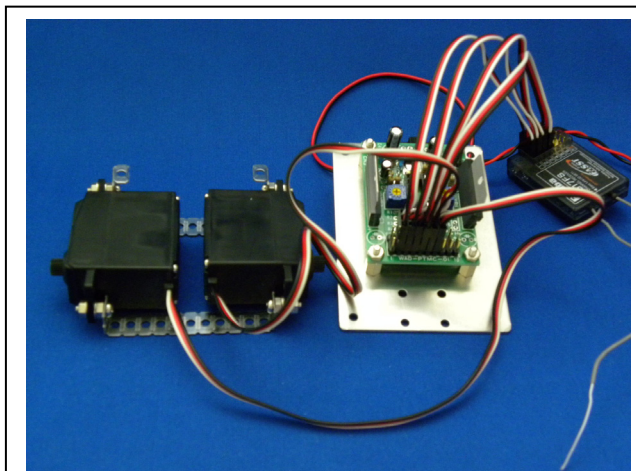
制御部

次に左下の写真を参考にして先ほど腕部の製作で組立てたサーボセットを用意してください。

また、右下の写真右側のサーボから出ているケーブルコネクタを制御部に取付けられているPTMC-01の六列目のピンヘッドに取付けましょう。また右下の写真左側のサーボから出ているケーブルコネクタは制御部に取付けられているPTMC-01の七列目のピンヘッドに取付けましょう。この時にもやはりケーブルの色に注意して取付を行ってください。ケーブルの色の意味はPTMC-01とR/C受信機を接続するときを使用した両口コネクタ付ケーブル2550-3P-2と同様ですので詳しくはそのページを参考にしてください。



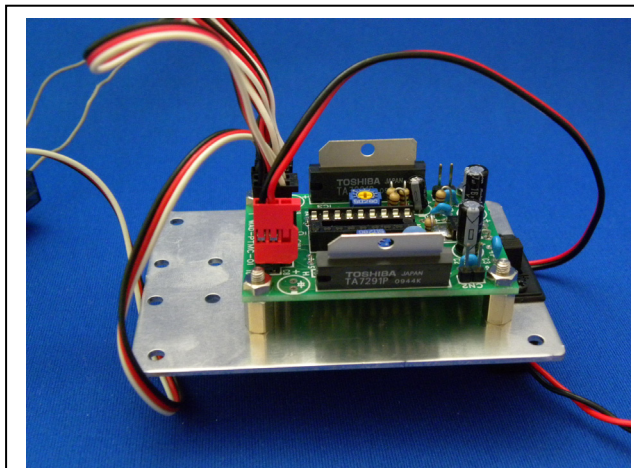
サーボセット



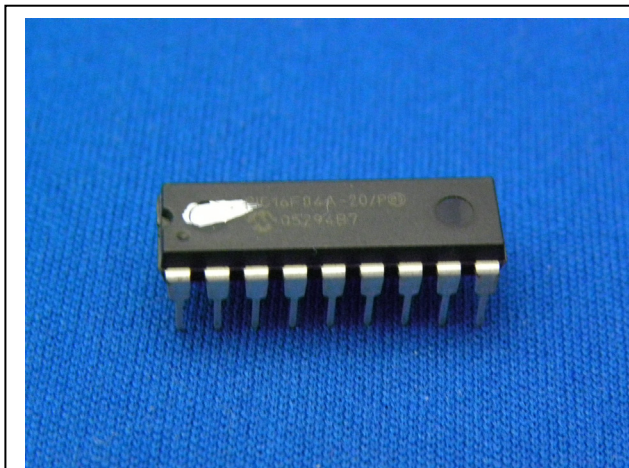
制御部とサーボセットを接続した様子

接続できたら、左下の写真のように電源ケーブルコネクタを PTMC-01 の 10 番ポート（一番右端の 2 本だけピンが出ているところのこと）に向きに注意しながら差し込みましょう。

コネクタを差し込んだら、制御部全部を持って、指導の先生のところに出かけて行って、コネクタの接続をチェックしてもらってください。チェックに合格するとその場で右下の写真にあるマイクロコントローラ（PIC16F84A）が渡されますので、取り付け方を教わって、向きに注意しながら PTMC-01 に取り付けましょう。



PTMC-01 に電源ケーブルコネクタを接続

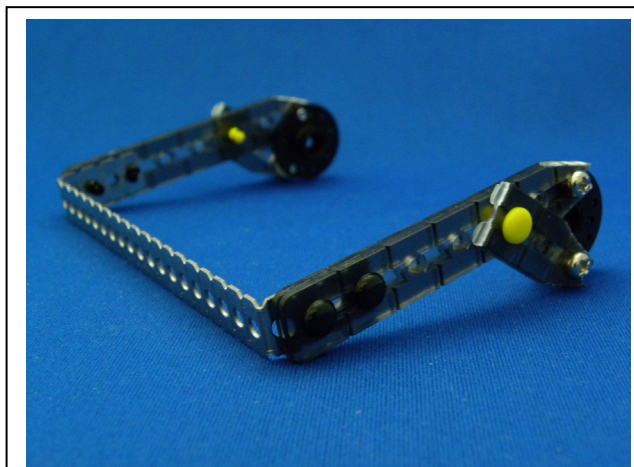


マイコン PIC16F84A

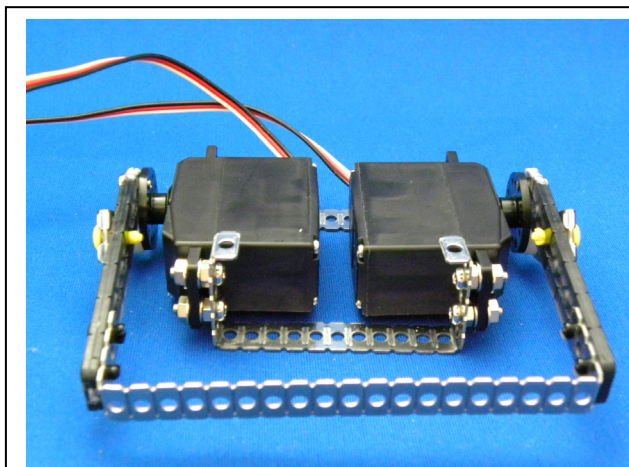
マイコンが取付けられたら席に戻って R/C 送信機の電源をオンにしましょう。

次に制御部の電源スイッチもオンにしましょう。制御部にコネクタで接続されている R/C 受信機には PTMC-01 から電力が供給されていますので、これで無線信号の受信が可能になります。受信機をよく見ると電源をオンにしてすぐに赤いランプが灯るのが見え、しばらくすると緑色に色が変わるはずですが、同時に、接続されたサーボが一瞬動く様子が確認できるはずですが。

では、R/C 送信機の右側のスティックを上下に動かしてみてください。サーボも一緒に動いているのが確認されるはずですが。この状態になったら左下の写真のように先に組立ててある腕パーツを用意して、右下の写真のようにサーボの出力軸に仮付けしましょう。



腕パーツ



サーボ出力軸に腕パーツを仮付けした様子

この状態でR/C送信機の右スティックを上下に動かしてみてください。左下の写真のように、R/C送信機の右スティックが一番下に下りたときに腕パーツが水平に近い状態になるように腕パーツを取付けなおしましょう。

腕パーツの取り付け位置が決まったら、右下の写真のようにサーボホーン固定用のネジ（一番最初にサーボを取り出したときにサーボホーンを外すために取り外したネジです）で、サーボホーンが外れてこないようにしっかり固定しましょう。（左右両側あることを忘れずに両方ともネジをしめましょう）

固定ができたら、まず制御部の電源スイッチをオフにしましょう。

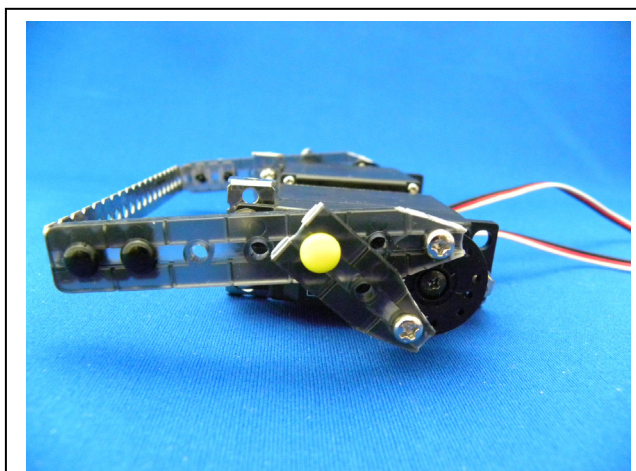
続いてR/C送信機の電源スイッチもオフにしましょう。

ここで電源をオフにし忘れると、あとで電池の残量が足りなくなるなど大変困った状況になることがありますので、使わない時には必ず電源をオフにすることを忘れないようにしましょう。

また、調整などで電池の消耗が進みますので必要な電池は各自で追加を用意しておくようにしてください。



腕パーツを一番下げた状態の様子



サーボホーン固定ネジをしめた様子

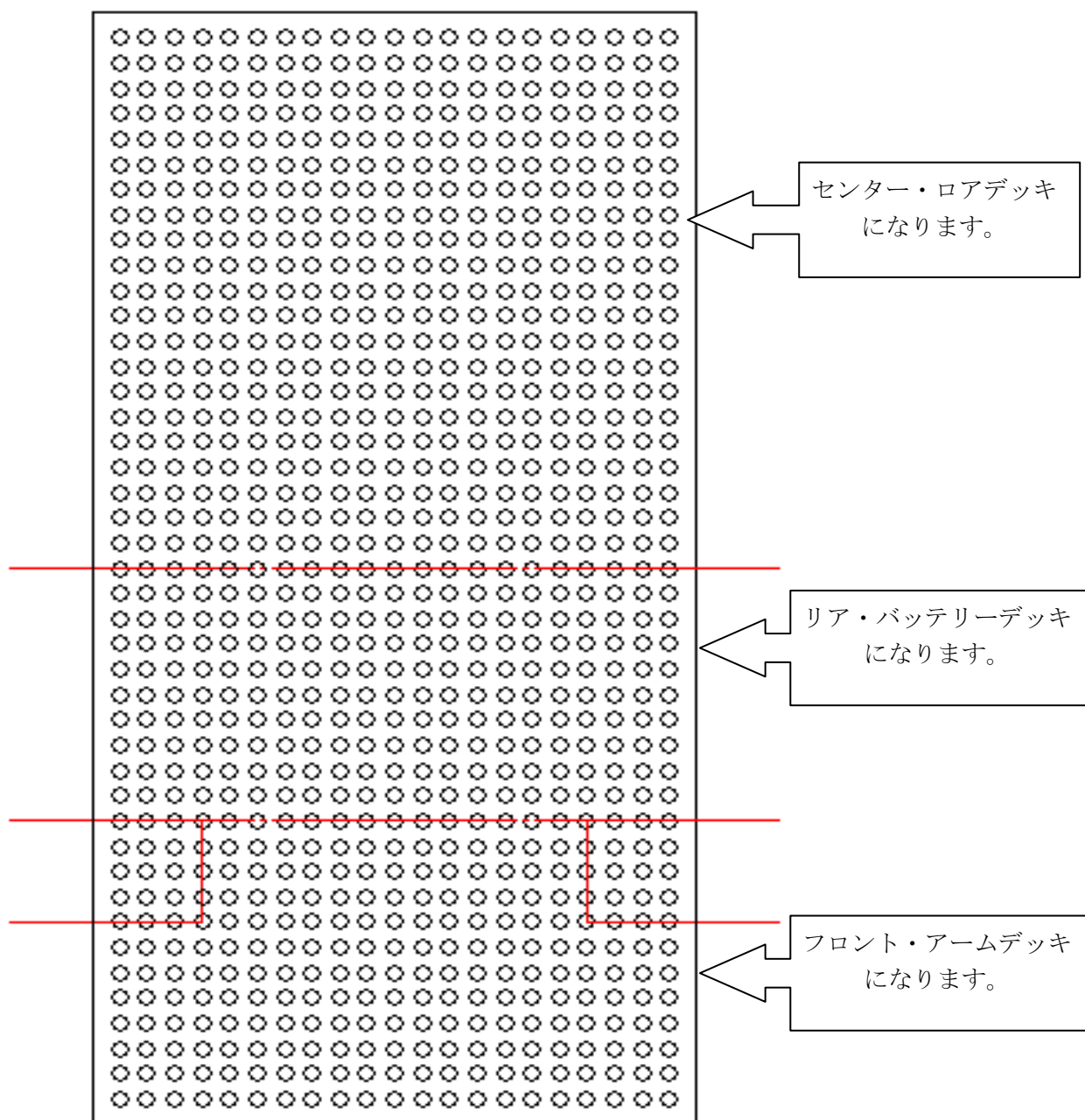
TYPE 1 1 中央デッキ部の製作

ここではロボットの左右脚部を連結したり制御部や腕部を搭載するための胴体中央部分（デッキ）を製作していきます。

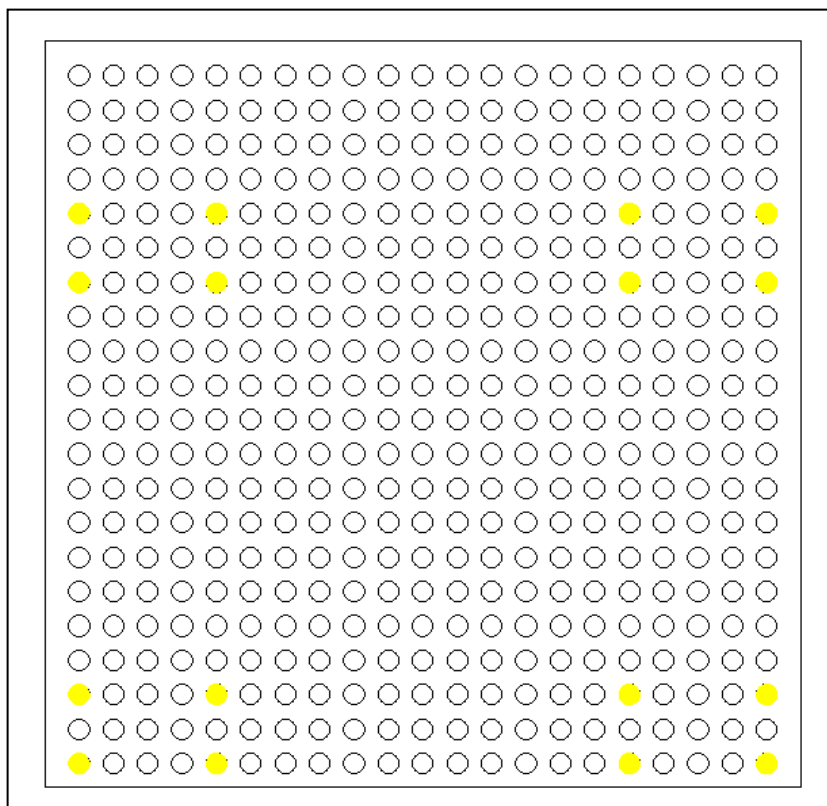
早速ですが、ナットレスプレートLを用意して、下の図を参考にして赤い線の描かれている部分で切断してください。切断の方法は脚部ユニットのナットレスプレートLの切断時の方法を思い出して、プラニッパーとヤスリを使用して丁寧に切断しましょう。

切断後には各箇所ごとに役割が決まっていますので下の図にある説明のように呼びます。

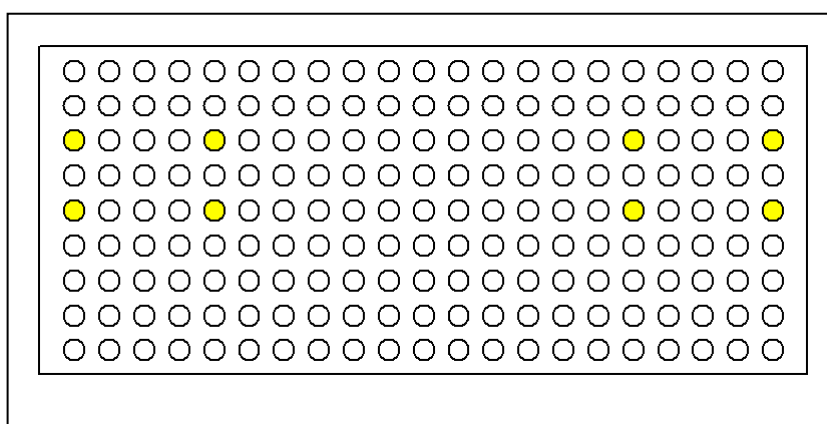
加工は脚部のサイドプレートと同様の方法で行うようにしてください。



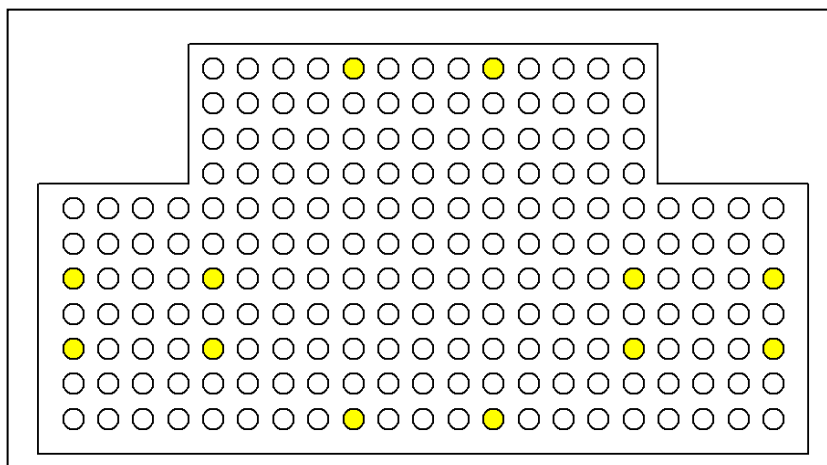
各パーツの切断加工が出来ましたら、まず最初に下の図のようにセンター・ロアデッキを用意して、図中の黄色い印の部分の穴をΦ3.2のドリルで広げてください。



次に、リア・バッテリーデッキを用意してセンター・ロアデッキと同様に図中の黄色い印の部分の穴をΦ3.2のドリルで広げてください。

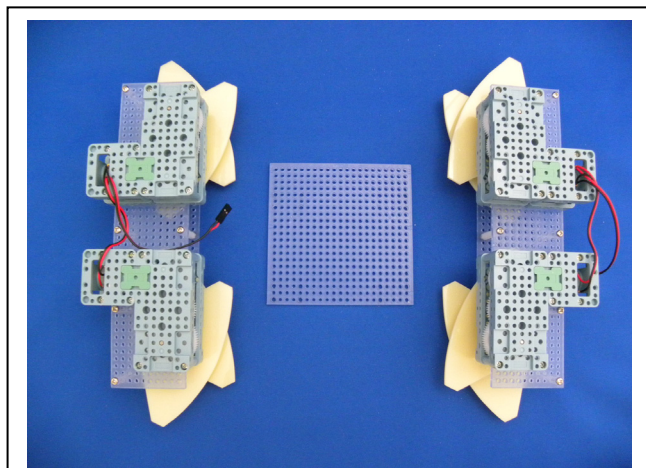


続いて、フロント・アームデッキを用意してセンター・ロアデッキと同様に図中の黄色い印の部分の穴をΦ3.2のドリルで広げてください。

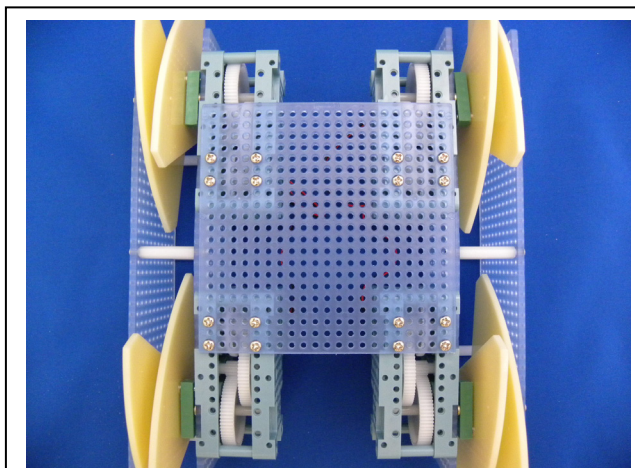


TYPE 1 1 左右脚部と中央デッキ部の接続

今まで製作してきた左右脚部と中央デッキ部の接続を行って、ロボットの仕上げの準備に取り掛かります。左下の写真のように、先に出来上がっている左右脚部とセンター・ロアデッキを用意してください。用意できたら右下の写真のようにセンター・ロアデッキにM3-10のPタイトビス16個で左右脚部を固定しましょう。(写真はロボを裏側から見た様子になっています。写真上方がロボの前方になります。)



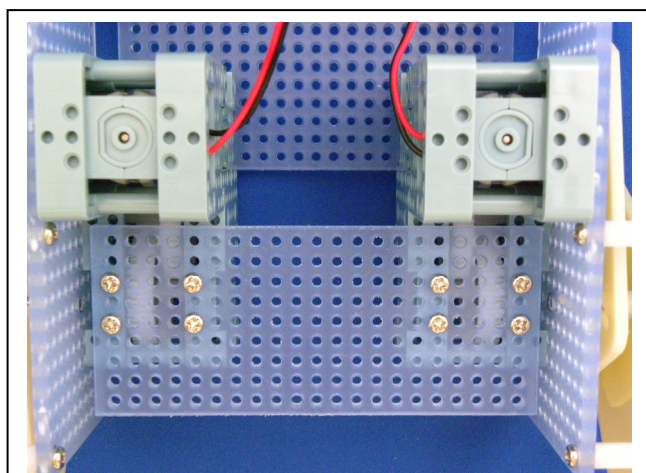
左右脚部とセンター・ロアデッキ



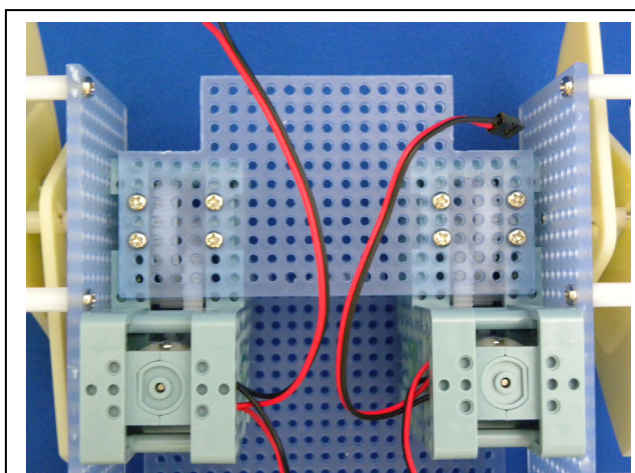
センター・ロアデッキに固定した様子

続いてリア・バッテリーデッキを用意して左下の写真のようにM3-10のPタイトビス8個でギヤボックスに固定しましょう。この時、ギヤボックスのモーターユニットからコネクタの付いたケーブルが出ていないほうのギヤボックスが取り付けられているのがロボットの後部になりますので、間違っって前に取付けないように注意しましょう。

固定できたら、フロント・アームデッキを用意して右下の写真のようにM3-10のPタイトビス8個でギヤボックスに固定しましょう。

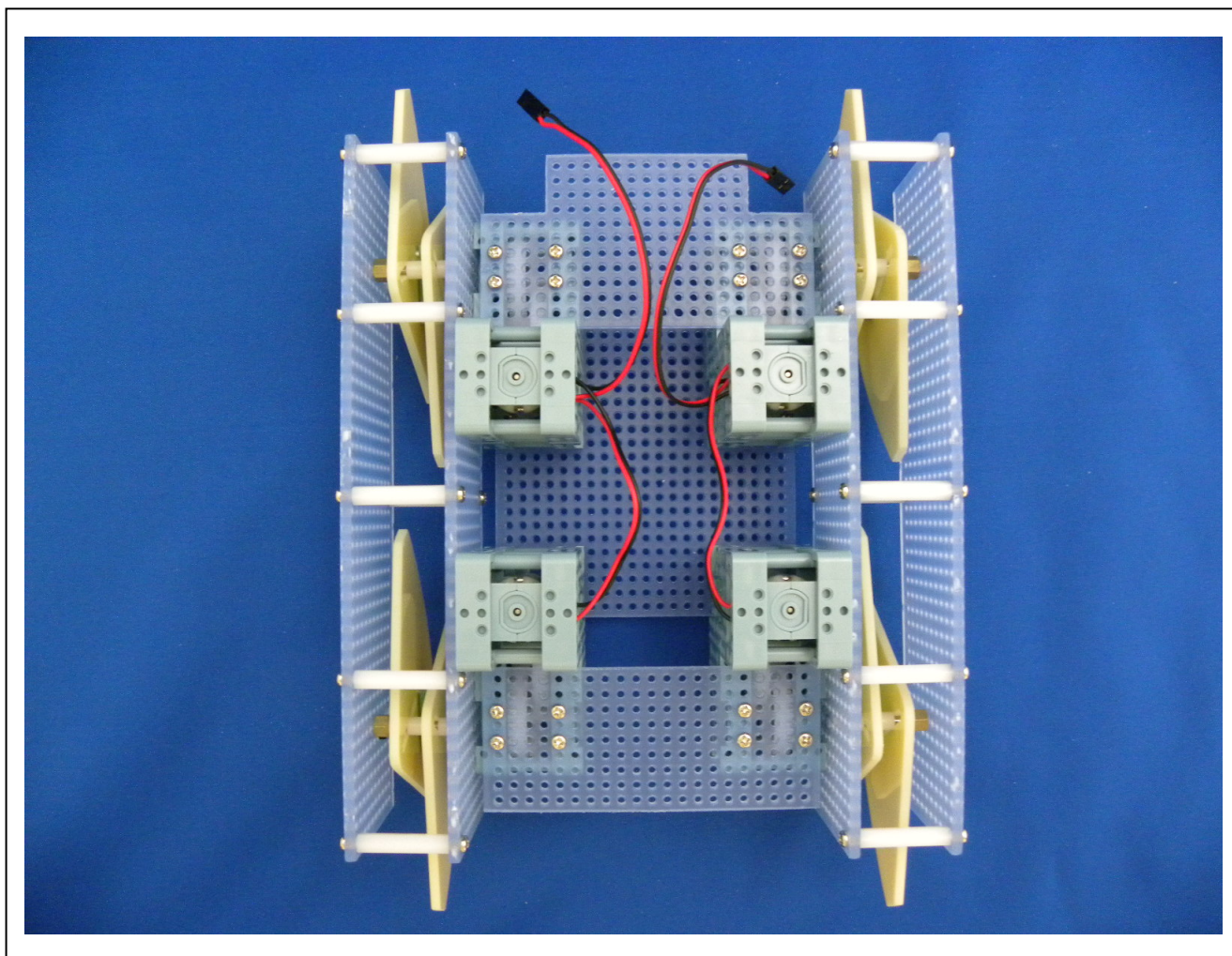


リア・バッテリーデッキを固定した様子



フロント・アームデッキを固定した様子

左右の脚部にはそれぞれの前・後ろがあるので注意しなくてはなりません、中央デッキ部分に左右の脚部が取付けられると下の写真のようになっているはずです。出来上がったものを今後「ベース」と呼びます。



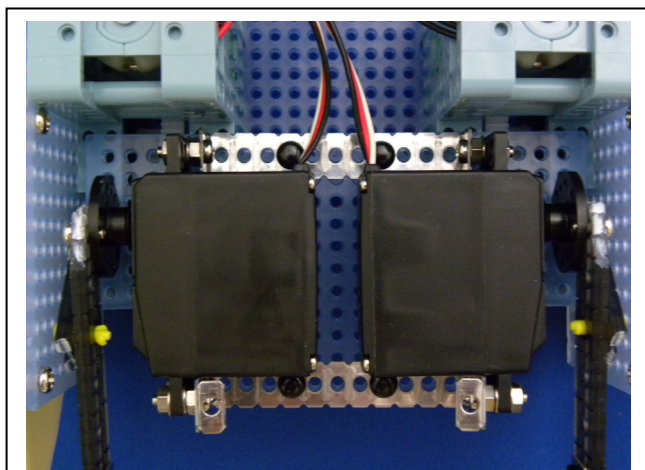
TYPE 1 腕部・制御部・電源部・受信部組込

左右両脚部が中央デッキ部に取り付いたところで今度は腕部の組込に取り掛かりましょう。

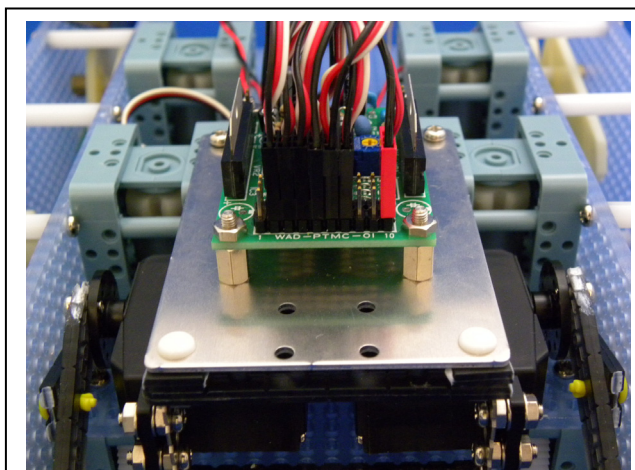
左下の写真のようにフロント・アームデッキに予め広げておいた穴に固定しましょう。

取付にはプラピン（黒）を4つ使用します。腕部は既に制御部とケーブルで接続されていますので取り扱いには気をつけてください。

続けて6マスの万能フレーム1つと1マスの万能フレームを2つ用意して、右下の写真のようにプラピン（白）2つとM3-6Pタイトネジ2つを使ってPTMC-01シャーシを固定しましょう。



腕部をフロント・アームデッキに固定した様子

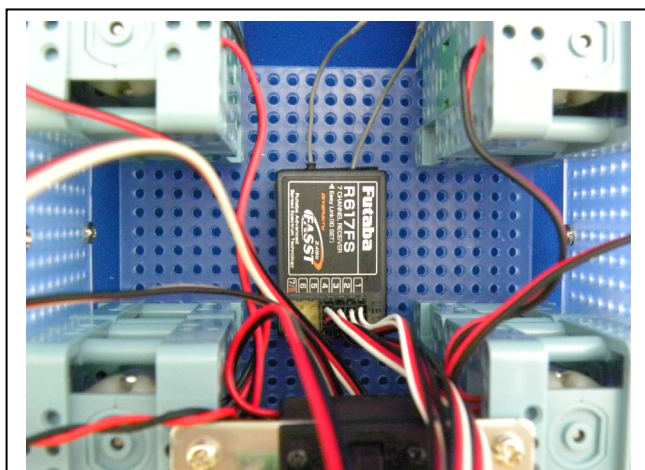


PTMC-01シャーシを固定した様子

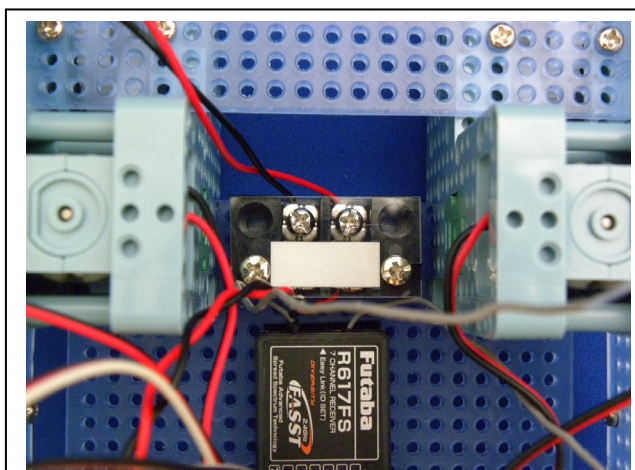
次に、左下の写真のように受信機をマジックテープを使ってセンター・ロアデッキに取付けましょう。

（毛の固い方をロボのデッキに貼る様にする则後の作業が楽になります）

また、右下の写真のように端子台を両面テープを使用して同じくセンター・ロアデッキに取付けましょう。



受信機を取付けた様子

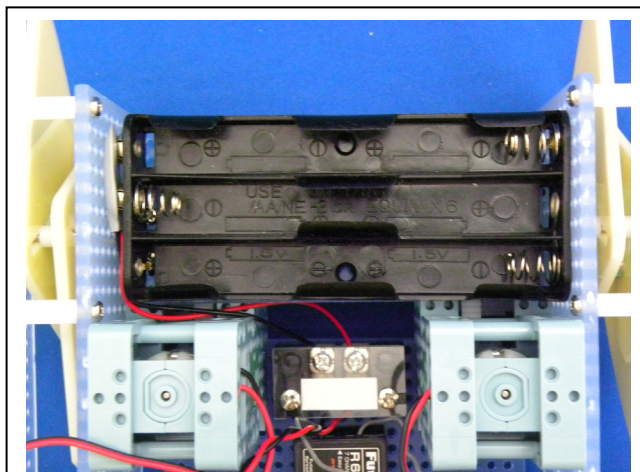


端子台を取付けた様子

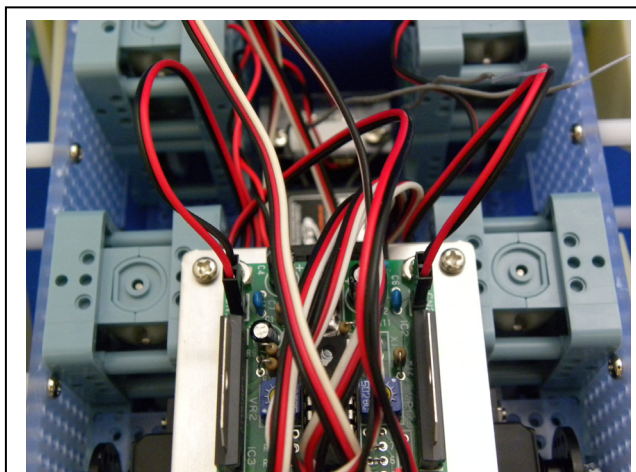
端子台に続いて、左下の写真のようにバッテリーホルダーをマジックテープでリア・バッテリーデッキに取付けましょう。

この時、既に取り付いているビスの頭にマジックテープが重ならないようにしたほうが、後で取り外したりするとき便利です。

また、右下の写真のように左右脚部それぞれから出ているモーター用のコネクタケーブルを右側脚部のコネクタはP TMC - 0 1右側の、左側脚部のコネクタはP TMC - 0 1左側のモーターコネクタ用の出力ポートに接続しましょう。この時に、赤黒2色のうち、赤いケーブルがP TMC - 0 1の前よりになるように接続しましょう。



バッテリーホルダーをリア・バッテリーデッキに取付けた様子。

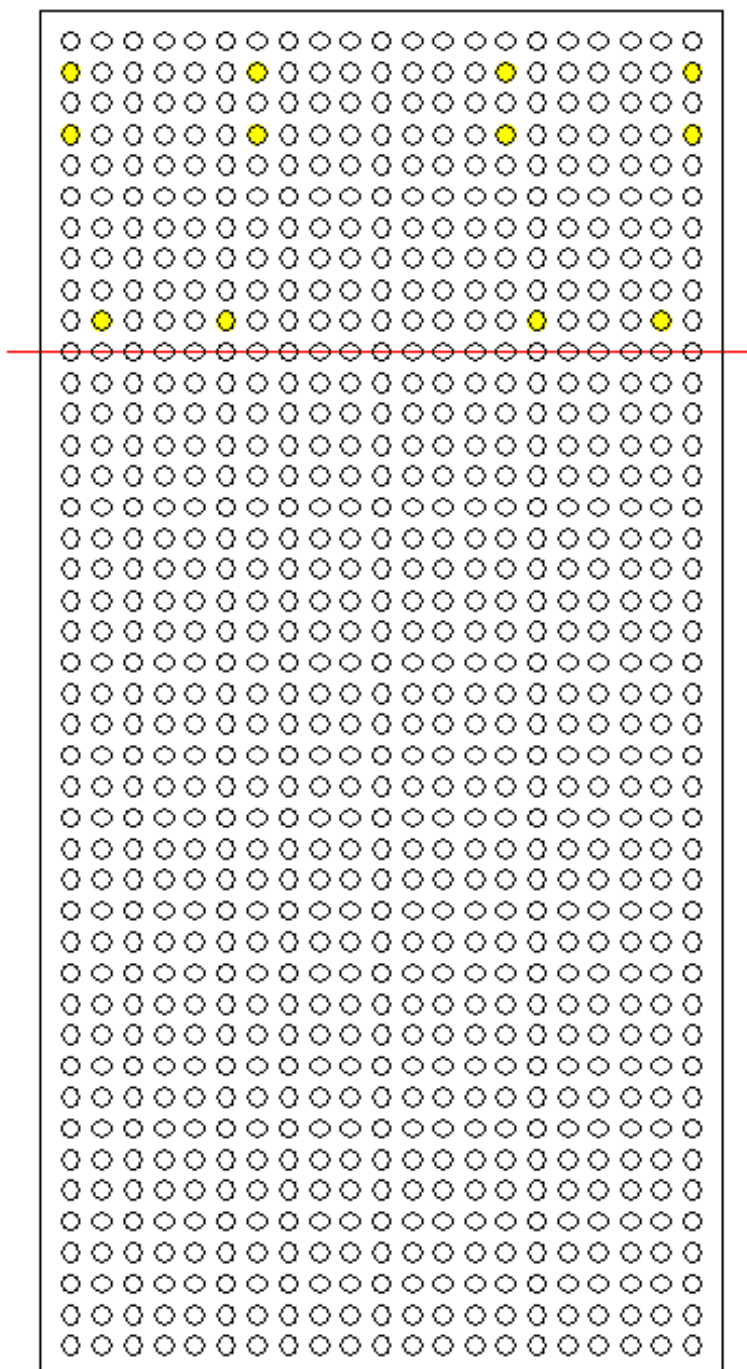


モーターコネクタをP TMC - 0 1に取付けた様子

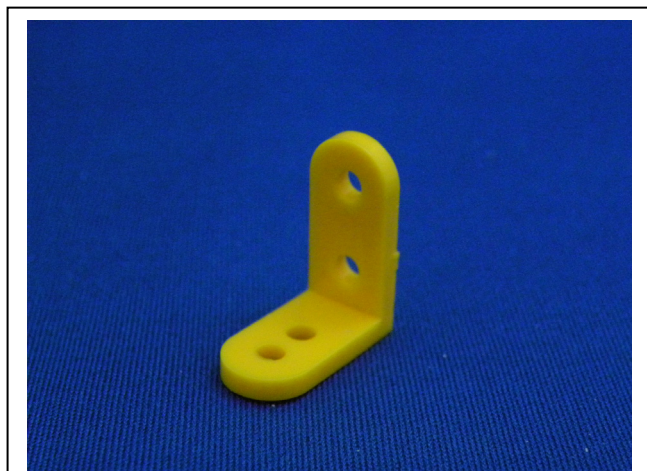
TYPE 1 1 アームトップの製作と取り付け

ロボットの腕の先、相手ロボットをひっくり返すために直接接触する部分の製作に取り掛かります。実際の対戦で相手より有利に戦うためにはいろいろな工夫が必要になりますが、基本的な形状の腕の先「アームトップ」を制作して、自分なりの工夫も考案してみてください。

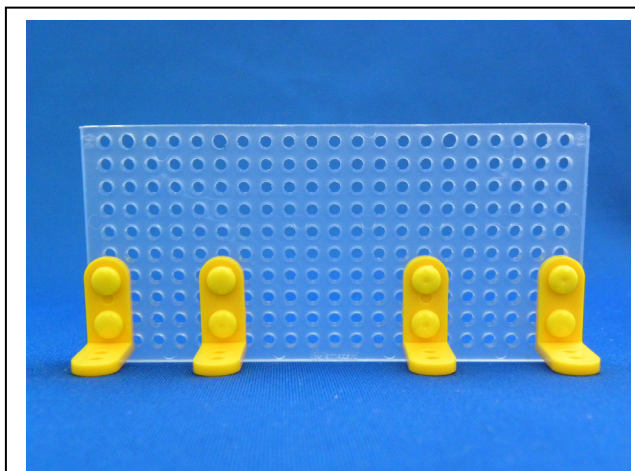
下の図のようにナットレスプレートを用意して、図中の赤線の部分で切断し、断面をきれいに整えたら、同じ図中の黄色い印の部分の穴をΦ3.2のドリルで広げましょう。ここで広げた穴にはプラピンのメスを挿入して部品の固定をしますので穴は丁寧に広げましょう。



部品が出来上がったら、左下の写真のように「エルプラ」を4つ用意して右下の写真のようにアームトップにプラピン（黄）で固定しましょう。

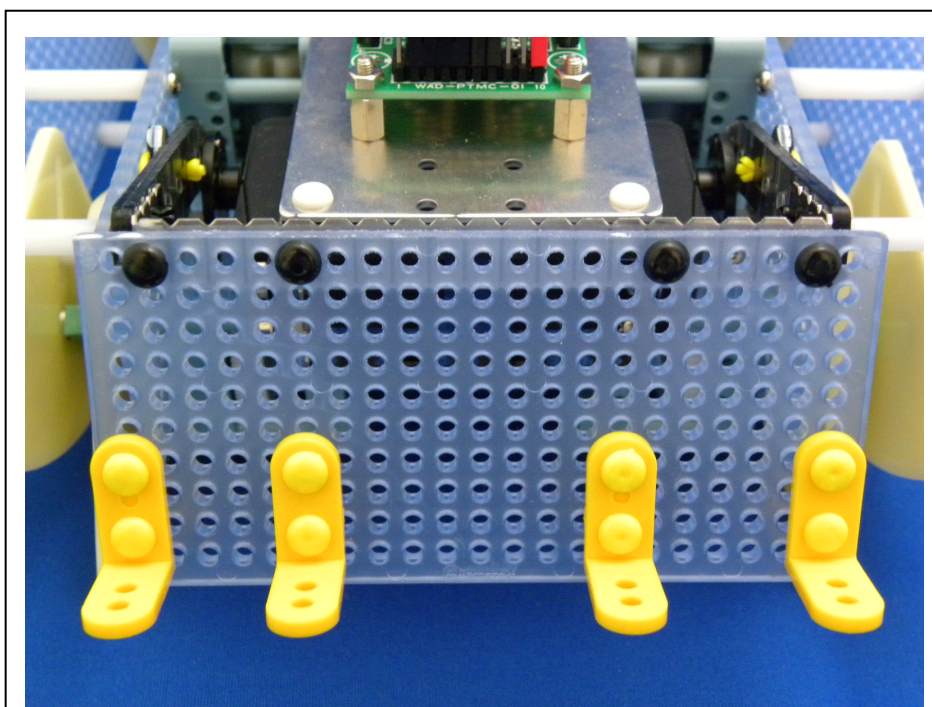


エルプラ



エルプラを固定した様子

続けて、下の写真のようにアームトップをプラピン（黒）でロボットのアームパーツに取り付けましょう。



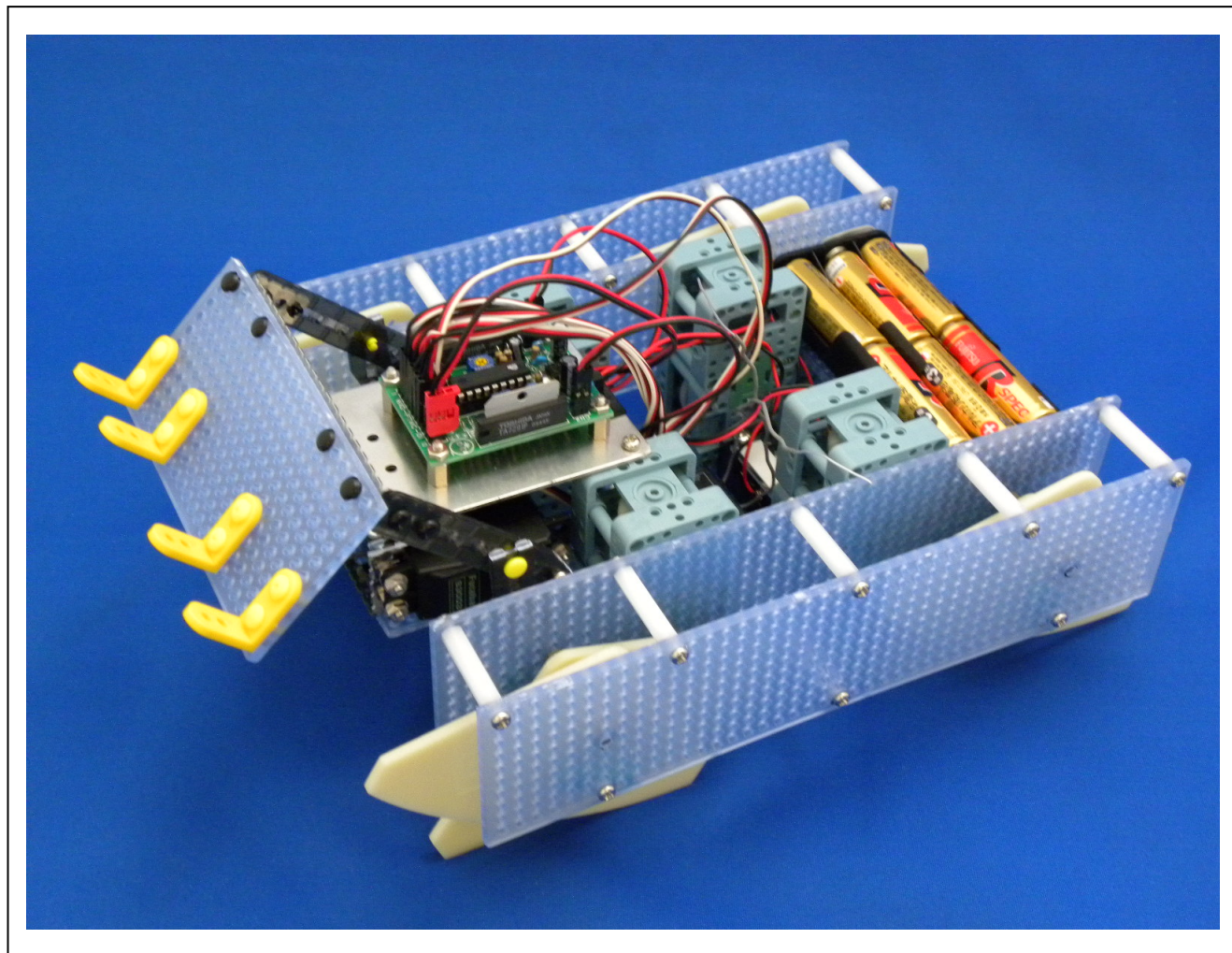
アームトップをプラピン（黒）でアームパーツに取り付けた様子

TYPE 1 1 完成と工夫の始まり

以上で課題制作としてのロボットの完成になります。

出来上がりましたら、操作法の説明を受けるために指導の先生のところに持ってきて指示を受けてください。

そのときまでは絶対に電源スイッチを入れないでくださいね。



しかしながら、これは「TYPE 1 1」という共通仕様の標準機の出来上りに過ぎませんし、製作の過程でも「自分ならこうしたい」というアイデアなどもあるでしょう。

実際の競技で勝利するためには、操作の練習や、自分なりの工夫を盛り込まないといけないことでしょう。

ぜひ、勇気を持って自分だけのロボットになるように工夫にチャレンジしてください。