

講師用

ロボット博士養成講座

ロボティクスプロフェッサーコース

オムニホイールロボット①

(第1回/第2回テキスト)

必ず、生徒に授業日と自分の名前を記入させるようご指導をお願いいたします。

だい かい じゅ ぎょう び
第1回授業日 2024年 月 日

だい かい じゅ ぎょう び
第2回授業日 2024年 月 日

な まえ
名前



ロボット博士養成講座
ロボティクスプロフェッサーコース

2024年4月授業分

ロボット博士養成講座

ロボティクスプロフェッサーコース

オムニホイールロボット①

第1回

オムニホイールロボットの組み立て

講師用

目 次

0. オムニホイールロボットの組み立て

0.0. 「オムニホイールロボットの組み立て」でやること

0.1. オムニホイールロボットとは

0.2. 必要なもの

1. オムニホイールロボットを組み立てる

1.0. ギアドモーターとオムニホイールの組み立て

1.1. 赤白円形ボードの完成形と注意点の確認

1.2. 赤円形ボードの組み立て

1.3. 白円形ボードの組み立て

1.4. 赤白円形ボードの接続

2. ロボットを動かす

2.0. 動作確認

3. まとめ

○ 授業開始にあたって

授業のはじめは、着席させ、大きな声であいさつしてから始めます。

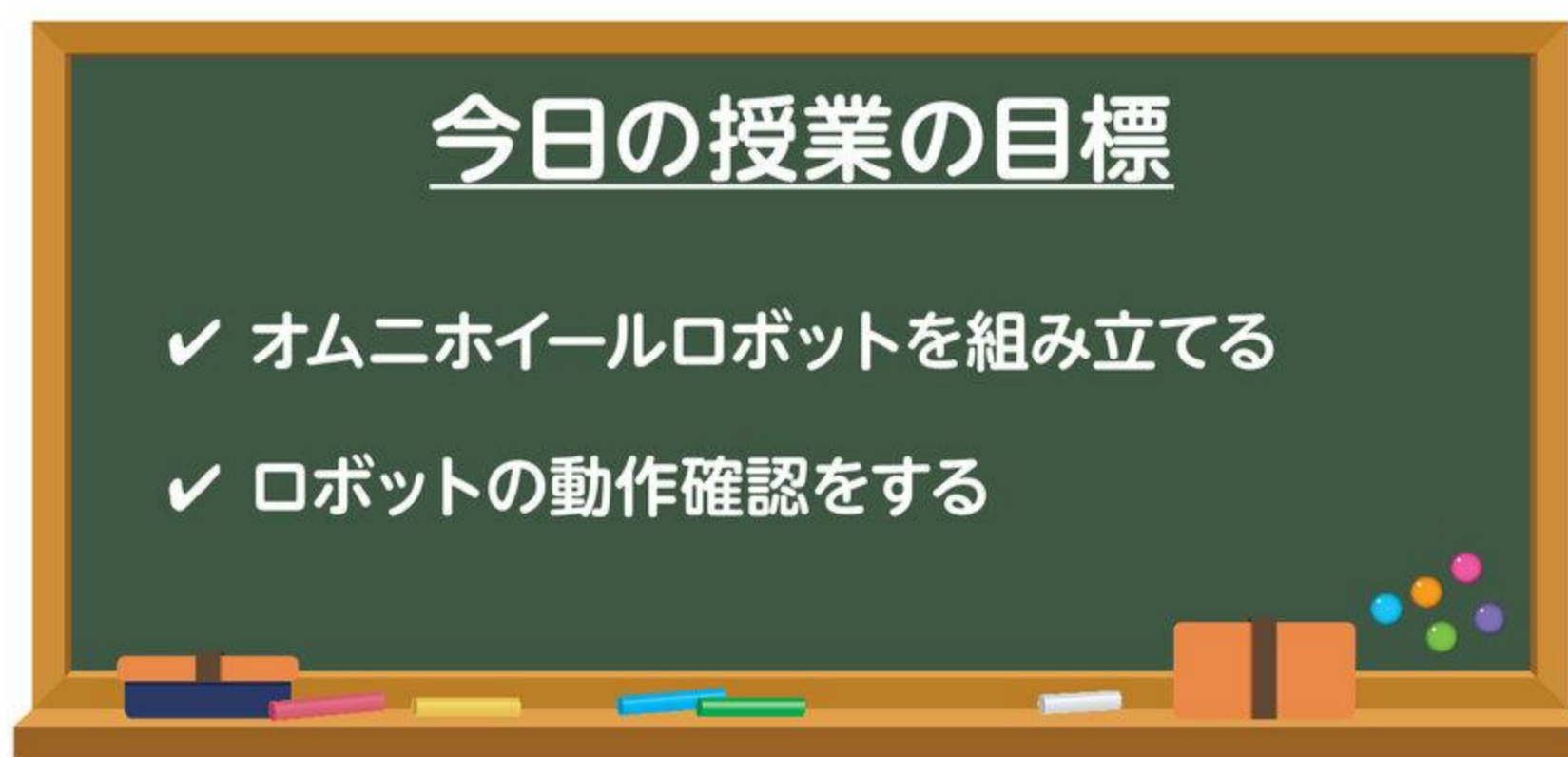
○ 今回の目標をパネルで用意するか、黒板に予め書いておきます。

(授業の目標を明確化することは大変重要なことですので、生徒によく理解させます)

目安時間は授業時間 120 分のうち、休憩 10 分程度を取ることを想定しています。
生徒の進捗状況により、休憩時間などを調整して授業を行ってください。

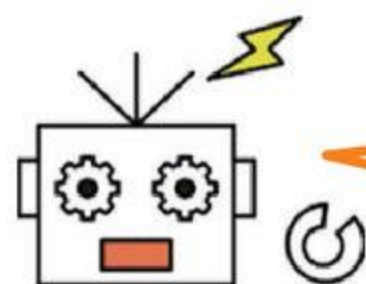
0. オムニホイールロボットの組み立て (目安 10分)

0.0. 「オムニホイールロボットの組み立て」でやること



今回の授業では、最初に「オムニホイールロボットとは何か」を確認してから、ロボットを組み立てましょう。組み立てを終わったら、間違っていないかを調べるために、動作確認を行います。実際にプログラムを書き込んで動かしてみるのも、書き込み手順を忘れてしまった人は、スタートアップテキストを見直しましょう。

テキストの後半では、時間が余った人や、持って帰ってもっと動かしたい人のために、チャレンジ課題を用意しています。オムニホイールロボットにさまざまな動きをさせようと思うと、数学と物理の知識が必要になってきますが、それは次回から学びましょう。今回は実際にモーターが回るかを試してみましょう。



オムニホイールロボットって何だろう？
変わった名前のロボットだね！

講

オムニホイールロボットは、全3年間のカリキュラム内で追加パーツを加えるなどして何度も登場するロボットです。また、今回使うものに限らずパーツの中には3年間使用するものがたくさんあるので、大事に使用し保管するようにご指導ください。

0.1. オムニホイールロボットとは

「オムニホイールロボット」とは、その名の通り「オムニホイール」という名前の車輪で動くロボットです。オムニとは「オムニディレクショナル (omnidirectional)」の略で、「全方向の」という意味です。つまり、オムニホイールとは、「全方向に移動可能な車輪 (ホイール)」のことです。

ふつうの車輪は、回転する方向にしか移動できませんよね？ なぜオムニホイールロボットが全方向への移動ができるのかは、気になるところですが、それは次回以降でくわしく解説します。

今回は組み立てを中心に行います。もし余裕があれば、全方向への移動ができる理由を考えながらロボットを組み立てていきましょう

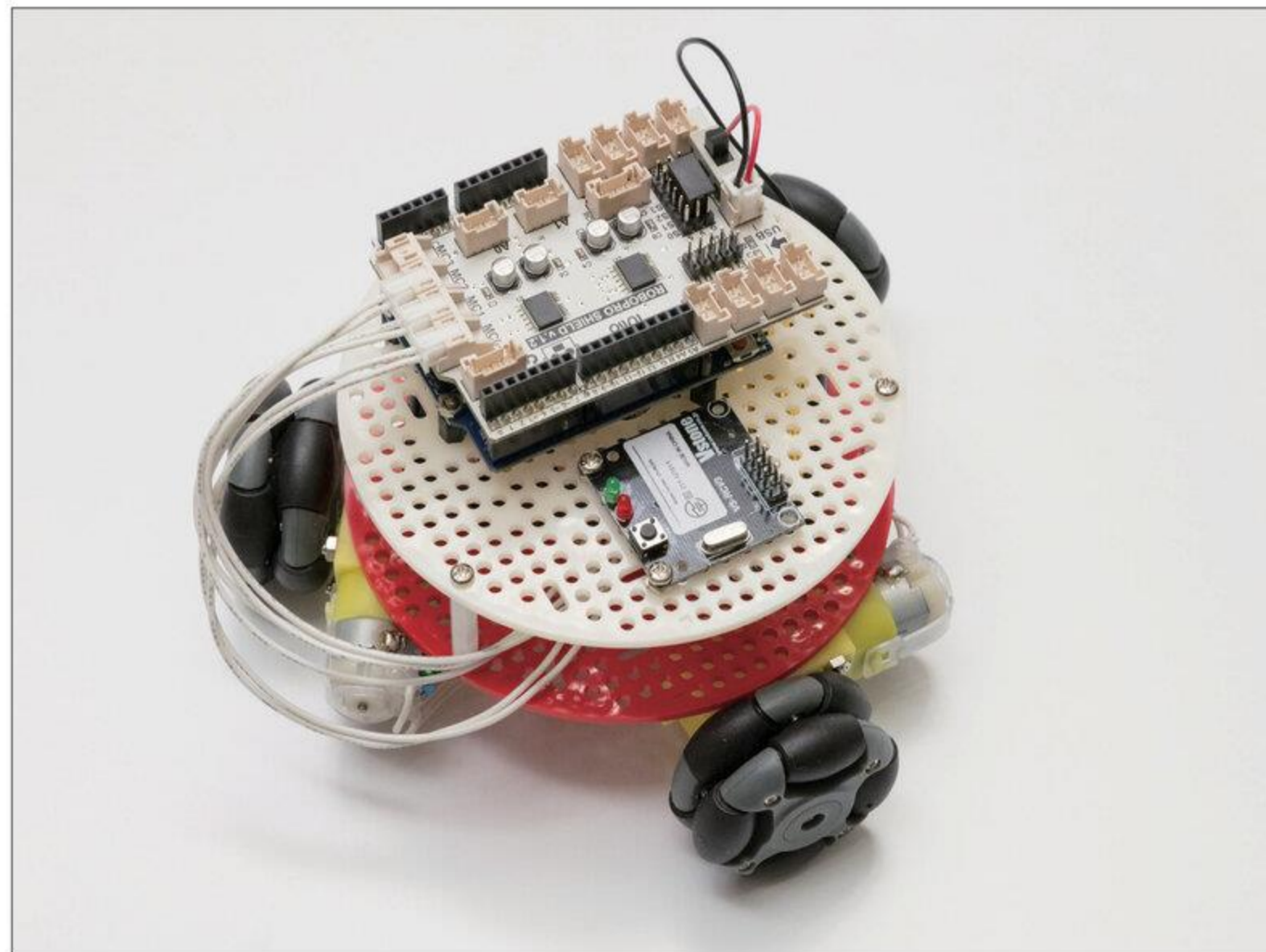


図 0-0 オムニホイールロボットの完成図

0.2. 必要なもの

以下のパーツを準備しておきましょう。

ラジオペンチ 1	ドライバー 1	USB ケーブル 1	マイコンボード 1
			
ロボプロシールド 1	電池ボックス 1	ギアドモーター 3	無線受信モジュール 1
			
モーター L 字ステイ 3	オムニホイール 3	M2.6L20 タッピングネジ(A) 3	赤円形ボード 1
			
白円形ボード 1	M3 ナット 23	M3L5 ネジ 7	M3L8 ネジ 13
			
M3L25 ネジ 6	8mm 角スペーサー 4	30mm 角スペーサー 3	
			

図 0-1 必要なもの

1. オムニホイールロボットを組み立てる (目安 80 分)

1.0. ギアドモーターとオムニホイールの組み立て

まずは、ギアドモーターにオムニホイールとモーターL字ステイを固定します。同じものを全部で3セット作ります。

<組み立て手順①>

図1-0のように、ギアドモーターにモーターL字ステイを M3L25 ネジ(×2)と M3 ナット(×2)で固定します。モーターL字ステイは、ギアドモーターの丸い突起とつきがない側につけましょう。M3L25 ネジの頭はモーターL字ステイ側になるようにします。

なお、図1-1のようにM3 ナットをラジオペンチで固定しながらネジを回すととめやすいです。

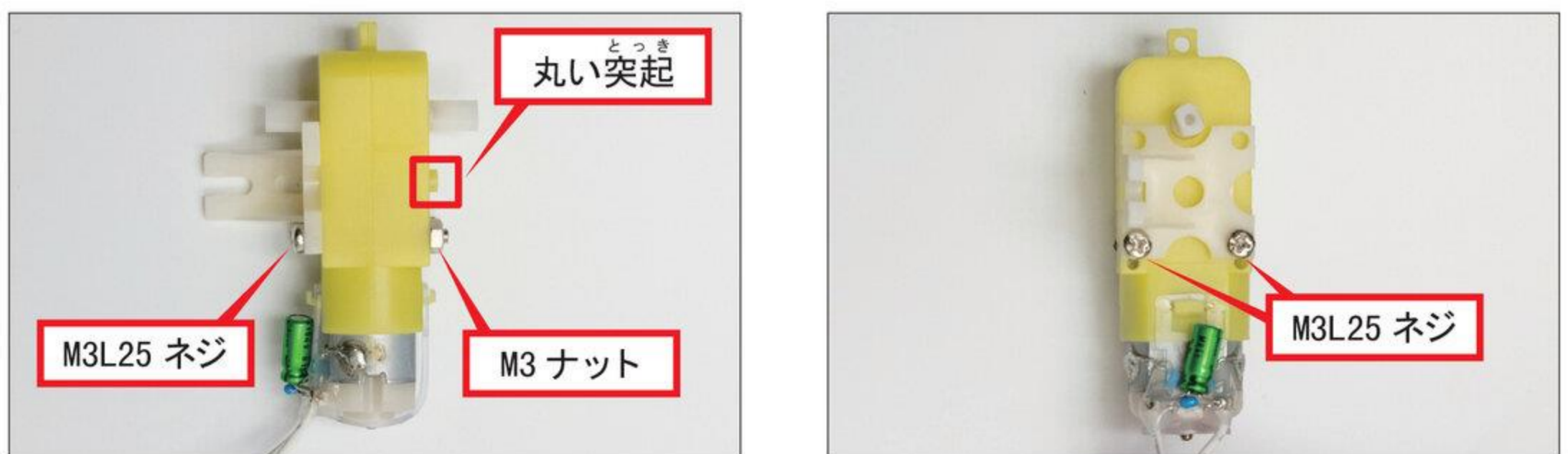


図1-0 ギアドモーターとモーターL字ステイの組み立て

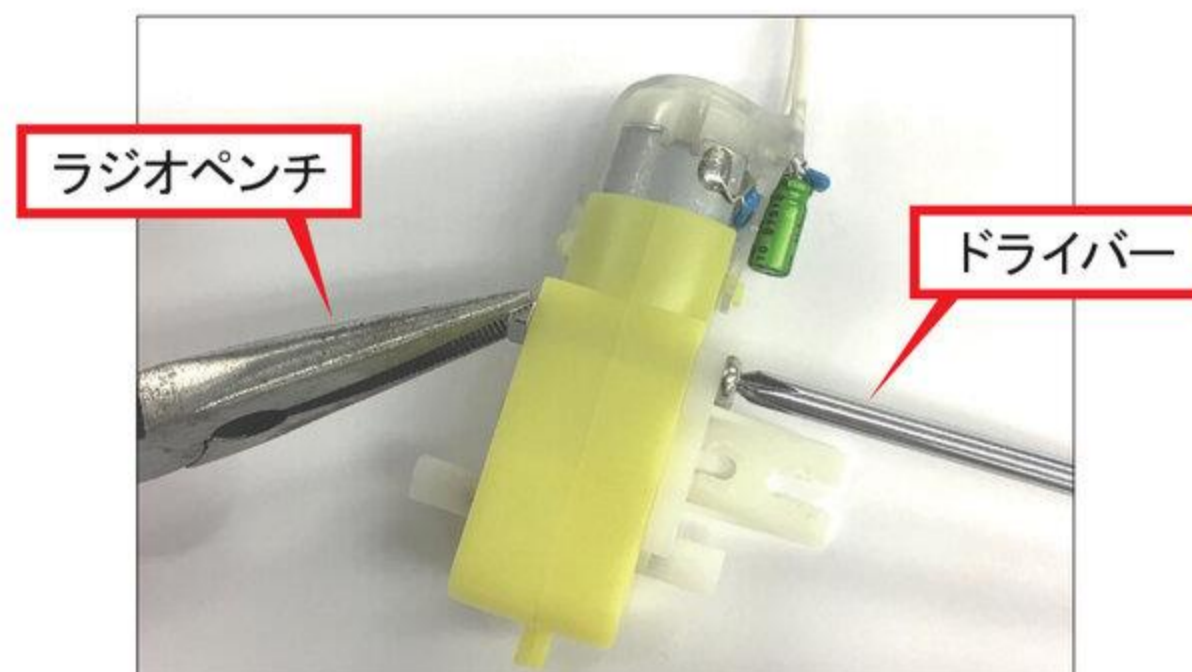


図1-1 ネジの回し方

講

モーターL字ステイを固定するのは、丸い突起がない側なので、生徒が間違えないように気を付けます。また、向きにも注意してください。ネジの穴は4つありますが、取り付けるネジは2本だけです。正しく取り付けているか、一人ひとり確認してください。

<組み立て手順②>

続いて、ギアドモーターの出力軸をオムニホイールに差し込みます。オムニホイールの穴は、円と楕円のような形の2種類があります。出力軸は楕円のような形をした穴の方に差し込みましょう。そして、M2.6L20 タッピングネジ (A) で固定します。ネジは、しめすぎるとギアドモーターの出力軸をこわすので、軽く締めましょう。少しカタカタするくらいで大丈夫です。

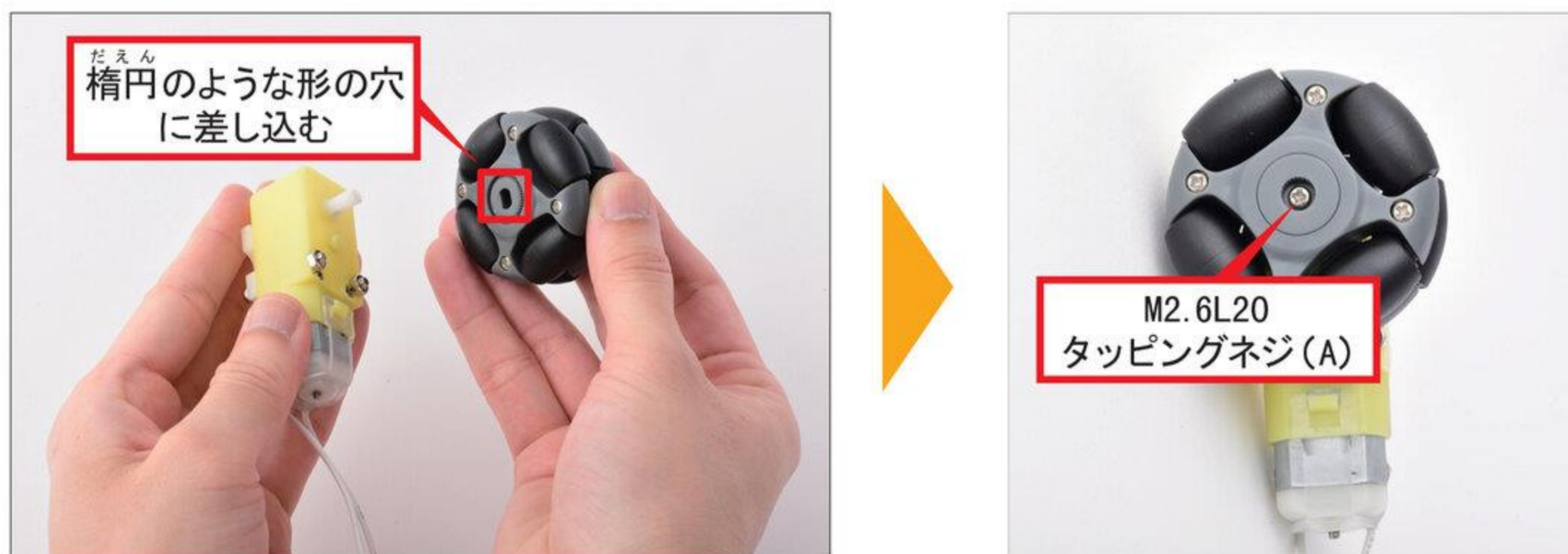


図 1-2 ギアドモーターとオムニホイールの組み立て



図 1-3 モーター完成図

1.1. 赤白円形ボードの完成形と注意点の確認

続いては赤白の円形ボードを組み立てて、ロボットのベースとなる部分を作っていきますが、その前にまずは全体の完成形を見てゴールをイメージしてみましょう。円形ボードは上下で2枚使います。はじめに、下の赤円形ボードにパーツを付けていき、その後上に白円形ボードを30mm角スペーサーで接続します。なお、形は2枚とも同じものなので、好みにあわせて上下の色を入れかえてもかまいません。

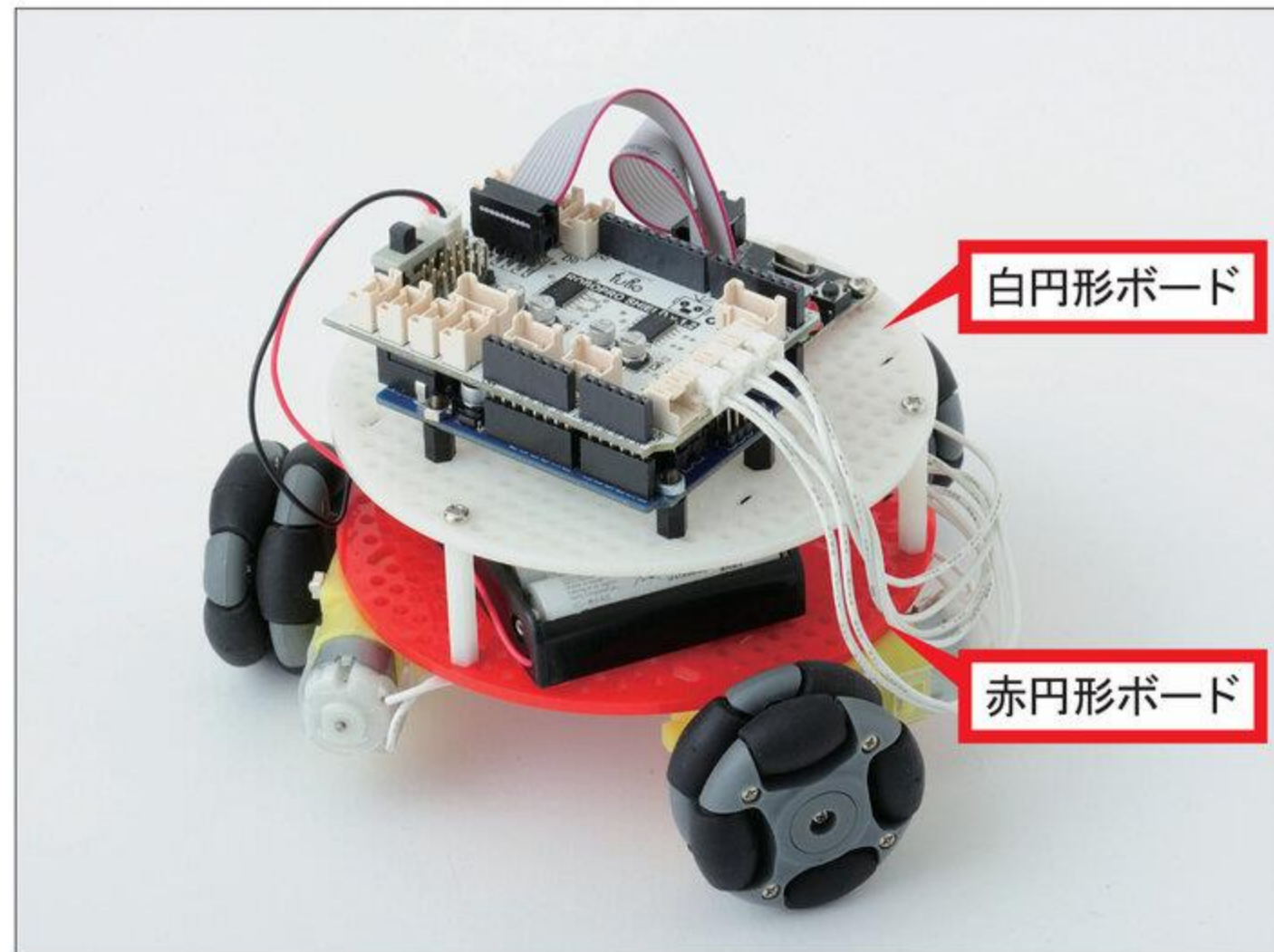


図1-4 2枚の円形ボード

各円形ボードには表と裏があるので、図をよく見て組み立てましょう。四角印がある側が表（上側）で、そうではない方が裏（下側）になります。

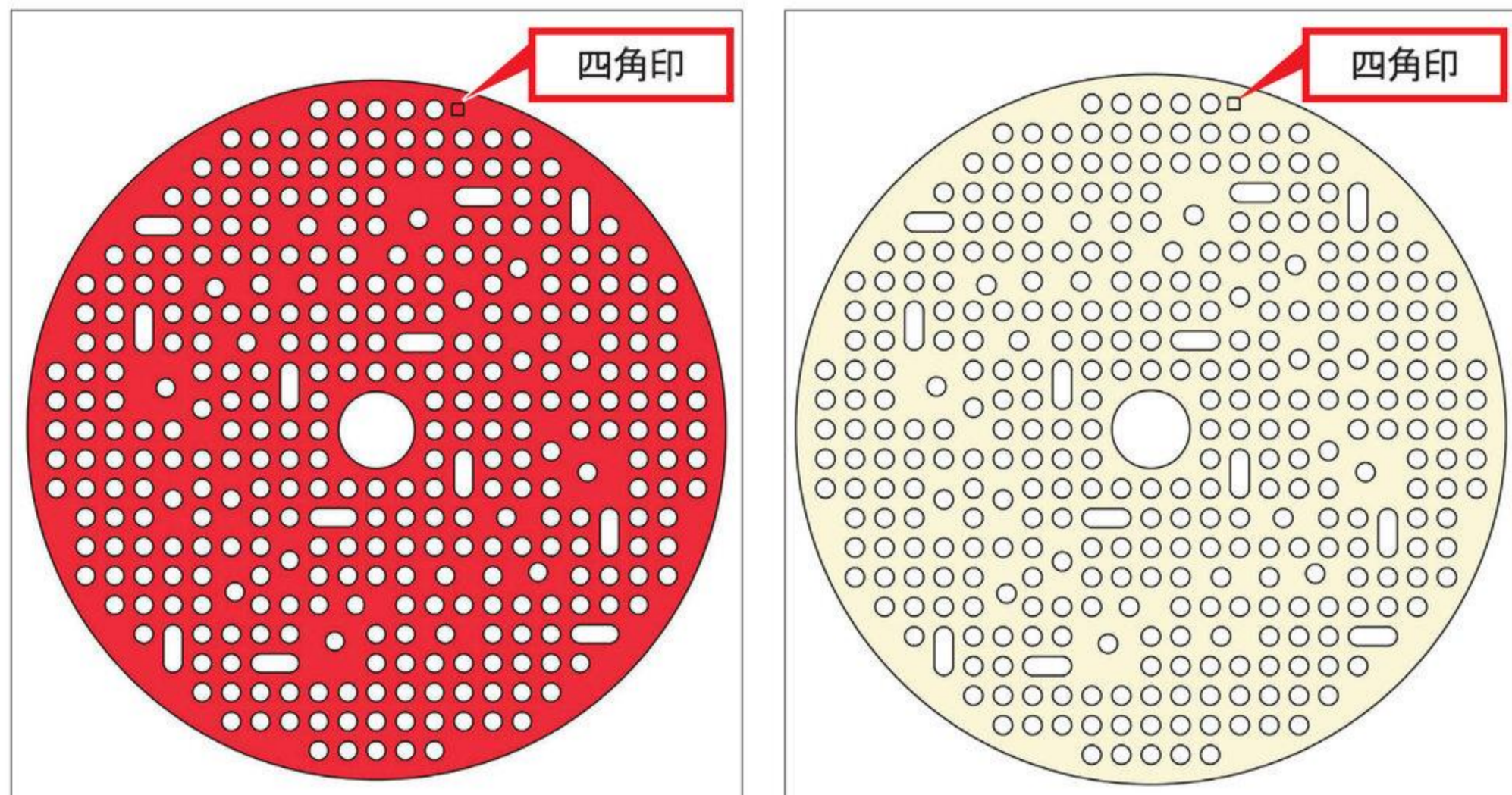


図1-5 各円形ボードの表側

講

完成したオムニホイールロボットを取りだし、生徒に完成形をイメージさせながら説明してください。それぞれのパーツがどこに位置するのかがなんとなくわかる状態にしてください。常にゴールを意識して各工程をふんでいく感覚を身に付けさせることが目的です。

1.2. 赤円形ボードの組み立て

1) 各パーツの取り付け位置の確認

まずは各パーツの取り付け位置を確認しましょう。図1-6は赤円形ボードへの各パーツの取り付け位置になります。

緑●：ギアドモーター
 黒●：電池ボックス
 青●：30mm角スペーサー

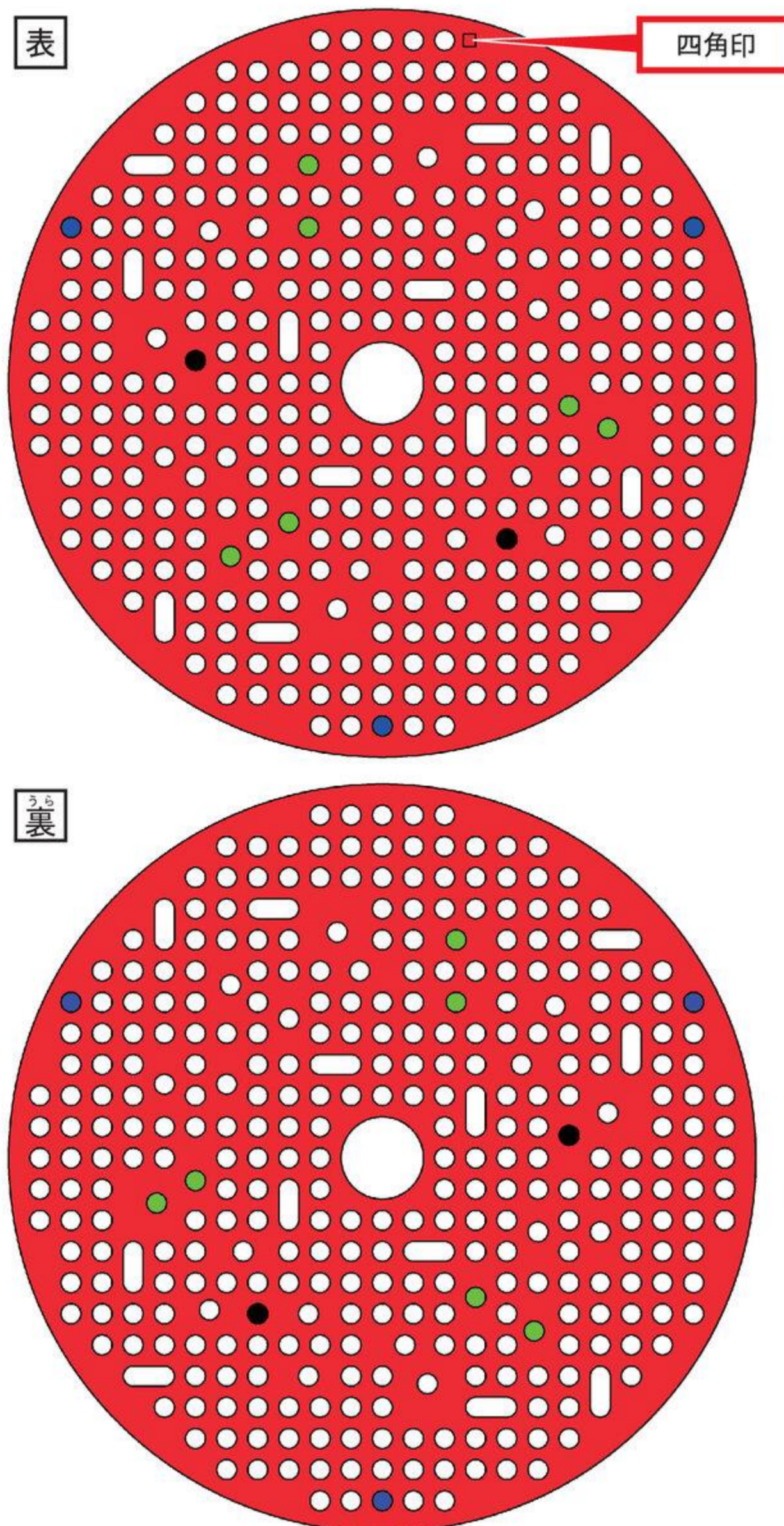


図1-6 赤円形ボードの取り付け位置

講

もし組み立てが難しい場合は、ここの図をもとに円形ボードに油性マジックで印をつけておいてもよいでしょう。ただし円形ボードは3年間使用するため、それをふまえて判断してください。

2) 組み立て

<組み立て手順①>

図1-6の青●の位置に30mm角スペーサー(×3)を取り付けます。円形ボードの表面に設置し、裏面からM3L5ネジ(×3)で固定します。

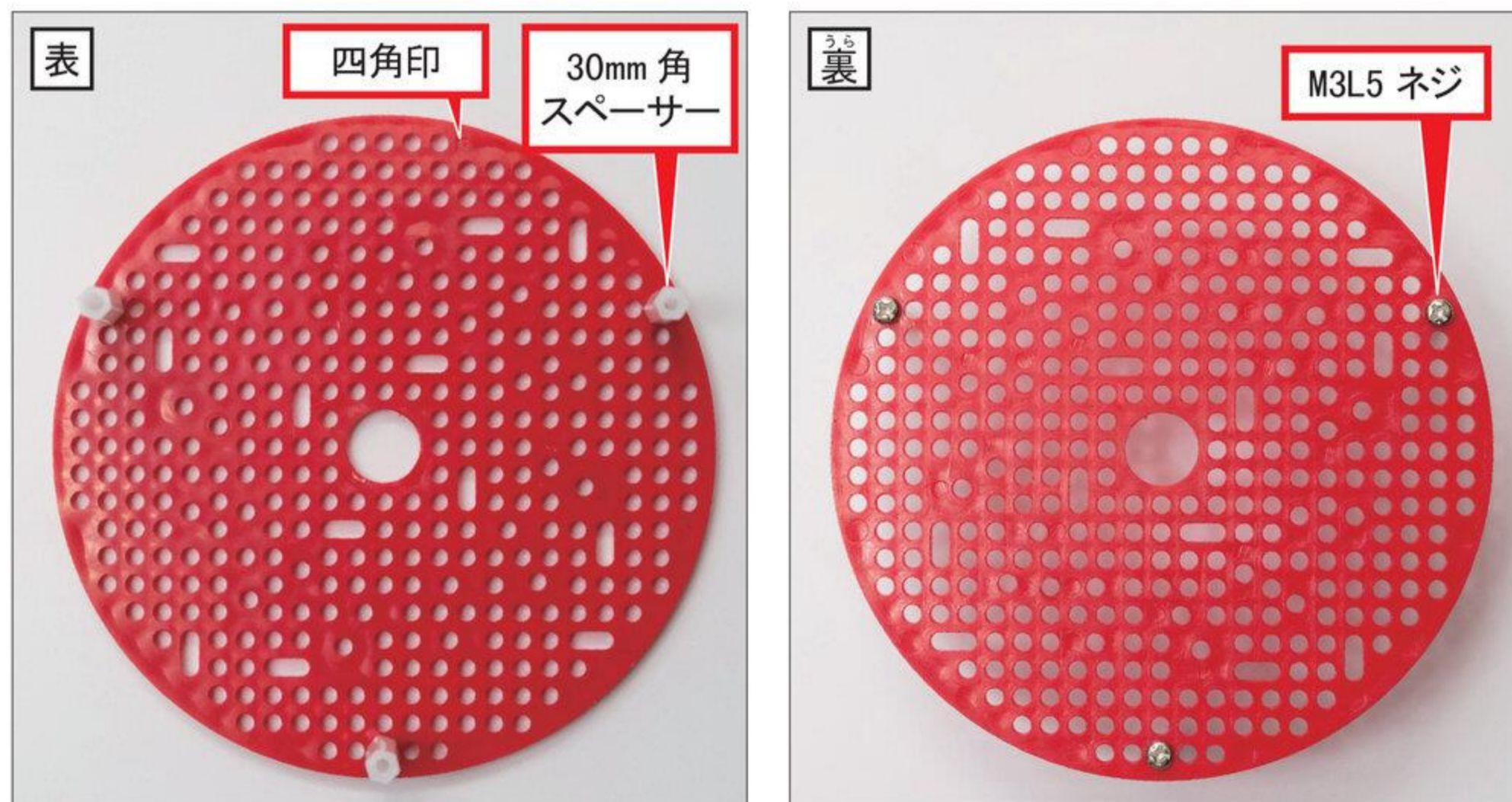


図1-7 30mm角スペーサーの取り付け

<組み立て手順②>

図1-6の緑●の位置にオムニホイール付きのギアドモーター(×3)を取り付けます。円形ボードの裏面に設置し、モーター1つにつきM3L8ネジ(×2)を通し、表面からM3ナット(×2)で固定します。

取り付けを終わったら、図1-8を参考にギアドモーターのケーブルを、赤円形ボードの中央の大きな穴に通して表面側に出します。

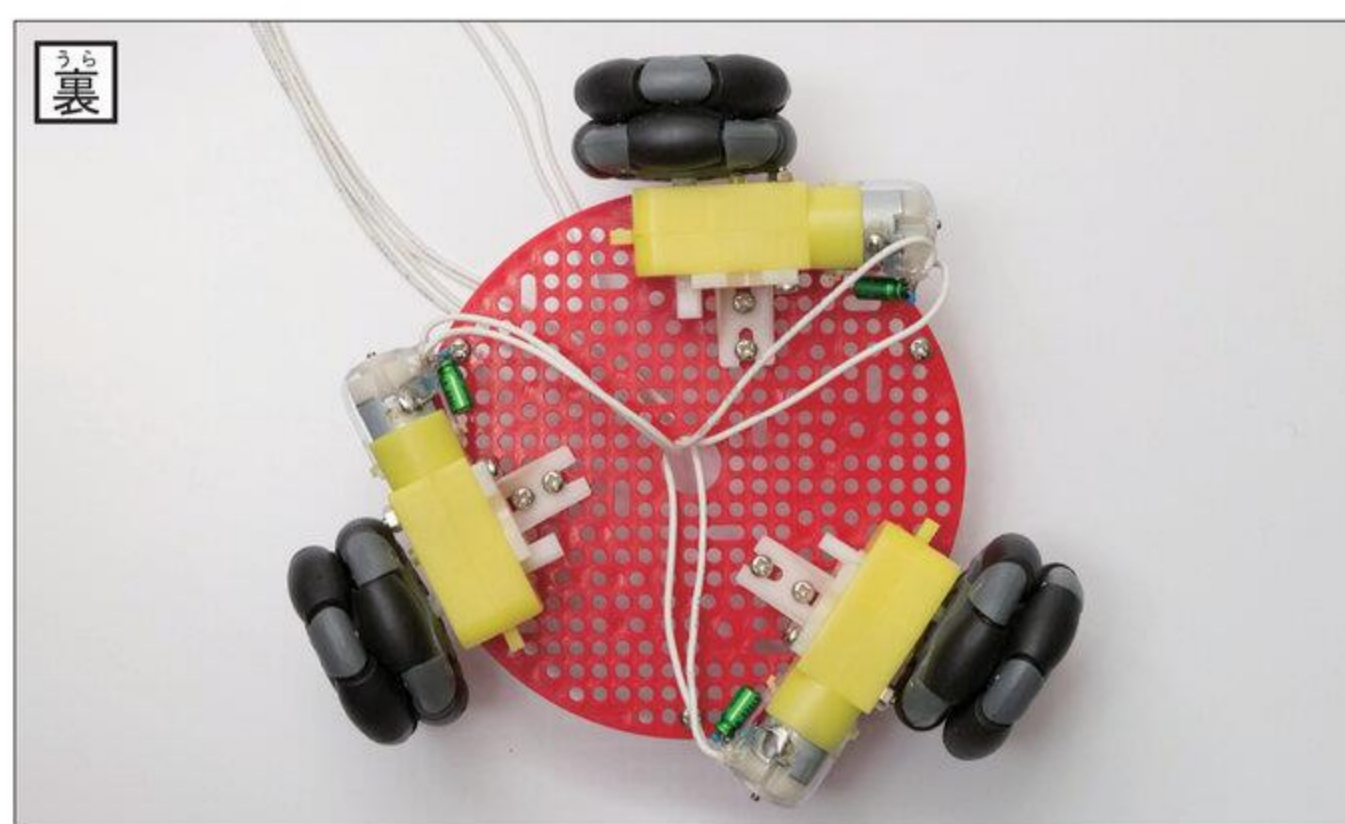


図1-8 ギアドモーターを取り付けた裏面の様子

講 ギアドモーターのコードを強く引っ張ると断線の原因になるので、注意させましょう。

<組み立て手順③>

電池ボックスの取り付け準備をします。図1-9のようにM3L8ネジ(×2)を、M3ナット(×2)を使用してとめておきます。

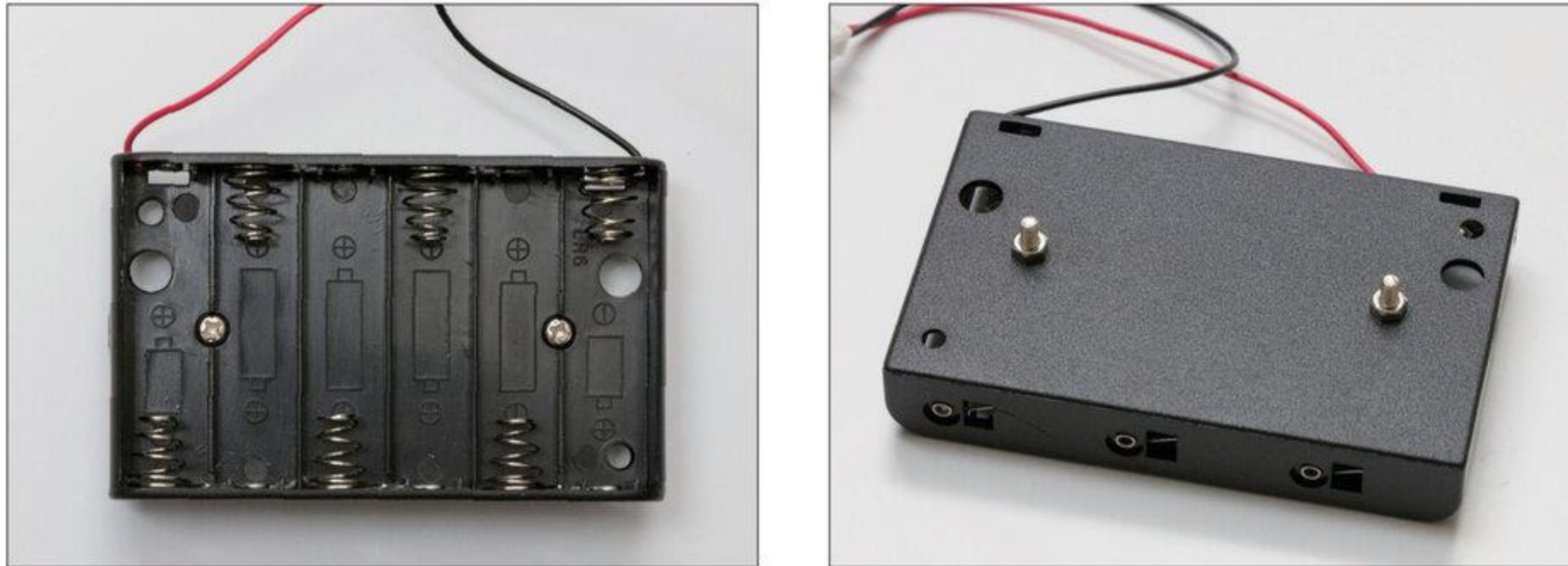


図1-9 電池ボックスの準備

<組み立て手順④>

図1-6の黒●の位置に電池ボックスを取り付けます。円形ボードの表面に設置し、電池ボックスに装着したM3L8ネジ(×2)を通し、裏面からM3ナット(×2)で固定します。赤円形ボード中央の穴から出ているギアドモーターのケーブルを折り曲げて、おさえつけるように電池ボックスを取り付けます。図1-10と同じ方向にギアドモーターと電池ボックスのケーブルがそれぞれ出るようにしましょう。

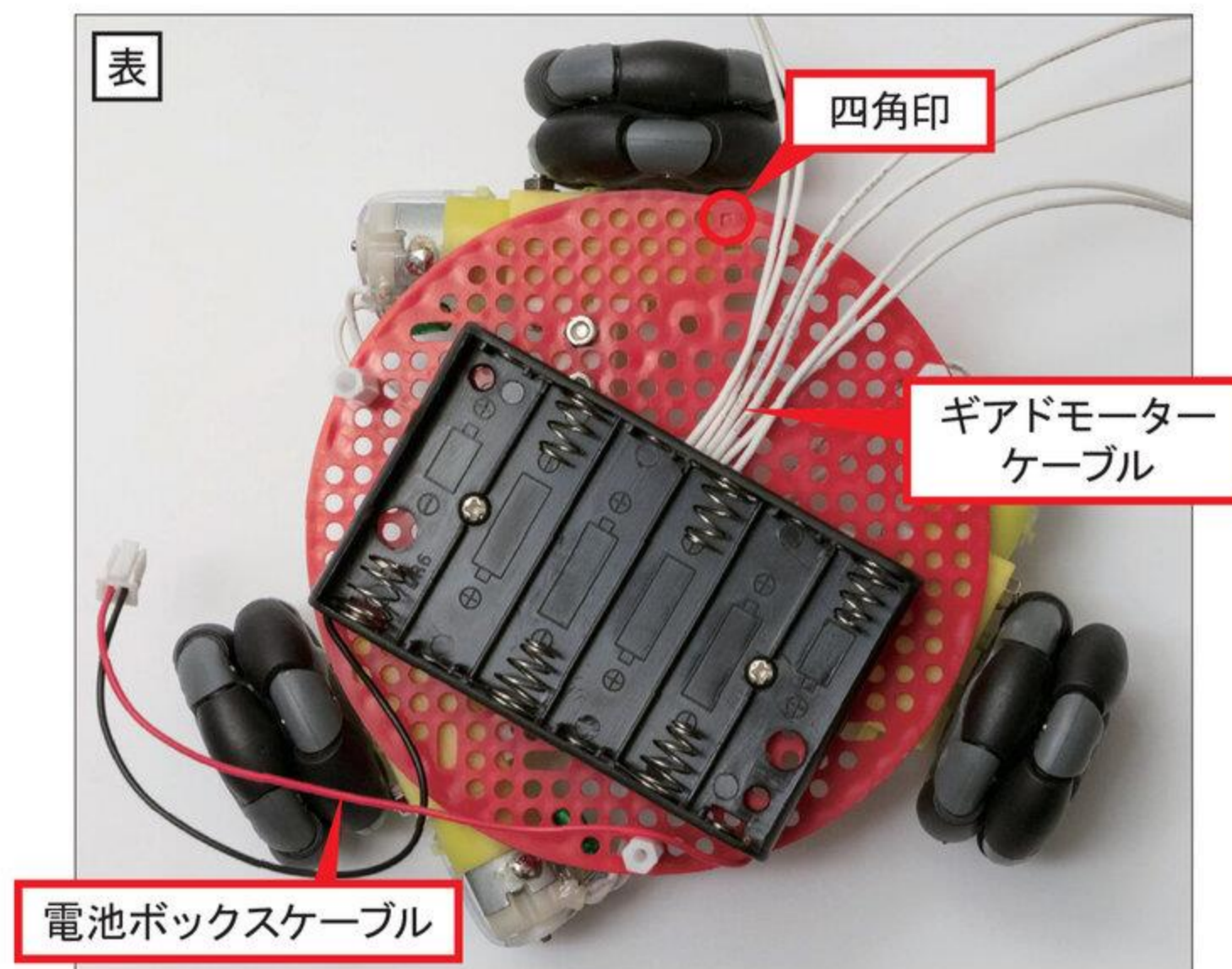


図1-10 電池ボックスを取り付けた表面の様子

1.3. 白円形ボードの組み立て

1) 各パーツの取り付け位置の確認

図 1-11 は白円形ボードへの各パーツの取り付け位置になります。

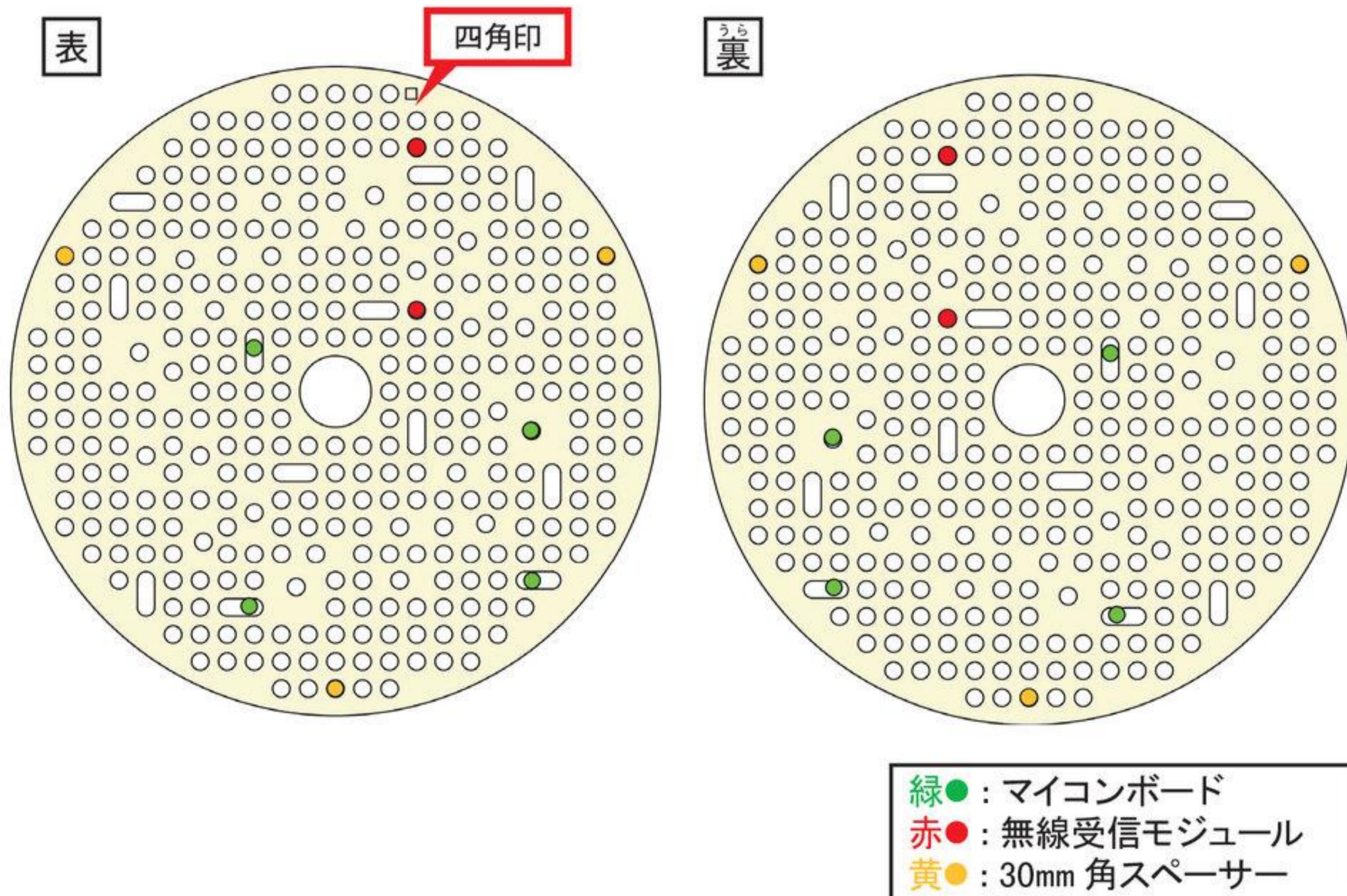


図 1-11 白円形ボードの取り付け位置

2) 組み立て

では、実際に組み立てていきます。

<組み立て手順①>

マイコンボードに 8mm 角スペーサー (× 4) を取り付けます。表側に M3 ナット (× 3) がくるようにまず 3 か所に取り付けましょう。残りの 1 か所は図 1-12 のように M3 ナットで固定しませんが、後で白円形ボードには取り付けるので、はめこんでおきましょう。

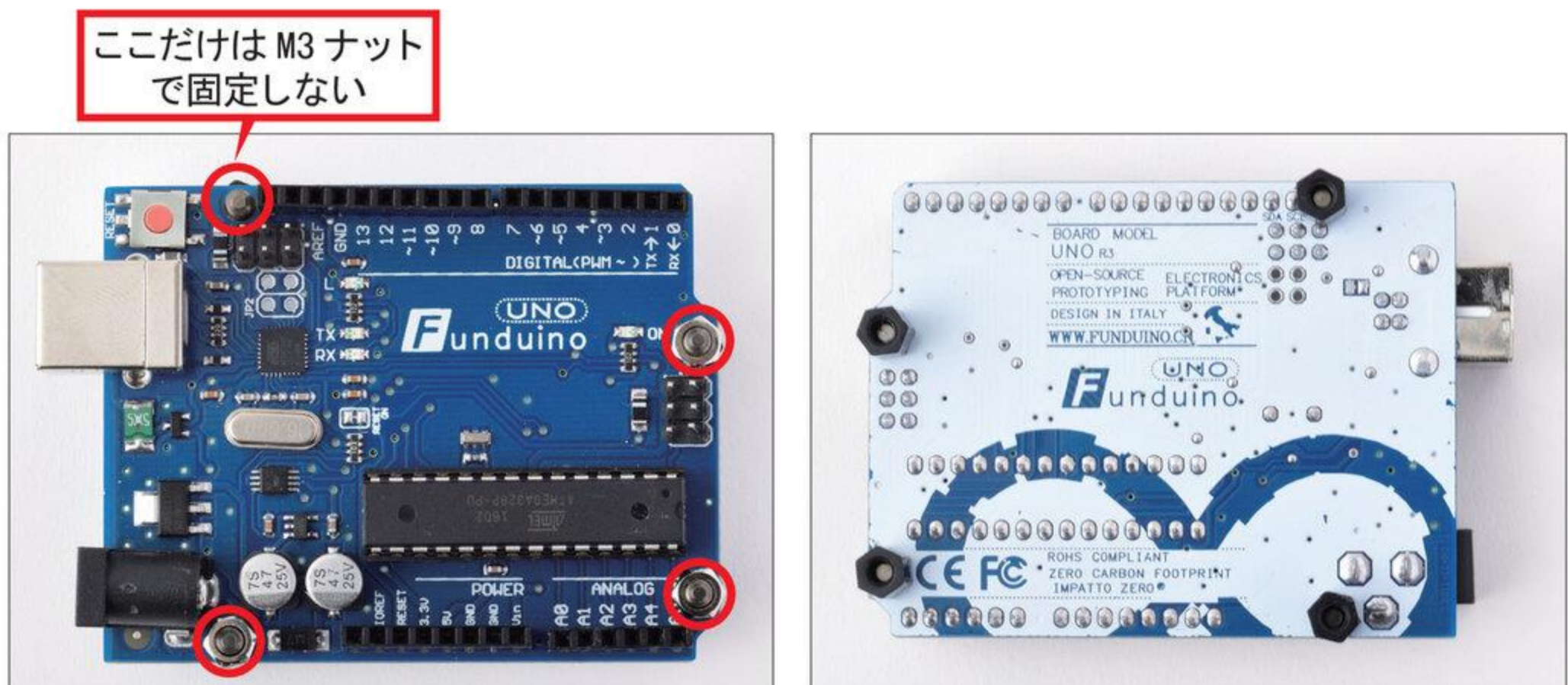


図 1-12 マイコンボードの準備

<組み立て手順②>

白円形ボードにマイコンボードを取り付けます。マイコンボードは表面に設置し、M3L5ネジ (×4) を裏面からさし、8mm角スペーサーと接続し固定します。固定したら、マイコンボードにロボプロシールドを取り付けます。

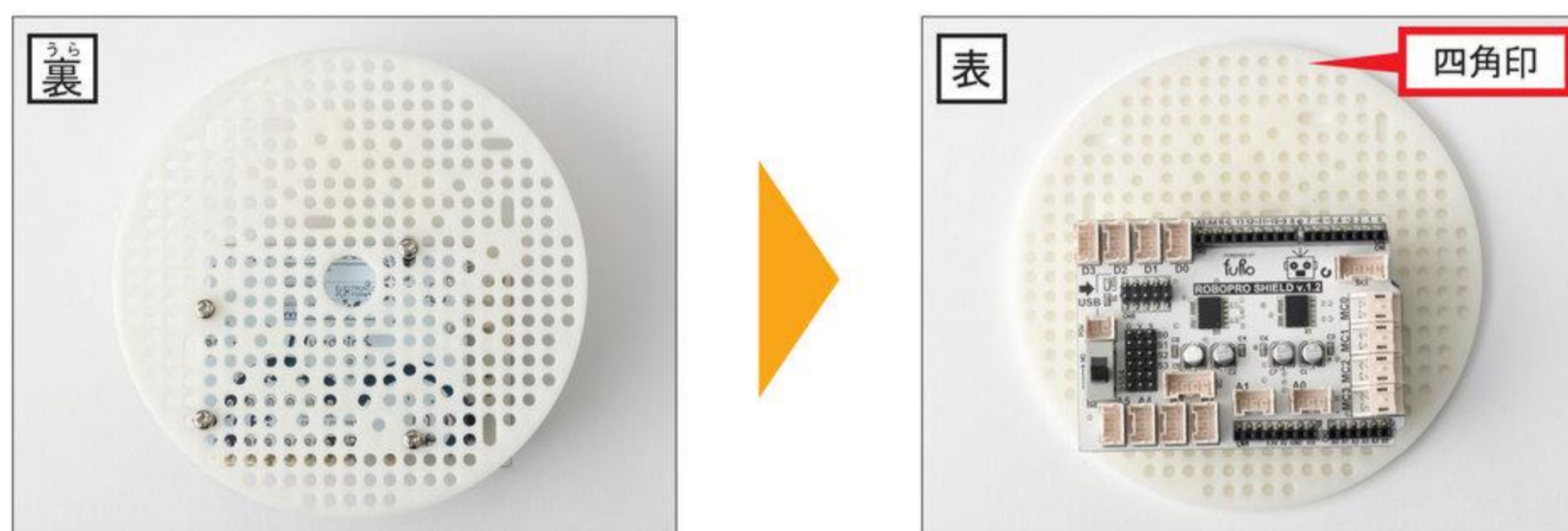


図 1-13 マイコンボードの固定とロボプロシールドの接続

<組み立て手順③>

無線受信モジュールに、M3L8ネジ (×2) を M3ナット (×2) を使用してとめておきます。

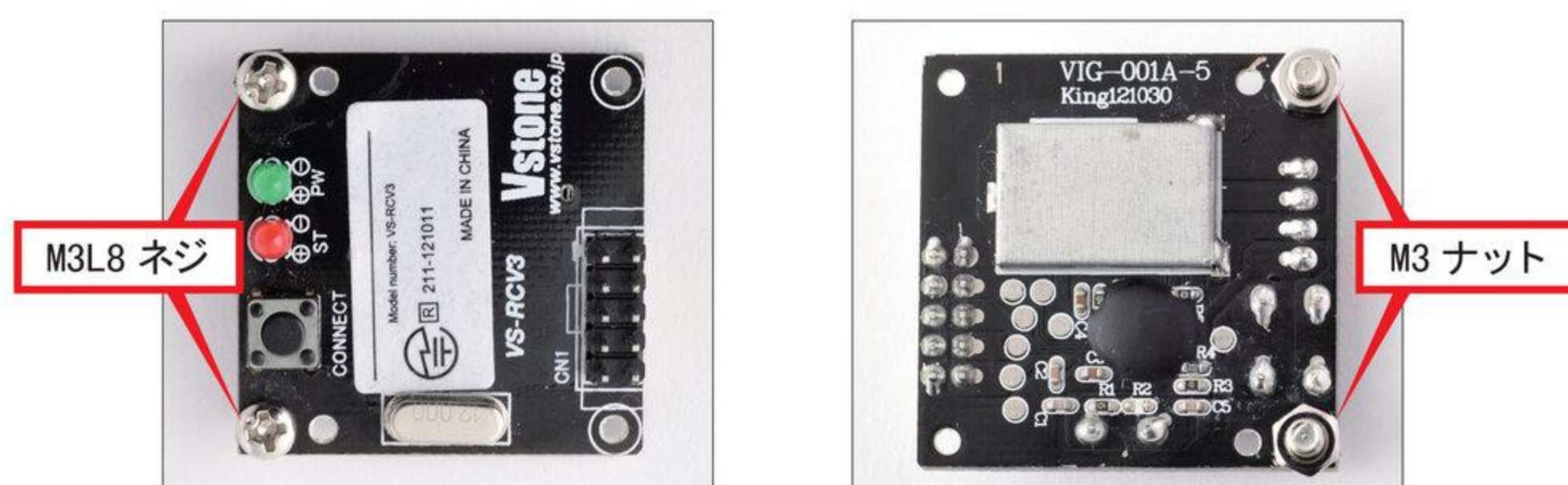


図 1-14 無線受信モジュールの準備

<組み立て手順④>

図 1-11 の赤●の位置に、表から無線受信モジュールに固定した M3L8ネジ (×2) をさし込み、裏側から M3ナット (×2) で固定します。

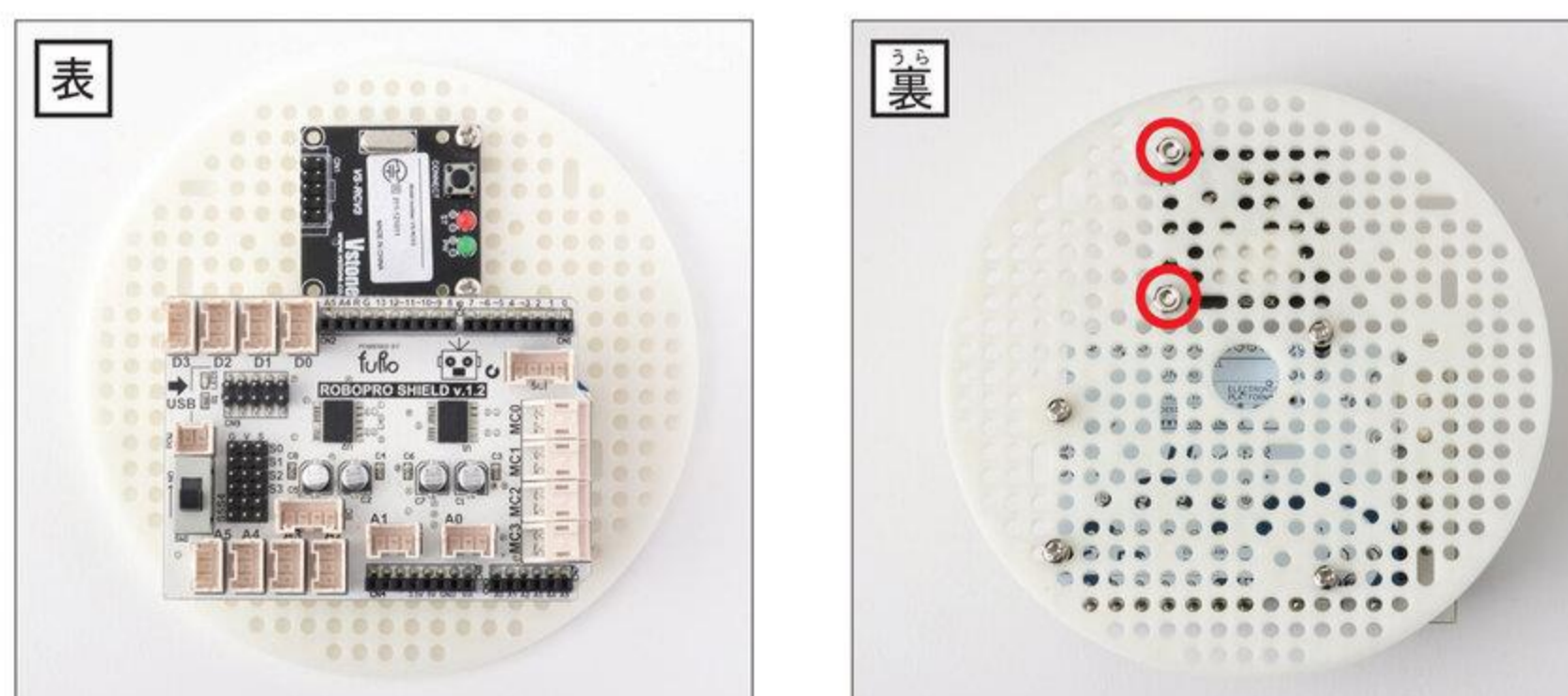


図 1-15 無線受信モジュールの組み立て

1.4. 赤白円形ボードの接続

これまで組み上げてきた部品を1つに組み立てます。

<組み立て手順①>

電池ボックスに電池を入れます。電池ボックスのばねのある側に、電池のマイナス極を合わせて入れましょう。

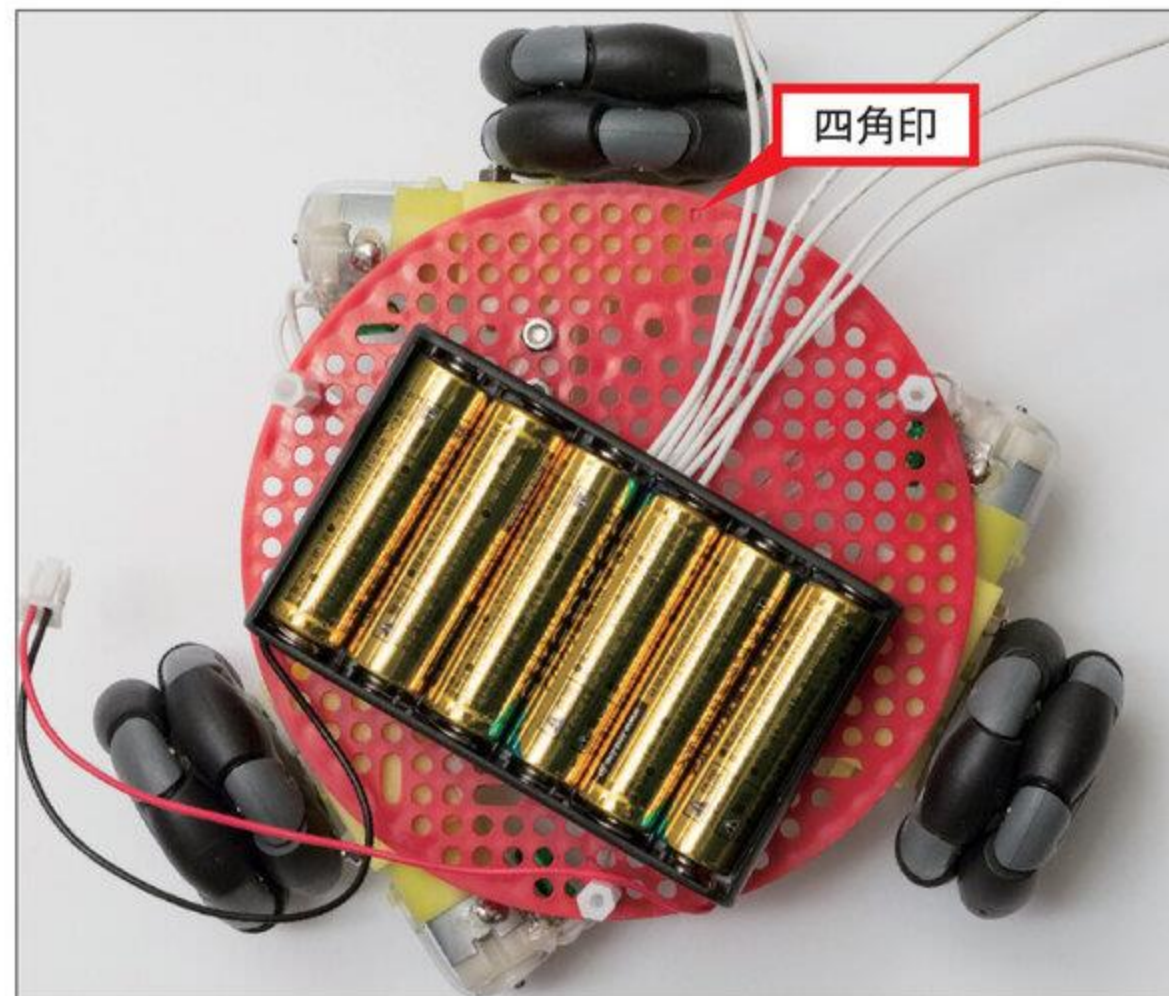


図 1-16 電池を入れた電池ボックス

<組み立て手順②>

赤円形ボードの 30mm 角スペーサーの上に白円形ボードをのせて、M3L8 ネジ (× 3)で固定します。

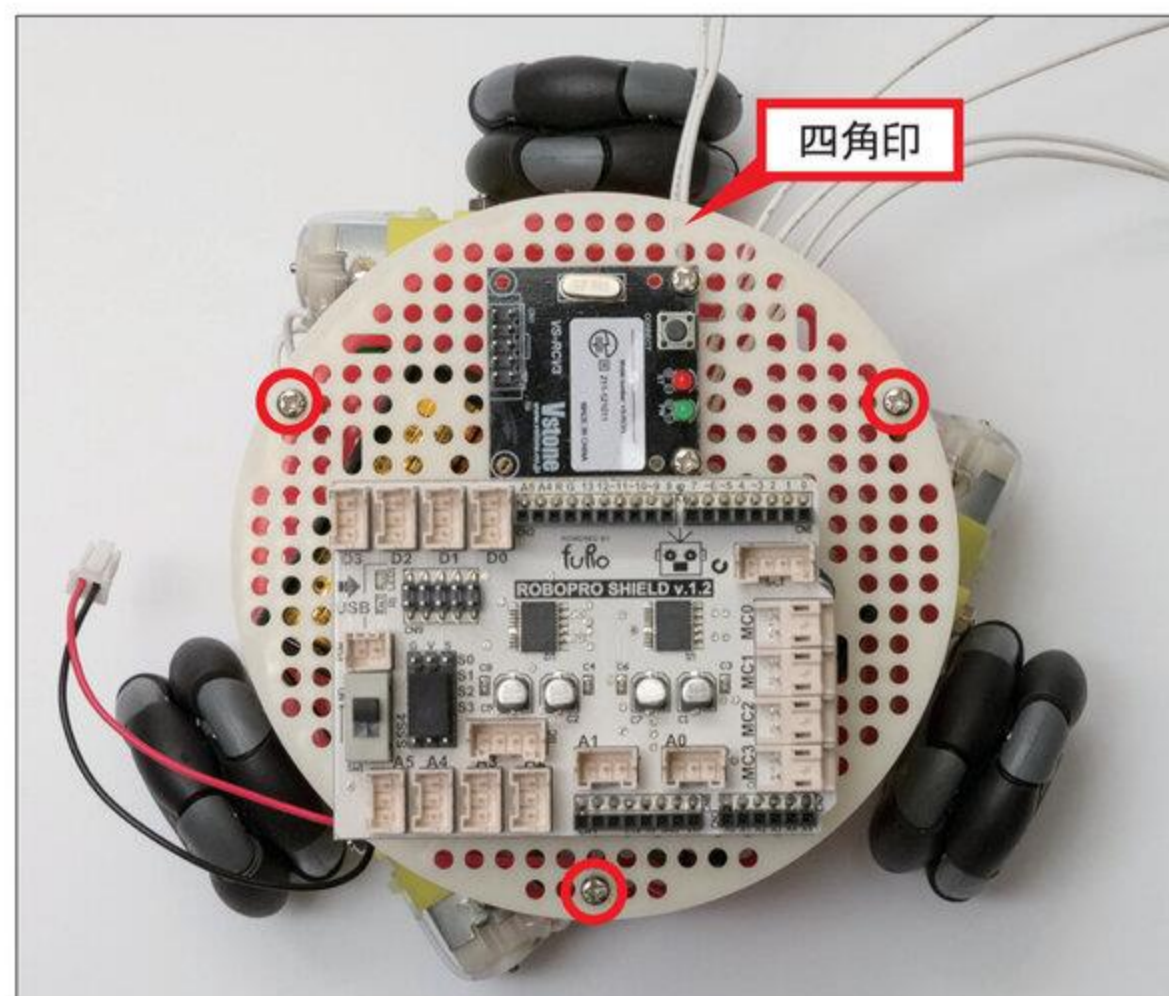


図 1-17 白円形ボードの固定

講

四角印のある方が、前になります。間違えないよう気を付けさせましょう。

<組み立て手順③>

ロボプロシールドのコネクターにモーターの配線ケーブルコネクターを接続します。組み合わせは、表 1-0 と図 1-18 を参考にしましょう。

表 1-0 モーター番号とコネクターの組み合わせ

モーター番号	コネクター
モーター 0	MC0
モーター 1	MC1
モーター 2	MC2

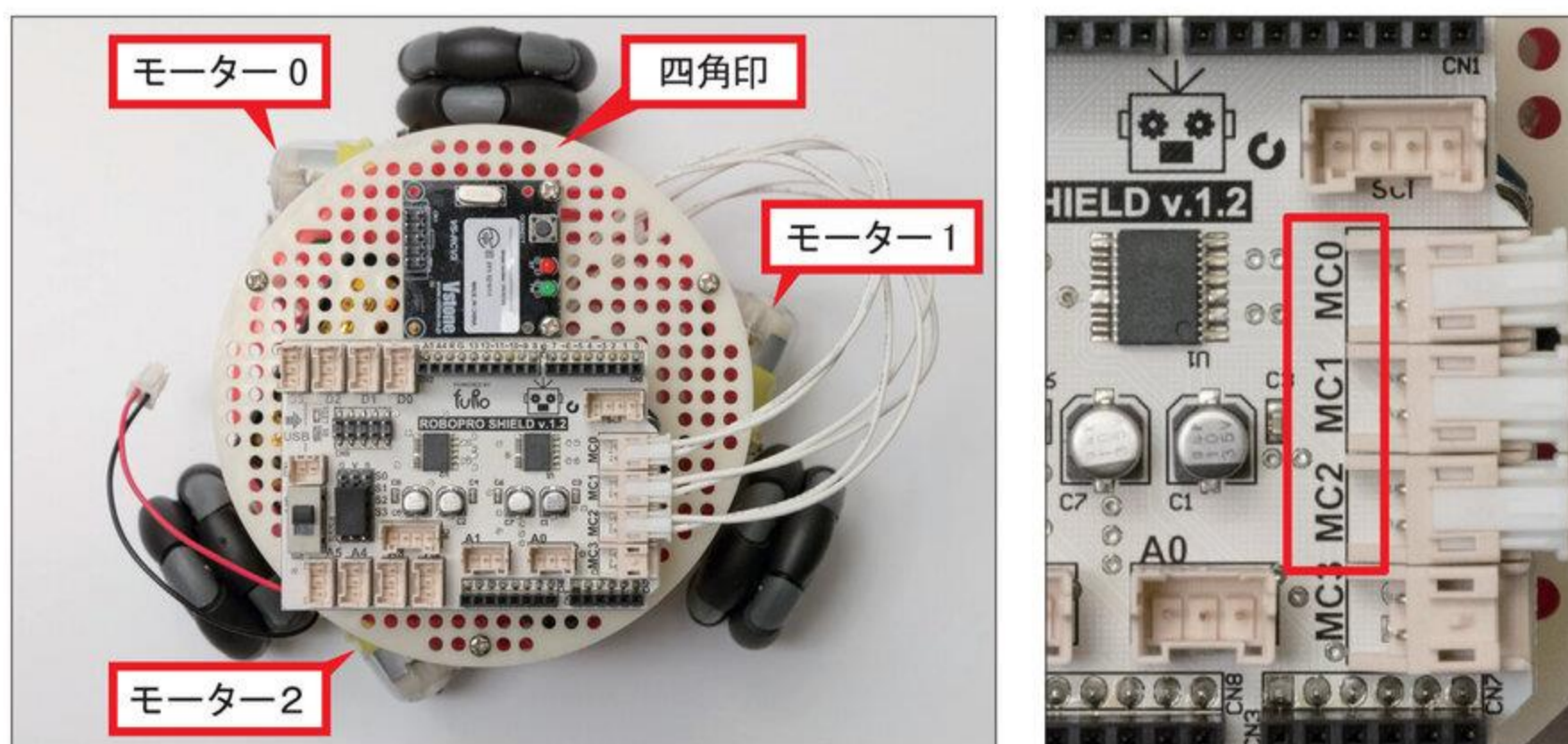


図 1-18 モーター番号とコネクターの接続図

講

生徒の年齢によっては、ここでモーターの判別をするのは難しいかもしれません。その場合は、モーターを組んだ段階で、字を書いたふせんやセロテープなどをコネクターの先端に貼るなどして、識別できるようにしておくとういでしょう。

<組み立て手順④>

電池ボックスのコネクターをロボプロシールドに接続します。

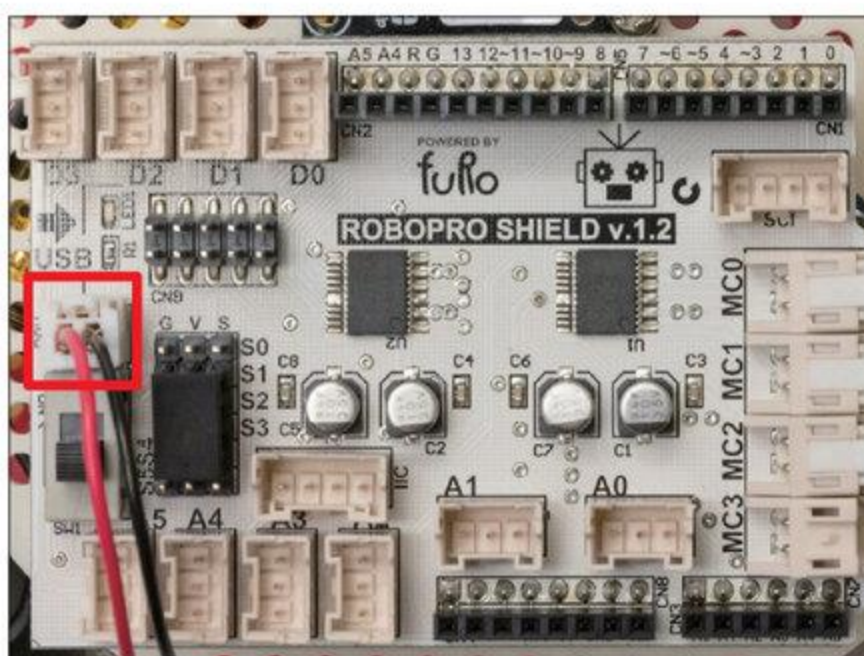


図 1-19 電池ボックスのコネクターの接続

2. ロボットを動かす（目安 15 分）

2.0. 動作確認

では、完成したロボットの動作確認をします。プログラムを書き込んで、モーターが動くか確認してみましょう。

1) 電池ボックスの確認

プログラムでの動作確認の前に、電池ボックスの確認を行います。プログラム書き込み用の USB ケーブルは、マイコンボードにはまだつなげません。

かわりにロボプロシールドの電源スイッチを、ON にします。すると、LED1 が図 2-0 のように光ります。そして、電源スイッチを ON とは逆の側に入れると（OFF にすると）LED は消灯します。

これで電池ボックスの確認は完了です。もし、ON にしたのに LED が光らなかったり、OFF にしたのに消灯しなかったりしたら、次の点を確認してみましょう。

POINT

- ・ 電池ボックスに電池が正しく入っているか？（プラスとマイナスの向きは合っているか？）
- ・ 電池ボックスの配線コネクタが、ロボプロシールドに、正しくささっているか？
- ・ ロボプロシールドの電源スイッチが ON になっているか？
- ・ 電池が切れていないか？

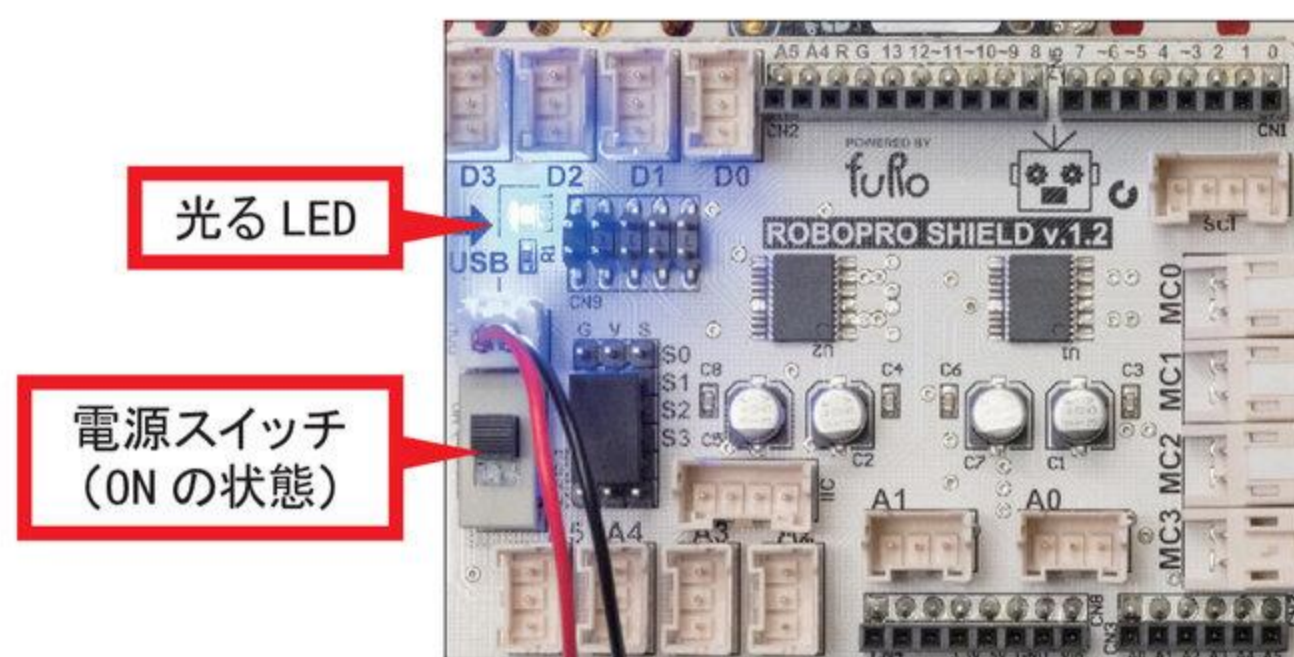


図 2-0 ロボプロシールドの電源スイッチと光る LED

講

プログラムを実行すると、モーターが動き出すので、この後の動作確認の際は落下に注意するようご指導ください。

2) プログラムによる動作確認

続いて、以下のプログラムを書き込んでください。

プログラムの書き込み

RoboticsProfessorCourse1 > PreCourse > Motor0

プログラムを書き込む方法を忘れてしまった人は、スタートアップのテキストで確認しましょう。正しく書き込みができれば、パソコンは、**図 2-1**のような画面が表示され、プログラムを実行すると「モーター0」が動き出したはずですが、もし、モーターが動かなかったら、次の点を確認してみましょう。

POINT

- ・正しいテスト用プログラムを書き込んでいるか？
- ・**図 2-1**のように「マイコンボードへの書き込みが完了しました。」と表示されているか？
- ・「モーター0」のコンネクターが、ロボプロシールドのMC0に接続されているか？
- ・マイコンボードとロボプロシールドの、ピンとソケットは、ずれずに接続されているか？



図 2-1 プログラム「Motor0」

もし、書き込みに失敗した場合は、スタートアップのテキストで手順や注意事項を確認しましょう。

講

図 2-1 の赤枠部分がオレンジ色になっている場合、プログラムをロボットに書き込む過程でエラーが発生しています。今回はプログラムの中身に手を加えていない為、ロボットと PC との接続に問題がある可能性が高いです。ケーブルがきちんと繋がっており、ロボットが PC に認識されているかご確認ください。

3) プログラムの改造と残りのモーターの動作確認

ここまでで、「モーター0」の動作確認ができました。

次に、「モーター1」の動作を確認します。プログラム「Motor0」内の黄色の部分を変えてみましょう。

```
RPmotor mc(MC0); // MC0につながっているモーターを指定する
```

```
RPmotor mc(MC1); // MC1につながっているモーターを指定する
```

この `MC0` や `MC1` は、ここまで学んできたみなさんなら、すぐにピンとくるでしょう。モーターケーブルを接続したロボプロシールドのコネクタの記号です。この記号を変えると、動作させるモーターを変更できるということです。

では、修正したプログラムを、実行してみましょう。正しく書き込みができれば、「モーター1」が動作するはずですが、もし動かなかつたら、「モーター0」のときと同じように、ポイントを参考にチェックしてみましょう。

最後に、「モーター2」の動作確認もします。先ほど `MC1` と変えたところを、今度は `MC2` にしましょう。

「モーター2」が動作すれば、ロボットの動作確認はすべて終了です。

プログラム「Motor0」は、書きかえられる部分がもう1つあります。

□ プログラム「Motor0」より抜粋 ぼっすい

```
void loop(){  
    mc.rotate(100); // 100の速度で正方向に回す！ (最大255)  
}
```

かっこのなかの数値を0～255の範囲はんいで書きかえると、ロボットの動きが変化します。ためてみましょう。

チャレンジ課題

プログラム「Motor0」のかっこ内の数値を書きかえるとどうなるか、確認してみよう！それが終わったら、書きかえられる部分を自由に書きかえてみよう！

たとえば、工夫しだいでは2つ以上のモーターを同時に回転させる、なんてこともできるんじゃないかな？

講

「チャレンジ課題」は、原則として全員が取り組む必要はない課題という位置づけです。

速く終わってしまった生徒、「やってみよう！」や「ステップアップ」だけでは物足りない生徒にのみ取り組ませ、他の生徒と進度を合わせたり、時間が余ってしまうのを防いだりする目的でご利用ください。

もちろん、やる気のある生徒が持ち帰り、家でじっくり挑戦するのも構いません。

たとえば、3つのモーターを全て同じ速度で回転させるには、以下のように行を増やします。

```
RPmotor mc0(MC0);  
RPmotor mc1(MC1);  
RPmotor mc2(MC2);
```

(中略)

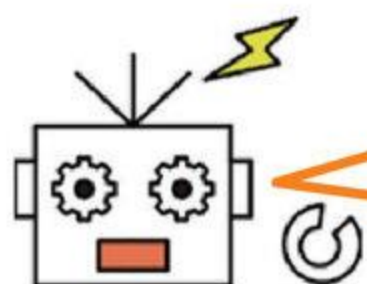
```
void loop(){  
    mc0.rotate(100);  
    mc1.rotate(100);  
    mc2.rotate(100);  
}
```

詳しくは第2回テキストで解説をしておりますので、そちらをご参照ください。ちなみに、かっこ内の値にマイナスをつけると、モーターの回転方向が逆になります。

3. まとめ（目安5分）

ロボットを動かす準備が整いましたね。今回は組み立てが中心で、あまりロボットを動かしていませんでしたが、次回以降は、このロボットを実際に動かしながら、思い通りに動かすための原理や方法を学んでいきましょう！

では、また次回！



どんな動きをするか楽しみだね！ 次回また会おう ZE！！

《次回必要なもの》

次回は、今回作ったロボットと以下のパーツを持ってきてください。




USB ケーブル	1	リボンケーブル	1	コントローラー	1
					

図 3-0 次回必要なもの

講

- 以下の授業の目標を再確認します。
 - ・オムニホイールロボットを組み立てる
 - ・ロボットの動作確認をする
- 今回の授業で学んだ感想や面白かったことなどを、生徒から聞いてみましょう。
- 次回のテーマは「オムニホイールロボットを操縦する」であることを告知します。