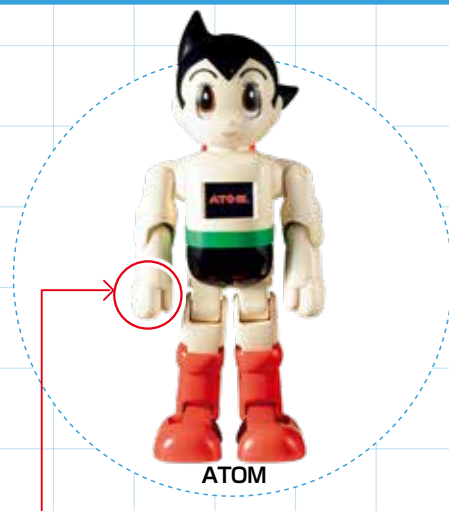


右手を組み立てる

今号からはよいよATOM本体の腕の製作に入ります。はじめに右腕から作っていきませんが、今号では手の先を組み立てます。

組み立てを動画でも確認! 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。

<http://atom2020.jp/>

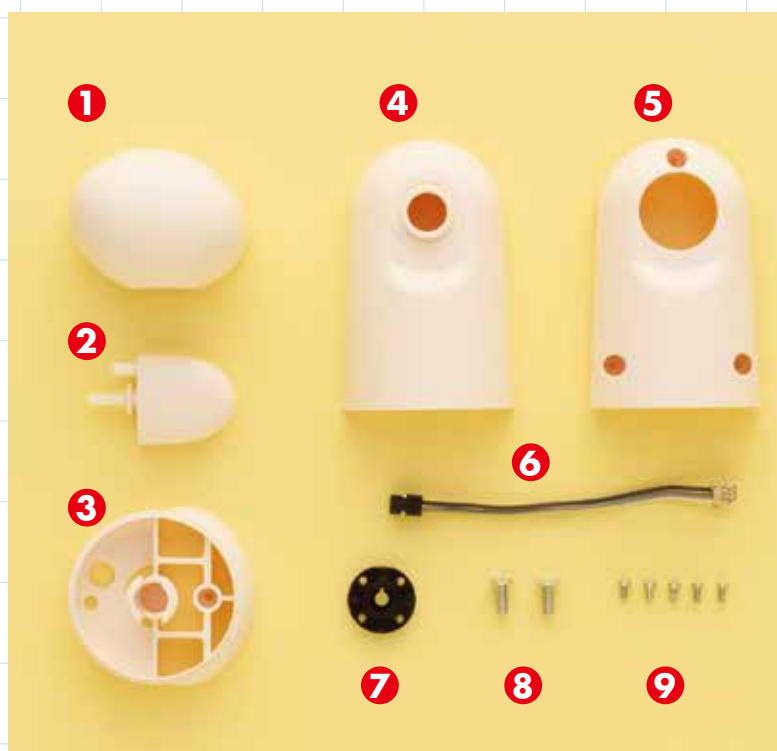


ATOM

今号の組み立て箇所

今号付属のパーツを用いて、ATOM 本体を構成する右腕のうち、手の先を製作します。

今号のパーツをチェックしよう



Check sheet

チェックシート

- ①手の甲(右) ②親指(右)
- ③手首(右) ④前腕(A) ⑤前腕(B)
- ⑥サーボモーター用ハーネス65mm (ID6: 右ひじ用)
- ⑦サーボホーン
- ⑧3×8mmビス (青色袋)×2 ⑨2×4mmビス (赤色袋)×5

※ ⑧⑨は、各 1 本の予備を含む

※ ④⑤⑥⑦⑧と⑨の残りのパーツは今号では使用しないので、保管しておきましょう。

使用する工具

- プラスドライバー ※ 2号で提供

手首に親指と手の甲を取り付ける



手首(右)に親指(右)を取り付ける

③手首(右)の前側(突起がないほう)から②親指(右)を取り付けます。親指には2つの突起があり、大きく長いほうがパーツを固定する役割をします。まずは手首の穴に突起を合わせます。



突起を引っばって固定する

手首（右）を裏返し、親指の突起部分をつまみ、内側へ引っばりこんで固定します。軽く動かして前側へ抜け出なければ大丈夫です。



手の甲(右)を取り付ける

手首（右）へ①手の甲（右）を取り付けます。平らな面があるほうが親指側になるようにすると、正しい位置になります。仮組みをして確認しましょう。



ビス留め位置の確認

手の甲（右）をビス留めします。手首（右）を裏返し、上の写真で赤丸で囲んだ部分がビスで留める部分です。



手の甲(右)をビス留めする

⑨ 2 × 4mmビスで手の甲（右）をビス留めします。軽く力をかけても回らない程度に、しっかりと固定しましょう。

今号の完成



完成した状態

これでATOMの右手首ができました。後ろ側に出ている突起は9号で前腕に組み込むためのものです。破損しないように大事に保管しておきましょう。



パーツは大切に保管しよう!

写真は今号で使用しなかったパーツです（予備のビスは省略）。9号でサーボモーターに⑦サーボホーンをビスで取り付け、⑥ハーネスを接続。さらに、今号製作の右手首と、9号のサーボモーターを用いて前腕を組み立てますのでなくさないようにしましょう。



チャック袋に入れて保管しておこう

今号で使用しなかったパーツはチャック付きのビニール袋などにパーツ名称を書いて入れ、号数ごとに保管すると紛失することがありません。



ATOMの作り方動画

公式サイトにて動画を配信中!

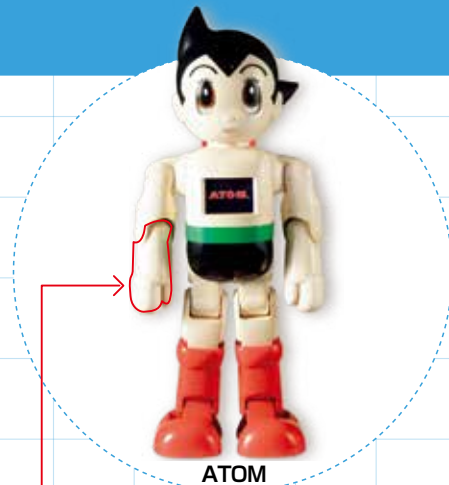
<http://atom2020.jp/>

右ひじ用サーボモーターに IDを書き込み 右前腕を組み立てる

今回は今号付属のサーボモーターを組み込んで ATOM の右前腕を製作します。7号の作業を参考にしながら作業を進めていきましょう。

組み立てを動画でも確認! 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。

<http://atom2020.jp/>



ATOM

今号の組み立て箇所

今号付属のパーツを用いて、ATOM 本体を構成する右腕のうち、前腕を製作します。

今号のパーツをチェックしよう



Check
sheet
チェックシート

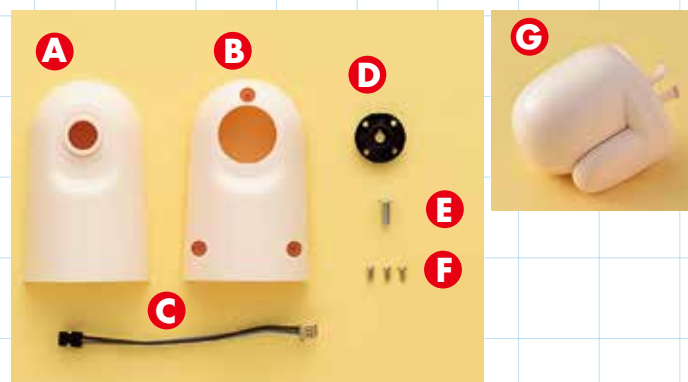
① サーボ
モーター
(ID6)
右ひじ用

※サーボモーターの取り扱いはP14の「注意および警告」をご覧ください。

使用する工具とアイテム

- プラスドライバー ※2号で提供
- サーボモーター用 ID シール ※7号で提供
- スイッチ用ノブ ※7号で提供
- 7号で完成したチェックスタンド

今号で準備するもの



- A 前腕 (A)
- B 前腕 (B)
- C サーボモーター用ハーネス65mm (ID6: 右ひじ用)
- D サーボホーン
- E 3×8mmビス (青色袋)×1
- F 2×4mmビス (赤色袋)×3
- G 8号で完成した右手

※ A～Fは8号で提供

サーボモーターにハーネスを取り付け ID シールを貼る



サーボホーンを ビスで固定する

サーボモーターの出力軸にある白い点 (O点) と⑥サーボホーンの切り欠きが合致するように取り付け、E 3×8mmビスで固定します。



サーボモーターに ハーネスを取り付ける

接続方向を確認したら⑥サーボモーター用ハーネスのコネクタを①サーボモーターへしっかりと指で押し込み取り付けます。写真を参照し、ハーネスのコネクタがきちんとはまっていることを確認しましょう。



サーボモーター用 ID シール「⑥」を貼る

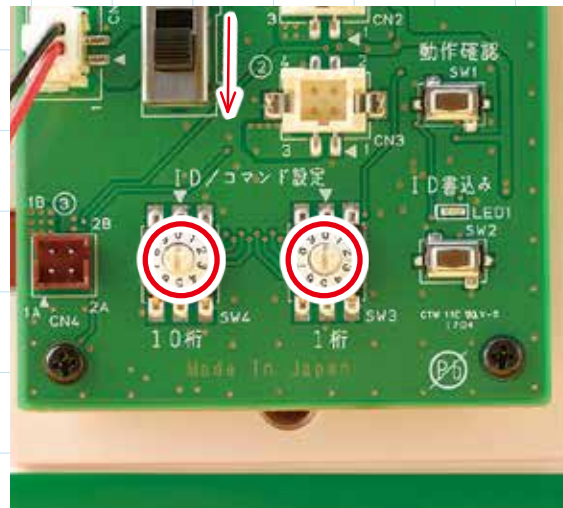
ハーネスとサーボホーンを取り付けたら表側にサーボモーター用 ID シール「⑥ (右ひじ)」を貼ります。

サーボモーターに ID 6 を書き込む



サーボモーター (ID2) のハーネスは、今後の作業時には常に基板から抜いてください

ID2 のハーネス



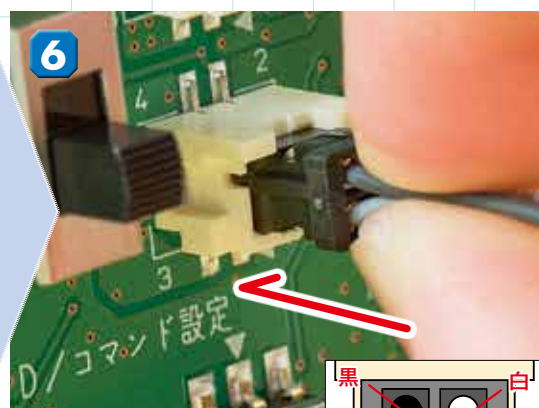
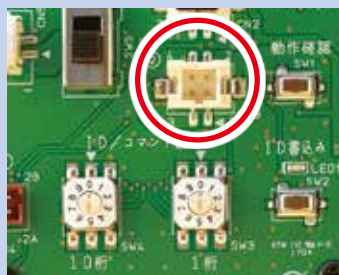
チェックスタンドを用意し ID2 のハーネスを抜く

チェックスタンドを用意し、背面の各スイッチの位置をチェックします。電源スイッチは OFF、テスト基盤からサーボモーター (ID2) のハーネスを抜きます。ロータリースイッチは 10 桁 (向かって左) ・ 1 桁 (向かって右) とともに「0」になっていることを確認しましょう。

1 桁を 6 に合わせる

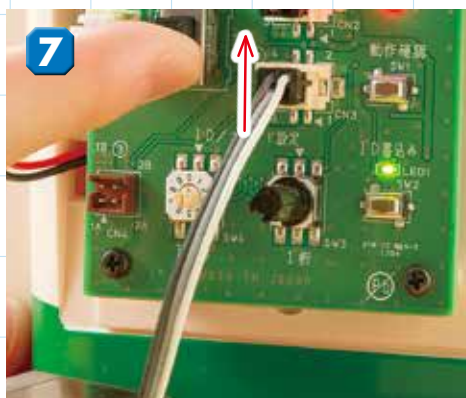
チェックスタンドの 1 桁のロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、数字を「6」に合わせます。(10 桁は 0 になっていることを確認する)

※数字が上下逆になっているので注意しましょう。



サーボモーターのハーネスをテスト基板に差し込む

サーボモーターに取り付けたハーネスをチェックスタンドのテスト基板にある中央のジャックへ差し込みます。ハーネスのコネクタには天地があります。右の図を参考に形状に注意して差し込みましょう。



ID 書込みボタンを押す

テスト基板にハーネスを差したら電源スイッチを上へ上げて ON にし、右下にある ID 書込みボタンを押します。正常に書き込みが行われている場合、緑の LED が点滅し、サーボホーンが少しずつ動き出します。

※このとき、エラー LED (赤) が点滅する場合は P41 を参照してください。



ハーネスを抜く

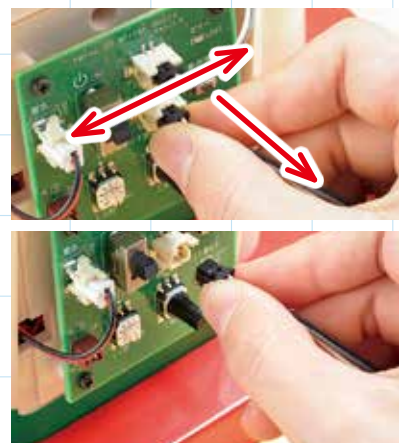
ID の書き込みは 1 分程度で終了します。終了すると緑の LED が消えます。作業が終わったらハーネスをテスト基板から抜いておきましょう。



ハーネスの抜き方のポイント

ハーネスが抜きづらい場合は、コネクタを親指と人差し指で左右から挟み、左右に振りながら手前に抜くと簡単に抜くことができます。

※チェックスタンドの使用後は、必ず電源を OFF にしましょう。



右前腕の組み立て



前腕(A)にサーボを組み込む

⑩前腕 (A) を用意し、ID の書き込みが終わったサーボモーター (ID6) のハーネスを内側から通し、固定します。



前腕(A)に右手を組み込む

⑪右手を前腕 (A) に組み込みます。このとき、サーボモーターとパーツの間にハーネスを挟まないように注意しましょう。



前腕(B)を取り付ける

右手を挟み込むようにして⑪前腕 (B) を組み合わせます。サーボホーンと開口部が接触しないように注意しましょう。



前腕のビス留めの位置

前腕は 3 ヲ所でビス留めして固定します。作業を行う前に位置を確認しておきましょう。



ビスで固定する

ビス留め位置を確認したら⑬ 2 × 4 mm ビスで固定します。

今号の
完成



ATOMの作り方動画

公式サイトにて動画を配信中!

<http://atom2020.jp/>

● ID 書き込みエラーへの対処 ●

ATOM の完成までにたびたび出てくるサーボモーターへ ID を書き込む作業ですが、ここでは ID 書き込み作業中にエラー LED が点滅してしまった時の原因と対処について解説します。

エラー LED が点滅してしまったら

点滅したのはいつ？

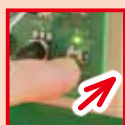
エラー LED がどの工程で点滅したかで、エラーの内容が判断できます。



テスト基板の
電源スイッチ
を ON にする



エラー
LED 点滅



ID 書き込み
ボタンを押す



エラー
LED 点滅



ID 書き込みラン
プが点滅し、
サーボホーン
が回転



エラー
LED 点滅

※各エラーが発生した場合、電源スイッチを OFF にすることでテスト基板の状態をリセット（エラー LED の消灯）することができます。

① 電源スイッチを ON にするとエラー LED が点滅する

電源異常

電池の電圧が下がっている可能性があります。電源スイッチを OFF にしてから P35 を参照してください。



② ID 書き込みボタンを押すとエラー LED が点滅する

ID 書き込み異常

サーボモーターに ID の上書きをしようとしています。下記の「**サーボモーターの初期化**」を参照し、一度サーボモーターを初期化してから再度 ID の書き込みを行ってください。

③ ID を書き込んでいる途中でエラー LED が点滅する

動作確認異常

サーボホーンに取り付けられたパーツにより、ID 書き込み時の動作確認が阻害されています。サーボホーンからパーツを取り外して再度 ID 書き込みを行ってください。



▶ ATOM の組み立て手順は、基本的にサーボモーターをパーツに組み付ける前に ID を書き込みますが、ID を書き込む前にパーツを組み付けてしまった場合は、サーボホーンが完全に露出する状態まで工程を遡ってください。

サーボモーターの初期化

ここでは上記の③が起きた際に行うサーボモーターの初期化手順を解説します。



サーボモーターの初期化をする前に

初期化はハーネスが接続されているすべてのサーボモーターを対象に行われます。はじめに ID2 のハーネスを抜いてください。

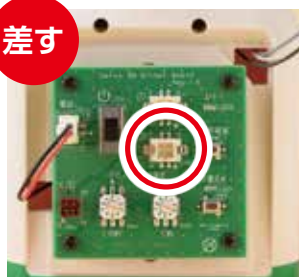


ロータリースイッチを 88 に合わせる

スイッチ用ノブを用いて、10 桁・1 桁のロータリースイッチともに「8」の数字に合わせます。

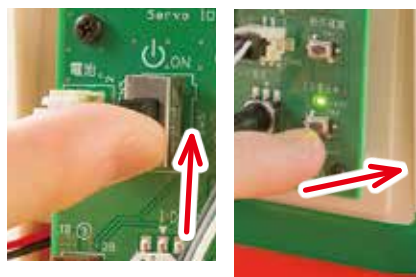


差す



ハーネスを差し込む

初期化したいサーボモーターのハーネスを、テスト基板中央のジャックに差しします。



ID 書き込みボタンを押す

電源スイッチを ON にしたら ID 書き込みボタンを押し、緑の LED の点滅を確認します。

緑の LED が消えたら初期化が完了です。各サーボモーターそれぞれの ID 書き込み手順まで戻って再度 ID の書き込みを行ってください。

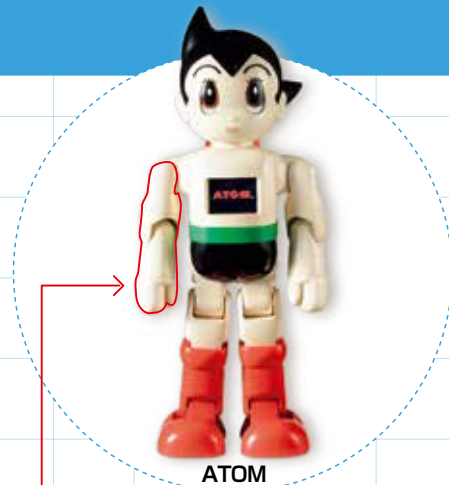
**ID 書き込み
手順へ戻る**

右上腕フレームを組み立て 右前腕に取り付ける

今号では ATOM の右腕のうち、ひじ関節部分を製作します。サーボモーターを外装パーツへ取り付けの際には注意が必要です。

組み立てを動画でも確認! 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。

<http://atom2020.jp/>

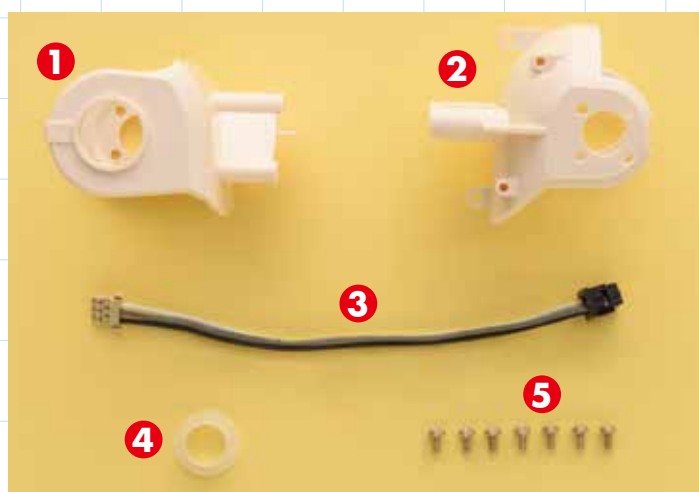


ATOM

今号の組み立て箇所

今号付属のパーツを用いて、ATOM 本体を構成する右腕の製作を進めます。

今号のパーツをチェックしよう



Check sheet

チェックシート

※ ⑤ は 1 本の予備を含む

- ① 右上腕フレーム (A)
- ② 右上腕フレーム (B)
- ③ サーボモーター用ハーネス 90mm (ID4: 右肩用)
- ④ ハーネスローラー
- ⑤ 2×4mmビス (赤色袋) ×7

※ ③ のパーツは今号では使用しないので、大切に保管しておきましょう

今号で準備するもの

A 9号で完成した右前腕



使用する工具

● プラスドライバー ※ 2号で提供

右上腕フレームを組み立てる



右上腕フレーム 同士を接続する

② 右上腕フレーム (B) の支柱に合わせて、① 右上腕フレーム (A) の支柱を乗せるようにまっすぐに取り付けます。まっすぐにならない場合は、どちらかのパーツを180度回転させることで正常に取り付けることができます。



ビスで固定する

フレームを合わせたら手で押さえながら⑤ 2×4mmビスで固定します。まずはゆめめに2カ所を仮留めし、その後、本締めを行います。



右前腕に右上腕フレームを取り付ける



右前腕を用意する

今号で製作した右上腕フレームと9号で製作した④右前腕を用意します。



Dカット



右前腕のサーボホーンの位置を確認する

右前腕のサーボホーンにあるDカット（直線部分）を、ひじ側（写真参照）に合わせます。サーボモーターにサーボホーンを取り付ける際、Dカットの位置がずれる場合があります。Dカットの位置がずれていると動作不良の原因となるので、必ず確認しましょう。

位置がずれていたら

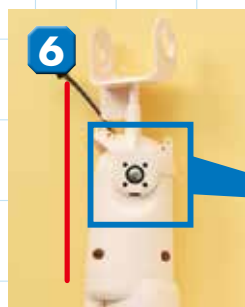


Dカットの位置がずれている場合は、ドライバーでビスを時計回りに締めながらサーボホーンを正しい位置に直しましょう。



右上腕フレームにハーネスを通し右前腕を取り付ける

まずは右前腕のハーネスの先端を右上腕フレーム(B)のビス穴がない方の穴に通します。次に右の写真を参考に、ハーネスを挟まないように注意しながら右上腕フレームを、右前腕のハーネスの根本にある突起に差し込みます。さらに写真の赤丸を起点にしながら倒すようにサーボホーン側もはめ込みます。パーツ同士が正しくはまると、抵抗なく可動ようになります。



ビス留め位置と切り欠きの確認

右前腕と右上腕フレームが、写真を参考に一直線になるようにしてから⑥2×4mmビスを用いて固定します。この時、ビス穴が合わない場合はサーボホーンの位置がずれている可能性があります。工程③まで戻って再度Dカットの位置を確認しましょう（Dカットは切り欠きと同じ位置に合わせます）。



ビスで固定する

ビス穴の位置が確認できたら2×4mmビスで4カ所を固定します。対角線上にゆるく留めておき、最後に4カ所を本締めするように心がけましょう。



ハーネスローラーを通す

ハーネスが破損しないようにするための④ハーネスローラーを関節部の穴に取り付けて完成です。



今号の
完成



ATOMの作り方動画

公式サイトにて動画を配信中!

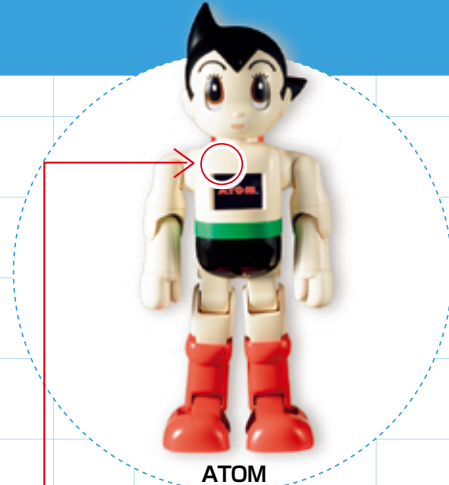
<http://atom2020.jp/>

右肩用サーボモーターに IDを書き込む

今号で提供するパーツはサーボモーターです。今回の作業ではこのサーボモーターにハーネスを取り付け、右肩用の ID を書き込みます。

組み立てを動画でも確認! 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。

<http://atom2020.jp/>



ATOM

今号の組み立て箇所

今号付属のパーツを用いて、ATOM 本体の右肩部分を製作します。

今号のパーツをチェックしよう

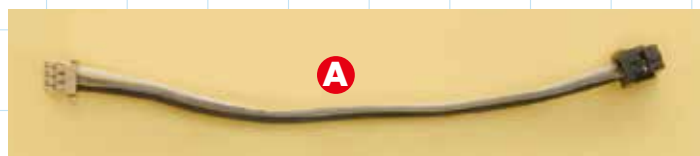
Checksheet

チェックシート

※サーボモーターの取り扱いについては 14 ページの注意書きをご覧ください

① サーボモーター (ID4) 右肩用

今号で準備するもの



A 10 号で提供したサーボモーター用ハーネス90mm (ID4:右肩用)

使用する工具とアイテム

- サーボモーター用 ID シール ※ 7 号で提供
- スイッチ用ノブ ※ 7 号で提供
- チェックスタンド

サーボモーターにハーネスを取り付け、ID シールを貼る



サーボモーターにハーネスを取り付ける

接続方向を確認したら **A** サーボモーター用ハーネスのコネクタの先端を **①** サーボモーターへしっかりと指で押し込み取り付けます。写真を参照し、コネクタがきちんとはまっていることを確認しましょう。



サーボホーンは取り付けません

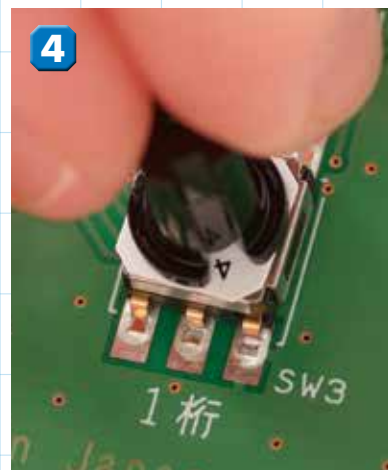
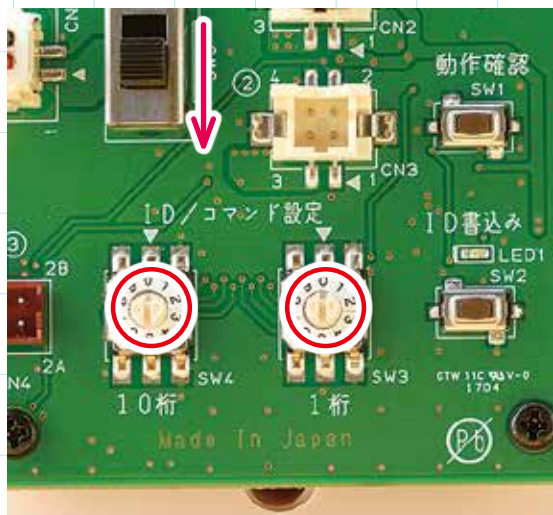
今回の作業ではサーボモーターにサーボホーンは取り付けません。そのまま次の工程に進みましょう。



サーボモーター用 ID シール「④」を貼る

ハーネスとサーボモーターを取り付けたら表側にサーボモーター用 ID シール「④ (右肩)」を貼ります。

サーボモーターに ID4 を書き込む

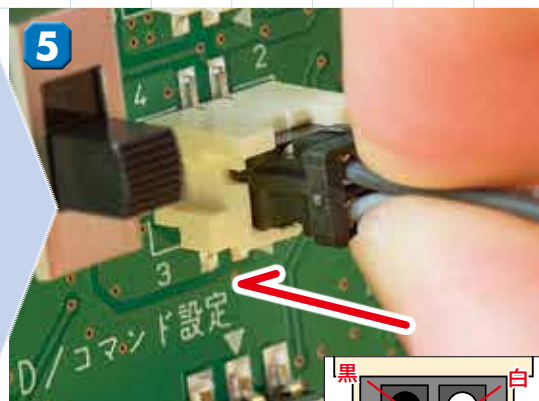
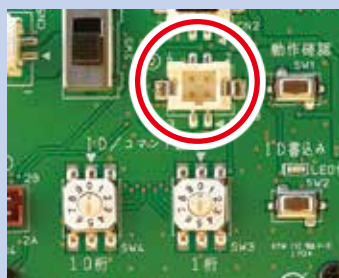


1桁を4に合わせる

チェックスタンドの1桁のロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、数字を「4」に合わせます。

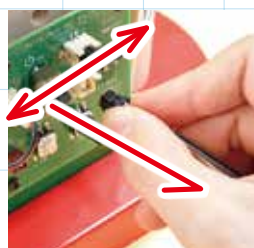
チェックスタンドを用意しスイッチを確認する

チェックスタンドを用意し、背面の各スイッチの位置を確認します。サーボモーター (ID2) のハーネスを抜き、電源スイッチはOFF、ロータリースイッチは10桁 (向かって左)・1桁 (向かって右) とともに「0」になっていることを確認しましょう。



サーボモーターのハーネスをテスト基板に差し込む

サーボモーターに取り付けたハーネスをチェックスタンドのテスト基板にある中央のジャックへ差し込みます。ハーネスのコネクタには天地があります。右の図を参考に形状に注意して差し込みましょう。



ハーネスを抜いて完了

最後にテスト基板からハーネスを抜いて今号の作業は終了です。先端のコネクタを親指と人差し指で左右から挟み、左右に振りながら手前に抜きましょう。ハーネスを抜いたら必ず電源スイッチをOFFにし、ロータリースイッチを「0」に戻してください。

ID 書き込みボタンを押す

次に電源スイッチを上へ押してONにすると、赤と緑のLEDランプが数秒間点灯します。それが消えたら右下にあるID書き込みボタンを押します。正常に書き込みが行われている場合、緑のLEDが点滅し、サーボモーターの出力軸が少しずつ動き出します。緑のLEDが消灯すればIDの書き込みは完了です。

※エラーLED (赤) が点滅する場合は41ページを参照してください。



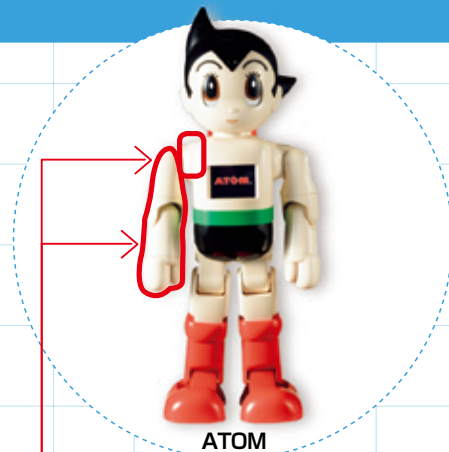
ATOMの作り方動画
公式サイトにて動画を配信中!
<http://atom2020.jp/>

右肩のディスクを組み立て 右上腕カバーを取り付ける

前号でIDを書き込んだサーボモーターを組み込んで、ATOMの右肩を製作します。今号の作業のポイントは、中継ハーネスの巻きつけです。イラストと写真を参照しながら落ち着いて作業しましょう。

組み立てを動画でも確認！ 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。

<http://atom2020.jp/>

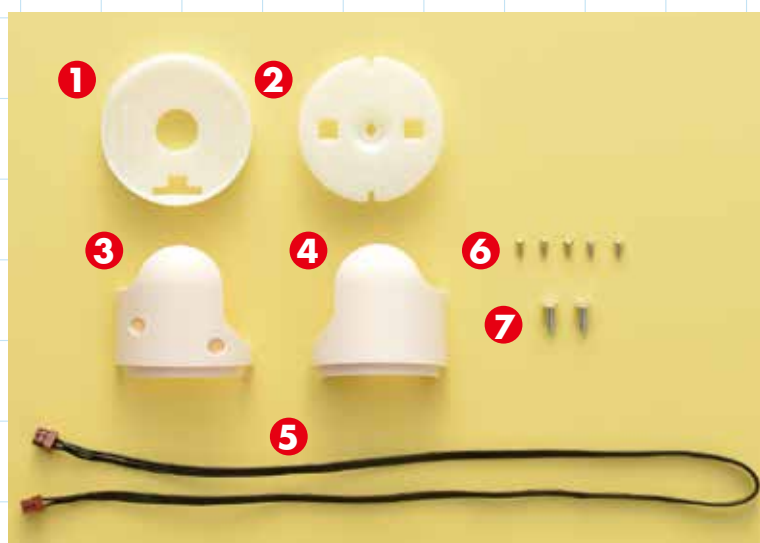


ATOM

今号の組み立て箇所

ATOM本体を構成する右腕のうち、右上腕と肩の一部を製作します。

今号のパーツをチェックしよう



Checksheet チェックシート

※⑥⑦は、各1本の予備を含む

- ① 肩フレーム
- ② 肩ディスク
- ③ 右上腕カバー (A)
- ④ 右上腕カバー (B)
- ⑤ 中継ハーネス 440mm (腕用)
- ⑥ 2×4mmビス (赤色袋) × 5
- ⑦ 3×8mmビス (青色袋) × 2

使用する工具

- プラスドライバー ※ 2号で提供

今号で準備するもの

- Ⓐ 11号で提供したサーボモーター(ID4)右肩用 Ⓑ 10号で完成した右前腕



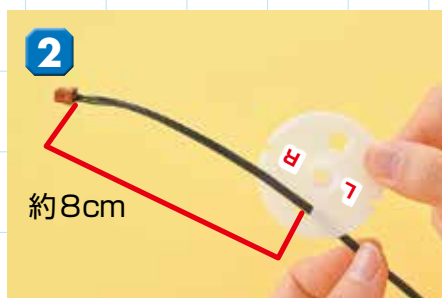
肩ディスクに中継ハーネスを巻きつける



肩ディスクの裏表を確認する

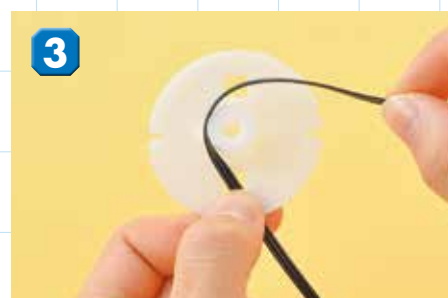
② 肩ディスクを用意し、写真のようにパーツの表面に刻印されている面を表側とし、文字 (LとR) が上下逆さになるように持ちます。(写真内の赤字 L・R は、パーツでは刻印で記されています)

※P82「ワンポイント1」も参照してください



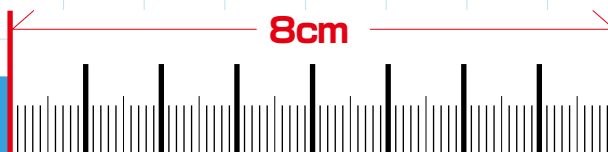
肩ディスクに中継ハーネスを通す

肩ディスクの下側の四角い穴に、⑤ 中継ハーネスの先端(左右同じ)を裏側から表側へ差し入れます。肩ディスクに通す中継ハーネスの長さは、コネクタの根元から約 8cm です。



中継ハーネスを巻きつける

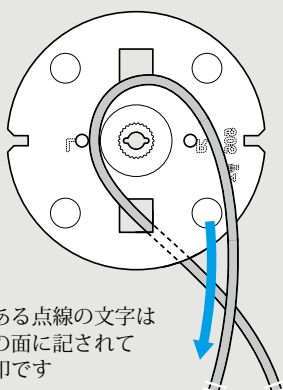
中継ハーネスを約 8cm 出したら指で軽く押さえながら肩ディスクを裏返し、裏面の軸へ右回り(時計回り)に3周巻きつけていきます。ここからは右ページを参照しながら作業を進めましょう。



← 原寸表示・出力時のみご利用ください。

中継ハーネスの巻きつけ方（右肩用）

4



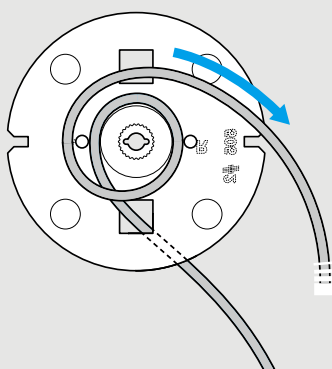
※図にある点線の文字は
反対側の面に記されて
いる刻印です

中継ハーネス1周目の巻きつけ方



肩ディスクを写真のように裏返して持ったら、中継ハーネスを3周巻きつけます。まず1周目では中心の太い軸に沿って右回りに1周、きつめに巻きつけます。

5

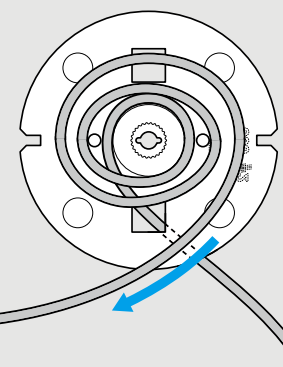


中継ハーネス2周目の巻きつけ方



2周目は太い軸の両脇にある2本の細い支柱ごと、右回りにきつめに巻きつけます。巻きつけると写真のように楕円状になります。

6

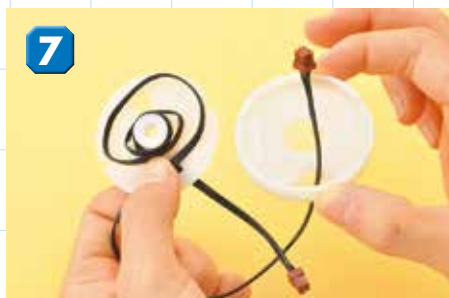


中継ハーネス3周目の巻きつけ方



3周目はパーツの外縁に沿って輪を作るようにゆるやかに巻きつけます。ぐるりと回して下の四角い穴（ステップ②で中継ハーネスを通した穴）まで持ってきたら指で押さえておきます。

7



肩フレームに中継ハーネスを通す

肩ディスクと中継ハーネスを指で保持したまま、写真を参考に①肩フレームの凸字形の穴へ、中継ハーネスの長い方のコネクタを写真のように通します。

8



肩ディスクと肩フレームを組み合わせる

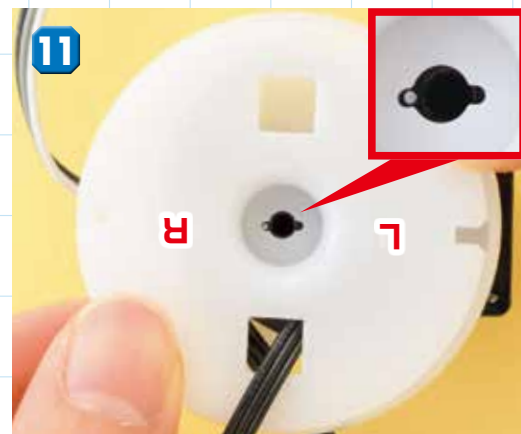
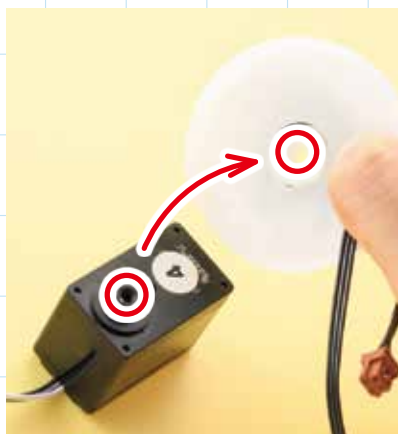
巻きつけた中継ハーネスがくずれないように注意しながら、肩ディスクと肩フレームを重ね合わせます。重ね合わせるとき、パチッと合はまらずに側面に少し隙間があいた状態になります。

9



組み合わせた状態

肩ディスクと肩フレームを組み合わせた状態で、中継ハーネスを挟んでしまうと断線の恐れがあるので注意して作業しましょう。この時、肩ディスクの小さな切り欠きが、写真のように肩フレームにあるコの字形の切り欠きの中央にくるように調整します。

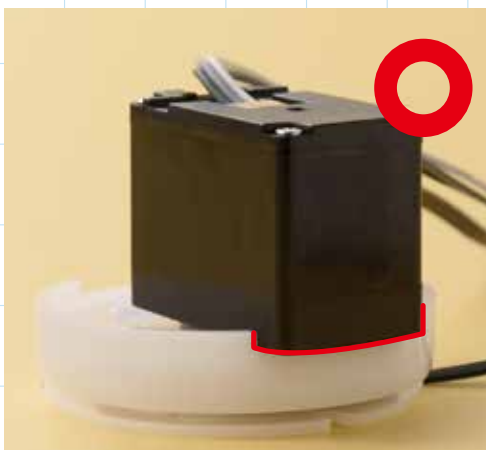


右肩用サーボモーターを取り付ける

組み立てた右肩のディスクへ④サーボモーター（ID4）右肩用を取り付けます。肩ディスクの表側を手前にし、ハーネスが伸びている四角い穴を下にして右肩のディスクを写真のように持ってください。

取り付けの際の注意点

肩ディスク中央の穴に裏側からサーボモーターの出力軸を押し込みます。この時、出力軸の白点（0点）と肩ディスクのR側の切り欠きが一致するように取り付けるのがポイントです。



取り付けた状態を確認する

今回の作業は①肩フレーム、②肩ディスク、そして④サーボモーターの3つが正しい位置関係にならないといけません。たとえば、写真左のようにサーボモーターが肩フレームのフチにある四角い切り欠きとずれている場合は、正しい位置に直してからステップ⑬でビス留めをしてください。写真右が正しい状態になります。

ビス留めをする

白点（0点）と切り欠きが正しい位置に収まったら、プラスドライバーを使って⑦3×8mmビスで固定します。

肩を正常に動かすためには、写真と同じ状態にしなければならないからよく確認してね。あと、肩ディスクから伸びる中継ハーネスの長さ（約8cm）も後の組み立てのポイントになるから、完成後はむやみにハーネスを引っ張らないように注意してね！



右肩のディスクにサーボモーターを取り付けた状態

完成した右肩のディスクの状態です。正しく組み立てると、肩ディスクと肩フレームの間には写真のように隙間があった状態になります。中継ハーネスが違う穴から伸びている場合やサーボモーターの向きが異なる場合は、肩ディスクを回転して調整するのではなく、一度分解してステップ⑬からやり直してください。

右上腕カバーの取り付け

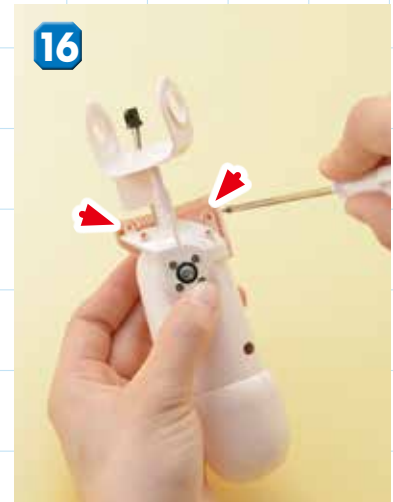


右上腕カバー(B)を取り付ける

⑤ 10号で完成した右前腕へ、今号付属の④右上腕カバー(B)を取り付けます。まずは写真のようにハーネスが出ている方を手前にし、右上腕カバー(B)を被せるように取り付けます。



取り付け位置の確認



ビス留めをする

裏返すと2カ所のビス穴があります。ここへ⑥ 2×4mmビスを2本用いてパーツを固定します。



右上腕カバー(A)を取り付ける

反対側に④右上腕カバー(A)を取り付けます。位置の確認(写真赤丸)ができたなら、ビス穴が一致するようにパーツを合わせます。



ビス留めをする

右上腕カバー(A)を正しく被せることができたなら、⑥ 2×4mmビスを2本用いて固定します。

完成した状態



これで右前腕の関節部分までが出来上がりました。右肩のディスクと併せて今号の組み立ては終了です。



今号の
完成



ATOMの作り方動画

公式サイトにて動画を配信中!

<http://atom2020.jp/>

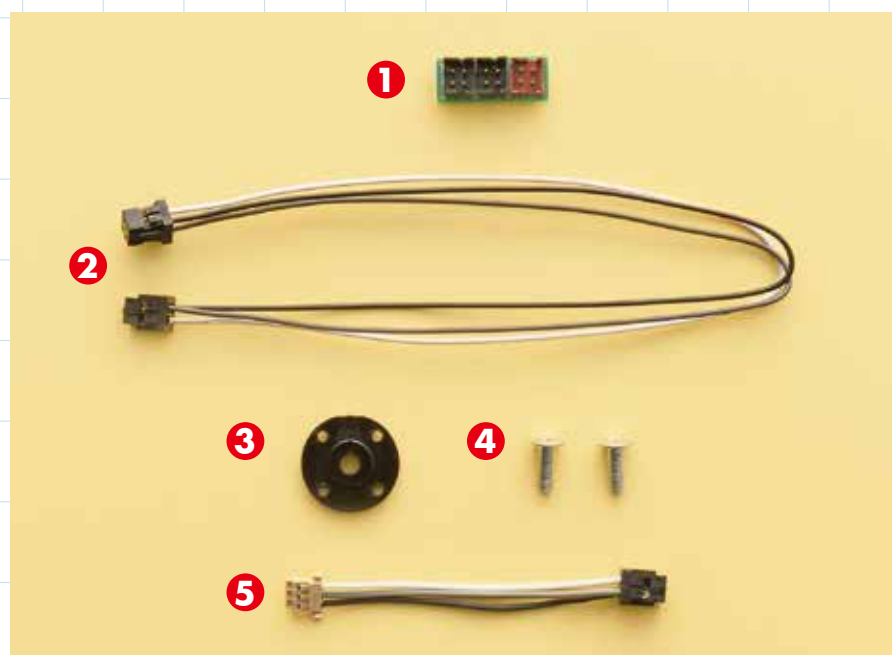
テスト基板用 延長ハーネスを組み立てる

右腕の組み立ては一旦休憩です。今号では ATOM 組み立ての各所で行う動作確認に必要なテスト基板用延長ハーネスを製作します。

組み立てを動画でも確認！ 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。

<http://atom2020.jp/>

今号のパーツをチェックしよう

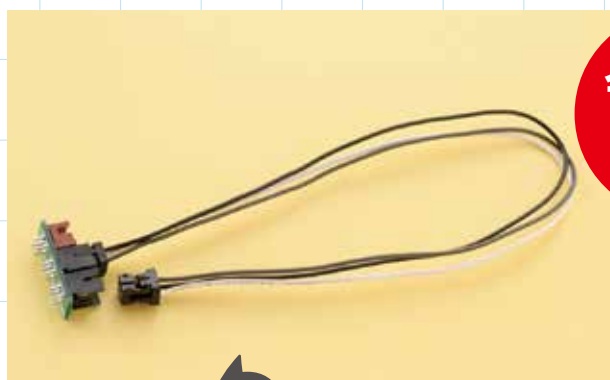
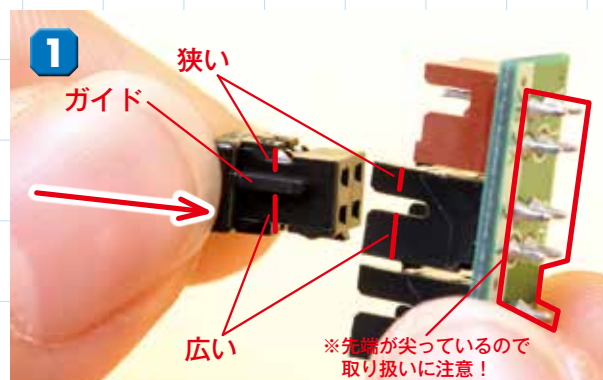


Check sheet チェックシート

- ① 3 連ハブ基板
- ② テスト基板用
延長ハーネス
- ③ サーボホーン
- ④ 3×8mmビス(青色袋)×2
- ⑤ サーボモーター用
ハーネス 45mm
(ID5：右上腕用)

※ ③ ④ ⑤ のパーツは今号では使用しないので、大切に保管しておきましょう

テスト基板用延長ハーネスを組み立てる



今号の
完成

テスト基板用延長ハーネスに 3連ハブ基板を取り付ける

① 3 連ハブ基板の真ん中の黒いジャックに②テスト基板用延長ハーネスを差し込みます。差し込むコネクタは両端とも同じ形状なのでどちらを差し込んでも構いません。コネクタには細長いガイドがあるので、ジャックの溝に合うように差し込みます。



ATOMの作り方動画

公式サイトにて動画を配信中!

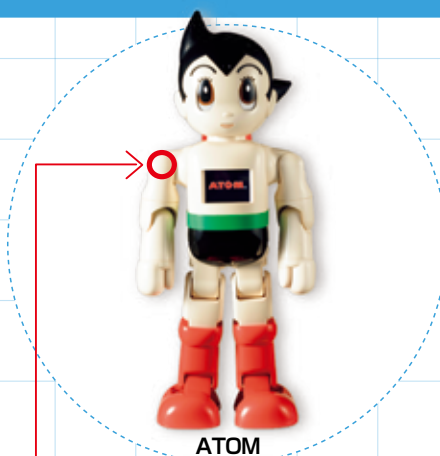
<http://atom2020.jp/>

右上腕用サーボモーターにIDを書き込む

今号では右上腕用サーボモーターにIDを書き込みます。いままで作業した右腕用の3つのサーボモーターと同じ手順で進めましょう。



組み立てを動画でも確認! 公式サイト内「ATOMの作り方動画」をご覧ください。



ATOM

今号の組み立て箇所

今号付属のパーツを用いて、上腕から先の腕を動かすためのサーボモーターにIDを書き込みます。

今号のパーツをチェックしよう

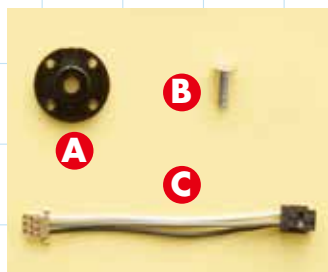


Check sheet
チェックシート

① サーボモーター (ID5) 右上腕用

※サーボモーターの取り扱いは14ページおよび「注意および警告」をご覧ください。

今号で準備するもの

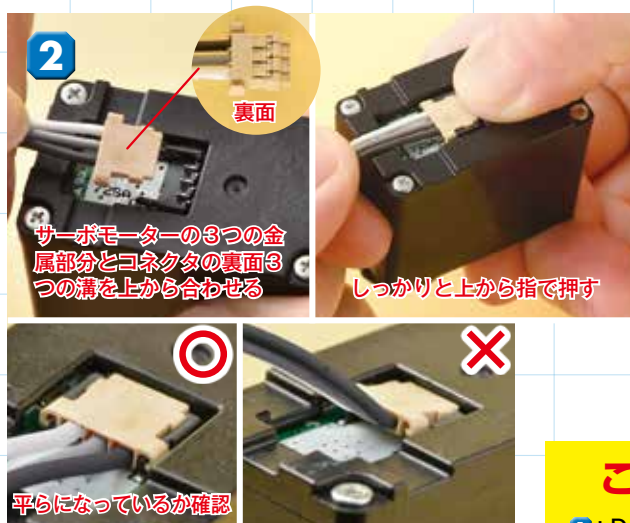
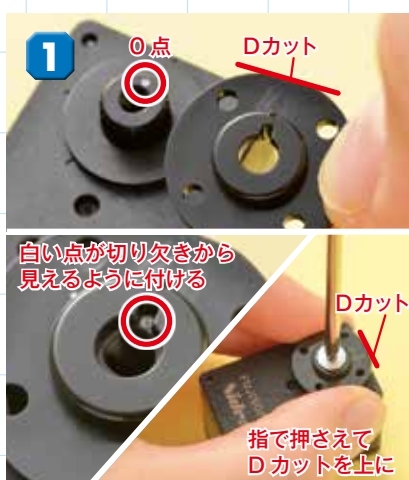


- A 13号で提供したサーボホーン
- B 13号で提供した3×8mmビス (青色袋) × 1
- C 13号で提供したサーボモーター用ハーネス 45mm (ID5: 右上腕用)

使用する工具とアイテム

- プラスドライバー ※2号で提供
- スイッチ用ノブ ※7号で提供
- サーボモーター用IDシール ※7号で提供
- 7号で完成したチェックスタンド

サーボモーターにサーボホーンとハーネスを取り付け ID シールを貼る



IDシール「⑤」を貼る

サーボホーンとハーネスを取り付けたら表側にサーボモーター用IDシール「⑤ (右上腕)」を貼ります。

サーボホーンをビスで固定する

①サーボモーターの出力軸にある白い点(0点)が、Aサーボホーンの切り欠きから見えるように取り付けます。写真のようにサーボホーンを指で押さえ、回転しないようにしてDカット(0点)を上側の状態にしたまま③3×8mmビスで固定します。

ハーネスを取り付ける

写真を参照して接続方向を確認し、Cサーボモーター用ハーネスのコネクタをサーボモーターへしっかりと上から指で押し込み取り付けます。ハーネスのコネクタの接続部分が斜めにズレていたり、一部が浮き上がっていたりしないか確認しましょう。軽く引っ張ってすぐに外れてしまう場合は、取り付け直してください。

ここでの注意事項

①: D カット (0 点) の位置が写真のように上側ないと⑦の作業で書き込みエラーが出てしまいます。

②: ハーネスの接続が正しく行われていないと⑦の作業で書き込みエラーが出てしまいます。

以上を確認し、次の工程に進みましょう。

サーボモーターに ID5 を書き込む

4

サーボモーター (ID2) のハーネスは、今後の作業時には常に基板から抜いてください



5

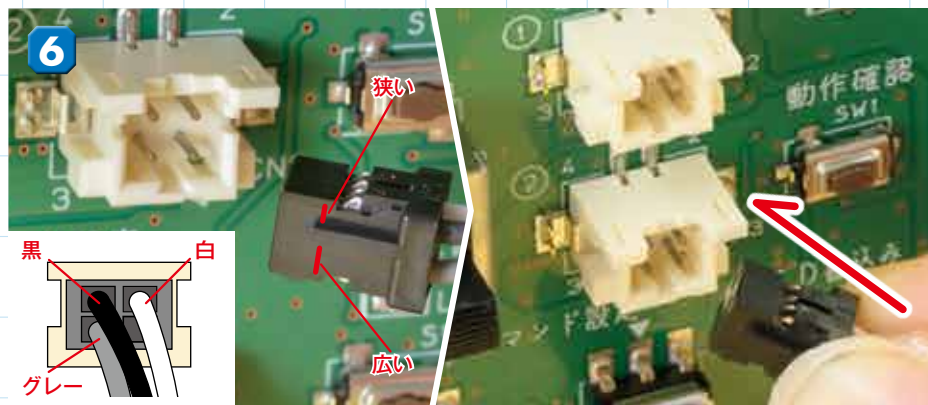


10桁を0、1桁を5に合わせる

チェックスタンドのロータリースwitchにスイッチ用ノブを取り付け、10桁の数字を「0」、1桁を「5」に合わせます。スイッチは1つの数字ごとにカチッと手応えがある仕様になっているので、手応えを感じながらスイッチを回すと正しく合わせられます。

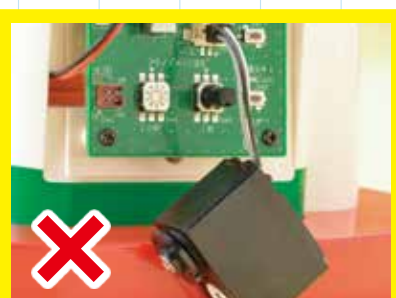
チェックスタンドを用意し ID2 のハーネスを抜く

チェックスタンドを用意し、背面の各スイッチの位置をチェックします。電源スイッチは OFF、テスト基板からサーボモーター (ID2) のハーネスを抜きます。



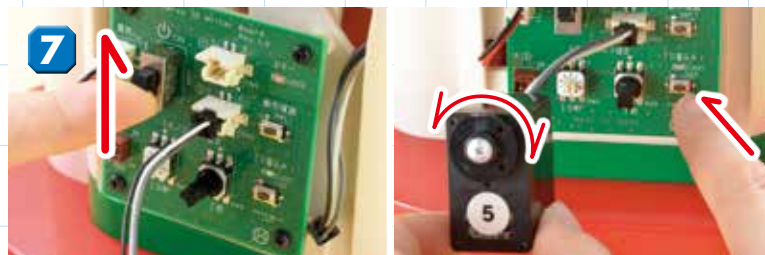
サーボモーターのハーネスをテスト基板に差し込む

⑤のシールを貼ったサーボモーターに取り付けたハーネスをチェックスタンドのテスト基板にある中央のジャックへ差し込みます。ハーネスのコネクタには天地があります。図を参考に向きに注意して差し込みましょう。



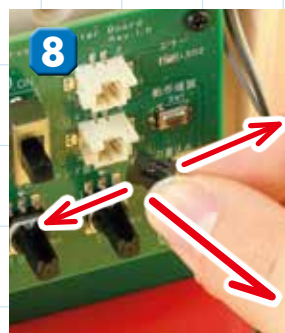
サーボモーターはぶら下げないように

サーボモーター ID5 のハーネスは短いので、そのままだと宙吊りになります。サーボモーターを手を持ちながら⑦の作業を進めてください。



ID 書込みボタンを押す

電源スイッチを ON にします。緑と赤が1秒ほど点灯し両方が消えたら右下の「ID 書込み」ボタンを押すと書き込みが始まります。緑が1分ほど点滅し (この間、左→右→左→右→左→上 (0点) とサーボモーターが動く)、緑が消えたら書き込みは終了です。



今号の
完成

⑦で赤が点滅 (エラー表示) した場合

確認1: 電源を ON にしてずっと赤が点滅する場合は電源異常エラーです。電源を OFF にして P35 の確認事項を参照してください。

確認2: 「ID 書込み」ボタンを押した後に、赤が点滅した場合は書き込みエラーです。電源を OFF にして今号の ①②⑤⑥ の作業が正しく行われているか確認し、再度⑦の作業を行ってください。

ハーネスを抜いて完了

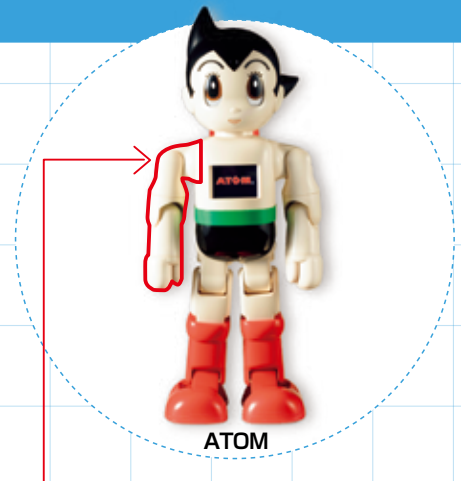
最後に必ず電源スイッチを OFF にしてから、ハーネスを抜いてください。ロータリースwitchを10桁・1桁ともに「0」に戻すことも忘れずに。これで今号の作業は完了です。ハーネスをテスト基板から抜くときはコネクタを親指と人差し指で左右から挟み、左右に振りながら手前に抜きましょう。

右肩にディスクと サーボモーターを組み込み 右上腕フレームに取り付ける

今号付属の右肩カバーにディスクとサーボモーターを組み込み、前号までに作った右上腕フレームと接続。右腕の全容が見えてきます。



組み立てを動画でも確認!
公式サイト内「ATOMの作り方動画」を
ご覧ください。



今号の組み立て箇所

今号付属のパーツを用いて、ATOM 本体を構成する右腕のほぼ全体が組み上がります。

今号のパーツをチェックしよう



Checksheet チェックシート

※④は、1本の予備を含む

- ① 右肩カバー (A)
- ② 右肩カバー (B)
- ③ ハーネスローラー
- ④ 2×4mmビス (赤色袋) × 8

使用する工具

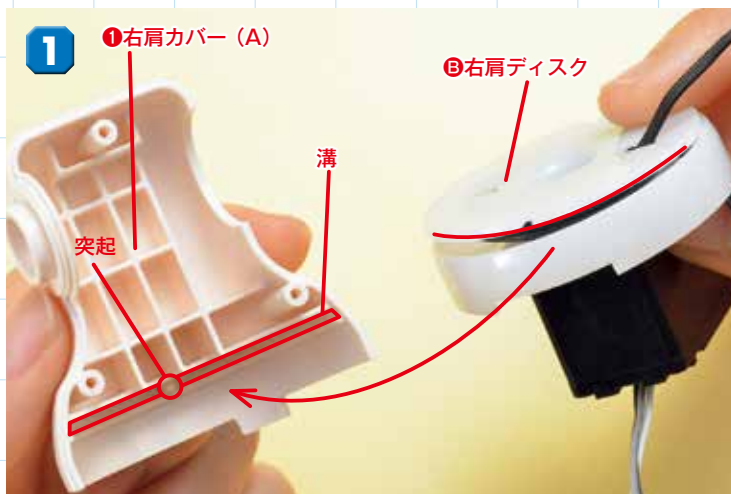
- プラスドライバー ※2号で提供

今号で準備するもの

- A 12号で組み立てた右腕
- B 12号で完成した右肩ディスク
- C 14号で完成したサーボモーター (ID5)



右肩を組み立てる



右肩カバー (A) の 右肩ディスク取り付け位置確認



① 右肩カバー (A) に
② 12号で完成した
右肩ディスクを取り
付けます。右肩ディ
スクの円盤部分を右
肩カバー (A) にあ
る溝に差し入れます
が、写真を参考にパ
ーツの位置関係を合
わせてください。



右肩カバー (A) に 右肩ディスクを取り付ける

さらに右肩カバー (A) の溝の中にある突起と、右肩ディスクの円盤にある切り欠きが合致するように気をつけながら取り付けましょう。



中継ハーネスを 右肩カバー (A) に通す

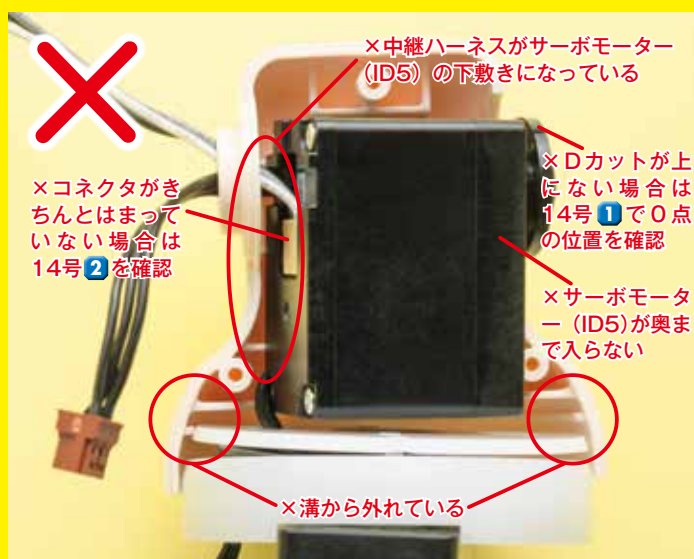
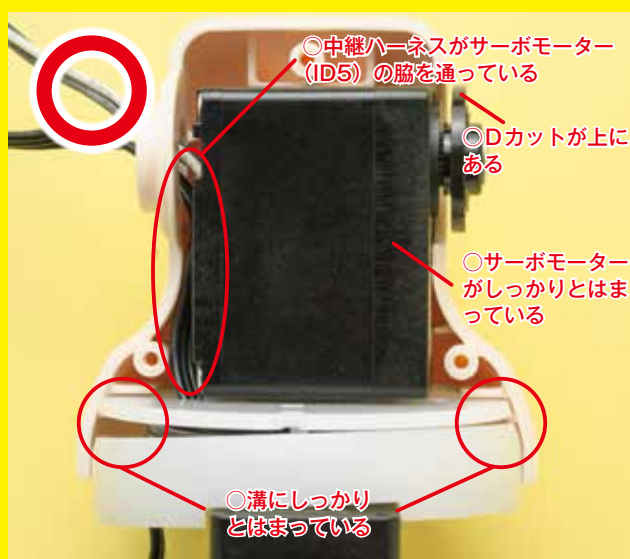
右肩ディスクから伸びる中継ハーネスを、右肩カバー (A) にあるパイプ部分に通して外に出します。通したハーネスはサーボモーター (ID 5) の下敷きにならないように、脇に寄せます。



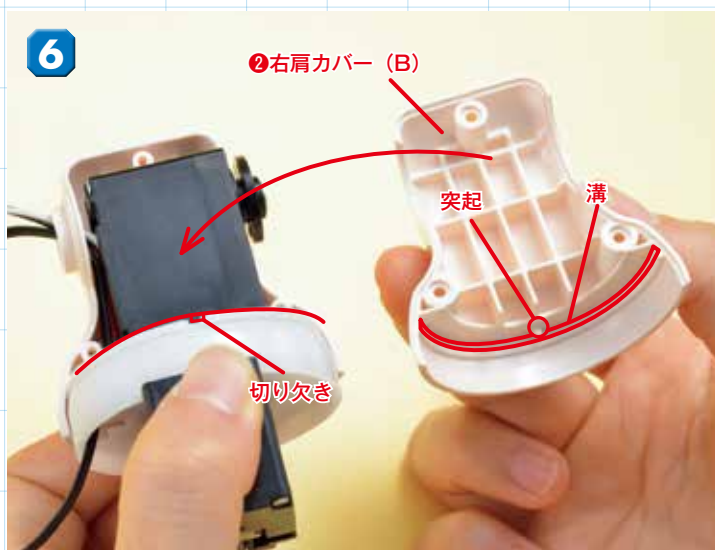
サーボモーター (ID5) を取り付ける

⑤サーボモーター (ID5) を右肩カバー (A) に取り付けます。右肩カバー (A) にあるパイプ部分に、サーボモーターのハーネスを通し、工程⑤をよく見ながら取り付けてください。

5 各部分をチェックする



サーボモーター (ID5) を取り付けした右肩カバー (A) に右肩カバー (B) を取り付け前に、上の写真を参考にハーネスや各パーツが正常に取り付けられているかを確認しましょう。



右肩カバー (A) に右肩カバー (B) を取り付ける

右肩ディスク、サーボモーター (ID5) を取り付けした右肩カバー (A) に、⑥右肩カバー (B) を取り付けます。工程①、②と同様に、切り欠きと突起が合致するように注意しながら、右肩ディスクの円盤部分を右肩カバー (B) の溝に差し入れて取り付けましょう。



右肩カバー (A) に右肩カバー (B) を取り付けした後、パーツの間に隙間がある場合は、一度右肩カバー (B) を取り外して、上記の⑤各部分をチェックするをもう一度確認しましょう。



ビス留めする

右肩カバー (B) にある 3 カ所のビス穴を ④ 2 × 4mm ビス 3 本を使って留めます。



右肩カバー (B) の面



サーボモーター (ID4) 本体は左寄り
中継ハーネスは
切り欠きから
時計回りに流れている

中継ハーネスの向きを確認する

中継ハーネスの両端が
下から伸びている

右肩カバー (B) を取り付けたら、サーボモーター (ID4) やハーネスの流れる方向が合っているか確認しましょう。上の写真と異なっている場合は、P46~(12号)の工程 ①~⑬を参照して、確認してください。

右肩を右上腕に取り付ける



右上腕を用意する

④ 12 号で組み立てた右腕を用意します。



ビス穴がない方

ビス穴がある方

右上腕フレームに ハーネスを通す

右上腕フレームにあるビス穴がない方の穴に、右肩から伸びるハーネス 2 本 (サーボモーター ID5 用と中継ハーネス) のコネクタを通します。2 本を一度に通すことはできないので、1 本ずつ通しましょう。



右上腕フレームを 右肩のパイプに引っ掛ける

ハーネスを伝って右上腕フレームのビス穴がない方の穴を右肩にあるパイプ部分に引っ掛けます。ハーネスを挟まないように注意してください。



右上腕フレームに 右肩のサーボホーンをはめ込む

工程 ⑩ の引っ掛けた部分を軸に、右上腕フレームの反対側、ビス穴がある方の穴に右肩のサーボホーンをはめ込みます。



右上腕フレームに右肩を取り付けたところ

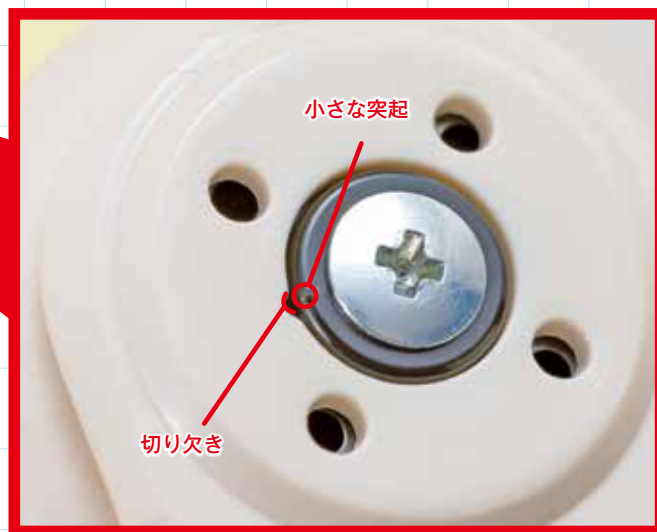
右上腕フレームに右肩がうまくはまれば、右肩のサーボホーンを軸にして右上腕をスムーズに動かすことができます。動きに抵抗を感じる場合はサーボホーンなどがうまく噛み合っていない可能性がありますので、確認してください。

13



右上腕と右肩の角度を合わせる

サーボモーター (ID5) のサーボホーンを軸に、右上腕と右肩の角度を直角にします。このとき、サーボホーンにある小さな突起を右上腕フレームにある切り欠きの位置に合わせることでビス穴が一致します。



14



ビス穴を確認する

サーボホーンと右上腕フレームのビス穴が一致したら
④ 2×4mmビスを使い、4つあるビス穴をビス留めします。

15



ビス留めする

ビス留めは対角線上にひとつずつ仮留めをしてから、最後に本締めを行いましょう。ビスは奥まで締めても回り続けますが、ビスの頭が写真のように隙間なく留まっていれば問題ありません。



16



ハーネスローラーを通す

右肩のサーボホーンとは反対側のハーネスに、ハーネスローラーを通します。一度に2本は通らないので、1本ずつ通しましょう。ハーネスローラーは外れやすいので、保管時に紛失しないよう注意してください。

今号の
完成



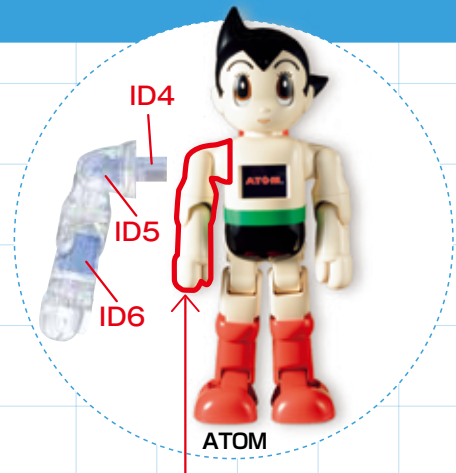
動作確認を行い 右腕を完成させる

今号でATOMの右腕が完成します。右腕に組み込んだ各サーボモーターを実際に動かして確認する作業がたくさんあり時間がかかりますが、完成をイメージしながら、最後までがんばってください。



ATOMの作り方動画
公式サイトにて動画を配信中!
<http://atom2020.jp/>

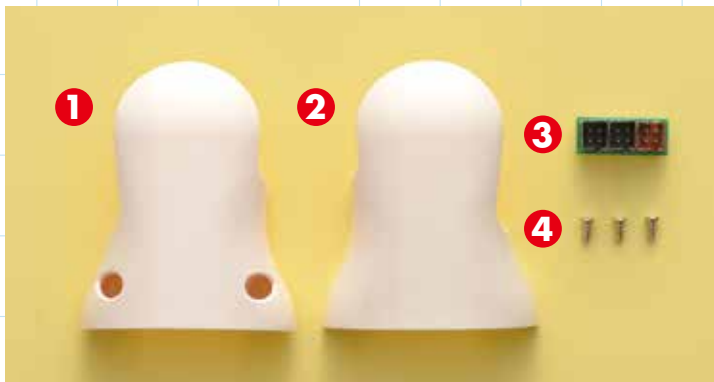
組み立てを動画でも確認！ 公式サイト内
「ATOMの作り方動画」をご覧ください。



今号の組み立て箇所

各サーボモーターの動作確認後、今号付属のパーツを用いて、ATOM 本体を構成する右腕を完成させます。

今号のパーツをチェックしよう



Checksheet チェックシート

※④は、1本の予備を含む

- ① 右上腕カバー (C)
- ② 右上腕カバー (D)
- ③ 3連ハブ基板
- ④ 2×4mmビス (赤色袋) × 3

使用する工具

- プラスドライバー ※ 2号で提供

今号で準備するもの

- Ⓐ 13号で完成したテスト基板用延長ハーネス
- Ⓑ 7号で完成したチェックスタンド
- Ⓒ 15号で組み立てた右腕



チェックスタンドの準備をする

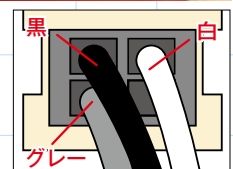


サーボモーター (ID2) の ハーネスを確認

まずはⒷチェックスタンドを用意し、サーボモーター (ID2) のハーネスが外してあるか確認してください。

テスト基板用延長ハーネスを 取り付ける

Ⓐテスト基板用延長ハーネスのコネクタを、テスト基板のジャック (上下どちらでもよい) に差し込みます。その際、右の図を参考に、コネクタの向きに注意してください。



3



動作確認ボタンを確認する

今回使用するのは「動作確認」ボタンです。「ID 書込み」ボタンは使わないので間違っ

て押さないようにしましょう。

動作確認中に「ID 書込み」ボタンを押してしまったら？

この後に行う動作確認中に誤って「ID 書込み」ボタンを押してしまうと赤（エラー LED）が点滅します。その場合は慌てずに、電源スイッチを OFF にすればエラーがリセットされます。ID は書き込まれないので、再度電源を ON にして動作確認を続けてください。



4

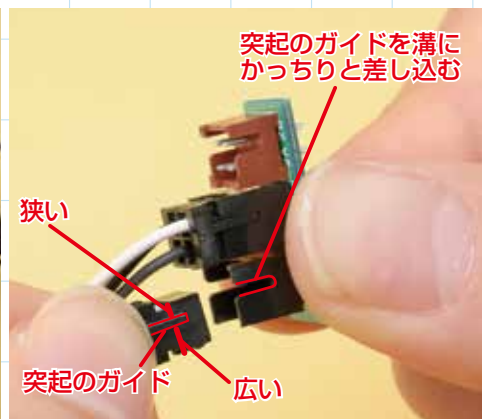


右腕を用意する

チェックスタンドの準備が終わったら④ 15号で組み立てた右腕を用意しましょう。

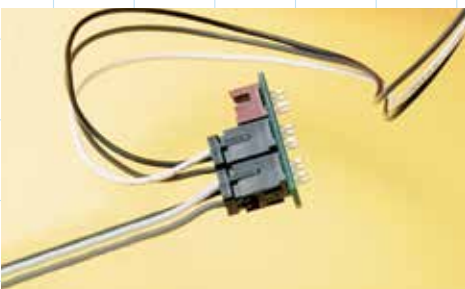
右ひじ用サーボモーター (ID6) の動作確認を行う

5



サーボモーター (ID6) のハーネスをテスト基板用延長ハーネスの 3 連ハブ基板に取り付ける

右ひじから伸びているサーボモーター (ID6) のハーネス (写真赤矢印) を、テスト基板用延長ハーネスに取り付けた 3 連ハブ基板の空いている黒色のジャックに差し込みます。コネクタの向きに注意して差し込みましょう。この時、茶色いジャックは空いている状態です。

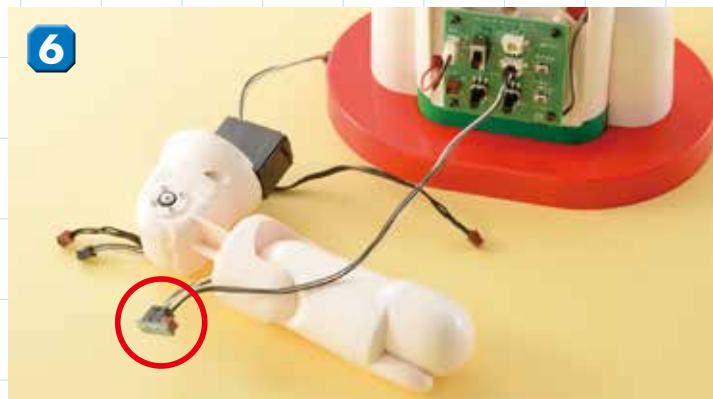


3 連ハブ基板の持ち方



3 連ハブ基板の裏側には尖った端子があります。基板を両サイドから挟むように持つことで、より安全に取り扱うことができます。

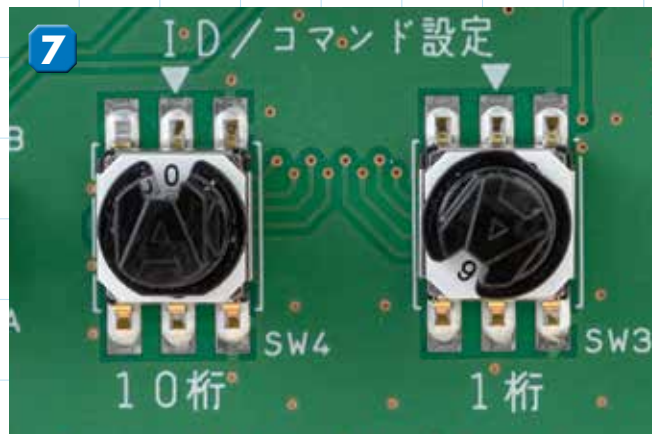
6



サーボモーター (ID6) のハーネスを 3 連ハブ基板に取り付けた状態

右ひじから伸びたハーネスが、テスト基板用延長ハーネスを経由してチェックスタンドのテスト基板に接続されているか確認しましょう。

7



ロータリースイッチを「0」「6」にする

テスト基板のロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、10 桁は「0」、1 桁は「6」に合わせます。1 つの数字ずつカチッという手応えを感じながらスイッチを「6」まで回しましょう。



電源スイッチを ON にする

テスト基板の電源スイッチを ON にします。緑と赤が点灯しますが、異常がなければ 1 秒ほどで消灯します。ここで赤が点滅し続ける場合は、P35 の「チェックスタンド使用時に電源異常のエラーが出た場合」を参照してください。



右前腕を折り曲げる

写真のように右手で ATOM の肩を持ち、左手で ATOM の前腕をゆっくりと手前に折り曲げます。この時、ひじのサーボモーターが回るので多少の抵抗を感じますが、異常ではありません。



動作確認ボタンを押す

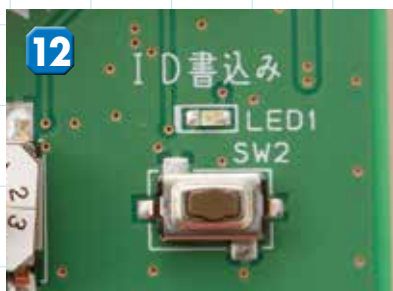
動作確認ボタンを押します。サーボモーターの駆動 (11 の動作) とともに緑が点滅します。



ひじの動作角度を見る

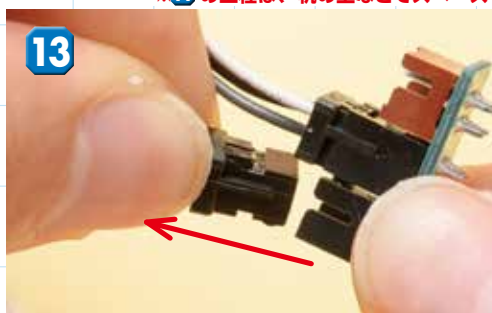
ひじの動作確認は、9 の状態から ①前腕を伸ばす (約 112 度)、②前腕を折り曲げる (約 112 度)、③再び前腕を伸ばす (約 90 度) の 3 回の動きによって行われます。これらの動作をしたのち、前腕と上腕がまっすぐになった③の状態では停止すれば異常はありません。

※11 の工程は、机の上などでスペースを広く確保してから行ってください。



緑の消灯を確認し、電源を OFF にする

一連の動作が終わると点滅していた緑が消灯します。消灯を確認してから電源を OFF にし、次の工程に進みましょう。



3 連ハブ基板からハーネスを抜く

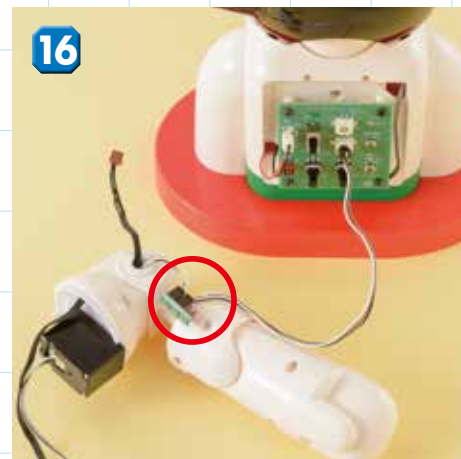
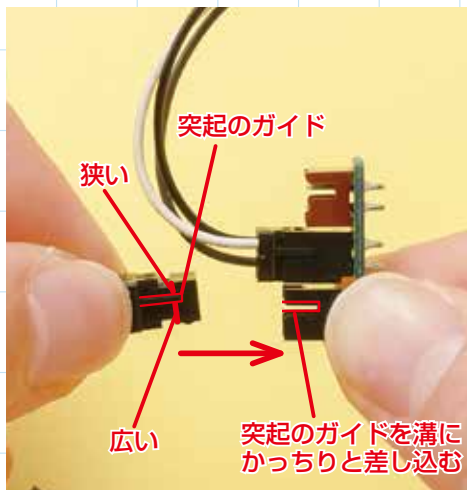
テスト基板用延長ハーネスからサーボモーター (ID6) のハーネスを抜きます。



ひじの動作確認 11 でエラーが出た時は

全く動かない場合や工程 11 の動作確認中に赤が点滅した場合は、動作確認エラーです。もう一度、5 の工程から試してもエラーが出る場合は、P65 ~ 67 を参照して、原因の解消を目指しましょう。

右上腕用サーボモーター(ID5)の動作確認を行う

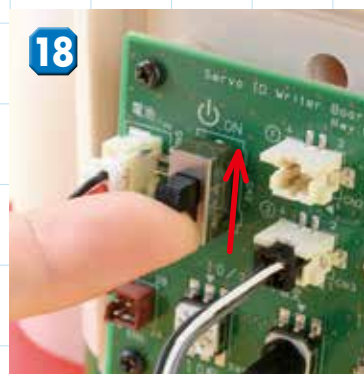


サーボモーター (ID5) のハーネスをテスト基板用延長ハーネスの3連ハブ基板に取り付ける

今度は右肩から伸びているサーボモーター (ID5) のハーネス (写真赤矢印) を、工程5と同様に、テスト基板用延長ハーネスの3連ハブ基板に取り付けます。

サーボモーター (ID5) のハーネスを3連ハブ基板に取り付けた状態

右肩から伸びたハーネスが、テスト基板用延長ハーネスを経由してチェックスタンドのテスト基板に接続されているか確認しましょう。

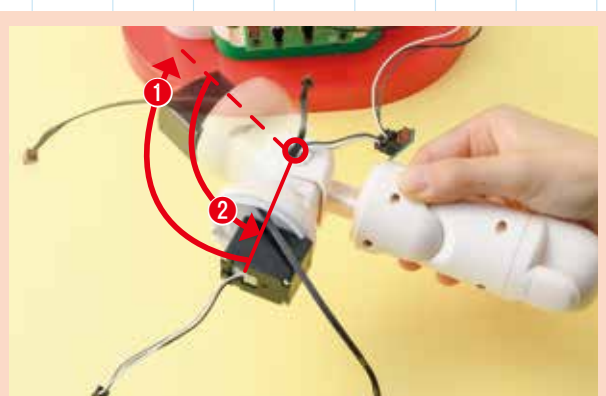


ロータリースイッチを「0」「5」にする

テスト基板のロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、10桁は「0」、1桁は「5」に合わせます。1つの数字ずつカチッという手応えを感じながらスイッチを「5」まで回します。

電源スイッチを ON にして右ひじを持つ

テスト基板の電源スイッチを ON にし、右の写真のように右手で ATOM のひじをつかむようにして持ちます。



動作確認ボタンを押す

動作確認ボタンを押します。サーボモーターの駆動 (21の動作) とともに緑が点滅します。



上腕の動作角度を見る

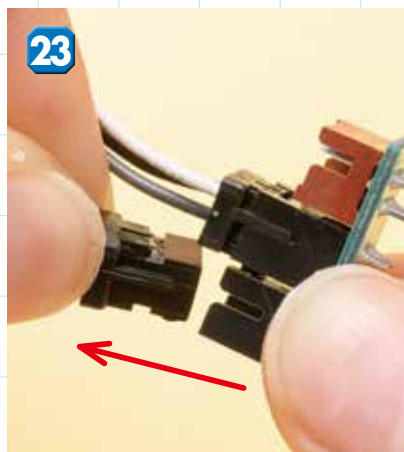
上腕の動作確認は、19の状態から①上腕を伸ばす (約 114 度)、②上腕を元の位置に戻す (約 114 度) の2回の動きによって行われます。これらの動作をしたのち、上腕と肩が動作確認前と同じ位置で停止していれば、異常はありません。

※ 21の工程は、机の上などでスペースを広く確保してから行ってください。



22 緑の消灯を確認する

一連の動作が終了し、点滅していた緑の消灯を確認したら、電源を OFF にします。



23 ハーネスを抜く

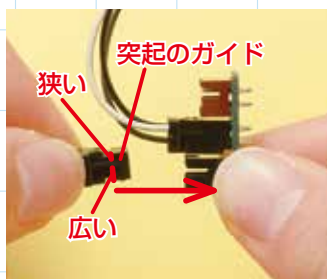
テスト基板用延長ハーネスからサーボモーター (ID5) のハーネスを抜きます。



上腕の動作確認 21 でエラーが出た時は

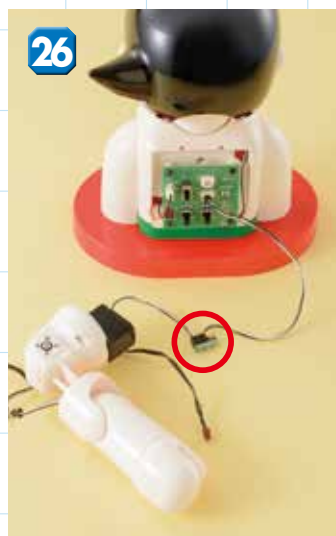
全く動かない場合や工程 21 の動作確認中に赤が点滅した場合は、動作確認エラーです。もう一度、13 の工程から試してもエラーが出る場合は、P65 ~ 67 を参照して、原因の解消を目指しましょう。

右肩用サーボモーター (ID4) の動作確認を行う



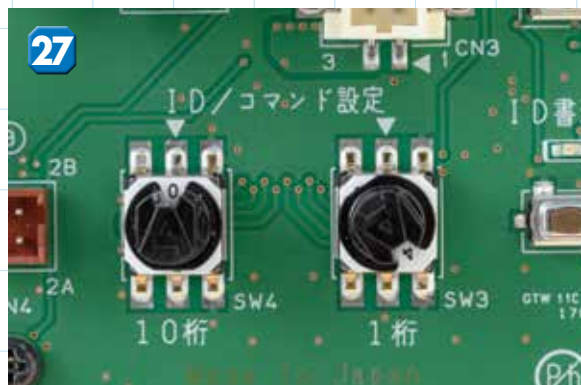
サーボモーター (ID4) のハーネスを 3 連ハブ基板に取り付ける

今度はサーボモーター (ID4) から伸びているハーネス (写真赤矢印) を、工程 5 と同様に、テスト基板用延長ハーネスの 3 連ハブ基板に取り付けます。



サーボモーター (ID4) のハーネスを 3 連ハブ基板に取り付けた状態

サーボモーター (ID4) から伸びたハーネスが、テスト基板用延長ハーネスを経由してチェックスタンドのテスト基板に接続されているか確認しましょう。



27 ロータリースイッチを「0」「4」にする

テスト基板のロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、10桁は「0」、1桁は「4」に合わせます。1つの数字ずつカチッという手応えを感じながらスイッチを「4」まで回します。



28 電源スイッチを ON にして右肩を持つ

テスト基板の電源スイッチを ON にし、ATOM の右腕が縦になるように肩部分を持ちます。そのまま持つとサーボモーター (ID4) のハーネスが反り返り、コネクタが外れる原因になるので、ハーネスも一緒に持って、ある程度ゆるむようにしましょう。

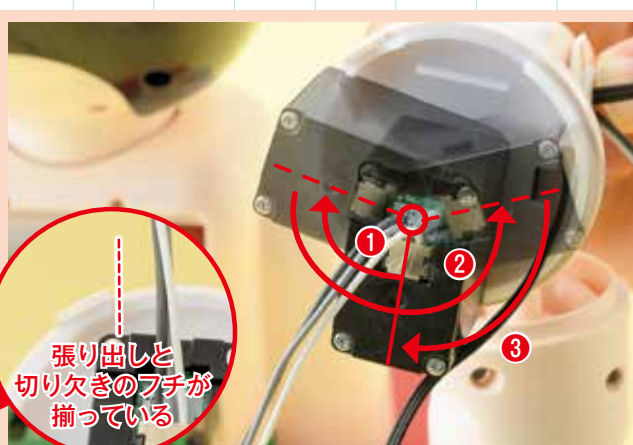


※動作確認は必ずこの持ち方で行ってください



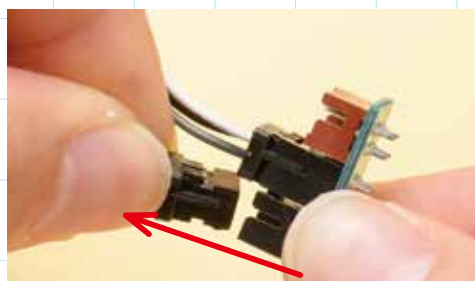
動作確認ボタンを押す

動作確認ボタンを押します。サーボモーターの駆動(30の動作)とともに緑が点滅します。



肩の動作角度を見る

肩の動作確認は、サーボモーターを正面から見て28の状態から①左回転(約108度)、②右回転(約223度)、③左回転で元の位置に戻る(約115度)の3回の動きによって行われます。これらの動作をしたのち、左の写真③で示している右肩カバーの張り出しと、右肩ディスクの切り欠きのフチが揃っていれば異常はありません。



緑の消灯を確認し、3連ハブ基板からハーネスを抜く

動作確認が終了し、点滅していた緑が消灯したことを確認したら、テスト基板用延長ハーネスからサーボモーター(ID4)のハーネスを抜きます。

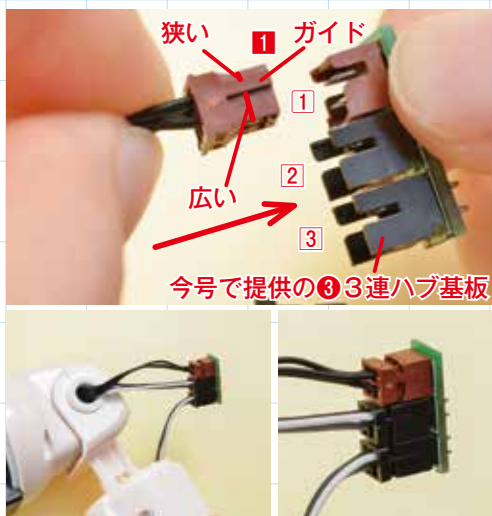


サーボモーター
(ID4)
動作確認完了

肩の動作確認30でエラーが出た時は

全く動かない場合や工程30の動作確認中に赤が点滅した場合は、動作確認エラーです。また、30の③で右肩カバーの張り出しと切り欠きのフチが揃っていない場合は、P65～67を参照して、原因の解消を目指しましょう。

3連ハブ基板を取り付ける



コネクタを差し込む

①肩から伸びる中継ハーネス(茶色コネクタ)、②肩から伸びるサーボモーター(ID5)のハーネス(黒いコネクタ)、③ひじから伸びるサーボモーター(ID6)のハーネスの3本を、今号で提供した③3連ハブ基板に取り付けます。上の写真を参考に、同じ番号のジャックへ各ハーネスのコネクタを差し込んでください。



※ ATOM の完成時、ID6 と ID5 の 2 つのサーボモーターは、中継ハーネス経由でメインボードと繋がります。

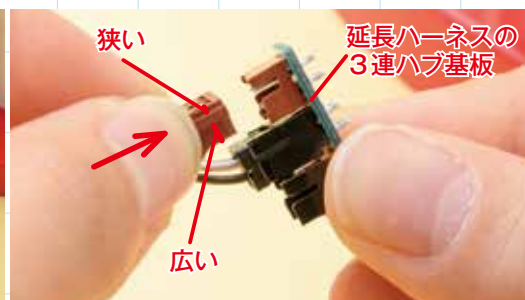
中継ハーネス経由の動作確認を行う

35



中継ハーネスを テスト基板用延長ハーネスに差し込む

中継ハーネスを使ってサーボモーター ID6 と ID5 の動作確認を行います。右肩ディスクから伸びる中継ハーネス（上写真赤矢印の茶色のコネクタ）を、テスト基板用延長ハーネスに取り付けてある 3 連ハブ基板に差し込みます。



36



中継ハーネス経由で サーボモーター (ID6) の 動作確認を行う

まずは中継ハーネス経由で、ひじにあるサーボモーター (ID6) の動作確認を行います。動作確認の方法は以下の通り今号の工程 7 ~ 12 と同様です。

- ⑦ ロータリースイッチの 10 桁を「0」、1 桁を「6」にする
- ⑧ 電源スイッチを ON にする
- ⑨ 右前腕を手前に 90 度折り曲げる
- ⑩ 動作確認ボタンを押す
- ⑪ ひじの動作角度を見る
- ⑫ 緑の消灯を確認し、電源を OFF にする

動作確認が終わっても、中継ハーネスのコネクタ（茶色）はテスト基板用延長ハーネスから抜かず、37 の工程に進んでください。

37



中継ハーネス経由で サーボモーター (ID5) の 動作確認を行う

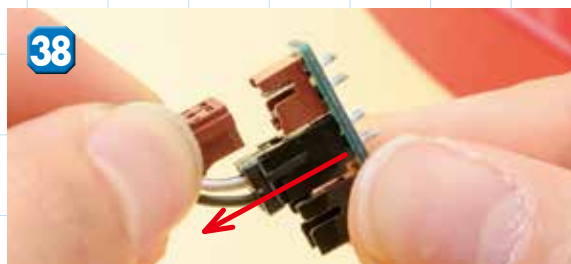
続けて中継ハーネス経由で、肩にあるサーボモーター (ID5) の動作確認を行います。動作確認の方法は以下の通り今号の工程 17 ~ 22 と同様です。

- ⑬ ロータリースイッチの 10 桁を「0」、1 桁を「5」にする
- ⑭ 電源スイッチを ON にして右ひじを持つ
- ⑯ 動作確認ボタンを押す
- ⑰ 上腕の動作角度を見る
- ⑱ 緑の消灯を確認し、電源を OFF にする

動作確認が終わったらそのまま 38 の工程に進んでください。

中継ハーネス経由の動作確認でエラーが出た時は

工程 36 37 の動作確認中に赤が点滅し続ける場合は、中継ハーネスや 3 連ハブ基板の接続不良が考えられます。再度、工程 33 の取り付け状態を確認してから、35 以降の「中継ハーネス経由の動作確認を行う」を試してください。



38 テスト基板用延長ハーネスからコネクタを抜く

テスト基板用延長ハーネスの3連ハブ基板から、中継ハーネスのコネクタ（茶色）を抜きます。



右腕
各サーボモーター
動作確認完了

右上腕カバーを取り付ける



40 3連ハブ基板を右上腕カバーの中に収める

工程33で取り付けした3連ハブ基板を右上腕カバーの中に収めます。



41 取り付けの際、溝と突起を合わせる

上腕フレームの板

② 右上腕カバー (D) の溝

右上腕カバー (D) を取り付ける

② 右上腕カバー (D) を右腕に取り付けます。上腕フレームにある板の部分が右上腕カバー (D) の溝に合うように取り付けましょう。取り付けの際、上の溝と突起も合わせます。



42 取り付けの際、溝と突起を合わせる

パーツでハーネスを挟まないように注意！

右上腕カバー (C) を取り付ける

① 右上腕カバー (C) を取り付けます。肩から伸びるハーネスを真下に流し、挟まないようにしてから、上の溝と突起も合わせて取り付けます。



43

内側を確認し、突起がはまっていない場合は④①、④②に戻る

隙間がないかチェックしてビス留めをする

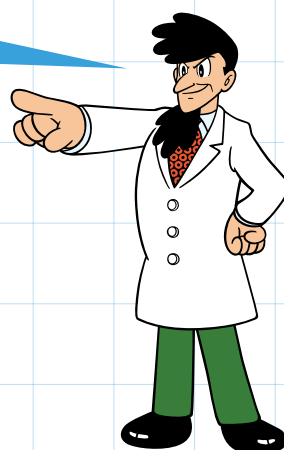
取り付けしたパーツ同士の間隙がないか確認します。右上腕カバー (C) と (D) の肩の部分の上側に突起が見えている場合は、工程41④②に戻って、突起を溝にはめてください。それ以外に隙間がある場合は、ハーネスが挟まっている可能性があるため、同様に工程42に戻ってハーネスの流し方を確認してください。隙間がなければ2カ所あるビス穴を④2×4mmビスで留めましょう。



これで右腕が完成だ。次号からは左腕に入るが、作り方の基本は右腕と同じ。右腕でやってきたことをよく覚えておくのだ。

今号の完成

※右腕は今後、胴体の組み立てまで使わないので保管してください。



▲完成した右腕はジッパー付きのビニール袋などに入れて高温多湿の場所を避け、大切に保管しておきましょう。

11 21 30 の動作確認が正常に行えないときの トラブルシューティング

動作確認中のエラーには、大きく分けて①少し動いたが途中でエラーになってしまう場合と、②「動作確認」ボタンを押すとすぐにエラーが出てまったく動かない場合の2つに分けられます。このページを参照してエラーの原因を探り、解消を目指していきましょう。

準備するもの
このトラブルシューティングは9号~15号を参照しながら進めていきます。

あなたのエラーはどちらの症状ですか？

①少し動いたが途中でエラーになってしまう

【「動作確認」ボタンを押して緑が点滅し動作を開始したが、しばらくして赤（エラー）が点滅する場合】

こちらの症状の場合は、C D E の確認事項には問題がない状況です。「ID6」、「ID5」の動作が正常に行えない場合は A を、「ID4」の場合は B を確認してください。それぞれ分解してから確認する必要があるため、各指示に従って作業を進めてください。

ID6、ID5 の場合	ID4 の場合
A サーマーターの0点(白い点)とサーボホーンと樹脂パーツの切り欠きの確認	B サーマーターの0点(白い点)と右肩フレームの切り欠きの確認

②「動作確認」ボタンを押すとエラーが出てまったく動かない

【「動作確認」ボタンを押すと少しも動かずに赤（エラー）が点滅する場合】

こちらの症状の場合は、まずは分解が不要な C の確認をしてから、もう一度 P58 ~ 63 の動作確認を行ってください。それでも動作確認がうまくできない場合は、D を確認、さらに E を確認する必要があります。

C	チェックスタンドの確認
D	サーボモーターとハーネスの接続確認
E	ID の書き込み確認

A B D E の作業は分解が必要になるので、必要に応じて 67 ページの作業を行いましょう

A サーマーターの0点とサーボホーンと樹脂パーツの切り欠きを確認

A の確認ポイント

サーボモーターの0点（白い点）とサーボホーンの切り欠きの位置が正しく合致しているか、さらに下記の手順で、樹脂パーツの切り欠き位置と0点（白い点）が正しい位置関係になっているか確認しましょう。P67 の分解の手引を参照し、下記を確認したら、正しく取り付け直してください。

ID6 の場合

P67 の分解工程 2 まで行った後、サーボホーンを留める 3 × 8mm ビスを外してサーボモーターの0点（白い点）、サーボホーンの切り欠き、右上腕フレーム（B）の切り欠きの位置が一致しているか確認しましょう。



ID5 の場合

P67 の分解工程 8 でサーボホーンを留める 3 × 8mm ビスを外してサーボモーターの0点（白い点）、サーボホーンの切り欠き、右上腕フレーム（A）の切り欠きの位置が一致しているか確認しましょう。



B サーマーターの0点（白い点）と右肩ディスクの切り欠きの位置を確認



P67 の分解工程 8 ~ 15 を行った後、右肩ディスクを留めている 3 × 8mm ビスを外して0点（白い点）を確認します。0点を確認できない場合はもう一度右肩ディスクを正しく組み立て直しましょう。

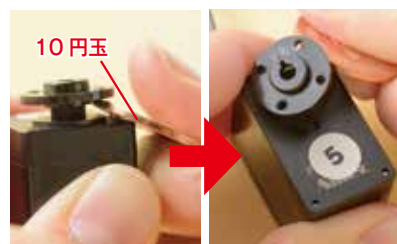
0点（白い点）と切り欠きの合わせ方

サーボホーンを取り外し方



切り欠きから0点（白い点）が見えない場合は、サーボホーンを正しく取り付けられていないことが原因です。P67 の「右腕の分解・確認作業の手順」を参照して各サーボモーターを取り外し、サーボホーンを正しく取り付け直してください。

サーボモーターとサーボホーンの上に 10 円玉を差し入れ、テコの原理を利用すると、きつく取り付けられているサーボホーンが外れます。ひとつの方向から強い力を加えると、サーボモーターの出力軸をゆがませしてしまう危険があります。出力軸に注意しながら、写真を参考に①~③の順番に 10 円玉を差し入れて傾け、少しずつ力を加えながら取り外してください。



サーボホーンを取り外した後は下記の記事に従ってサーボホーンを正しく取り付けてください。

ID6 の場合 P38(9 号) ① を参照 ID5 の場合 P51(14 号) ① を参照 ID4 の場合 P48(12 号) ⑩ ~ ⑪ を参照

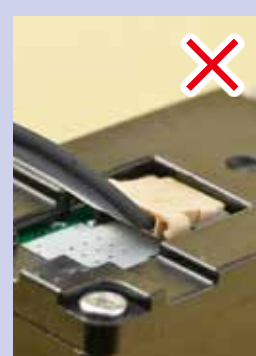
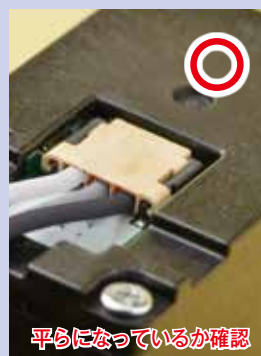
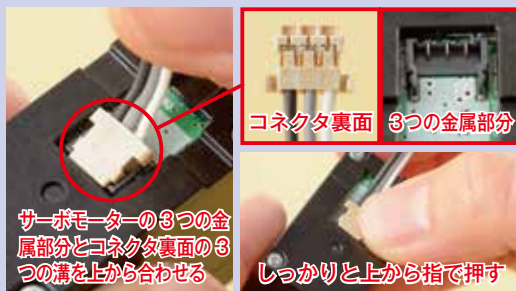
C チェックスタンドの確認

- ① 電源 ON の後、ずっと赤が点滅していませんか？ → 電源スイッチを ON して緑と赤が約 1 秒点灯した後、赤のみが点滅する場合は、P35 を参照してください。
- ② ロータリースイッチの番号がまちがっていませんか？ → ロータリースイッチの番号が違っていると「動作確認」ボタンを押した後に赤が点滅します。ロータリースイッチの番号を確認しましょう。
- ③ テスト基板、3連ハブ基板のコネクタが正しく接続されていますか？ → コネクタ部分で不良が起きていると「動作確認」ボタンを押した後に赤が点滅します。コネクタを一度抜き、再度正しく差し込むと接触不良が解消されることがあります。

下記の作業は P13 の分解が必要になるので、ID6 は ①～⑦、ID5 は ⑧～⑬、ID4 は ⑨～⑯ の作業を行いましょう

D サーボモーターとハーネスの接続確認

写真を見ながら接続方法を確認し、サーボモーター用ハーネスのコネクタをサーボモーターへしっかりと上から指で押し込み取り付けます。写真を参照し、ハーネスのコネクタの接続部分が斜めにズレていたり、一部が浮き上がっていたりしないか確認しましょう。軽く手で引っ張ってすぐに外れてしまう場合は、取り付け直してください。

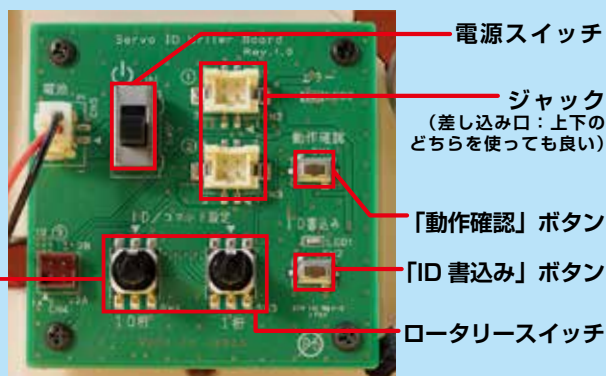
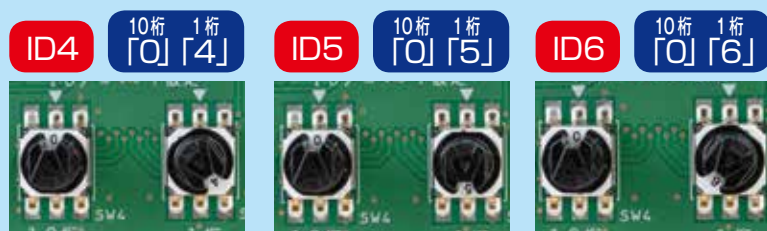


E ID の書き込み確認

サーボモーターに正しい ID (番号) が書き込まれているか「動作確認」で確かめます。また、「動作確認」終了後は、D カットがかならず上になるので、サーボホーンが正しく取り付けられていることの確認にもなります。サーボモーターに貼ったシールの番号は ID と同じです。各シールの番号と ID を確認し、下記の手順で実施してください。

動作確認の手順

- ① 確認したいサーボモーターを P67 の手順で取り出し、D を確認する
- ② ロータリースイッチを確認したいサーボモーターの ID (シールの番号) に合わせる



- ③ サーボモーターのハーネスのコネクタをテスト基板のジャックに差し込む
- ④ 電源を ON にする（緑・赤が 1 秒ほど点灯して消える）
- ⑤ 「動作確認」ボタンを押す
- ⑥ 緑が点滅しサーボホーンの 0 点が動く
0 点位置の動き：ID4 = 上右左上（約 8 秒間） ID5 = 上右上（約 4 秒間）
ID6 = 上右左上（約 8 秒間）
- ⑦ 緑が消灯しサーボホーンの動きが止まる
- ⑧ 確認終了。電源を OFF にする。

※途中で赤が点滅する場合はエラーです。下記の「動作確認でエラーが出る場合」を参照してください。

動作確認後の D カットを確認

D カットが上にくる



動作確認終了後、サーボホーンの D カットが真上にくれば正常です。真上にこない場合はサーボホーンと 0 点（白い点）がズレているのでサーボホーンを取り外し、正しく取り付け直してください。

動作確認でエラーが出る場合

上記の動作確認をしたにもかかわらず、エラーが解消されない場合は、サーボモーターに異なる ID が書き込まれている可能性があります。その場合は右記の手順に従ってサーボモーターの初期化を行った後、正しい ID の書き込みを行いましょう。

必ず ID2 のハーネスを外してから作業しましょう



初期化と ID の書き込み

- ※サーボモーター「ID2」のハーネスが抜いてあることを確認する
- ① ロータリースイッチの 10 桁を「8」、1 桁を「8」に合わせる
 - ② 初期化したいサーボモーターのハーネスをテスト基板のジャックに差し込む
 - ③ 電源を ON にして「ID 書き込み」ボタンを押す（緑が点灯し 1 秒ほどで消えたら初期化は終了）
 - ④ 電源を OFF にする
 - ⑤ サーボモーターに必要な ID (番号) を書き込む

ID の書き込みの手順は下記の組み立てガイドを参照

- ID6 の場合 P39 ～ (9 号) ID5 の場合 P52 (14 号) ID4 の場合 P45 (11 号)
④～⑨ を参照 ④～⑧ を参照 ③～⑥ を参照

右腕の分解・確認作業の手順

ここでは確認したい各サーボモーターを取り出すまでの分解工程を紹介します。サーボモーター ID6 を取り出す場合は工程 ① から。サーボモーター ID5 と ID4 を取り出す場合は工程 ⑧ から開始してください。

ID6 の分解工程



① 右上腕カバー (A) にある2つの 2 × 4mm ビスを外します。



② 3 × 8mm ビスを外すと ID6 の 0 点 (白い点) が確認できます。P65 A 参照。



③ 右上腕フレーム (B) と上腕カバー (B) を留める 2 つの 2 × 4mm ビスを外します。



④ サーボホーンと右上腕フレーム (B) を留めている 4 つの 2 × 4mm ビスを外します。



⑤ 裏側のハーネスローラーを取り外した後、サーボホーンから右上腕フレーム (B) を取り外します。



⑥ 右前腕 (B) を留めている 3 つの 2 × 4mm ビスを外します。



⑦ 右前腕 (B) を取り外すとサーボモーター (ID6) を取り出すことができます。

ID5 の分解工程

0 点の確認



⑧ 3 × 8mm ビスを外すと ID5 の 0 点 (白い点) が確認できます。P65 A 参照。



⑨ 右上腕フレーム (A) を留める 4 つの 2 × 4mm ビスを外します。



⑩ 裏側のハーネスローラーを取り外します。



⑪ 右上腕フレーム (A) をサーボホーンから取り外します。



⑫ 右肩カバー (B) を留める 3 つの 2 × 4mm ビスを外します。



⑬ 右肩カバー (B) を取り外すとサーボモーター (ID5) を取り出すことができます。

ID4 の分解工程



⑭ 上記の工程 ⑨ から ⑬ を行った後、延長ハーネスを右肩カバー (A) から抜き、右肩ディスクを取り外します。



⑮ 右肩ディスクを留める 3 × 8mm ビスを外します。この工程で ID4 の 0 点 (白い点) を確認できます。P65 B 参照。



⑯ 右肩ディスクをしっかり握って慎重にサーボモーター (ID4) をまっすぐに取り外します。

分解後、元の状態まで組み立てる際には下記のページを参照してください。

ID6 の場合： 右前腕を元の状態まで組み立てる場合は、P40 (9 号) ⑩ ~ ⑭、P43 (10 号) ③ ~ ⑧ を参照。
⇒ P 58 ~ 59 「右ひじ用サーボモーター (ID6) の動作確認を行う」をもう一度試してみましょう。

ID5、ID4 の場合： 右上腕フレームに右肩を元の状態まで組み立てる場合は、P53 ~ (15 号) ① ~ ⑯ を参照。
⇒ P60 ~ 61 「右上腕用サーボモーター (ID5) の動作確認を行う」、さらに P61 ~ 62 「右肩用サーボモーター (ID4) の動作確認を行う」をもう一度試してみましょう。