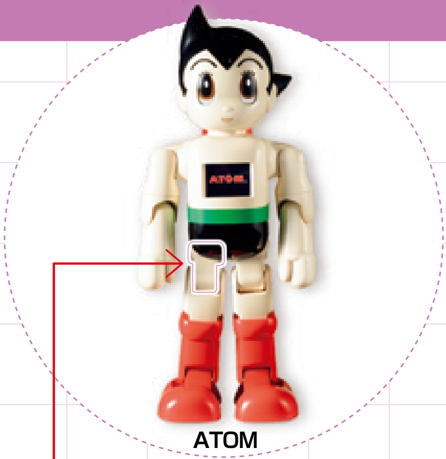
組み立てガイド Vol.32

右股関節(下)用サーボモーターにIDを書き込み右股関節を完成させる

今号で組み立てる右股関節は、小さなパーツの中に２つのサーボモーターを組み込むのでハーネスの取り回しが少々難しく、丁寧な作業が必要となります。各工程の写真を参照しながら、着実にひとつの工程ずつ進めていきましょう。



今号の組み立て箇所

今号で組み立てるのは ATOM の右脚の付け根にある右股関節です。ひざ、足首、つま先のサーボモーターを集約する中継ハーネスも組み込みます。

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

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。

今号のパーツをチェックしよう

Check sheet
チェックシート

❶ サーボモーター（ID11）右股関節（下）用

※サーボモーターの取り扱いは P108 および「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
- スイッチ用ノブ
- サーボモーター用 ID シール
- 黒シール / 白シール
- チェックスタンド

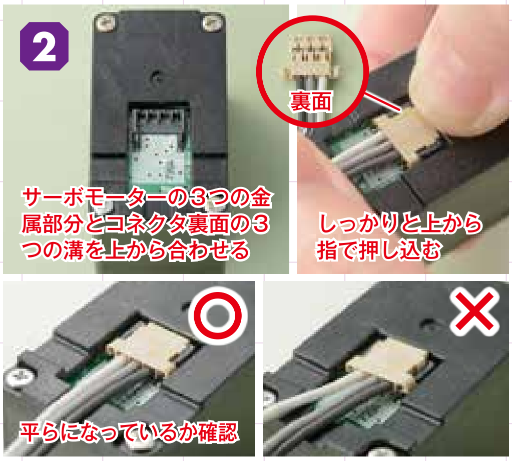
今号で準備するもの

- Ａ 右股関節（前）
- Ｂ 右股関節（後）
- Ｃ サーボホーン
- Ｄ 3×8㎜ビス×1
- Ｅ 2×4㎜ビス×3
- Ｆ サーボモーター用ハーネス 90㎜（ID11：右股関節（下）用）
- Ｇ 中継ハーネス 220㎜（脚用）
- Ｈ 31 号で完成したサーボモーター（ID10）

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

サーボホーンをビスで固定する

❶サーボモーターの出力軸にある白い点（０点）が、Ｃ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Ｄ３×８㎜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、Ｆサーボモーター用ハーネス 90㎜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が斜めにズレていたり、一部が浮き上がってい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（コネクタが破損する可能性があるので、何度も付け外しをするのはやめましょう）。

IDシール「⑪」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「⑪右股関節（下）」を貼ります。

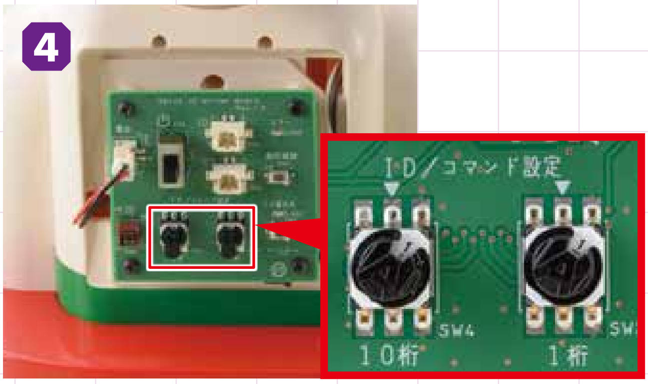
ここでの注意事項

１：Ｄカット（＝０点）の位置が写真のように上側にないと６の作業で書き込みエラーが出ます。ズレ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Ｄカットが上にくるように調節してください（反時計回りではビスを外す方向になりサーボホーンは回せません）。

２：ハーネスの接続が正しく行われていないと６の作業で書き込みエラーが出てしまいます。

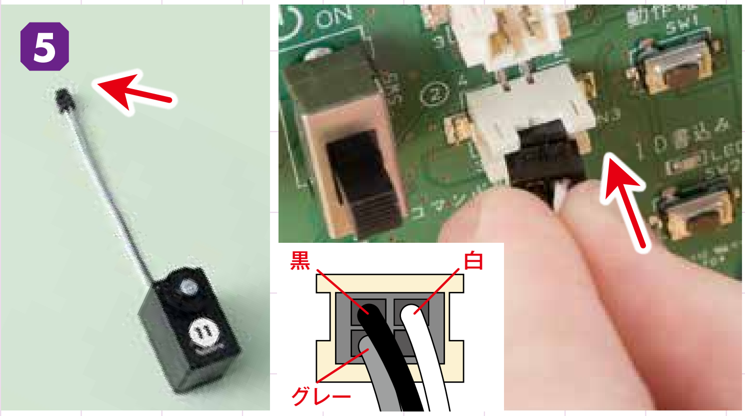
以上を確認し、次の工程に進みましょう。

サーボモーターにID11を書き込み黒シールを貼る



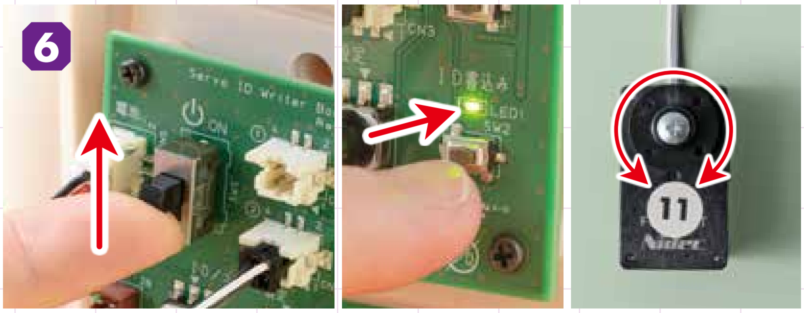
チェックスタンドを用意し、10桁を「1」、1桁を「1」に合わせる

チェックスタンドを用意し、電源スイッチがOFFになっていることを確認します。次にチェックスタンドのロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、10桁の数字を「1」、1桁を「1」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。



サーボモーターのハーネスをテスト基板に差し込む

⑪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のコネクタを、チェックスタンドのテスト基板にあるジャック（上下どちらを使っても構いません）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。イラストを見ながら向きに注意して、破損しないように差し込みましょう。



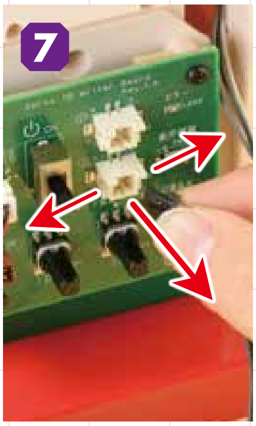
電源を入れ、「ID書込み」ボタンを押す

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、上→左→右→左→右→左→上と、Dカットが動く）、緑が消えたら書き込みは終了です。

6 で赤が点滅（エラー表示）した場合

確認1：電源をONにしてすぐに赤が点滅した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。

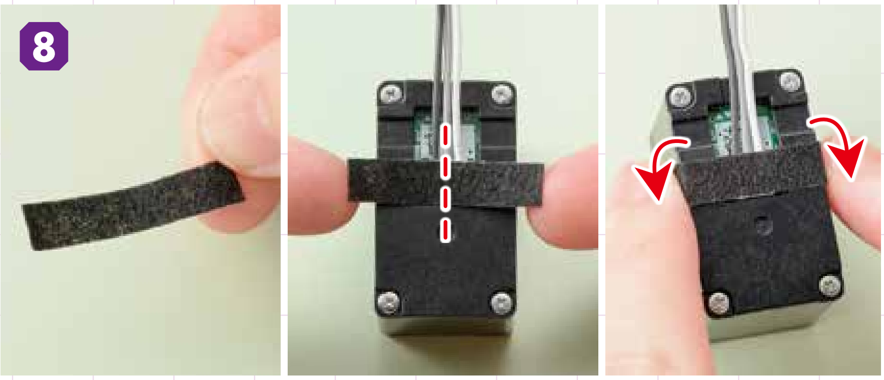
確認2：「ID書込み」ボタンを押した後に、赤が点滅した場合は書き込みエラーです。電源をOFFにして今号の 1 2 4 5 の作業が正しく行われているか確認し、再度 6 の作業を行ってください。



コネクタを左右に振りながら手前に引き抜く。

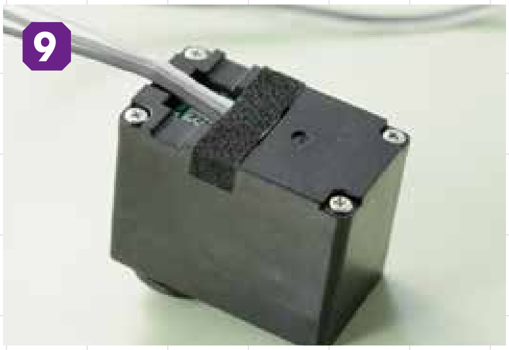
電源をOFFにしてハーネスを抜く

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。ロータリースイッチを10桁・1桁ともに「0」に戻すことも忘れずに。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引き抜きましょう。



コネクタの上から黒シールを貼る

ハーネス固定用シール（黒シール）を1枚取り、サーボモーターの裏側にあるコネクタ部分の真上から貼り付けます。黒シールとサーボモーターの中心を合わせて貼り、左右のはみ出た部分は折りたたみサーボモーターの側面に貼り付けます。



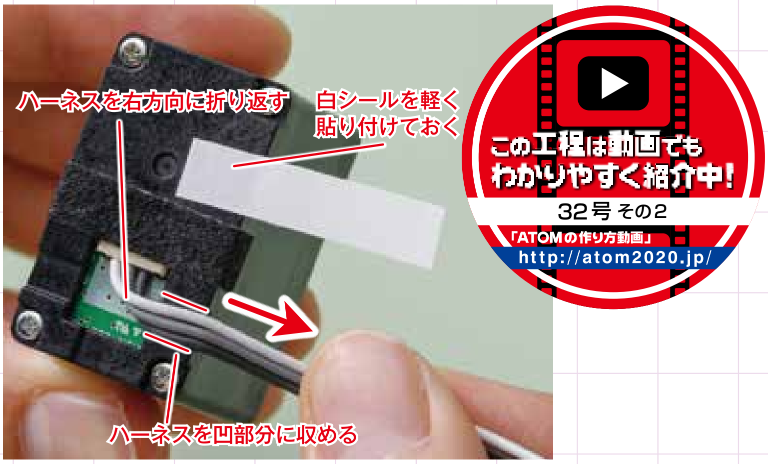
黒シールを貼った状態

黒シールを貼ることで、サーボモーターからコネクタが外れることを防止することができます。また、IDが正常に書き込まれたという証でもあるので、必ずID書き込みを行った後で貼ってください。

サーボモーター（ID11）のハーネスの経路を整える

白シールを用意する

仮留め用シール（白シール）を１枚用意します。



サーボモーター（ID11）の裏面に白シールを貼り、ハーネスを折り返す

サーボモーター（ID11）の裏面右端に白シールを写真のように軽く貼り付けておきます。さらに、下に伸びるハーネスを右方向（写真参照）に折り返します。このとき、サーボモーターにある凹部分にハーネスが収まるようにします。

サーボモーターの側面にハーネスを這わせる

折り返したハーネスを、そのままサーボモーターの側面に折り曲げるようにして這わせます。側面に這わせたハーネスの根元を左手の親指で押さえてください。

ハーネスの位置を調整する

左手の親指でハーネスをしっかりと押さえたまま、そこを軸にハーネスの色が上から白・グレー・黒の順になるように側面に這わせ、サーボモーターの裏面から4㎜ぐらいの位置に調整します。

白シールでハーネスを仮留めする

ハーネスを親指で押さえたまま、工程11で軽く貼り付けておいた白シールを使ってハーネスを仮留めします。白シールはハーネスを一時的に固定し、組み立てをサポートするためのものです。完成後はハーネスに力がかかると簡単に剝がれ、ハーネスやコネクタを傷めない仕様になっています。

ハーネスを仮留めした状態

ハーネスを白テープで仮留めした状態。ハーネスを引っ張ったりすると、白テープが剝がれてしまうので以後の作業は優しく丁寧に行いましょう。

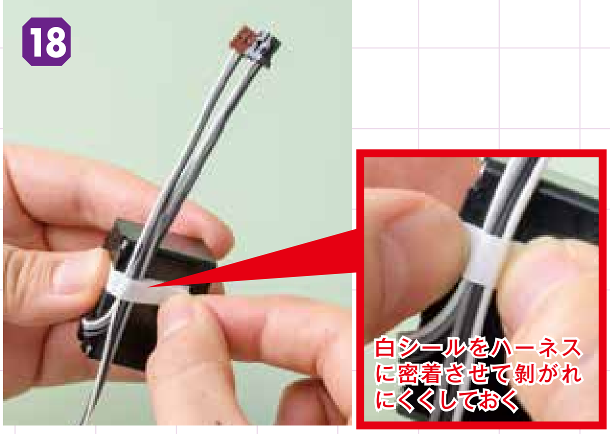
中継ハーネスを用意する

31 号で提供した**G**中継ハーネス 220㎜（脚用）を用意します。

2枚目の白シールを貼り中継ハーネスを重ねる

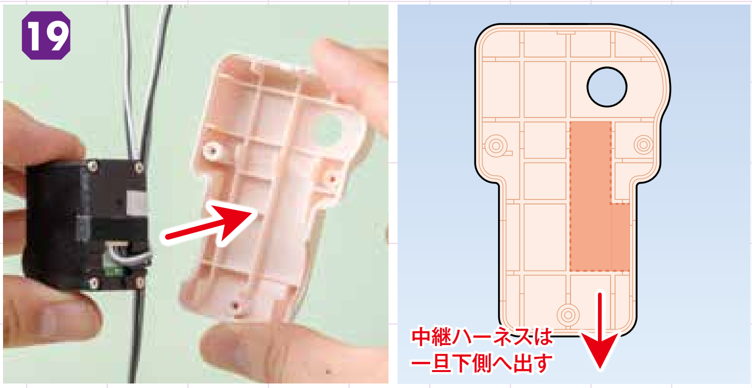
工程**14**で貼った白シールの上にもう一枚の白シールを写真のように一部を重ねて貼り、**G**中継ハーネスを工程**14**で仮留めしたサーボモーター（ID11）用ハーネスと長さを揃えて真上から重ねます。

右股関節（前）にサーボモーター（ID11）を取り付ける



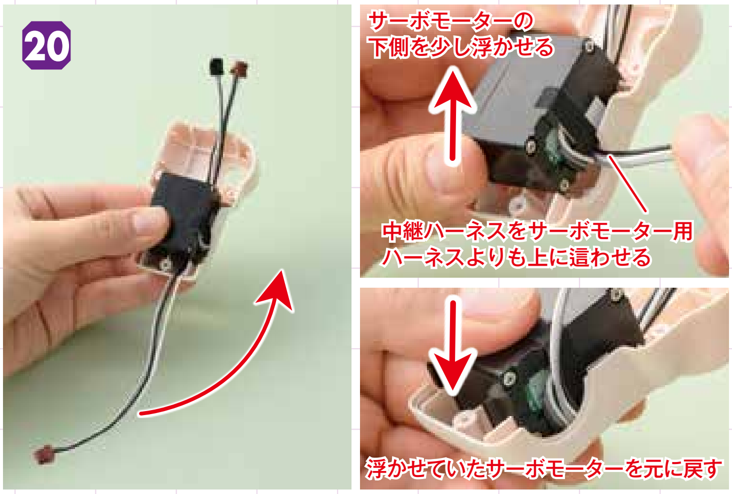
中継ハーネスを仮留めする

工程**17**で貼った２枚目の白シールを使って中継ハーネスを仮留めします。ここでも白シールをしっかりと密着させ、作業中に剝がれないようにしましょう。



右股関節（前）にサーボモーター（ID11）を取り付ける

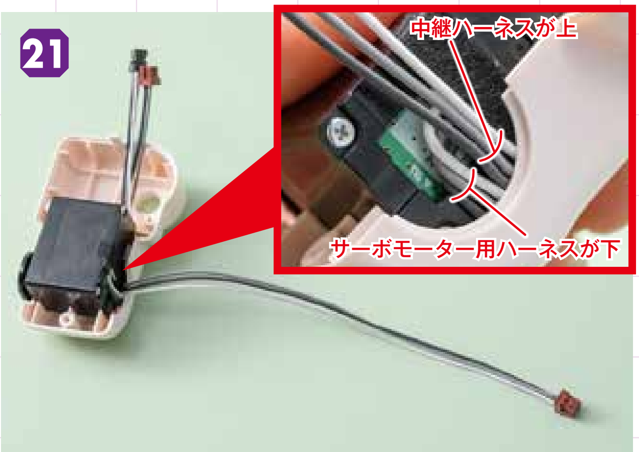
A右股関節（前）にサーボモーター（ID11）を取り付ける際は、仮留めしたサーボモーター用ハーネスと中継ハーネスが、イラストのＬ字の部分（色が濃い部分）に収まるようにして取り付けます。中継ハーネスは一旦下側に伸びるように出しておきます。



中継ハーネスを移動させる

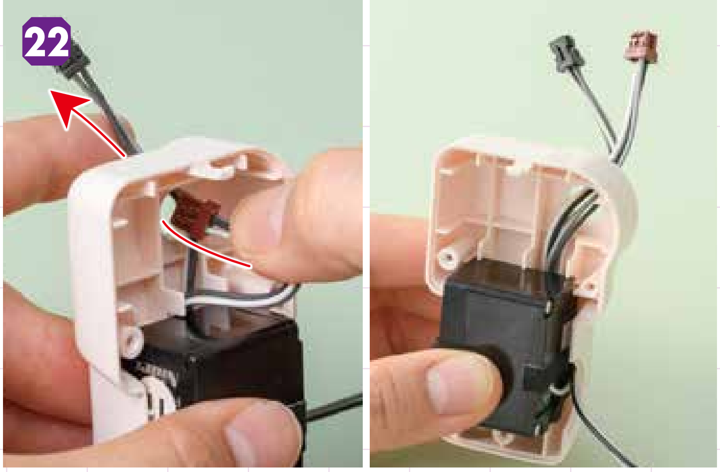
取り付けたサーボモーター（ID11）の下側を少し浮かせ隙間を作り、その隙間を通して中継ハーネスを動かし、サーボモーター用ハーネスよりも上へ移動させます。中継ハーネスを移動させたら浮かせていたサーボモーターを元に戻します。

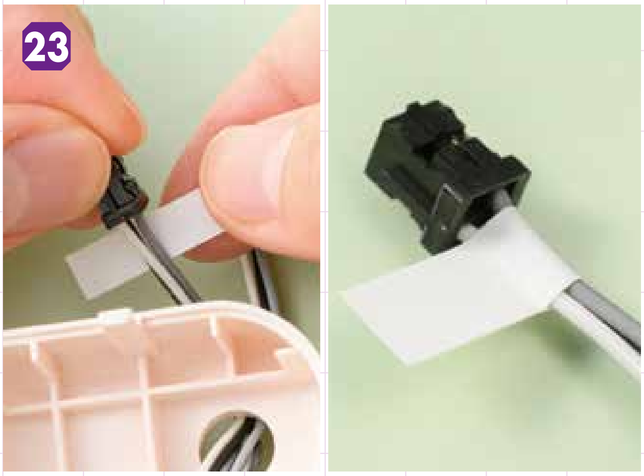
※白シールは工程**19**の作業を正確に行うために貼ったシールです。工程**20**の作業中に剝がれても問題ありません。



取り付けたサーボモーターと中継ハーネスの位置関係を確認する

サーボモーターを取り付けたら、中継ハーネスが正しい位置にあるか確認しましょう。上の写真を参考に、サーボモーター用ハーネスの上側から、中継ハーネスが伸びているのが正しい位置です。





ハーネスのコネクタを通す

サーボモーター用ハーネスと中継ハーネスのコネクタを、股関節（前）にあるパイプ部分に通します。２本同時には通せないので、１本ずつ通しましょう。また、サーボモーターが外れないようにしっかりと押さえながら作業してください。

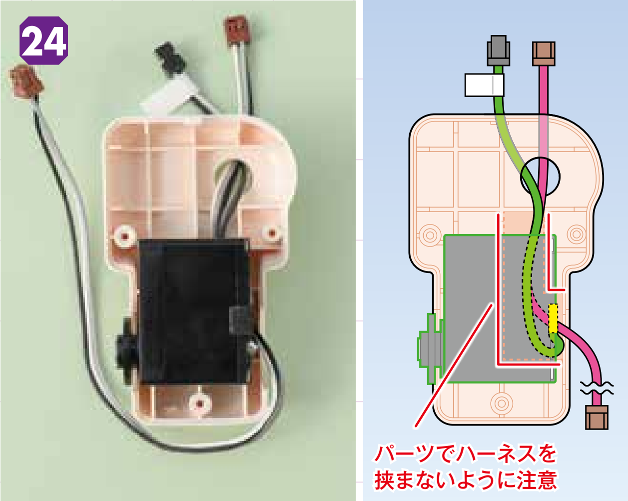
ハーネスに白シールを貼る

サーボモーター用ハーネスに白シールを貼ります。これは今後の動作確認時に、ID11 のサーボモーターのハーネスであることを区別するための目印です。外れないように以後の作業を進めてください。

サーボモーター（ID11）の取り付け状態を確認する

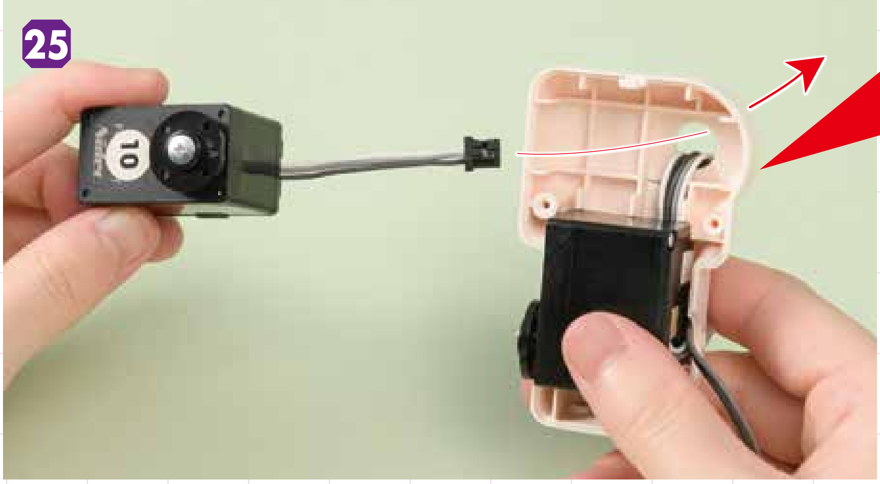
サーボモーターがカタカタと大きく動く場合は、ハーネスを下敷きにしている可能性があります。工程17に戻り、ハーネスの経路に注意して再度組み立ててください。

サーボモーター（ID11）を取り付けた状態



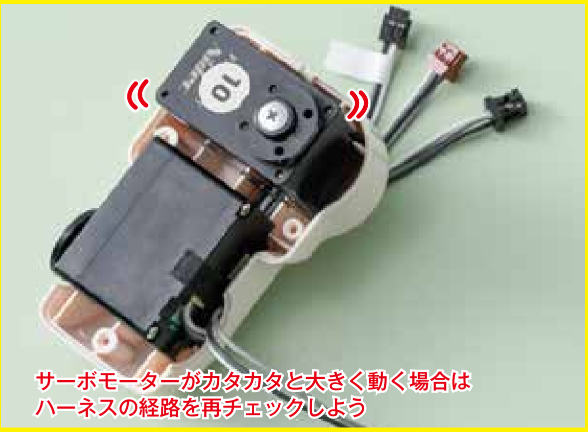
サーボモーター（ID10）を取り付ける前に、サーボモーター（ID11）の取り付け状態の最終確認をします。24の写真とイラストを参考に正しい取り付け状態を確認しましょう（イラストはサーボモーターを透過してハーネスの経路がわかるようになっています）。
※ハーネスを挟んでいる場合は、工程17からやり直してください。

右股関節（前）にサーボモーター（ID10）を取り付ける



サーボモーター（ID10）を用意し、ハーネスを通す

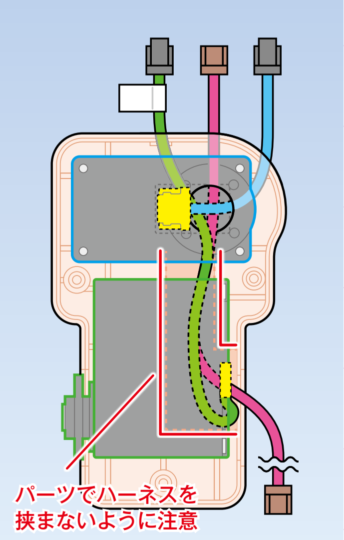
31 号で ID を書き込んだⒽサーボモーター（ID10）を用意し、股関節（前）のパイプ部分にハーネスを通しながら取り付けます。このとき、股関節（前）を持つ手の指で、サーボモーター（ID11）と２本のハーネスを写真のように押さえておくと作業がしやすくなります。



サーボモーター（ID10）の取り付け状態を確認する

取り付けたサーボモーター（ID10）が、カタカタと大きく動く場合は、ハーネスを下敷きにしている可能性があります。工程25に戻り、サーボモーター（ID11）のハーネスや中継ハーネスを下敷きにしていないか確認しましょう。

26

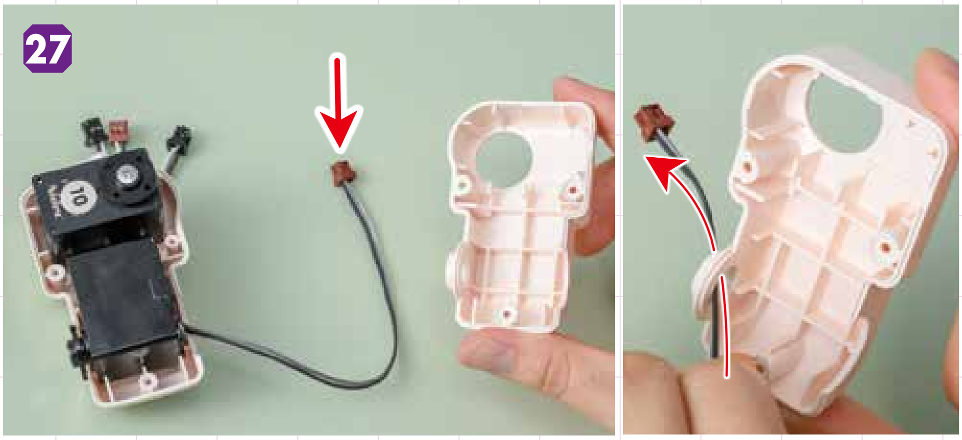


サーボモーター（ID10）を取り付けた状態

サーボモーター（ID10）を取り付けた状態の最終確認をします。上の写真とイラストを参考に、違いがないか確認しましょう（イラストはサーボモーターを透過してハーネスの経路がわかるようになっています）。

右股関節（後）を取り付け右股関節を完成させる

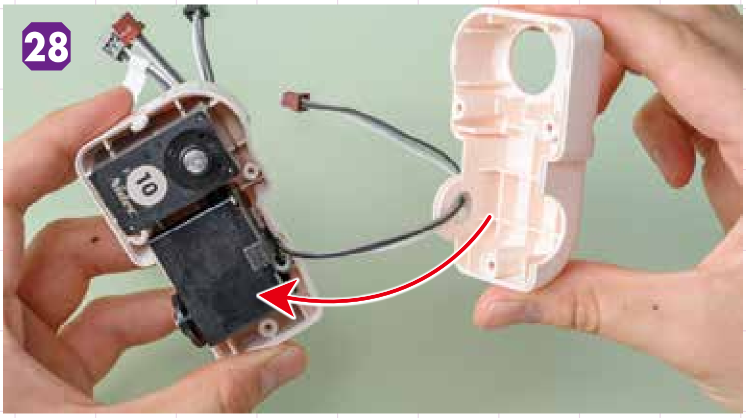
27



右股関節（後）を用意して、中継ハーネスを通す

サーボモーター（ID11）の脇から伸びる中継ハーネス（長い方）のコネクタを、Ⓑ右股関節（後）にあるパイプ部分に内側から通します。中継ハーネスを引っ張るとサーボモーター（ID11）が外れてしまうので気をつけて作業しましょう。

28



右股関節（前）に右股関節（後）を被せる

中継ハーネスをパイプ部分に通しながら、右股関節（後）を右股関節（前）に被せます。次の工程でパーツを閉じるための確認作業を行うので、右股関節（後）と右股関節（前）は閉じる直前の状態にしておいてください。

©TEZUKA PRODUCTIONS

ハーネスの挟み込みを確認して右股関節（後）を閉じる

右股関節（後）のパイプ部分付近で中継ハーネスが挟まらないことを確認し、右股関節（前）と右股関節（後）を閉じます。このとき、右股関節（前）のツメが引っかかるために完全に閉じませんが、ツメの根元を押し込むことで、完全に閉じることができます。

右股関節の隙間を確認する

右股関節（前）と右股関節（後）を閉じたらパーツに隙間があいていないかを確認します。大きく隙間があいている場合はハーネスやサーボモーターが正しい位置に収められていない可能性があります。工程19～29が正しく行われているか再度確認しましょう。

右股関節(後)のビス穴を確認する

隙間の確認が済んだら、右股関節（後）（サーボホーンが見える側）にある３つのビス穴の位置を確認します。

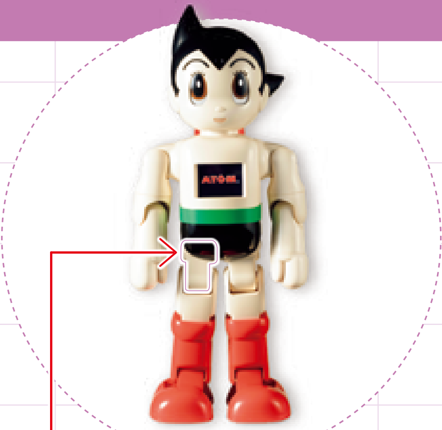
ビス留めをする

３ヵ所あるビス穴をⒺ２×４㎜ビスで留めます。

サーボモーター（ID11）のハーネスに貼った白シールは次号以降の動作確認で必要な目印なので、外れないように注意して保管しておきましょう。

組み立てガイド Vol.33

ACアダプターと電源ケーブルを確認し 右股関節(上)の動作確認を行う



今号では、ATOMが内蔵するバッテリーへ電力を供給するためのACアダプターと電源ケーブルが提供されるので、まずは導通確認（電気が流れていることのチェック）を行いましょう。また、前号で完成した右股関節に組み込んだサーボモーター（ID10）の動作確認も行います。

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

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

今号で行うACアダプターとサーボモーター（ID10）の確認は、通常の動作確認ではなく、電気が正しく流れているかを確認します。

今号のパーツをチェックしよう

Check sheet チェックシート

1 ACアダプター（ATOM専用）
2 電源ケーブル

今号で準備するもの

A 32号で完成した右股関節

使用するアイテム

●チェックスタンド ●スイッチ用ノブ ●テスト基板用延長ハーネス

ATOM専用ACアダプターと電源ケーブルの取り扱いについて

安全上のご注意

●ご使用の前に下記をお読みのうえ、必ずお守りください。
●下記の注意事項を守らないと、火災、感電などにより事故につながることがあります。
●今号で提供のACアダプター・電源ケーブルは、コミュニケーション・ロボットATOM専用です。ほかの電化製品などには使用しないでください。
●「注意および警告」も併せてご覧ください。

注意

●ACアダプターを使用する際には、熱がこもらない風通しのよい場所など、周囲の温度に十分注意してください。
●電源プラグは家庭用の交流100Vコンセントの奥まで確実に差し込んでください。
●ぬれた手で電源プラグの抜き差しを行ったり、水をかけたり、水気の多い場所や高温多湿の環境下での使用は控えてください。感電の原因になります。
●ACアダプターをコンセントから抜くときは､必ず電源プラグを持ちケーブルを引っ張らないでください。電源ケーブルが破損し､断線やショートの原因となります。
●ケーブル類を首・腕・指などにかけて巻きつけたり、乱暴に扱わないでください。窒息やケガなどの危険があります。
●ACアダプターの電源のタコ足配線は絶対にしないでください。コンセントが過熱する危険があります。
●電源プラグにほこりなどが付着していると、湿気を帯びてショートや感電の原因となります。電源プラグを乾いた布でふき取るなど、定期的に電源プラグを掃除してください。
●異常な音、臭い、発熱、発煙、変形などが生じた場合は、すぐに電源プラグをコンセントから抜いてください。
●ACアダプターをご使用にならないときは、安全のため電源プラグをコンセントから抜いてください。

警告

●ACアダプター本体のケース、カバーを外したり、分解、改造は絶対にしないでください。
●ACアダプター本体や電源ケーブル、電源プラグが変形や傷ついている場合は使用しないでください。発煙、発火、感電などの原因になります。
●ACアダプター本体にACケーブルや電源ケーブルを巻きつけないでください。芯線折れや露出により発煙、発火の原因になります。
●ACアダプター本体に布などを巻いたり、おおったりしないでください。熱がこもりケースの変形により発煙、発火の原因になります。

保管環境

●直射日光の当たる場所や炎天下の車内、火やストーブのそばなど、高温環境下になる場所での保管、放置は行わないでください。
●水や雨滴、飲料水、ペットの尿など、水漏れがあるような場所での保管、放置を行わないでください。また、湿気、ほこりなどの環境下も同様となりますので、保管場所には注意してください。
●コネクタがほかの電気が通じる物体（金属など）と接触しないように気をつけて保管してください。

ACアダプターの導通確認を行う

ACアダプターに電源ケーブルのコネクタを差し込む

❷電源ケーブルを束ねている結束バンドを解き、コネクタを❶ACアダプターに差し込みます。コネクタには2つの穴があいていますが、どちらも同じ形状なので左右の向きはありません。

プラグのカバーを外す

工程❶で差し込んだコネクタの反対側のプラグに付いているカバーを外します。

プラグをコンセントに差す

カバーを外したプラグをご自宅にある家庭用電源のコンセントへ差し込みます。

ACアダプター本体のLEDの点灯を確認する

プラグを家庭用電源のコンセントに差し込むと、ACアダプター内に電気が流れ、ACアダプター本体の角にあるLED（青いライト）が点灯します。点灯が確認できたら正常です。次の工程に進んでください。

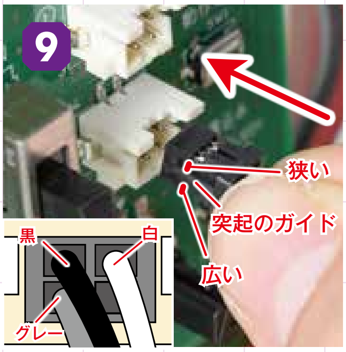
プラグを抜き、ACアダプターから電源ケーブルを抜く

工程❸で家庭用電源のコンセントに差したプラグを引き抜いてから、工程❷で外したカバーを再び取り付けます。さらに、工程❶で差し込んだコネクタもACアダプターから引き抜きます（ライトの消灯を待たずに、工程❻に進んでも問題ありません）。

元の状態に戻し、保管する

電源ケーブルを結束バンドで再び束ねて、元の状態に戻してから保管しておいてください。

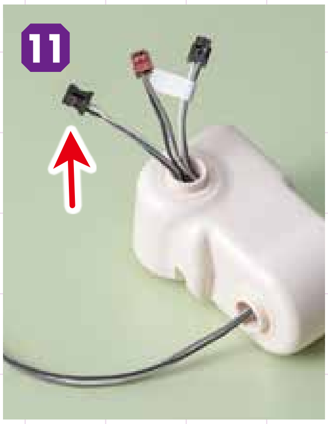
サーボモーター（ID10）の動作確認を行う

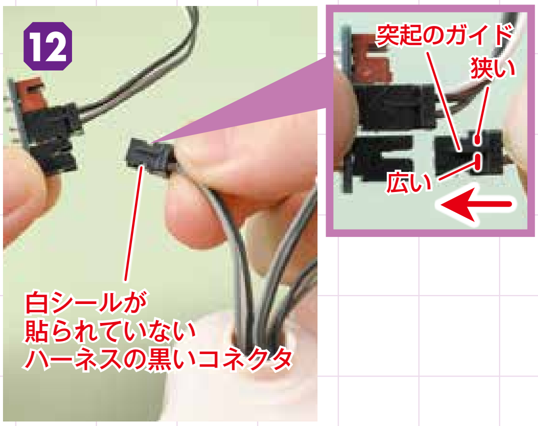


チェックスタンドにテスト基板用延長ハーネスを取り付ける

❼チェックスタンドを用意し、電源スイッチがOFFの状態になっているかを確認しましょう。❽❾次に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、❾の写真やイラストを参考に、コネクタの向きに注意してください。

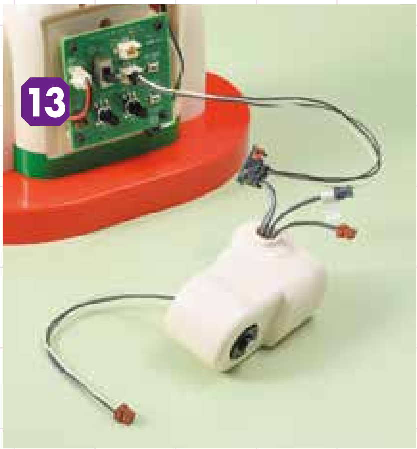
チェックスタンドにテスト基板用延長ハーネスを取り付けた状態。





サーボモーター（ID10）のハーネスを3連ハブ基板に取り付ける

Ⓐ32号で完成した右股関節を用意し、右股関節から伸びる4本のハーネスのうち、白シールが貼られていないハーネスの黒いコネクタ（⑪の赤矢印）を、テスト基板用延長ハーネスに取り付けてある3連ハブ基板に取り付けます。

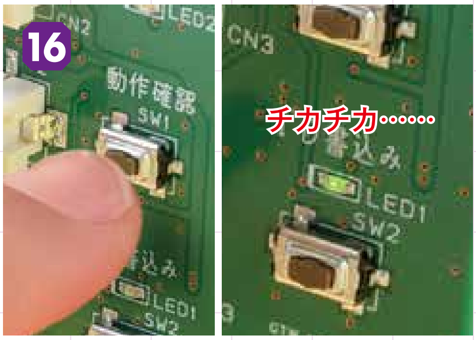


チェックスタンドに取り付けた状態

テスト基板用延長ハーネスに取り付けられていないハーネスが、ハーネスに白シールが貼られた黒いコネクタ1つと、茶色いコネクタが2つであることを確認しましょう。

10桁を「1」、1桁を「0」に合わせる

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「1」、1桁は「0」に合わせます。スイッチは1つの数字ごとにカチッという手応えを感じながら回します。



電源スイッチをONにして動作確認ボタンを押す

⑮テスト基板の電源スイッチをONにします。⑯動作確認ボタンを押すと、サーボモーターの駆動（工程⑰の動作）とともに緑が点滅します。

右股関節（上）の動作確認をする

右股関節（上）のサーボモーター（ID10）のサーボホーンが回転していれば今号の動作確認は終了です。ここで行う動作確認は、サーボモーターの導通と回転の動作だけを確認します。脚を胴体フレームに取り付ける60号以降で、再度ID10の通常の動作確認を行います。

右股関節（上）の動作確認⑰でエラーが出た場合は

工程⑰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、工程⑦から試してもエラーが出る場合は、P141を参照して、原因の解消を目指しましょう。

電源をOFFにし、ハーネスを抜く

⑱動作確認が正常に終了したら電源をOFFにし、⑲テスト基板用延長ハーネスからサーボモーター（ID10）のハーネスを抜きます。

右股関節（上）の動作確認完了です。右股関節は次号で使用するので、大切に保管しておいてください。

※P140工程17の動作確認を正常に終えた方は下記の案内は必要ありません。

17の動作確認が正常に行えない場合のトラブルシューティング

工程17で行った動作確認で起こるエラーは、主に接続不良が原因と考えられます。下記の手順に従って、エラーの解消を目指しましょう（今号の動作確認ではこれまでのトラブルシューティングで確認していた、サーボホーンと0点の位置を確認するアの項目は発生しません）。

準備するもの
このトラブルシューティングは16号、30号～32号の組み立てガイドを参照しながら進めていきます。

動作確認時のエラー内容	確認と対処法
「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	❶ チェックスタンドの確認イを参照 ↓ イを確認後、エラーが起こる場合はウを確認。 ❷ サーボモーターとハーネスの接続確認ウを参照 ↓ ウを行ってもエラーが起こる場合はエを確認。 ❸ IDの初期化と書き込みエを参照

ウ エ の作業は分解が必要になるので、必要に応じて下記の分解・確認作業を行いましょう

イ チェックスタンドの確認

ハーネスの接続やロータリースイッチの数字が正しいかなど、チェックスタンドが正常に動作しているかを確認します。詳しくはP66Cを参照してください。

ウ サーボモーターとハーネスの接続確認

サーボモーターとハーネスの接続を確認しましょう。黒シールを剥がした後、P66Dを参照してください。※接続確認は下記の「右股関節の分解・確認の手順」で、サーボモーターを取り出してから行ってください。

エ IDの初期化と書き込み

イウの項目を試してもエラーが起こる場合は、サーボモーターに異なるIDが書き込まれていることが原因だと考えられます。P127（30号）エの「IDの初期化と書き込み」を参照して一度サーボモーターを初期化し、下記の「IDの書き込み手順」に従って、再度正しいIDを書き込んでください。

IDの書き込み手順

IDの書き込みの手順は下記の組み立てガイドを参照
※初期化したサーボモーターにもう一度IDを書き込む際は、樹脂パーツからサーボモーターを取り出した状態で行ってください。

ID10の場合　P129～（31号）の5～15を参照

右股関節の分解・確認の手順

ID10の分解工程

右股関節にある3つの2×4㎜ビスを取り外します。

右股関節（後）を左右に揺らしながら引き上げ、ツメを外す。この時、サーボモーター（ID11）が外れないように、サーボホーンを押さえておく。

右股関節（後）を取り外す際は、引き続きサーボモーター（ID11）を押さえながら取り外しましょう。

右股関節（後）を取り外すと、サーボモーター（ID10）を取り出すことができます。

サーボモーター（ID10）を取り出した際、サーボモーター（ID11）は取り出さないでください。

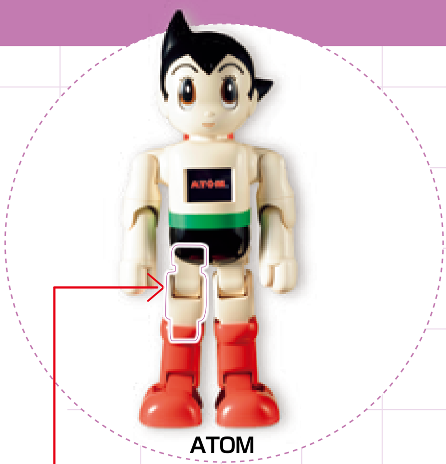
分解後、元の状態まで組み立てる際には下記のページを参照してください。

ID10：右股関節を元の状態まで組み立てる場合は、P135～（32号）～の25～32を参照。

⇒P139～の「サーボモーター（ID10）の動作確認を行う」をもう一度試してみましょう。

右ひざを組み立て 右股関節（下）の動作確認を行う

今号では右ひざの組み立てと、32号で右股関節に組み込んだサーボモーター（ID11）の動作確認を行います。工程は、組み立て→動作確認→組み立て、の順で進んでいくので、組み立てガイドの順番を守って正しく作業を行いましょう。

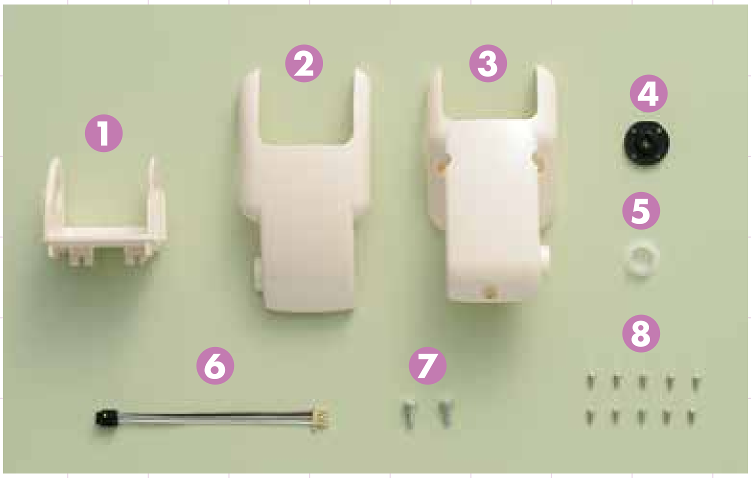


今号の組み立て箇所
今号では提供されたパーツを使って、右股関節に組み足すかたちで右ひざを取り付けていきます。

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

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。

今号のパーツをチェックしよう



Check sheet チェックシート

※7 8は、各1本の予備を含む

1 右ひざ（中）
2 右ひざ（前）
3 右ひざ（後）
4 サーボホーン
5 ハーネスローラー
6 サーボモーター用ハーネス65㎜（ID12：右ひざ用）
7 3×8㎜ビス（青色袋）×2
8 2×4㎜ビス（赤色袋）×10

※3 4 6 7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。
※8は今号で6つ使用。あまりは次号で使用するので、大切に保管しておきましょう。

今号で準備するもの

使用する工具とアイテム

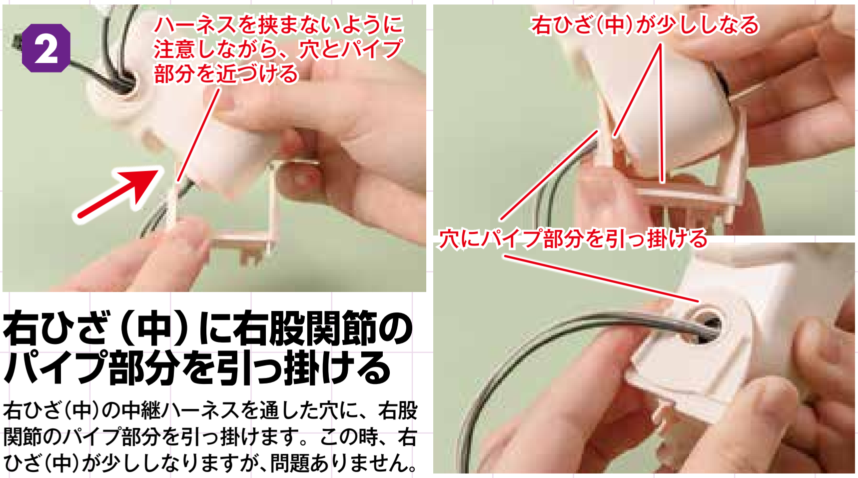
- プラスドライバー
- チェックスタンド
- スイッチ用ノブ
- テスト基板用延長ハーネス

A 32号で完成した右股関節

右股関節に右ひざ（中）を取り付ける

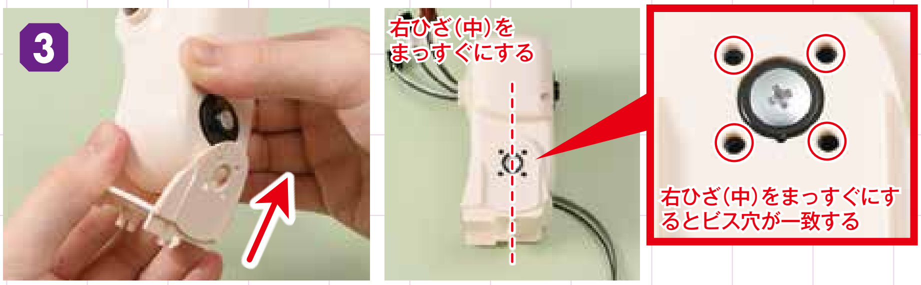
1 中継ハーネスを右ひざ（中）に通す

A32号で完成した右股関節と1右ひざ（中）を用意し、右股関節から伸びる中継ハーネスを、右ひざ（中）のビス穴がない方の穴に内側から通します。



2 右ひざ（中）に右股関節のパイプ部分を引っ掛ける

右ひざ（中）の中継ハーネスを通した穴に、右股関節のパイプ部分を引っ掛けます。この時、右ひざ（中）が少ししなりますが、問題ありません。



右ひざ(中)を右股関節に取り付ける

右ひざ(中)の穴に右股関節のパイプ部分を引っ掛けたまま、反対側を押し込みサーボホーンに右ひざ(中)を取り付けます。取り付ける際、右ひざ(中)をまっすぐにすると、サーボホーンのDカット(=0点)と切り欠きが一致し、サーボホーンと4つのビス穴も一致します。

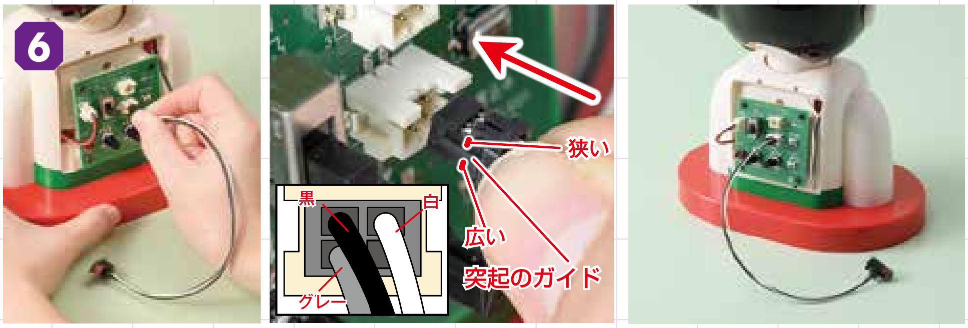
ビス留めをする

4つのビス穴を⑧2×4㎜ビスで留めます。ビスは奥まで締めても回り続けますが、ビスの頭がパーツに隙間なく留まっていれば問題ありません。

右股関節(下)用サーボモーター(ID11)の動作確認を行う

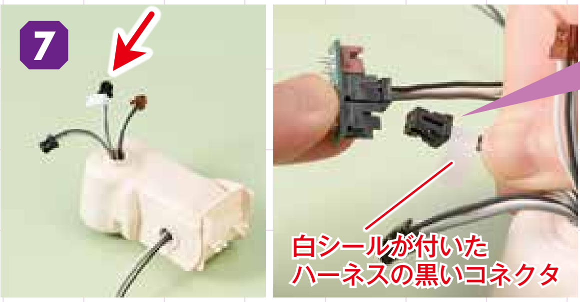
ハーネスローラーを通す

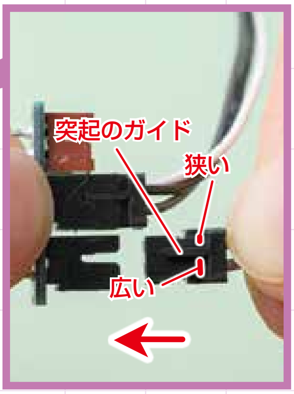
右股関節から伸びる中継ハーネスに⑤ハーネスローラーを通し、取り付けます。



チェックスタンドにテスト基板用延長ハーネスを取り付ける

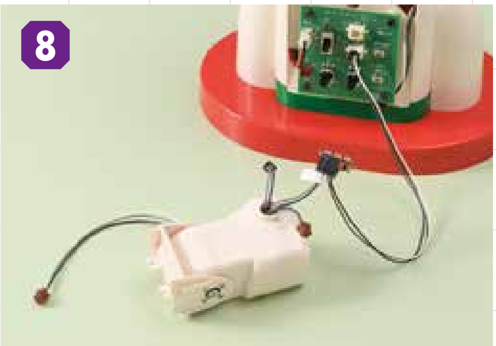
チェックスタンドを用意し、電源がOFFになっているか確認します。次に、テスト基板用延長ハーネスのコネクタを、テスト基板のジャック(上下どちらでもよい)に差し込みます。その際、写真やイラストを参考に、コネクタの向きに注意してください。





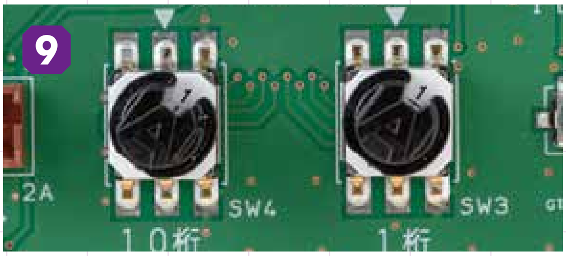
サーボモーター(ID11)のハーネスを3連ハブ基板に取り付ける

右股関節から伸びるサーボモーター(ID11)のハーネスの黒いコネクタ(白シール付き。左写真赤矢印)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ます。



チェックスタンドに繋げた状態

テスト基板用延長ハーネス越しに、サーボモーター(ID11)とチェックスタンドが接続されているか確認しましょう。



10桁を「1」、1桁を「1」に合わせる

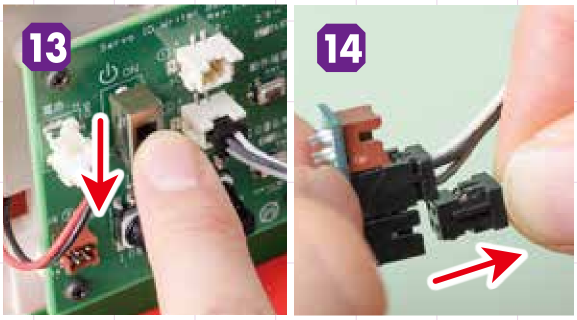
ロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、10桁の数字を「1」、1桁を「1」に合わせます。 スイッチは1つの数字ごとにカチッと手応えがある仕様になっているので、手応えを感じながらスイッチを回すと正しく合わせられます。

電源スイッチをONにして右股関節を持つ

テスト基板の電源スイッチをONにし、右の写真を参考に右手でATOMの右股関節を摘むようにして持ちます。

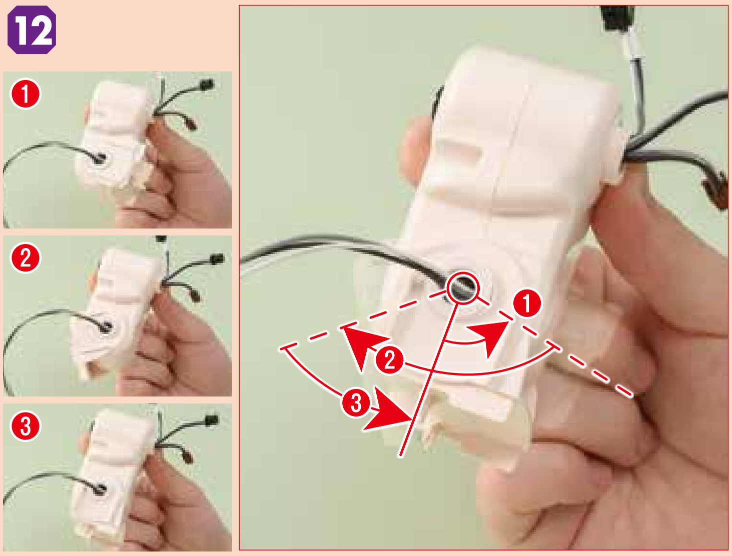
動作確認ボタンを押す

動作確認ボタンを押します。サーボモーターの駆動（工程12の動作）とともに緑が点滅します。



電源をOFFにし、ハーネスを抜く

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、サーボモーター（ID11）のハーネスを抜きます。



右股関節（下）の動作確認をする

右股関節（下）の動作は、10の状態から❶右ひざ（中）が右に振れる（目安：約90度）、❷右ひざ（中）が左に振れる（目安：約150度）、❸右ひざ（中）が中央で止まる（目安：約60度）、と動きます。これらの動作をしたのち、❸の状態になれば異常はありません。

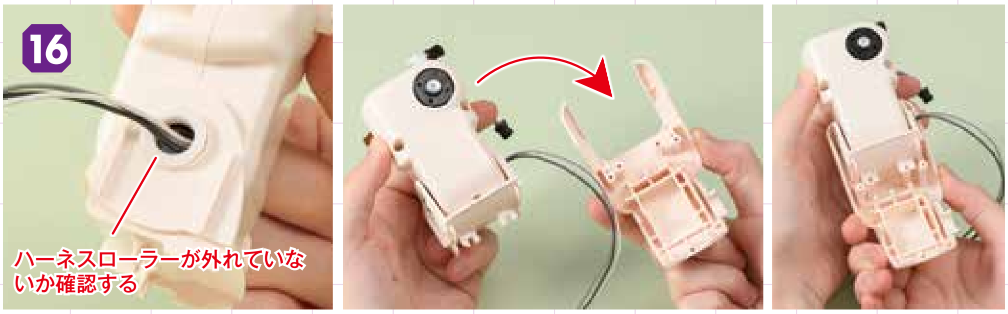
右股関節（下）の動作確認12でエラーが出た場合は

全く動かない場合や工程12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、工程7から試してもエラーが出る場合は、P142～143を参照して、原因の解消を目指しましょう。

動作確認完了

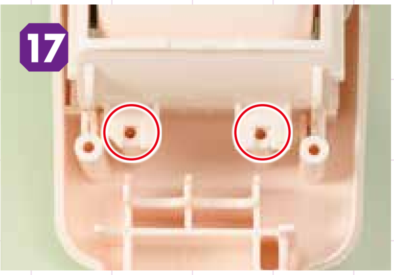
サーボモーター（ID11）の動作確認は完了です。次の工程に進みましょう。

右ひざ（前）を取り付ける



右ひざ（前）を用意し、取り付ける

工程5で取り付けたハーネスローラーが外れていないか確認します。その後、②右ひざ（前）を用意し、右股関節をのせるようにして取り付けます。

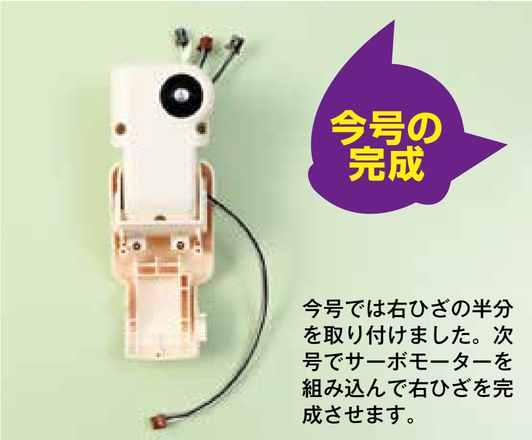


ビス穴の確認

右ひざ（前）にある4つの支柱のうち、内側2つがビス穴です。右ひざ（中）にある2つのコの字部分が、この部分にしっかりとのっていることを確認しましょう。

ビス留めをする

⑧2×4㎜ビスを使い、コの字部分を挟むように留めます。ビスを締めすぎるとパーツが破損する危険があります。ビスの頭がコの字部分に密着するまで締めれば問題ありません。



今号では右ひざの半分を取り付けました。次号でサーボモーターを組み込んで右ひざを完成させます。

※P144工程⑫の右股関節（下）用サーボモーター（ID11）の動作確認を正常に終えた方は下記の案内は必要ありません。

⑫の動作確認が正常に行えない場合のトラブルシューティング

動作確認のエラーは、大きく分けて❶と❷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、解消を目指しましょう。
各項目を確認したらそれぞれ動作確認を行ってください。

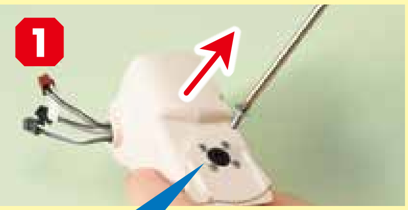
準備するもの
このトラブルシューティングは16号、32号の組み立てガイドを参照しながら進めていきます。

動作確認時のエラー内容	チェック内容
❶「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	サーボモーター（ID11）の0点とサーボホーンと樹脂パーツの切り欠きの位置確認アを参照 こちらの症状の場合は、イ ウ エ の確認事項には問題がない状況です。
❷「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 こちらの症状の場合は、まずは分解が不要な イ を確認してください。その後、右記の手順でひとつずつ確認してください。	❶ チェックスタンドの確認イを参照 ↓ イを確認後、動作確認が改善しない場合は ウ を確認。 ❷ サーボモーターとハーネスの接続確認ウを参照 ↓ ウを行っても改善しない場合は エ を確認。 ❸ IDの初期化と書き込みエを参照

ア ウ エ の作業は分解が必要になるので、必要に応じてP146の分解・確認作業を行いましょう

ア サーボモーター（ID11）の0点とサーボホーンと樹脂パーツの切り欠きの位置確認

アの確認ポイント
下記の手順で、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一致しているか、さらに樹脂パーツの切り欠きの位置と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。P146の「右股関節、右ひざの分解・確認の手順」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。



P146の分解工程❶で、サーボホーンを留める3×8㎜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、右ひざ（中）の切り欠きの位置が一致しているか確認しましょう。

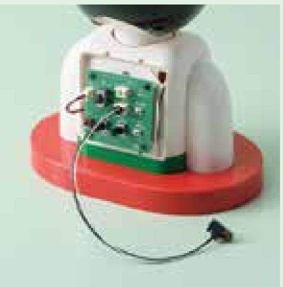
正しくない状態1の対処法
切り欠きから0点（白い点）が見えない場合は、P146「右股関節、右ひざの分解・確認の手順」の❶～❾を行い、サーボモーターを取り出した後、P65の「0点（白い点）と切り欠きの合わせ方」を参照して正しく取り付け直してください。

正しくない状態2の対処法
0点（白い点）は見えているが樹脂パーツの切り欠きとズレている場合は、P146の分解工程❾まで行い、サーボホーンに分解工程❶で外した3×8㎜ビスを取り付けた後、3×8㎜ビスをドライバーで時計回りに締めながらサーボホーンを回転させ、Dカットが上にくるように調整します。

0点（白い点）とサーボホーンの切り欠きを合わせたら、P146右下を参照して元の状態まで戻して再度動作確認を行ってください。

イ チェックスタンドの確認

ハーネスのコネクタがしっかりと差し込まれているか、ロータリースイッチを正しい番号に合わせているかなど、チェックスタンドが正常に動作しているかを確認しましょう。詳しくはP66Ⓒを参照してください。



ウ サーボモーターとハーネスの接続確認

サーボモーターに取り付けられているハーネスのコネクタを確認しましょう。詳しくはP66Ⓓを参照してください。

※「ID11」はP146の「右股関節、右ひざの分解・確認の手順」を参照し、サーボモーターを取り出してから確認してください。

※剝がした黒シールはコネクタの状況を確認後、再び同じシールを貼り直してください。

エ IDの初期化と書き込み

イ ウの項目を試してもエラーが改善しない場合は、サーボモーターに異なるIDが書き込まれていることが原因だと考えられます。一度サーボモーターを初期化し、正しいIDを書き込み直しましょう。

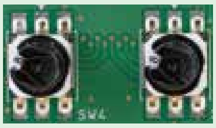
初期化の手順（※チェックスタンドを用意してください）

❶ウで取り出したサーボモーター（ID11）を用意する
❷ロータリースイッチを「8」「8」に合わせる

※サーボモーターを初期化する際は、必ず組み込んだ樹脂パーツからサーボモーターを取り出してから行ってください。

初期化コマンド

10桁　1桁
「8」「8」



❸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
❹電源をONにする（緑・赤が1秒ほど点灯して消える）
❺「ID書込み」ボタンを押す
❻緑が点灯する（約1秒）
❼初期化完了。「IDの書き込み手順」を参照し、ID11を書き込む

ID書き込み後のDカットを確認

サーボモーターを初期化後に、IDの書き込みを完了した際、サーボホーンのDカットが上にこない場合は、サーボホーンの切り欠きと0点（白い点）が一致していません。一度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。

IDの書き込み手順

IDの書き込みの手順は下記の組み立てガイドを参照

※初期化したサーボモーターにもう一度IDを書き込む際は、樹脂パーツからサーボモーターを取り出した状態で行ってください。

ID11の場合　P132（32号）4～9 を参照

右股関節、右ひざの分解・確認の手順

ID11の分解工程

サーボモーター（ID11）のサーボホーンを留めている3×8㎜ビスを外す。

右ひざ（中）とサーボホーンを留めている4つの2×4㎜ビスを外す。

右ひざ（中）を取り外す。取り外す際は、必ずサーボホーン側から外し、反対側の中継ハーネスを傷つけないように注意する。

右股関節（後）にある3つの2×4㎜ビスを外す。

右股関節（後）を左右に揺らしながら引き上げ、ツメを外す。この時、サーボモーター（ID11）が外れないように、サーボホーンを押さえておく。

ツメが外れたらサーボモーター（ID11）のサーボホーンを押さえたまま、右股関節（後）を取り外す。

ハーネスを引っ掛けないように注意しながらサーボモーター（ID10）を取り出す。

サーボモーター（ID11）のハーネスと中継ハーネスを引き抜く。

サーボモーター（ID11）を取り出す。

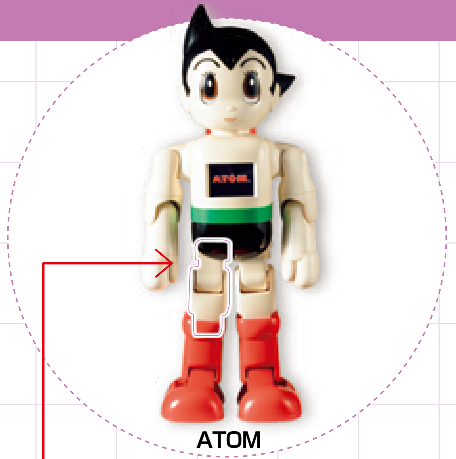
分解後、元の状態まで組み立てる際には下記のページを参照してください。

ID11：右股関節・右ひざを元の状態まで組み立てる場合は、P133～（32号）の10～32、P142～の1～5を参照。

⇒P143～144「右股関節（下）用サーボモーター（ID11）の動作確認を行う」をもう一度試してみましょう。

右ひざ用サーボモーターにIDを書き込み右ひざを完成させる

今号で、前号より続いた右ひざの組み立てが完了します。右ひざのパーツを組み合わせる時にハーネスを挟みやすいので、随時ハーネスの状態を確認しながらパーツを組み合わせていきましょう。右ひざが完成すれば右脚全体の完成も近づいてきます。



今号の組み立て箇所
今号で提供されたサーボモーターへのID書き込みと、34号で提供された残りの右ひざパーツを組み立てて右ひざを完成させます。

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

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。

今号のパーツをチェックしよう

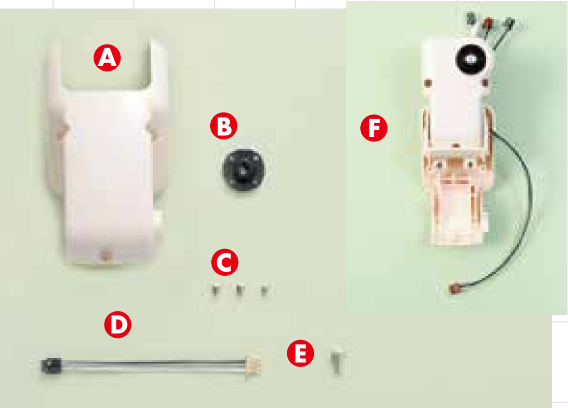
Check sheet
チェックシート

❶ サーボモーター（ID12）右ひざ用

※サーボモーターの取り扱いはP108および「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 ●チェックスタンド ●スイッチ用ノブ
●サーボモーター用IDシール ●黒シール

今号で準備するもの



Ⓐ 右ひざ（後）
Ⓑ サーボホーン
Ⓒ 2×4㎜ビス×3
Ⓓ サーボモーター用ハーネス65㎜（ID12：右ひざ用）
Ⓔ 3×8㎜ビス×1
Ⓕ 34号で組み立てた右股関節

※Ⓐ～Ⓔは全て34号で提供

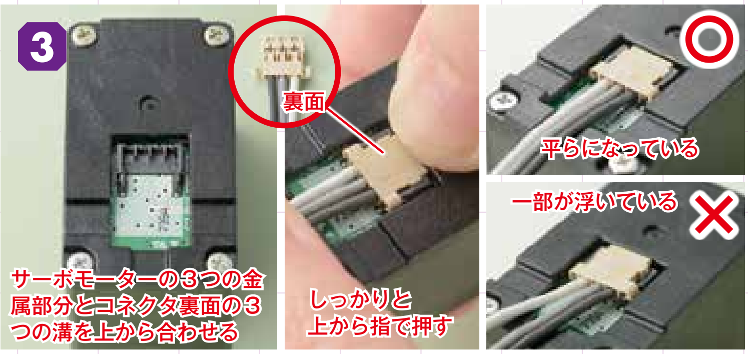
サーボモーターにサーボホーンとハーネスを取り付けIDシールを貼る

サーボホーンを取り付ける

❶サーボモーターの出力軸にある白い点（0点）と、Ⓑサーボホーンの切り欠きの位置を合わせ、切り欠きから白い点（0点）が見えるように取り付けます。

サーボホーンをビスで固定する

サーボホーンを指で押さえながら、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Ⓔ3×8㎜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、Dサーボモーター用ハーネス65㎜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んで取り付けます。ハーネスのコネクタ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を確認しましょう。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（コネクタを破損してしまう可能性があるので、何度も付け外しをするのはやめましょう）。

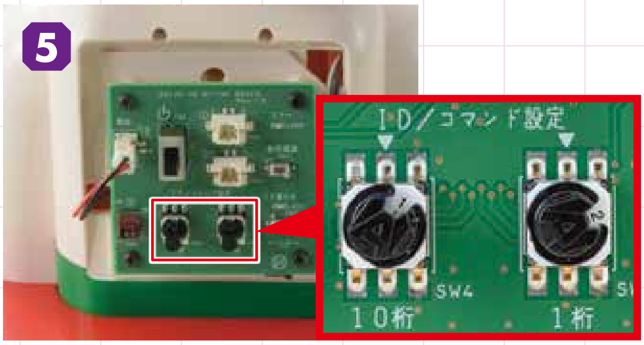
IDシール「⑫」を貼る

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「⑫右ひざ」を貼ります。

ここでの注意事項

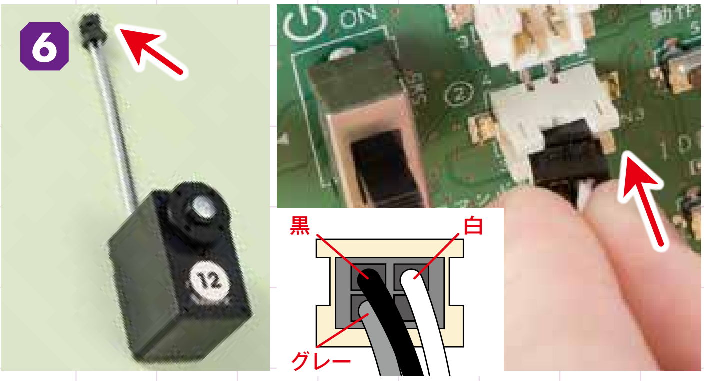
1：Dカット（=0点）の位置が写真のように上側にきていないと7の作業で書き込みエラーが出てしまいます。ズレている場合はドライバーでビスを時計回りに締めながらDカットが上にくるように調節してください（反時計回りではビスを外す方向になりサーボホーンは回せません）。
3：ハーネスの接続が正しく行われていないと7の作業で書き込みエラーが出てしまいます。
以上を確認し、次の工程に進みましょう。

サーボモーターにID12を書き込み黒シールを貼る



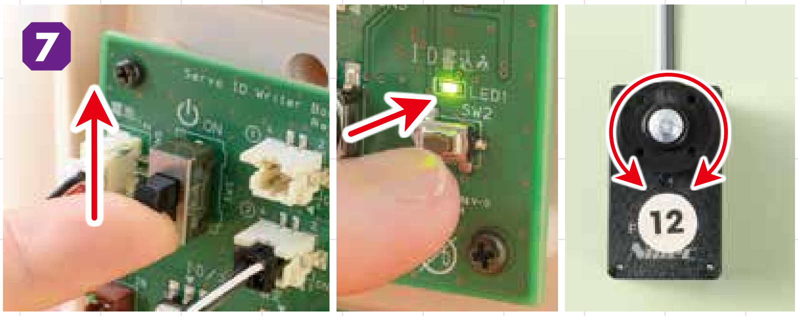
チェックスタンドを用意し、10桁を「1」、1桁を「2」に合わせる

チェックスタンドを用意し、電源スイッチがOFFになっていることを確認します。次にロータリースイッチにスイッチ用ノブを取り付け、10 桁の数字を「1」、1 桁を「2」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。



サーボモーターのハーネスをテスト基板に差し込む

⑫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ジャック（上下どちらを使っても構いません）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。イラストを見ながら向きに注意して、破損しないように差し込みましょう。

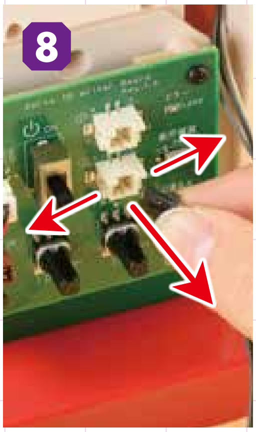


電源を入れ、「ID書込み」ボタンを押す

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、上→左→右→左→右→左→上と、Dカットが動く）、緑が消えたら書き込みは終了です。

7 で赤が点滅（エラー表示）した場合

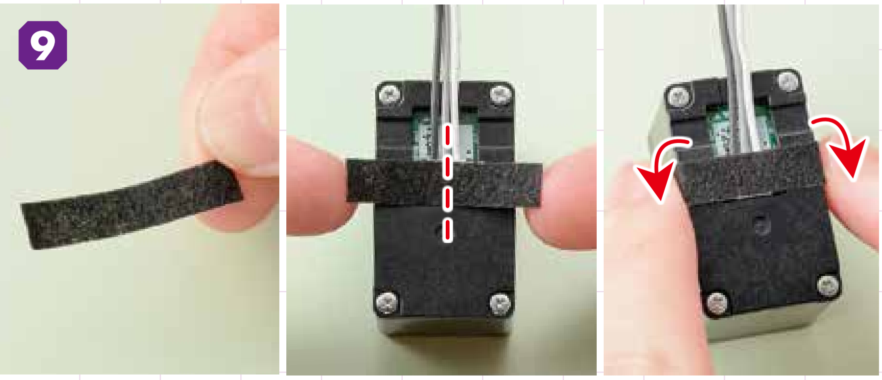
確認１：電源をONにしてすぐに赤が点滅した場合は電源異常エラーです。電源をOFFにしてP35の確認事項を参照してください。
確認２：「ID書込み」ボタンを押した後に、赤が点滅した場合は書き込みエラーです。電源をOFFにして今号の1 2 3 5 6の作業が正しく行われているか確認し、再度7の作業を行ってください。



コネクタを左右に振りながら手前に引き抜く。

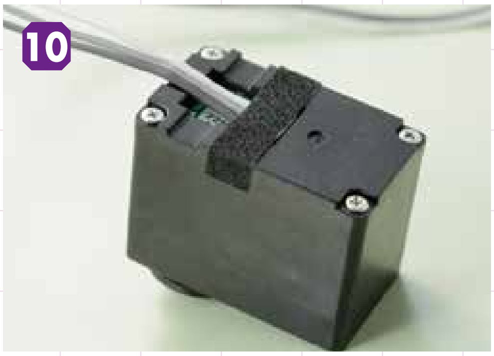
電源をOFFにしてハーネスを抜く

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。ロータリースイッチを10桁・1桁ともに「0」に戻すことも忘れずに。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引き抜きましょう。



コネクタの上からハーネス固定用シールを貼る

ハーネス固定用シール（黒シール）を1枚取り、サーボモーターの裏側にあるコネクタ部分の真上から貼り付けます。黒シールとサーボモーターの中心を合わせて貼り、左右のはみ出た部分は折りたたんでサーボモーターの側面に貼り付けます。



黒シールを貼った状態

黒シールを貼ることで、サーボモーターからコネクタが外れることを防止できます。また、IDが正常に書き込まれたという証でもあるので、**必ずID書き込みを行った後に貼ってください。**

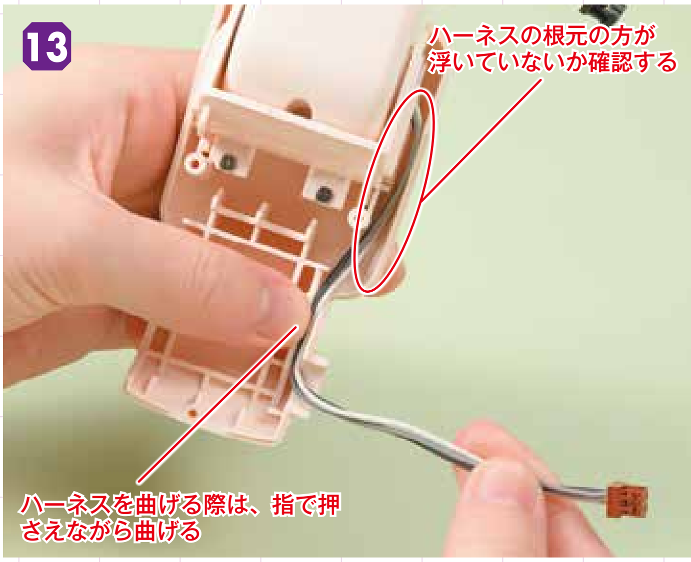
右ひざ(前)に中継ハーネスを通す

右股関節を用意し、中継ハーネスの経路を確認する

Ⓕ34号で組み立てた右股関節を用意し、右股関節から伸びる中継ハーネスを、34号で取り付けた右ひざ(前)の右端内側に沿って半パイプ状の部分まで這わせていきます。まずは右の写真を参考に中継ハーネスの経路を確認しましょう。

中継ハーネスを経路に這わせる

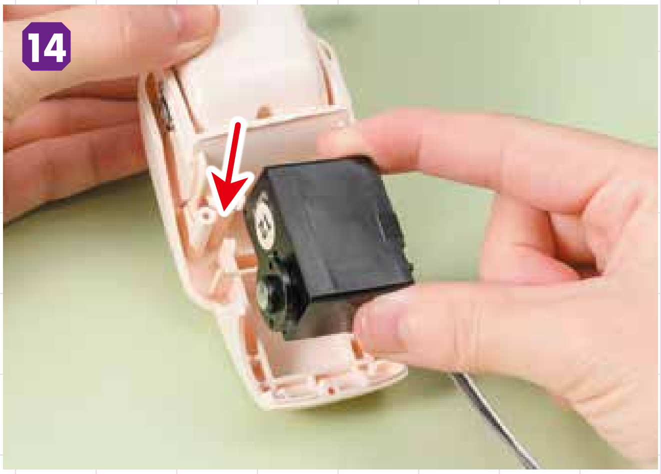
中継ハーネスを経路に沿って這わせていきます。中継ハーネスの根元から先端に向かって、パーツの隙間の奥に収めていきましょう。根元の方は浮きやすいので、浮いてしまったら随時押し込んでください。



中継ハーネスを半パイプから逃がす

中継ハーネスが右ひざ(前)の下まできたら、半パイプ状の部分から外へ逃がします。中継ハーネスを逃がす際は、折り曲げる付近を指で押さえながら逃がしてください。

サーボモーター（ID12）と右ひざ（後）を取り付ける

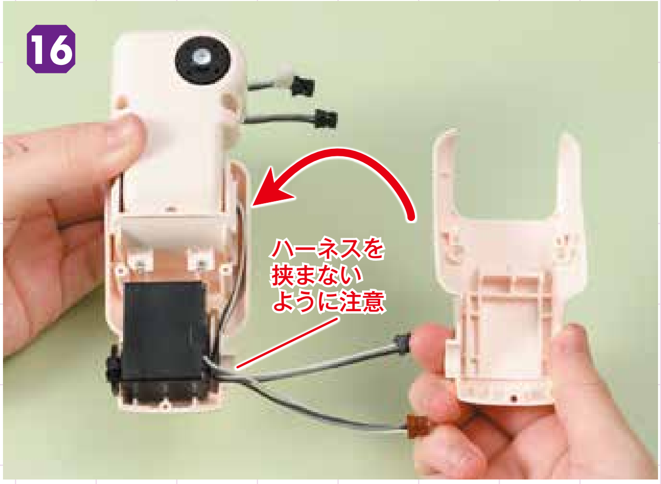


サーボモーター（ID12）を取り付ける

這わせた中継ハーネスが外れないように注意しながら、サーボモーター（ID12）を右ひざ（前）に取り付けます。

ハーネスを半パイプから逃がす

サーボモーター（ID12）から伸びるハーネスを、中継ハーネスと同じ半パイプ状の部分から外へ逃がします。

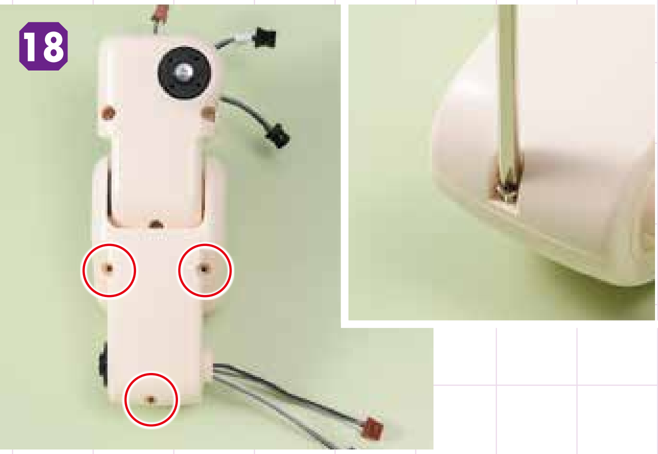


右ひざ（後）を取り付ける

Ⓐ右ひざ（後）を用意し、右ひざ（前）に取り付けます。

パーツの隙間を確認する

右ひざ（前）と右ひざ（後）の間に大きな隙間がないかを確認します。隙間がある場合はハーネスを挟んでいる可能性があります。半パイプ状の部分は特にハーネスを挟みやすいので注意しましょう。



ビス留めをする

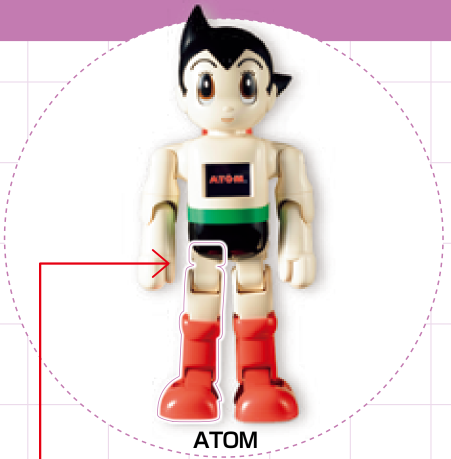
右ひざ（後）に3ヵ所あるビス穴を、Ⓒ2×4㎜ビスで留めます。

右股関節に取り付けた右ひざが完成しました。次号ではブーツフレームが提供され、いよいよ右脚の全体像が見えてきます。

組み立てガイド Vol.36

右脚のフレームを組み立て 右ひざ、右足首の動作確認を行う

今号では35号までに組み立てた右足と右ひざをブーツフレームで繋ぐことで、股からつま先までが連続した一つの脚となります。これまでどおり各工程の順番を守り、次号でいよいよ完成となるATOMの右脚を組み立てていきましょう。



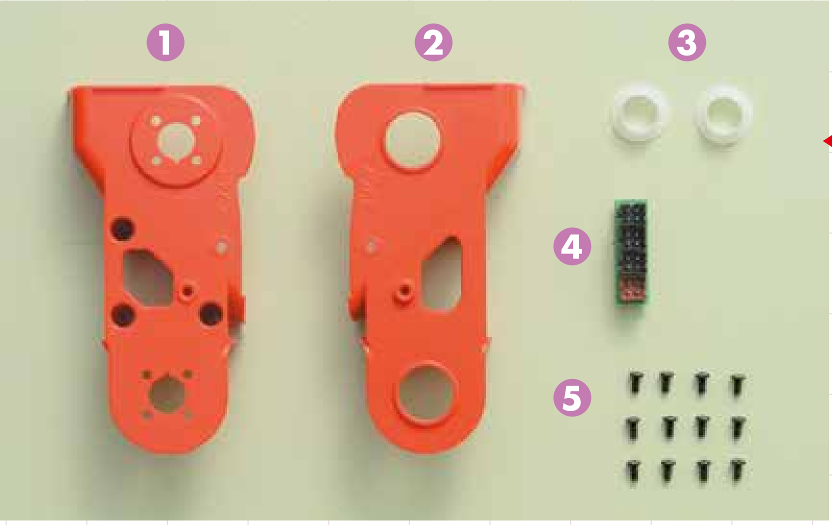
今号の組み立て箇所

今号で組み立てるのはATOMの右脚部分。右ひざと右足を繋ぐブーツフレームを取り付けた後、各サーボモーターの動作確認を行います。

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

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



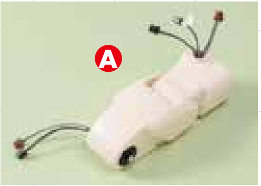
Check sheet チェックシート　※5は、1本の予備を含む

1 右ブーツフレーム（A）
2 右ブーツフレーム（B）
3 ハーネスローラー×2　4 4連ハブ基板
5 2×4㎜ビス（黒）（黄色袋）×12

使用する工具とアイテム

●プラスドライバー　●チェックスタンド　●スイッチ用ノブ　●テスト基板用延長ハーネス

今号で準備するもの



A 35号で完成した右股関節と右ひざ
B 30号で動作確認を行った右足

右ひざに右ブーツフレーム（A）を取り付ける

右ひざのサーボホーンに右ブーツフレーム（A）を取り付ける

1 35号で完成したA右股関節と右ひざを用意し、サーボモーター（ID12）のサーボホーンが上になるように置きます。2 そのサーボホーンに、今号で提供された1右ブーツフレーム（A）のパーツの幅が広くなっている方の穴をのせます。右ブーツフレーム（A）を右ひざに合わせてまっすぐにすると、ID12のサーボホーンのDカット（＝0点）とパーツの切り欠きが一致し、4つのビス穴も一致します。

3 ビス留めをする

一致した4つのビス穴を、❺2×4㎜ビス（黒）で留めます。ビスは奥まで締めても回り続けますが、ビスの頭がパーツに隙間なく留まっていれば問題ありません。

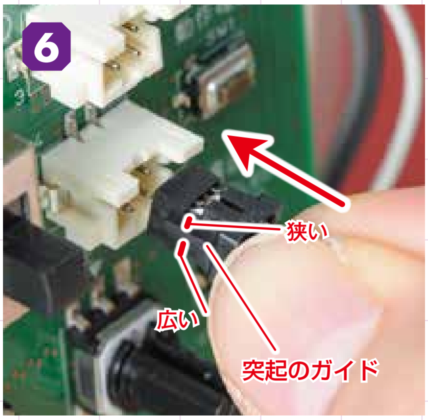
4 右ブーツフレーム（A）を取り付けた状態

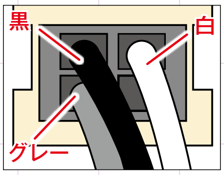
右ブーツフレーム（A）を取り付けた状態。写真と同じように右ブーツフレーム（A）の角ばった部分が、ひざ側にきているかを確認してください。

右ひざ用サーボモーター（ID12）の動作確認を行う

5 チェックスタンドを用意し、電源スイッチを確認する

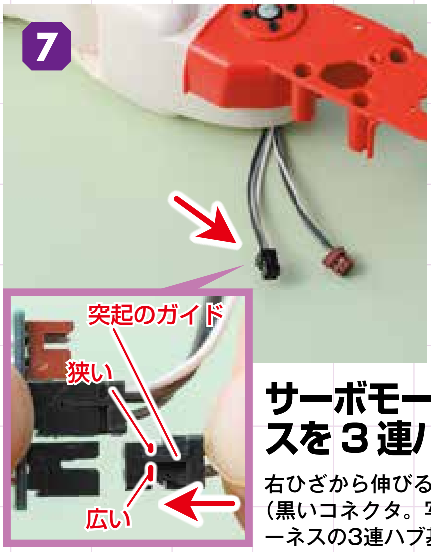
チェックスタンドを用意し、電源スイッチがOFFの状態になっているか確認します。





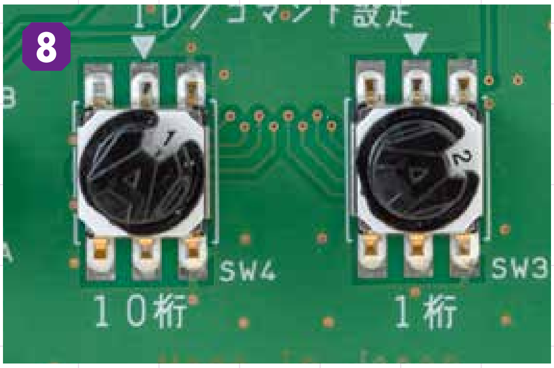
6 テスト基板用延長ハーネスを取り付ける

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、左のイラストや写真を参考にコネクタの向きに注意してください。



7 サーボモーター（ID12）のハーネスを3連ハブ基板に取り付ける

右ひざから伸びるサーボモーター（ID12）のハーネス（黒いコネクタ。写真赤矢印）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ます。

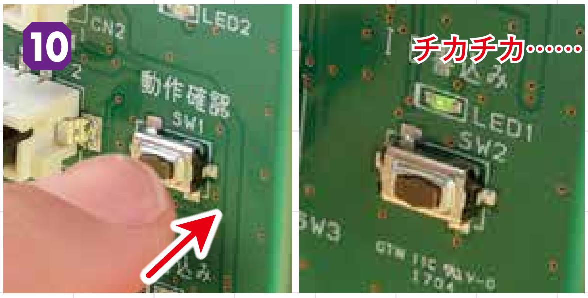


8 ロータリースイッチの10桁を「1」、1桁を「2」に合わせる

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「1」、1桁は「2」に合わせます。スイッチは1つの数字ごとにカチッという手応えを感じながら回します。

9 電源をONにし、右ブーツフレーム（A）を折り曲げる

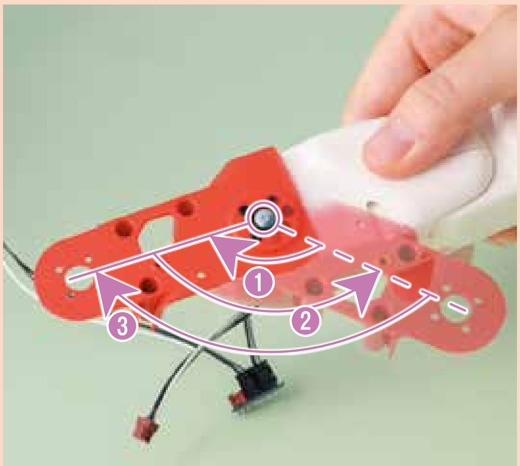
電源スイッチをONにします。右手でATOMの右ひざを持ち、右ブーツフレーム（A）を写真右のように折り曲げます。



10 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。

11

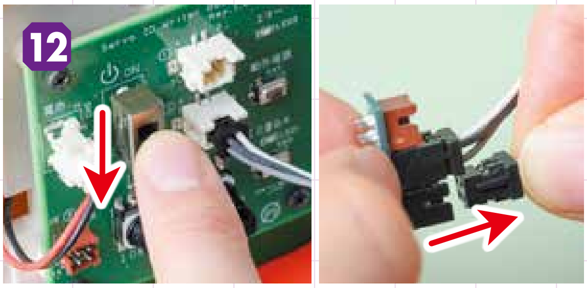


右ブーツフレームの動作角度を見る

右ブーツフレームの動作は、①右ブーツフレームをまっすぐ伸ばす（目安：約138度）、②右ブーツフレームを手前に折り曲げる（目安：約138度）、③再度右ブーツフレームをまっすぐ伸ばす（目安：約138度）と動きます。これらの動作をしたのち、右ブーツフレームが③の状態になれば異常はありません。

右ブーツフレームの動作確認 11 でエラーが出た場合は

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、工程 5 から試してもエラーが出る場合は、今号のP157～158を参照して、原因の解消を目指しましょう。



12 電源をOFFにし、ハーネスを抜く

動作確認が正常に終了したら電源をOFFにし、テスト基板用延長ハーネスからサーボモーター（ID12）のコネクタを抜きます。

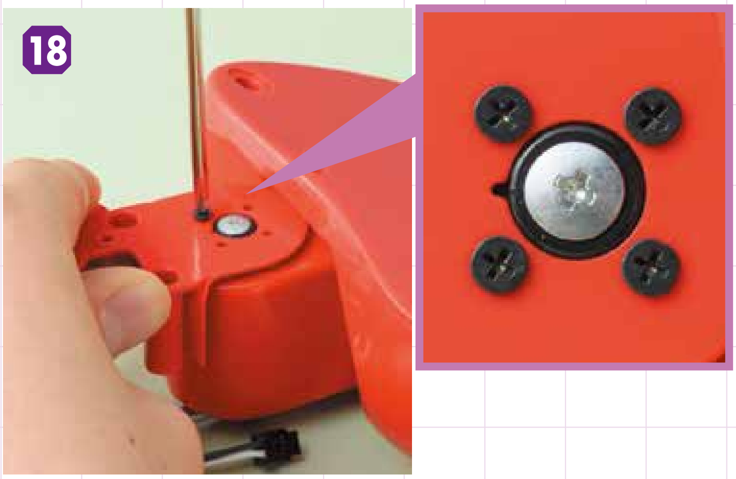
右足と右ブーツフレーム（B）を取り付ける

右足を用意し、右ブーツフレームへの取り付け準備を行う

13 30号で動作確認を行ったⒷ右足を用意します。14 右足首をサーボホーン側に倒し、15 右足首にあるサーボモーター（ID13）のサーボホーンが上になり、足裏が見えるように右足を裏返します。

右ブーツフレームに右足を取り付け、ビス穴を確認する

⑯右足のサーボホーンを右ブーツフレーム（A）のビス穴があいている方の穴に取り付けます。⑰取り付ける右ブーツフレーム（A）と右足をまっすぐにすると、ID13のサーボホーンのDカット（=0点）とパーツの切り欠きが一致し、4つのビス穴も一致します。

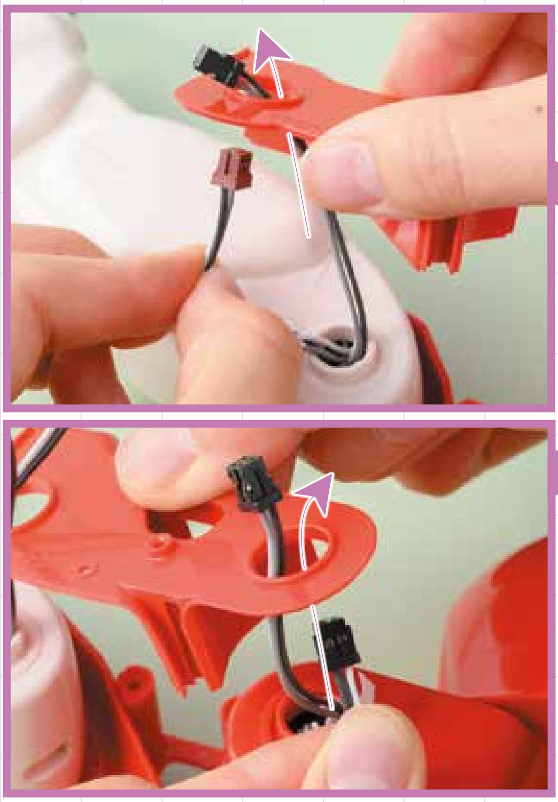


ビス留めをする

4つのビス穴を、❺2×4㎜ビス（黒）で留めます。ビスは奥まで締めても回り続けますが、ビスの頭がパーツに隙間なく留まっていれば問題ありません。

右ブーツフレーム（B）を用意する

右ひざと右足が右ブーツフレーム（A）で繋がったら、右脚を裏返して❷右ブーツフレーム（B）を用意します。

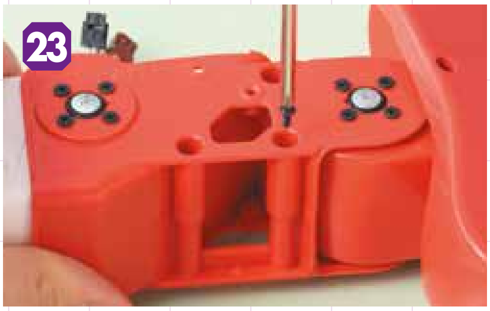


各ハーネスを右ブーツフレーム（B）の穴に通す

右ひざと右足首から2本ずつ伸びているハーネスを、右ブーツフレーム（B）にある穴にそれぞれ通します。右ブーツフレーム（B）の向きは右ブーツフレーム（A）と同じく、角ばった部分がある方がひざ側、薄く丸みがある方が足首側です。写真を参考にして間違えないように注意しましょう。合計4本のハーネスを通し終えたら、右ブーツフレーム（B）を取り付けます。

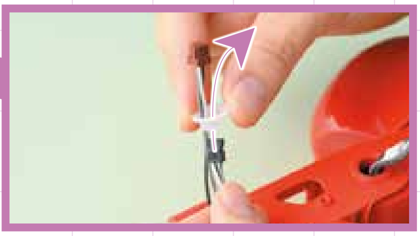
右脚を裏返し、ビス穴を確認する

21右ブーツフレーム（B）を取り付けると、いよいよ右脚としての形ができ上がります。22右ブーツフレーム（B）が外れないように押さえながら右脚全体を裏返し、右ブーツフレーム（A）にある3つのビス穴が見えるようにします。



ビス留めをする

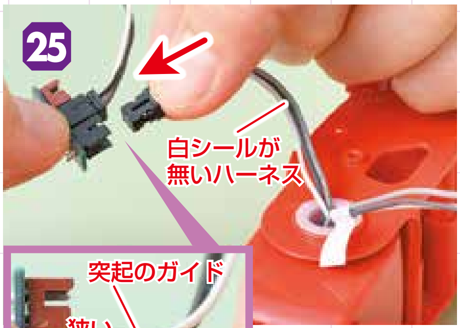
3つのビス穴を5 2×4㎜ビス（黒）で留めます。ビス穴がパーツの奥にあり見えづらいですが、締めすぎに注意してください。

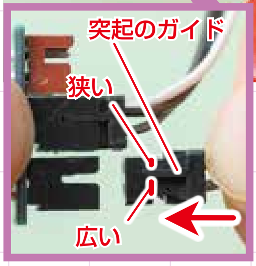


ハーネスローラーを通す

右脚をもう一度裏返し、右ひざと右足首から伸びる2本ずつのハーネスに、それぞれ3ハーネスローラーを1本ずつ通して取り付けます。

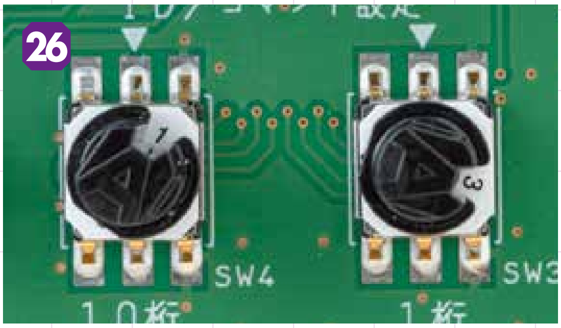
右足首用サーボモーター（ID13）の動作確認を行う





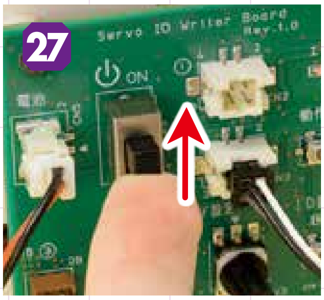
サーボモーター（ID13）のハーネスを3連ハブ基板に取り付ける

右足首から伸びるサーボモーター（ID13）のハーネス（白シール無し）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ます。



ロータリースイッチの10桁を「1」、1桁を「3」に合わせる

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「1」、1桁は「3」に合わせます。スイッチは1つの数字ごとにカチッという手応えを感じながら回します。



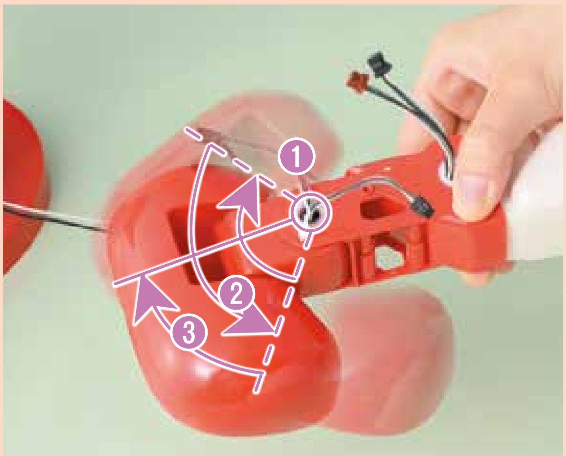
電源スイッチを ON にし、右足を折り曲げる

電源スイッチをONにします。右手でATOMの右ひざを持ち、左手で右足を写真のように折り曲げます。

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（29の動作）とともに緑が点滅します。

29



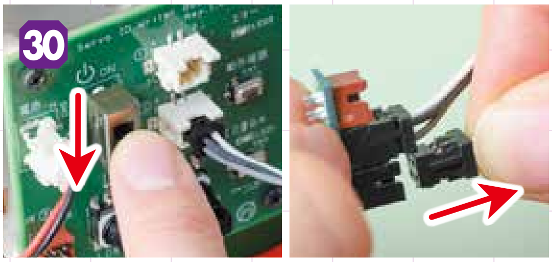
右足首の動作角度を見る

右足首は、❶足首が開く（目安：約124度）、❷足首が閉じる（目安：約124度）、❸足首がブーツフレームとまっすぐになる位置で止まる（目安：約64度）と動きます。これらの動作をしたのち、右足首が❸の状態になれば異常はありません。

右足首の動作確認 29 でエラーが出た場合は

全く動かない場合や工程29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、工程25から試してもエラーが出る場合は、P157 ～ 158を参照して、原因の解消を目指しましょう。

30



電源を OFF にし、ハーネスを抜く

動作確認が正常に終了したら電源をOFFにします。テスト基板用延長ハーネスからサーボモーター（ID13）のコネクタを抜きます。

右脚に 4 連ハブ基板を取り付ける

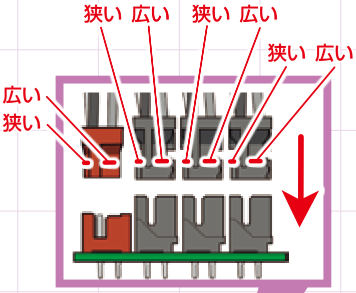
31

32

33

右ブーツフレーム（B）の穴にハーネスを通す

右ブーツフレーム（B）にあいている台形の穴に、右ひざと右足首から伸びる4本のハーネスをすべて通します。ハーネスは1本ずつ通すと、絡まずキレイに通せます。



4 連ハブ基板を取り付ける

❹4連ハブ基板を用意し、右ブーツフレーム（B）の穴に通したハーネスのコネクタを取り付けていきます。ハーネスのコネクタは茶色が1つ、黒が3つです。4連ハブ基板のジャックと同じ色のコネクタに取り付けていきましょう（黒色コネクタはどの黒色ジャックに取り付けてもよい）。茶色、黒ともにコネクタの向きに注意してください。

34

4連ハブ基板を取り付けた状態。

右脚は次号で4連ハブ基板経由の動作確認と、ブーツカバーを取り付けて完成となりますので、大切に保管しておきましょう。

※P153⑪、156㉙の動作確認を正常に終えた方は下記の案内は必要ありません。

⑪㉙の動作確認が正常に行えない場合のトラブルシューティング

動作確認のエラーは、大きく分けて❶と❷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、解消を目指しましょう。
各項目を実行したらそれぞれ動作確認を行ってください。

準備するもの
このトラブルシューティングは**16号、28号、29号、30号、35号の組み立てガイド**を参照しながら進めていきます。

動作確認時のエラー内容	チェック内容
❶「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	ア サーボモーター（ID12）または（ID13）の０点とサーボホーンと樹脂パーツの切り欠きの位置確認を参照 こちらの症状の場合は、イ ウ エ の確認事項には問題がない状況です。
❷「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 こちらの症状の場合は、まずは分解が不要な イ を確認してください。 その後、下記の手順でひとつずつ確認してください。	❶ チェックスタンドの確認 イ を参照 ↓ イ を確認後、動作確認が改善しない場合は ウ を確認。 ❷ サーボモーターとハーネスの接続確認 ウ を参照 ↓ ウ を行っても改善しない場合は エ を確認。 ❸ IDの初期化と書き込み エ を参照

ア ウ エ の作業は分解が必要になるので、必要に応じてP158の分解・確認作業を行いましょう

ア サーボモーター（ID12、13）の0点とサーボホーンと樹脂パーツの切り欠きの位置確認

アの確認ポイント
下記の手順で、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一致しているか、さらに樹脂パーツの切り欠きの位置と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。P158の「右ブーツフレームと右ひざ、右足首の分解・確認の手順」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。

それぞれ、P158の分解工程の「0点の確認」まで進み、サーボホーンを留める3×8㎜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、樹脂パーツの切り欠きの位置が一致しているか確認しましょう。

正しい状態 / 正しくない状態1 / 正しくない状態2

正しくない状態1の対処法
切り欠きから0点（白い点）が見えない場合、ID12はP158の❶～❻、ID13は❼～⑫を行い、サーボモーターを取り出した後、P65の「0点（白い点）と切り欠きの合わせ方」を参照して取り付け直してください。

正しくない状態2の対処法
0点（白い点）は見えているが樹脂パーツの切り欠きとズレている場合は、P158の分解手順を参照してサーボモーターの取り出しまで行い、分解工程❶または❼で外した3×8㎜ビスをサーボホーンに取り付けた後、3×8㎜ビスをドライバーで時計回りに締めながらサーボホーンを回転させ、Dカットが上にくるように調整します。

0点（白い点）とサーボホーンの切り欠きを合わせたら、P158右下を参照して元の状態まで戻して再度動作確認を行ってください。

イ チェックスタンドの確認

ハーネスの接続やロータリースイッチの数字が正しいかなど、チェックスタンドが正常に動作しているかを確認します。詳しくはP66 C を参照してください。

ウ サーボモーターとハーネスの接続確認

サーボモーターに取り付けたハーネスの接続を確認しましょう。詳しくはP66 D を参照してください。※「ID12」「ID13」ともに、P13の「右ブーツフレームと右ひざ、右足首の分解・確認の手順」を参照し、サーボモーターを取り出してから確認すること。

※剝がした黒シールはコネクタの状況を確認後、再び同じシールを貼り直してください。

エ IDの初期化と書き込み

イ ウの項目を試してもエラーが改善し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のが原因だと考えられます。P127エの「IDの初期化と書き込み」を参照して一度サーボモーターを初期化し、右記の「IDの書き込み手順」に従って、再度IDを書き込んでください。

IDの書き込み手順

IDの書き込みの手順は下記の組み立てガイドを参照

※初期化したサーボモーターにもう一度IDを書き込む際は、必ず樹脂パーツからサーボモーターを取り出した状態で行ってください。

ID12の場合　P148～（35号）5～10 を参照
ID13の場合　P119～（28号）4～10 を参照

右ブーツフレームと右ひざ、右足首の分解・確認の手順

ID12の分解工程

1

サーボモーター(ID12)のサーボホーンを留めている3×8㎜ビスを外します。

2

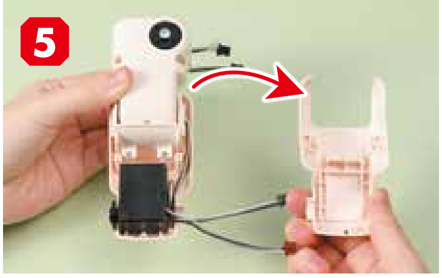
右ブーツフレーム（A）とサーボホーンを留めている4つの2×4㎜ビス(黒)を取り外します。

3

右ブーツフレーム（A）を右ひざから取り外します。

4

右ひざ（後）を留めている3ヵ所の2×4㎜ビスを取り外します。

5


右ひざ（後）を取り外すと、サーボモーター（ID12）を取り出すことができます。

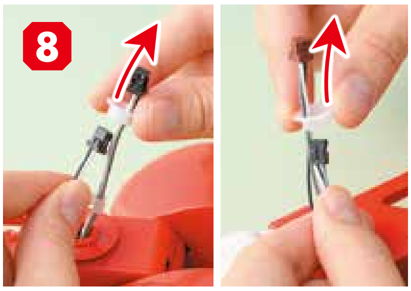
6

サーボモーター（ID12）を取り出します。

ID13の分解工程

7

サーボモーター(ID13)のサーボホーンを留めている3×8㎜ビスを外します。

8


右ブーツフレーム（B）に取り付けた2つのハーネスローラーを取り外します。ハーネスは1本ずつ抜きましょう。

9

右ブーツフレーム（A）を留めている3ヵ所の2×4㎜ビスを取り外します。

10

右ブーツフレーム（B）を取り外します。

11

右ブーツフレーム（A）とサーボホーンを留める4つの2×4㎜ビス（黒）を取り外します。

12

右ブーツフレームから右足を取り外した後は、P127のトラブルシューティング「右足・右足首の分解・確認の手順」1～6を参照して、サーボモーター（ID13）を取り出してください。

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。

ID12:右ブーツフレーム・右ひざを元の状態まで組み立てる場合は、P149～(35号)の11～18、P151～の1～4を参照。

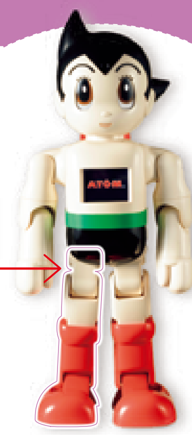
ID13:右ブーツフレーム・右足首を元の状態まで組み立てる場合は、P121(28号)19～21、P122～(29号)の1～8を参照して右足を組み立てたのち、P153～の13～24を参照。

⇒152～153「右ひざ用サーボモーター(ID12)の動作確認を行う」、またはP155～156「右足首用サーボモーター(ID13)の動作確認を行う」をもう一度試してみましょう。

組み立てガイド Vol.37

「Raspberry Pi 3」の確認と右ブーツカバーを取り付け右脚を完成させる

26号から組み立てはじめた右脚も今号で完成です。さらにATOMに内蔵するコンピューター、「Raspberry Pi（ラズベリーパイ）3」が提供されるので、基板を確認してみましょう。



ATOM

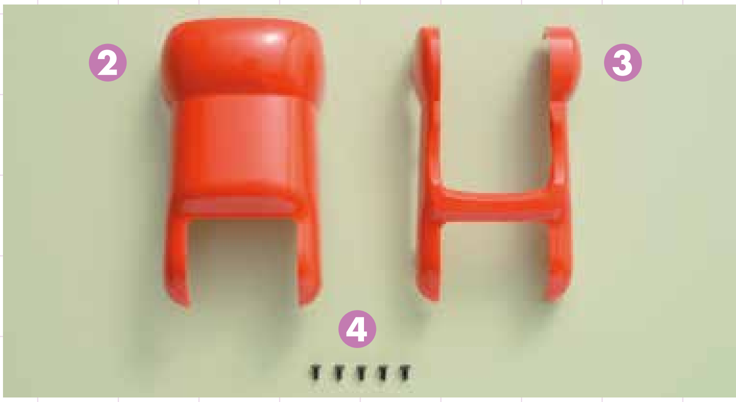
ATOMの作り方動画
公式サイトにて動画を配信中!
http://atom2020.jp/

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

今号では36号で取り付けた4連ハブ基板経由で各サーボモーターの動作確認を行い、最後にブーツカバーを取り付けて右脚を完成させます。

今号のパーツをチェックしよう



Check sheet チェックシート

※4は、1本の予備を含む

1. Raspberry Pi 3（日本製）
2. 右ブーツカバー（前）
3. 右ブーツカバー（後）
4. 2×4㎜ビス（黒）（黄色袋）×5

※1は54号まで使用しませんので、確認後は袋と箱に入れて大切に保管しておきましょう。

今号で準備するもの

A 36号で組み立てた右脚

使用する工具とアイテム

●プラスドライバー ●スイッチ用ノブ ●作業用白手袋
●チェックスタンド ●テスト基板用延長ハーネス

「Raspberry Pi 3」の基板を確認する

※1～3の開封時に基板特有のにおいがする場合がありますが、人体への影響および品質に問題はございません。

Raspberry Pi 3の箱を開封する

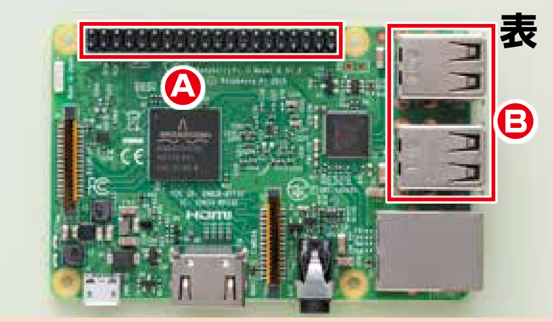
右手に作業用白手袋をはめてから箱を開け、袋（静電気防止袋）ごとRaspberry Pi 3を取り出します。

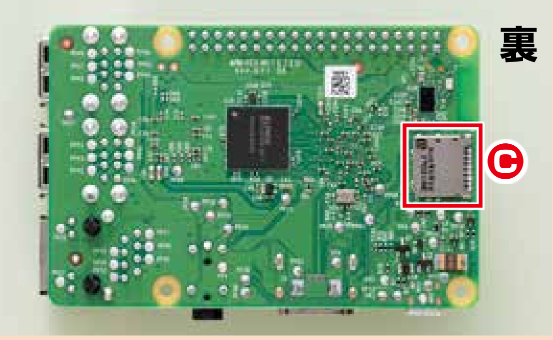
袋から基板を取り出す

取り出した袋からRaspberry Pi 3の基板を取り出します。基板は必ず作業用白手袋をはめた方の手で持ってください。

基板を目視する

基板の表や裏を観察してみましょう。ATOMの組み立てで使用する部分は次のページで解説しています。





今後に使用する部位の位置と名称

64号でATOM本体に取り付けるRaspberry Pi 3は、それまでにさまざまなパーツを取り付けていきます。ここでは、その際に使用する部位を紹介します。

Ⓐ GPIOポート
40本の金属ピンが並んでいる部分。62号で提供される「アダプターボード」を取り付ける。

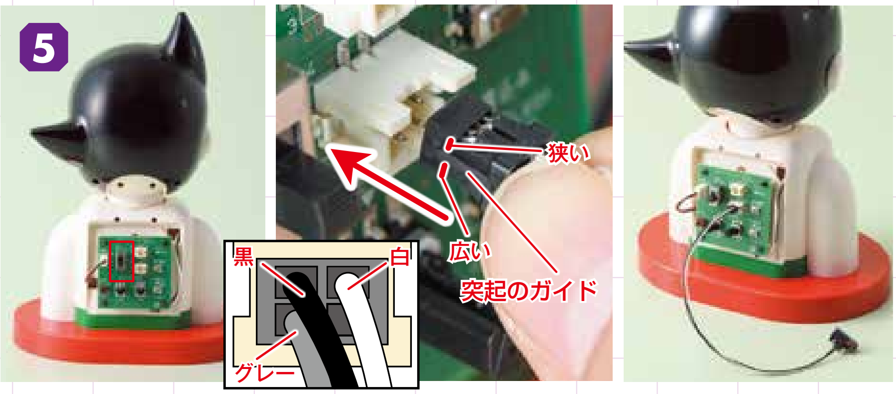
Ⓑ USBポート
ヘッドボード（48号提供）やメインボード（64号提供）を繋ぐUSBケーブルを接続する部分。

Ⓒ マイクロSDカードソケット
ATOMの起動に必要なプログラムが入ったマイクロSDカード（54号提供）を挿す部分。

基板を箱に戻し保管する

工程1～3の手順を逆に進め、基板を袋と箱に戻して大切に保管しておいてください。

4連ハブ基板経由の動作確認の準備



チェックスタンドを用意し、テスト基板用延長ハーネスを取り付ける

チェックスタンドを用意し、電源スイッチがOFFの状態になっているかを確認しましょう。次に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、写真とイラストを参考にコネクタの向きに注意してください。

右脚を用意する

Ⓐ36号で組み立てた右脚を用意します。

動作確認を行う前にチェックしよう

これから行う動作確認は36号で取り付けた4連ハブ基板経由の動作確認です。右ひざと右足首から伸びる4本のハーネスが、4連ハブ基板にしっかりと取り付けられているかを確認しましょう。

中継ハーネスをテスト基板用延長ハーネスに取り付ける

右股関節から伸びる中継ハーネス（茶色のコネクタ。写真赤矢印）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ます。

9 4連ハブ基板経由でID14の動作確認を行う

動作確認の手順

1 テスト基板のロータリースイッチの10桁を「1」に、1桁を「4」に合わせる。

2 テスト基板の電源スイッチをONにする。

3 下の写真のように右脚を持つ。

4 動作確認ボタンを押す。

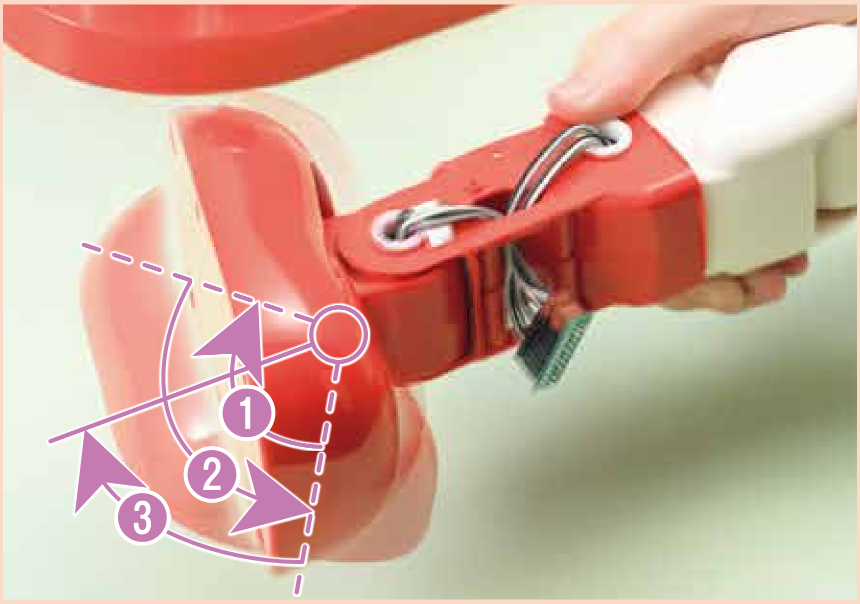
5 緑の点滅とともに1～3の動作が行われる。

6 緑の消灯とともに右足が3の位置で停止する。

7 電源をOFFにし、工程10へ進む。

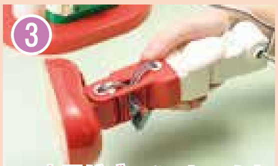
9 でエラーが発生した場合は

全く動かない場合や動作確認中に赤が点滅した場合は、P154の工程16まで戻って右足を取り外し、P125工程3～の「右つま先用のサーボモーター（ID14）の動作確認を行う」を行ってください。



1 右足が上方へ曲がる

2 右足が下方へ開く

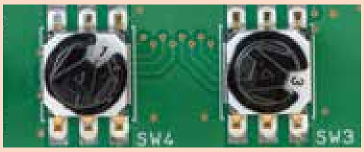


3 右足がブーツフレームと直角の位置で止まる

10 4連ハブ基板経由でID13の動作確認を行う

動作確認の手順

1 テスト基板のロータリースイッチの10桁を「1」に、1桁を「3」に合わせる。



2 テスト基板の電源スイッチをONにする。

3 下の写真のように右脚を持ち、右足を手前に曲げる。

4 動作確認ボタンを押す。

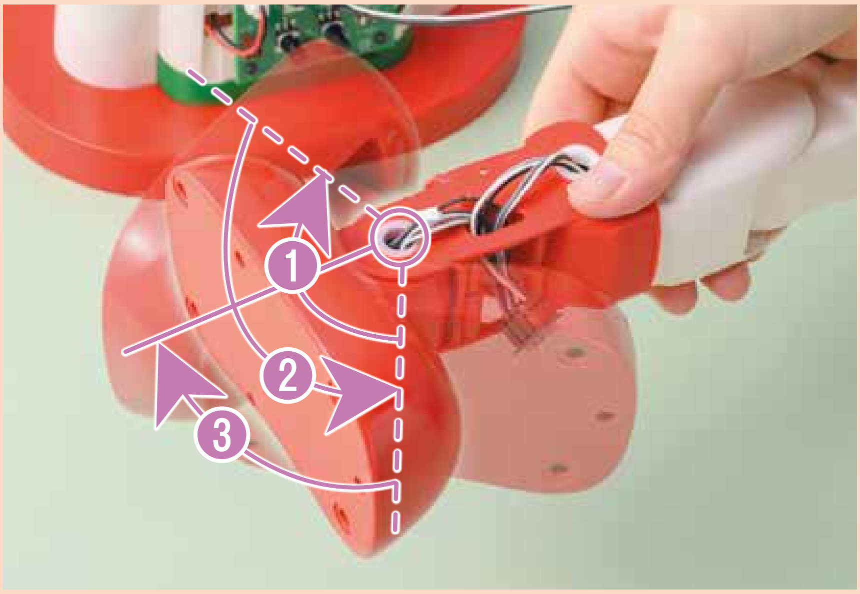
5 緑の点滅とともに1～3の動作が行われる。

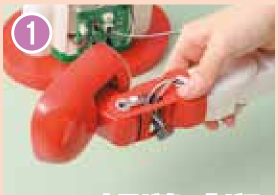
6 緑の消灯とともに右足が3の位置で停止する。

7 電源をOFFにし、工程11へ進む。

10 でエラーが発生した場合は

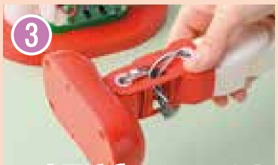
全く動かない場合や動作確認中に赤が点滅した場合は、4連ハブ基板を取り外し、P155工程25～の「右足首用サーボモーター（ID13）の動作確認を行う」を行ってください。





1 右足が奥へ曲がる

2 右足が手前へ曲がる



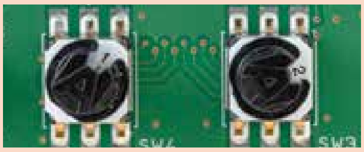
3 右足がブーツフレームと直角の位置で止まる

※工程9 10の動作確認でサーボモーターが全く動かない場合は、はじめに工程7の４連ハブ基板の取り付け確認も行ってください。

11 4連ハブ基板経由でID12の動作確認を行う

動作確認の手順

1 テスト基板のロータリースイッチの10桁を「1」に、1桁を「2」に合わせる。



2 テスト基板の電源スイッチをONにする。

3 下の写真のように右脚を持ち、右ひざを曲げる。

4 動作確認ボタンを押す。

5 緑の点滅とともに①～③の動作が行われる。

6 緑の消灯とともに右ひざが③の位置で停止する。

7 電源をOFFにし、工程12へ進む。

11 でエラーが発生した場合は

全く動かない場合や動作確認中に赤が点滅した場合は、P154の工程16まで戻って右足を取り外し、P152の工程5～の「右ひざ用サーボモーター（ID12）の動作確認を行う」を行ってください。

※工程11の動作確認でサーボモーターが全く動かない場合は、はじめに工程7の４連ハブ基板の取り付け確認も行ってください。

12

中継ハーネスを抜く

工程9～11の動作確認で異常がなければ、テスト基板用延長ハーネスの3連ハブ基板から、中継ハーネスを抜きます。

右ブーツカバーを取り付けて右脚を完成させる

13

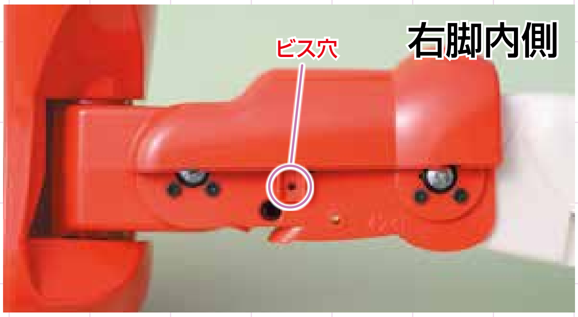
4連ハブ基板をブーツフレーム内に収める

4連ハブ基板をブーツフレームの中に収めます。ブーツフレームの丸い支柱に引っ掛けるように押し込むと、うまく収まります。

14

右ブーツカバー（前）を取り付ける

②右ブーツカバー（前）を用意し、ブーツフレームに被せるように取り付けます。この時、右ブーツカバー（前）のネジ穴がある張り出し部分が、左右から伸びるハーネスを挟まないように、ハーネスが張り出し部分の下にもぐるように取り付けましょう。



ビス穴を確認する

右ブーツカバー（前）を取り付けたら、右脚の内側と外側にあるビス穴を確認しましょう。ビス穴がズレている場合は、右ブーツカバー（前）が正しく取り付けられていない可能性があります。工程14を再度確認して正しく取り付けましょう。

2ヵ所のビス留めを行う

再度、パーツにハーネスを挟んでいないことを確認し、内側と外側にある2ヵ所のビス穴を、④2×4㎜ビス（黒）を使って留めます。ビスの頭がパーツに隙間なく留まっていれば問題ありません。締めすぎはパーツの破損に繋がりますので注意しましょう。

ハーネスを収める

右ブーツカバー（前）にビスを留めたあと、右ひざや右足首から伸びているハーネスを右ブーツカバー（前）の中に収めます。

右ブーツカバー（後）を取り付ける

③右ブーツカバー（後）を用意し、ブーツフレームを挟むようにして右ブーツカバー（前）に取り付けます。取り付けの際は、右ブーツカバー（後）にあるツメを、右ブーツカバー（前）の溝に合わせて取り付けてください。

ビス留めを行う

右ブーツカバー（後）とブーツフレームを留めるためのビス穴はひざ裏の内側に左右1ヵ所ずつ（計2ヵ所）あります。2×4㎜ビス（黒）を使って留めてください。

これで右脚の完成です。完成した右脚はチャック付きポリ袋などに入れて、次に使用する60号まで大切に保管しておきましょう。