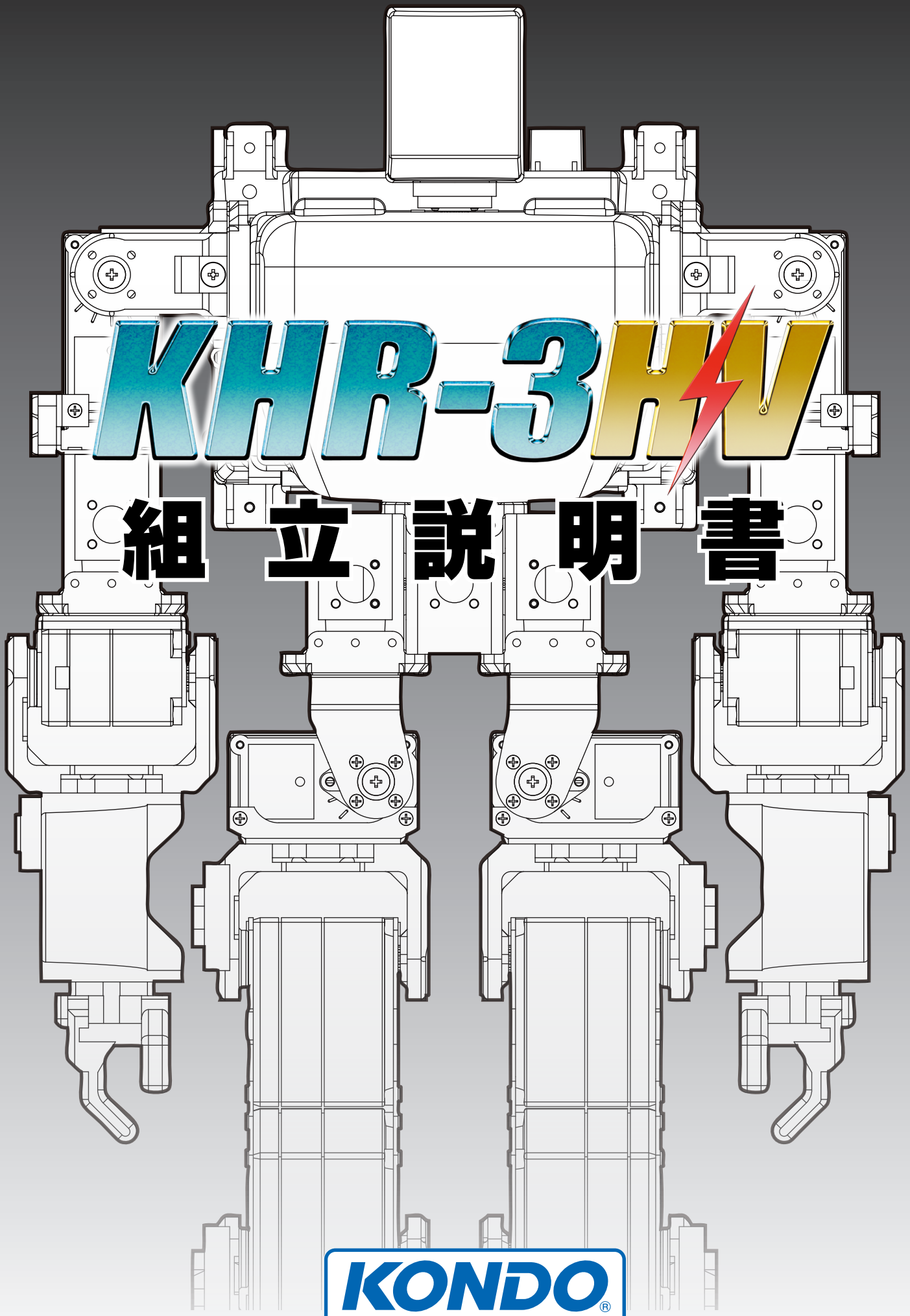


KHR-3HV

組立説明書

KONDO
KONDO KAGAKU CO., LTD.

©2009 Kondo kagaku Co.,Ltd.

Ver.2.0 2012-04-06

安 全 に つ い て

本製品は組み立てキットと言う製品の性質上、使用した結果については、お客さまの「自己責任」に負うところが多くございます。その点をご理解の上でご使用ください。
本書では、お使いになる人や他の人への危険，財産への損害を未然に防止するため、必ずお守りいただくことを次のように記載しています。

■表示内容を無視して誤った使い方をした時に生じる危害や障害の程度を、次の表示で区分し、説明しています。

⚠危険 この表示の欄は、「死亡または重傷などを負う危険が切迫して生じることが想定される」内容です。

⚠警告 この表示の欄は、「死亡または重傷などを負う可能性が想定される」内容です。

⚠注意 この表示の欄は、「傷害を負う可能性または物質的損害のみが発生する可能性が想定される」内容です。

■お守りいただく内容の種類を、次の絵表示で、説明しています。（下記は絵表示の一部です。）

	このような絵表示は、してはいけない「禁止」内容です。
	このような絵表示は、必ず実行していただく「強制」内容です。

⚠ 危険


禁止

作業は、十分なスペースを確保し、肉体的精神的に健康な状態で行う。

予測不可能な事故により死亡または重傷を負う危険があります。

⚠ 警告


禁止

各構成部品は、小さいお子様が手にしないように注意する。

アルミのフレーム材などにより、負傷を負う危険性があります。



異常が起こったら、すぐに HV バッテリーのコネクタを抜く。

・本体が破損した。・本体内に異物が入った。・煙が出ている。・異臭がする。・本体が異常に発熱している。
こうした異常状態のまま、使用していると、火災、感電の原因となります。
●異常が起こったら、直ちに使用をやめて、当社サービス部へご相談ください。


禁止

充電器・ケーブルを破損するようなことはしない。

傷つけたり、加工、熱器具に近づける、無理な力が加わった状態での使用はしない。
傷んだまま使用していると、火災・感電の原因となります。
●コード、ケーブルの修理は、当社サービス部へご相談ください。

安 全 に つ い て

充電器を使用しないときには、コンセントから抜く。

コンセントに挿した状態でも、充電器ー内部にわずかながら電流が流れます。

●コンセント部分は、定期的に清掃しほこりがたまらない様にします。

完成品のサーボ及び基板の分解や改造をしない。

禁止

組み立て説明にある以外の分解や 修理は、禁止します。

分解や 組立の間違った方法は、故障や感電・火災の原因となります。

●故障の際には、当社サービス部へお任せください。

本機を濡らしたり、高湿度や結露が発生する状況では使用しない。

禁止

本機の構成部品は、精密電子部品が使用されていますので、故障の原因となります。

感電、ショートによる火災の原因となる場合もあります。

●万が一、ぬらしたりした場合には、当社サービス部へご相談ください。

動作中は、安全に注意し不慮の事故に対応できるようにする。

組み立てキットの性格上、動作させた結果については 100%の安全性が保障されていない点を忘れないでください。実際の動作が自分が予想した動作と大きく異なる場合、指先の負傷や 骨折などの危険性がありますので、ご注意ください。

構成部品が、ショートを起こす危険性を認識する。

コントロール基板は、端子が剥き出しになっています。そのために簡単にショートする危険性があることを認識してください。ショートはバッテリーまたは配線材の発火を引き起こします。また、誤接続についても同様の危険があります。

⚠ 注意

海外で使用する場合は、許認可が必要な場合があります。ご確認ください。

使用する地域または国により、法規上の手続きが必要になる場合があります。

●本製品を日本国内以外でのご使用については、サポート外とさせていただきます。

充電器とバッテリーのコネクタを外す際には、コネクタ部分を持つ。

コード部分を持って抜くと断線やショートによる感電や 火災の原因となる場合があります。

不安定な場所では動作させない。

禁止

バランスが崩れて倒れたり、落下による怪我の原因となることがあります。

Ni-MH

本製品に付属している ＨＶバッテリーは、ニッケル水素電池です。
不要になったバッテリー場合は貴重な資源を守るため廃棄しないで充電式電池リサイクル協力店へお持ちください。

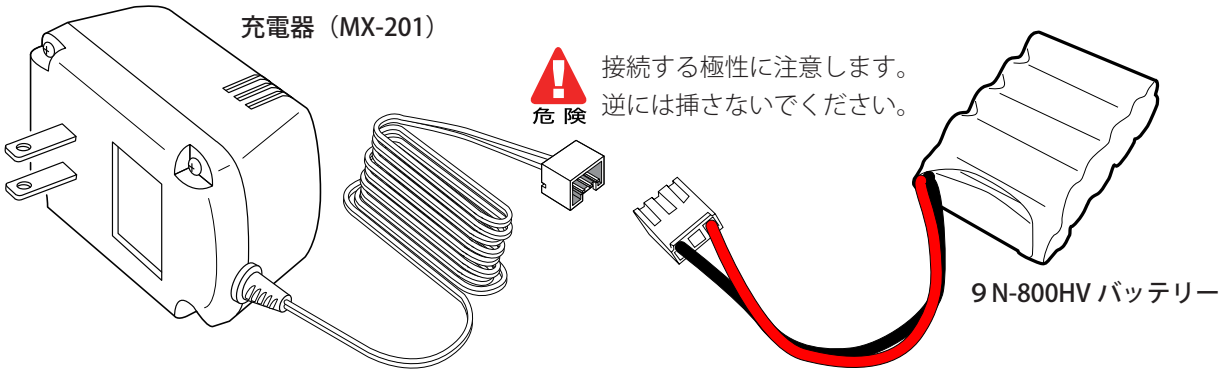
HV バッテリーの取り扱いについて

このキットでは、動作のための電源として HV バッテリー (ニッケル水素電池）を使用します。
ニッケル水素電池は、充電して再利用可能な二次電池ですが、取り扱いを誤ると重大な事故につながる場合もございますので、この説明書を良くご覧になって御使用ください。

充電の方法

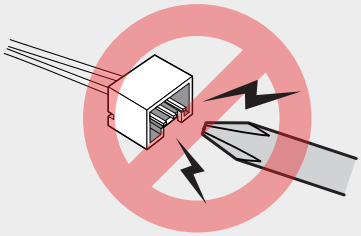
1 充電器（MX-201）をコンセントに差し込みます。

※コンセントに差し込む前にバッテリーを接続しないでください、故障の原因になります。



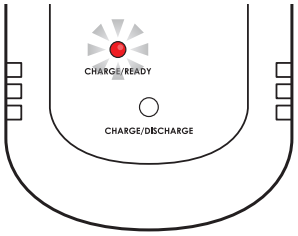
※充電器は AC100V 専用です。家庭の AC コンセントに差し込んで使用します。

警告 充電コードの先のピンには、充電器に接続した状態では電気が来ています。
導電性のものでショートさせないでください。



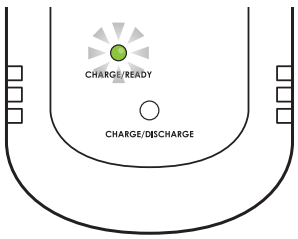
2 充電器のコネクターにバッテリーのコネクタを接続します。
充電器の LED が赤色に点灯し、自動で充電が開始されます。

※途中で抜けないようにしっかりと接続します。



警告 充電中は、ニッケル水素電池の状態に注意してください。
異常な発熱、異音、異臭がしたら、すぐにニッケル水素電池を外してください。

3 充電が完了すると、LED が緑色に変わります。
充電が完了したら、充電器とバッテリーのコネクタをはずしてください。すぐに次のバッテリーを充電しない場合は充電器をコンセントからはずしてください。



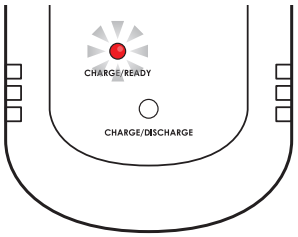
※充電時間はニッケル水素の残量により異なりますが、空の状態ですと約 1 時間半かかります。

HV バッテリーの取り扱いについて

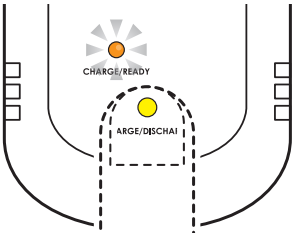
放電してから充電の方法

1 充電器（MX-201）をコンセントに差し込みます。
※コンセントに差し込む前にバッテリーを接続しないでください、故障の原因になります。

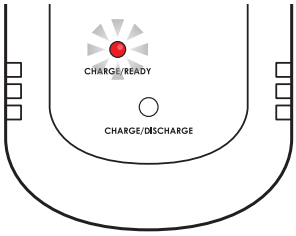
2 充電器のコネクタにバッテリーのコネクタを接続します。
充電器の LED が赤色に点灯します。
※途中で抜けないようにしっかりと接続します。



3 充電器の黄色のボタンを長押しします。
充電器の LED が赤色からオレンジ色に点灯し、放電が開始されます。
※放電の時間はバッテリーの残量により異なりますが、終了まで最長で約 5 時間かかります。
※放電から強制的に充電する場合は、充電器の黄色のボタンを長押しします。充電器の LED がオレンジ色から赤色に点灯し、充電が開始されます。

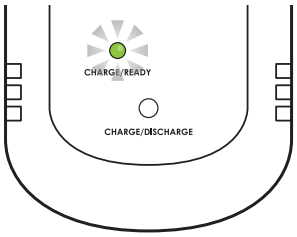


4 放電が完了すると、直ぐに充電が開始されます。
充電器の LED がオレンジ色から赤色に点灯します。
※付属の充電器では、充電が進むにつれて LED（ランプ）が暗くなりますが完全には消灯しません。



警告 **充電中及び放電中は、ニッケル水素電池の状態に注意してください。**
異常な発熱、異音、異臭がしたら、すぐにニッケル水素電池を外してください。

5 充電が完了すると、充電器の LED が緑色にに変わります。
充電が完了したら、充電器からバッテリーのコネクタを外してください。すぐに次のバッテリーを充電しない場合は充電器をコンセントからはずしてください。



HV バッテリーの取り扱いについて

取り扱い上の注意

⚠危険

下記の行為は危険ですので、絶対に行わないでください。

禁止

コネクターを取り外したり、コードの交換などの改造。
バッテリーをショートさせない。

バッテリーのショートによる破裂や発火、液漏れなどが発生する場合があり、負傷や失明などの危険があります。また、コネクターがついた状態でもピンの部分でショートする場合がありますので、常に使用中は注意が必要です。

運搬、保存時は他のものと一緒にしないでください。

コネクタや線材、ニッケル水素の外装の傷や破損などでショートし、発火や液漏れなどが発生する場合があります。運搬や保存時は、他のものと別々にしてください。硬貨や車、家の鍵でショートして発火した例もあります。

⚠警告

次のような状況が発生したら、必ず必要な処置を行います。

液漏れが発生したら、手についた液は直ちに洗い流してください。
万が一、目に入った場合は、良く洗い流した後で医師の診察を受けてください。

バッテリー内部の物質は有害です。人体への影響や家具や住宅への損害も発生します。目に入った場合は失明の可能性がありますので、十分な注意が必要です。

使用しないとき又は長時間離れる場合には、バッテリーのコネクターを基板や充電器から必ず抜いてください。

不測の事態など発生した場合に必要な対応ができません。必ず目の届く場所でご使用ください。火災の可能性もありますので、長時間コネクタを挿したまま放置することはしないでください。

⚠注意

不要になったバッテリーは、貴重な資源を守りため廃棄しないで充電池式リサイクル協力店へお持ちください。

ニッケル水素の特性について

ニッケル水素バッテリーは、乾電池などと比較して非常に内部抵抗が低く、大きな電流を取り出せる利点があります。
その反面、使い切らないで充電を繰り返すとメモリ効果と呼ばれる状態が発生して、寿命でなくとも使用出来る時間が非常に短くなる場合があります。
このメモリ効果を防ぐためには、ニッケル水素の継ぎ足し充電を避けて、使い切ってから充電するようにします。

はじめに

このたびは、ロボット組み立てキット「KHR-3HV」をお買い上げいただきありがとうございます。
本製品は、低価格ながら様々な動作が可能な二足歩行ロボット組立キットです。
組み立てに当たっては、この説明書および付属の説明書を熟読の上で行ってください。また、必要に応じてプリントアウトしてご覧になることをお勧めします。

ご注意

1 本製品は、組み立てキットという製品の性格上、組み立てた機体の動作については、必ずしもこれを保証できませんのでご承知ください。また、組み立てた後の動作については、組み立ての方法によって大きく左右される場合があるために、ご質問をいただいた場合でも、必ずしも的確な回答ができない場合がございますことをご承知ください。

2 本製品は、幅広い年齢層の方に二足歩行ロボットを楽しんでいただくために構成されております。
しかしながら、玩具ではございませんので低年齢のお子様では理解が難しい部分または作業が出来ない部分もございます。そのため、理解出来ないまたは組立が困難だと思われる箇所については、保護者または指導者の方の助言をお願いいたします。

3 本製品の組み立ておよび完成後の操作については、パーソナルコンピュータ（Windows XP(SP2)、Windows Vista、Windows 7 が動作し、USB ポートが使用できるもの）を使用します。そのため、本説明書およびその他の付属説明書では、パーソナルコンピュータの基本操作ができる前提での説明となりますのでご承知ください。また、パーソナルコンピュータまたはウインドウズに関するご質問やお問い合わせについては弊社ではお答えできかねますのでご理解ください。

●マニュアルに記載の会社名、商品名、またはロゴマークは、それぞれの会社の商標、または登録商標です。
●マニュアルの内容及び商品の内容については、改良その他の理由により予告無く変更される場合があります。あらかじめご了承ください。

別途ご用意いただくもの

本製品では、組み立ておよび操作（動作）のために本製品キット以外に下記の工具などが必要になりますので別途ご用意ください。

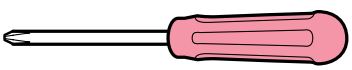
●パーソナルコンピュータ

プロセッサ（CPU）：　Pentium4　2GHz 以上または相当品推奨
MicroSoft 社 Windows XP(SP2 以降が適用済み)、Windows Vista、Windows 7 が動作すること。
ハードディスク　：　32MByte 以上（データファイル除く）
メモリー　：　256MByte 以上
ドライブ　：　CD-ROM ドライブ（インストール時のみ）
USB　：　1 個以上の USB2.0 対応ポート
ソフトウェア　：　Microsoft .NET Frame work2.0 が必要

●工具類

● #0 と #1 のドライバー

柄が太く、先端にマグネット加工の
してあるものが便利です。



●カッターナイフ
●ニッパー・・・パーツの切断、ボードカバーのカッティングなどに役に立ちます。
●ヤスリ
●（4mm）ボックスレンチ（またはスパナ）・・・M2 ナットを締めるときに使用します。
●ネジロック剤（中強度）・・・ネジやナットの緩み防止にあると便利です。

付属製品について

KRS-2552RHVについて

このキットで使用するKRS-2552RHVは、シリアルとPWMの両方で使用できるサーボモーターです。半二重シリアル送受信方式を採用しましたので、マルチドロップ方式でケーブルを配線することができます。それにより、コントロールボードからの接続ケーブルの本数を減らし、見た目もすっきりとしたレイアウトにすることが可能です。KHR-3HVでは、シリアルモードでの使用となります。

●Dual USBアダプターHS、またはICS USBアダプターHSを使うことで、サーボ特性を設定可能。
●最高1.25Mbpsの高速通信に対応。
●ロボット専用サーボとして両軸支持による固定が可能。
●KRS-788HVより小型でトルクが約1.5倍アップ。
●超音波モーターの採用により従来に比べて低電力での動作が可能。
●温度リミッターや電流リミッターの安全装置付き。

●おもなスペック

■外見寸法：41 x 21 x 31.5（mm）　※突起部含まず
■重量：41.5g　※付属品含まず
■最大動作角度：270°
■最大トルク：14kg-cm（11.1V時/静止状態）
■最高スピード：0.14s/60°　（11.1V/無負荷状態）
■適正使用電圧：直流9～12V（弊社仕様HV電源推奨）
■通信規格：ICS3.5

RCB-4 H V について　※使用するために、パソコン用ソフトウェアを使用する必要があります。

このキットで使用するRCB-4HVコントロールボードは、2系統のICS3.0/3.5対応デバイス用SIOポートを8ポート用意しており、最大36個のICS3.0/3.5デバイスを接続可能です。
ADポートが10ポートになり、アナログセンサーが多数使えるようになりました。また、ADポートとは別に電源管理用AD入力も用意しています。PIO ポートが新規に10ポート実装されました。
LED の点灯などが簡単にできるようになっております。COMポートとSIOポートは最大1.25Mbpsの高速通信を実現しました。高速で大容量なEEPROMを採用しました。

●おもなスペック　※詳しいスペックについては、「Heart to Heart4 ユーザーズマニュアル」をご参照ください。

■寸法・・・・・・・・・・45 x 35 x 13(mm) ※ RCB-3 と同寸法
■重量・・・・・・・・・・12g
■インターフェイス・・・SIO ポート、COM ポート、AD ポート、PIO ポート
■適正電圧・・・・・・・直流 9 ～ 1 2V（弊社仕様 HV 電源推奨）

アフターサービスについて

本製品ならびに付属品については、弊社サービス部にてご質問などへの対応を行ないます。

〒116-0014
東京都荒川区東日暮里 4-17-7
近藤科学株式会社　サービス部

TEL　03-3807-7648（サービス直通）
土日祝祭日を除く 9:00 ～ 12:00 13:00 ～ 17:00

E-mail でのお問い合わせにはついては、下記アドレスにて承りますが、回答までお時間を頂く場合がございます。あらかじめご了承ください。

support @ kondo-robot.com

製品についての告知及びアップデータなどは、弊社ウェブサイトに掲載されます。

http://www.kondo-robot.com

取扱説明書について

本製品のマニュアル（説明書）は、全部で５つあります。

1、キットガイダンス

唯一の印刷されたマニュアルです。
キット全体の説明とその他のマニュアルの閲覧方法を説明しています。

2、KHR-3HV 組立説明書

このマニュアルです。主にキットの組み立て手順について説明しています。

3、HTH4 ユーザーズマニュアル

PDF ファイルで提供されています。RCB-4HV と「HeartToHeart 4」について説明しています。

4、KONDO USB ドライバーインストールマニュアル

PDF ファイルで提供されています。シリアル USB アダプタ HS のドライバーのインストールについて説明しています。

5、ICS3.5 マネージャーソフトウェアマニュアル .pdf

PDF ファイルで提供されています。サーボモーターの ID や各種パラメーターの変更をする操作方法について説明しています。

このマニュアルの構成と組み立ての概要

このマニュアルでは、本体の組み立てについて順を追って説明していきます。

- 組立前に HV バッテリーを充電。
- サーボの原点設定
- 1 腰ユニットの組立
- 2 胸ユニットの組み立て
- 3 アームユニットの組み立て
- 4 レッグユニットの組み立て
- 5 ソールの組み立て
- 6 各ユニットの取り付け
- 7 全体・配線の組み立て
- 8 バックパックの組み立て
- 9 全体の組み立て
- 10 パソコンを使ったロボットの調整

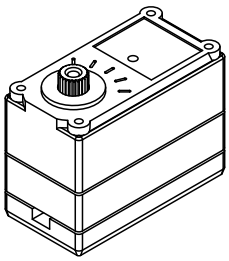
このキットでは、組み立てのほとんどの作業がビスを締めるだけで完了します。しかし、最初のサーボの原点設定と左進行図の 6 番目以降のの項目では、サーボモータをコントロール基板に接続して、初期状態の停止位置を確認（原点設定）をしながら作業を行う必要があります。
原点設定をおこなわずに各ユニットを組み付けていくと、可動範囲が異なり正常に動作しないまたは故障の原因になることがございますので、十分にご注意下さい。
このため、組み立てを開始する前にまず、HV バッテリーの充電を行ってください。

複数のビスを締めるパーツでは、すべてのビスを仮止めしてから最後に増し締めします。
最初からきつく締めると全体のビス穴の位置が合わないことがあります。

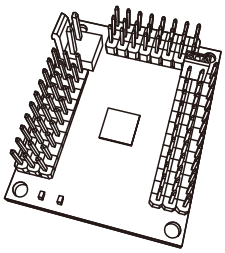
部 品 一 覧

※ご購入後、組み立てはじめる前に、必ず全パーツが記載の数量でそろっていることをご確認ください。

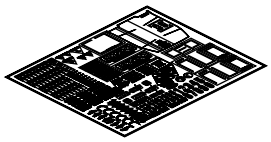
※パーツによっては、似た形状のものがあります。注意書きに従ってご確認ください。



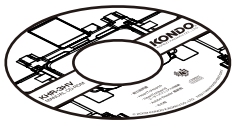
KRS-2552RHV
（17個）



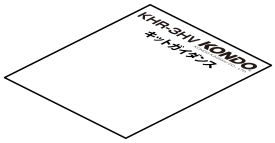
RCB-4HV（1個）



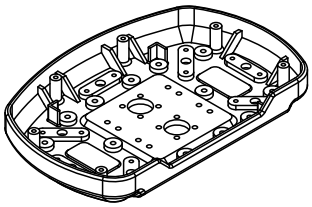
デカール（1枚）



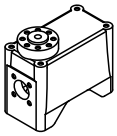
CD-ROM（1枚）



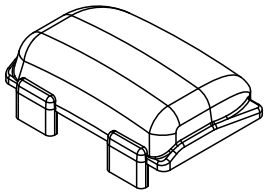
キットガイダンス（1枚）



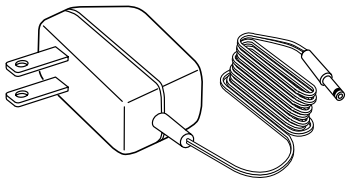
YHR-B1
ソールS-02（2個）



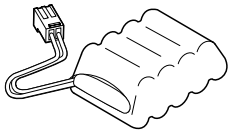
YHR-C2
ダミーサーボ2500A
（7個）



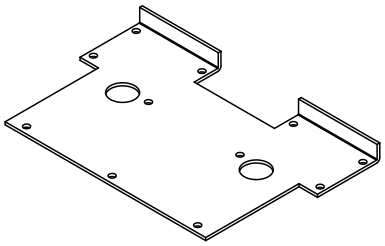
YHR-F1-2
フロントカウル(SD1)
（1個）



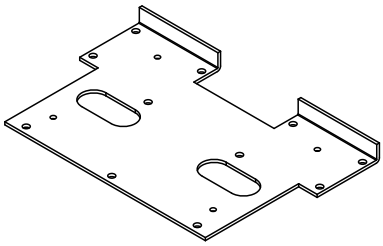
HV充電器 MX-201
（1個）



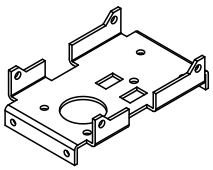
HVバッテリー
9N 800mAh
（1個）



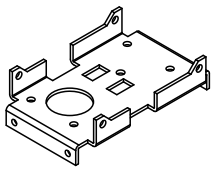
YHR-001 ボディフレームF
（1個）



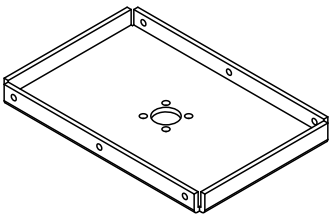
YHR-002 ボディフレームB
（1個）



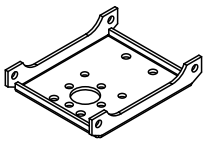
YHR-003 ショルダーフレームL
（1個）



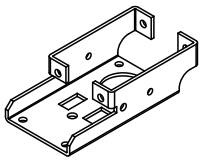
YHR-004 ショルダーフレームR
（1個）



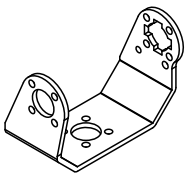
YHR-005 ボディベース
（1個）



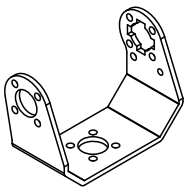
YHR-006 サーボブラケットA
（6個）



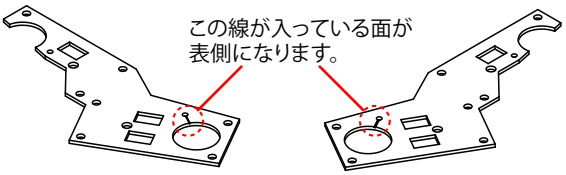
YHR-007 エルボージョイントA
（2個）



YHR-008　オフセットアームLa
（1個）

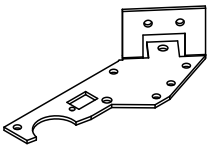


YHR-009　オフセットアームRa
（1個）

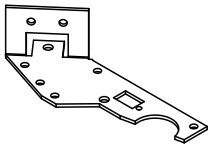


YHR-010　サイジョイントL
（2個）

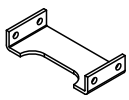
YHR-011 サイジョイントR
（2個）



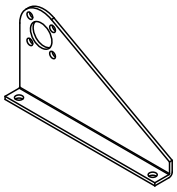
YHR-012 レッグジョイントL
（2個）



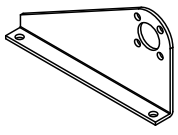
YHR-013 レッグジョイントR
（2個）



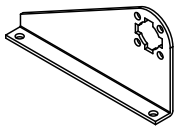
YHR-014 レッグジョイントB
（2個）



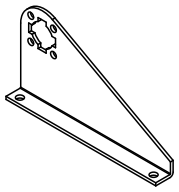
YHR-015 フットアングルA-L
（1個）



YHR-016 フットアングルA-R
（1個）



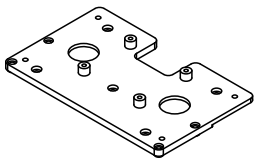
YHR-017 フットアングルB-L
（1個）



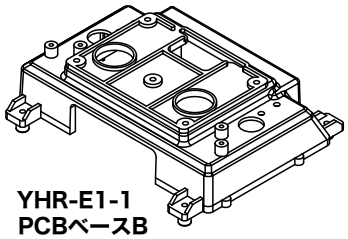
YHR-018 フットアングルB-R
（1個）

部 品 一 覧

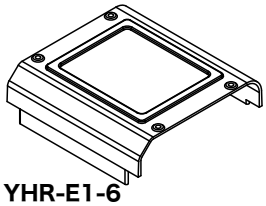
PARTSBAG A



YHR-F1-1
ベースプレートA
（１個）

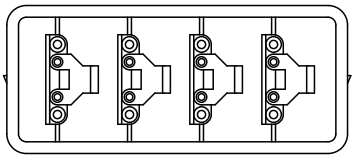


YHR-E1-1
PCBベースB
（１個）



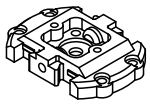
YHR-E1-6
ボードカバー（SD1）
（１個）

PARTSBAG B



ケーブルガイド
（２枚）

PARTSBAG C



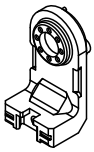
YHR-A1-1
ジョイントベース2500A
（１０個）

PARTSBAG D



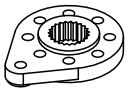
YHR-A1-2
アッパーアーム2500A
（１０個）

PARTSBAG E

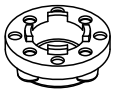


YHR-A1-3
ボトムアーム2500A
（１０個）

PARTSBAG F

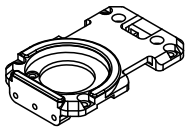


YHR-A1-4
小径ホーン(オフセット０)
（１２個）



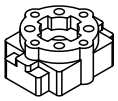
YHR-A1-5
フリーホーン2500B
（４個）

PARTSBAG G

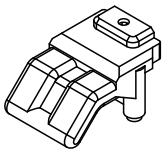


YHR-C1
アームサポーター2500A
（７個）

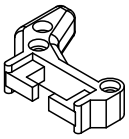
PARTSBAG H



YHR-D1-1
ハンドベースB
（２個）

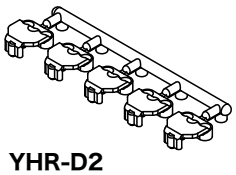


YHR-D1-2
ナックルB
（２個）



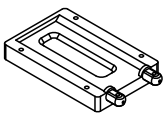
YHR-D1-3
サムB
（２個）

PARTSBAG I

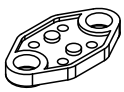


YHR-D2
ケーブルガイド(小)
（２個）

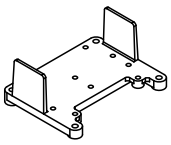
PARTSBAG J



YHR-G1-1
バッテリーホルダーA
（２個）

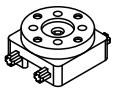


YHR-G1-2
抜け止めB
（２個）

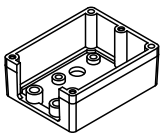


YHR-G1-3
パーツマウントA
（２個）

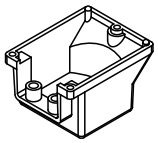
PARTSBAG K



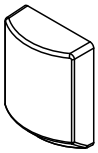
YHR-F2-1
ヘッドベースA
（１個）



YHR-F2-2
フェイス（SD1）
（１個）

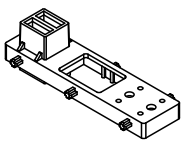


YHR-F2-3
ヘルメット（SD1）
（１個）

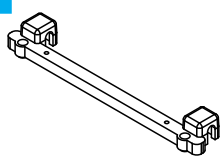


YHR-F2-4
バイザー（SD1）
（１個）

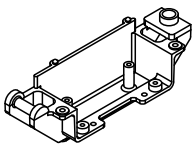
PARTSBAG L



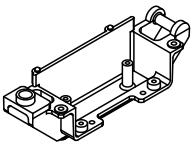
YHR-E1-2
トップパネルB
（１個）



YHR-E1-3
トップカバーB
（１個）



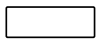
YHR-E1-4
ウィングB-L
（１個）



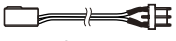
YHR-E1-5
ウィングB-R
（１個）



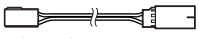
Yハーネス
（1本）



保護シール
（1枚）

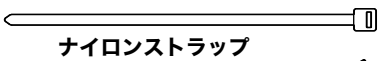


変換コード
(HVバッテリー用)
（1本）

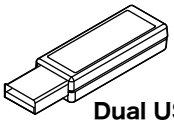


白黒線延長コード
（1本）

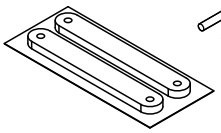
PARTSBAG M



ナイロンストラップ
（１２本）



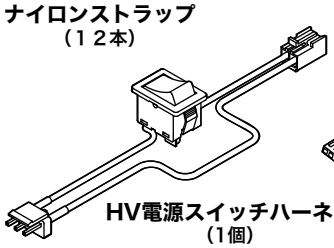
Dual USBアダプターＨＳ
（1個）



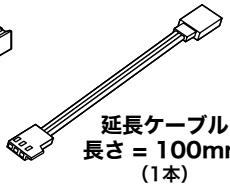
バッテリー押さえスポンジ
（１シート）



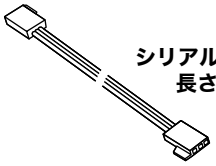
ボディピン
（６個）



HV電源スイッチハーネス
（1個）



延長ケーブル
長さ = 100mm
（1本）



シリアル延長ケーブル
長さ = 1.5m
（1本）

部 品 一 覧

PARTSBAG N

2.3-6BHタッピングビス
（16本）



PARTSBAG O

2.6-10BHタッピングビス
（24本）



PARTSBAG P

2.6-6フラットヘッドビス
（18本）



PARTSBAG Q

M3-8低頭ホーン止めビス
（24本）



PARTSBAG R

2-5低頭タッピングビス
（200本）



PARTSBAG S

2-8低頭タッピングビス
（43本）



PARTSBAG T

M2-4低頭ビス
（38本）



PARTSBAG U

M2-6BHビス
（26本）



PARTSBAG V

M2ナット
（10個）



PARTSBAG W

2-6皿タッピングビス
（10本）



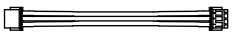
PARTSBAG X

3-6フラットヘッドビス
（7本）



接続コード類

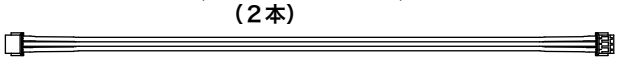
ＺＨ接続ケーブルA（ＺＨ⇔ＺＨコネクタ）　50mm
（３本）



ＺＨ接続ケーブルA（ＺＨ⇔ＺＨコネクタ）　100mm
（８本）



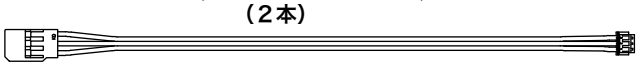
ＺＨ接続ケーブルA（ＺＨ⇔ＺＨコネクタ）　200mm
（２本）



ＺＨ接続ケーブルB（ＺＨ⇔サーボコネクタ）　100mm
（２本）



ＺＨ接続ケーブルB（ＺＨ⇔サーボコネクタ）　200mm
（２本）



ＺＨ接続ケーブルB（ＺＨ⇔サーボコネクタ）　300mm
（２本）



ＺＨ接続ケーブルB（ＺＨ⇔サーボコネクタ）　450mm
（２本）



目　　次

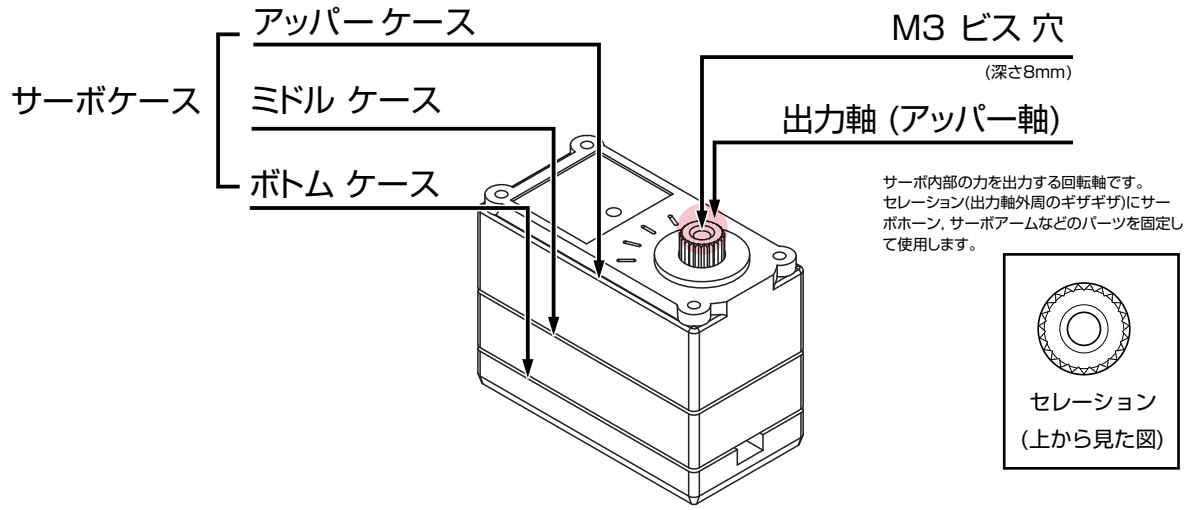
	安全について	2-3
	HV バッテリーの取り扱いについて	4-6
	はじめに	7
	付属品について	8
	アフターサービスについて	8
	取り扱い説明書について	9
	部品一覧	10-12
	目次	13-14
	組立の前に	
	- サーボモーターの各部名称 -	15
	- ビスの種類と使い方 -	16
	- サーボ ID の識別 -	17
	- サーボとチャンネルの識別 -	
準備	1. バッテリーの充電	18
準備	2. サーボの原点設定	18-23
組立	3. 腰ユニットの組立	24-25
組立	4. 胸ユニットの組立	26-29
組立	5. サーボアーム（肩）の組立	30
組立	6. サーボアーム（足首・太腿）の組立	31
組立	7. エルボーユニット L の組立	32-33
組立	8. エルボーユニット R の組立	34-35
組立	9. アームユニットの組立	36-37
組立	10. サイユニット L の組立	38

目　　次

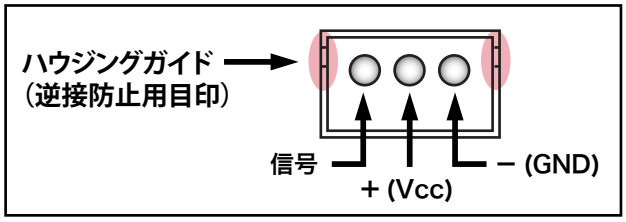
組立	11. サイユニット R の組立	39
組立	12. レッグユニット L の組立	40-41
組立	13. レッグユニット R の組立	42-43
組立	14. ソールの組立	44
組立	15. フロントカウルの組立	45
組立	16. 各ユニットの取り付け　- 頭・胴体 -	46
組立	17. 各ユニットの取り付け　- 腕・左 -	47-48
組立	18. 各ユニットの取り付け　- 腕・右 -	49-50
組立	19. 各ユニットの取り付け　- 脚・1 -	51-52
組立	20. 各ユニットの取り付け　- 脚・2 -	53-55
組立	21. 配線と配線のまとめ	56-60
組立	22. 全体の組立	61
組立	23. バックパックの取り付け	62-63
組立	24. コントロールボードの取り付け	64
組立	25. コントロールボードへの配線	65
組立	26. バッテリーの搭載	66
設定	ソフトウェア HeartToHeart4 のインストール	68-69
設定	ニュートラルポジションの確認	70-72
設定	トリムの調整	73-77
設定	サンプルモーションの再生	78-79
付録	KHR-3HV を腰ヨー軸タイプで組み立てる	80-89

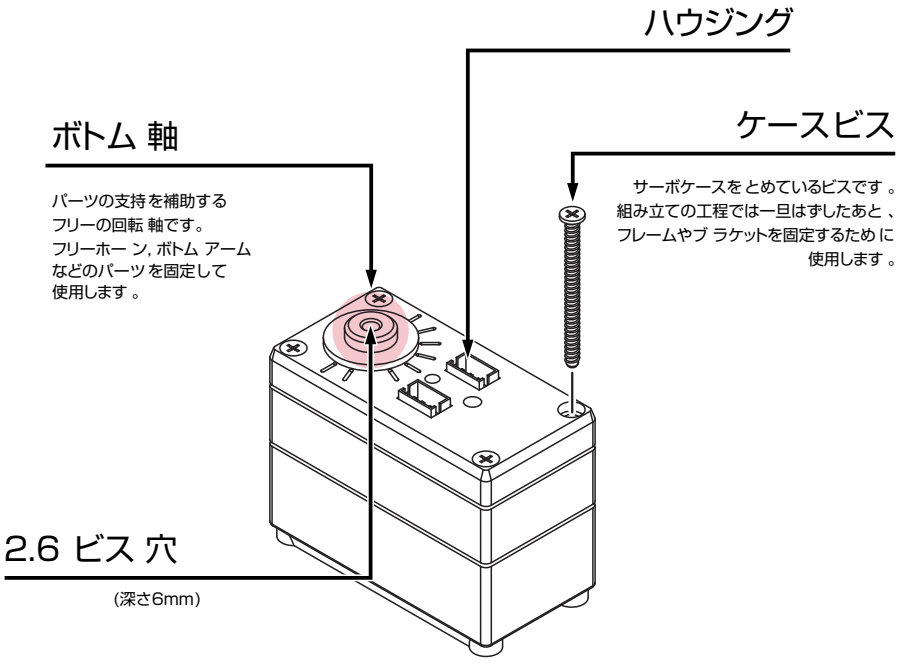
サーボモーター(KRS-2552RHV)の各部名称

アッパー 側



ボトム 側





ビスの種類と扱い方



ビス（並目メートルビス）

■ビスの特徴

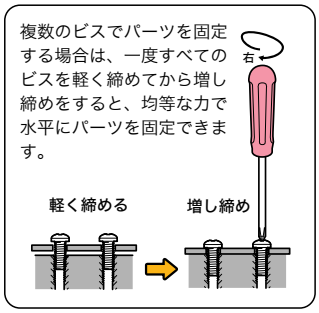
本キットでは、アルミ部品同士の固定のほとんどにこのビスを使用します。（ビスの名称に表記される"M"は、JIS規格のメートルビスであることを示しています。）

すでにねじが切ってあるビス穴（ビスをとめる穴の側面を確認すると、ねじのギザギザがついています。）にしか入りません。ねじが磨耗・変形しない限りは、何度も繰り返し使用することができます。

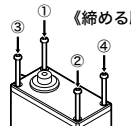
■ビスを締める際の注意

締める時はドライバーでビスの頭を壊さないように注意してください。（先端のサイズが合っていないドライバーを使ったり、締めすぎると十字型の溝がつぶれます。）
ビスがドライバーではずせなくなりますので、頭の溝がつぶれてしまった場合は無理に締めず、ビスを新しいものに交換しましょう。

ビスを締めている途中で急に締まらなくなった場合は、ビスが曲がっていないか確認してください。
曲がったビスを使用し続けるとビス穴が変形し、ビスを新しいものに交換してもきちんと固定できなくなります。



複数のビスでパーツを固定する場合は、一度すべてのビスを軽く締めてから増し締めをすると、均等な力で水平にパーツを固定できます。



《締める順序の一例》

さらに4本以上のビスでパーツを固定する場合は、ビスをに締めている途中でパーツに無理な力がかからないよう、対角線上にあるビスを優先して締めていきます。

■メンテナンスのポイント

きちんと締めておいても、振動するとビスは自然に緩んでしまいます。組み立て完了後も、ビスがゆるんでいないか定期的に確認しましょう。

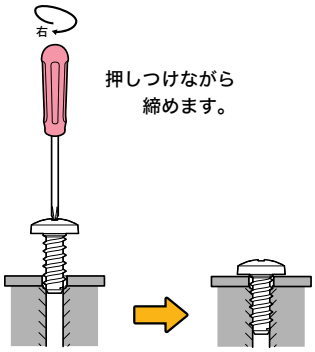
モーションによって頻繁にビスが緩んだり脱落する場合、気になる場合には、ねじ専用ゆるみ止め剤(ロックタイト , ネジロックなど)のご使用が有効です。
※その際の使用方法・使用上の注意は、ゆるみ止め剤の取扱説明書に従ってください。

瞬間接着剤でビスを固定するとビスが取れなくなったり、固まった接着剤でビス穴が詰まる場合がありますのでご注意ください。



タッピングビス

■ビスの特徴
樹脂パーツの固定と、一部のアルミパーツの固定に使用します。
タッピングビスのねじ部分は先細りのドリル状で、ビスよりも径の小さい下穴にねじを切りながら部品を固定します。
（穴にビスのねじ山がはまるように、らせん状の溝を切る作業を『タッピング』と言います。）
パーツにビスをねじ込むため、普通のビス（メートルビス）よりも緩みにくく固定も強力ですが、最初に締める時は力が必要です。
また、頻繁にタッピングビスのつけはずしをすると、ビス穴が広がって固定する力が弱くなります。
■ビスを締める際の手順
①ビス穴の確認
タッピングビスを締める前に、本説明書を見てビス穴の位置・形状に間違いがないか確認します。
※タッピングビスを普通のビス用のビス穴や、サイズの違うビスの穴に間違って締めてしまうと、ビス穴の形状が変形して本来のビスが固定できなくなります。
②タッピング
ドライバーでタッピングビスの頭を押しつけながら、ビスが垂直に立つように締め込みます。
※樹脂パーツはビスを締めすぎると、ビスの頭がめり込んで変形します。確認しながら締めてください。



■一度ビスをはずしてまた締める場合

一度締めたタッピングビスを緩めると、ビス穴はねじが形成された状態になっています。
ふたたびビスを締め直す時は、必ず次の手順で作業します。
①ビスを垂直にはめる
締める前にビスを軽く逆回転させ、ビスがまっすぐきれいにはまったことを確かめます。
②押しつけずに締める
普通のビス（メートルビス）と同様に、ビス穴に合わせて締めてください。
※この時、ビスを押しつけながら締め込むと、ビス穴が破損してビスを固定できなくなります。ご注意ください。

サーボとチャンネルの識別

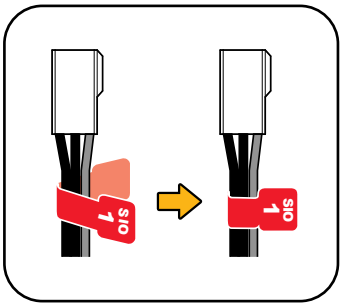
サーボリード用デカールの貼り方



あらかじめ、カッターや
はさみで切り離して保管
しておくと、貼り付ける
際に取りやすく便利です。



デカールの切り方は、左の絵を参考に
好みの輪郭を切り取ってください。



チャンネル番号は『組み立ての手順』
または下図『チャンネル一覧』を確認して
貼ってください。

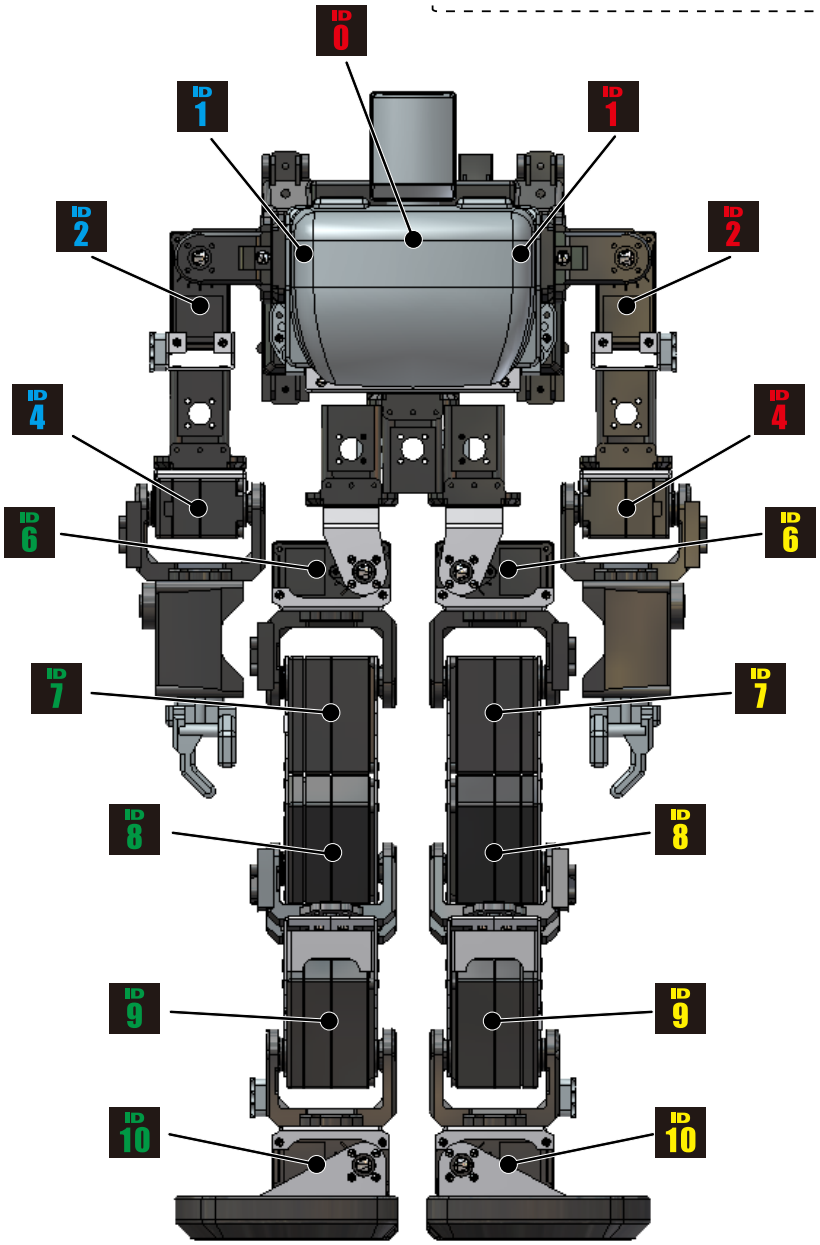
ＫＨＲ－３ＨＶ　ＩＤ一覧

本キットの組み立ては、ＩＤが貼られている
サーボを図のレイアウトのように使用します。

※この図は正面から見ています。



ＫＨＲ-３ＨＶ拡張５個セットで１７軸から２２軸へ
拡張することができます。



1. バッテリーの充電

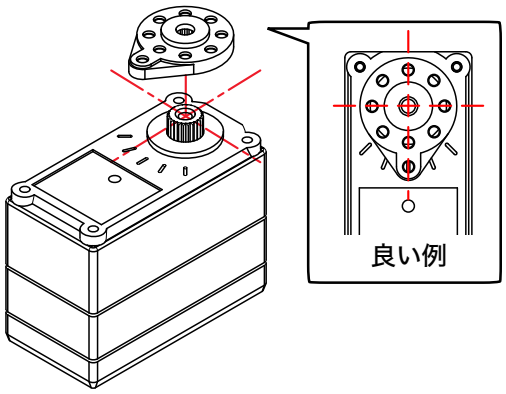
事前にバッテリーの充電を行います。
充電方法は、Ｐ４~6 の説明をお読みください。

このキットでは、動作のための電源として HV バッテリー (ニッケル水素電池）を使用します。こちらは充電に約１時間半かかります。次項目よりバッテリーを使用する工程になりますので、充電中に専用ソフトウェア「HeartToHeart4」のインストール、Dual USB アダプター HS 用ドライバーのインストール、すべてのマニュアルを一読するなどの作業をおこなってください。
また、工程４【胸ユニットの組立】と工程 16 以降以外であれば、先に作業を進めることは可能です。但し、お客様のご判断、責任にておこなってください。
※充電中は常に注意・監視を行い異常事態に対処できるように準備をしてください。
※※異常な発熱や異臭に気づいたら使用しないでください。

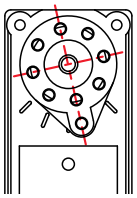
2. サーボの原点設定

- サーボ出力軸への部品取り付け・注意点 -

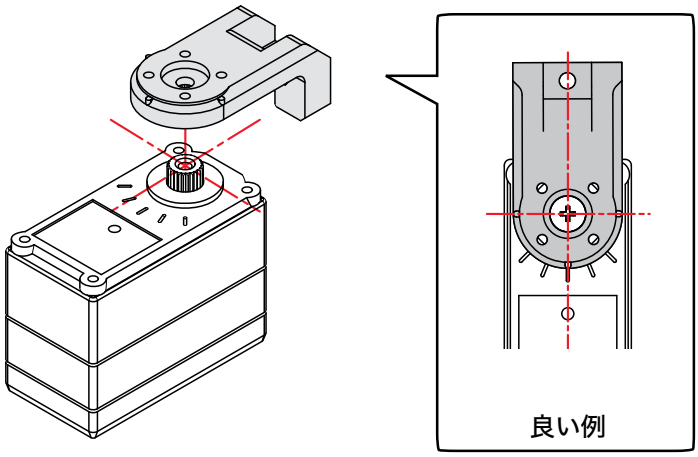
小径ホーンの取り付け



原点設定は、サーボの回転角度の基準点を決める大事な作業です。きちんと行なうことで、サンプルモーションなどを実行させたときの再現性が高くなります。


悪い例

サーボアームの取り付け



サーボアームの場合は取り付け向きが１方向に決まっているため、図とぴったり一致しない場合は右か左に微妙にずらして取り付けることになります。両肩のサーボに原点を設定する場合を例にあげると、左右の肩のサーボの原点にギャップがあるほど、ロボットの手の位置が不揃いになってしまいます。注意しながらなるべく適切な位置を選んで組み立ててください。

■ サーボの原点設定について

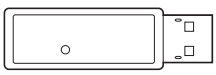
本機に使用しているサーボモーター KRS-2552RHV は、最大で約 270 度の動作角度を持っています。つまり、ヒトの体の関節を考えるとわかりますが、無制限に回転するわけではなく、動作する角度には制限があります。ロボットの場合は、機構上の制限や、実際の動作上を考えて、最適な動作が出来るように組み立てる必要があります。**<u>この際に重要になるのが、サーボの原点設定です。</u>**

原点設定が正しくないと、サンプルモーションを実行させた場合などに不都合を生じる場合がありますので、設定方法をよく理解したうえで作業を行なうようにしましょう。

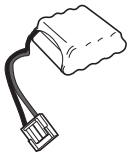
原点設定は、それぞれのサーボにサーボアームを取り付ける際に必ず行なう必要があります。この後の工程で原点設定を行なう説明があった場合には、下記の手順で行ないます。

● 用意するパーツ

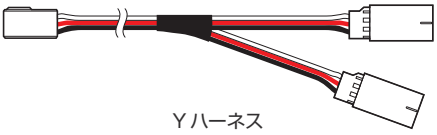
- ☐ Dual USB アダプター HS ---------- ×1
- ☐ HV バッテリー 9N-800mAh ---------- ×1
- ☐ Y ハーネス ---------- ×1
- ☐ 変換コード（HV バッテリー用）---------- ×1
- ☐ 白黒線延長ケーブル ---------- ×1
- ☐ ZH 接続ケーブル B（ZH⇔サーボコネクタ）300mm ---------- ×1
- ☐ ICS3.5 Serial Manager（PC ソフト）---------- ×1



Dual USB アダプター HS
（×1）



HV バッテリー 9N-800mAh
（×1）



Y ハーネス
（×1）



変換コード(HV バッテリー用)
（×1）



白黒線延長コード
（×1）



ZH 接続ケーブル B(ZH⇔サーボコネクタ)300mm
（×1）

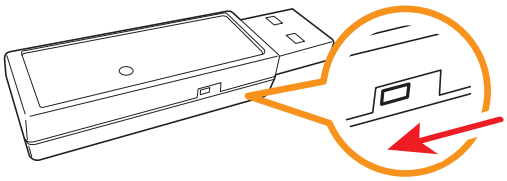


PC

Dual USB アダプター HS を使用してサーボモーターの原点調整を行います。サーボに供給する電源として「HV バッテリー 9N-800mAh」を使用します。予め充電してご使用下さい。充電方法は、P.4～6 をお読みください。パソコンには ICS3.5 Serial Manager を使用します。その他、Y ハーネス、変換コード（HV バッテリー用）、白黒線延長ケーブル、ZH 接続ケーブル B（ZH⇔サーボコネクタ）300mm を使用します。パソコンは、WindowsXP、WindowsVista、Windows7 のいずれかが動作するものが必要です。

ポイント　作業のコツ　破壊注意　要確認

● KO Driver のインストール



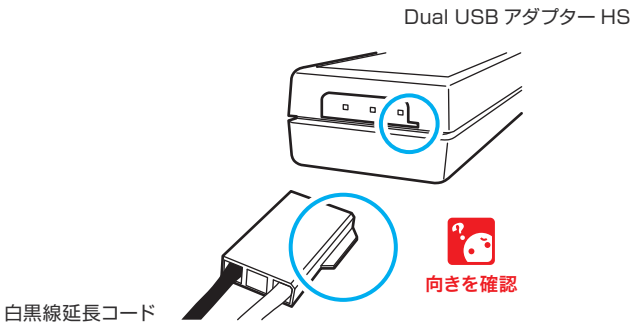
1. Dual USB アダプター HS のスイッチを ICS モードに設定し、白黒線延長ケーブルを接続してからお使いのパソコンの USB ポートに挿します。
   ICS モードで USB ポートに接続すると Dual USB アダプター HS 本体の LED が赤に点灯します。
2. 最初に接続した場合には、「新しいハードウェアの検出ウィザード」が起動します。セット付属の CD-ROM に収録されている USB フォルダ内の KO Driver インストールマニュアルに従ってセットアップを完了させてください。

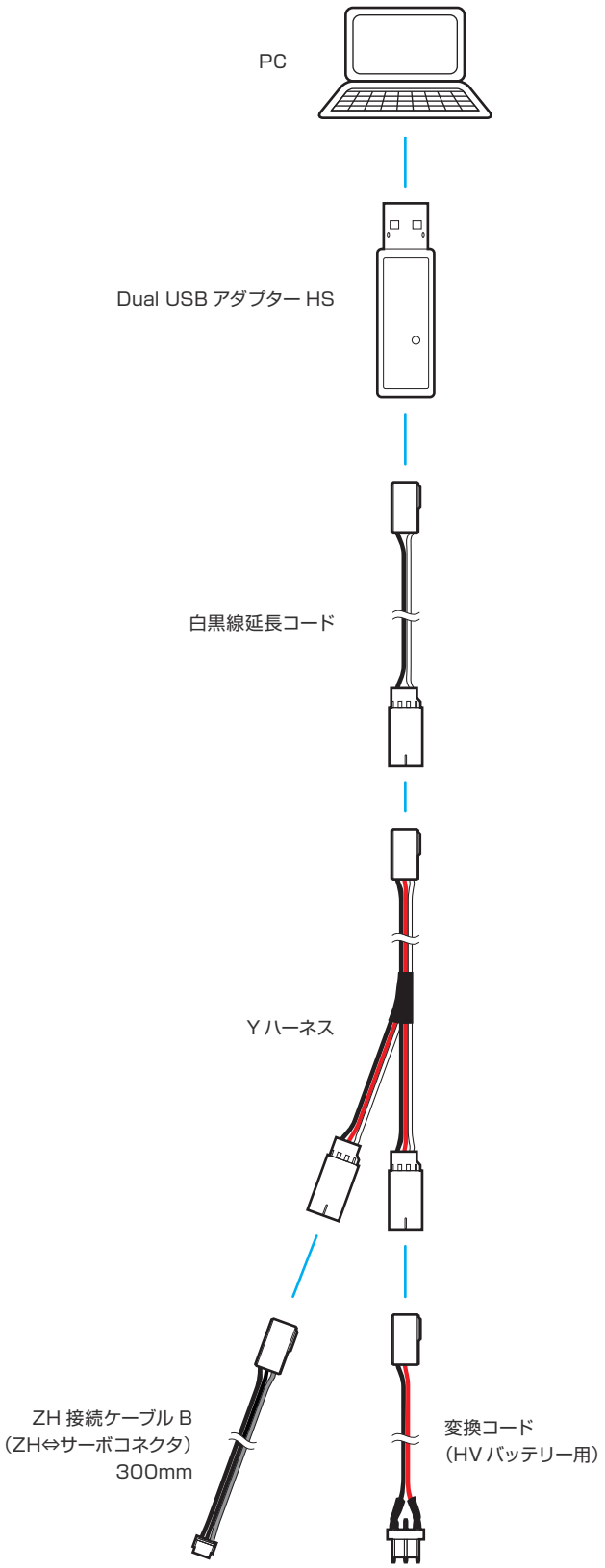
● Dual USB アダプター HS COM の確認

Dual USB アダプター HS のドライバのインストールが完了したら「COM ポートの番号」を調べます。この番号はソフトウェアを使用する際に必要になりますので、メモを取るなどしてください。COM 番号の調べ方は、セット付属の CD-ROM に収録されている USB フォルダ内の KO Driver インストールマニュアルをご覧下さい。

● 接続

Dual USB アダプター HS からの白黒線延長コードに Y ハーネスを接続し、片側に変換コード（HV バッテリー用）を、反対側に ZH 接続ケーブル B（ZH⇔サーボコネクタ）300mm を接続します。

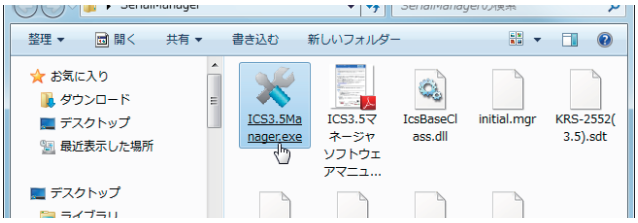




ポイント　作業のコツ　破壊注意　要確認

● ソフトウェアを起動する

1. セット付属の CD-ROM に収録されている Serial Manager フォルダ内「ICS3.5Manager.exe」をダブルクリックして ICS3.5 Serial Manager を起動してください。



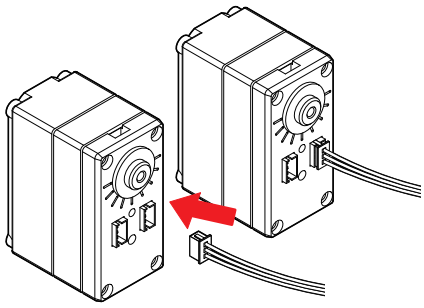
ICS3.5 Serial Manager は、ICS3.5 仕様のサーボモーターのパラメーターを変更するソフトです。通信速度の設定やスピード、ストレッチなど各種パラメーターを書き換えることができます。また、ソフト上のスライドバーを動かしてサーボモーターの軸を回転させることができます。今回は、このスライドバーの機能を利用して原点調整をします。

2. 前述の『Dual USB アダプター HS COM の確認』で確認した COM 番号を選択します。画像では COM7 を選択していますが、お使いのパソコンによって COM 番号は変わりますので必ず確認した番号を選択してください。

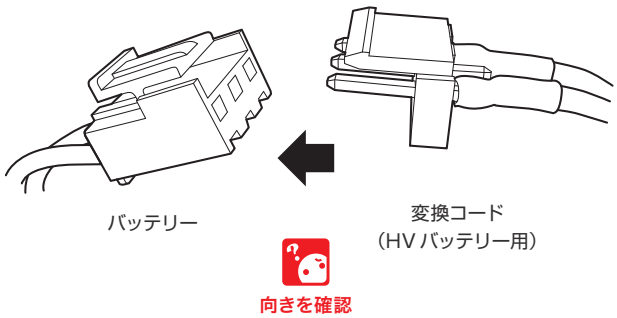


● 原点調整をする

1. サーボモーターの接続端子に Dual USB アダプター HS からの ZH 接続ケーブル B を接続します。サーボの接続端子は二つありますが、どちらに接続しても同じです。サーボモーターの背面に貼ってあるシールの番号が ID 番号です。例では ID 0 を使用して作業をします。

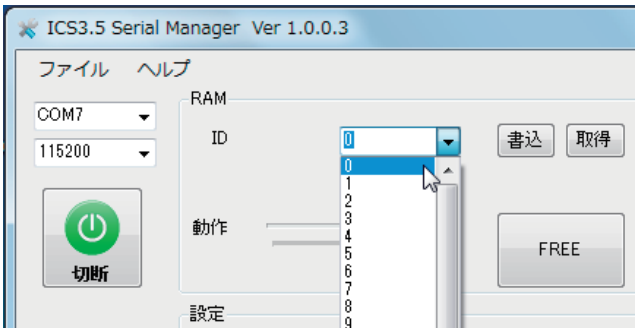


2. Dual USB アダプター HS からの変換コード（HV バッテリー用）にバッテリーを接続します。バッテリーのコネクターは逆方向に刺さらない形状になっています。接続が固い場合は無理に押し込もうとせず極性をしっかり確認して接続してください。



ポイント　作業のコツ　破壊注意　要確認

3. ID のプルダウンメニューから接続されているサーボモーターの ID 番号を選択してください。また、「取得」を選択すると、自動でサーボモーターの ID を表示します。どちらの方法でも ID を選択できます。



4. 「動作」のスライドバーを動作させてサーボモーターと通信が出来ているか確認します。



5. 「動作」のテキストボックスに「7500」と入力して Enter キーを押します。「7500」はサーボモーターの動作範囲のニュートラル地点（原点）です。



6. バッテリーを抜いてからサーボモーターを抜きます。次に原点調整したいサーボモーターを接続します。

以上が原点調整の作業です。『6 原点調整をする』の 1～6 の作業を繰り返して全てのサーボモーターを原点調整してください。全ての作業が終わったら、Dual USB アダプター HS をパソコンから抜きます。ZH 接続ケーブル B は本体の作成に使用します。

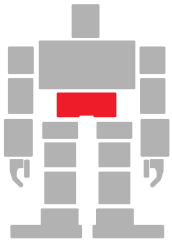
ポイント　作業のコツ　破壊注意　要確認

3. 腰ユニットの組立

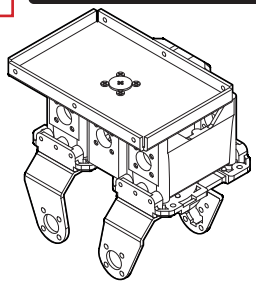
腰ヨー軸タイプで組み立てたい方は
P.80 へ移動してください。

用意するパーツ

- ダミーサーボ 2500A　3 個
- アームサポーター 2500A　3 個
- YHR-005_ ボディベース　1 個
- YHR-008_ オフセットアーム La　1 個
- YHR-009_ オフセットアーム Ra　1 個
- 2-5 低頭タッピングビス　32 本
- 3-6 フラットヘッドビス　3 本



作業完了イメージ



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

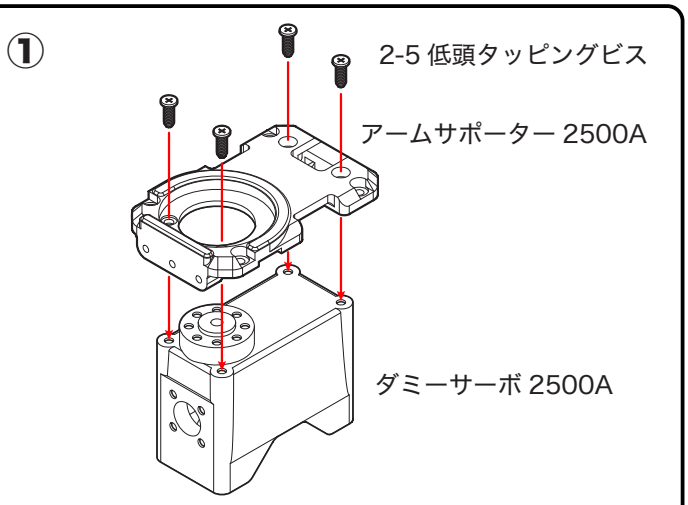
作業の手順

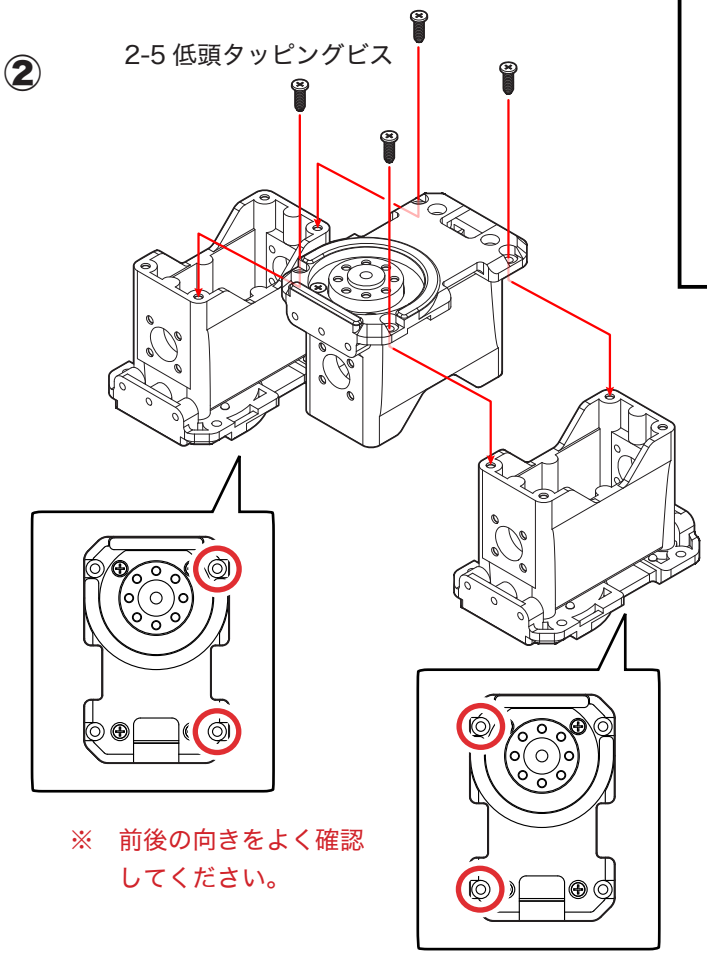
①ダミーサーボ 2500A（各 1 個）に、アームサポーター 2500A（各 1 個）を 2-5 低頭タッピングビス（各 4 本）で取り付けます。

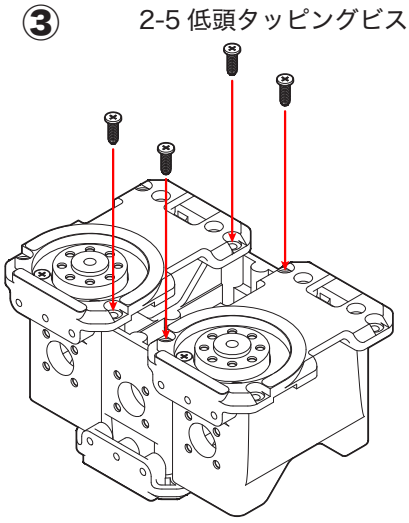
同じものを 3 セット組立てます

② ①で組立てたものを、図のように 2-5 低頭タッピングビス(4 本)で取り付けます。
※このとき、前後の向きによく注意してください。

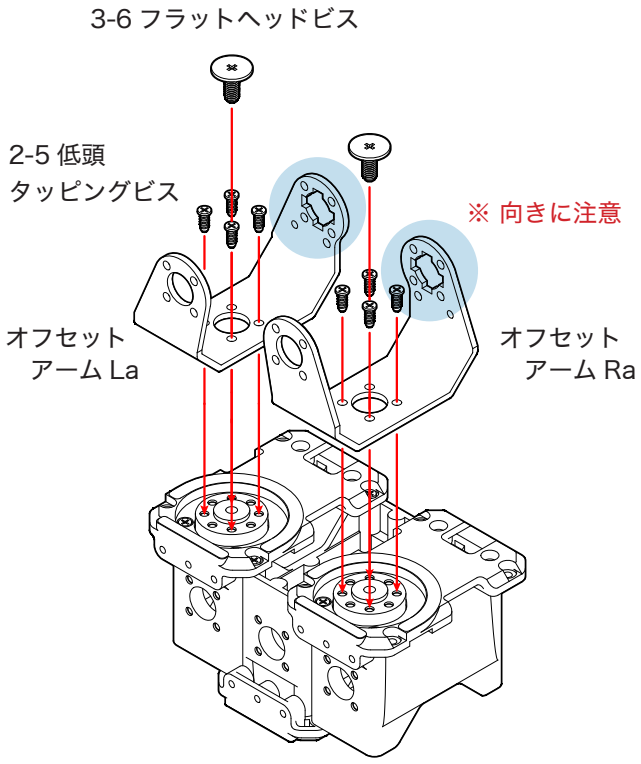
③ ②の裏面を、図のように 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。



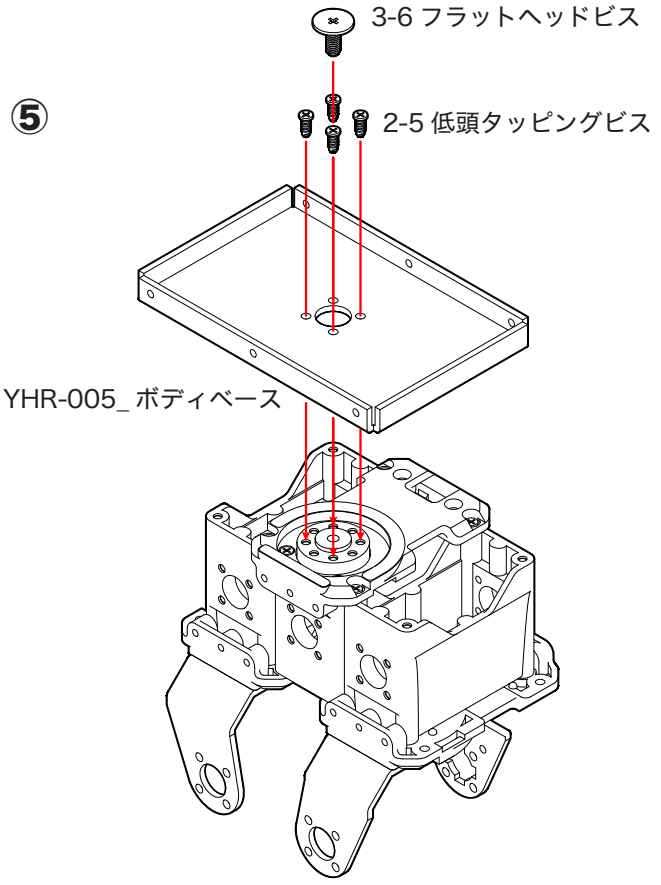




④



⑤

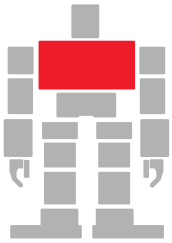


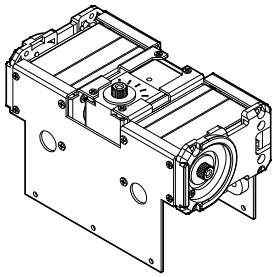
④ YHR-008_ オフセットアーム La と YHR-009_ オフセットアーム Ra を図のように 2-5 低頭タッピングビス（8 本）で取り付けます。中心に 3-6 フラットヘッドビス（2 本）をとめます。

⑤ YHR-005_ ボディベースを図のように 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と 3-6 フラットヘッドビス（1 本）で取り付けます。

4. 胸ユニットの組立

作業完了イメージ

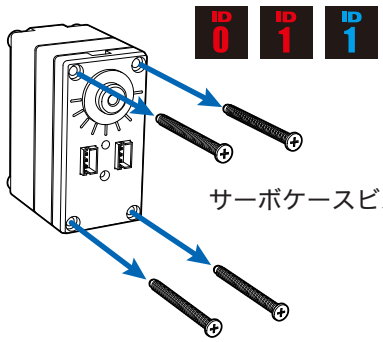




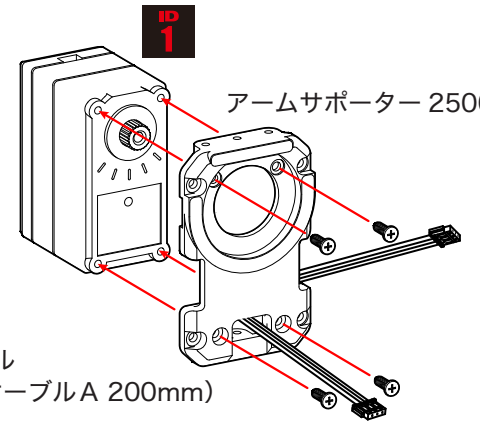
用意するパーツ

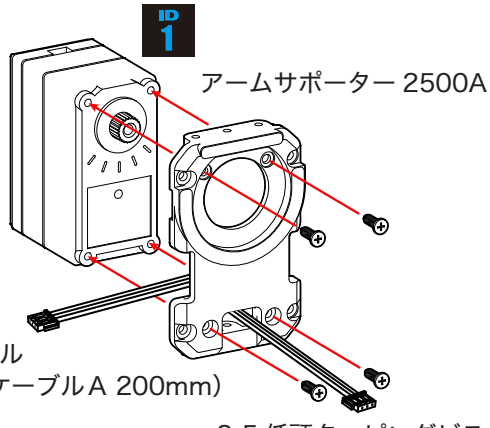
- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 0】　1 個
- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 1】　2 個
- ● YHR-001_ ボディフレーム F　1 個
- ● YHR-002_ ボディフレーム B　1 個
- ● YHR-003_ ショルダーフレーム L　1 個
- ● YHR-004_ ショルダーフレーム R　1 個
- ●アームサポーター 2500A　2 個
- ●バッテリー押さえスポンジ　1 個
- ● 2-5 低頭タッピングビス　20 本
- ● M2-4 低頭ビス　8本
- ●ＺＨ接続ケーブル A 200mm　2 本
- ●ＺＨ接続ケーブル A 50mm　1 本
- ●ＺＨ接続ケーブル B 100mm　2 本

①



②





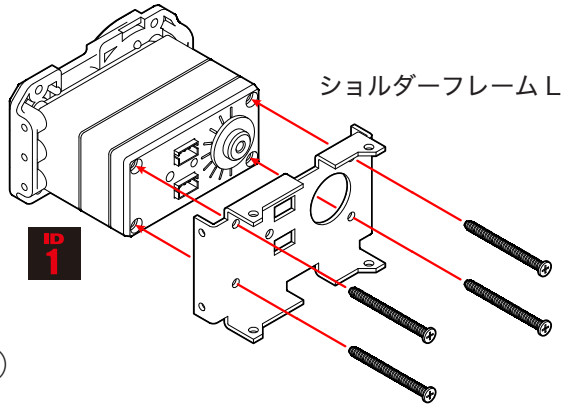
作業の手順

① 【ID 0】(赤)、【ID 1】（赤）、【ID 1】（青）のサーボモータを取り出し、サーボケースビス（各 4 本）を取り外します。

② 【ID 1】（赤）、【ID 1】（青）のサーボモータに、接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブル A 200mm）をアームサポーターに通し、アームサポーター 2500A を 2-5 低頭タッピングビス（各４本）で取り付けます。

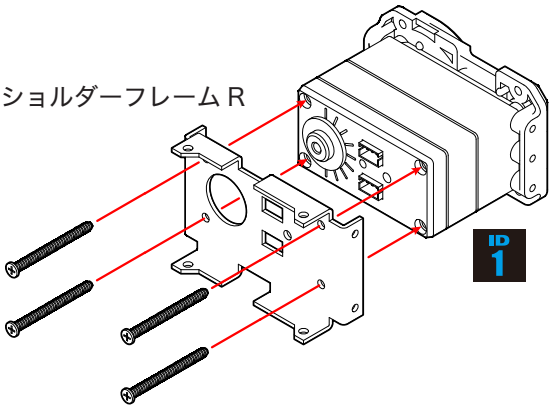
※サーボによりケーブルを出す方向が違います。ID 番号によく注意してください。

危険 ケースビスの締めすぎに注意します。



③

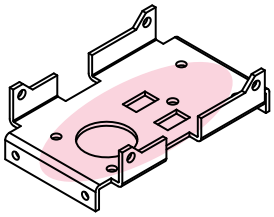
サーボケースビス



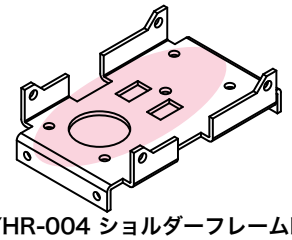
サーボケースビス

③【ID 1】（赤色）のサーボモータに YHR-003_ ショルダーフレーム L、【ID 1】（青色）のサーボモータに YHR-004_ ショルダーフレーム R を、①で取り外したサーボケースビスでそれぞれ取り付けます。このとき、フレームの向きによく注意してください。

※　ショルダーフレームは左右によって形状が異なります。穴の位置をよく確認し、判別してください。

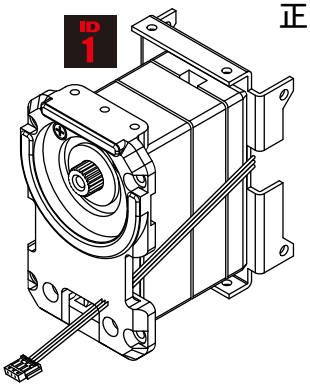


YHR-003 ショルダーフレームL

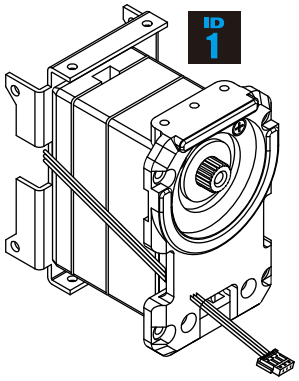


YHR-004 ショルダーフレームR

正面から見た図

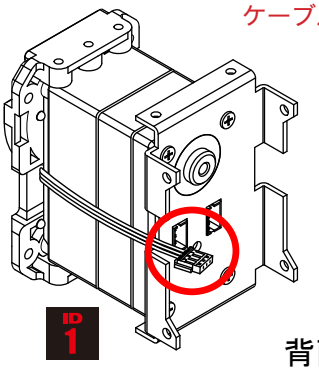


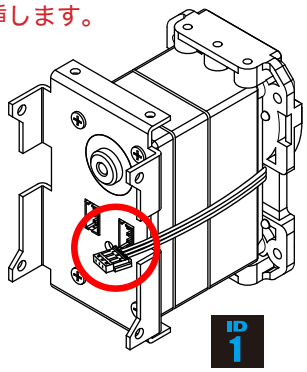
肩ユニット_L



肩ユニット_R

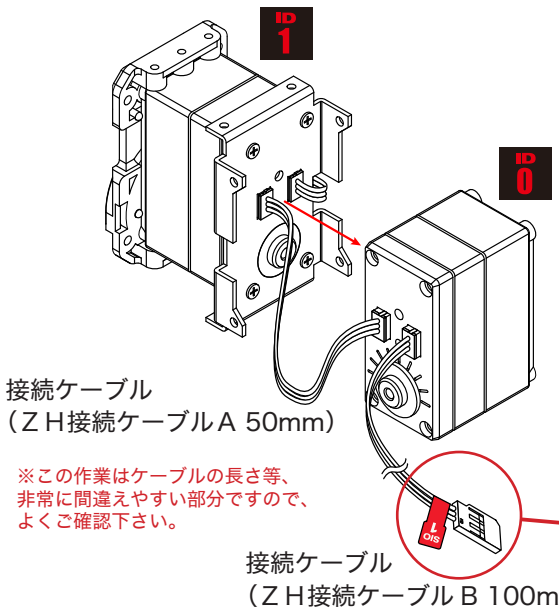
ケーブルをコネクタに挿します。





背面から見た図

④

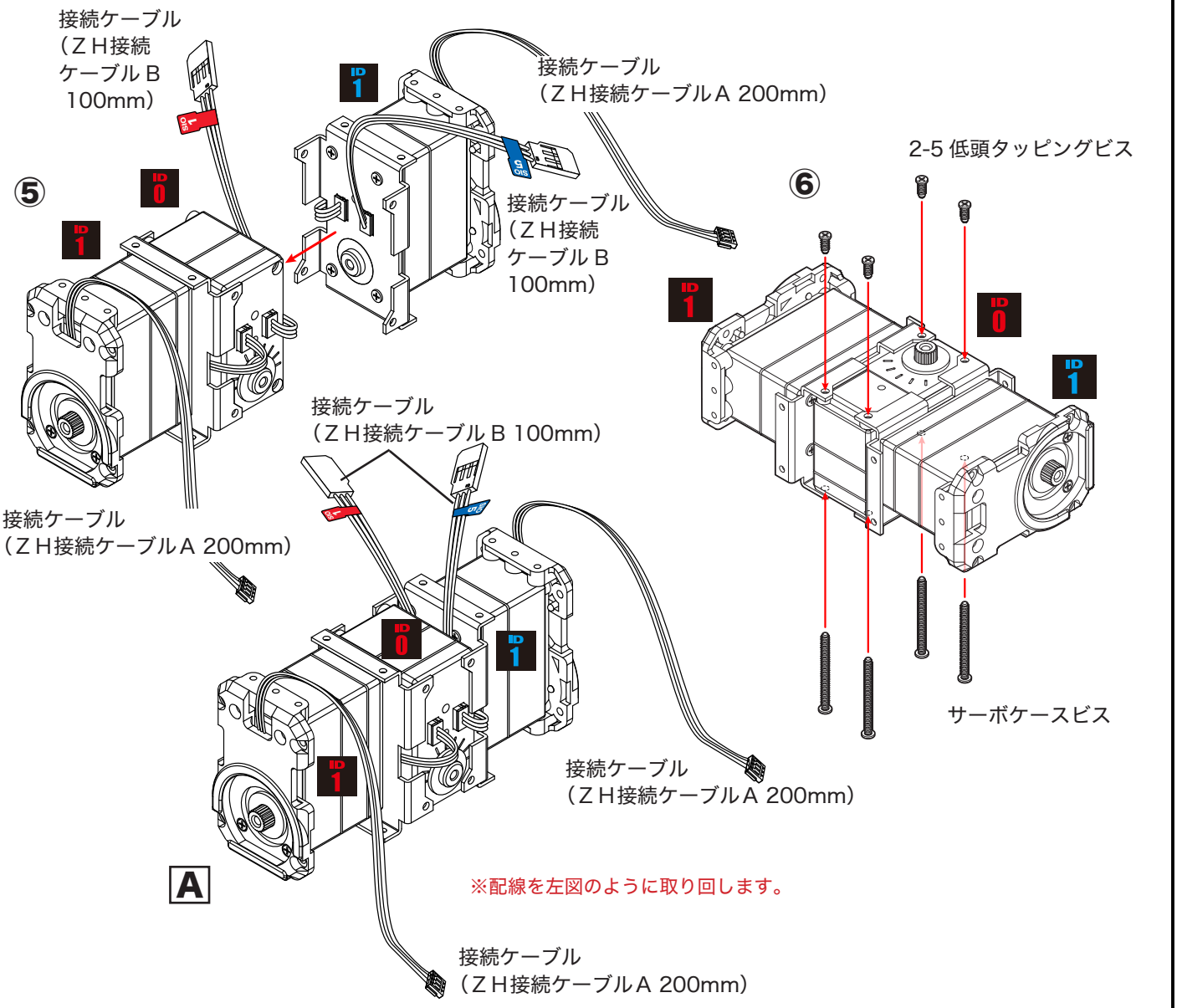


④サーボモータ【ID 0】（赤色）と【ID 1】（赤色）を接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブルＡ 50mm）で接続し、【ID 0】（赤色）に接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブルＢ 100mm）を取り付けます。

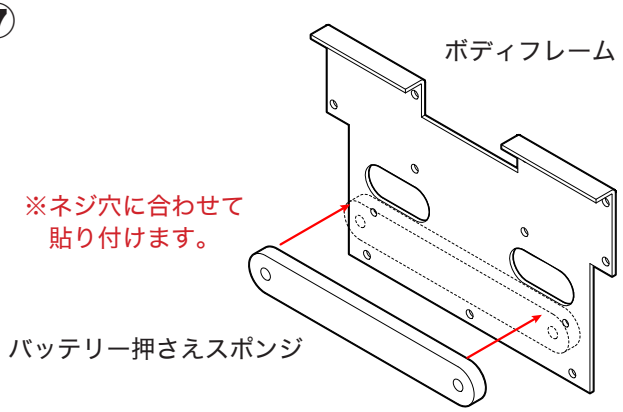
⑤【ID 1】（青色）に接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブルＢ 100mm）を接続します。このとき、配線が図Ａのようになるように取り回します。

⑥サーボ出力軸側からは 2-5 低頭タッピングビス（４本）、ボトム側からは１で取り外したサーボケースビス（４本）を使用します。

※ＺＨ接続ケーブルＢ 100mm にはサーボリード用デカールを貼ってください。



⑦

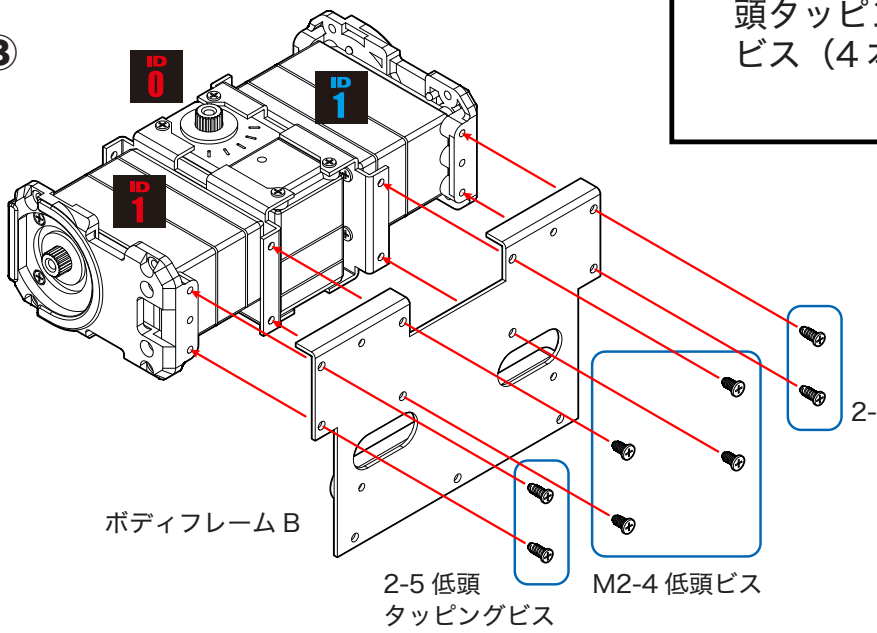


⑦ YHR-002_ ボディフレーム B にバッテリー押さえスポンジ（1 個）を貼り付けます。

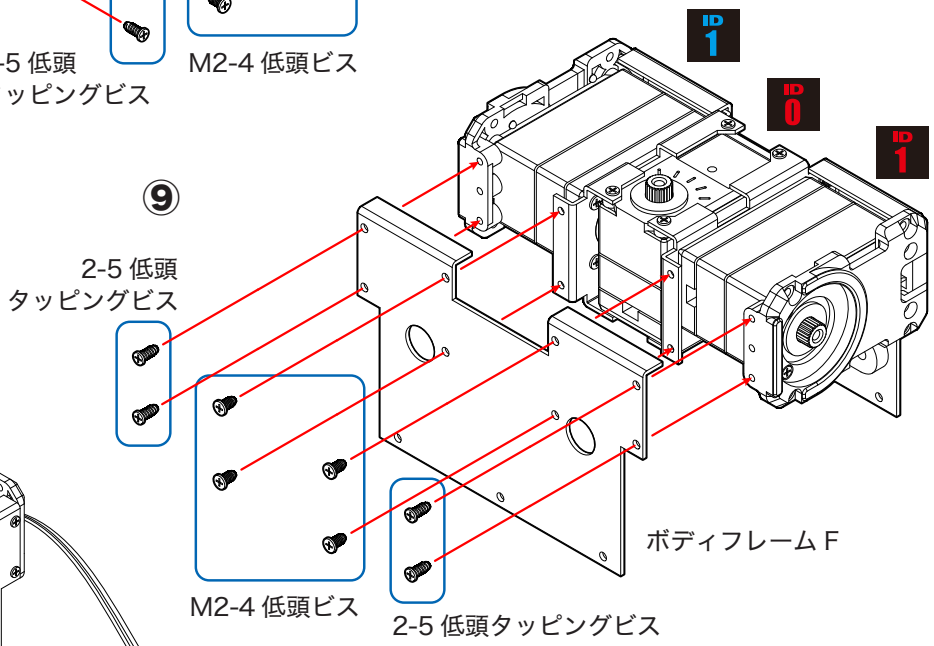
⑧スポンジを貼り付けた YHR-002_ ボディフレーム B を、⑥で組み立てたものに 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と M2-4 低頭ビス（4 本）でとめます。このとき、配線が図 B のようになるように取り回します。

⑨ YHR-001_ ボディフレーム F を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と M2-4 低頭ビス（4 本）でとめます。

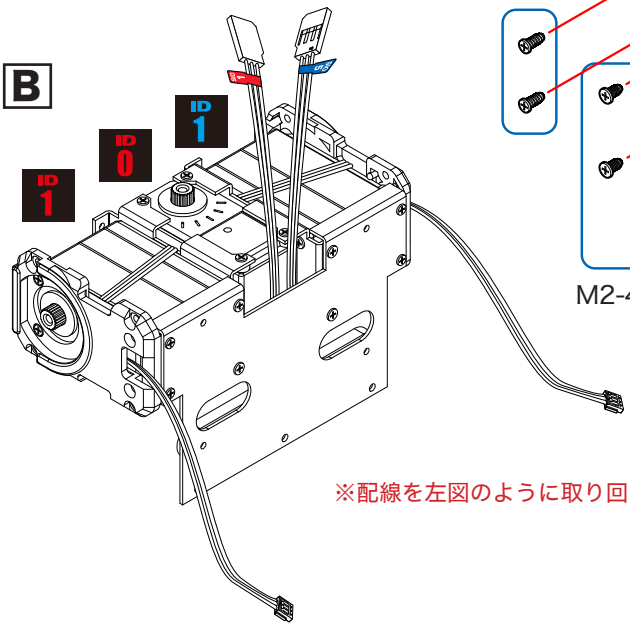
⑧



⑨



B

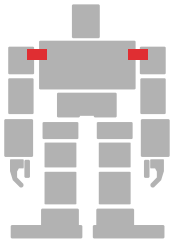


※配線を左図のように取り回します。

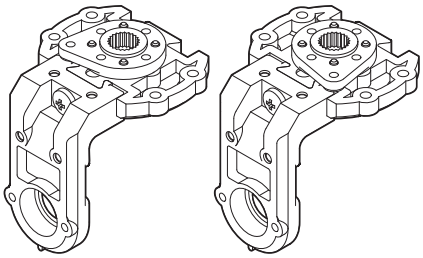
5. サーボアーム（肩）の組立

用意するパーツ

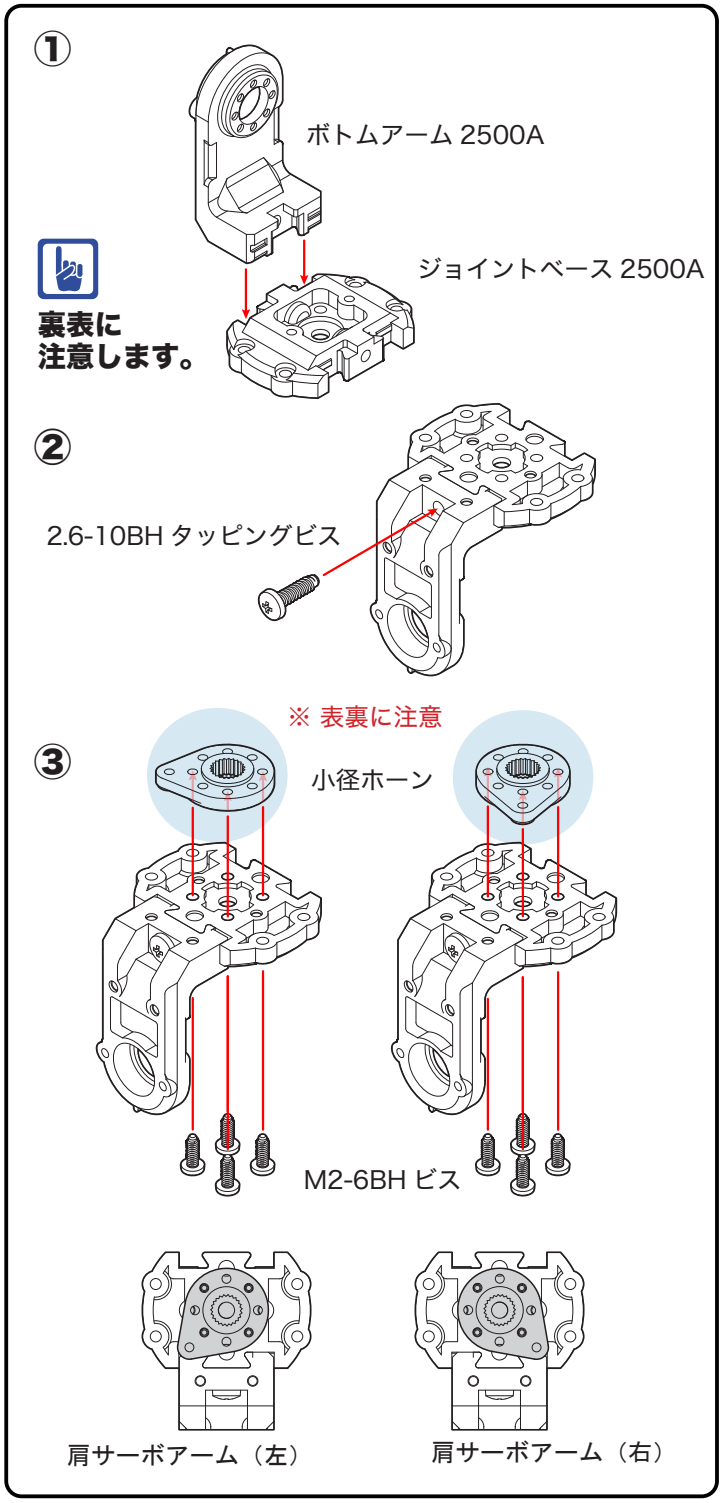
- ジョイントベース 2500A　　2 個
- ボトムアーム 2500A　　2 個
- 小径ホーン　　2 個
- 2.6-10BH タッピングビス　　2 本
- M2-6BH ビス　　8 本



作業完了イメージ



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



作業の手順

①ジョイントベース 2500A にボトムアーム 2500A を挿入します。
※このとき、ジョイントベースの向き（裏表）をよく確認してください。

同じものを 2 セット組立てます

②アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

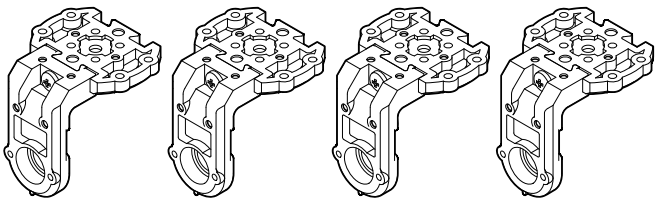
同じものを 2 セット組立てます

③ 1 個ずつ、小径ホーンを図のように取り付け、M2-6BH ビス（各 4 本）でとめます。

各アームごとに小径ホーンの取り付け位置が 90° 違いますので、ご注意ください。

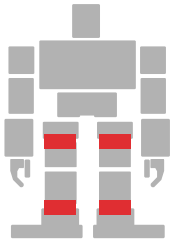
6. サーボアーム（足首・太腿）の組立

作業完了イメージ



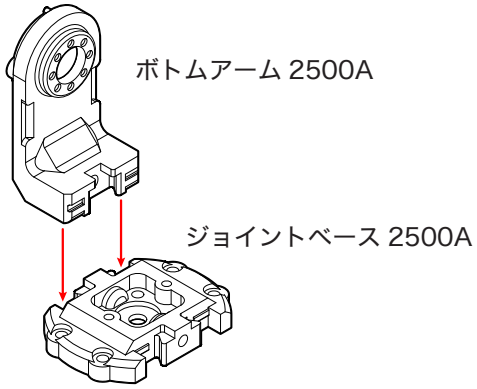
用意するパーツ

●ジョイントベース 2500A　　４個
●ボトムアーム 2500A　　４個
● 2.6-10BH タッピングビス　　４本



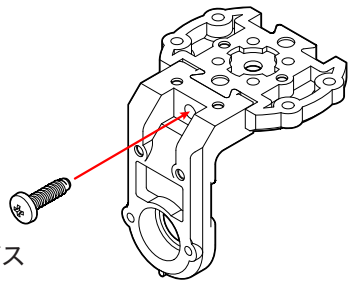
アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

①



裏表に注意します。

②



作業の手順

①ジョイントベース 2500A にボトムアーム 2500A を挿入します。
このとき、ジョイントベースの向き（裏表）をよく確認してください。

同じものを４セット組立てます

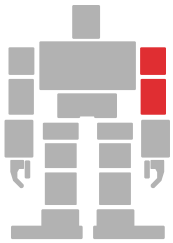
②アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各１本）でとめます。

同じものを４セット組立てます

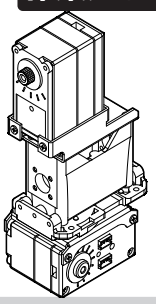
7. エルボーユニット L の組立

用意するパーツ

●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 2】　1 個
●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 4】　1 個
● YHR-006_ サーボブラケット A　1 個
● YHR-007_ エルボージョイント A　1 個
●ダミーサーボ 2500A　1 個
●アームサポーター 2500A　1 個
● 2-5 低頭タッピングビス　16 本
● 3-6 フラットヘッドビス　1 本

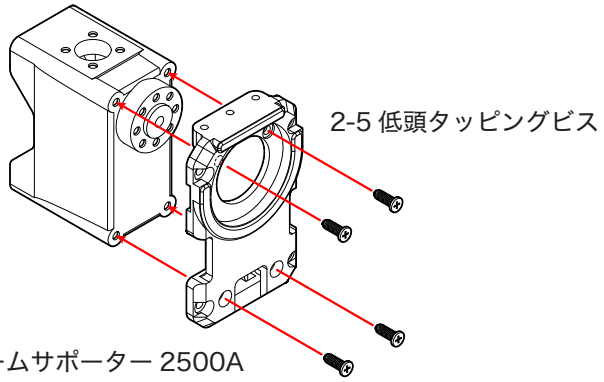


作業完了イメージ

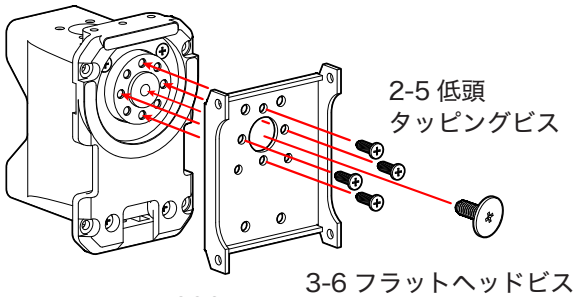


アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

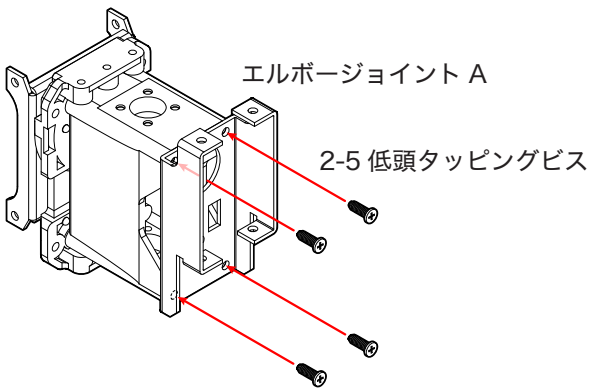
①　ダミーサーボ 2500A



②



③



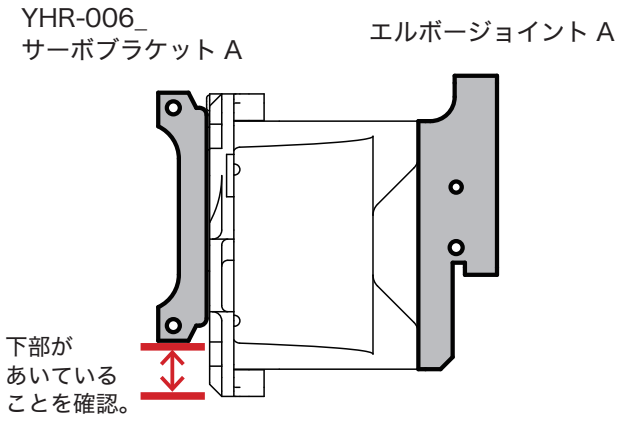
作業の手順

①ダミーサーボ 2500A にアームサポーター 2500A を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。

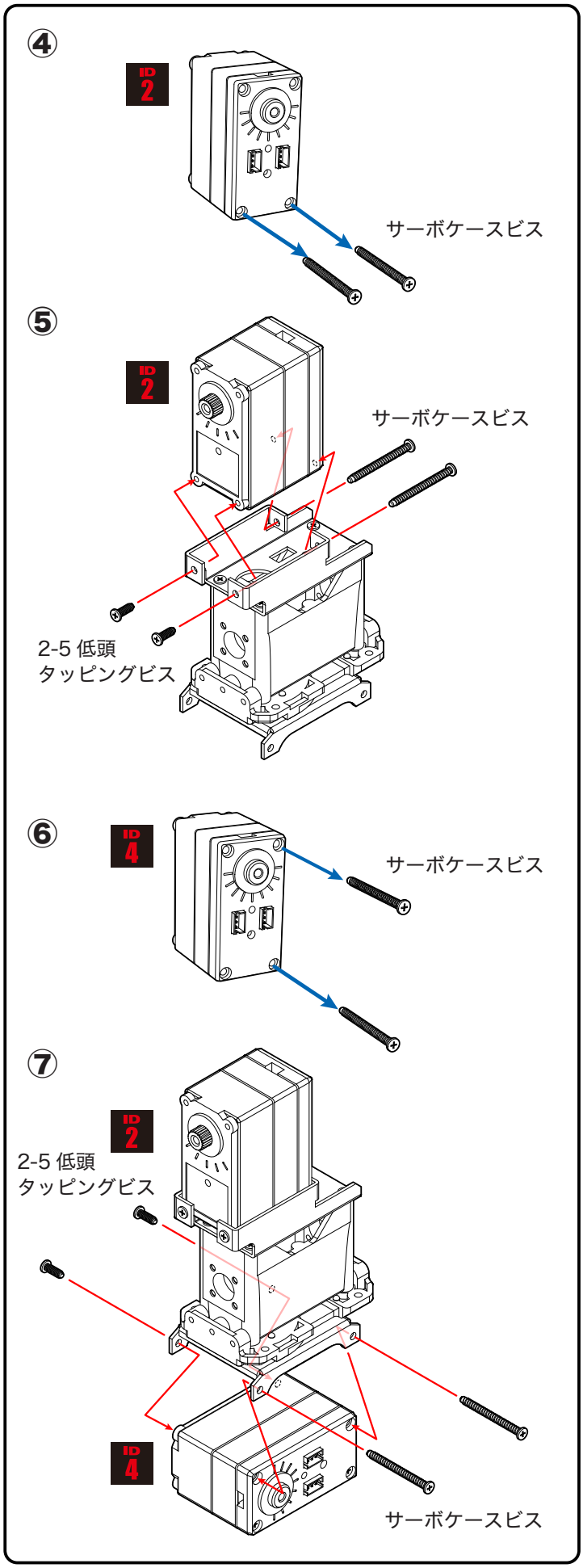
② YHR-006_ サーボブラケット A を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と 3-6 フラットヘッドビス（1 本）で取り付けます。

③ YHR-007_ エルボージョイント A を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。

※エルボージョイントは上下どちらにも取り付きます。下図をよく確認して取り付けてください。



側面図



④サーボモータ【ID 2】（赤色）のケースビスを下側 2 本のみ取り外します。

⑤ ③で組み立てたパーツにサーボモータ【ID 2】（赤色）を取り付けます。サーボ出力軸側からは 2-5 低頭タッピングビス（2 本）、ボトム側からは ④で取り外したサーボケースビス（2 本）を使用します。

⑥サーボモータ【ID 4】（赤色）のケースビスをボトム側から見て右側 2 本のみ取り外します。

⑦ ⑤で組み立てたパーツにサーボモータ【ID 4】（赤色）を取り付けます。サーボ出力軸側からは 2-5 低頭タッピングビス（2 本）、ボトム側からは⑥で取り外したサーボケースビス（2 本）を使用します。

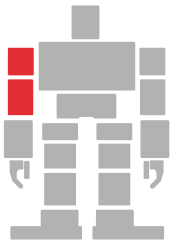
危険 ケースビスの締めすぎに注意します。

※サーボモータを取り付けるときには向きによく注意してください。

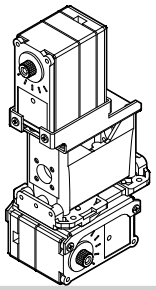
8. エルボーユニット R の組立

用意するパーツ

●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 2】　1 個
●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 4】　1 個
● YHR-006_ サーボブラケット A　1 個
● YHR-007_ エルボージョイント A　1 個
●ダミーサーボ 2500A　1 個
●アームサポーター 2500A　1 個
● 2-5 低頭タッピングビス　16 本
● 3-6 フラットヘッドビス　1 本

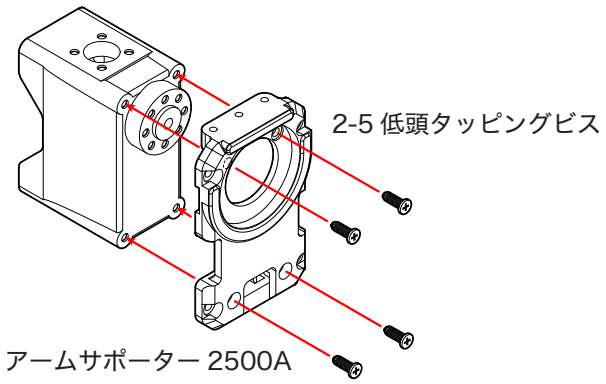


作業完了イメージ

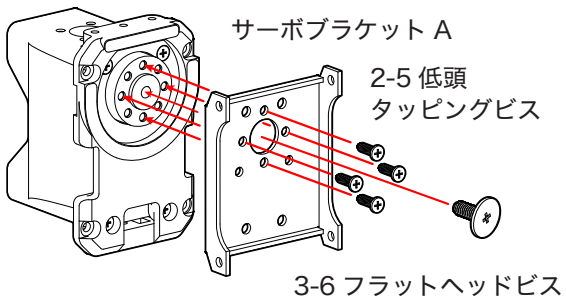


アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

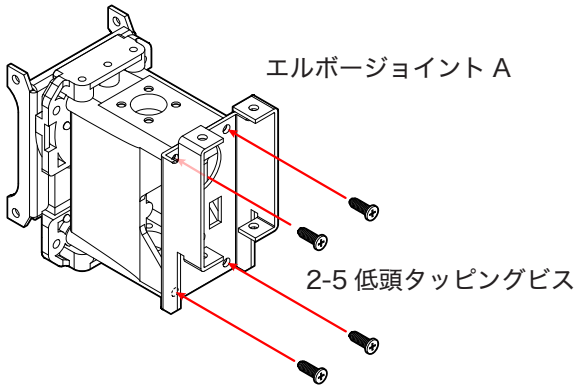
①
ダミーサーボ 2500A



②



③



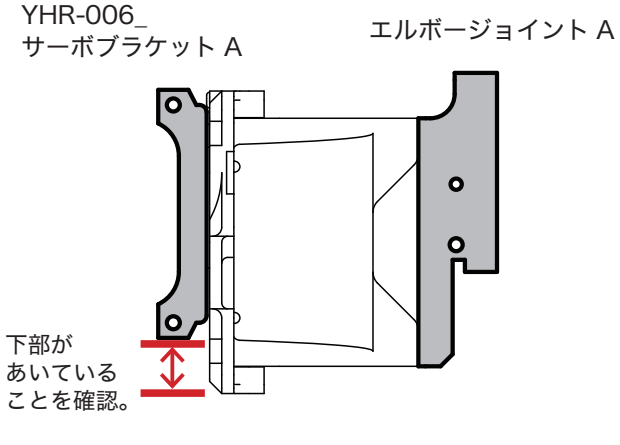
作業の手順

①ダミーサーボ 2500A にアームサポーター 2500A を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。

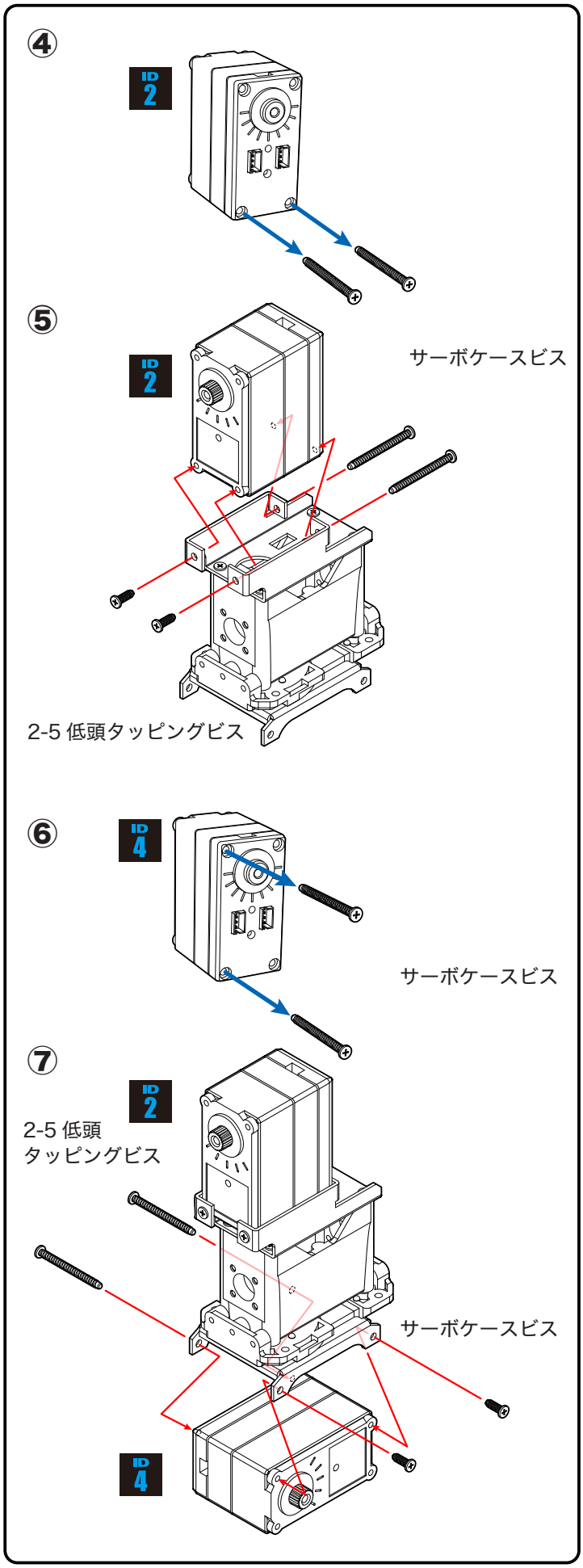
② YHR-006_ サーボブラケット A を 2-5 低頭タッピングビス(4 本)と 3-6 フラットヘッドビス（1 本）で取り付けます。

③ YHR-007_ エルボージョイントを 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。

※エルボージョイントは上下どちらにも取り付きます。下図をよく確認して取り付けてください。



側面図



④サーボモータ【ID 2】（青色）のケースビスを下側 2 本のみ取り外します。

⑤ ③で組み立てたパーツにサーボモータ【ID 2】（青色）を取り付けます。サーボ出力軸側からは 2-5 低頭タッピングビス（2 本）、ボトム側からは ④で取り外したサーボケースビス（2 本）を使用します。

⑥サーボモータ【ID 4】（青色）のケースビスをボトム側から見て左側 2 本のみ取り外します。

⑦ ⑤で組み立てたパーツにサーボモータ【ID 4】（青色）を取り付けます。サーボ出力軸側からは 2-5 低頭タッピングビス（2 本）、ボトム側からは⑥で取り外したサーボケースビス（2 本）を使用します。

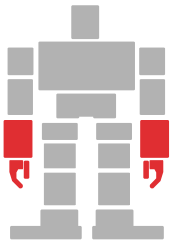
危険 ケースビスの締めすぎに注意します。

※サーボモータを取り付けるときには向きによく注意してください。

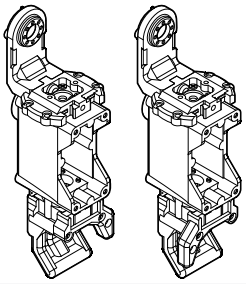
9. アームユニットの組立て

用意するパーツ

●ハンドベース B　　2 個
●ダミーサーボ 2500A　　2 個
●ジョイントベース 2500A　　2 個
●ボトムアーム 2500A　　2 個
●ジョイントベース 2500A　　2 個
●ボトムアーム 2500A　　2 個
● 2-8 低頭タッピングビス　　20 本
● 2.6-10BH タッピングビス　　2 本
●ナックル B　　2 個
●サム B　　2 個

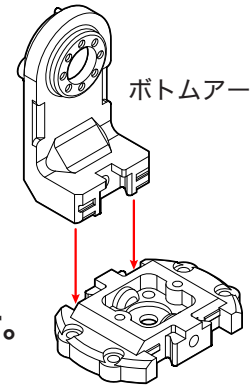


作業完了イメージ

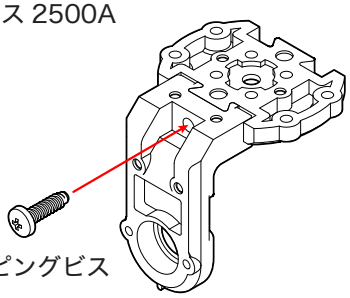


アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

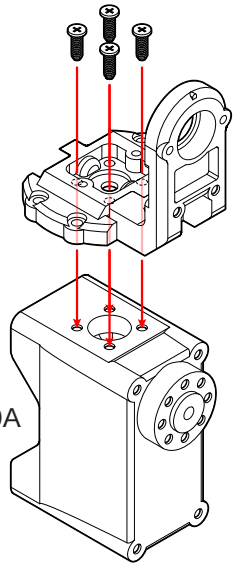
①



②



③



作業の手順

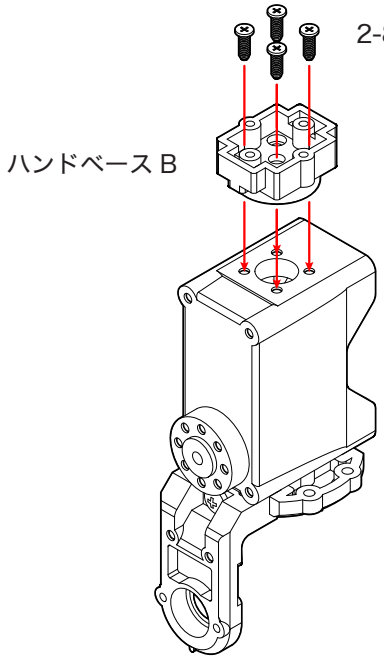
①前工程「肩サーボアームの組立」の作業と同様に、ジョイントベース 2500A にボトムアーム 2500A を挿入します。
※　このとき、ジョイントベースの向き（裏表）をよく確認してください。

②アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

③ダミーサーボ 2500A を図のように取り付け、2-8 低頭タッピングビス（各 4 本）でとめます。このとき、ダミーサーボ 2500A のホーン部分がボトムアーム 2500A 側にくるようにしてください。

同じものを 2 セット組立てます

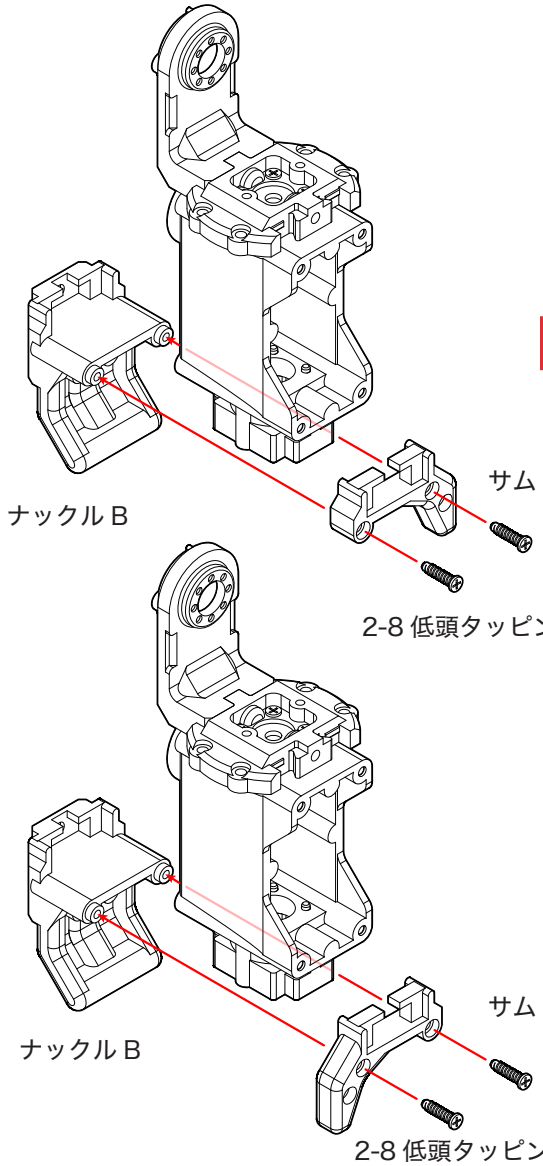
④



④ハンドベース B を 2-8 低頭タッピングビス（各 4 本）でとめます。

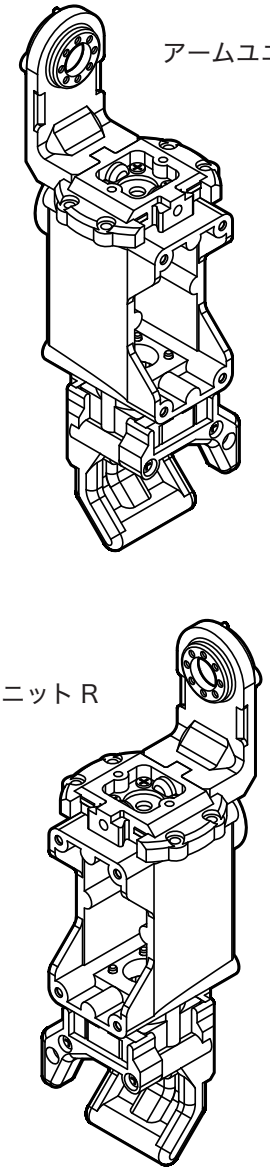
同じものを 2 セット組立てます

⑤



⑤ナックル B とサム B を、ハンドベース B にはめこみ、2-8 低頭タッピングビス（各 2 本）でとめます。

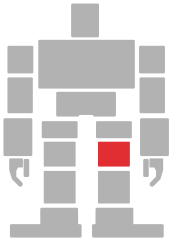
※左右によってサム B の向きが違いますので、よく確認をしてください。



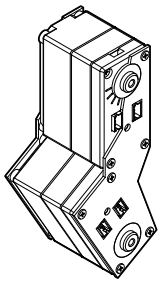
10. サイユニット L の組立

用意するパーツ

- YHR-010_ サイジョイント L　　1 個
- YHR-011_ サイジョイント R　　1 個
- サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 7】　　1 個
- サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 8】　　1 個
- 2-5 低頭タッピングビス　　7 本



作業完了イメージ



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

作業の手順

① 【ID 7】（黄色）サーボモータのケースビスを図のように 3 本のみ取り外します。

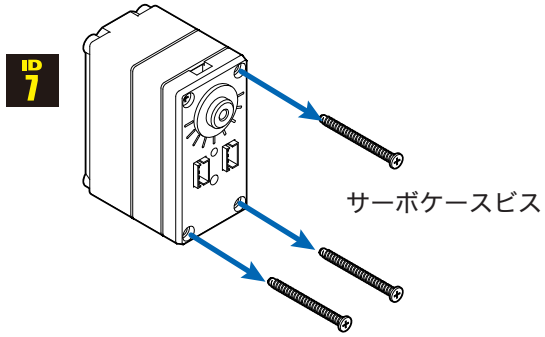
② 【ID 8】（黄色）サーボモータのケースビス（4 本）を取り外します。

③ YHR-010_ サイジョイント L をサーボのボトム側に、取り外したサーボケースビス（7 本）で取り付けます。

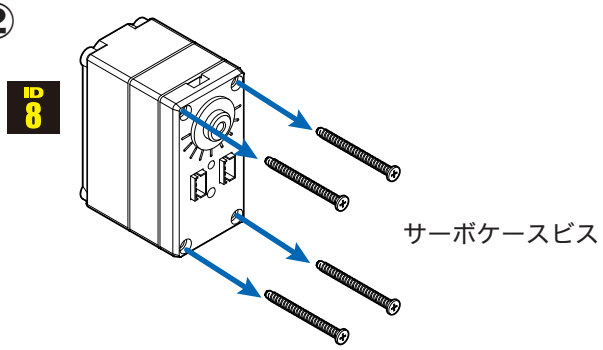
※サーボ ID によく注意してください。

④ YHR-011_ サイジョイント R をサーボの出力軸側に、2-5 低頭タッピングビス（7 本）で取り付けます。

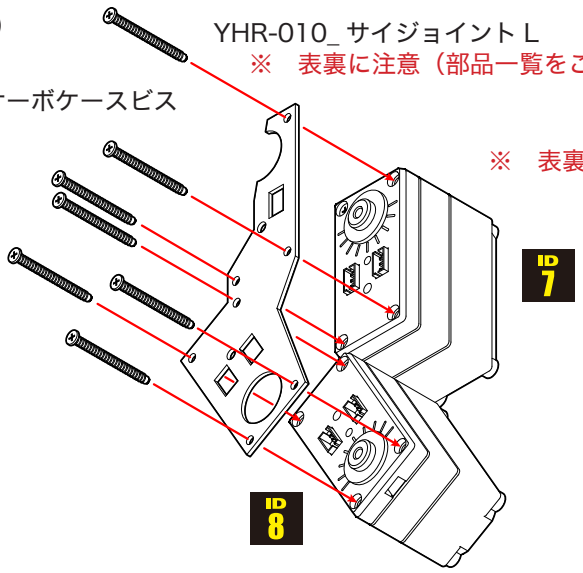
①



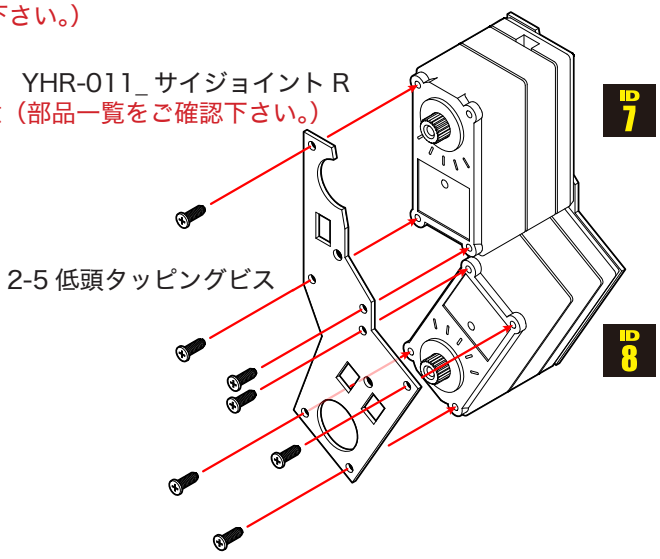
②



③



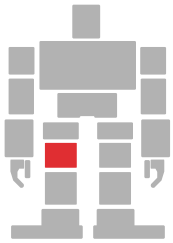
④



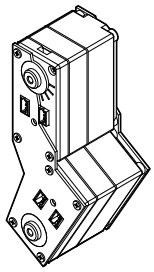
11. サイユニット R の組立

用意するパーツ

- YHR-010_ サイジョイント L　　1 個
- YHR-011_ サイジョイント R　　1 個
- サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 7】　　1 個
- サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 8】　　1 個
- 2-5 低頭タッピングビス　　7 本

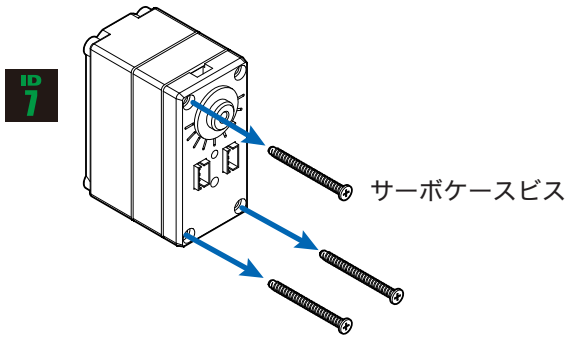


作業完了イメージ

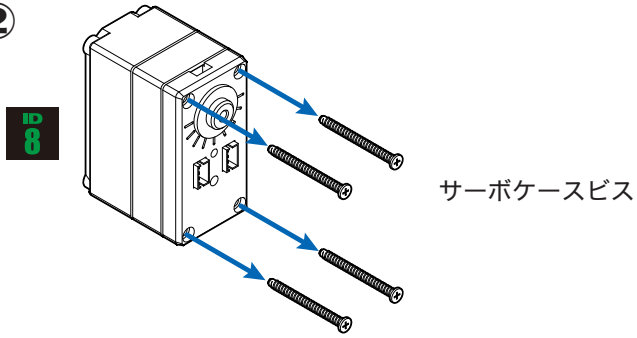


アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

①



②



作業の手順

① 【ID 7】（緑色）サーボモータのケースビスを図のように 3 本のみ取り外します。

② 【ID 8】（緑色）サーボモータのケースビス（4 本）を取り外します。

③ YHR-011_ サイジョイント R をサーボのボトム側に、取り外したサーボケースビス（7 本）で取り付けます。

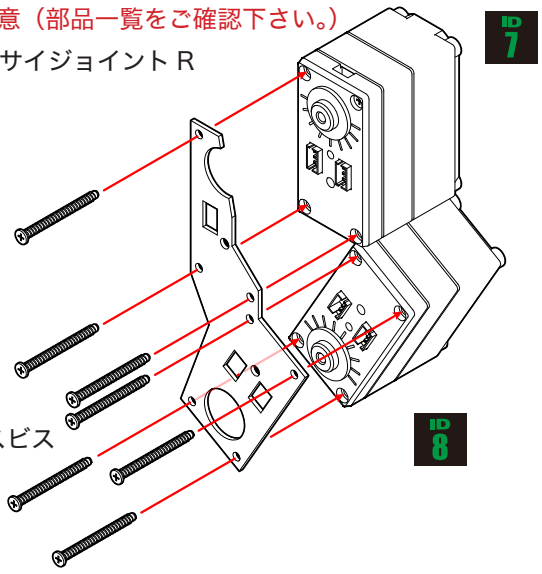
※サーボ ID によく注意してください。

④ YHR-010_ サイジョイント L をサーボの出力軸側に、2-5 低頭タッピングビス（7 本）で取り付けます。

③

※　表裏に注意（部品一覧をご確認下さい。）

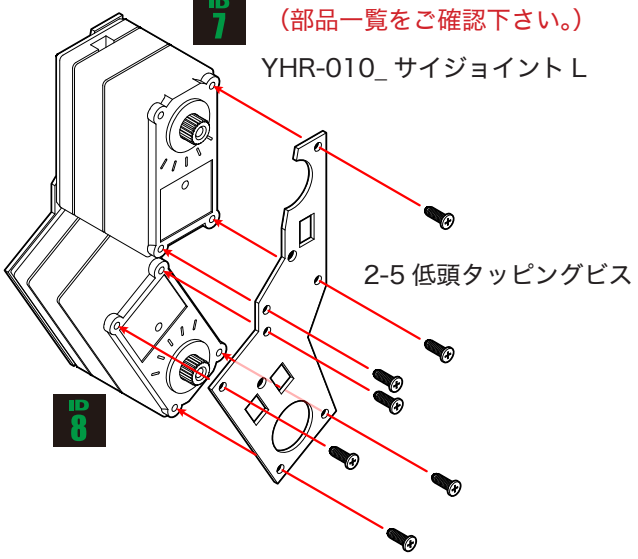
YHR-011_ サイジョイント R



④

※　表裏に注意
（部品一覧をご確認下さい。）

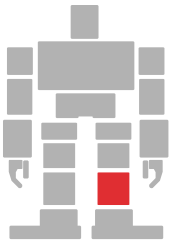
YHR-010_ サイジョイント L



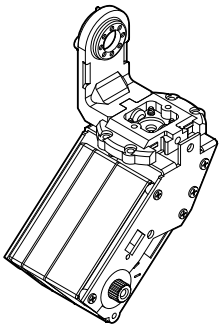
12. レッグユニット L の組立

用意するパーツ

- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 9】　1 個
- ● YHR-012_ レッグジョイント L　1 個
- ● YHR-013_ レッグジョイント R　1 個
- ● YHR-014_ レッグジョイント B　1 個
- ●ジョイントベース 2500A　1 個
- ●ボトムアーム 2500A　1 個
- ● 2.3-6BH タッピングビス　4 本
- ● 2.6-10 タッピングビス　1 本
- ● M2-4 低頭ビス　4 本
- ● 2-5 低頭タッピングビス　3 本



作業完了イメージ



作業の手順

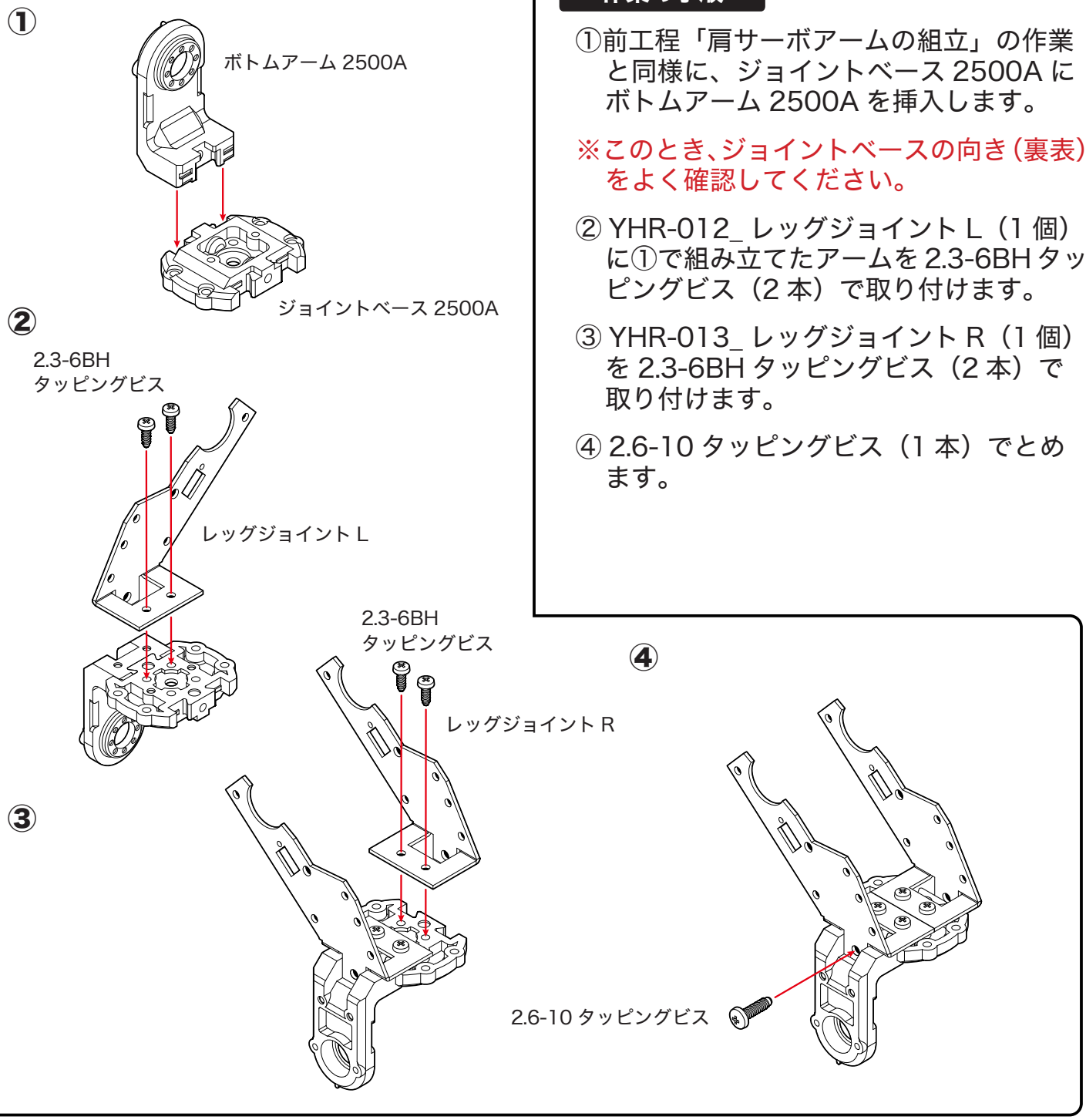
①前工程「肩サーボアームの組立」の作業と同様に、ジョイントベース 2500A にボトムアーム 2500A を挿入します。

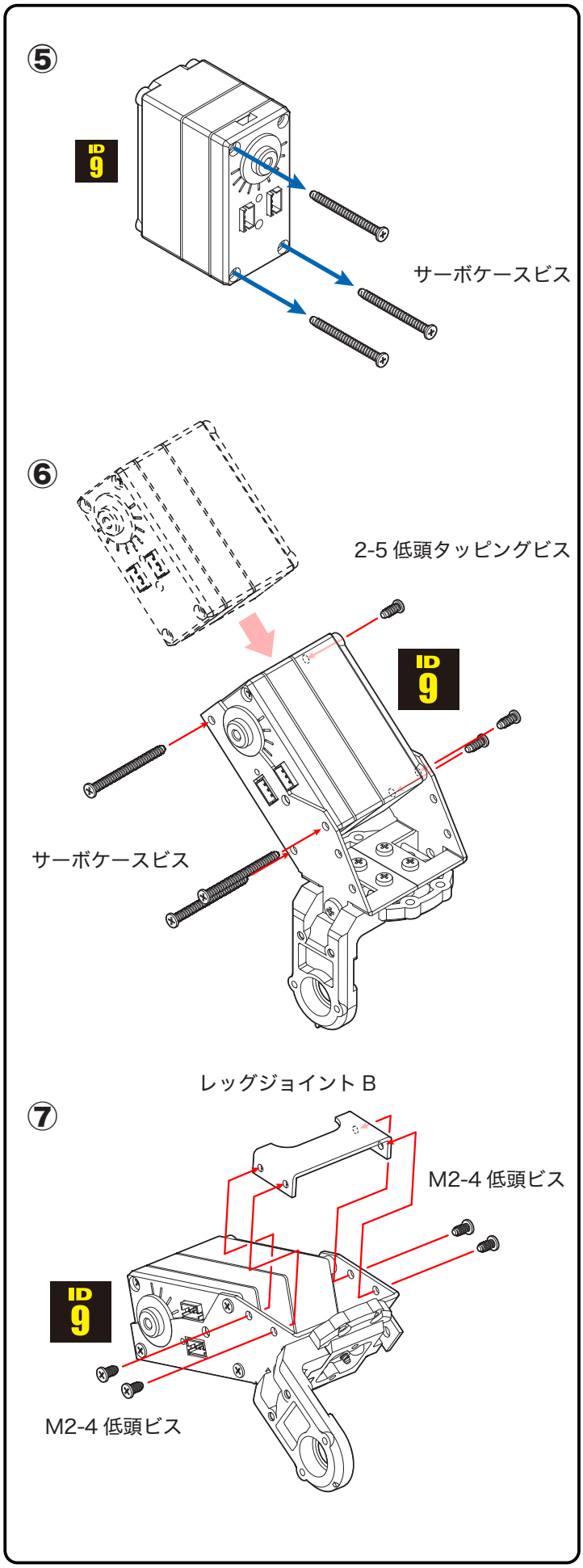
※このとき、ジョイントベースの向き（裏表）をよく確認してください。

② YHR-012_ レッグジョイント L（1 個）に①で組み立てたアームを 2.3-6BH タッピングビス（2 本）で取り付けます。

③ YHR-013_ レッグジョイント R（1 個）を 2.3-6BH タッピングビス（2 本）で取り付けます。

④ 2.6-10 タッピングビス（1 本）でとめます。





⑤【ID 9】(黄色) サーボモータのケースビスを図のように 3 本のみ取り外します。

⑥ YHR-012_ レッグジョイント L がサーボのボトム側、YHR-013_ レッグジョイント R がサーボの出力軸側にくるようにサーボを入れ、ボトム側は取り外したサーボケースビス（3 本）、出力軸側は 2-5 低頭タッピングビス（3 本）で取り付けます。

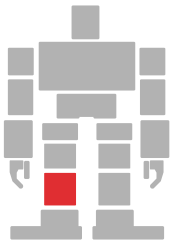
⑦ YHR-014_ レッグジョイント B を M2-4 低頭ビス（4 本）でとめます。

※レッグジョイント B が取り付けにくいときには、先ほど締めた 2-5 低頭タッピングビス（3 本）を一旦ゆるめてから取り付け直してください。

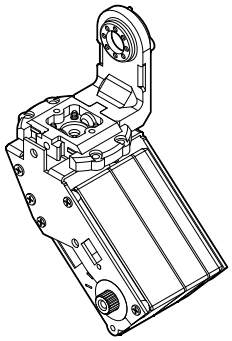
13. レッグユニット R の組立

用意するパーツ

●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 9】　1 個
● YHR-012_ レッグジョイント L　1 個
● YHR-013_ レッグジョイント R　1 個
● YHR-014_ レッグジョイント B　1 個
●ジョイントベース 2500A　1 個
●ボトムアーム 2500A　1 個
● 2.3-6BH タッピングビス　4 本
● 2.6-10 タッピングビス　1 本
● M2-4 低頭ビス　4 本
● 2-5 低頭タッピングビス　3 本



作業完了イメージ



作業の手順

①前工程「肩サーボアームの組立」の作業と同様に、ジョイントベース 2500A にボトムアーム 2500A を挿入します。

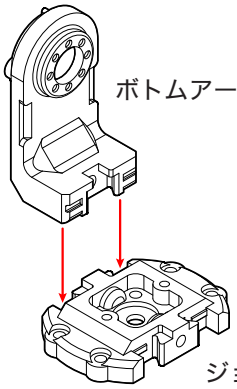
※このとき、ジョイントベースの向き（裏表）をよく確認してください。

② YHR-013_ レッグジョイント R（1 個）に①で組み立てたアームを 2.3-6BH タッピングビス（2 本）で取り付けます。

③ YHR-012_ レッグジョイント L（1 個）を 2.3-6BH タッピングビス（2 本）で取り付けます。

④ 2.6-10 タッピングビス（1 本）でとめます。

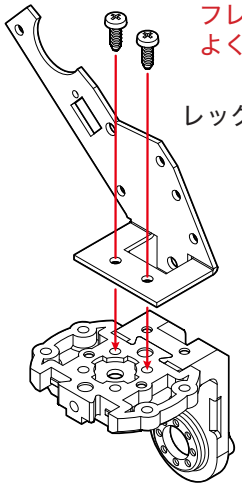
①



②

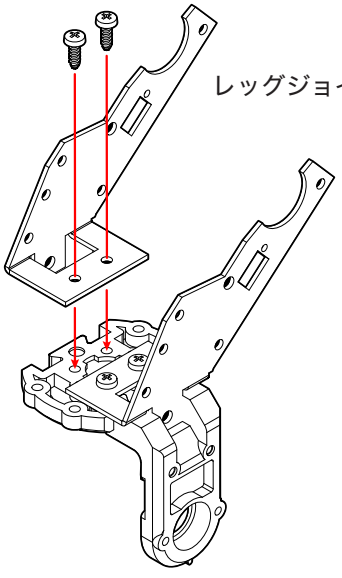
2.3-6BH タッピングビス

※前工程とは取り付けるフレームが異なります。よく確認してください。

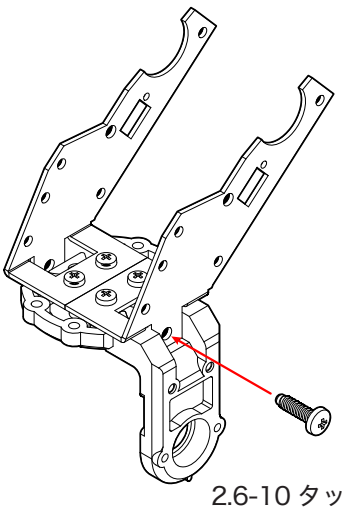


③

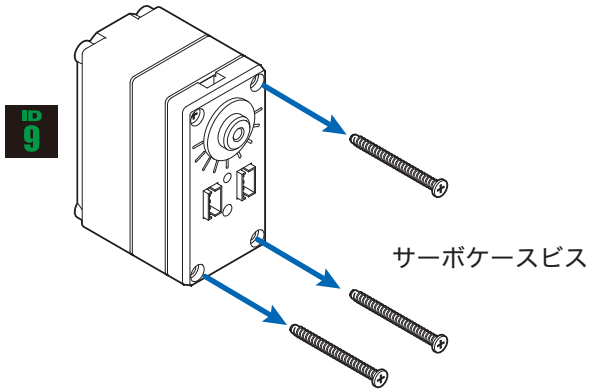
2.3-6BH タッピングビス



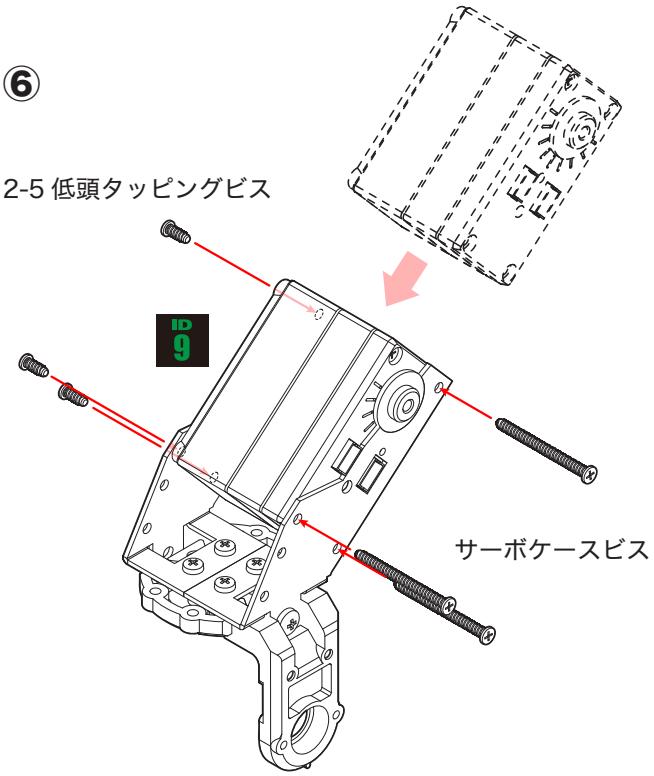
④



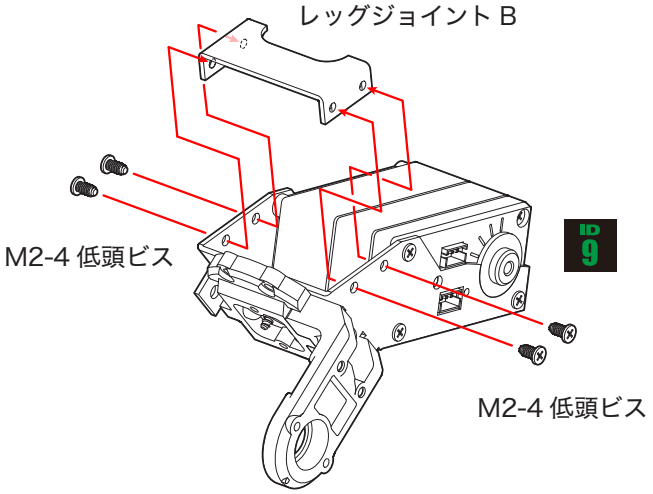
⑤



⑥



⑦



⑤【ID 9】(緑色) サーボモータのケースビスを図のように 3 本のみ取り外します。

⑥ YHR-012_ レッグジョイント L がサーボの出力軸側、YHR-013_ レッグジョイント R がサーボのボトム側にくるようにサーボを入れ、ボトム側は取り外したサーボケースビス（3 本）、出力軸側は 2-5 低頭タッピングビス（3 本）で取り付けます。

⑦ YHR-014_ レッグジョイント B を M2-4 低頭ビス（4 本）でとめます。

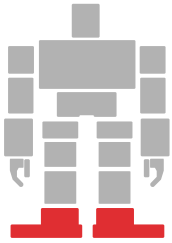
※レッグジョイント B が取り付けにくいときには、先ほど締めた 2-5 低頭タッピングビス（3 本）を一旦ゆるめてから取り付け直してください。

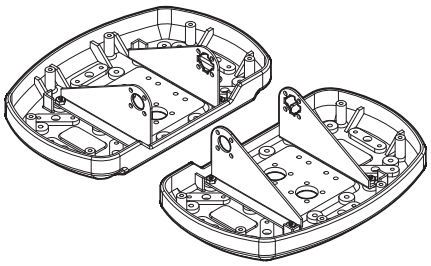
14. ソールの組立

用意するパーツ

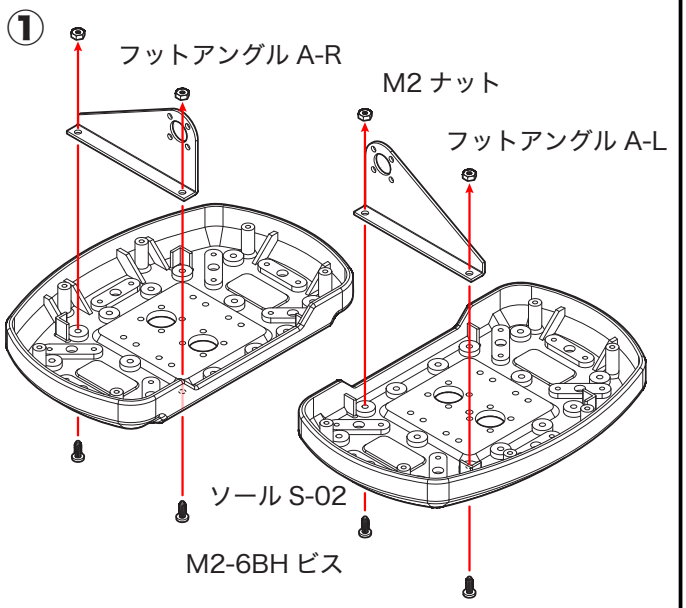
- ●ソール S-02　　2 個
- ● YHR-015_ フットアングル A-L　　1 個
- ● YHR-016_ フットアングル A-R　　1 個
- ● YHR-017_ フットアングル B-L　　1 個
- ● YHR-018_ フットアングル B-R　　1 個
- ● M2-6BH ビス　　8 本
- ● M2 ナット　　8 個

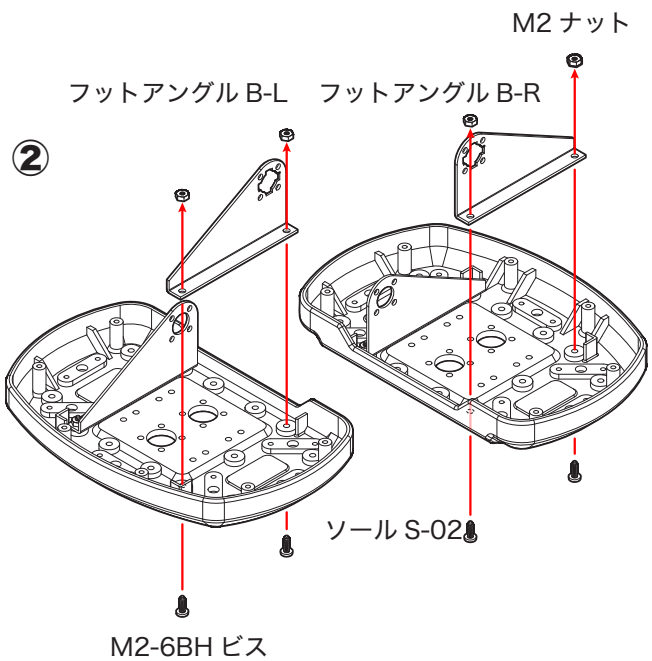
作業完了イメージ





アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認





作業の手順

① 5-1924_ ソール S-02（2 個）に、YHR-015_ フットアングル A-L（1 個）と YHR-016_ フットアングル A-R(1 個）を、M2-6BH ビス（各 2 本）と M2 ナット（各 2 本）でそれぞれ取り付けます。

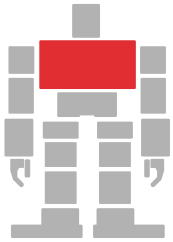
②同様に、YHR-017_ フットアングル B-L（1 個）と YHR-018_ フットアングル B-R（1 個）を、M2-6BH ビス（各 2 本）と M2 ナット（各 2 本）でそれぞれ取り付けます。

※ナットがゆるむ場合には、ネジロック剤などを使用することをお薦めします。

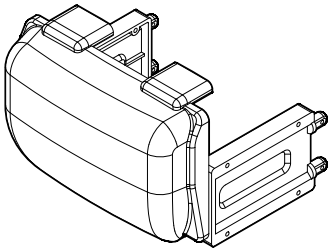
15. フロントカウルの組立

用意するパーツ

●ベースプレート A　　1 個
●フロントカウル (SD1)　　1 個
●バッテリーホルダ A　　2 個
● 2-8 低頭タッピングビス　　4 本
● 2-5 低頭タッピングビス　　4 本

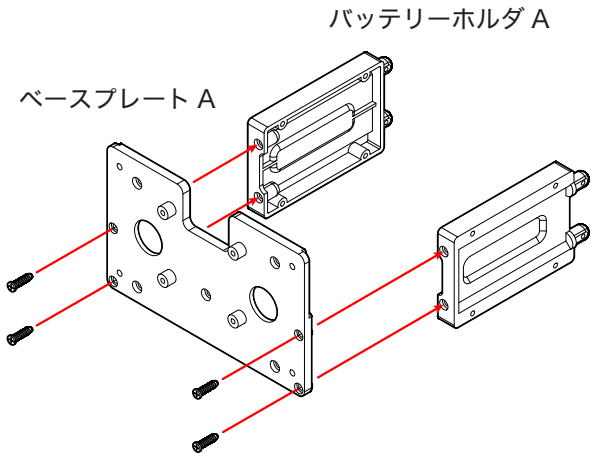


作業完了イメージ



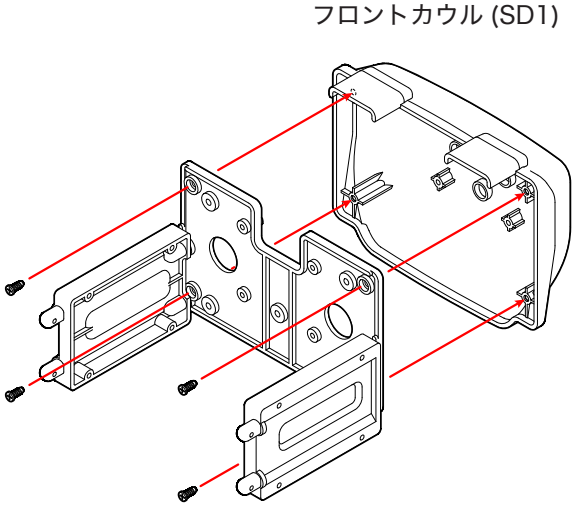
アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

①



2-8 低頭タッピングビス

②



2-5 低頭タッピングビス

作業の手順

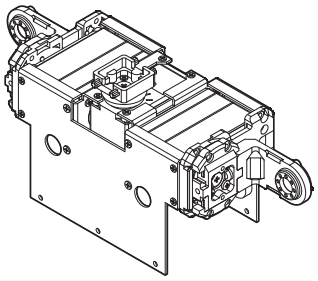
①ベースプレート A（1 個）にバッテリーホルダ（2 個）を 2-8 低頭タッピングビス（4 本）でとめます。

※ベースプレートは凹側が内側になるようにしてください。

②①で組み立てたものにフロントカウル（SD1・1 個）を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）でとめます。

16. 各ユニットの取り付け（頭・胴体）

作業完了イメージ



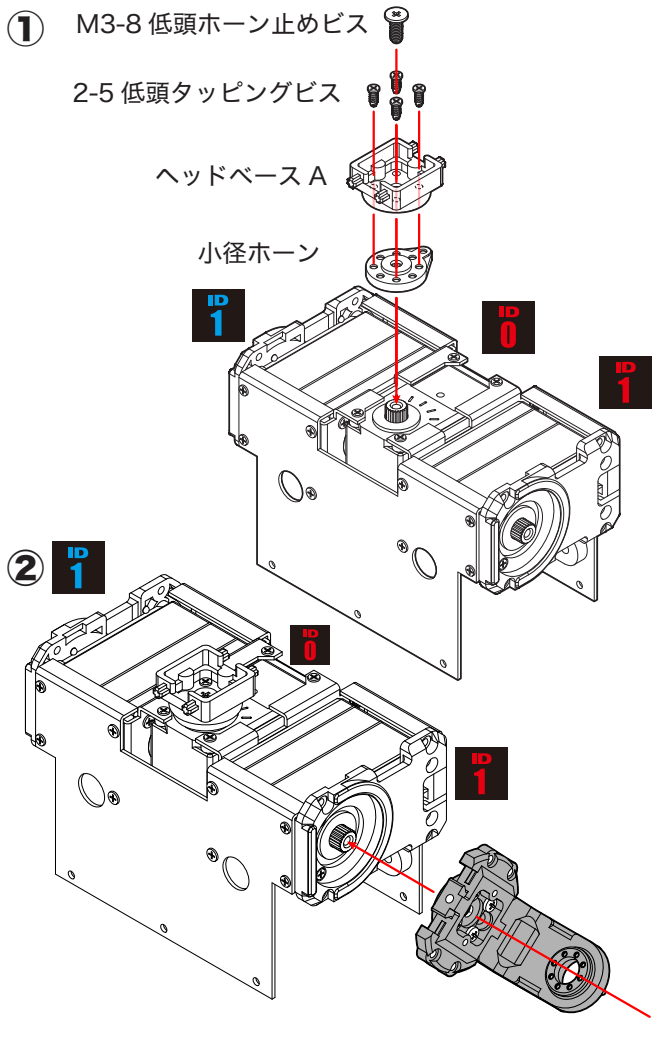
用意するパーツ

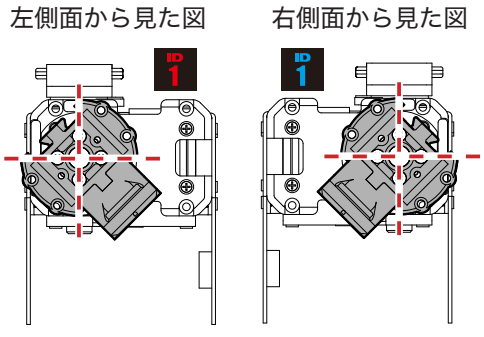
- ●胸ユニット【工程 4】1 個
- ●肩サーボアーム【工程 5】左右各 1 個
- ●小径ホーン 1 個
- ●ヘッドベース A 1 個
- ● 2-5 低頭タッピングビス 4 本
- ● M3-8 低頭ホーン止めビス 3 本

腰ヨー軸タイプで組み立てたい方は
P.86 へ移動してください。

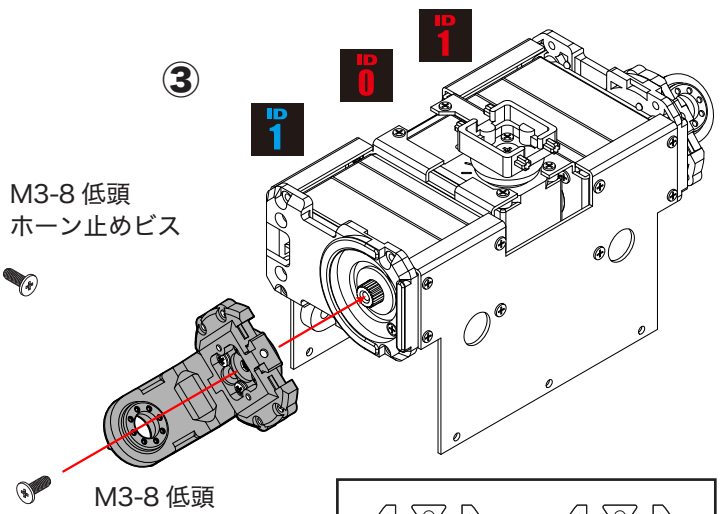


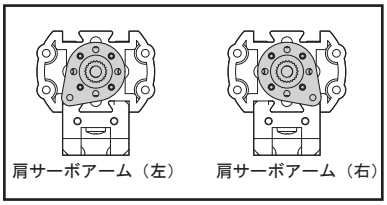
アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認





※サーボベースのビスが十字になるように取り付けます。





作業の手順

ここからの作業は原点設定を終えたサーボモータを使用します。原点設定を終えていない場合は、「工程 2 原点設定」へ戻って作業をおこなってください。

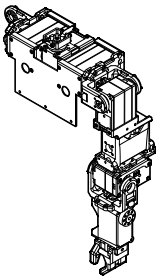
①小径ホーン（1 個）を図のように差込み、その上からヘッドベース A を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。
（先に小径ホーンとヘッドベース A を 2-5 低頭タッピングビスで取り付けておいても問題はありません。）
ヘッドベース A の中心に M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）を取り付けます。

②サーボモータ【ID 1】(赤色) に工程 5 で組み立てた肩サーボアームの左側用を差し込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

③サーボモータ【ID 1】(青色) に工程 5 で組み立てた肩サーボアームの右側用を差し込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

17. 各ユニットの取り付け　（腕・左）

作業完了イメージ

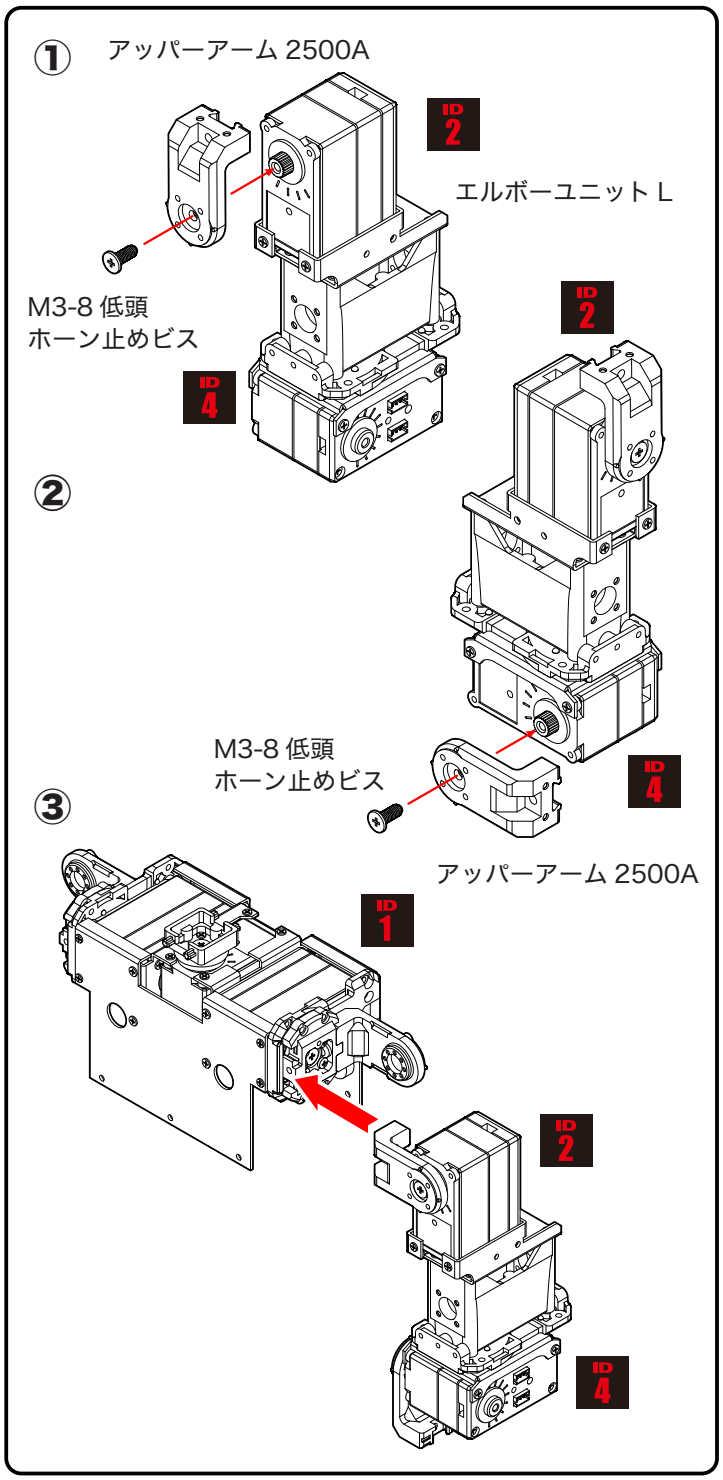


用意するパーツ

●胸ユニット【工程 16】1 個
●エルボーユニット L【工程 7】1 個
●アームユニット L【工程 9】1 個
●アッパーアーム 2500A 2 個
● M3-8 低頭ホーン止めビス 2 本
● 2.6-10BH タッピングビス 2 本
● 2.6-6 フラットヘッドビス 2 本



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



作業の手順

①【ID 4】(赤色) のサーボモータにアッパーアーム 2500A（1 個）を差込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

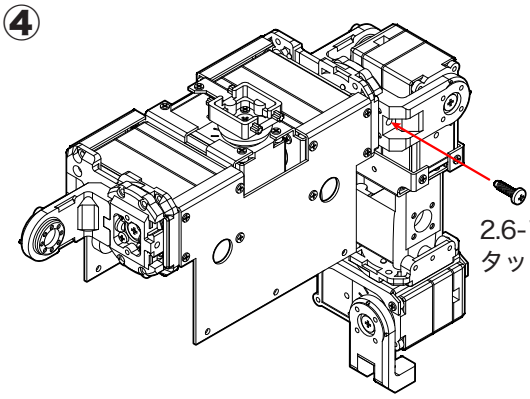
※このとき、アッパーアーム 2500A はサーボモータに対し、まっすぐ取り付ける必要があります。

②【ID 4】(赤色) のサーボモータアッパーアーム 2500A（1 個）を差込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

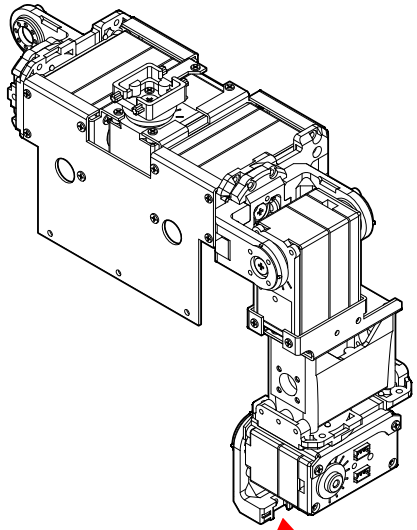
※このとき、アッパーアーム 2500A はサーボモータに対し、まっすぐ取り付ける必要があります。

③工程 16 で組み立てた胸ユニットの左腕部分をジョイントベース部分に差込みます。このとき、先にベースにアッパーアームの接続部分を入れこみ、最後にサーボボトム側へ持ち上げると、パチンとはまります。

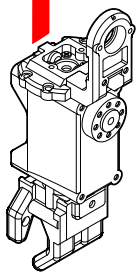
④

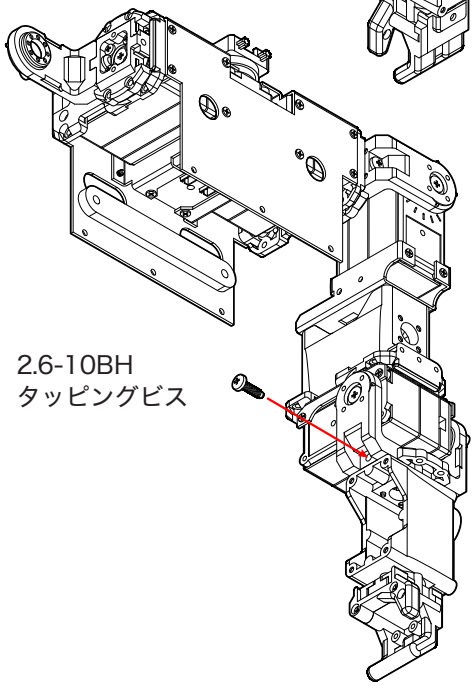


⑤

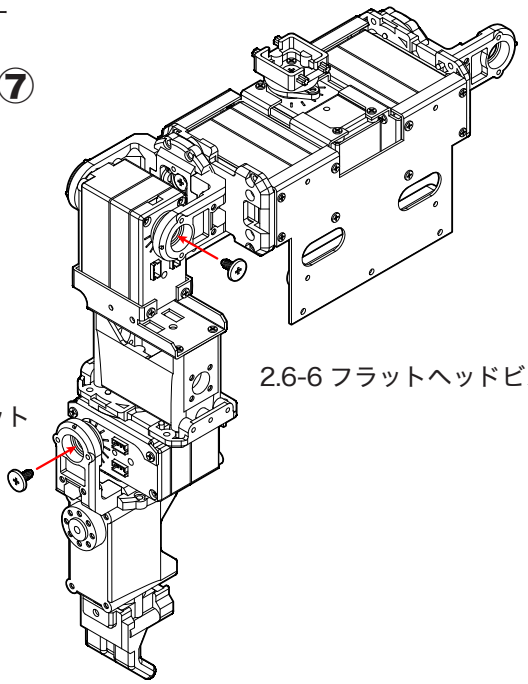


⑥





⑦



④アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

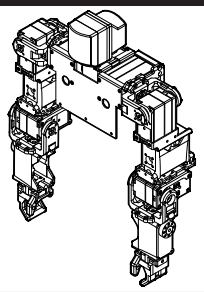
⑤工程 9 で組み立てたアームユニットの左腕部分をジョイントベース部分に差込みます。

⑥アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

⑦ 2.6-6 フラットヘッドビス（2 本）をボトム側に取り付けます。

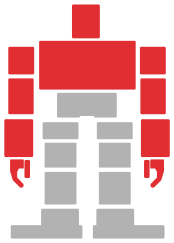
18. 各ユニットの取り付け（腕・右）

作業完了イメージ

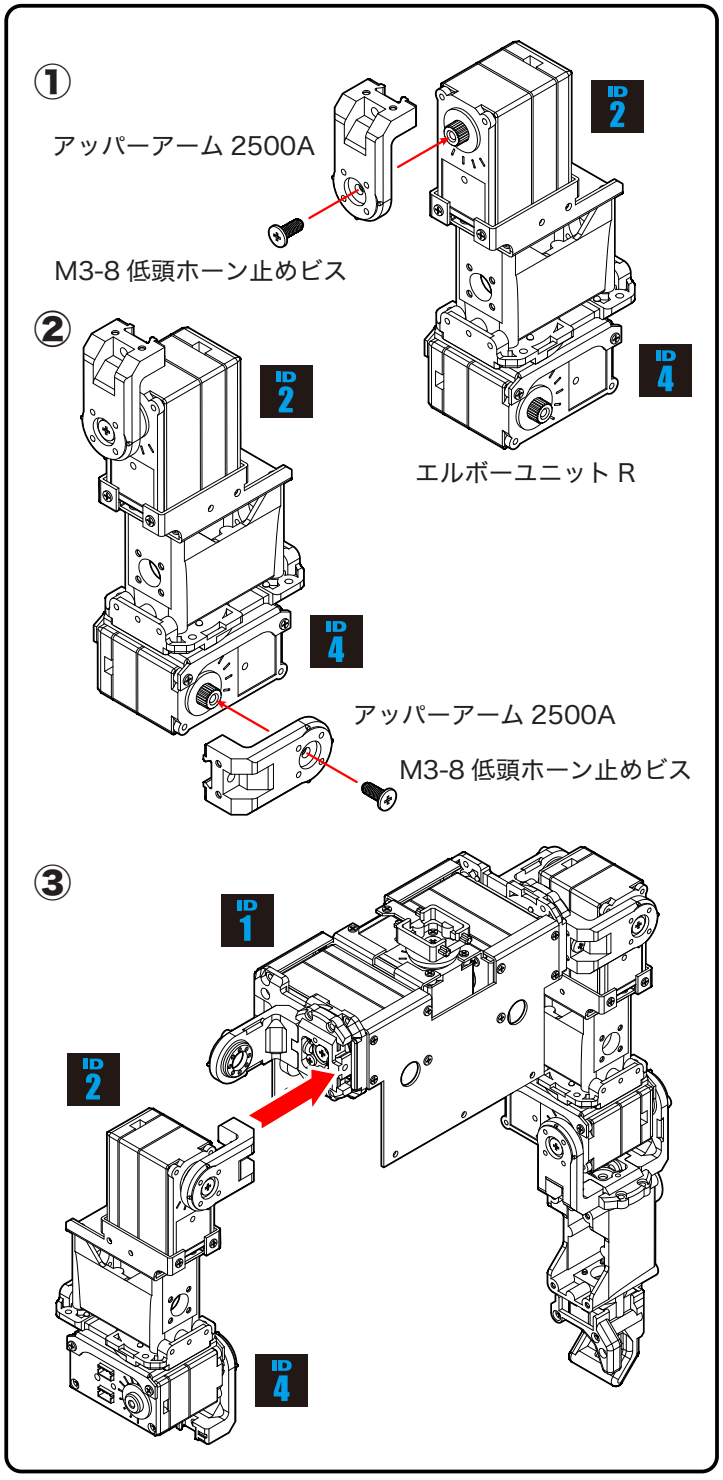


用意するパーツ

- ●胸ユニット【工程 17】1 個
- ●エルボーユニット R【工程 8】1 個
- ●アームユニット R【工程 9】1 個
- ●アッパーアーム 2500A 2 個
- ●フェイス（SD1）1 個
- ●バイザー（SD1）1 個
- ●ヘルメット（SD1）1 個
- ● M3-8 低頭ホーン止めビス 2 本
- ● 2.6-10BH タッピングビス 2 本
- ● 2.6-6 フラットヘッドビス 2 本
- ● 2-8 低頭タッピングビス 5 本



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



作業の手順

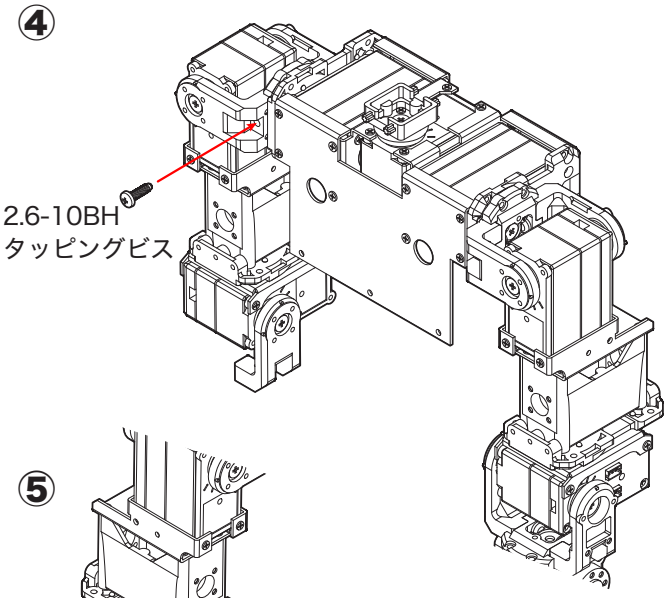
①【ID 2】(青色) のサーボモータにアッパーアーム 2500A（1 個）を差込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

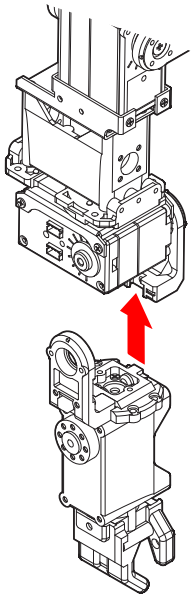
※このとき、アッパーアーム 2500A はサーボモータに対し、まっすぐ取り付ける必要があります。

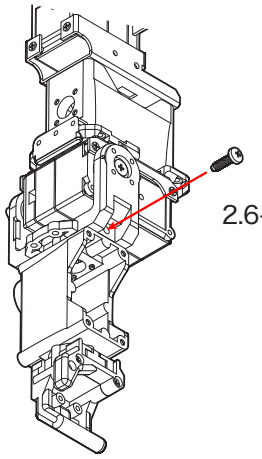
②【ID 4】(青色) のサーボモータにアッパーアーム 2500A（1 個）を差込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

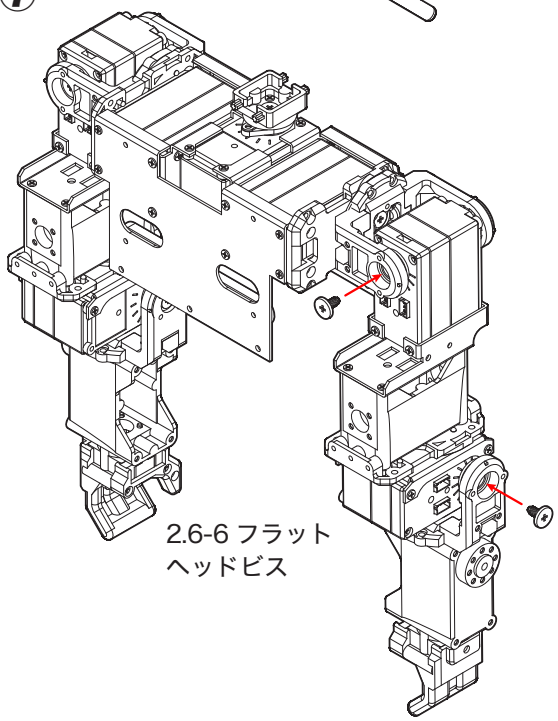
※このとき、アッパーアーム 2500A はサーボモータに対し、まっすぐ取り付ける必要があります。

③前工程で組み立てたユニットの右腕部分をジョイントベース部分に差込みます。

④


⑤


⑥


⑦


④アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

⑤工程 9 で組み立てたアームユニットの右腕部分をジョイントベース部分に差込みます。

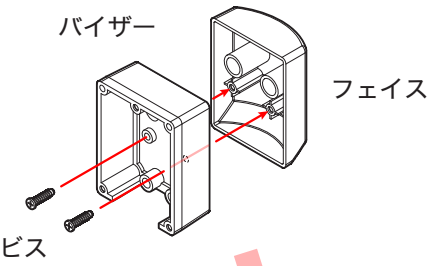
⑥アームの接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

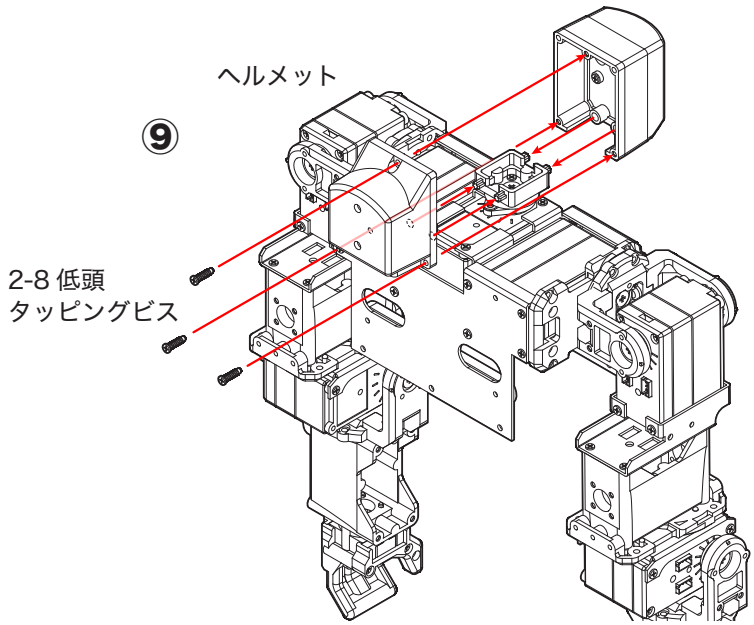
⑦ 2.6-6 フラットヘッドビス（2 本）をボトム側に取り付けます。

⑧フェイス（SD1）にバイザー（SD1）を 2-8 低頭タッピングビス（2 本）で取り付けます。

⑨ヘッドベースをフェイスとヘルメット（SD1）ではさみこみ、2-8 低頭タッピングビス（3 本）で取り付けます。

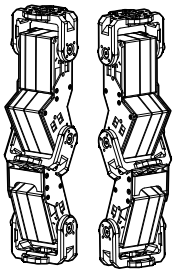
※ヘッドベースの突起部分がフェイスとヘルメットにはまるようになっています。

⑧


⑨


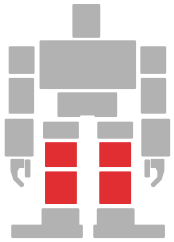
19. 各ユニットの取り付け（脚・1）

作業完了イメージ

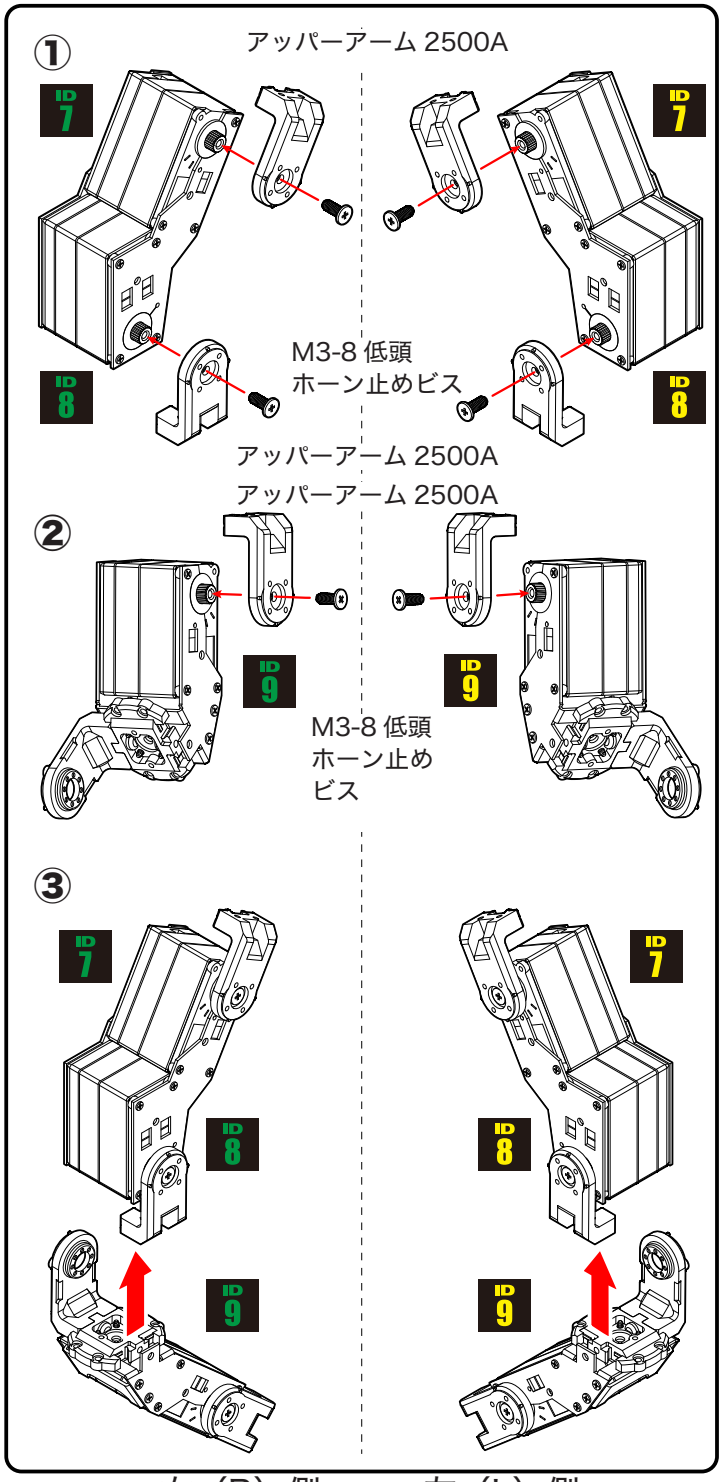


用意するパーツ

- ●サーボアーム【工程 6】4 個
- ●サイユニット L【工程 10】1 個
- ●サイユニット R【工程 11】1 個
- ●レッグユニット L【工程 12】1 個
- ●レッグユニット R【工程 13】1 個
- ●アッパーアーム 2500A 6 個
- ● M3-8 低頭ホーン止めビス 6 本
- ● 2.6-10BH タッピングビス 6 本
- ● 2.6-6 フラットヘッドビス 6 本



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



右（R）側　　左（L）側

作業の手順

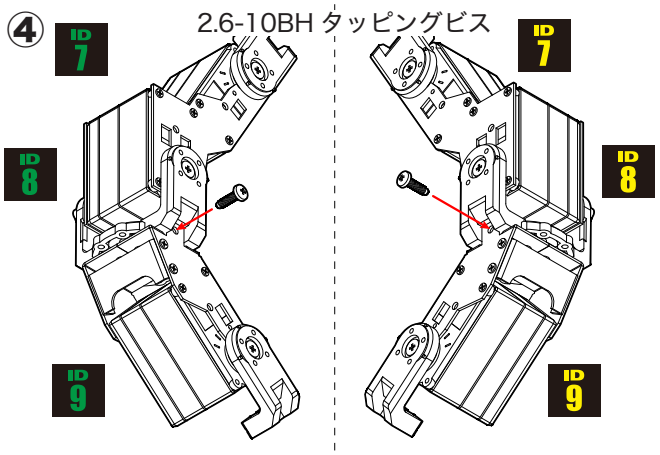
①サイユニット L と、サイユニット R に、アッパーアーム 2500A（各 1 個）を取り付け、M3-8 低頭ホーン止めビス（各 1 本）でとめます。

②レッグユニット L とレッグユニット R に、アッパーアーム 2500A（各 1 個）を取り付け、M3-8 低頭ホーン止めビス（各 1 本）でとめます。

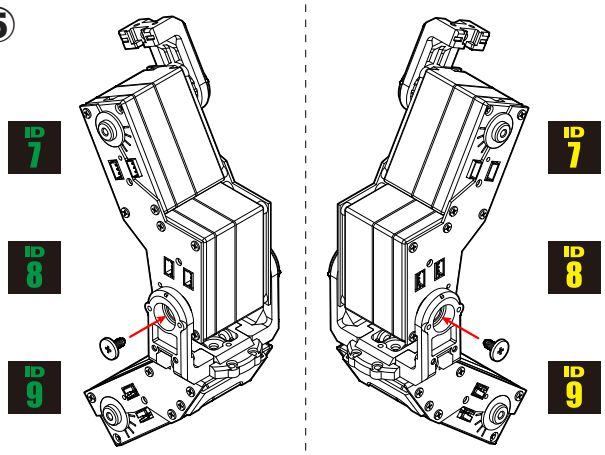
③レッグユニット L とサイユニット L を、レッグユニット R とサイユニット R をはめこみます。

右（R）側　　左（L）側

④ 2.6-10BH タッピングビス

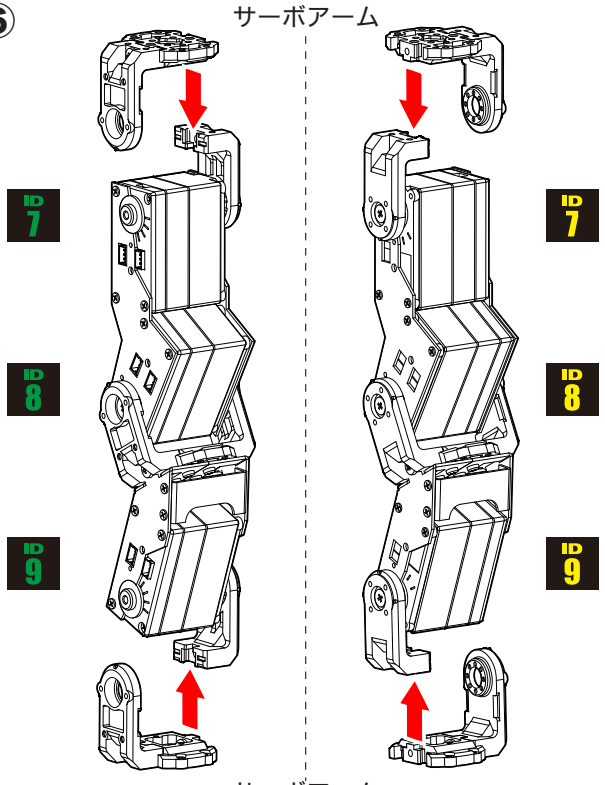


⑤



2.6-6 フラットヘッドビス

⑥ サーボアーム



サーボアーム

右（R）側　　左（L）側

④接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

⑤ボトムアーム 2500A に 2.6-6 フラットヘッドビス（各 1 本）を取り付けます。

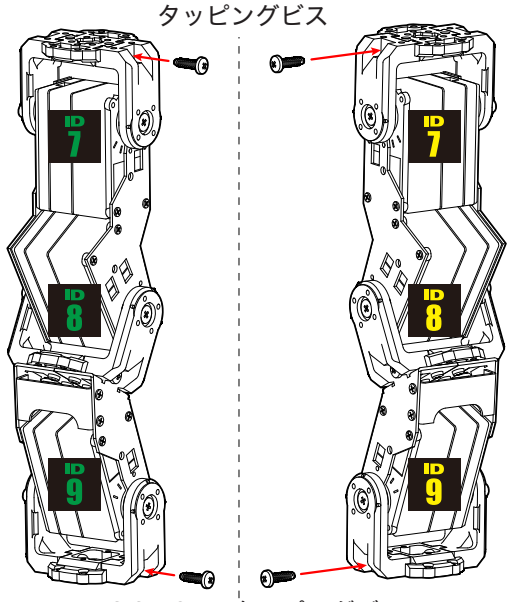
⑥各アッパーアームにサーボアームをはめこみます。

⑦接続部分を 2.6-10BH タッピングビス（各 1 本）でとめます。

⑧ボトムアーム 2500A に 2.6-6 フラットヘッドビス（各 1 本）を取り付けます。

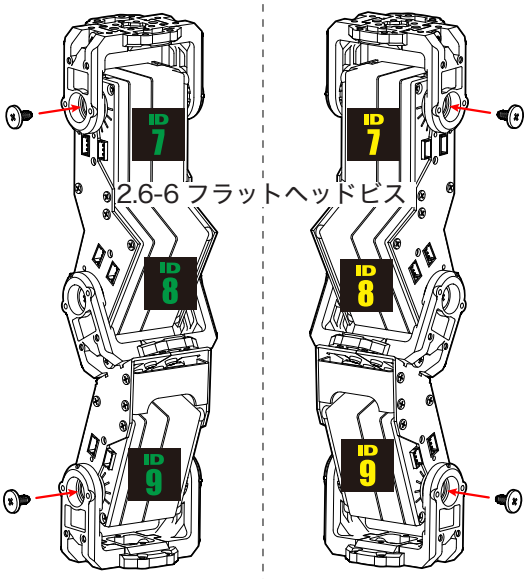
右（R）側　　左（L）側

⑦ 2.6-10BH タッピングビス



2.6-10BH タッピングビス

⑧



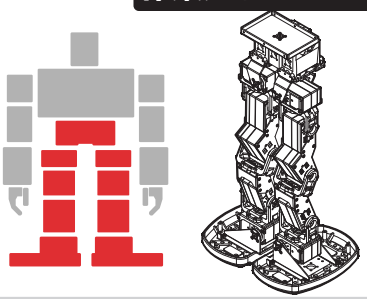
2.6-6 フラットヘッドビス

2.6-6 フラットヘッドビス

右（R）側　　左（L）側

20. 各ユニットの取り付け（脚・2）

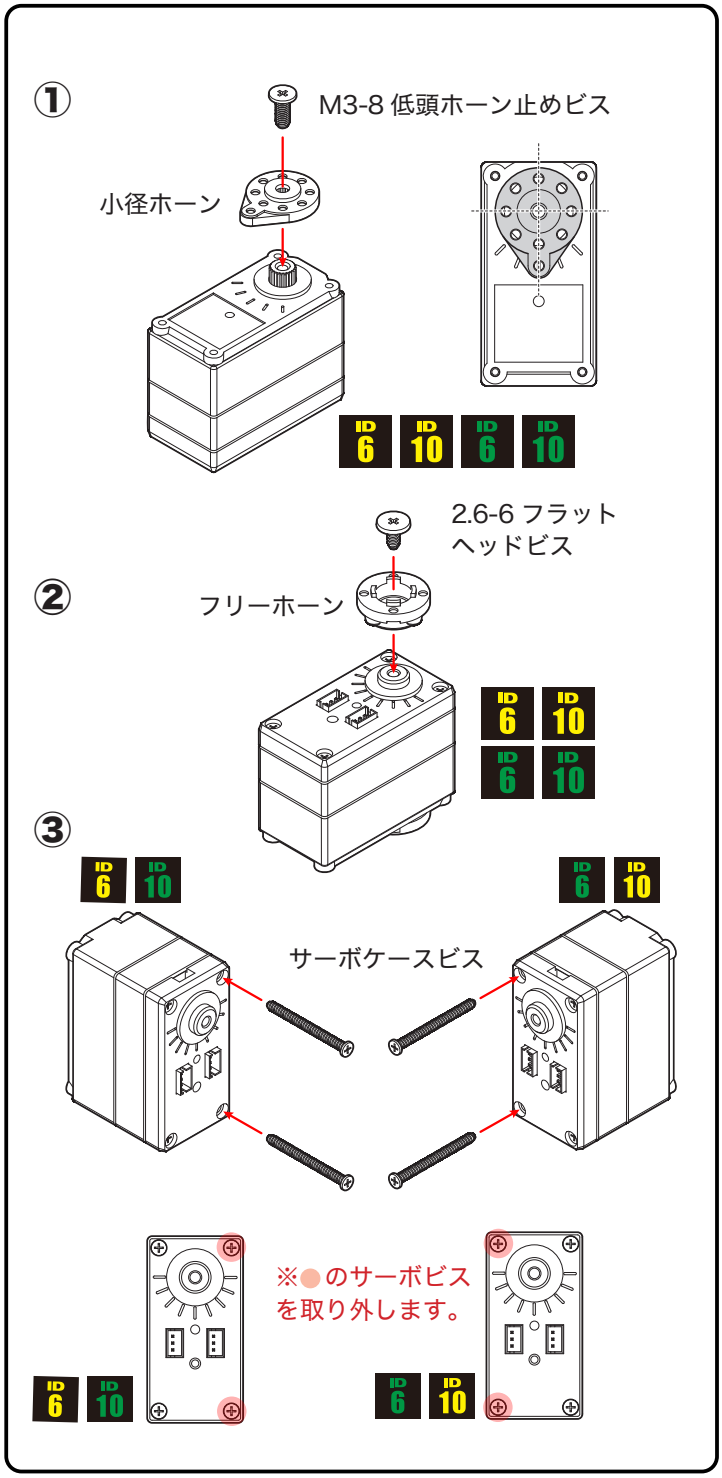
作業完了イメージ



用意するパーツ

- ●フットユニット L【工程 19】1 個
- ●フットユニット R【工程 19】1 個
- ●ソール L【工程 14】1 個
- ●ソール R【工程 14】1 個
- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 6】2 個
- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 10】2 個
- ● YHR-006_ サーボブラケット A 4 個
- ●小径ホーン 4 個
- ●フリーホーン 4 個
- ● M3-8 低頭ホーン止めビス 4 本
- ● 2.6-6 フラットヘッドビス 4 本
- ● 2-5 低頭タッピングビス 56 本
- ● M2-4 低頭ビス 8 本

アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



作業の手順

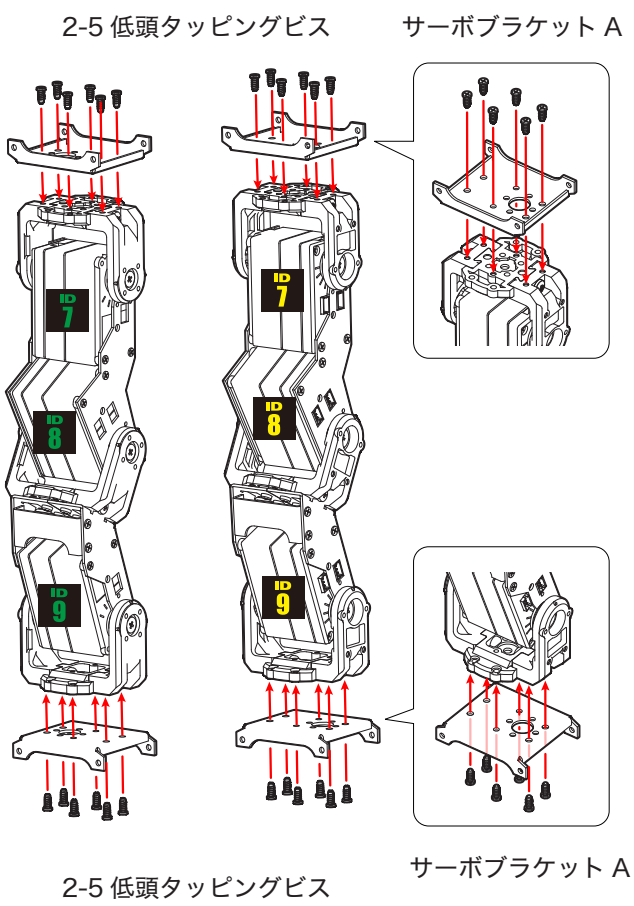
① 【ID 6】(黄色)、【ID 10】(黄色)、【ID 6】(緑色) 【ID 10】(緑色) のサーボモータ（計 4 個）すべてに小径ホーン（各 1 個）を取り付け、M3-8 低頭ホーン止めビス（各 1 本）でとめます。

② 4 個すべてのサーボモータのボトム側にフリーホーン（各 1 個）を取り付け、2.6-6 フラットヘッドビス（各 1 本）でとめます。

③サーボビスを各図面のように 2 本ずつ外します。

右（R）側　　左（L）側

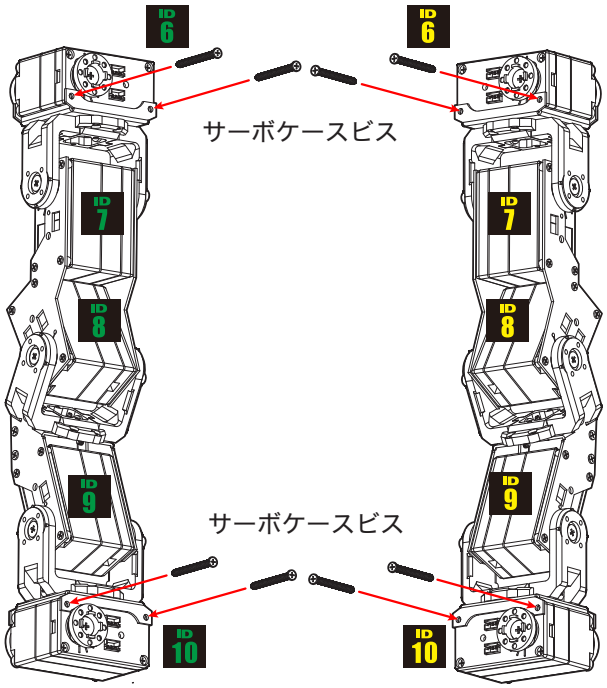
④



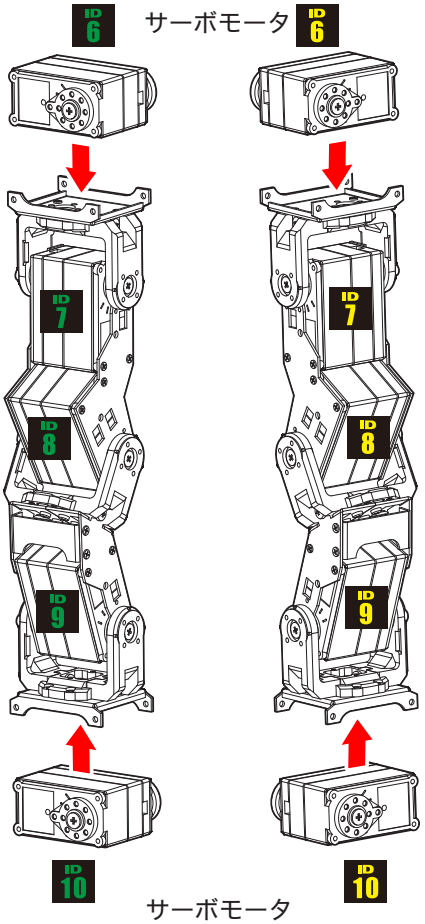
④サーボブラケット A（4 個）をサーボベース 2500A に 2-5 低頭タッピングビス（各 6 本）を取り付けます。取り付ける向きによく注意してください。

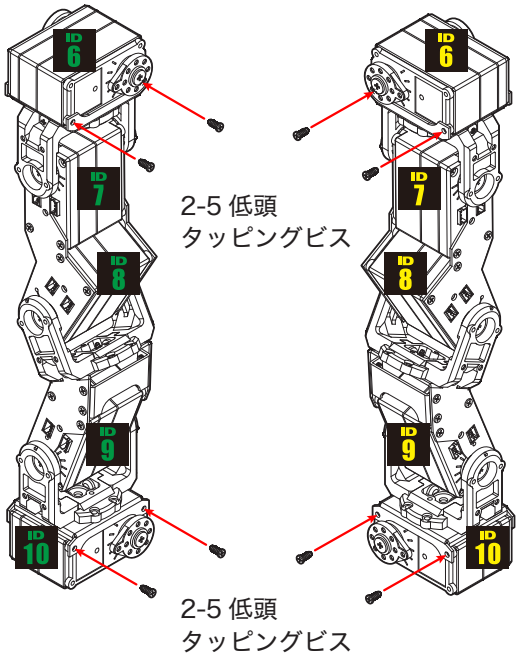
⑤サーボブラケット A に各サーボモーターを、取り外したサーボビス（各 4 本）と 2-5 低頭タッピングビス（各 4 本）で取り付けます。

右（R）側　　左（L）側



⑤

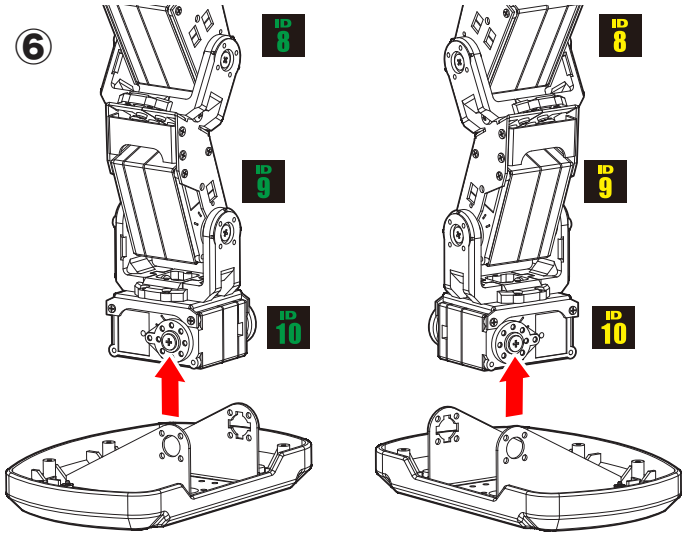




右（R）側　　左（L）側　　右（R）側　　左（L）側

右（R）側　　左（L）側

⑥



⑥ソールをそれぞれ取り付けます。小径ホーンをM2-4低頭ビス（各４本）、フリーホーンを 2-5 低頭タッピングビス（各４本）で取り付けます。このとき、小径ホーンの突起の向きによく注意してください。突起部分が図のようになっていない場合には、小径ホーンを手で回転させて合わせてください。

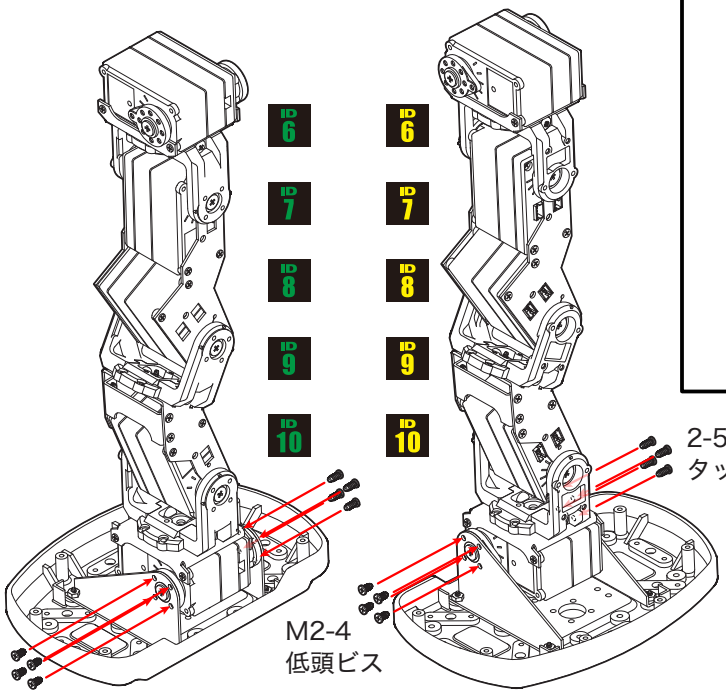
⑦腰ユニットにそれぞれの脚を取り付けます。小径ホーン・フリーホーンともに 2-5 低頭タッピングビス（各４本）でとめてください。

※足首の部分は前面・背面で取り付けネジが異なりますのでご注意ください。

前面・・M2-4 低頭ビス × 各４本

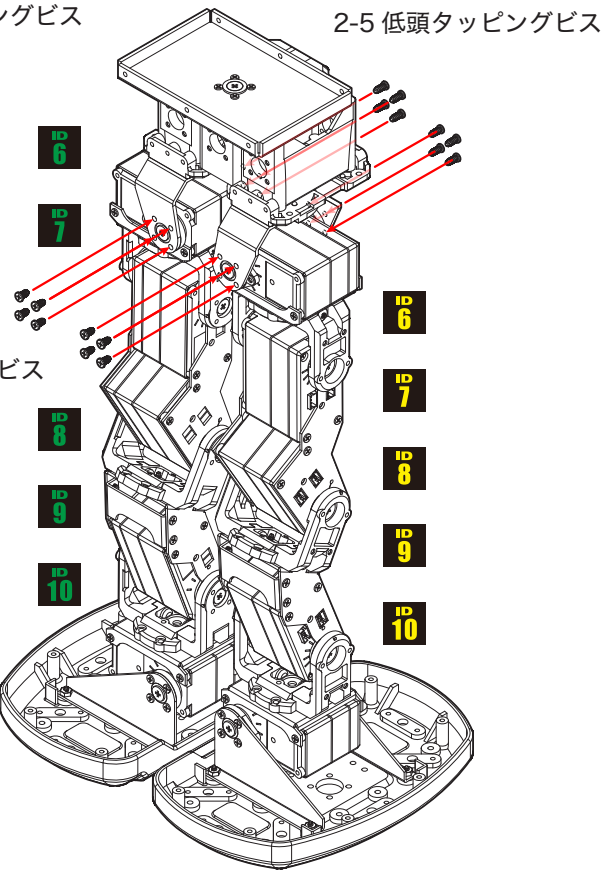
背面・・M2-5 低頭タッピングビス × 各４本

※股関節の部分は前面・背面ともに取り付けネジは同じです。

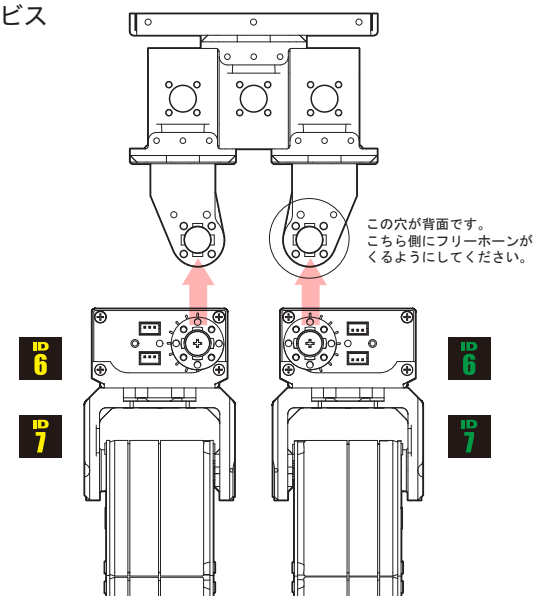


2-5 低頭
タッピングビス

2-5 低頭タッピングビス



⑦



左（L）側　　右（R）側

21. 配線と配線のまとめ

用意するパーツ

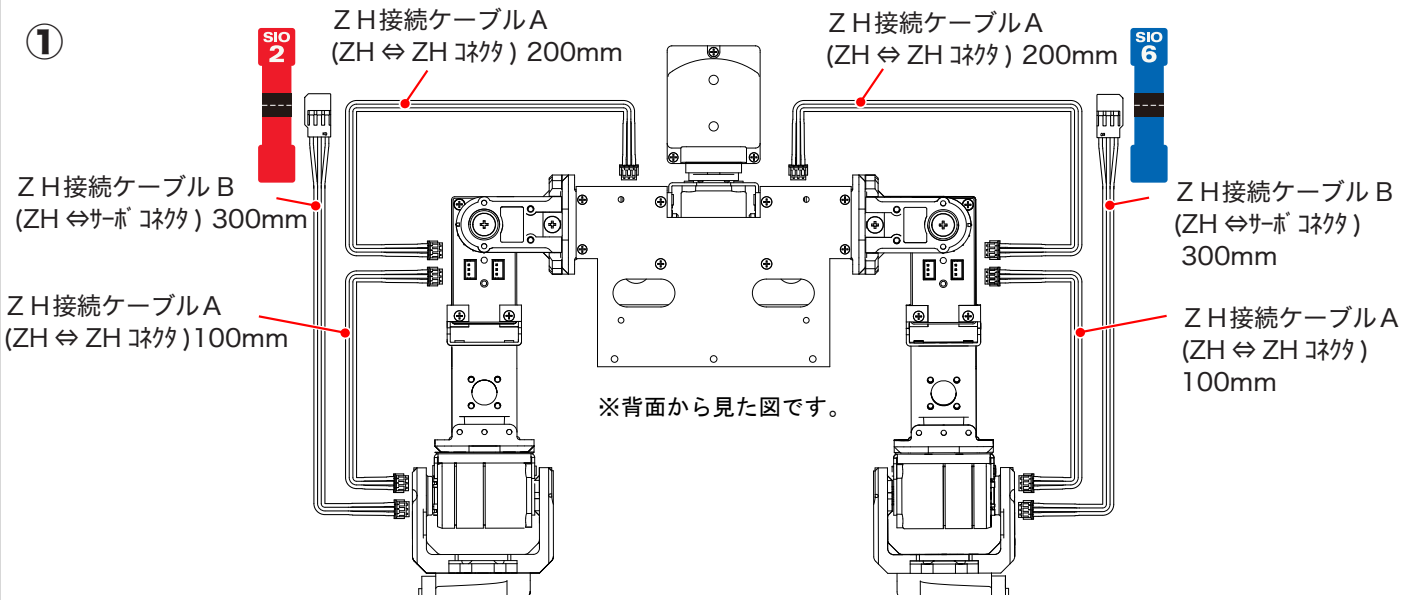
●ケーブルガイド 8 個
●ケーブルガイド（小）6 個
● M2-4 低頭ビス 4 本
● 2-5 低頭タッピングビス 4 本
● 2-6 皿タッピングビス 8 本

作業の手順

①配線図を参考に、腕の配線をします。

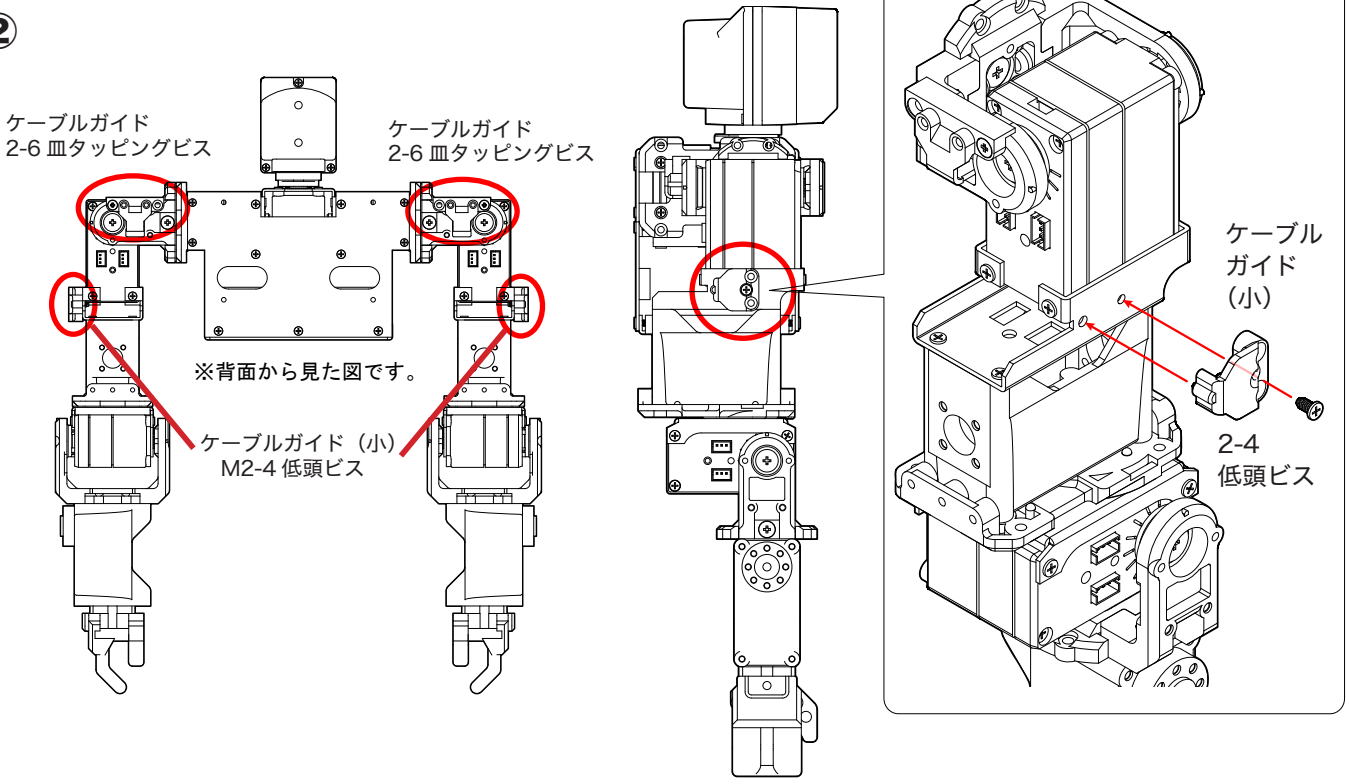
②ケーブルガイド及びケーブルガイド（小）でケーブルをまとめながら、図を参考に取り付けます。

①



配線をまとめる際には P.62 の画像を参照にして下さい。

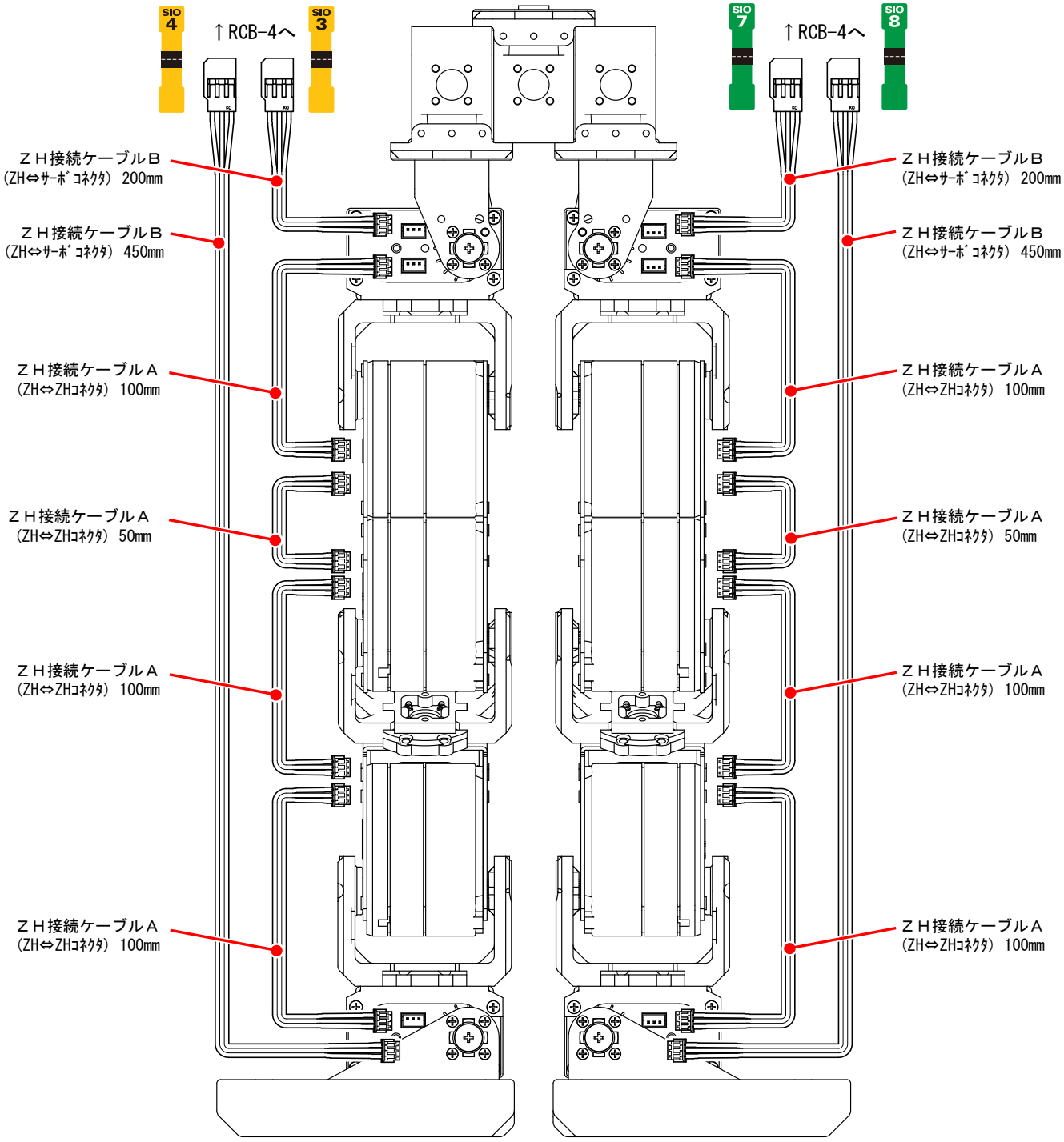
②



③　脚部配線図

③配線図を参考に、脚の配線をします。

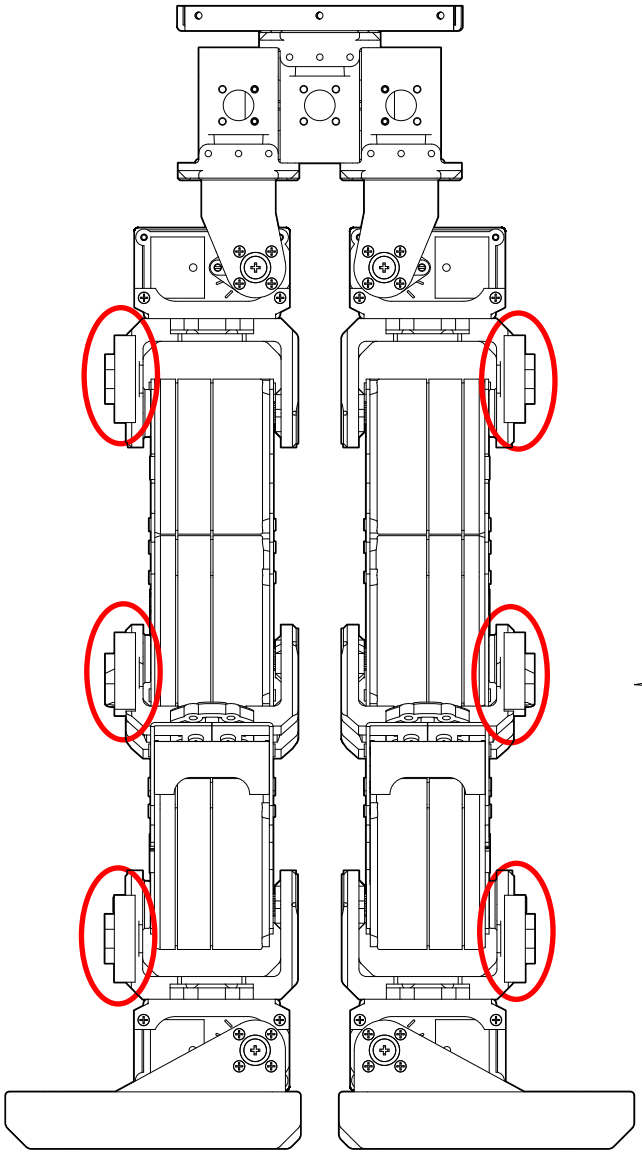
腰ヨー軸タイプで組み立てたい方は
P.87 へ移動してください。



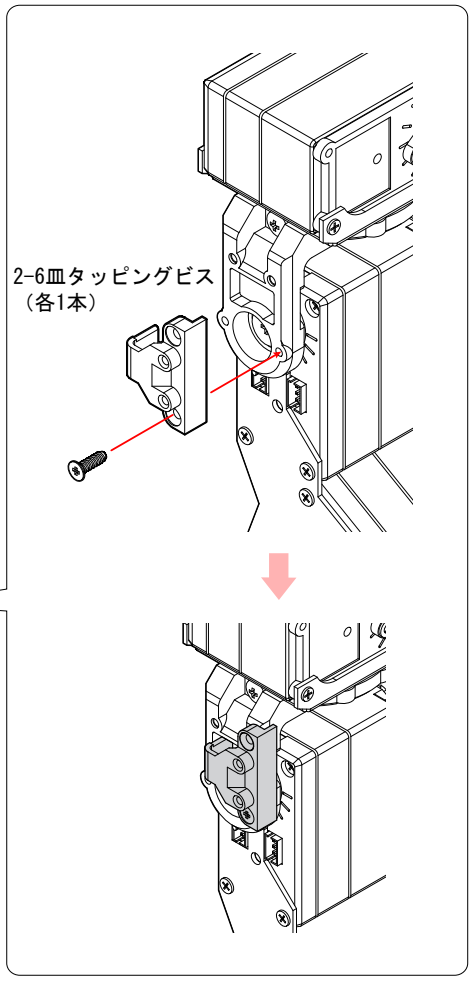
※背面から見た図です。

④
ケーブルガイドの取り付け　6個

※正面から見た図です。



④ケーブルガイドを図を参考に取り付けます。

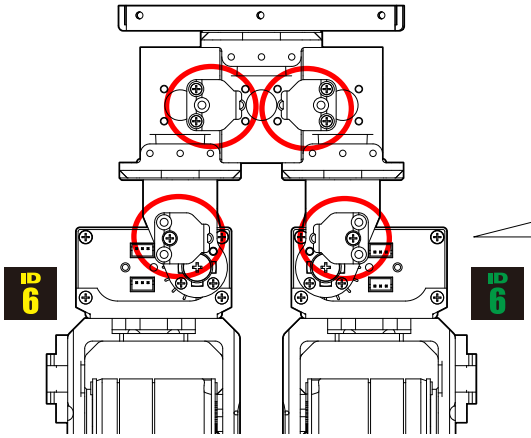


配線をまとめる際には P.60 の画像を参照にして下さい。

⑤

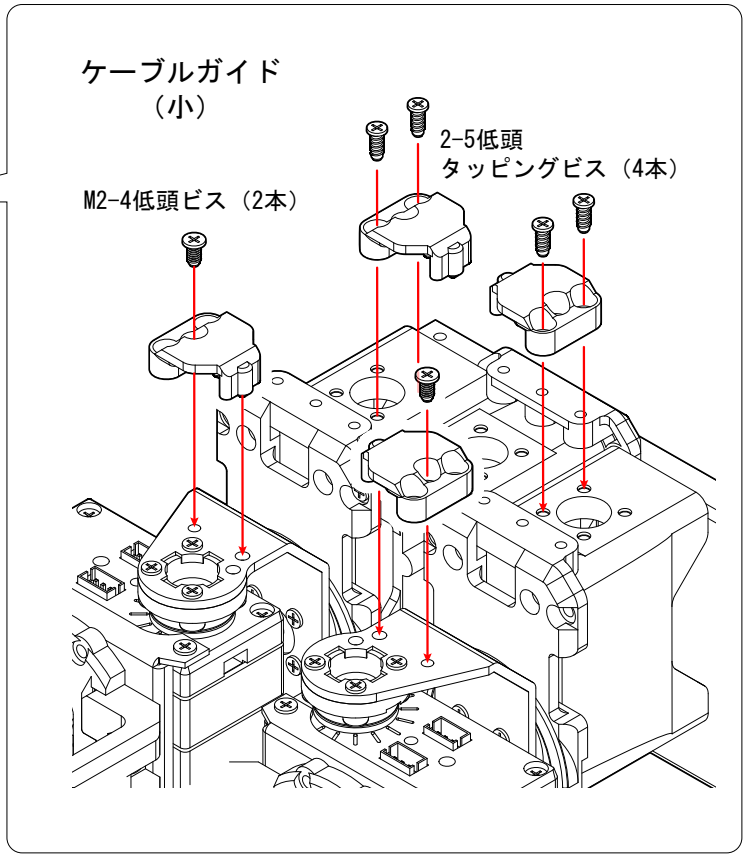
ケーブルガイド（小）の取り付け　4個

※背面から見た図です。

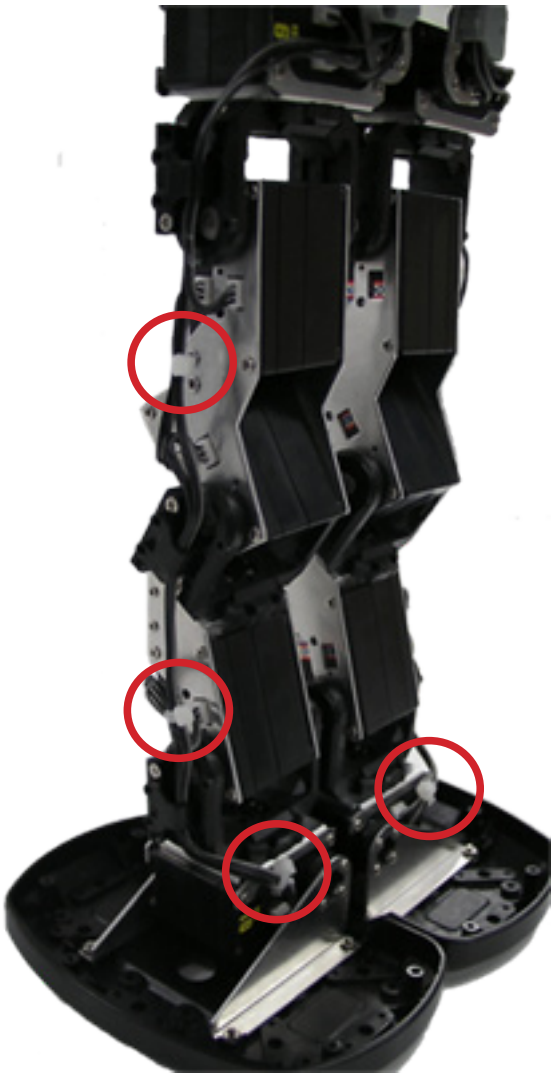


⑤ケーブルガイド（小）を図を参考に取り付けます。

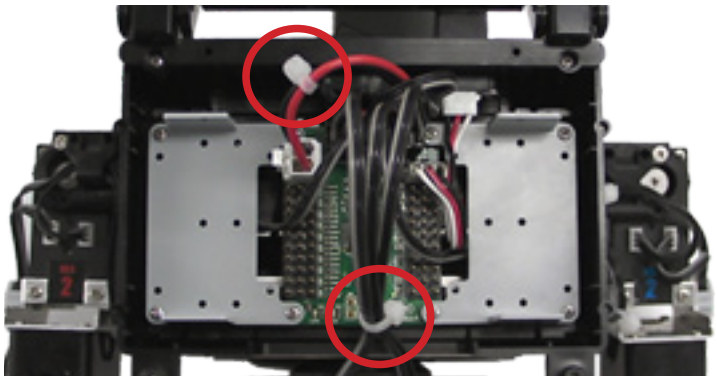
⑥ナイロンストラップで配線を束ねます。



⑥







腕部の配線まとめ



脚部の配線まとめ



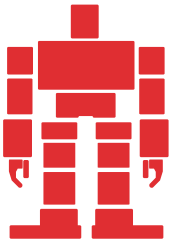


腰部の配線まとめ

22. 全体の組立て

用意するパーツ

● M2-4 低頭ビス（6 本）



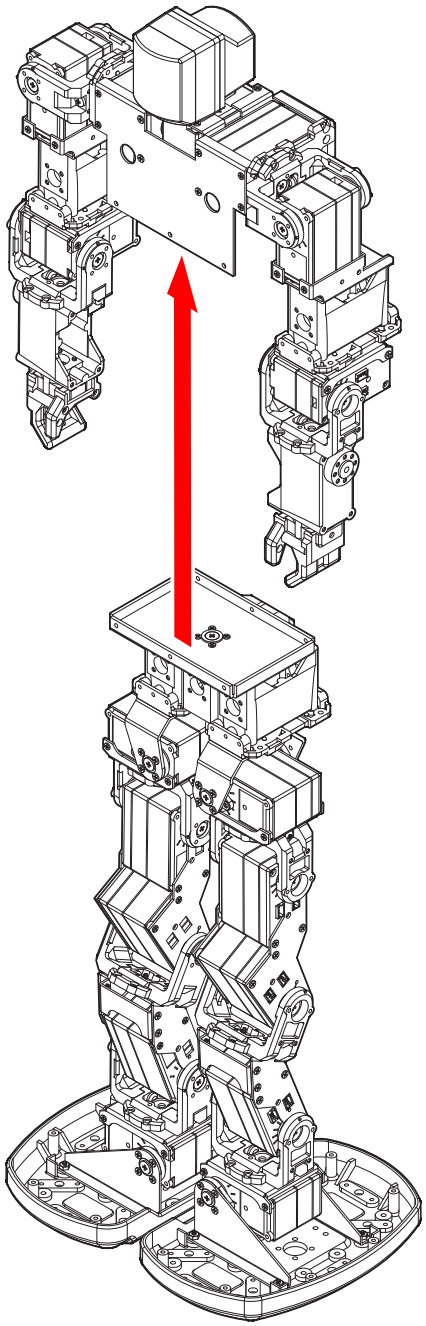
アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

作業の手順

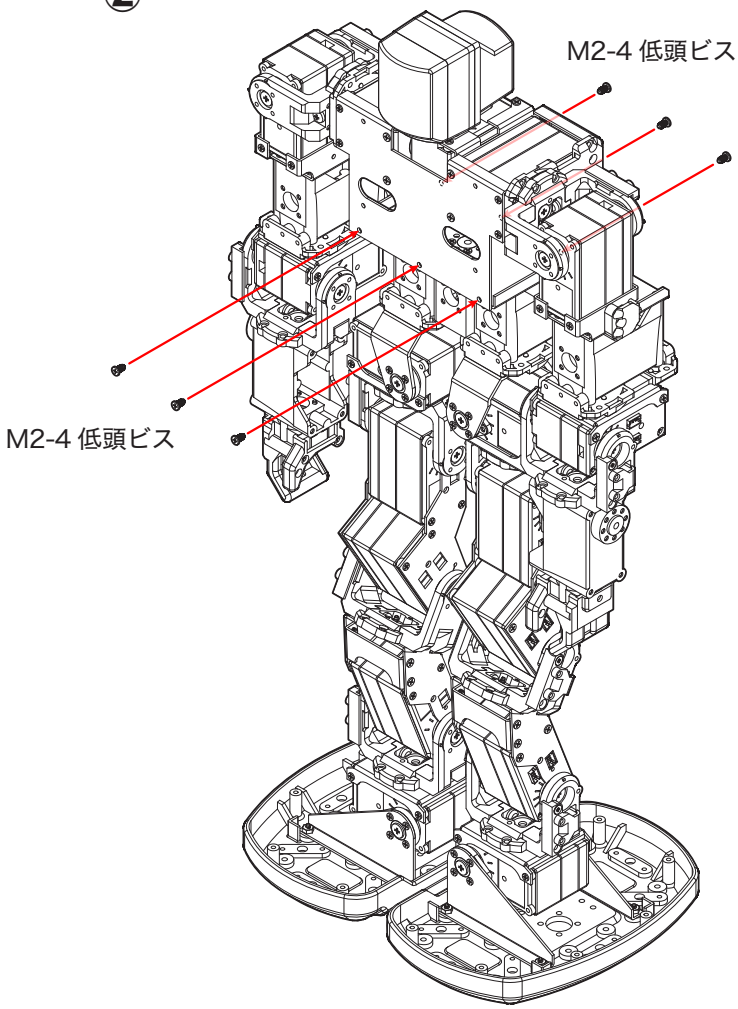
①脚部を胴体にいれます。

② M2-4 低頭ビス（6 本）で取り付けます。

①



②



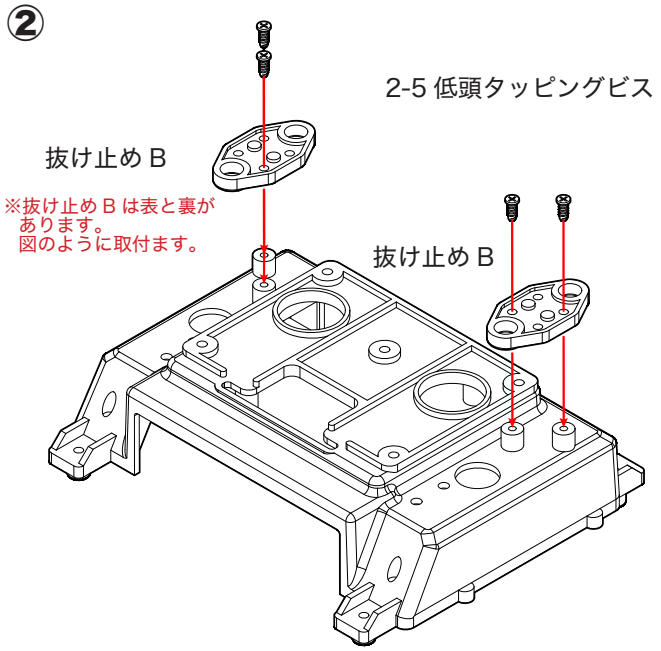
23. バックパックの取り付け

用意するパーツ

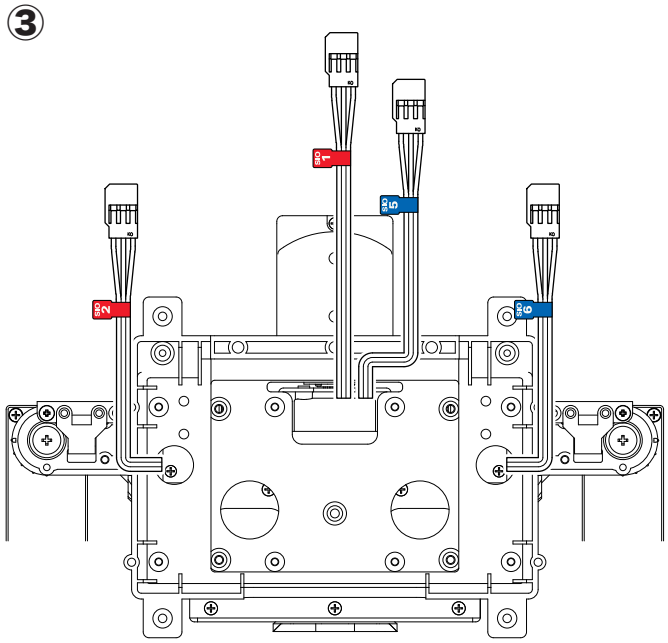
- ●抜け止め B 2 個
- ● PCB ベース B 1 個
- ●トップパネル B 1 個
- ●トップカバー B 1 個
- ●ウィング B-L 1 個
- ●ウィング B-R 1 個
- ● HV 電源スイッチハーネス　1 個
- ●サーボ延長コード　1 個
- ● 2-5 低頭タッピングビス 4 本
- ● M2-6BH ビス 6 本
- ● 2-8 低頭タッピングビス 2 本

アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

②



③

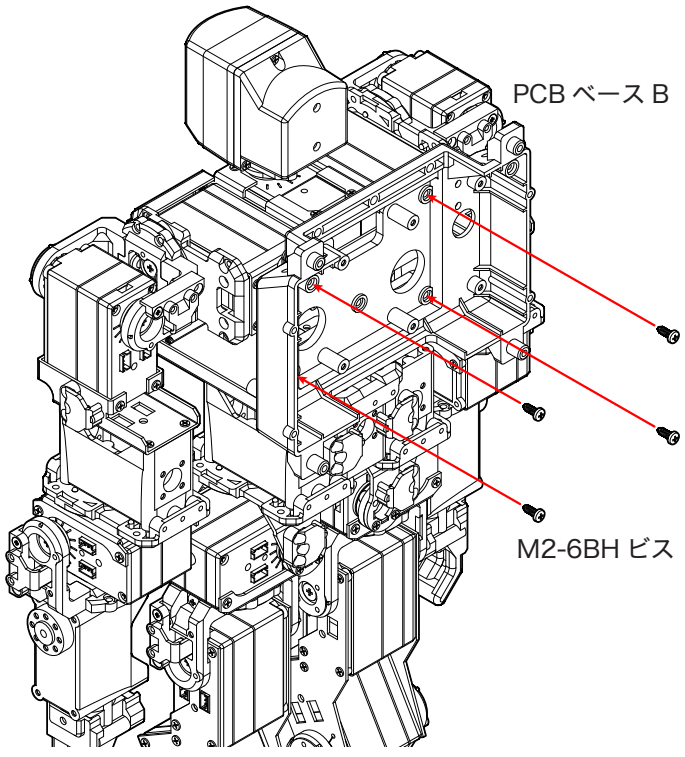


作業の手順

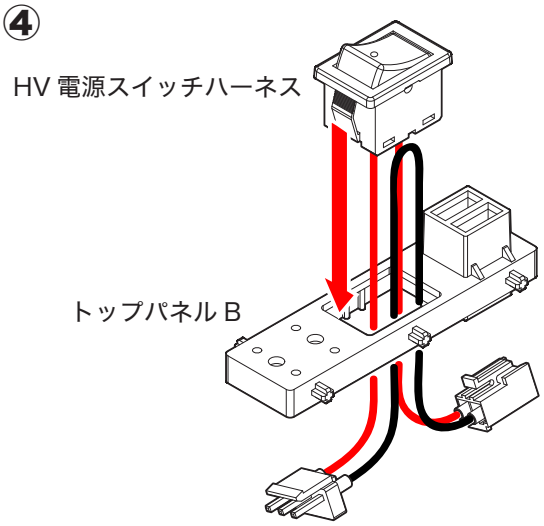
①原点合わせで使用していた RCB-4HV、電源スイッチ、延長コードをすべて取り外します。

②抜け止め B（2 個）を 2-5 低頭タッピングビス（各 2 本）で取り付けます。

③図のようにケーブルを通し、機体の背中部分に PCB ベース B を M2-6BH ビス（4 本）で取り付けます。



④



④トップパネル B に電源スイッチを差し込みます。（パチンとしっかりはまるまで押し込みます。）

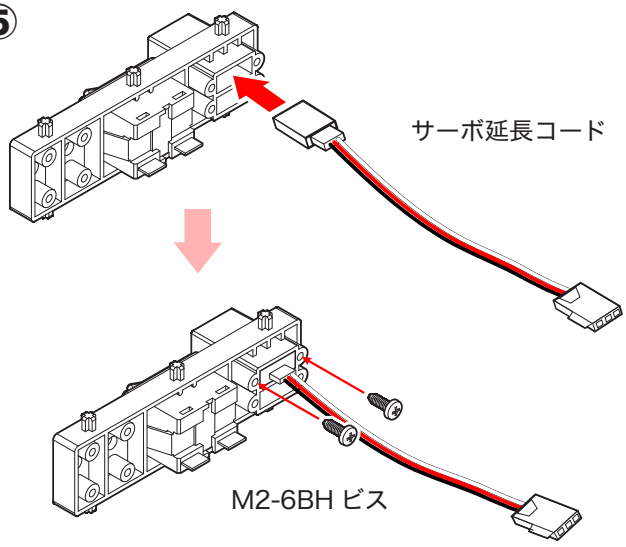
⑤延長コードをポート入り口に差し込み、抜けないように M2-6BH ビス（2 本）でとめます。

⑥ PCB ベース B の上部にトップパネル B を差し込みます。

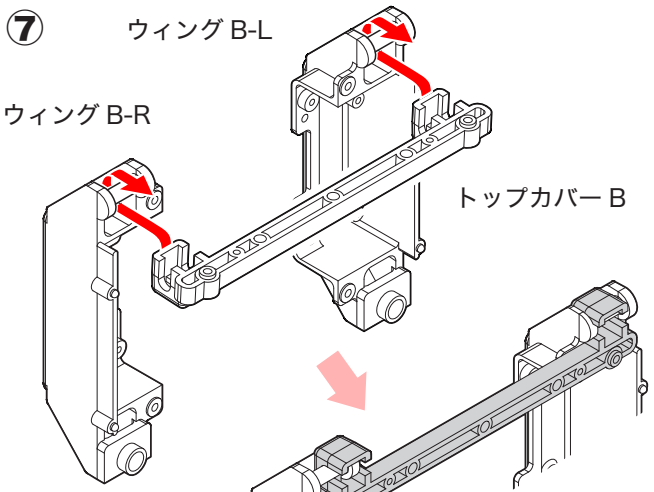
⑦トップカバー B にウィング B-L とウィング B-R をひっかけ、PCB ベース B の上部に差し込みます。

⑧ 2-8 低頭タッピングビス（2 本）で固定します。

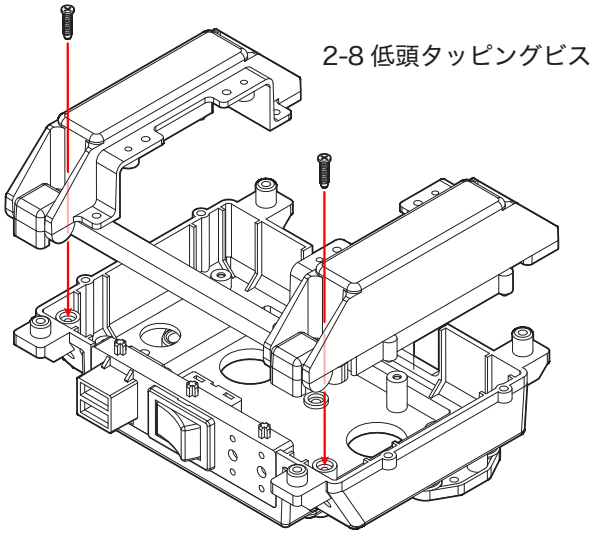
⑤



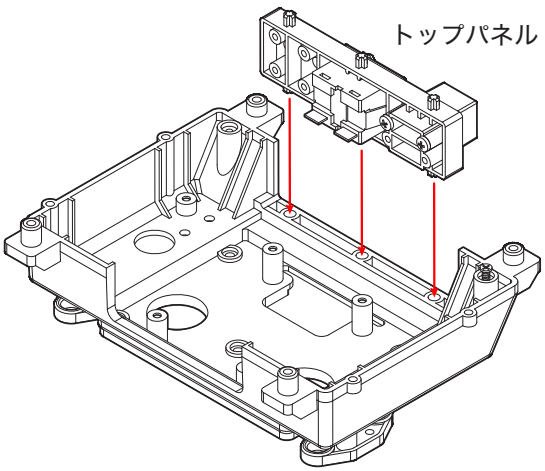
⑦



⑧



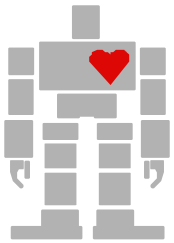
⑥



24. コントロールボードの取り付け

用意するパーツ

●パーツマウント A　2 個
● RCB-4HV　1 個
● 2-8 低頭タッピングビス　8 本
● 2.6-6 フラットヘッドビス　2 本



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

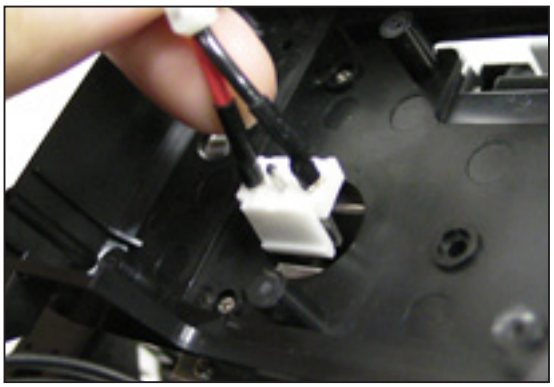
作業の手順

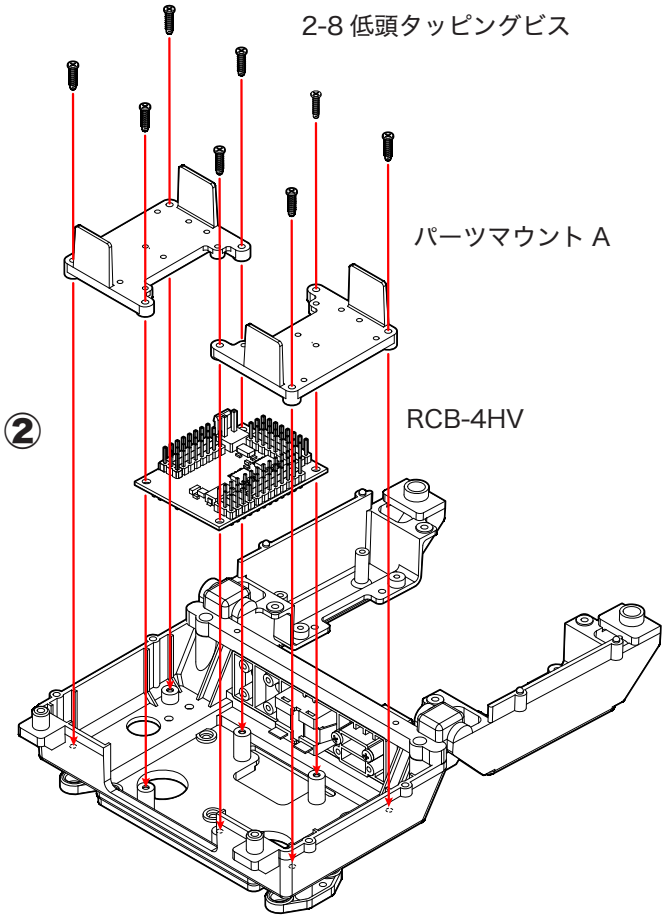
① HV コネクタを写真のようにボディ内部に入れます。

②ウィングをあけ、PCB ベース B とパーツマウント A のあいだに RCB-4HV を入れるように、2-8 低頭タッピングビス（8 本）でとめます。

③両方のウィングを閉じ、2.6-6 フラットヘッドビス（2 本）でとめます。

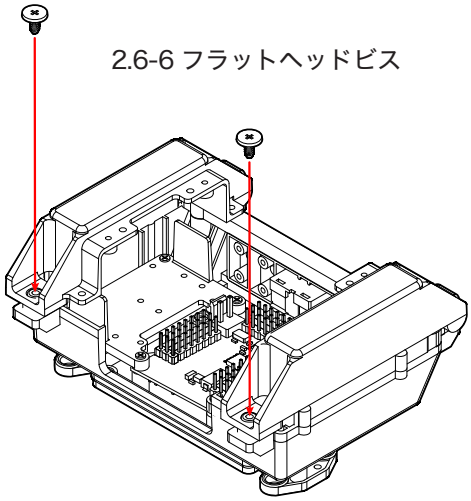
①





②

③

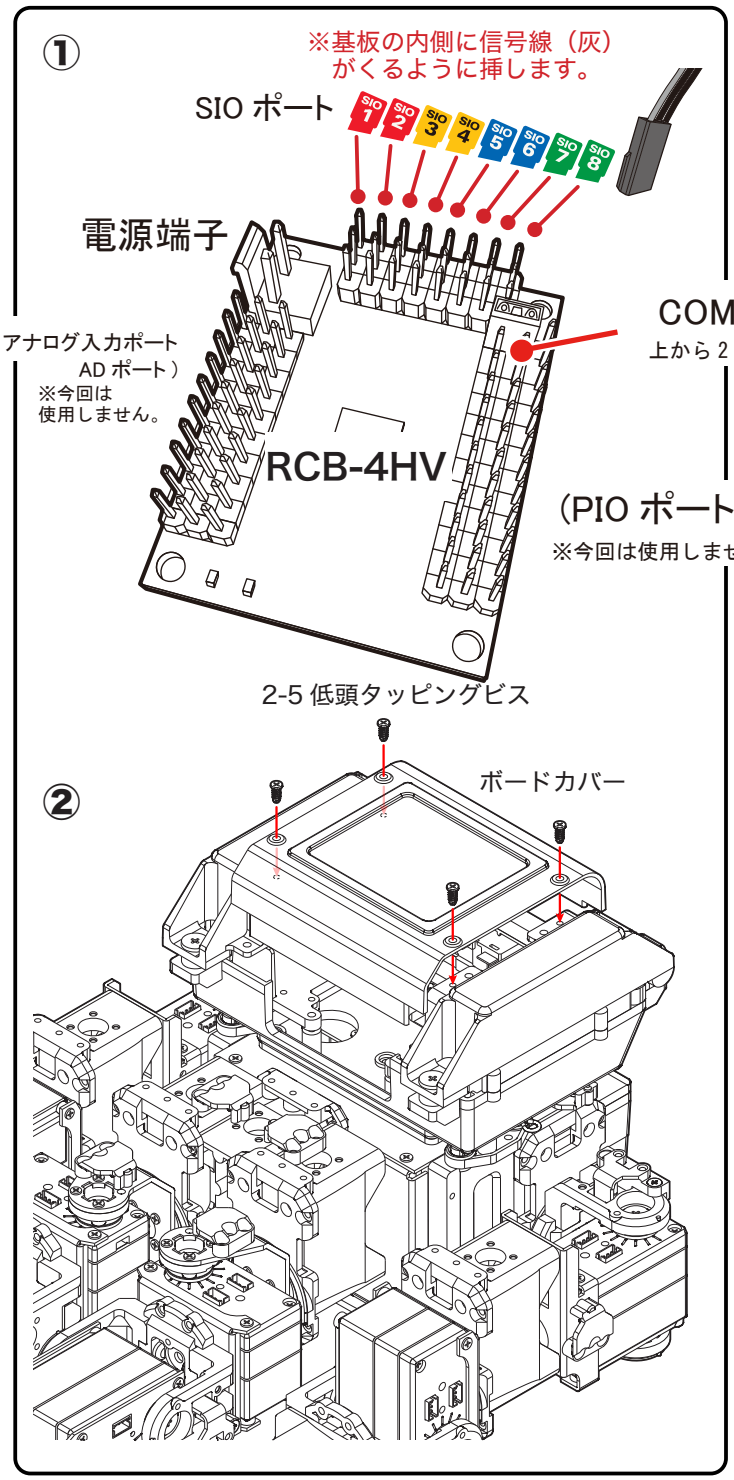


25. コントロールボードへの配線

用意するパーツ

● 2-5 低頭タッピングビス 4 本
●ボードカバー（SD1） 1 個

アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



作業の手順

①ボード配線図を参考に、各ポートにサーボコネクタ、電源コネクタ、延長コードを接続します。

②ボードカバーを 2-5 低頭タッピングビス（4 本）でとめます。

※今後、カバーを開ける場合は、この部分のネジをはずすか、ウィングの 2.6-6 フラットヘッドビス（2 本）をはずしてください。

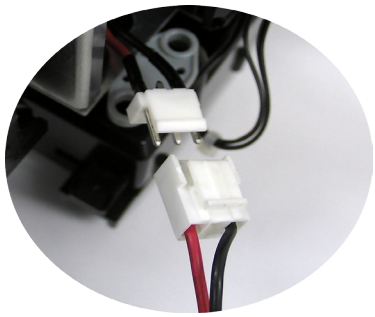
26. バッテリーの搭載

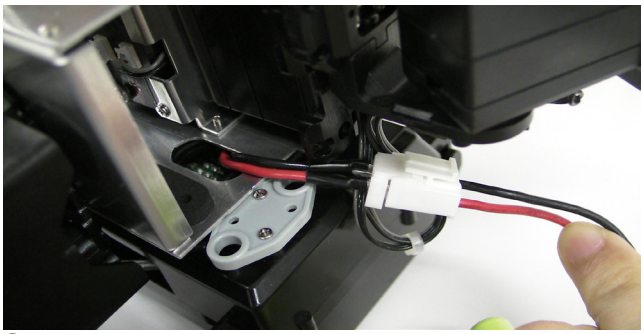
用意するパーツ

●充電済みの HV バッテリー

アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

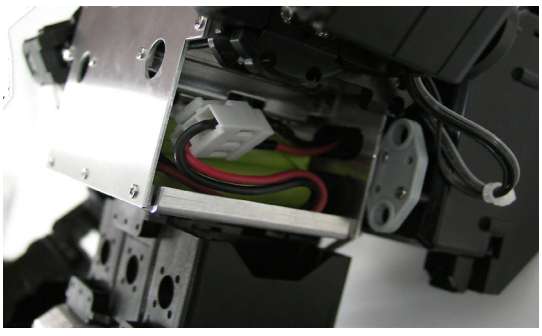
①





②





作業の手順

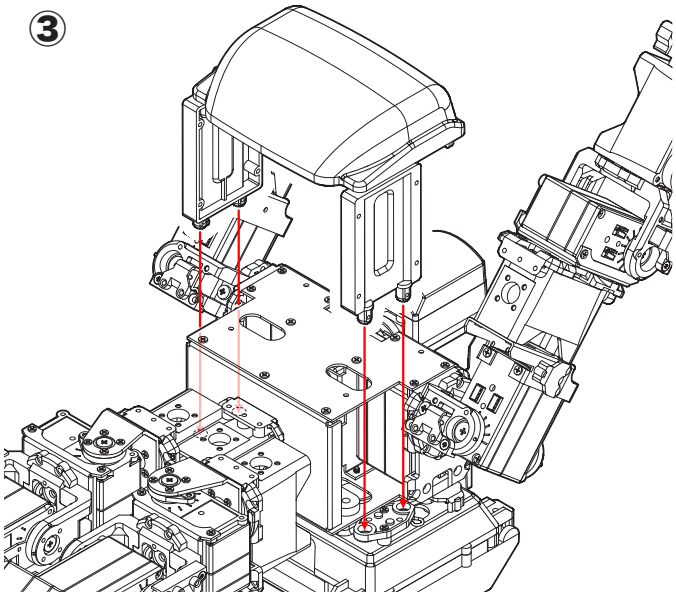
①電源の HV コネクタを接続します。

②バッテリーを挿入します。このとき、写真のようにコネクタを上部にずらすと入りやすくなります。

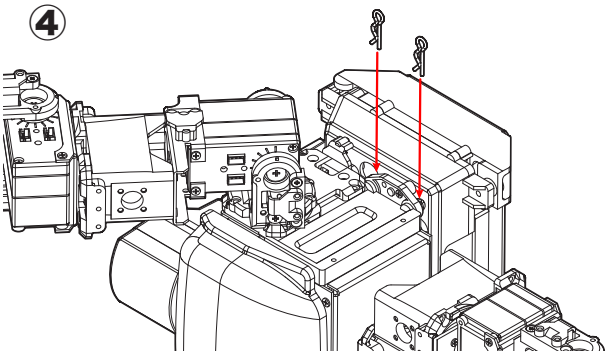
③フロントカウルをスライドさせながらはめこみます。

④ボディピンを図のように左右合計 4 ヶ所差し込みます。

③



④



■ ロボットの調整とサンプルモーションの再生

ここからは、パソコンを使ってロボットの調整をしていきます。全ての作業を終了するとロボットが歩き始めます。以下の手順に従って作業をしてください。

▼ 作業手順

- ソフトウェア HeartToHeart4 をインストールする
- ニュートラルポジションを確認する
- トリムを調整する
- サンプルモーションの再生

■ ソフトウェア HeartToHeart4 をインストールする

本機に使用しているサーボモーター KRS-2552RHV は、最大で約 270 度の動作角度を持っています。つまり、ヒトの体の関節を考えるとわかりますが、無制限に回転するわけではなく、動作する角度には制限があります。ロボットの場合は、機構上の制限や、実際の動作上を考えて、最適な動作が出来るように組み立てる必要があります。**この際に重要になるのが、サーボの原点設定です。**

原点設定が正しくないと、サンプルモーションを実行させた場合などに不都合を生じる場合がありますので、設定方法をよく理解したうえで作業を行なうようにしましょう。

原点設定は、それぞれのサーボにサーボアームを取り付ける際に必ず行なう必要があります。この後の工程で原点設定を行なう説明があった場合には、下記の手順で行ないます。

1. ソフトウェアのインストール

ソフトウェアをインストールします。キット付属のCD-ROMに収録されているHeartToHeart4フォルダ内の「setup.exe」をダブルクリックすると、セットアッププログラムが自動起動します。セットアッププログラムの指示に従ってインストール作業をしてください。

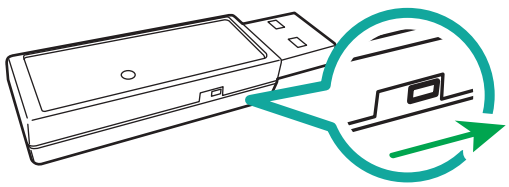
2. ソフトウェアの起動

ソフトウェアを起動します。インストールが完了したら、Windowsのスタートメニューか、デスクトップ上に作成された HeartToHeart4 のアイコンをダブルクリックしてソフトを起動してください。

初めて HeartToHeart4 を起動すると、パソコンのマイドキュメントフォルダに HeartToHeart4 フォルダが自動生成されます。作成したプロジェクトファイルはこのフォルダ内の「Projects」内に作成する必要があります。

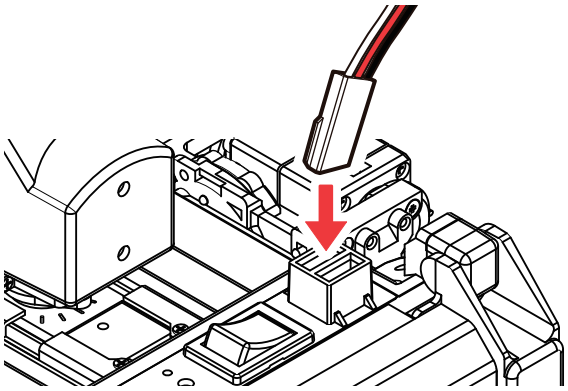
3. Dual USB アダプター HS とパソコンの接続

Dual USB アダプター HS をパソコンに接続します。Dual USB アダプター HS をスイッチで「シリアルモード」に切り替え、パソコンに接続します。パソコンに接続するとUSB 本体の LED が緑に点灯します。



4. Dual USB アダプター HS とロボットの接続

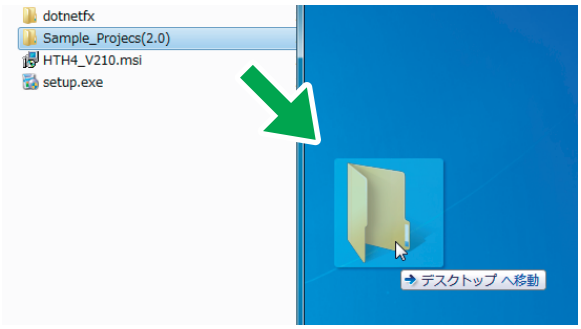
Dual USB アダプター HS にシリアル延長ケーブルを接続し、ケーブルの反対側を KHR-3HV のバックパック上部のポート入り口に接続します。



5. サンプルデータのコピー

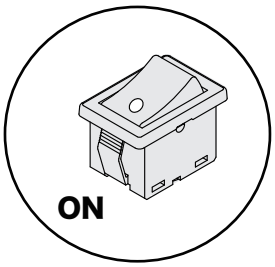
CD-ROM に収録されている HeartToHeart4 フォルダ内の「Sample_Projects（V2.0)」をパソコンの適当な場所にコピーをします。

例ではデスクトップにコピーしています。



6. KHR-3HV の起動

KHR-3HV の電源スイッチを ON にします。



【重要】

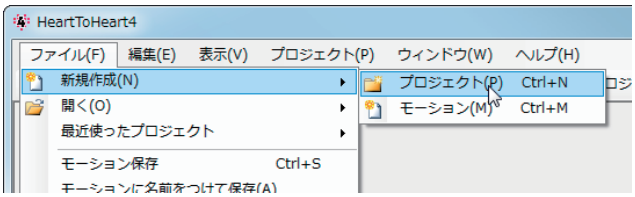
- 電源を入れる前に、RCB-4HV や各サーボモーターの配線をもう一度確認してください。
- コネクタの接続がずれていたり、極性を逆に接続したまま電源スイッチを ON にするとロボットの故障の原因となります。
- 電源を ON にした際に、異臭がする、サーボモーターが発熱しているなどの異常を感じたら直ちに電源を切り、バッテリーを抜いてください。

■ ニュートラルポジションを確認する

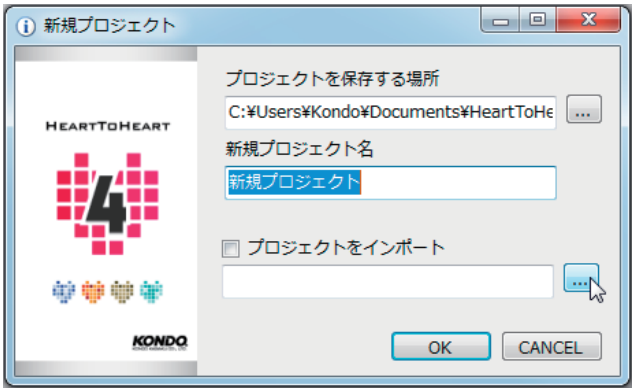
まず、KHR-3HV が正しく組み立てられているかを確認するために、ロボットをニュートラルポジションにします。ニュートラルポジションとは、全身のサーボモーターが原点の位置にある状態をさします。

● 設定の手順

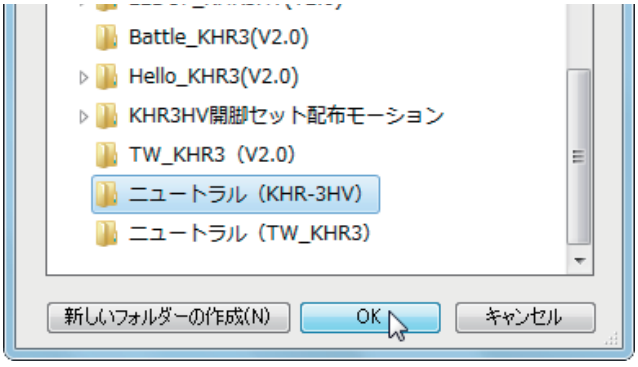
1. 「ファイル」→「新規作成」→「プロジェクト」の順でクリックします。



2. プロジェクトインポートボタンをクリックします。

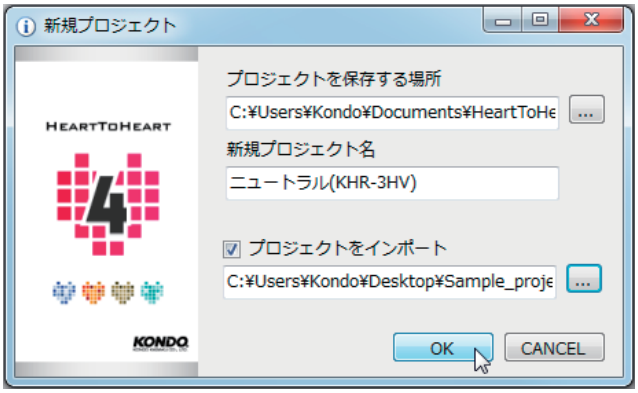


3. パソコンにコピーした Sample_projects (V2.0) フォルダ内にある「ニュートラル (KHR-3HV)」を選び、「OK」を押します。



4. プロジェクトをインポートすると新規プロジェクトウィンドウの新規プロジェクト名がインポートしたフォルダと同じ名称になります。

   特に変更がなければ「OK」を押します。

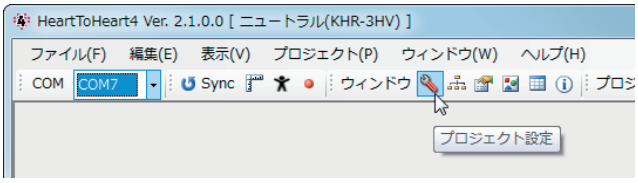


ロボットの調整とサンプルモーションの再生

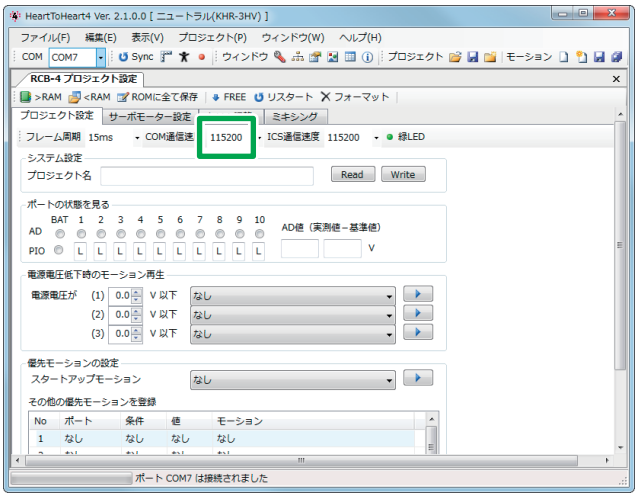
5. 通信ポート（COM）番号を指定します。P.20 の原点調整で使用した Serial Manager と同じ COM 番号を選択します。



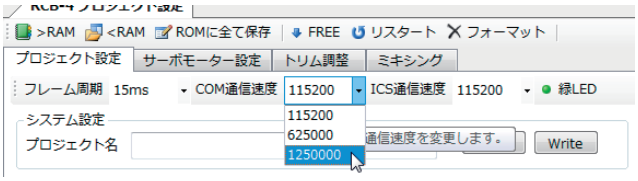
6.「プロジェクト設定ウィンドウ」ボタンを押します。選択するとプロジェクト設定ウィンドウが開きます。



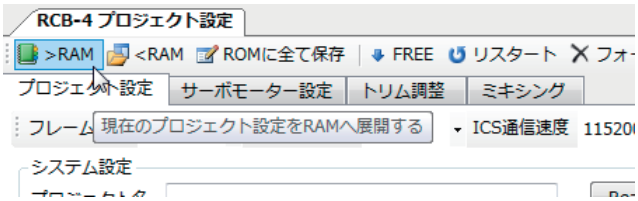
正常に通信できている場合は図の画面が表示されます。



7. COM 通信速度を「1250000」に設定します。また、ICS 通信速度を「115200」に設定します。



8.「RAM」ボタンを押します。ゆっくりとニュートラルポジションへ動き出します。



ロボットの調整とサンプルモーションの再生

※ 動作しない場合は次の原因が考えられます。

● KHR-3HV の電源が入っていない。
バッテリーの搭載を確認し、ロボット本体の電源を ON にしてください。

● RCB-4HV にスイッチハーネスが正しく接続されていない。
RCB-4HV とスイッチハーネスの接続を確認してください。
※電源スイッチが OFF であることを確認してから作業をしてください。

● バッテリーが充電できていない。
バッテリーが正しく搭載され、電源を ON にしても動作しない場合はバッテリーが充電できていない可能性があります。P.4～6 を参考にバッテリーの充電をしてください。

● RCB-4HV とパソコンの通信速度があっていない。
プロジェクト設定ウィンドウの COM 通信速度を「1250000」に選択しなおしてください。



危険

RAM ボタンを押すと画像のようなポーズになります。万が一、このポーズにならない場合には原点設定が間違っていますので、ずれている部分のみ原点設定からやり直してください。この状態にならずにホームポジションの設定へ進むとサーボモーターの故障の原因となるため、必ずこのポーズになることを確認してから進めてください。

同じポーズがとれていることを確認できたら次のトリム調整作業に移ります。

■ トリムを調整する

前工程に引き続き、パソコンを使用しながらトリム調整をします。トリム調整とは、組み立てたときに起こるサーボの原点のずれを補正する作業です。

サーボモーターの位置を全てニュートラルにした状態で、トリムだけを調整したポーズをトリムポジションといいます。標準ではロボットの基本姿勢（気をつけの姿勢）をさします。「Hello_KHR3(V2.0)」プロジェクトでは後述の「トリム調整」タブにおいて、KHR-3HV がトリムポジションになるように予め設定されています。これからの作業では、このトリムポジションの状態から、さらに個体差によって生じる各サーボモーターのズレを調整していきます。

この作業でロボットを左右対称の完全な直立状態にします。トリムがずれたままモーションを再生すると正しく動作しなかったり、転倒しやすくなったりしますので、この作業は丁寧にやりましょう。

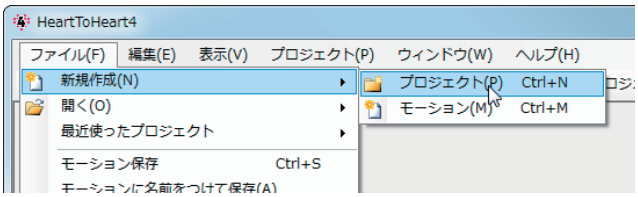
「ポジションの種類」

- **ニュートラルポジション：**
  全てのサーボの位置がニュートラル（原点）にある状態。組み立て後の確認のために使用します。
- **トリムポジション：**
  ニュートラルポジションからトリムのみを調整したポーズ。これがロボットの基本姿勢になります。KHR-3HV では直立状態です。トリムを調整するときに使用します。

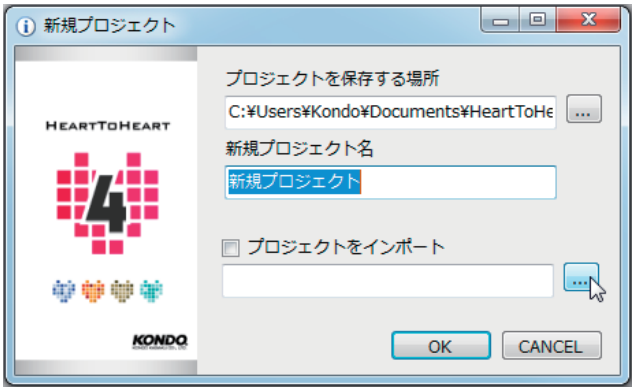
ロボットの調整とサンプルモーションの再生

● 設定の手順

1. 「ファイル」→「新規作成」→「プロジェクト」の順でクリックします。



2. プロジェクトインポートボタンをクリックします。

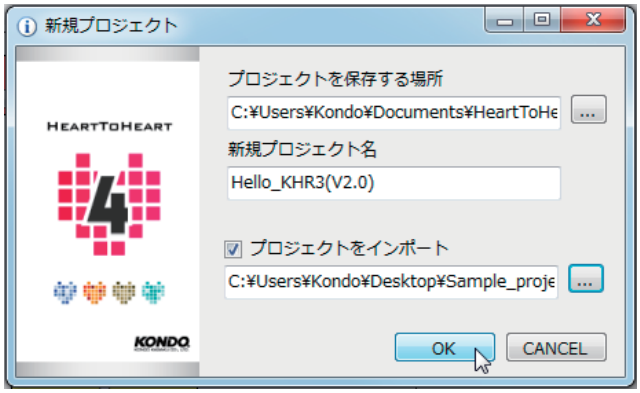


3. パソコンにコピーした Sample_projects (V2.0) フォルダ内にある「Hello_KHR3 (V2.0)」を選び、「OK」を押します。

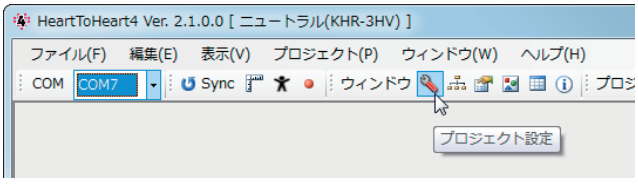


4. プロジェクトをインポートすると新規プロジェクトウィンドウの新規プロジェクト名がインポートしたフォルダと同じ名称になります。

   特に変更がなければ「OK」を押します。

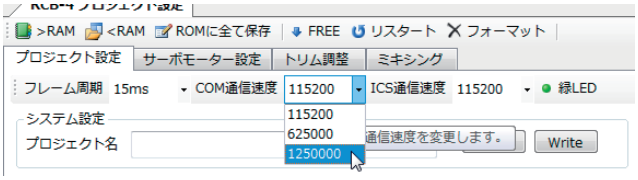


5. 「プロジェクト設定ウィンドウ」ボタンを押します。選択するとプロジェクト設定ウィンドウが開きます。

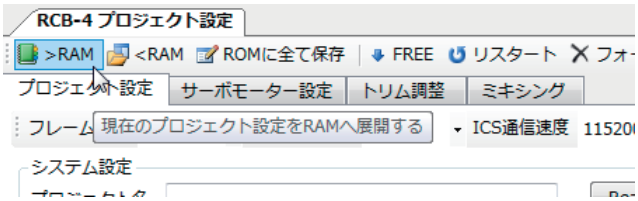


ロボットの調整とサンプルモーションの再生

6. COM 通信速度を「1250000」に設定します。また、ICS 通信速度を「115200」に設定します。

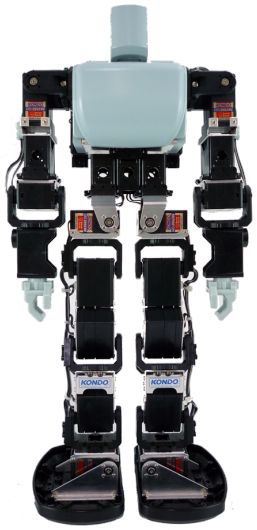


7. 「RAM」ボタンを押すと、このプロジェクトで予め設定されていた値が RCB-4 へ送られ、サーボがゆっくりとトリムポジションへ動き出します。

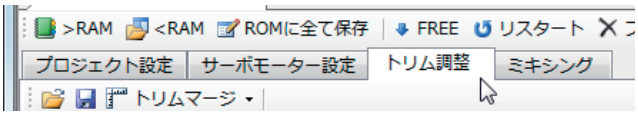


画像のようなポジション（直立状態）とは違うポーズになった場合は、サーボの取り付けなど、組立工程で間違えた場合があります。

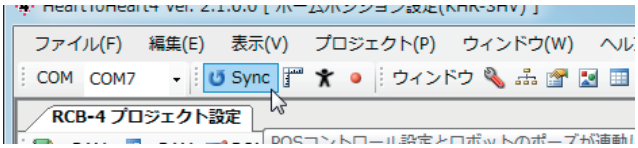
異なる箇所の原点を確認し、もう一度組みなおしてください。



8. プロジェクト設定ウィンドウの上部にある「トリム調整」タブをクリックして画面を切り替えます。



9. メインウィンドウのツールバーにある「Sync」ボタンを押します。押した後、ボタンの色が変化したら ON の状態です。Sync 状態になると、HeartToHeart4 のスライドバーを動かしたときに対応するサーボモーターがリアルタイムで動作します。



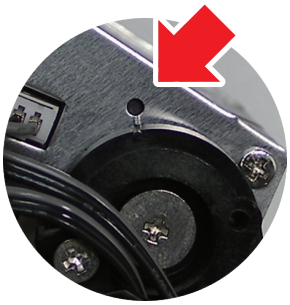
10. 画像を参考にトリムがずれている箇所を調整します。

トリムポジションは、モーションを実行する上で基準となる大事なポジションです。特に、左右の足をきちんと合わせないとサンプルモーションでの歩行などがうまくいきません。トリムがずれた状態ではモーション全体がずれてしまいますので、ロボットがしっかりと直立するようにきちんと調整しましょう。

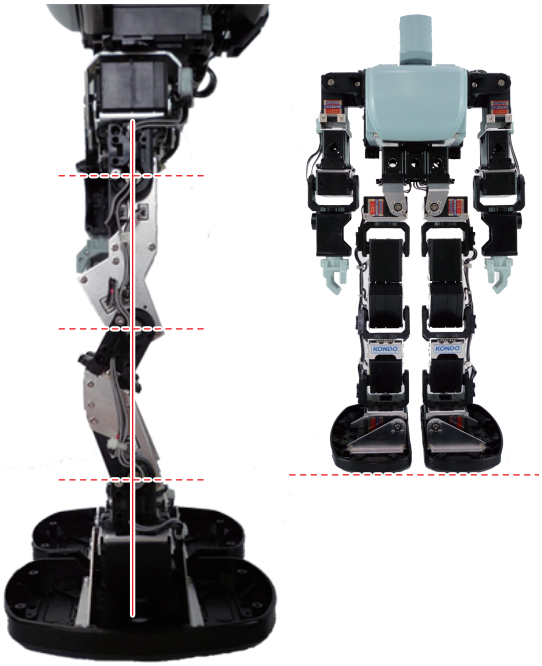
特に足裏の位置は重要です。左右が揃っていないと安定しません。



各フレームには、ニュートラルゲージと呼ぶマーク（穴）が設けられています。このマークとアームの突起部分をあわせることで、ニュートラル位置の目安にすることができます。



足の各サーボは横から見たときに、サーボの出力軸が一直線に並ぶようにします。

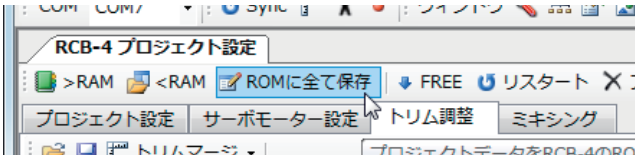


「トリム調整のポイント」

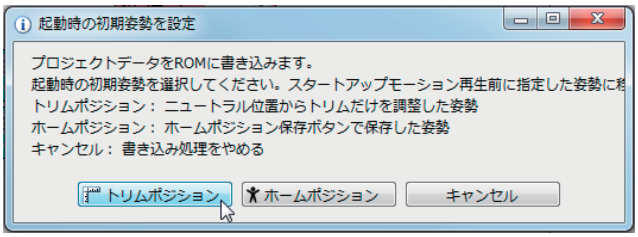
下半身のトリム調整は特に重要です。股関節のサーボ【ID6】緑色から【ID7】緑色へ上から順番にトリム調整するとスムーズに進みます。また、片方を完璧に終わらせてからそれを基準に反対側を調整するようにしましょう。

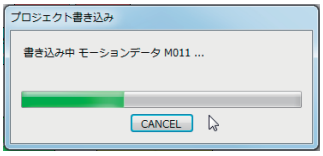
ロボットの調整とサンプルモーションの再生

11. 全てのトリム調整が終わったらプロジェクト設定ウィンドウの「ROM に全て保存」ボタンを押します。



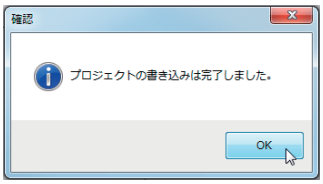
12. 「起動時の初期姿勢を設定」ダイアログが表示されますので、「トリムポジション」を選択します。KHR-3HV へのデータ書き込みが始まります。

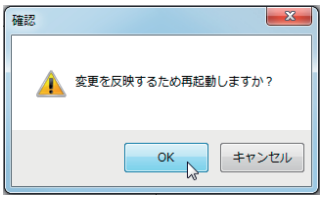




13. 書き込みが完了すると確認ダイアログで「変更を反映するために再起動しますか？」とでますので「OK」を押してください。

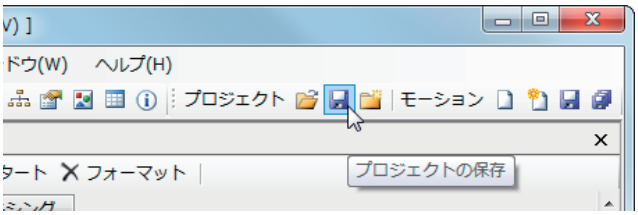
<u>再起動の際には、ロボットの全身のサーボが一瞬脱力します。ロボットが転倒する恐れがありますので頭部やバックパックを必ず支えながら再起動をしてください。</u>



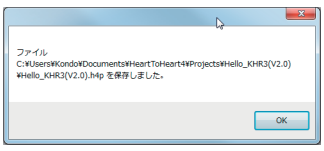


14. 再起動後にロボットが設定したポジションにゆっくりと自動で移動すればトリムの調整は完了です。

15. ソフトウェアを終了する前にプロジェクトを保存します。メインウィンドウのツールバーにある「プロジェクト保存」ボタンを押してください。



16. 保存が完了すると下のダイアログが表示されますので「OK」を押してください。



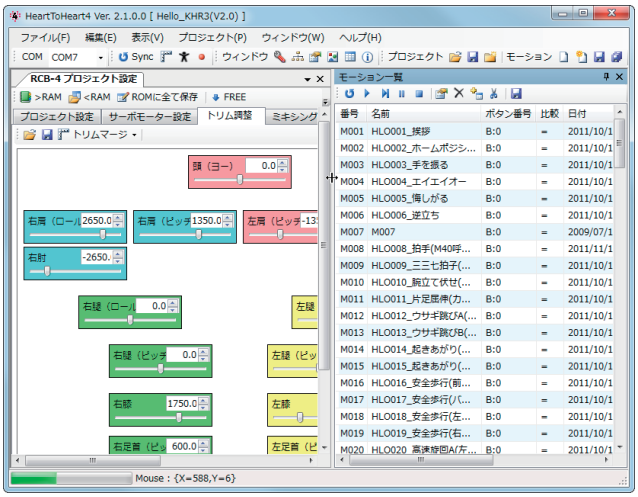
■ サンプルモーションの再生

KHR-3HV 用のサンプルモーションを再生します。このとき、転倒するなど正常に動作しなかった場合には再度トリム調整をしてください。サンプルプロジェクト「Hello_KHR3(V2.0)」を例に解説します。

前回のトリム調整にてプロジェクトを書き込みましたので、書き込み作業は省略します。

● 設定の手順

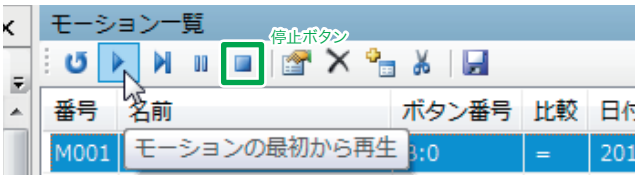
1. メインウィンドウのツールバーにある「モーション一覧ウィンドウ」ボタンを押してウィンドウを表示します。
すでに表示されていればボタンを押す必要はありません。



2. モーション一覧リストから再生させたいモーション名をクリックします。

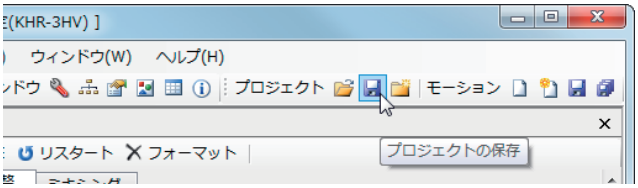


3. モーション一覧ウィンドウの再生ボタンを押します。
再生ボタンを押すと実際にロボットが動き出しますので、十分にお気をつけ下さい。

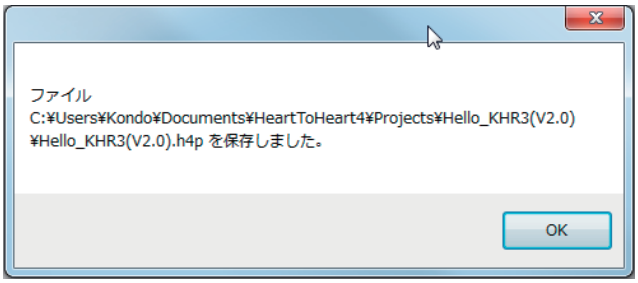


他のモーションを再生するには、2~3 を繰り返してください。また、ロボットを停止させたいときには停止ボタンを押してください。

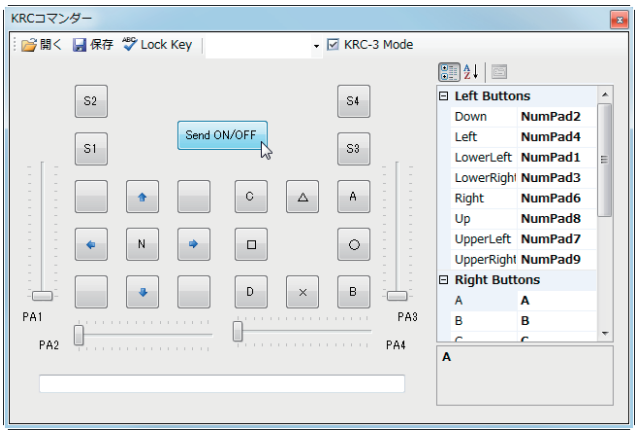
4. ソフトウェアを終了する前にプロジェクトを保存します。メインウィンドウのツールバーにある「プロジェクト保存」ボタンを押してください。



5. 保存が完了すると下のダイアログが表示されますので「OK」を押してください。



「KRC Commander」でもモーションの再生が可能です。「ウィンドウ」メニューから「KRC Commander」を選択してください。ウィンドウ上にあるボタンを押すと、ロボットに登録されているボタンデータのモーションを再生することができます。詳しい使用方法は「HeartToHeart4 ユーザーズマニュアル」をご参照下さい。



● プロジェクトを読み出す

標準の設定では、プロジェクトはマイドキュメントの HeartToHeart4 フォルダ内にある「Projects」に保存されています。同じプロジェクトを使用したい場合は、メインウィンドウの「ファイル」→「開く」→「プロジェクト」の順に選択しプロジェクトを指定してください。プロジェクトフォルダ内にある拡張子「.h4p」のファイルを選択し「開く」を押すとプロジェクトが展開されます。

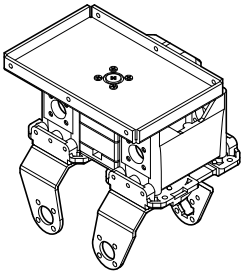
組み立てとモーション再生に関する説明は以上です。ソフトウェアに関する操作方法は別ファイル「HeartToHeart4　ユーザーズマニュアル」をご参照下さい。

1. 腰ユニットの組立

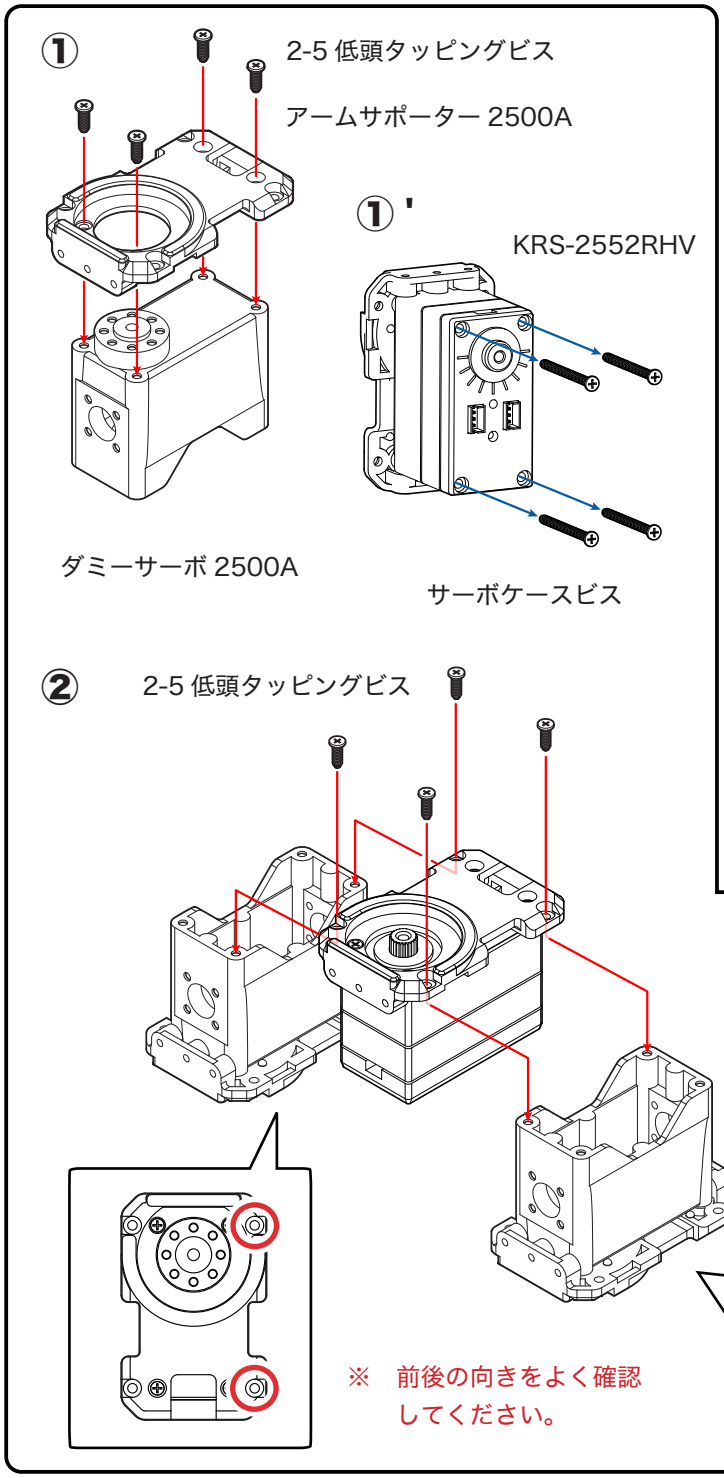
用意するパーツ

- ●ダミーサーボ 2500A　2 個
- ●アームサポーター 2500A　3 個
- ● YHR-005_ ボディベース　1 個
- ● YHR-008_ オフセットアーム La　1 個
- ● YHR-009_ オフセットアーム Ra　1 個
- ● 2-5 低頭タッピングビス　28 本
- ● 3-6 フラットヘッドビス　2 本
- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 0】　1 個
- ●小径ホーン　1 個
- ● M3-8 低頭ホーン止めビス　1 本

作業完了イメージ



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認



作業の手順

①ダミーサーボ 2500A（各 1 個）に、アームサポーター 2500A（各 1 個）を 2-5 低頭タッピングビス（各 4 本）で取り付けます。

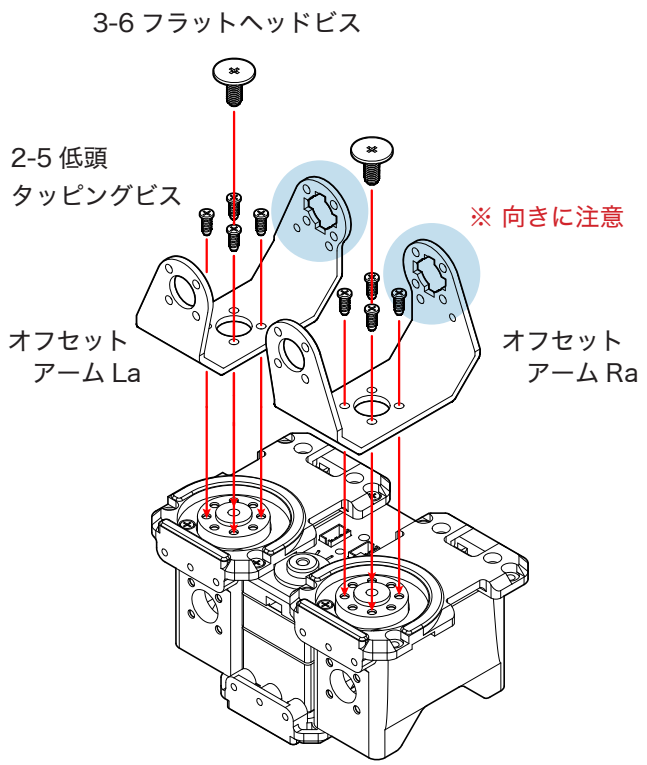
同じものを 2 セット組立てます

①’ [ID 0]（赤）のサーボモータにアームサポーター 2500A（1 個）を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。そのあと、ケースビス（4 本）を取り外します。

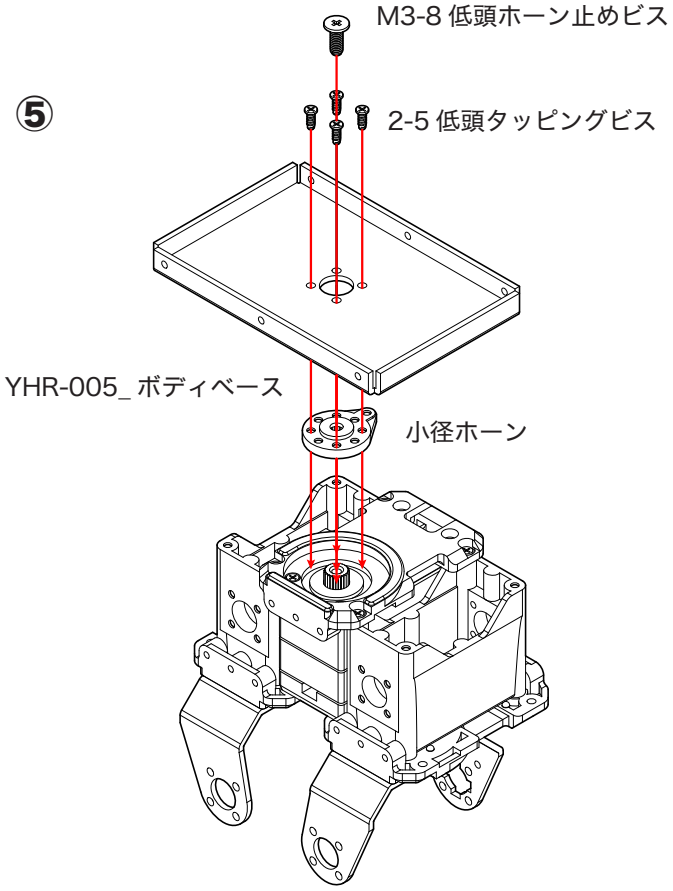
② ①で組立てたものを、図のように 2-5 低頭タッピングビス(4 本)で取り付けます。
※このとき、前後の向きによく注意してください。

③ ②の裏面を、図のように①’で取り外したケースビス（4 本）で取り付けます。

④



⑤

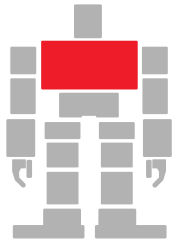


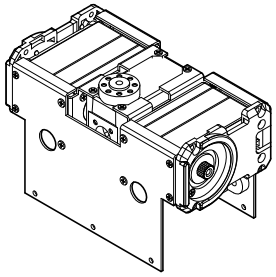
④ YHR-008_ オフセットアーム La と YHR-009_ オフセットアーム Ra を図のように 2-5 低頭タッピングビス（8 本）で取り付けます。中心に 3-6 フラットヘッドビス（2 本）をとめます。

⑤ YHR-005_ ボディベースを図のように 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）で取り付けます

2. 胸ユニットの組立

作業完了イメージ

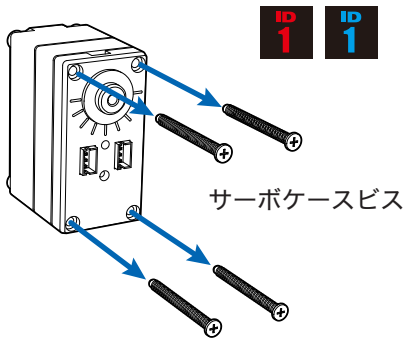




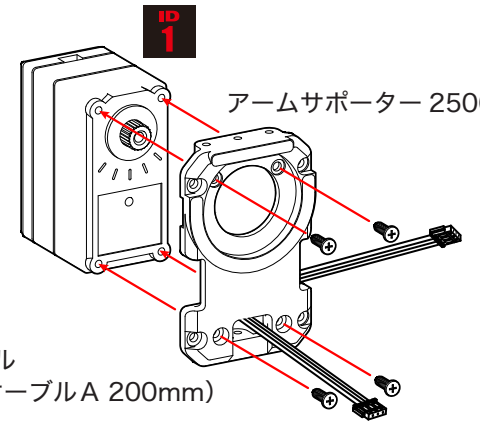
用意するパーツ

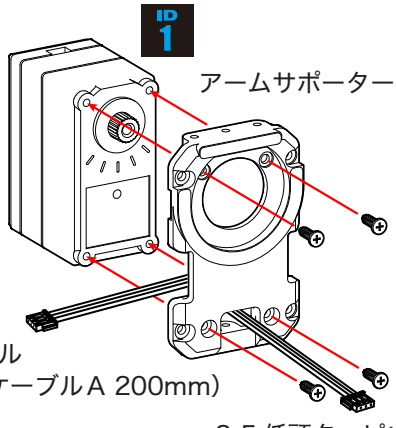
- ●サーボモータ　KRS-2552RHV【ID 1】　2 個
- ●ダミーサーボ 2500A　1 個
- ● YHR-001_ ボディフレーム F　1 個
- ● YHR-002_ ボディフレーム B　1 個
- ● YHR-003_ ショルダーフレーム L　1 個
- ● YHR-004_ ショルダーフレーム R　1 個
- ●アームサポーター 2500A　2 個
- ●バッテリー押さえスポンジ　1 個
- ● 2-5 低頭タッピングビス　24 本
- ● M2-4 低頭ビス　8本
- ●ＺＨ接続ケーブル A 200mm　2 本
- ●ＺＨ接続ケーブル B 100mm　2 本

①



②





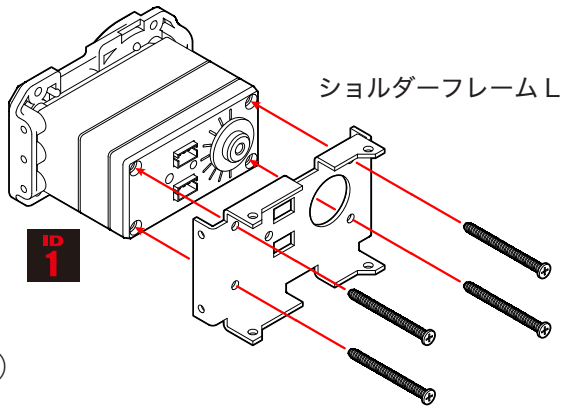
作業の手順

① 【ID 1】（赤）、【ID 1】（青）のサーボモータを取り出し、サーボケースビス（各４本）を取り外します。

② 【ID 1】（赤）、【ID 1】（青）のサーボモータに、接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブル A 200mm）をアームサポーターに通し、アームサポーター 2500A を 2-5 低頭タッピングビス（各４本）で取り付けます。

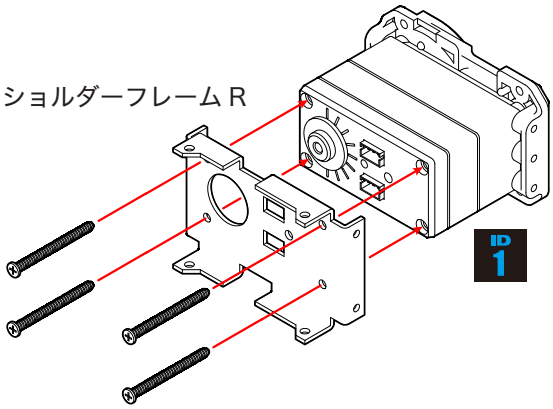
※サーボによりケーブルを出す方向が違います。ID 番号によく注意してください。

危険 ケースビスの締めすぎに注意します。



③

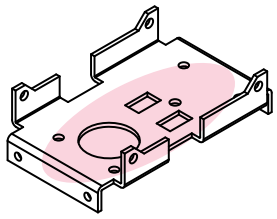
サーボケースビス



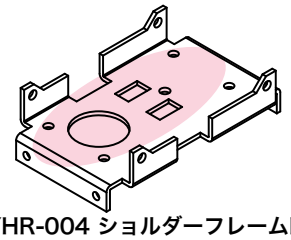
サーボケースビス

③【ID 1】（赤色）のサーボモータに YHR-003_ ショルダーフレーム L、【ID 1】（青色）のサーボモータに YHR-004_ ショルダーフレーム R を、①で取り外したサーボケースビスでそれぞれ取り付けます。このとき、フレームの向きによく注意してください。

※ ショルダーフレームは左右によって形状が異なります。穴の位置をよく確認し、判別してください。

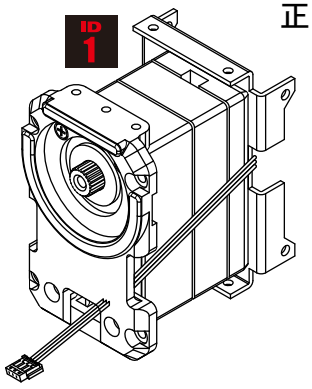


YHR-003 ショルダーフレームL

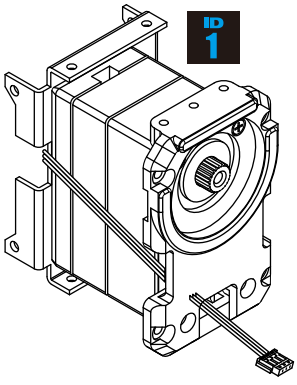


YHR-004 ショルダーフレームR

正面から見た図

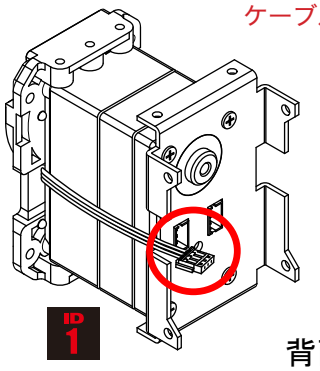


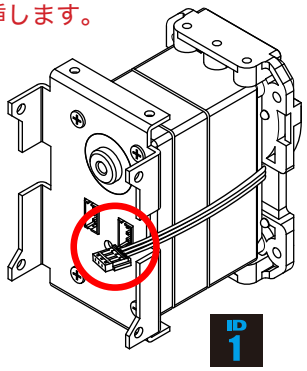
肩ユニット_L



肩ユニット_R

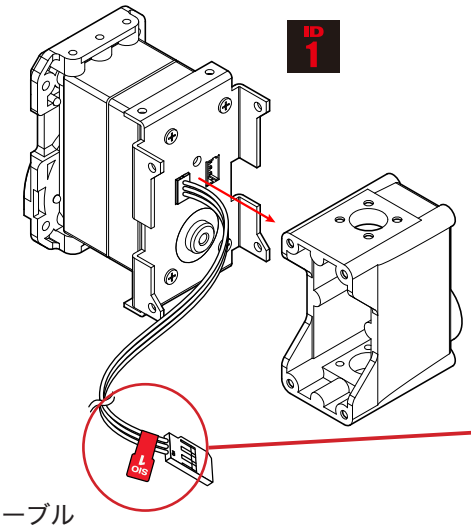
ケーブルをコネクタに挿します。





背面から見た図

④



接続ケーブル
（ＺＨ接続ケーブル B 100mm）

※この作業はケーブルの長さ等、
非常に間違えやすい部分ですので、
よくご確認下さい。

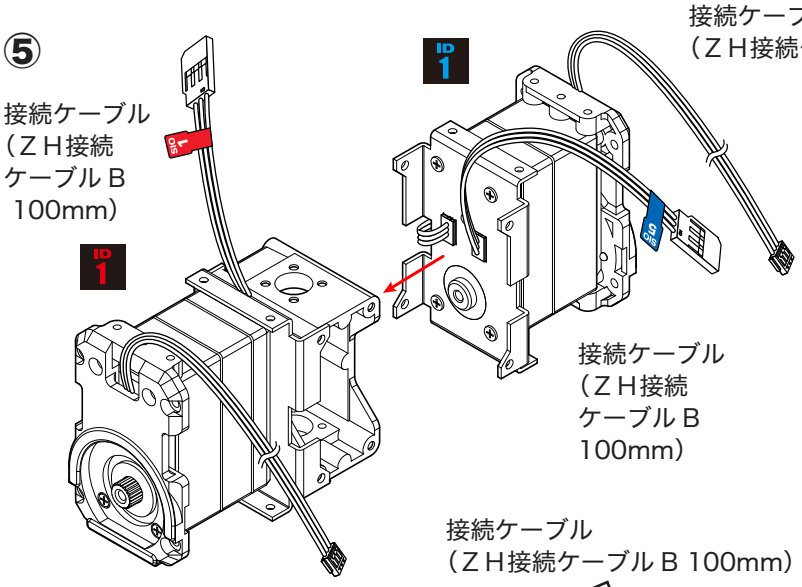
④【ID 1】（赤色）に接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブルＢ 100mm）を取り付けます。

⑤【ID 1】（青色）に接続ケーブル（ＺＨ接続ケーブル B 100mm）を接続します。このとき、配線が図Ⓐのようになるように取り回します。

⑥ 2-5 低頭タッピングビス（8 本）で固定します。

※ＺＨ接続ケーブル B 100mm にはサーボリード用デカールを貼ってください。

⑤



接続ケーブル
（ＺＨ接続
ケーブル B
100mm）

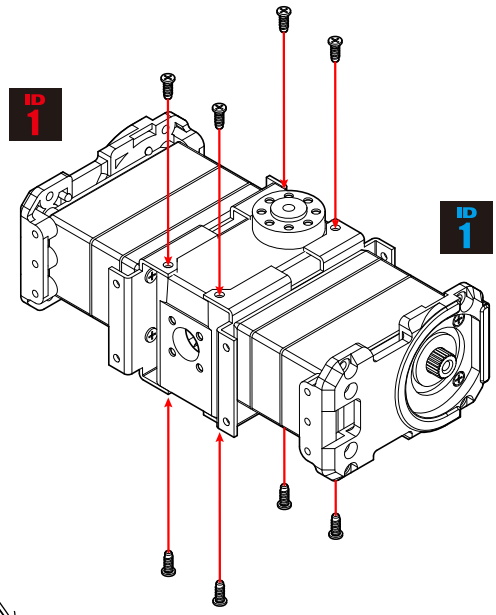
接続ケーブル
（ＺＨ接続ケーブルＡ 200mm）

接続ケーブル
（ＺＨ接続
ケーブル B
100mm）

接続ケーブル
（ＺＨ接続ケーブルＡ
200mm）

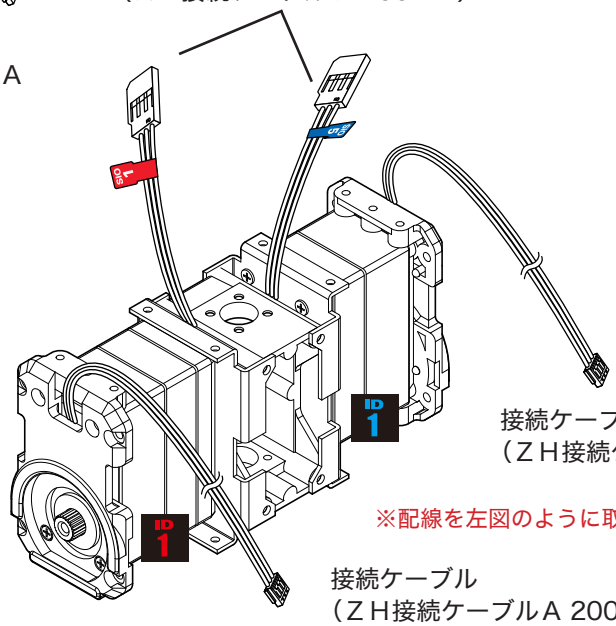
接続ケーブル
（ＺＨ接続ケーブル B 100mm）

⑥



2-5 低頭タッピングビス

2-5 低頭タッピングビス



接続ケーブル
（ＺＨ接続ケーブルＡ 200mm）

※配線を左図のように取り回します。

接続ケーブル
（ＺＨ接続ケーブルＡ 200mm）

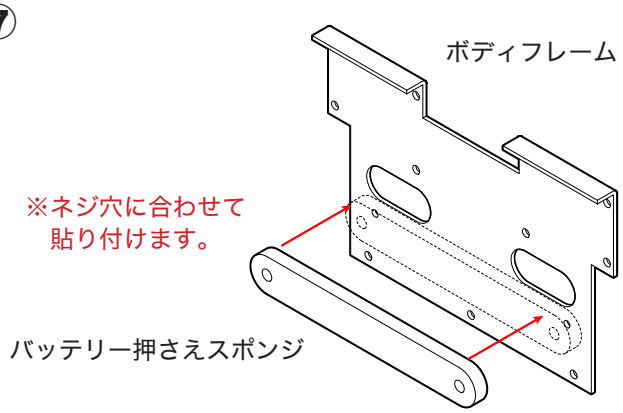
Ⓐ

⑦ YHR-002_ ボディフレーム B にバッテリー押さえスポンジ（1 個）を貼り付けます。

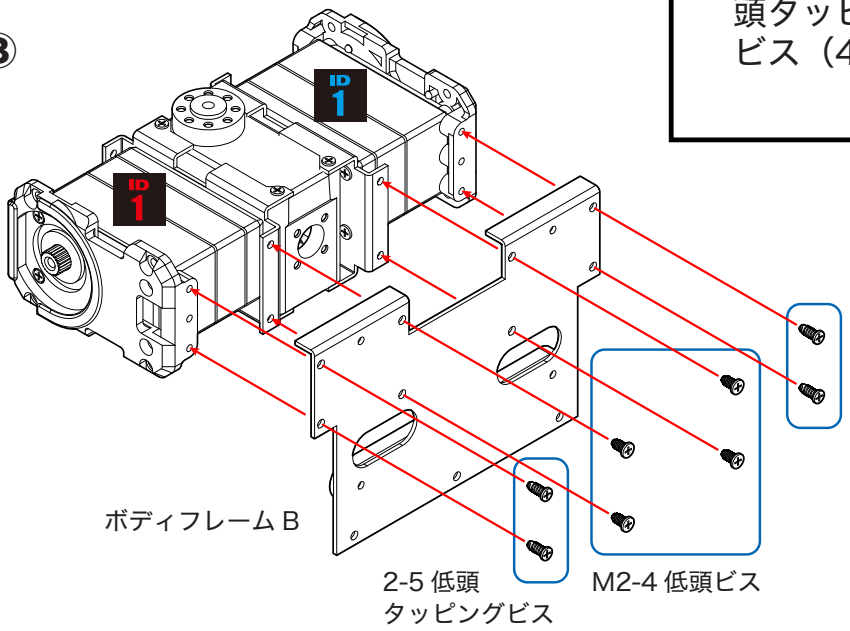
⑧スポンジを貼り付けた YHR-002_ ボディフレーム B を、⑥で組み立てたものに 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と M2-4 低頭ビス（4 本）でとめます。このとき、配線が図 B のようになるように取り回します。

⑨ YHR-001_ ボディフレーム F を 2-5 低頭タッピングビス（4 本）と M2-4 低頭ビス（4 本）でとめます。

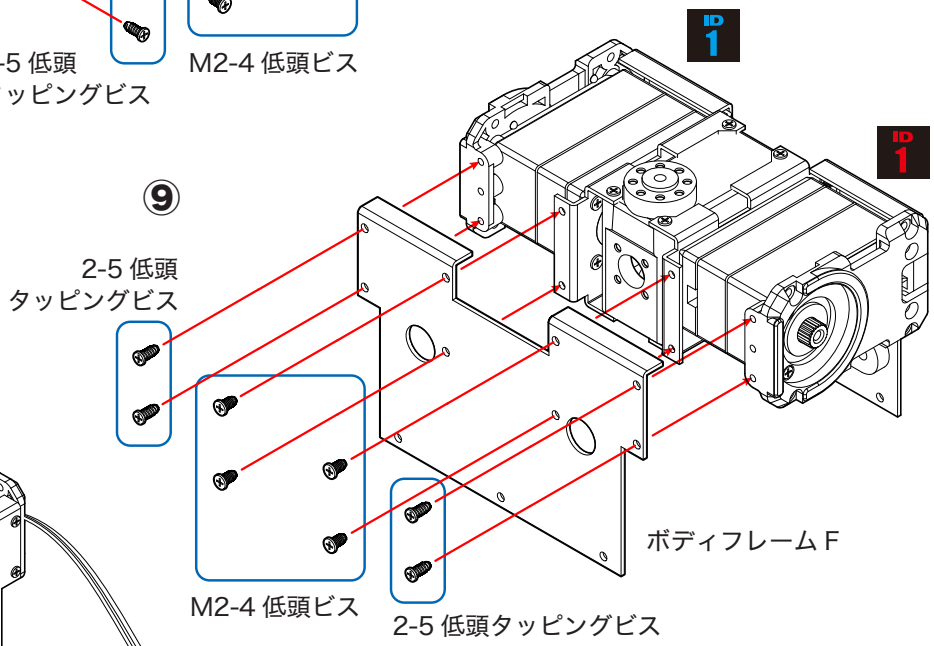
⑦



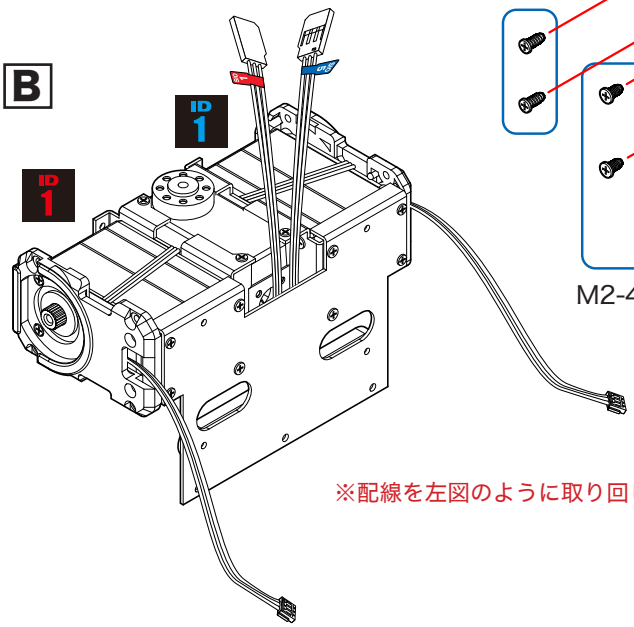
⑧



⑨



B

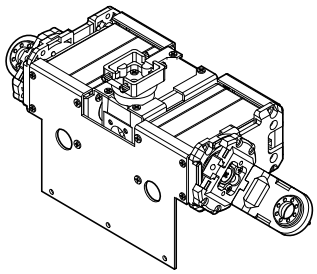


※配線を左図のように取り回します。

P.30 から組立を続けてください。

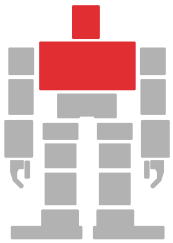
3. 各ユニットの取り付け（頭・胴体）

作業完了イメージ



用意するパーツ

●胸ユニット【工程 4】1 個
●肩サーボアーム【工程 5】左右各 1 個
●ヘッドベース A 1 個
● 2-5 低頭タッピングビス 4 本
● M3-8 低頭ホーン止めビス 2 本



アイコン解説　ポイント 説明　作業をうまく すすめるコツ　破壊注意　要確認

作業の手順

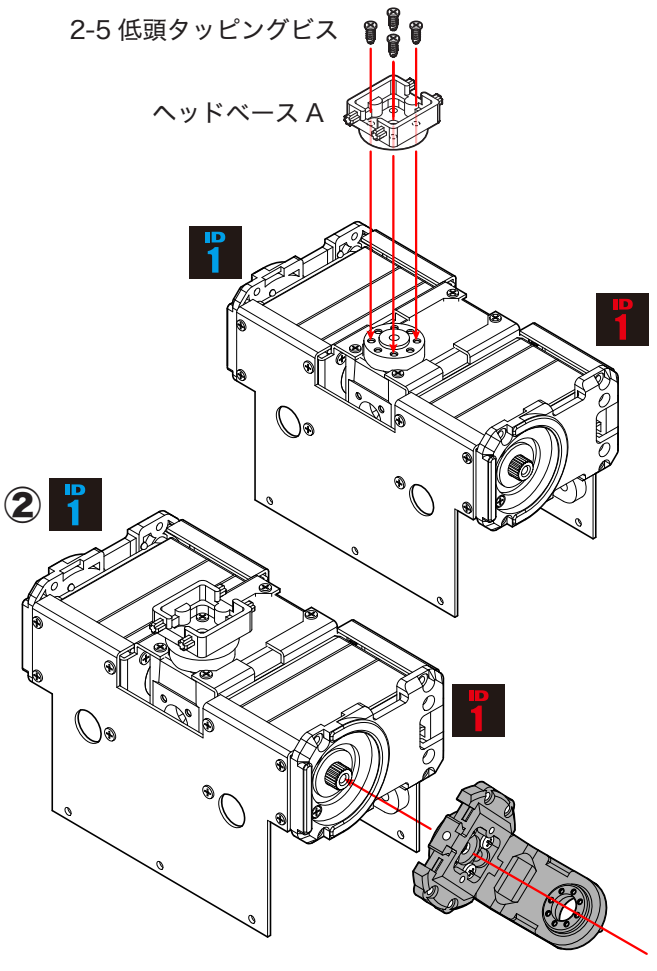
ここからの作業は原点設定を終えたサーボモータを使用します。原点設定を終えていない場合は、「工程 2 原点設定」へ戻って作業をおこなってください。

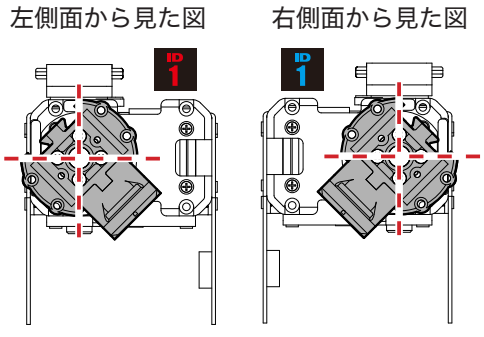
①ヘッドベース A をダミーサーボ 2500A に 2-5 低頭タッピングビス（4 本）で取り付けます。

②サーボモータ【ID 1】(赤色) に工程 5 で組み立てた肩サーボアームの左側用を差し込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

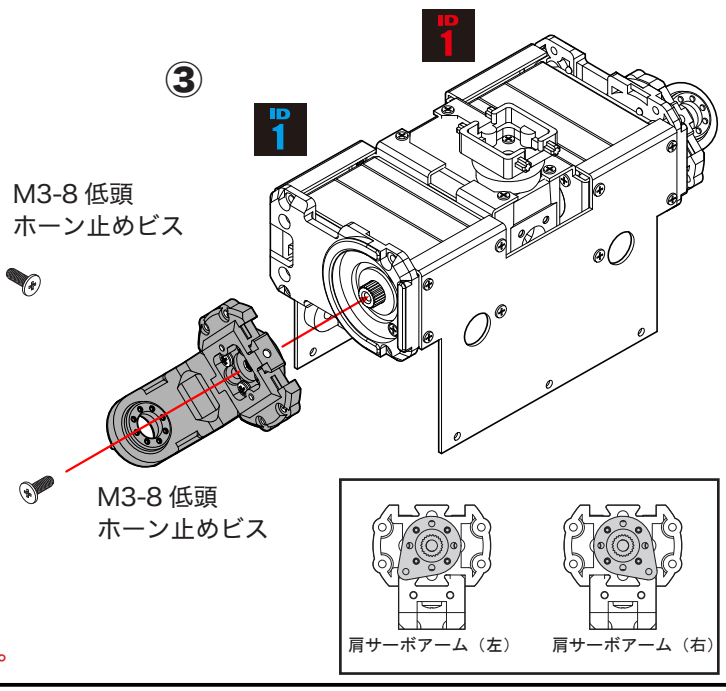
③サーボモータ【ID 1】(青色) に工程 5 で組み立てた肩サーボアームの右側用を差し込み、M3-8 低頭ホーン止めビス（1 本）でとめます。

P.47 から組立を続けてください。



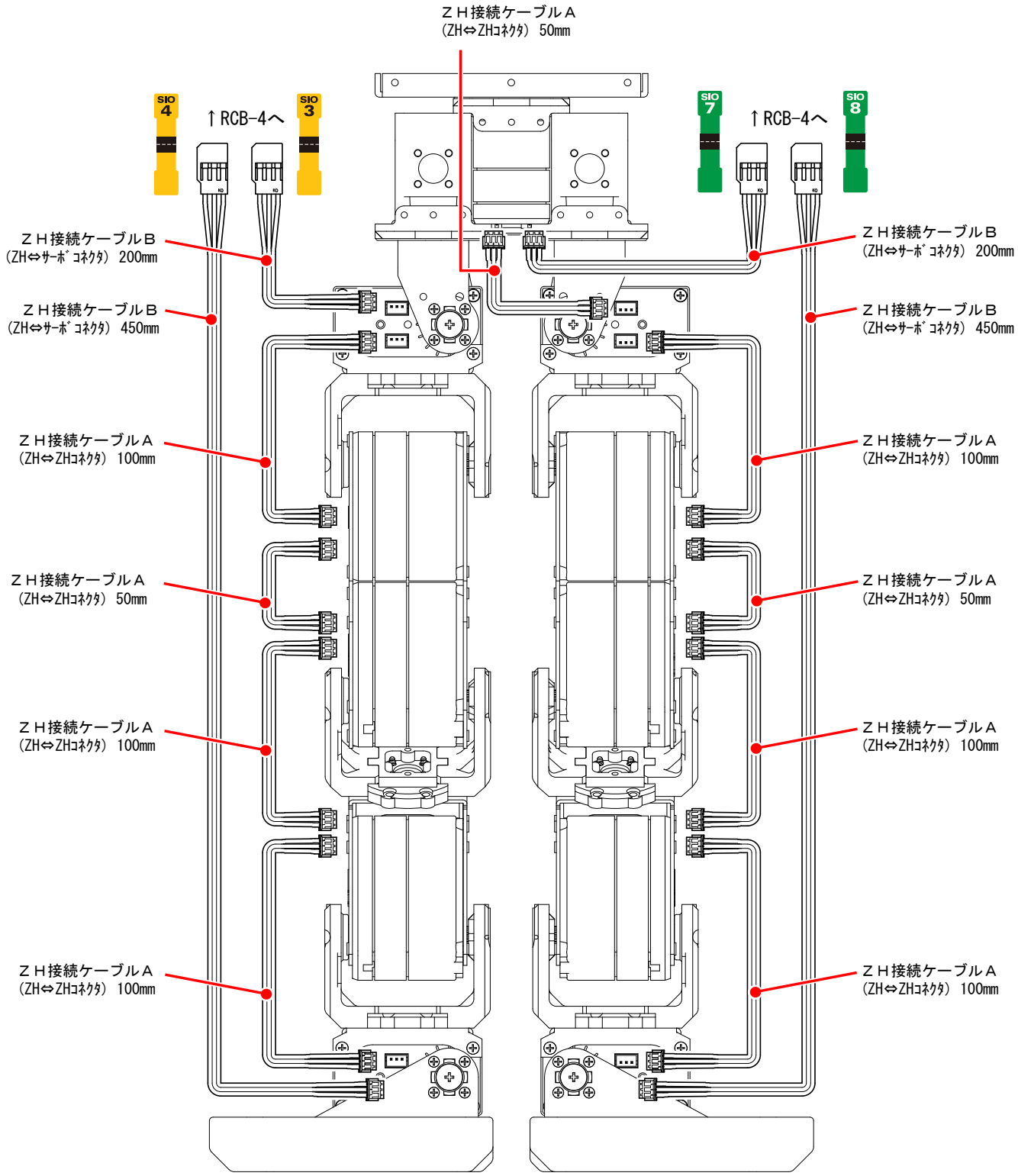


※サーボベースのビスが十字になるように取り付けます。



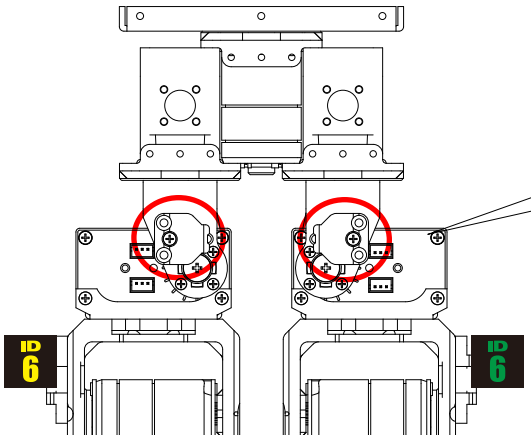
③ 脚部配線図

③配線図を参考に、脚の配線をします。



※背面から見た図です。

⑤ ケーブルガイド（小）の取り付け　2個



※背面から見た図です。

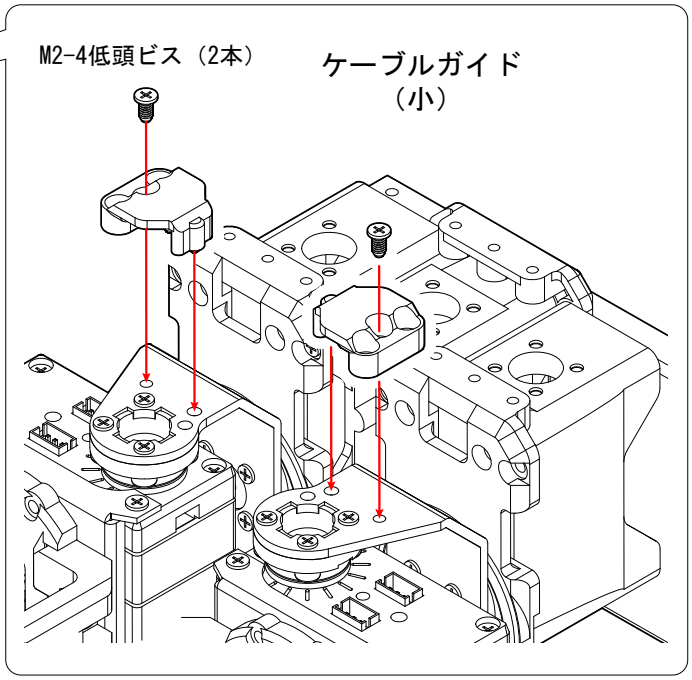
「注意」

配線を束ねるときは、腰ヨー軸を回転させ、ケーブルが引っ張られていないか確認しながら作業を行って下さい。
腰ヨー軸の可動範囲は標準のケーブルの場合、180 度までとします。270 度まで動作させたい場合には、別途下記ケーブルをお買い求めご利用下さい。

●02069
ZH 接続ケーブル B（ZH<=> サーボコネクタ）（550mm）x2 本
●02073
ZH 接続ケーブル B（ZH<=> サーボコネクタ）（300mm）x2 本

⑤ケーブルガイド（小）を図を参考に取り付けます。

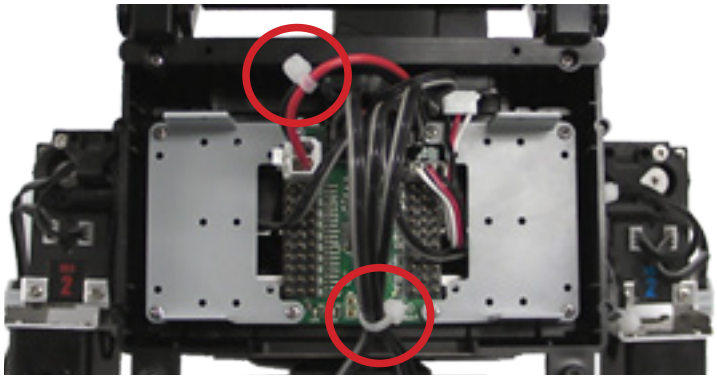
⑥ナイロンストラップで配線を束ねます。



⑥







付録／「KHR-3HV を腰ヨー軸タイプで組み立てる」

モーションの調整方法は標準タイプと同じです。

P.69 ～ 78 を参考に作業してください。

なお、プロジェクトは以下のものをご使用ください。

・「ニュートラル (KHR-3HV)」　→　「ニュートラル (TW_KHR3)」
・「Hello_KHR3(V2.0)」　→　「TW_KHR3(V2.0)」



KHR-3HV