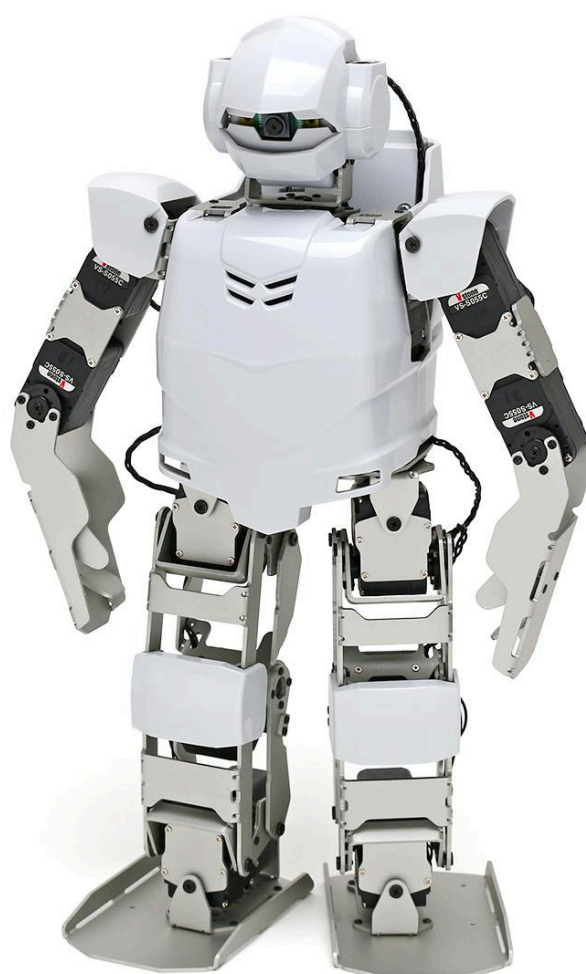


ATR **Vstone**®

Robovie-Z 取扱説明書

RaspberryPi版 Ver1.5

2024年4月3日



目次

目次

- [1 はじめに](#)
- [2 警告表示の用語と説明](#)
- [3 安全上のご注意](#)
- [4 各部の名称、機能](#)
 - [4-1 通常版](#)
 - [4-2 腕オプション版](#)
- [5 チュートリアル](#)
 - [5-1 コントローラーで動作させるまで](#)
 - [5-2 モーションを作成して書き込むまで](#)
 - [5-3 RaspberryPiのサンプルプログラムを編集・実行するまで](#)
- [6 仕様](#)
 - [6-1 仕様表](#)
 - [6-2 接続図](#)
 - [6-3 軸配置図](#)
 - [6-3-1 通常版](#)
 - [6-3-2 腕オプション版](#)
- [7 付属品](#)
- [8 ハードウェア](#)
 - [8-1 バッテリー](#)
 - [8-1-1 バッテリーの取り付け、取り外し](#)
 - [8-1-2 バッテリーの充電](#)
 - [8-2 操作法](#)
 - [8-2-1 電源スイッチ \(VS-RC026\)](#)
 - [8-2-2 電源スイッチ \(RaspberryPi\)](#)
 - [8-2-3 コントローラー \(VS-C3\) の操作法](#)
 - [8-3 外部機器の接続](#)
 - [8-3-1 外部機器の接続 \(VS-RC026\)](#)

[8-3-2 外部機器の接続\(RaspberryPi\)](#)

[8-3-3 外部電源の接続](#)

[8-4 SDカードの交換](#)

[8-4-1 SDカードの交換\(VS-RC026\)](#)

[8-4-2 SDカードの交換\(RaspberryPi\)](#)

[9 ソフトウェア](#)

[9-1 MotionWorksについて](#)

[9-1-1 初期位置調整](#)

[9-1-2 モーション作成](#)

[9-1-3 サンプルモーションについて](#)

[9-1-4 メモリマップ](#)

[9-2 Raspberry Pi 4](#)

[9-2-1 RaspberryPiへのログイン方法](#)

[9-2-2 初期設定](#)

[9-2-3 WiFi接続](#)

[9-2-4 ロボット用システムソフトウェアについて](#)

[9-2-5 サンプルプログラムについて](#)

[9-2-6 RaspberryPiとVS-RC026間の通信プロトコル](#)

[10 トラブルシューティング](#)

1 はじめに

このたびは二足歩行ロボット『Robovie-Z』をご購入いただき、ありがとうございます。本書は、ロボットおよび付属品の取り扱いについて解説しています。本書をよくお読みの上ロボットを使用してください。本製品は、胴体にRaspberryPi4を搭載しています。そのため、本説明書およびその他の付属説明書では、LinuxOS(Raspberry Pi OS、以下Linux)の基本操作やプログラミング・コンパイル・インストール等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、Linuxの操作に関するご質問やお問い合わせについてはお答えできかねますのでご了承ください。

※ 改良、性能向上の為に予告なく仕様変更する場合があります。予めご了承ください。

2 警告表示の用語と説明

この取扱説明書では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために以下の表示をしています。表示の意味は次の通りです。



警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が死亡または重症を負う可能性や機器の破損が想定される内容を示しています。



注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が重症を負う可能性は少ないが障害を負う危険や機器の破損が想定される内容を示しています。

3 安全上のご注意



警告

ロボットの関節が引っかかったり別の場所に干渉したりして、指示角度に到達できずにモーターに負荷がかかった状態を「**モーターロック**」と言います。

モーターロック状態にならないようにしてください。

モーターロック状態が長く続くと過電流によりモーターが異常加熱し、発煙、発火、火災などの原因となります。



警告

ロボットを持つ場合は、必ず胴体を持つようにしてください。

頭部、腕部、頭部を持つと重大なけがや破損の原因になります。



警告

幼児の近くで動作させないでください。

誤って手を挟むなどの事故の原因になります。



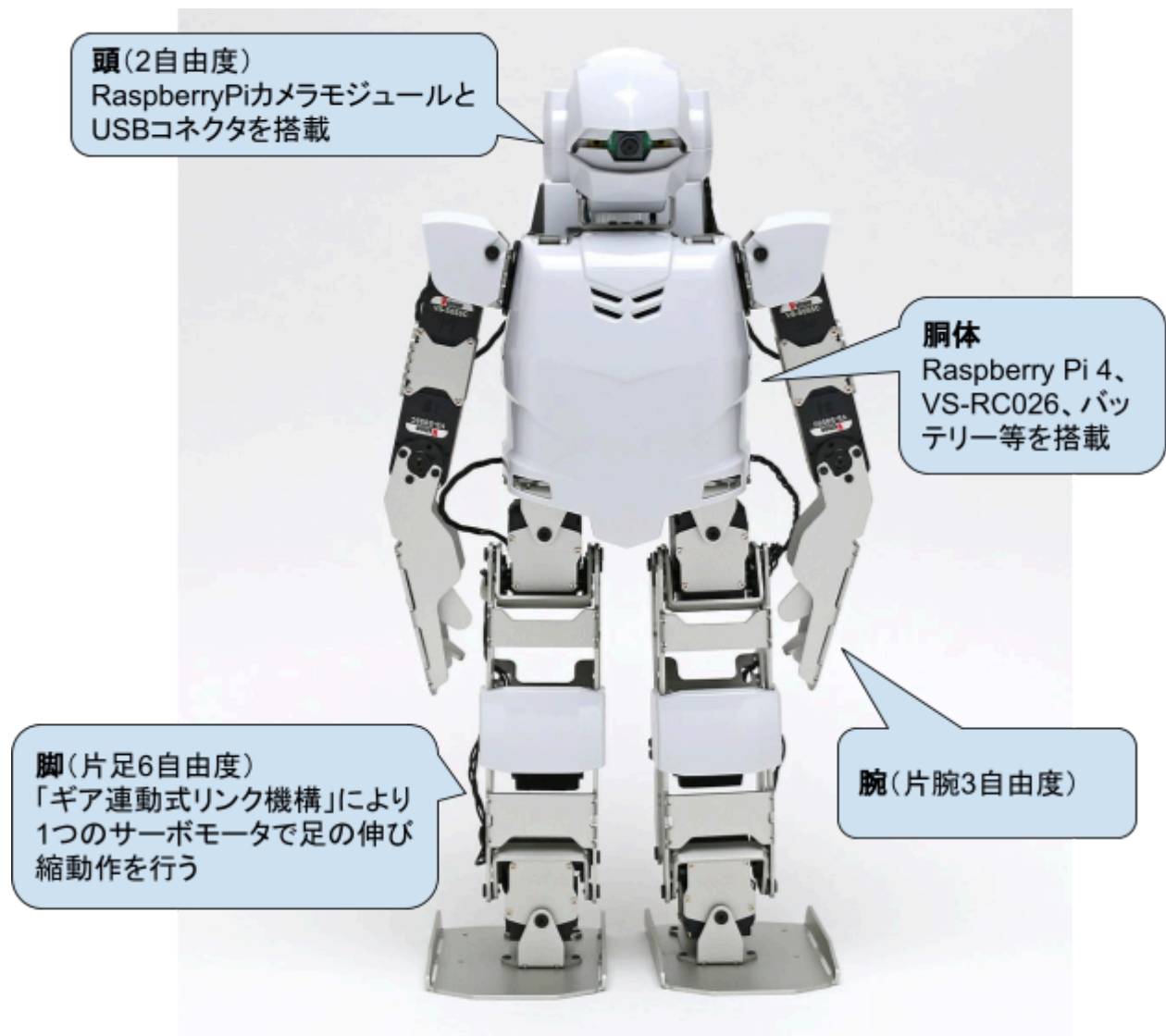
注意

各関節を無理に手で動かさないでください。

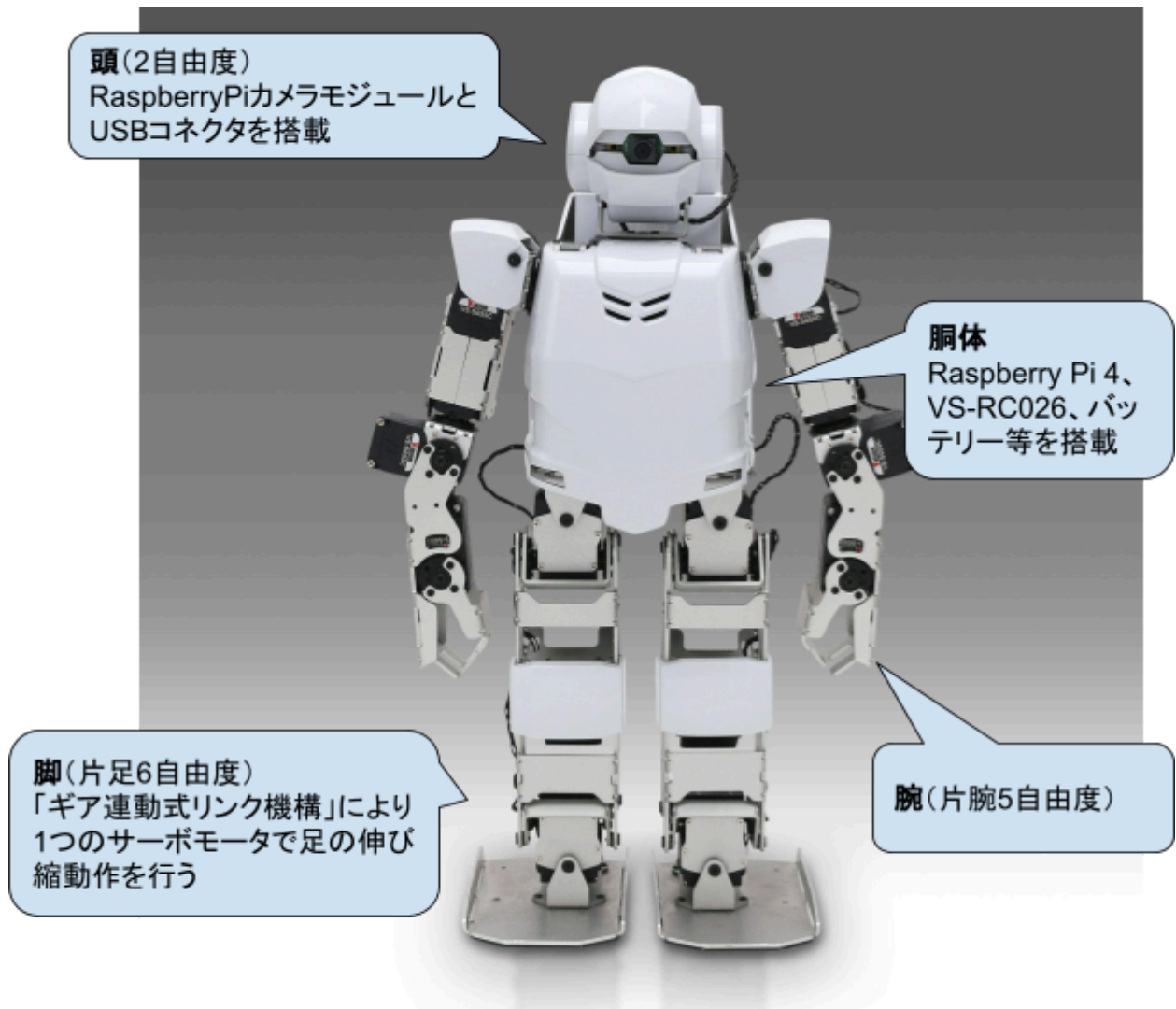
サーボモーターの故障の原因になります。

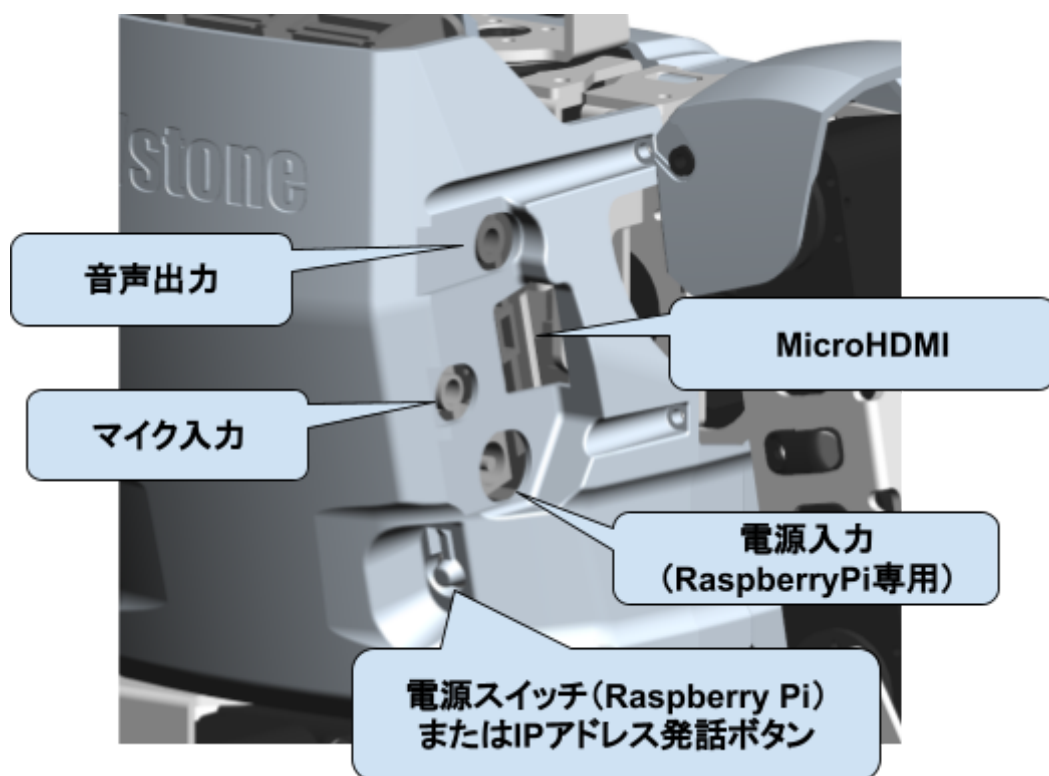
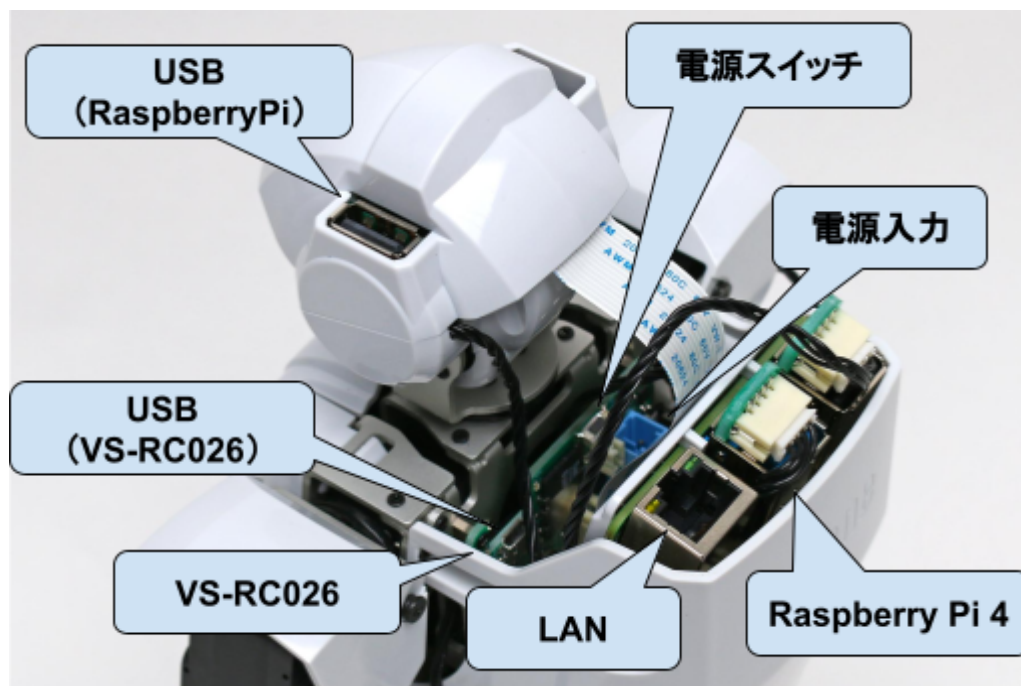
4 各部の名称、機能

4-1 通常版



4-2 腕オプション版





5 チュートリアル

5-1 コントローラーで動作させるまで

コントローラーを使用して、Raspberry Piは使用せずにVS-RC026の機能のみで動作させるまでの説明です。出荷時のモーションデータが書き込まれている状態が前提となります。

1. バッテリーの充電

まず充電器をコンセントに接続し、その後バッテリーと充電器を接続します。コネクタを接続すれば自動的に充電が始まり、約2時間で充電が完了します(LED表示が赤から緑になります)。充電終了後は速やかにバッテリーを取り外してください。

詳しくは[8-1-2 バッテリーの充電](#)を参照してください。

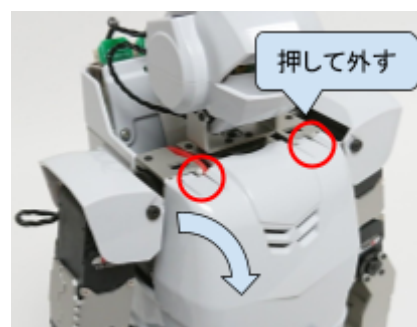
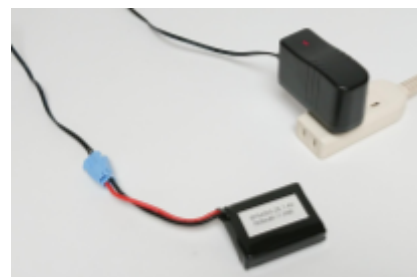
2. バッテリーの接続

胴体前面外装のツメ2箇所を押しながら開け、バッテリーを接続します。胴体前にバッテリーをセットしたら下部の突起を合わせて胴体前面外装をツメ2箇所を押しながら閉じます。

詳しくは[8-1-1 バッテリーの取り付け、取り外し](#)を参照してください。

3. 電源ON

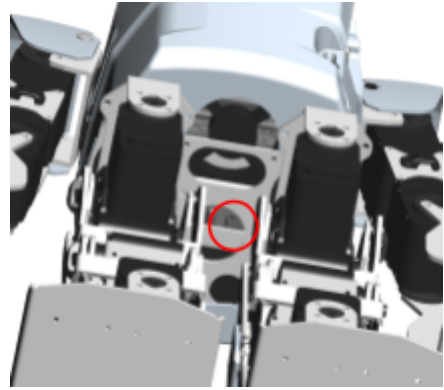
電源スイッチを1秒程度長押ししてVS-RC026の電源を入れます。



4. コントローラーのペアリング（初回のみ）

コントローラーで操作する場合、初回はペアリングが必要となります。まず、ロボット胴体下部のペアリングボタンを押すと、LEDが素早く点滅します。その状態でコントローラーの電源をONにし、Analogボタンを押します。コントローラーのLEDが点灯状態になるとペアリング完了です。

詳しくは[8-2-3 コントローラー\(VS-C3\)の操作法](#)を参照してください。



5. コントローラーでの操作

SELECT+STARTボタン同時押しでサーボモータのトルクをONにすると直立状態になります。下図のようにモーションが割り当てられています。前転・側転は壊れやすいため注意をお願いします。詳細は[9-1-3 サンプルモーションについて](#)を参照してください。



6. 電源OFF

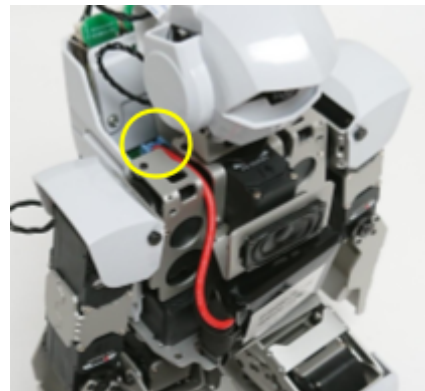
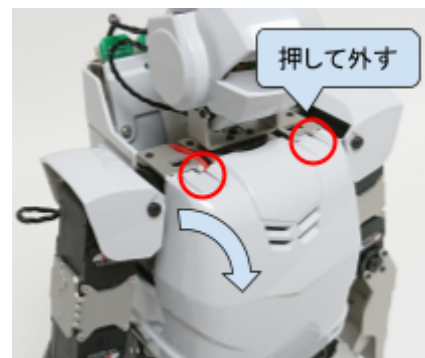
電源スイッチを0.5秒程度長押ししてVS-RC026の電源を切ります。



7. バッテリーの取り外し

胴体前面外装のツメ2箇所を押しながら開け、バッテリーを外します。バッテリーを手に持ち、右図黄色丸のコンネクターを上部のボタンを押しながら引き抜きます。バッテリーを外したら下部の突起を合わせて胴体前面外装をツメ2箇所を押しながら閉じます。

詳しくは[8-1-1 バッテリーの取り付け、取り外し](#)を参照してください。



5-2 モーションを作成して書き込むまで

1. MotionWorksインストール(初回のみ)

本ロボットは「MotionWorks」というソフトウェアでモーション(動作)の作成を行います。以下のWebサイトからダウンロードしインストールしてください。

https://vstone.co.jp/products/robovie_z/

インストール方法等の詳細な手順は以下のMotionWorks取扱説明書を参照してください。

https://vstone.co.jp/products/robovie_z/download/MotionWorksManual.pdf

2. Robovie-Z用プロジェクトのダウンロード・解凍(初回のみ)

以下のURLからダウンロードして任意のフォルダに配置、解凍してください。

https://vstone.co.jp/products/robovie_z/download/Robovie-Z_RasPi.zip

3. バッテリーの充電

バッテリーの充電

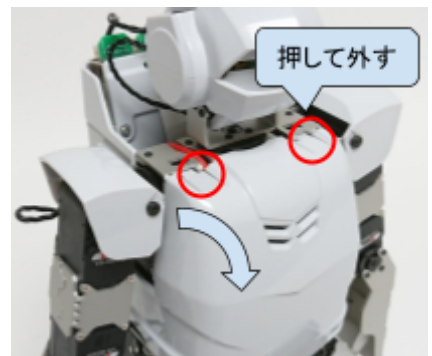
まず充電器をコンセントに接続し、その後バッテリーと充電器を接続します。コネクタを接続すれば自動的に充電が始まり、約2時間で充電が完了します(LED表示が赤から緑になります)。充電終了後は速やかにバッテリーを取り外してください。

詳しくは[8-1-2 バッテリーの充電](#)を参照してください。

4. バッテリーの接続

胴体前面外装のツメ2箇所を押しながら開け、バッテリーを接続します。胴体前にバッテリーをセットしたら下部の突起を合わせて胴体前面外装をツメ2箇所を押しながら閉じます。

詳しくは[8-1-1 バッテリーの取り付け、取り外し](#)を参照してください。



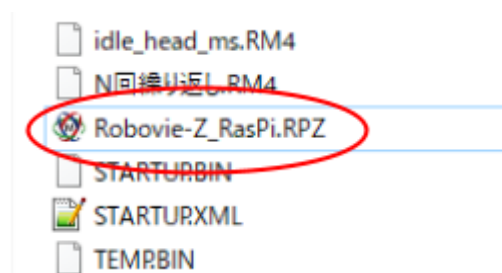
5. PCとUSB接続

付属のUSBケーブルでVS-RC026とPCを接続します。VS-RC026のMicroUSB端子(右図参照)に接続してください。



6. Robovie-Zプロジェクトを開く

解凍したRobovie-Zプロジェクトディレクトリ内の「Robovie-Z_RasPi.RPZ」をダブルクリックで開きます。MotionWorksが起動し、Robovie-Zプロジェクトが開かれた状態となります。



7. 接続

右図赤丸の接続ボタンを押します。接続に成功するとステータスウィンドウが表示されます。



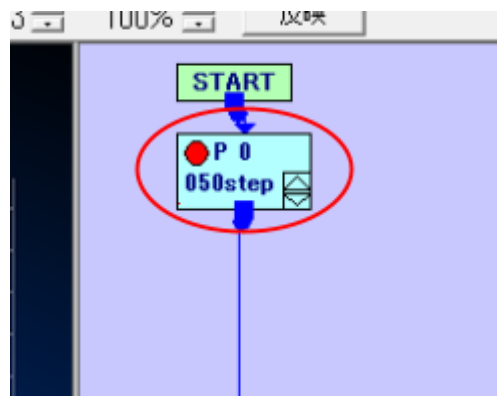
8. サーボモータートルクON

トルクON/OFFボタンを押します。サーボモーターのトルクがONになり、直立状態になります。



9. ポーズの追加

右図ポーズブロック上で右クリックし、「ポーズブロックを複製」を選択すると、新しいポーズが複製されます。



10. ポーズの編集

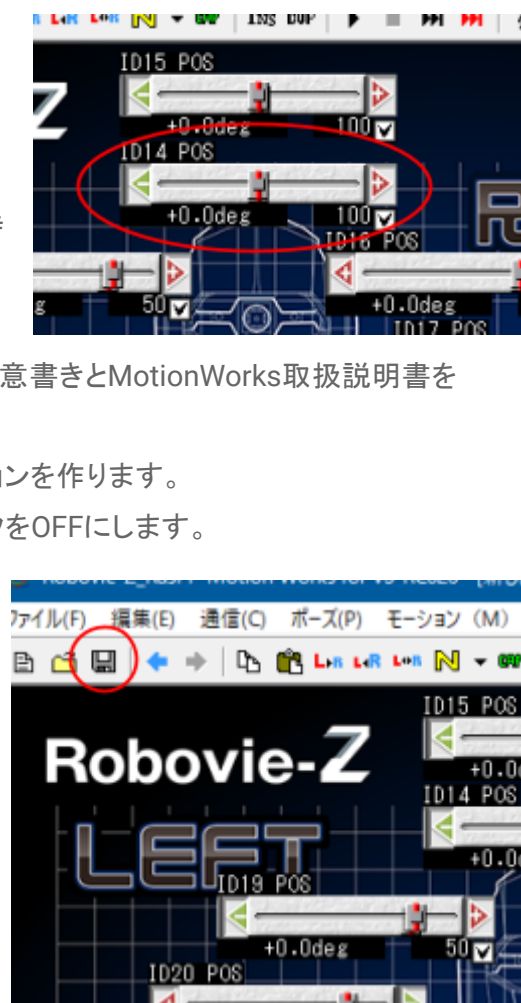
追加したポーズが選択された状態で、左側のエリアのスライダーを動かすとサーボモーターが合わせて動きます。今回は危険の少ないID14サーボ（頭ヨー軸）を動作させます。スライダーを動かす時はゆっくり動かしてください。また、脚のサーボモーターを動かす際は必ず手で胴体を持って動作させます。モーション作成は[9-1-2 モーション作成](#)の注意書きとMotionWorks取扱説明書をよくお読みになり、注意して行ってください。

いくつかポーズブロックを追加し、首を振るモーションを作ります。

ポーズの編集が終わったら、サーボモータのトルクをOFFにします。

11. モーションの保存

右図赤丸のボタンをクリックし、プロジェクトディレクトリ内に任意の名前でモーションを保存します。



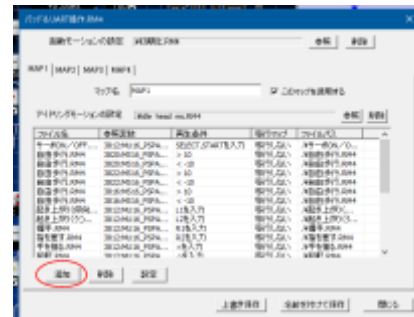
12. マップファイルへの登録

右図赤丸ボタンを押し、「CPUへの書き込み」ダイアログを開きます。



13. 「編集」ボタンを押し、マップ編集画面を開きます。

マップ編集画面で「追加」ボタンを押します。

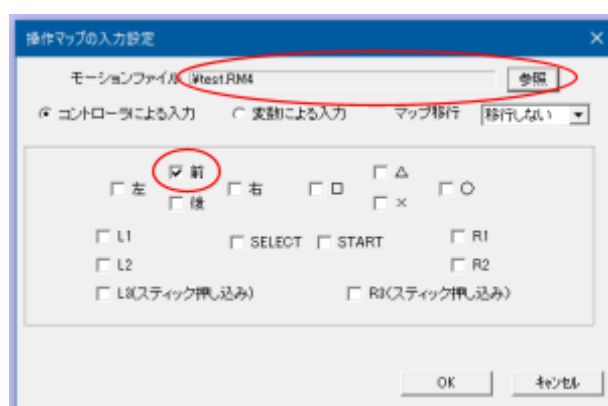


14. 「操作マップの入力設定」画面で「参照」

から先程作ったモーションファイルを指定し、「前」にチェックボックスを入れ、「OK」を押します。

これで、コントローラーの前ボタンにモーションが割り当てられました。

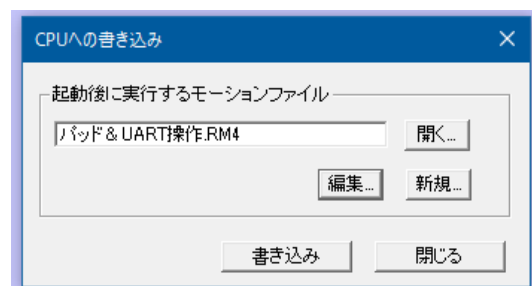
上書き保存を押し、「OK」を押してCPU書き込みダイアログに戻ります。



15. 書き込み

このダイアログで「書き込み」ボタンを押し、先程編集したマップとモーションを書き込みます。書き込みが終了したら、接続ボタンを再度押して切断し、電源をOFFにします。

これで再度コントローラーで操作するときには前ボタンで作成したモーションが発動するようになります。



5-3 RaspberryPiのサンプルプログラムを編集・実行するまで

1. Tera Termのインストール(初回のみ)

ネットワーク経由でログインし操作するために必要なソフトウェアです。以下Webサイトから、最新版のTeraTermをダウンロードしてインストールしてください。

<https://ja.osdn.net/projects/ttssh2/>

TeraTermの詳細な操作方法についてはTeraTermのマニュアル・ヘルプ等を参照してください。

2. WinSCPのインストール(初回のみ)

ネットワーク経由でファイル送受信するために必要なソフトウェアです。以下Webサイトから、最新版のWinSCPをダウンロードしてインストールしてください。

<https://winscp.net/eng/download.php>

WinSCPの詳細な操作方法についてはTeraTermのマニュアル・ヘルプ等を参照してください。

3. Fingのインストール(必要な場合、初回のみ)

ローカルネットワーク内の端末のIPアドレスを調べるソフトウェアです。電源ボタン1秒押しでIPアドレスを発話できる場合このソフトウェアは不要です。以下Webサイトから、最新版のFingをダウンロードしてインストールしてください。

○Android版

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.overlook.android.fing&hl=ja>

○iOS版

<https://apps.apple.com/jp/app/fing-%E3%83%95%E3%82%A3%E3%83%B3%E3%82%B0-%E3%83%8D%E3%83%83%E3%83%88%E3%83%AF%E3%83%BC%E3%82%AF%E3%83%84%E3%83%BC%E3%83%AB/id430921107>

○PC版

<https://www.fing.com/products/fing-desktop>

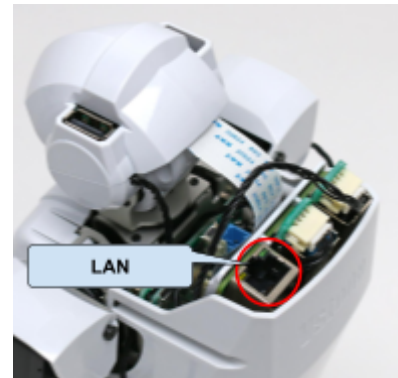
4. ACアダプターの接続

Raspberry Piの操作を長時間行う場合、バッテリーのみでは操作時間が少ないため付属のRaspberryPi用ACアダプターを接続します。アダプターをAC電源と右図赤丸のコネクターに接続してください。



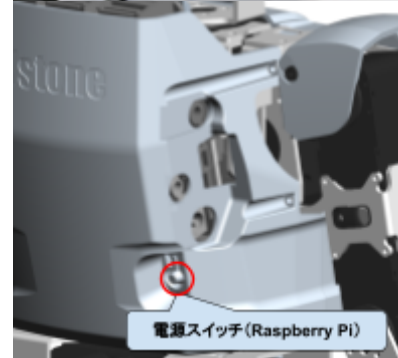
5. 有線LAN接続

右図赤丸の有線LANコネクタに、ルーターに接続したLANケーブルを接続します。ルーターの設定はDHCPである必要があります。



6. Raspberry Pi起動

右図赤丸の電源ボタンを押し、Raspberry Piを起動します。しばらくすると起動音が再生されます。



7. IPアドレス検索(発話、あるいはFingを使用)

Raspberry Piが起動した状態で電源スイッチを1秒程度押すと、現在割り当てられているIPアドレスを発話します。発話しない場合、Fingを使用しローカルネットワーク内のIPアドレスを調べます。Fingの検索窓に「Raspberry」と入力すると、ローカルネットワーク内のRaspberry Piが抽出されます。

8. Tera Termでログイン

調べたIPアドレスにTeraTermでログインします。初期状態であればログインIDは「pi」、パスワードは「raspberrypi」です。

9. サンプルファイルの実行

まず、サンプルフォルダに移動します。以下のコマンドを入力します。

```
cd samples
```

編集前のサンプルファイルを実行してみます。VS-RC026の電源を入れてから以下のコマンドを入力します。

```
python3 vsrc_face_detect.py
```

実行するとサーボモーターのトルクがONになり、近くで顔を見せると握手します。

10. サンプルファイルのコピー

変更のためにサンプルファイルをコピーします。

```
cp vsrc_face_detect.py vsrc_face_detect2.py
```

11. WinSCPでファイルアクセス・編集

WinSCPを起動し、「新しいサイト」をダブルクリックし、接続先を新規登録します。転送プロトコルは「SFTP」、ホスト名にIPアドレスを入力します。ユーザ名とパスワードはTeraTermでログインしたものと同じです。設定を保存し、その接続先に「ログイン」すると、ロボット内のファイルにアクセスすることができます。

左側がPC内のディレクトリ、右側がロボット内のディレクトリとなります。

右側のディレクトリを操作し、「/home/pi/samples」に移動します。

先ほどコピーした「vsrc_face_detect2.py」を以下のように編集し、動作を4番の「握手」から5番の「指差し」に変更します。

```
vsrc_send_1byte(con, '09c0', 4)
```

↓

```
vsrc_send_1byte(con, '09c0', 5)
```

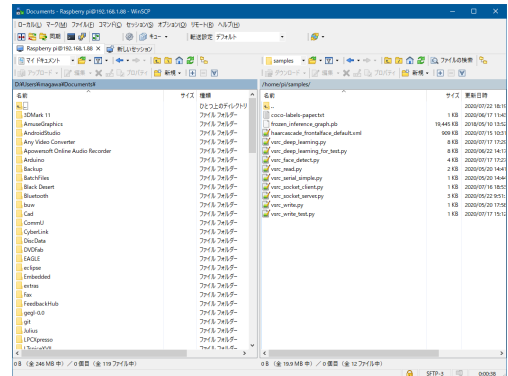
(TeraTermのコンソールからvim等で編集してもかまいません。)

12. サンプルファイルの実行

TeraTermのコンソールに以下コマンドを入力し、変更したサンプルファイルを実行します。

```
python3 vsrc_face_detect2.py
```

問題なく編集できていると、編集後のサンプルプログラムは顔認識後に指を差す動作を行います。



13. シャットダウン

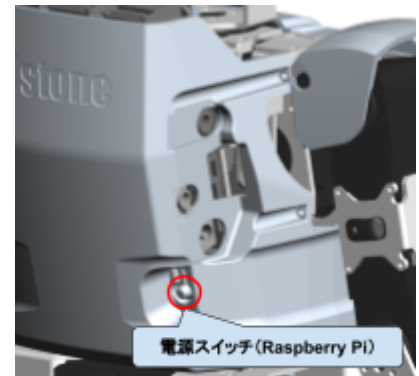
TeraTermで以下コマンドを入力してコンソール画面を終了します。

```
exit
```

14. 電源OFF

VS-RC026の電源ボタンを約1秒押して電源を切ります。

右図赤丸のRaspberry Pi電源ボタンを3秒以上長押しすると、終了音が再生しシャットダウンします。シャットダウンが終了すると自動的に電源がOFFになります。

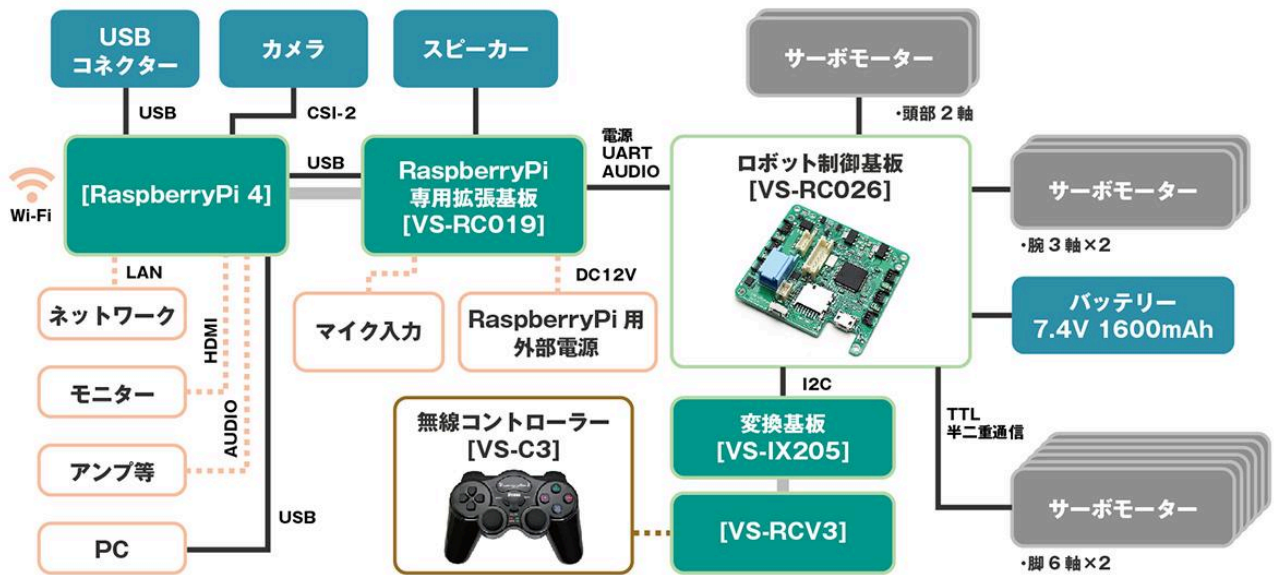


6 仕様

6-1 仕様表

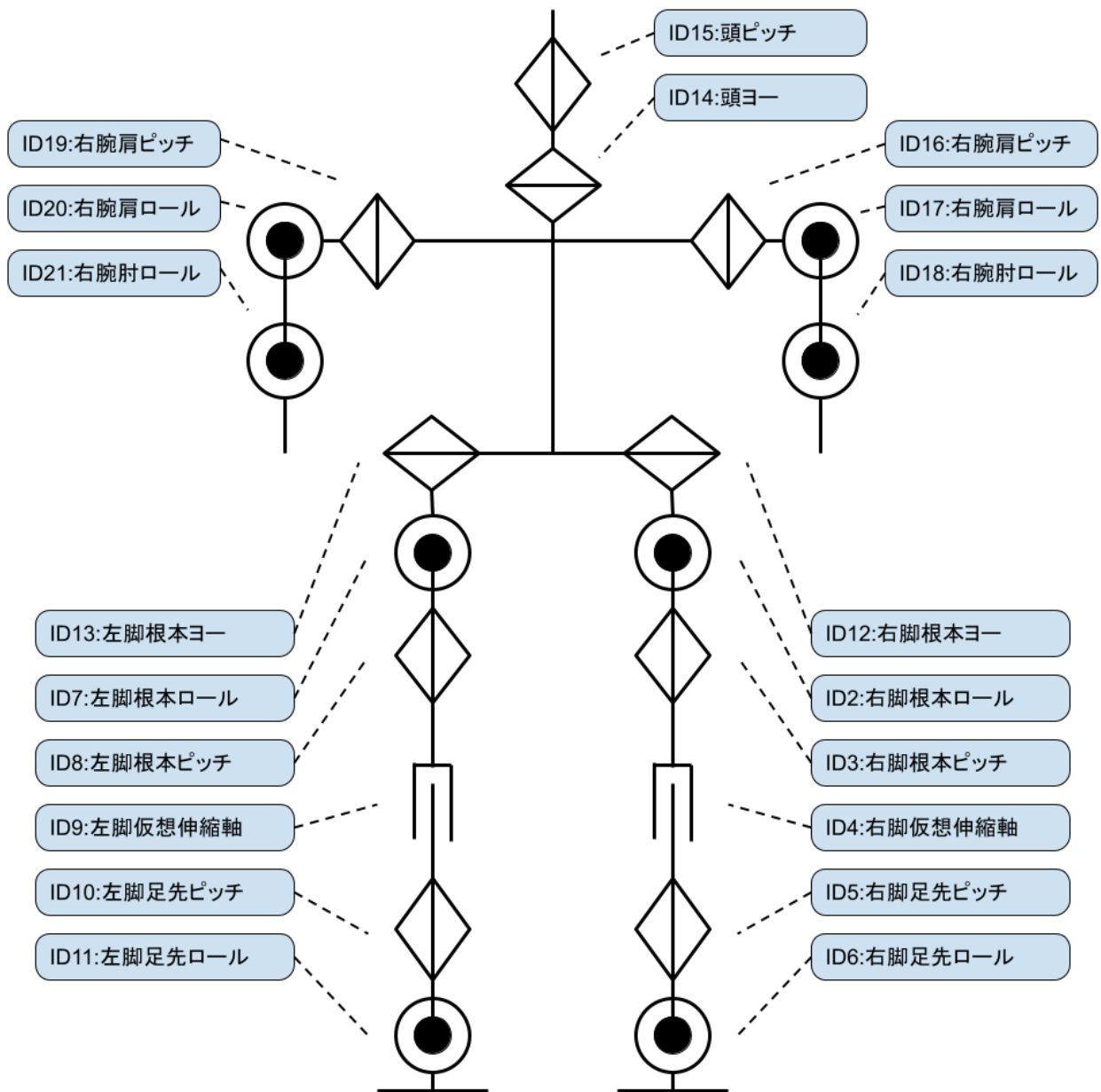
製品名	Robovie-Z
サイズ	W164×D110×H315[mm]
本体重量	通常版:約1,020g 腕オプション版:約約1,130g
自由度	通常版: 20軸 (脚部:6軸×2 / 腕部:3軸×2 / 頭部:2軸) 腕オプション版: 24軸 (脚部:6軸×2 / 腕部:5軸×2 / 頭部:2軸)
搭載 サーボモーター	脚部:VS-S055×12 その他:VS-S055C×8
電源	リチウムポリマーバッテリー(LiPo) 7.4V1600mAh
スピーカー	モノラル
搭載センサー類	ジャイロ・加速度センサー(合計6軸) RaspberryPiカメラモジュールV2(8MP)
Motion Works for VS-RC026 対応OS	Windows 8.1 / 10
製品構成	Robovie-Z本体、バッテリー、充電器、VS-C3(送信機側)、 USBケーブル(Type A - Micro B) 1.5m、RaspberryPi用ACアダプター

6-2 接続図

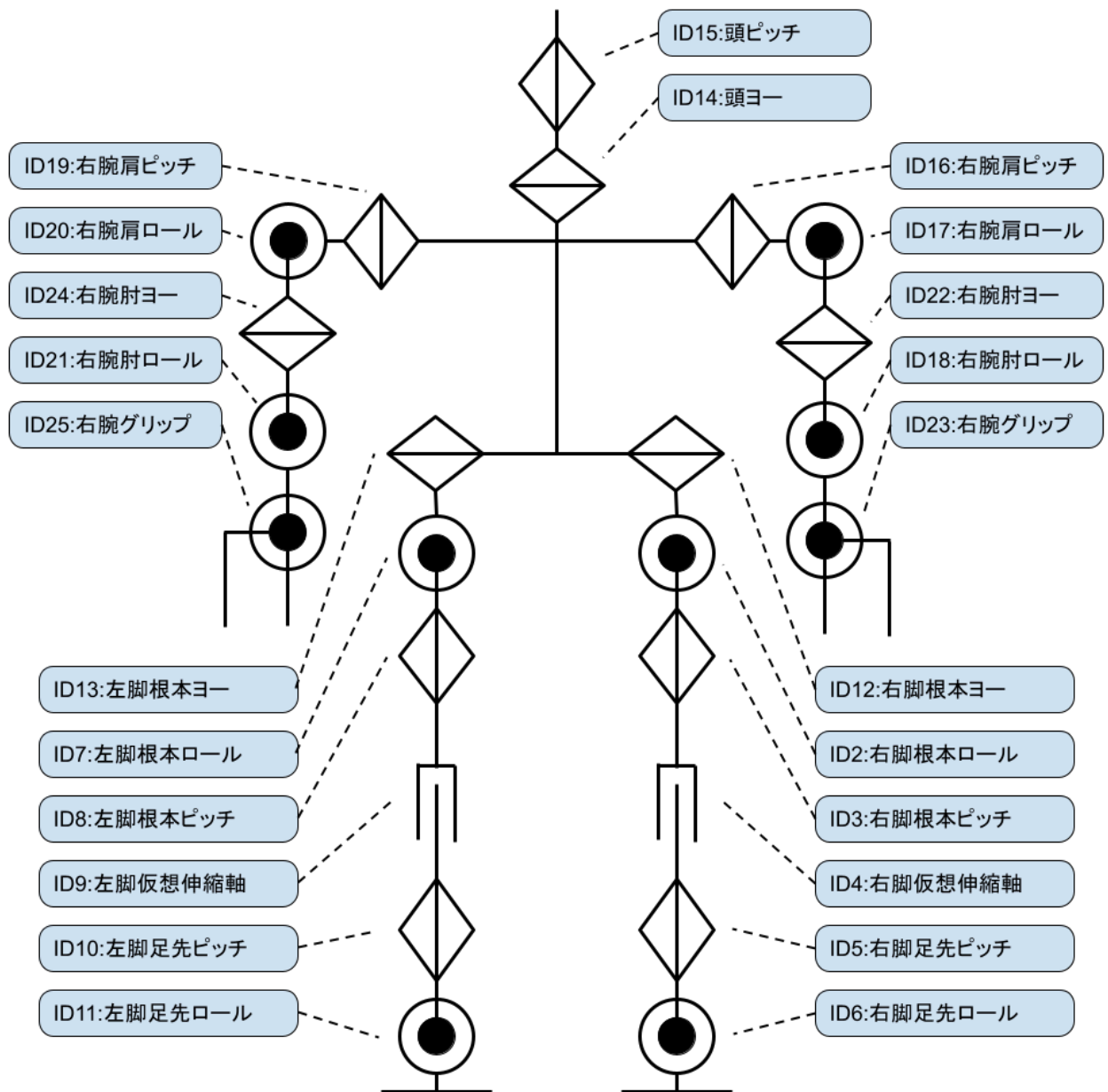


6-3 軸配置図

6-3-1 通常版

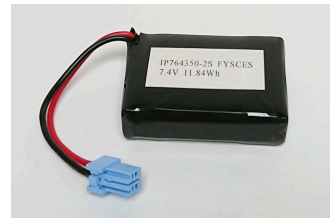


6-3-2 腕オプション版



7 付属品

- バッテリー (LiPo、7.4V、1600mAh)
- Robovie-Z専用充電器
- USBケーブル (TypeA-MicroB、1.5m)
- ロボット用無線コントローラー (VS-C3)
- RaspberryPi用ACアダプター



8 ハードウェア

8-1 バッテリー

本ロボットに付属するバッテリーはリチウムポリマーバッテリーとなっております。過充電・過放電保護回路が搭載されておりますが、リチウムポリマーバッテリーはデリケートで衝撃や傷に弱く、使い方を誤ると発火・怪我の原因となります。以下注意事項をよくお読みになり、ご理解頂くようお願い致します。



警告

保管中に絶対にショートしないようにしてください。
発火・火災の原因となります。



警告

膨らんだバッテリーは使用しないでください。発火・火災の原因となります。



警告

バッテリーを水に濡らさないでください。発火・火災の原因となります。



警告

高所からの落下・水没・衝撃等で損傷を受けたバッテリーを使用・充電しないでください。発火・火災の原因となります。

なお、バッテリーを廃棄する場合、完全に放電した後各自治体の定める方法に従い廃棄してください。

8-1-1 バッテリーの取り付け、取り外し

バッテリーはロボットの胴体前面外装を開けると取り付け・取り外しできます。胴体前面上部のツメ2箇所を押し、外装を取り外してください。

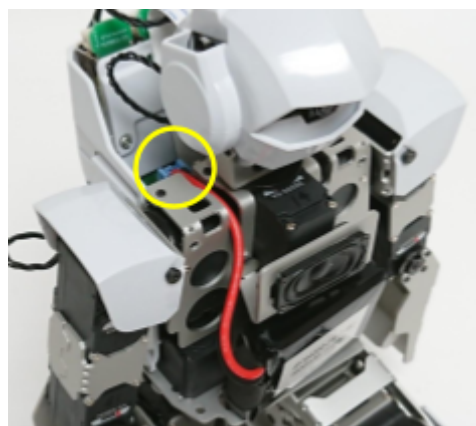
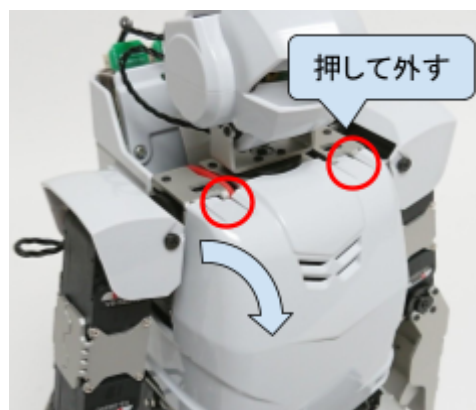
胴体後部の右側に、バッテリー用の水色のコネクタ(右図黄丸)があります。このコネクタにバッテリーを接続します。「カチッ」という音がするまで確実に押し込んでください。バッテリーのケーブルは胴体上部の溝に押し込んでください。取り外す際はツメを押しながらコネクタを引き抜いてください。なお、バッテリーが胴体内に格納されている状態ではコネクタの抜き差しは出来ないのでご注意ください。

バッテリーの取り付け・取り外しが終わったら、胴体前面外装を元に戻します。外装下面の突起2箇所を板金の穴に引っ掛け、上のツメ2箇所を胴体上部の穴に差し込みます。入りにくい場合はツメを押しながら差し込んでください。



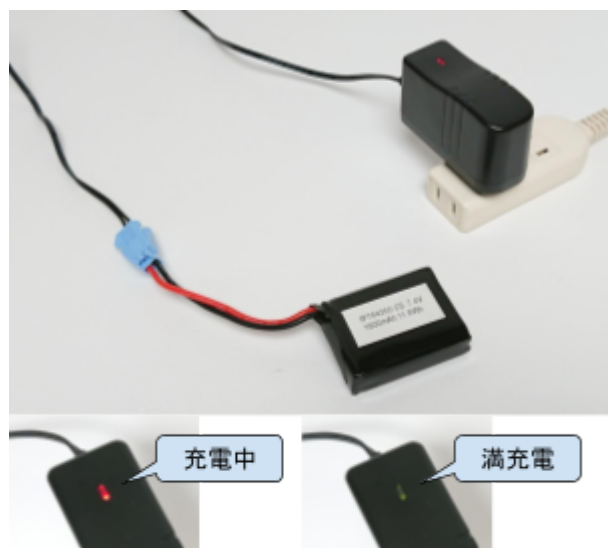
注意

ロボットを使用した後は、必ずバッテリーを外してください。接続したままにしておくと、バッテリーの性能が著しく低下する恐れがあります。



8-1-2 バッテリーの充電

バッテリーを充電するときは、まず充電器をコンセントに接続し、その後バッテリーと充電器を接続します。コネクタを接続すれば自動的に充電が始まり、約2時間で充電が完了します(LED表示が赤から緑になります)。充電終了後は速やかにバッテリーを取り外してください。



警告

充電中に離れたり、睡眠中に充電しないでください。
過充電により発火、火災、爆発の恐れがあります。充電の際は周りに火気や可燃物が無いことをよく確認してください。
バッテリーと充電器の説明書をよく読んで使用してください。



警告

必ず付属の充電器で充電を行ってください。
付属の充電器以外で充電を行うと充電パラメータの違いにより発火・火災が発生する恐れがあります。



注意

バッテリーの残量が全く無い、あるいはフル充電状態で長期保管しないでください。バッテリーの性能が低下し、寿命が短くなります。
長期間使用しない場合は半分程度の残量で保管してください。

8-2 操作法

ロボットの駆動系の電源とRaspberryPi系の電源は独立しており、それぞれに電源スイッチがあります。モーション作成時はVS-RC026のみ電源をONに、画像処理プログラム作成時はRaspberryPiのみ電源をONに、といったように使い分けることができます。

8-2-1 電源スイッチ (VS-RC026)

電源スイッチはVS-RC026の上面にあります(右図参照)。

- 電源ON: 電源スイッチ長押し(1秒)
- 電源OFF: 電源スイッチ短押し(0.5秒)



8-2-2 電源スイッチ (RaspberryPi)

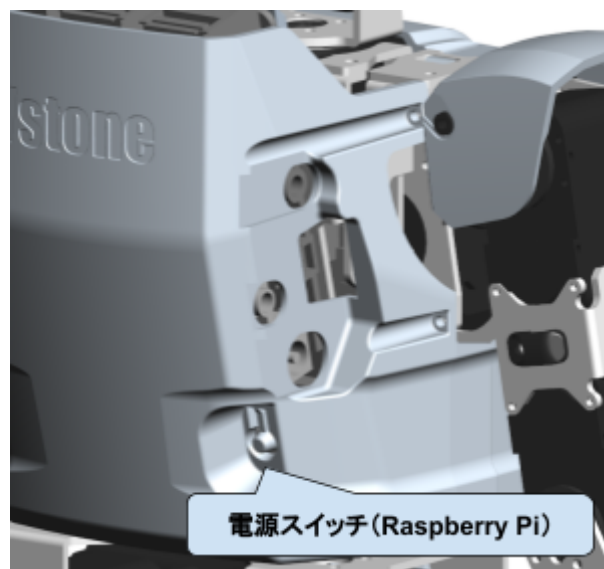
Raspberry Pi 4の電源は背中右側にあります(右図参照)。

- 電源ON: 電源スイッチ短押し
- 電源OFF: 電源スイッチ長押し(3秒以上)

ただし、正しくRaspberryPiが起動し、ロボット用システムが動作している場合

- IPアドレス発話: 起動中に電源スイッチ短押し(1秒程度)

ただし、正しくRaspberryPiが起動し、ロボット用システムが動作している場合。



8-2-3 コントローラー(VS-C3)の操作法

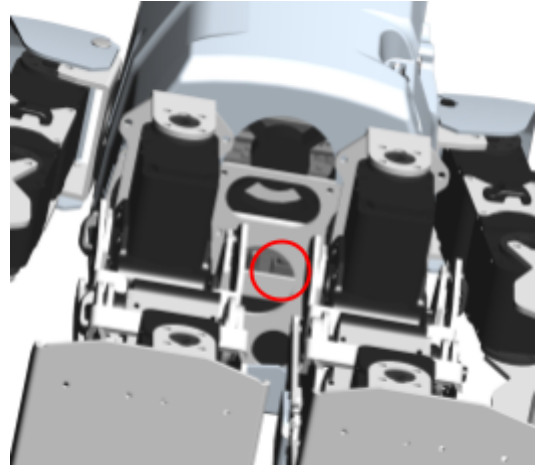
本ロボットはあらかじめコントローラー(VS-C3)の受信機がVS-RC026に接続されており、無線で操縦することが可能です。

無線での操縦を行うためにはコントローラーと受信機のペアリングが必要となります。ペアリング情報は電源を切ったあとも記憶されるため、初回のみ設定が必要です。

1. ロボット本体とコントローラーの電源を入れる
2. ロボット胴体下部のペアリングボタンを押す
3. コントローラーのAnalogボタンを押す

コントローラーのLED表示が点灯に変わればペアリング完了です。本体のペアリングボタンは奥まった場所にあるため、指で押しにくい場合はペン先等先の細い物で押ししてください。

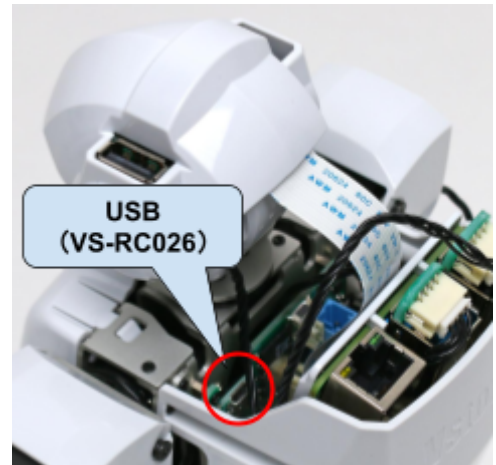
コントローラーの詳しい使い方についてはVS-C3の取扱説明書をお読みください。



8-3 外部機器の接続

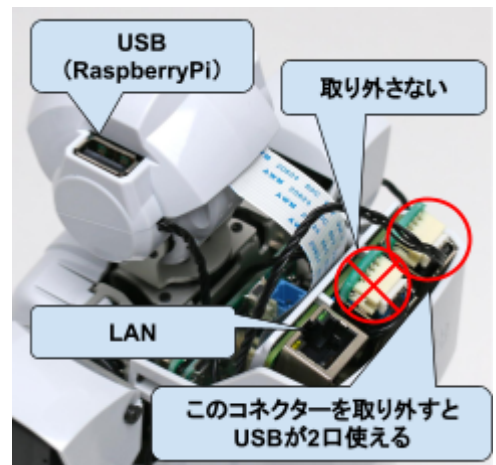
8-3-1 外部機器の接続 (VS-RC026)

- USB
付属のUSBケーブルでPCと接続します。主にMotionWorksを用いたモーション作成時に使用します。

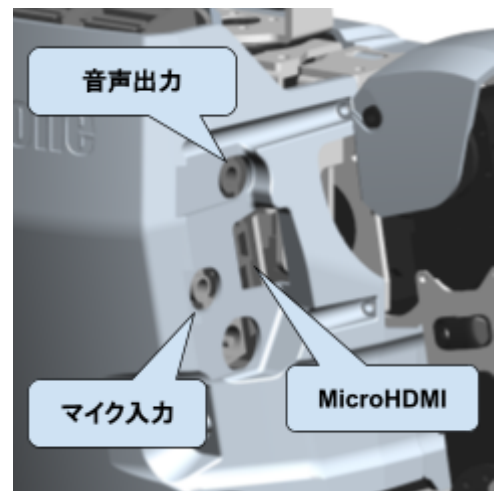


8-3-2 外部機器の接続 (RaspberryPi)

- USB
キーボード・マウス等の様々なデバイスをRaspberryPiに接続します。USBの接続口が足りない場合はUSBハブをお使い頂くか、右図赤丸のコンネクタを取り外すと2箇所使用できます。ただし、このコンネクタを外すと頭のUSBコネクタは使用できなくなります。中央のUSBコネクタは取り外さないでください。
- LAN
有線接続のGigabitLANが使用できます。開発時等、安定・高速にLANを使用したい場合に接続してください。



- MicroHDMI
ディスプレイを接続したい場合に使用します。
MicroHDMI-HDMIケーブル、あるいは
MicroHDMI-HDMI変換ケーブルをお使いください。
- 音声出力
音声のライン出力を使用できます。接続には別途変換
ケーブル等が必要となります。
- マイク入力
PC用の一般的なモノクロマイクを使用できます。



警告

MicroHDMI、音声出力、マイク入力のコネクタを接続したまま歩行等の転倒の可能性のある動作をしないでください。転倒時にコネクタ・基板が破損し火災の原因となります。

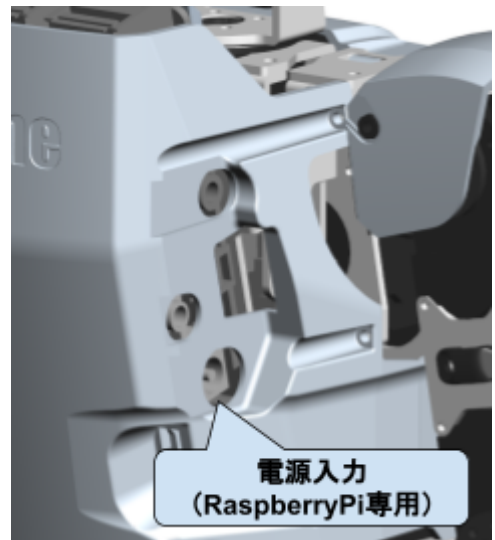
8-3-3 外部電源の接続

本ロボットにはRaspberryPi専用の電源入力 が設けられており、バッテリーを消費せずにプログラム作成作業等を行うことができます。なおバッテリーと同時接続した場合、外部電源が優先的に使用されます。



警告

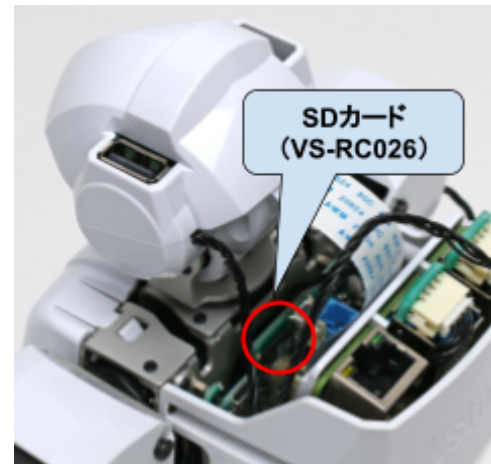
外部電源入力コネクタを接続したまま歩行等の転倒の可能性のある動作をしないでください。転倒時にコネクタ・基板が破損し火災の原因となります。



8-4 SDカードの交換

8-4-1 SDカードの交換(VS-RC026)

通常交換する必要はありませんが、VS-RC026のSDカードを交換する場合は右図赤丸部分のSDカードをピンセット等で交換してください。必ず電源を切った状態で交換してください。



8-4-2 SDカードの交換(RaspberryPi)

RaspberryPiのSDカードの交換は可能ですが、**難しい工程**となるため分解・組み立て作業に慣れていない方は**ご遠慮ください**。また、必ず電源を切った状態で交換してください。

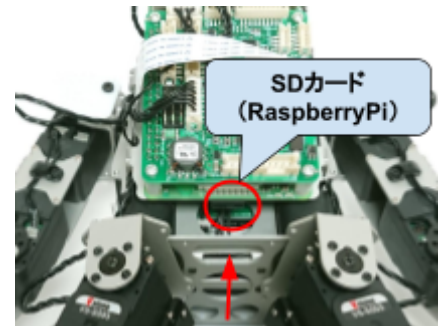
1. 胴体後外装を固定するネジを4本外します。0番で首の細いドライバーが必要です。



2. 胴体後外装を外し、外装に取り付けられているファンのコネクタも外します。**ファンは外装から取り外さないでください**。



3. 胴体下側の金属パーツの長穴から、ピンセット等でSDカードを取り外し・取り付けます。



4. ファンのコネクタを元に戻します。もしファンを取り外してしまった場合、右図を参照して正しい向きで取り付けてください。



5. 足と腕のケーブルを右図の位置にして、**ケーブルを挟まないように注意しながら**胴体後外装を取り付け、元のネジ4本で固定します。



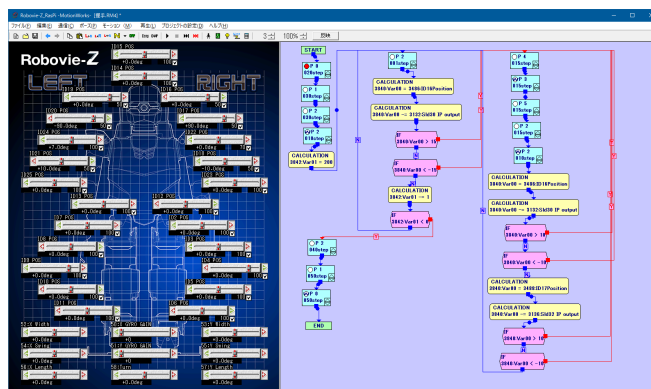
9 ソフトウェア

9-1 MotionWorksについて

ロボットのモーション(動作)を作成するソフトウェアとして、「MotionWorks」というソフトウェアを使用します。MotionWorksによりマウスで簡単にモーションを作成することができます。以下のサイトからダウンロードしてください。

https://vstone.co.jp/products/robovie_z/

MotionWorksでRobovie-Zのモーションを作成する場合、「ロボットプロジェクトの新規作成」は行わず、以下のURLからRobovie-Z用のプロジェクトをダウンロードして使用してください。新規作成を行いVS-RC026を初期化すると、ロボットの初期位置情報が失われ歩行などのモーションが不安定になります。



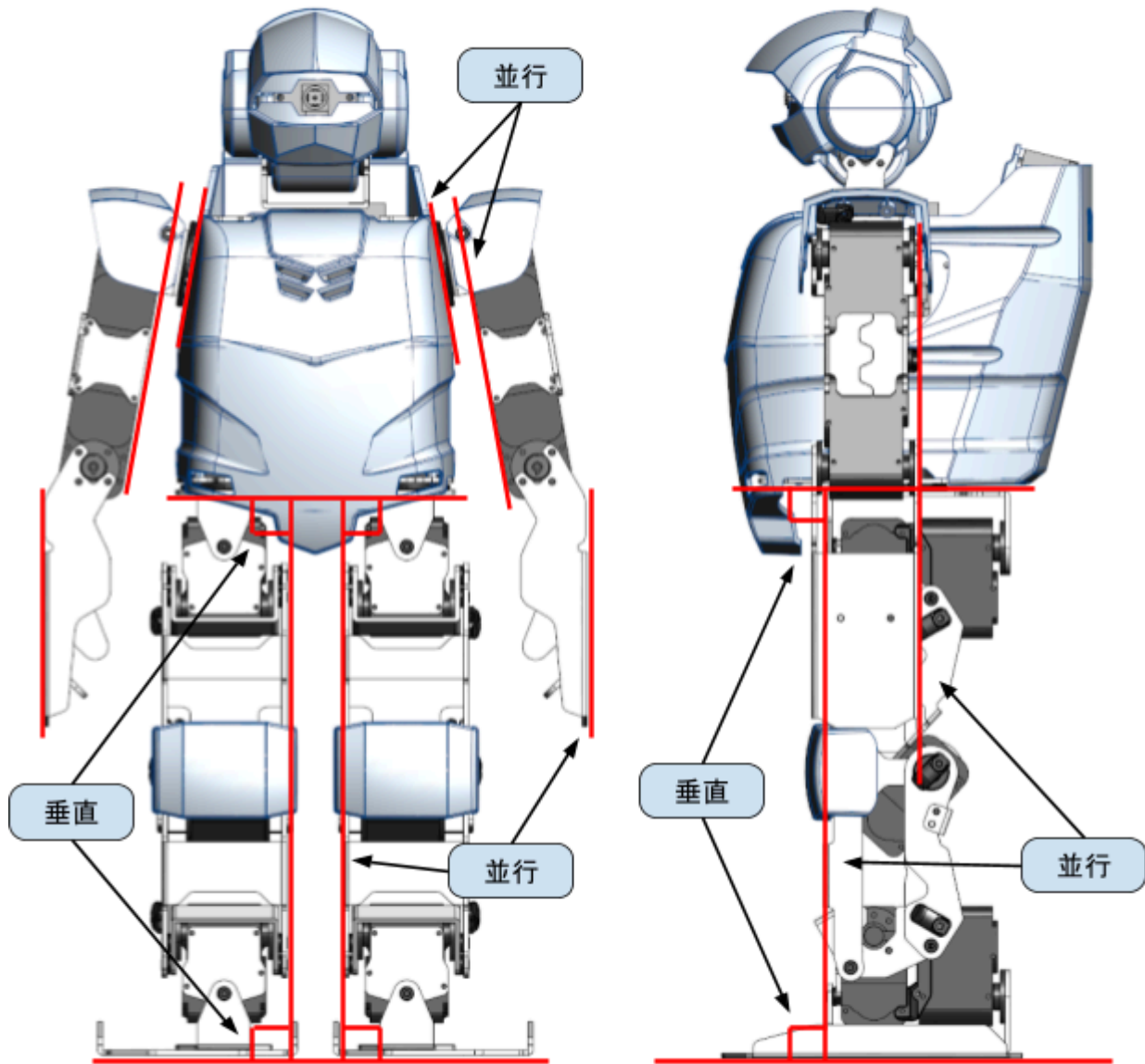
https://vstone.co.jp/products/robovie_z/download/Robovie-Z_RasPi.zip

MotionWorksでロボットのモーションを作成する場合、本ロボットとPCを付属のUSBケーブルで接続します。ロボット側はVS-RC026のMicroUSBコネクタに接続します。



9-1-1 初期位置調整

初期位置は出荷時に調整されていますが、もし初期位置がずれてしまった場合は下図を参考に初期位置調整を行ってください。各関節の初期位置は基本的に垂直・並行となっていますが、腕の取り付け部分が斜めになっているため肘が10°曲がった初期位置となっている点に注意してください。



9-1-3 サンプルモーションについて

サンプルモーションは出荷時に書き込まれており、コントローラーで動作させることが可能です。



- サervoモータートルクON(SELECT+START)
SELECT・STARTボタンを同時押しするとサーボモーターのトルクをON/OFFできます。
- 自由歩行(左右スティック)
コントローラーのスティックをある程度動かすと発動します。スティックの入力に従って自由に歩行できます。左スティックで前後左右移動、右スティック左右で左右回転動作となります。



注意

コンクリート等の硬い床や、転倒しやすい状態で歩行させないでください。サーボモーターの故障、外装破損の原因となります。

- 起き上がり(仰向け:L1、うつ伏せ:L2)
寝転がっている状態から起き上がるモーションです。仰向けはL1、うつ伏せはL2に割り当てられています。
- 握手(R1)
握手を行います。サーボモーターの現在位置読み取り機能とトルク制御機能を使用し、手を握られているかどうかを判断し、手を離されたら握手を終了します。

- 指を差す(R2)
指定された場所の指を差すモーションです。Raspberry Piのサンプルプログラムである「vsrc_deep_learning」で使⽤します。
- 手を振る(×)
右手、左手、両手と繰り返して手を振ります。
- 前転・側転動作について
前転・側転動作は初期状態では登録されていません。前転・側転動作を行う場合はMotionWorksからコントローラーに登録し、床や地面形状等に十分注意して動作させてください。**腕オプション版については前転・側転動作に対応しておりませんのでご注意ください。**



注意

前転・側転動作はサーボモーターに大きな負担がかかります。頻繁に動作させないでください。また、腕オプション版では腕故障の恐れがあるため行わないでください。



注意

前転・側転動作は硬い床面で行わないでください。サーボモーターの故障・外装破損の原因となります。

9-1-4 メモリマップ

VS-RC026には動作に必要な情報を記録するメモリ領域があり、モーション内から、あるいはUART経由でRaspberryPiからメモリの値を読み書きできます。

RaspberryPiからの読み書きの方法については[9-2-6 RaspberryPiとVS-RC026間の通信プロトコル](#)を参照してください。

メモリ上のどのアドレスがどのような役割に割り当てられているかは、別途メモリマップ表をご覧ください。

https://vstone.co.jp/products/robovie_z/download/vs-rc026_valuelist.pdf

9-1-5 Robovie-Zのポーズスライダーについて

ポーズエリア下部にある50:X GYRO GAIN、51:Y GYRO GAINは、ジャイロの効き具合を調整するポーズスライダーです。不安定な姿勢等で数値を上げると体の揺れを抑えることが出来ますが、数値を大きくしすぎると逆に振動が大きくなる場合があるため注意してください。

52:X Width～58:Turnは、自由歩行モーションに使用するポーズスライダーとなっています。これらのポーズスライダーは一般的なモーションには使用しません。

9-2 Raspberry Pi 4

9-2-1 RaspberryPiへのログイン方法

初期状態ではログインIDは「pi」パスワードは「raspberrry」となっております。

- 直接ログイン
MicroHDMIにディスプレイを接続し、USBにキーボードとマウスを接続してログインします。
必ずRaspberryPiの電源を入れる前にディスプレイを接続してください。
- ネットワーク経由でのログイン
ネットワークに接続している場合、SSHかVNCでログイン可能です。初期設定ではDHCPでIPアドレスを取得する設定になっているので、ネットワーク側の設定がDHCPであれば有線LANを挿すだけで接続可能です。WiFi接続の設定をしていただければ無線でのログインも可能です。RaspberryPiに割り当てられたIPアドレスについては、RaspberryPiの電源ボタン短押しでIPアドレスを発話するか、同一ネットワーク内から「Fing」等のIPアドレス検索ソフトウェアで調べてください。

9-2-2 初期設定

- パスワードの変更
RaspberryPiのログインIDは「pi」パスワードは「raspberrry」です。デフォルトのパスワードのままでは危険であるため、以下のコマンドでパスワードを変更してください。
`sudo raspi-config`
メニューが表示されるので「1 Change User Password」からパスワードを変更できます。

9-2-3 WiFi接続

初期状態ではWiFiに接続されていません。WiFiに接続する場合は以下のコマンドで設定してください。

```
sudo raspi-config
```

メニューが表示されるので、「2 Network Options」→「N2 Wireless LAN」を選択し、SSIDとパスワードを入力してください。接続状況を確認するには以下のコマンドを入力します。

```
ifconfig
```


9-2-4 ロボット用システムソフトウェアについて

ロボットの電源制御やファンの制御などを行うシステムソフトウェアが予めインストールされています。これらのソフトウェアを停止・削除すると正しく動作しなくなりますのでご注意ください。

- vszcontrol
電源ボタン検出、ファン回転数制御、電源電圧低下アラーム機能、起動音・終了音・アラーム音再生機能を司るサービス。pigpidサービスに依存しているので、pigpidサービスを止めないでください。
- vspoweroff
シャットダウン時の電源OFFを行うサービス。

9-2-5 サンプルプログラムについて

サンプルプログラムはすべてPythonで記述されています。VS-RC026と通信するプログラムの場合、予めVS-RC026の電源を入れておく必要があります。

以下のディレクトリにサンプルプログラムが配置されています。サンプルプログラムを実行する際はこのディレクトリに移動してください。

```
/home/pi/samples
```

- vsrc_serial_simple
シリアルでVS-RC026と読み書きする最低限のサンプル。VS-RC026のフリー領域のメモリーに「12 34」というデータを書き込み、その後読み込んでレスポンスを全て表示する。
実行コマンド例：
`python3 vsrc_serial_simple.py`

vsrc_read

VS-RC026の指定のアドレスのメモリーを読み込んで表示するサンプル。レスポンスからメモリの内容のみを抽出して表示します。

実行コマンド例:

```
python3 vsrc_read.py 0f00
```

- vsrc_write

VS-RC026の指定したアドレスのメモリーへ指定した値を書き込むサンプル。

実行コマンド例:

```
python3 vsrc_write.py 0f00 12
```

- vsrc_socket_server

Socketを介してVS-RC026と通信を行うサーバプログラムのサンプル。このプログラムを起動している間はクライアントからの接続を待ち続け、クライアントからのデータをVS-RC026へ送り、VS-RC026からのデータはクライアントへ送信します。Ctrl+Cでプログラムを停止します。

実行コマンド例:

```
python3 vsrc_socket_server.py
```

- vsrc_socket_client

Socketを介してVS-RC026と通信を行うクライアントプログラムのサンプル。サーバーを立ち上げた状態で接続し、サーバー経由でVS-RC026と通信を行います。

実行コマンド例:

```
python3 vsrc_socket_client.py localhost
```

```
python3 vsrc_socket_client.py 192.168.1.24
```

起動後、「r 0f00 2」等を入力する

- opencv_capture

OpenCVによりカメラ画像をキャプチャし、カレントディレクトリに画像を保存します。

実行コマンド例:

```
python3 opencv_capture.py
```

- vsrc_face_detect

OpenCVの顔認識機能を行い、顔が近づいたら握手モーションを発動します。

実行コマンド例:

```
python3 vsrc_face_detect.py
```

- vsrc_deep_learning

簡単なディープ・ラーニングのサンプルです。撮影した画像から物体認識を行い、認識するとその物体名を英語で発話してその方向に指を差します。

実行コマンド例:

```
python3 vsrc_deep_learning.py
```

9-2-6 RaspberryPiとVS-RC026間の通信プロトコル

Raspberry PiとVS-RC026はUARTで接続されており、シリアル通信によりVS-RC026のメモリ(変数)を読み書きすることが可能です。VS-RC026のメモリ上にはコントローラーの状態、ジャイロの値等様々な情報が格納され、モーション内でこのメモリの値を使用することで多彩な機能を実現しています。なお、シリアル通信は半二重通信となっており、同時に受信と送信はできませんのでご注意ください。また、送信した文字列は全てローカルエコーとして受信されます。アドレス・データはすべて16進数で表現されます。

- 通信仕様

- ボーレート: 115200
- データ長: 8bit
- パリティ: 無し
- ストップビット: 1bit
- フロー制御: 無し

- データの書き込み

以下の書式で文字列を送信してください。カッコは不要です。改行コードは\rのみで\nは送らないでください。

w [アドレス] [データ1] ([データ2]) ([データ3]) ...\r

例:

w 0f00 01\r

w 0f00 12 34\r

- データの読み込み

以下の書式で文字列を送信してください。カッコは不要です。改行コードは\rのみで\nは送らないでください。

r [アドレス] ([データ長])\r

例:

r 0f00

r 0f00 12 34\r

- レスポンス

読み出しコマンドを送った後はローカルエコーの後にレスポンスが返されます。書式は以下のようになります。カッコは返答されません。

[ローカルエコー]\n#[アドレス][データ0]...[データ7][データ8]...[データ15][文字列表現]

- 読み込み数を省略した場合

指定したアドレスから128バイト分のデータが返答されます。1行ごとに16バイト分のデータが8行に渡って返答されます。

- 読み込み数を指定した場合

指定したアドレスから指定したバイト分のデータが返答されます。1行ごとに16バイト分のデータが8行に渡って返答されます。

例(2バイトを指定した場合):

```
r 0f00 2\r\n#00000f00 12 34 .4
```

以下、サンプルプログラムで使用している主な変数について記述します。メモリマップ全体については別途メモリマップ表を参照してください。

https://vstone.co.jp/products/robovie_z/download/vs-rc026_valuelist.pdf

アドレス	変数名	機能説明
0x0048	ServoEnable	0:サーボトルクOFF、1:サーボトルクON
0x0084	Random	疑似乱数
0x0090	Voltage	電源電圧
0x0600 ~ 0x07f6	CU16_IDXX_TYPE CU16_IDXX_ADRIN CU16_IDXX_SM_N CU16_IDXX_SM_OUT	信号の平滑化を行う変数群(32チャンネル) TYPE=1で平滑化ON、ADRINが参照するメモリアドレスの値を入力として係数SM_Nで平滑化計算を行い、結果がSM_OUTに書き込まれる。アナログスティックの入力やジャイロの値の平滑化に使用している。
0x09c0	MU16_UART_MOTION	Raspberry Piからモーションを発動するための変数。 MotionWorksで登録したモーション番号をUART経由で書き込むとそのモーションが発動する。
0x09c2 0x09c4 0x09c6	MU16_UART_FB MU16_UART_LR MU16_UART_TURN	UART経由で歩行などの移動系動作を操作するための変数群

アドレス	変数名	機能説明
0x09d0 0x09d2 0x09d4	MU16_FOR_I MU16_FOR_J MU16_FOR_K	モーション内で繰り返しを行うための変数群
0x0d80 ~ 0x0db0	IDXXPosition	サーボモータの現在位置が格納されている変数群
0x0ee4	MU16_PSPAD_BTN	ビット単位でコントローラーのボタン情報
0x0ee8 0x0eea 0x0eec 0x0eee	MS16_PSPAD_RX MS16_PSPAD_RY MS16_PSPAD_LX MS16_PSPAD_LY	コントローラーのアナログスティックの値が格納されている変数群
0x0ef2 0x0ef4 0x0ef6	MS16_IMU_ACCX MS16_IMU_ACCY MS16_IMU_ACCZ	VS-RC026に搭載されている加速度センサの値が格納されている変数群
0x0efa 0x0efc 0x0efe	MS16_IMU_GYRX MS16_IMU_GYRY MS16_IMU_GYZ	VS-RC026に搭載されているジャイロセンサの値が格納されている変数群
0x0f00 ~ 0x0ff6	Var00 ~ Var7b	モーション内での計算やUART経由での書き込み等、自由に使用可能な汎用変数エリア

10 トラブルシューティング

- **ロボットの電源が入らない**
 - 正しくバッテリーが接続されているかご確認ください。
 - バッテリーの残量が空の場合は付属の充電器で充電してください。
- **Raspberry Piの電源が入らない**
 - 正しくRaspberry Pi用ACアダプターが接続されているかご確認ください。
- **シャットダウンしたのにRaspberry Piの電源が切れない**
 - シャットダウン後電源が自動的に切れるまで最長数分かかることがあります。
- **手で関節が動かない、すぐにクラッチが外れてしまう**
 - 無理に動かすと部品が破損しますので、手で無理に関節を動かさないでください。
- **ロボットのサーボモーターが動かない**
 - 長時間のモーターロックなどでサーボモーターが一定以上の熱を持つと、サーボモーター自体の安全機構が働きモーターが OFFになります。この場合は、本体の電源を切ってモーターの熱が冷めるまで待ってください。また、長時間モーターロックしていなかったかご確認ください。
 - サーボモーターの温度に問題ない場合、断線・ギア欠けなどハードウェアの問題が考えられます。断線の場合モーターのけいれん動作、ギア欠けの場合回転時の引っ掛かりが見られる場合があります。これらの問題が発生した場合、修理が必要ですので弊社Webサイトのサポート窓口へメールでご連絡ください。
- **ロボットのサーボモーターから異音がする**
 - ロボットのサーボモーターは消耗品となります。著しく大きな音が発生した場合、修理が必要ですので弊社Webサイトのサポート窓口へメールでご連絡ください。
- **SSHでロボットにログインできない**
 - ルーターの設定がDHCPになっているかどうか確認してください。
 - IPアドレスがわからない場合は「Fing」等のPC・スマートフォンのソフトウェアにより、同一ネットワーク内のRaspberry Piを探してください。
-

- **HDMIでディスプレイに接続しても映像が映らない**
 - 電源を入れた後に接続すると映像が出力されません。Raspberry Piの電源ボタンを3秒以上長押しして電源を一旦切り、再度電源を入れてください。
- **USBポートが1つしか無いので多くのUSB機器を同時に使えない**
 - 2ポート使用したい場合は、USBコネクタを外すことで一時的に使用可能となります。[8-3-2 外部機器の接続\(RaspberryPi\)](#)を参照してください。
 - 2ポート以上使用する場合はUSBハブをお使いください。また、電力を多く使用するUSB機器を使う場合は必ずセルフパワー方式のUSBハブを電源に接続して使用してください。