

# 汎用箱型ゆるふわロボ 開発キット

## 組み立てガイド

**GPRX-02C**



製作：双葉数理技術



# 本資料について

このロボットはある程度組み立てられた状態で出荷されますが、追加での組み立てが必要です。本資料ではロボットの組み立ての方法や注意点などについて説明をしています

- 組み立てガイド【本体の仮組み手順】
- 組み立てガイド【サーボの組み込み手順】
- 組み立てガイド【注意点】
- パーツ活用ガイド
- その他の便利なパーツ

※ 本資料において説明に齟齬がないと思われる部分について、一部 GPRX-01 の写真を流用しております。ご了承下さい。

なお、この開発キットでは、基本的に次の手順での組み立てをお勧めしています

## **1. 仮組み**

胴体や頭部など、バラバラのパーツを組み合わせて、空の状態のロボットを組み上げます。空の状態のロボットを組み上げることで、ロボットの組み立て（分解）に慣れるのが目的です。

## **2. Raspberry Pi や M5 Atom のセットアップ<sup>¶</sup>**

次に、Raspberry Pi や M5 Atom などのセットアップを進めて下さい。具体的な手順は、利用したいハードウェアにより異なるため本資料では省略します。ブログ等でわかりやすく解説されている方も多いので、ぜひそちらを参照して下さい。本体に搭載する前に、セットアップを済ませておくのがお勧めです。

### 3. サーボモーターのセットアップ

**サーボモーターをロボットに組み込む前に、サーボドライバーとの接続を行い、予めサーボモーターの動き等について確認して下さい（超重要！）。**サーボホーンの角度調整なども、この段階で行います。

### 4. Raspberry Pi や M5 Atom、サーボドライバー等の組み込み

Raspberry Pi や M5 Atom、サーボドライバー等をロボットの筐体に組み込んで下さい。

### 5. サーボドライバーとサーボモーターの組み込み

最後に、サーボをロボットに組み込みます。組み込みたい場所のダミーサーボを本物と置き換えて下さい。

# 組み立てガイド

## 【本体の仮組み手順】

# 必要な工具等

基本的にはドライバーがあれば組み立てられますが、以下の道具があると便利です

- ・ ラジオペンチ（奥まった場所にネジを差し込むときに便利）
- ・ キリ（穴の大きさを微調整したりするときに使う）
- ・ ヤスリ（穴の部分の凸凹をきれいにするときに便利）

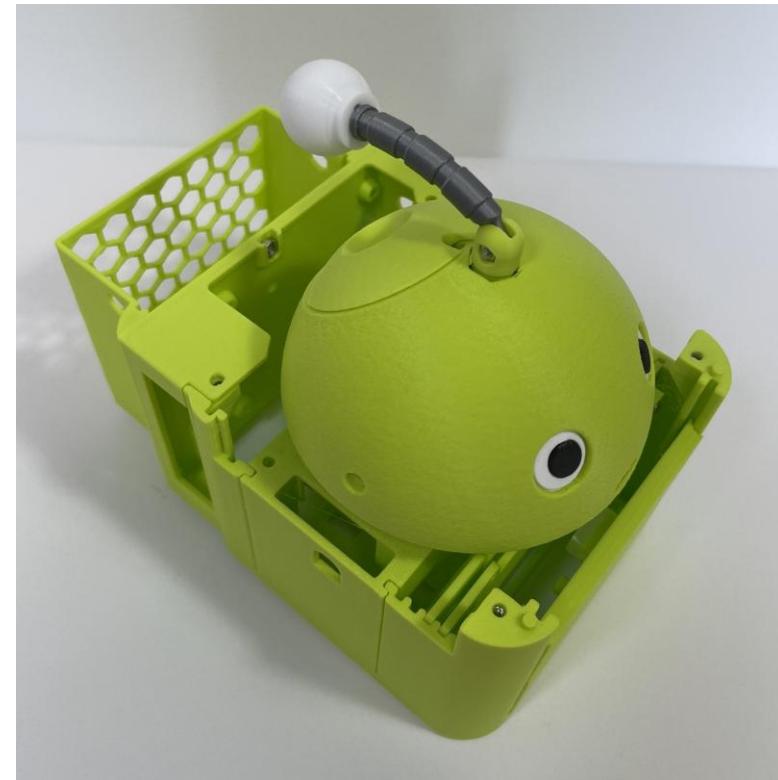
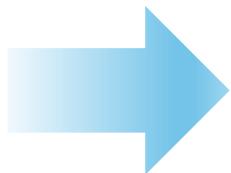
※ 付属の六角レンチは黒いネジを回すときに使います

R のついているものが便利！ 



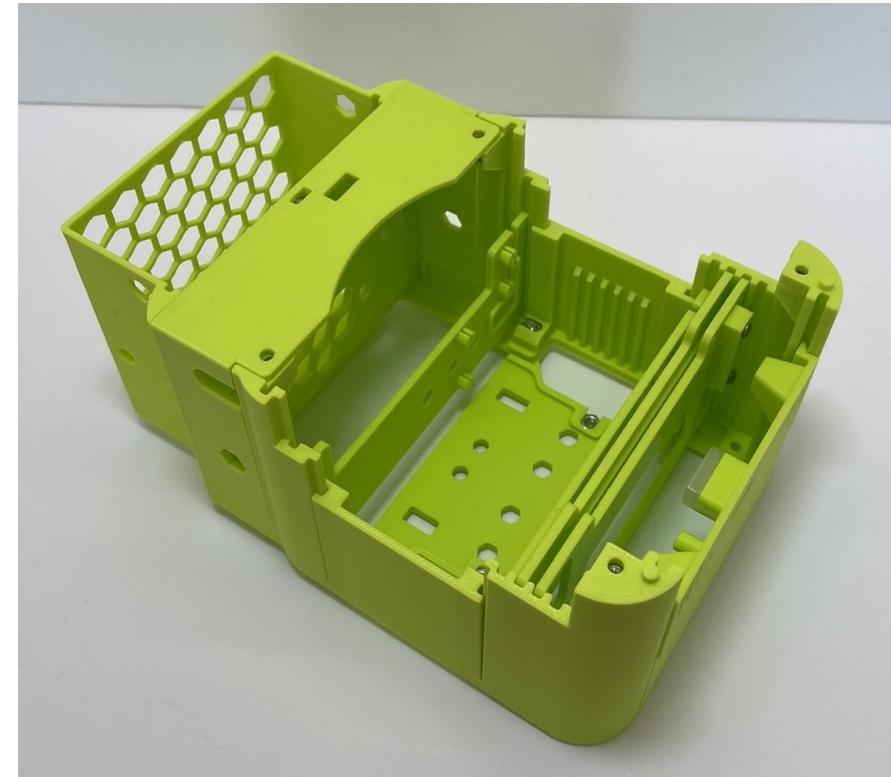
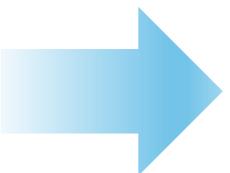
# トップパネルの取り外し

まずは 4 本のネジを外して、トップパネルを外します



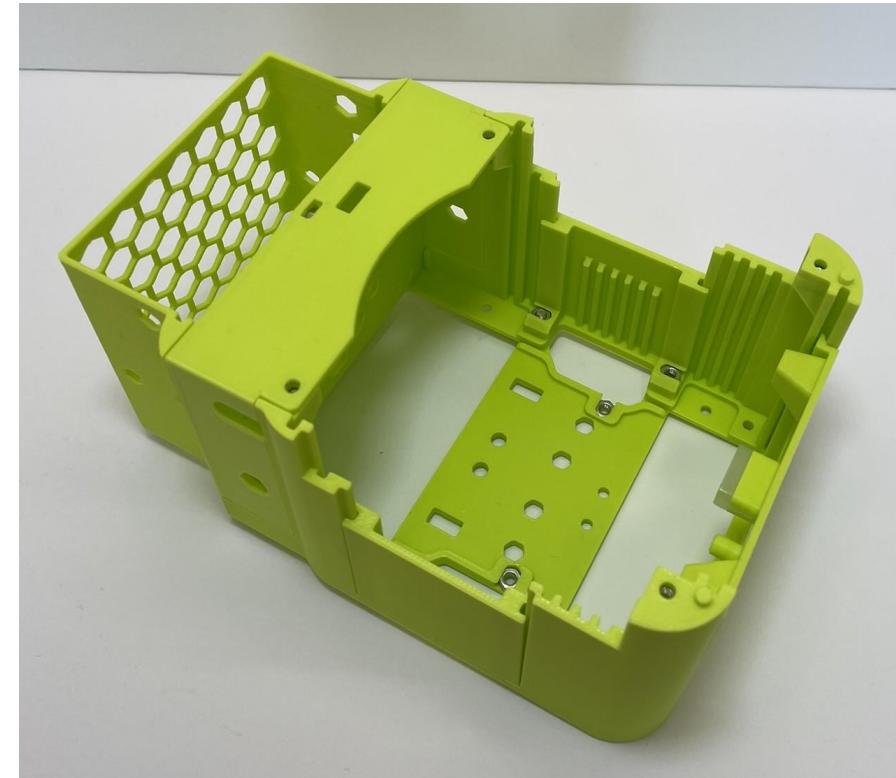
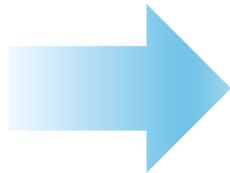
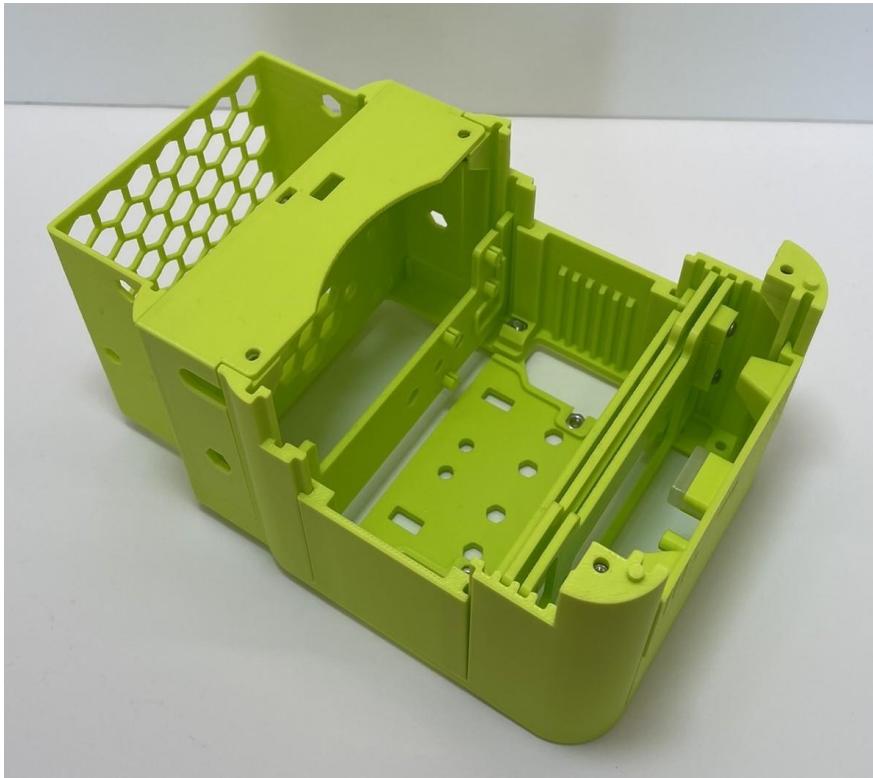
# 頭部と肩の部分の取り外し

肩の部分を掴んで、ゆっくりと持ち上げ、頭部と肩を外します



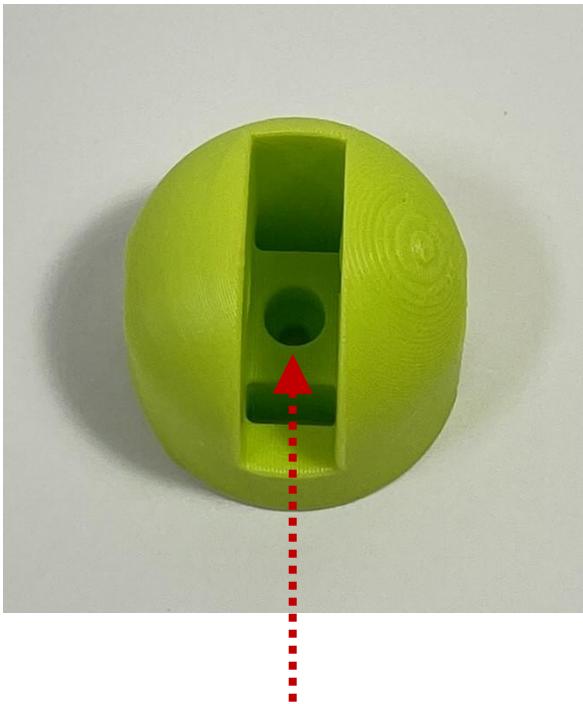
# 内部プレートの取り外し

輸送のために仮にはめ込んでいたプレート群を一旦取り外しておきます

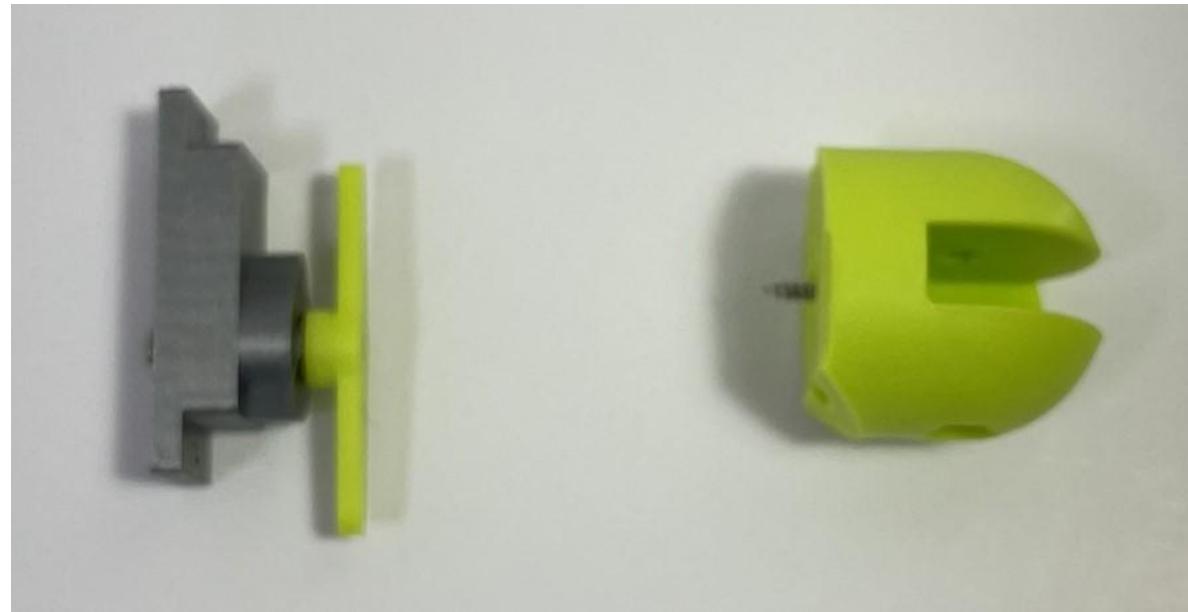


# 肩パーツの組み立て

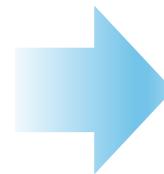
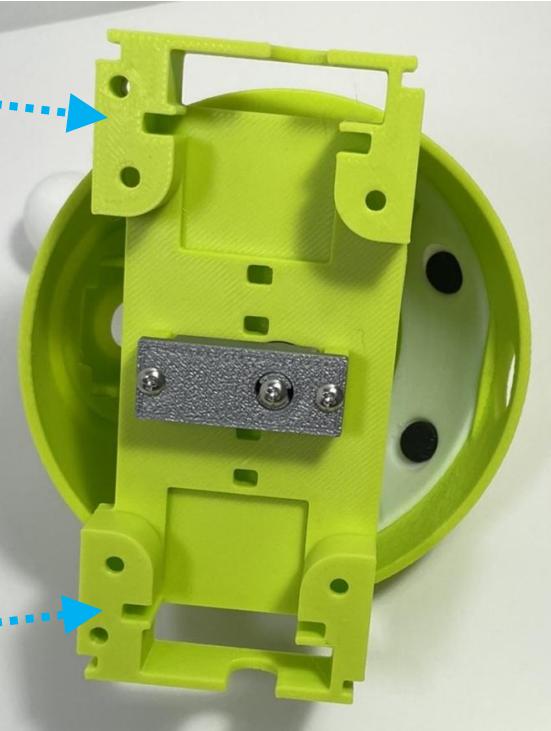
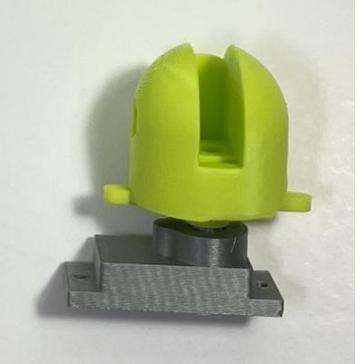
肩パーツの穴の部分にピンセット等でネジを置き、ドライバーを使ってサーボへ固定します



この穴の部分にネジを置く

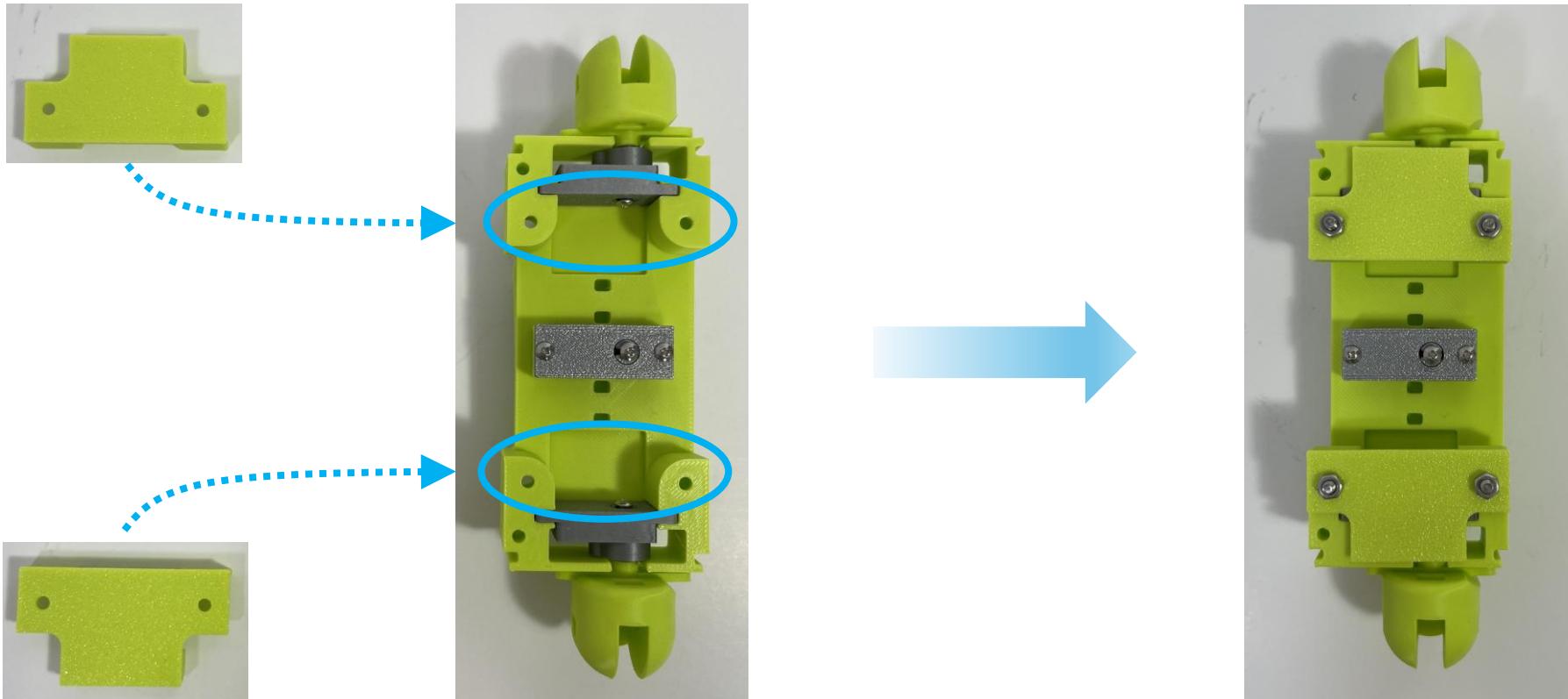


# 肩パーツのはめ込み



# サーボカバーの取り付け（後回しでもOK）

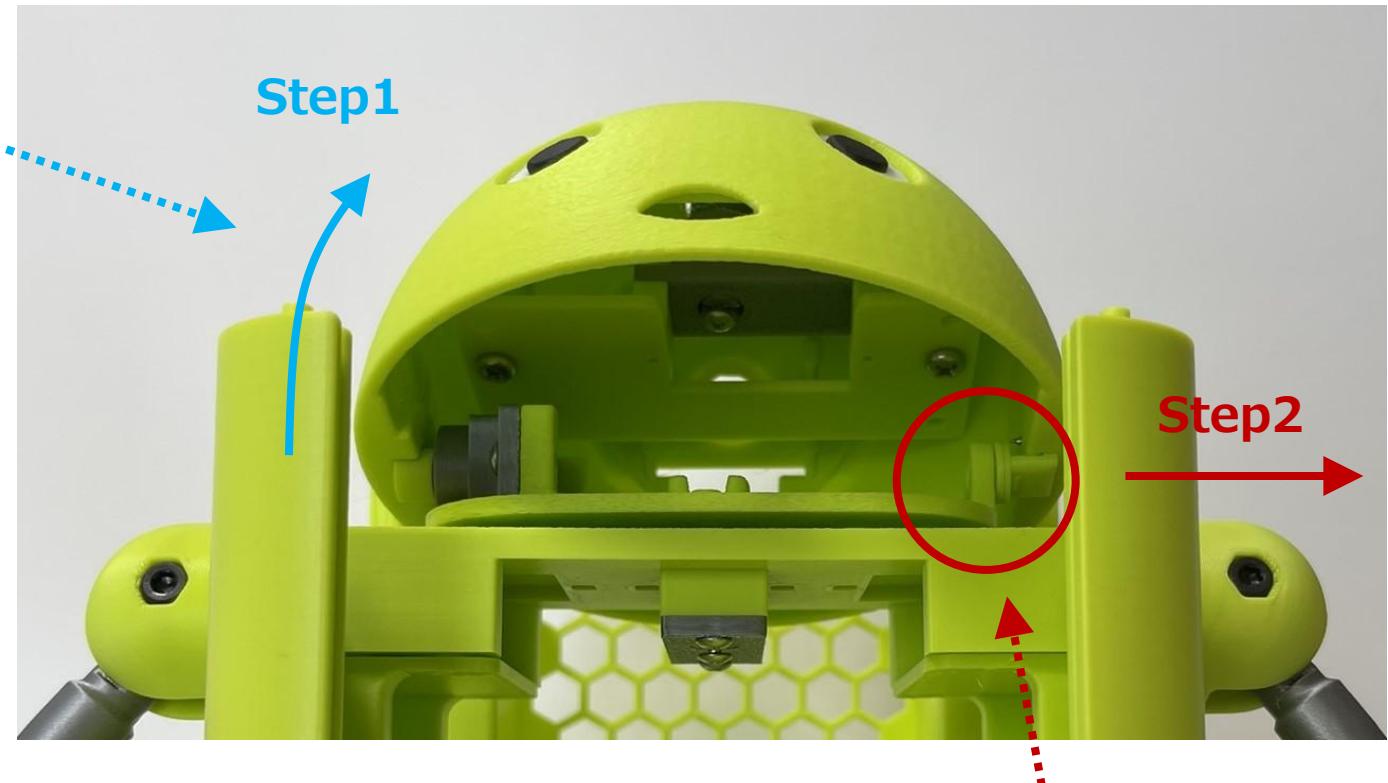
カバーを取り付けると、サーボが肩に固定され、サーボが外れにくくなります



# 頭部の取り外し方（参考）

頭部を取り外す際には、少しコツがあります。力任せに外そうとすると、パーツが壊れます。

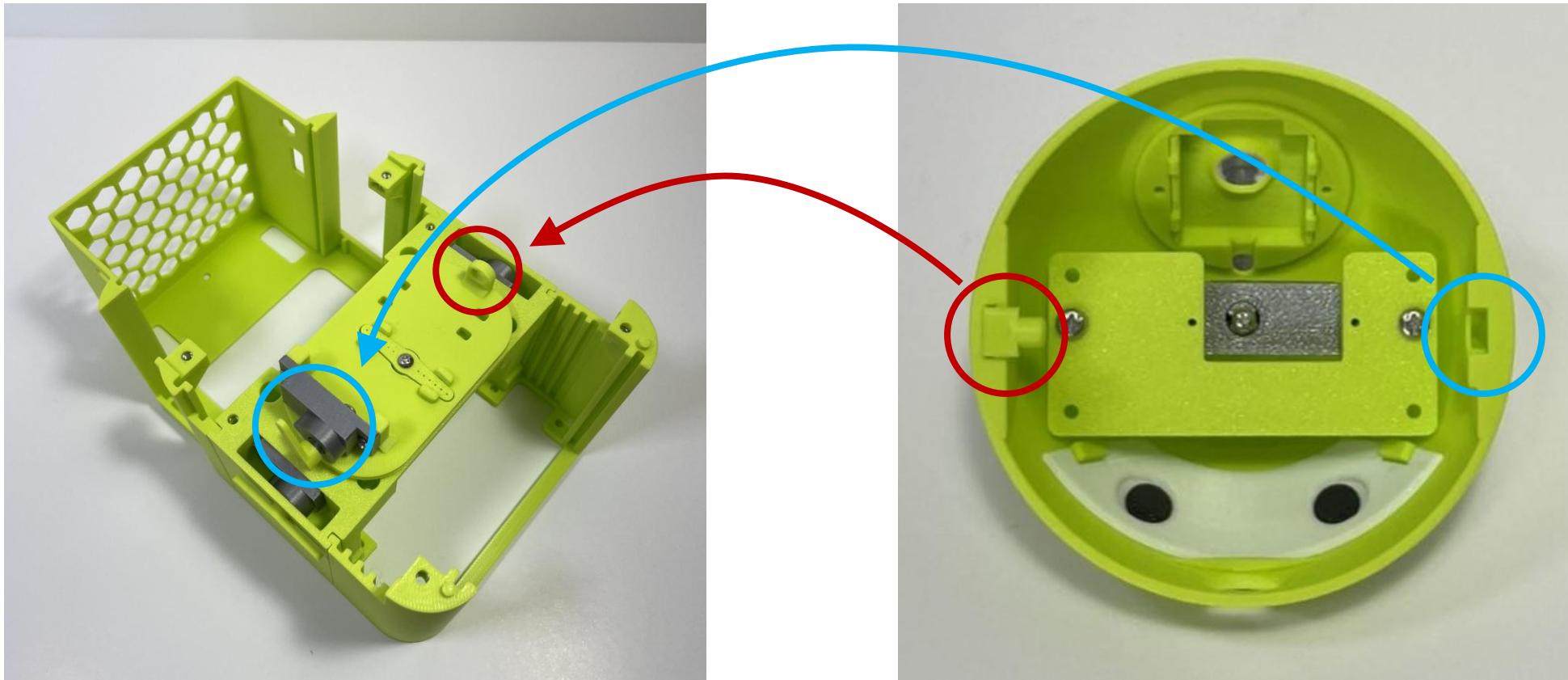
頭部のサーボホーンが差し込んである側をそっと上に持ち上げます



サーボホーンが抜けたら、頭部を横にスライドして軸を外します

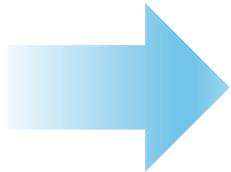
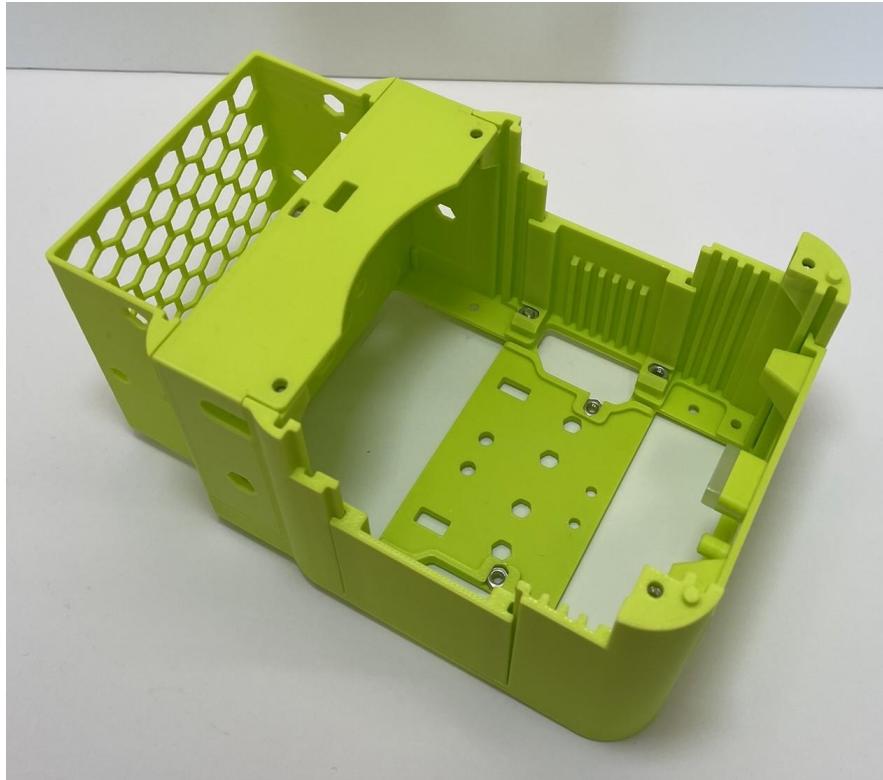
# 頭部の取り付け（参考）

取り付ける際は、取り外しの逆の手順で回転軸をはめてから、サーボホーンを頭部に差し込みます



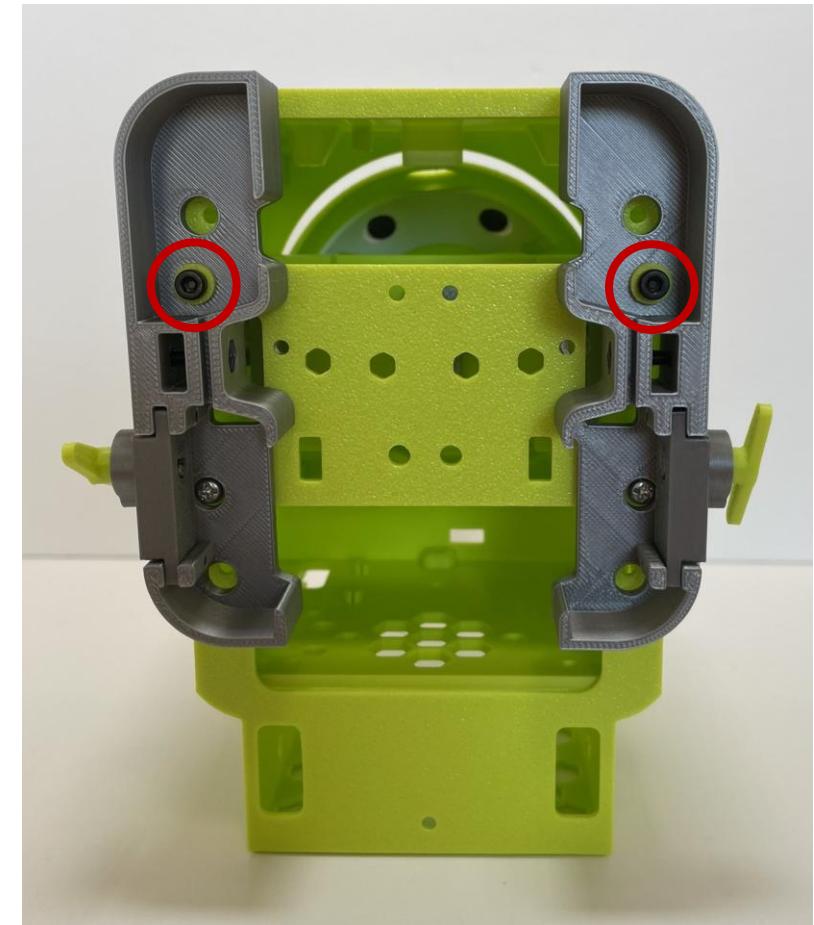
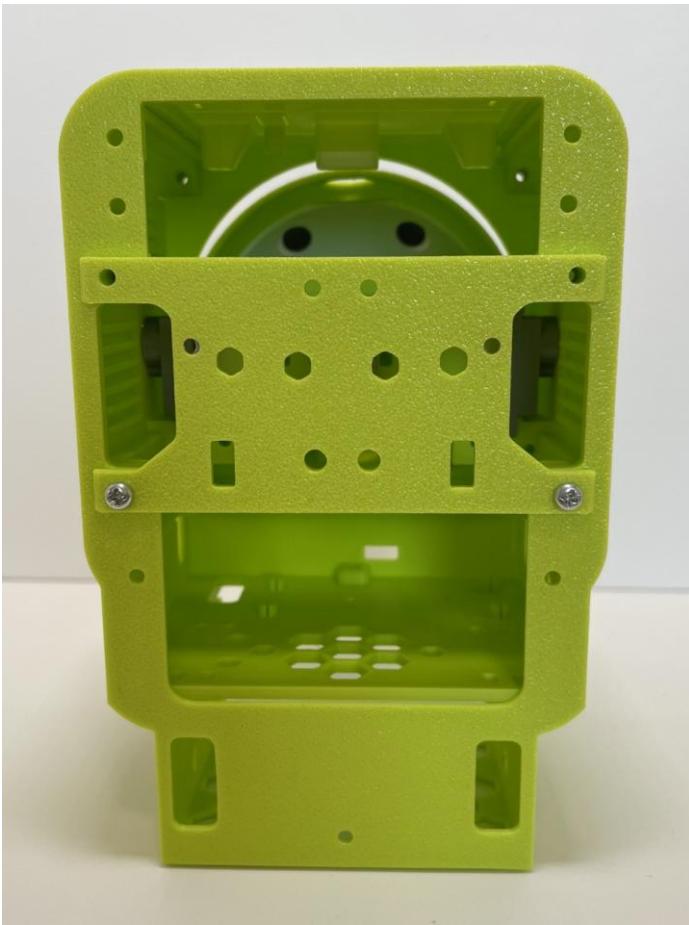
# 頭部と肩の取り付け

サーボが外れないように注意しながら、本体へはめ込み、トップパネルを再度取り付けます



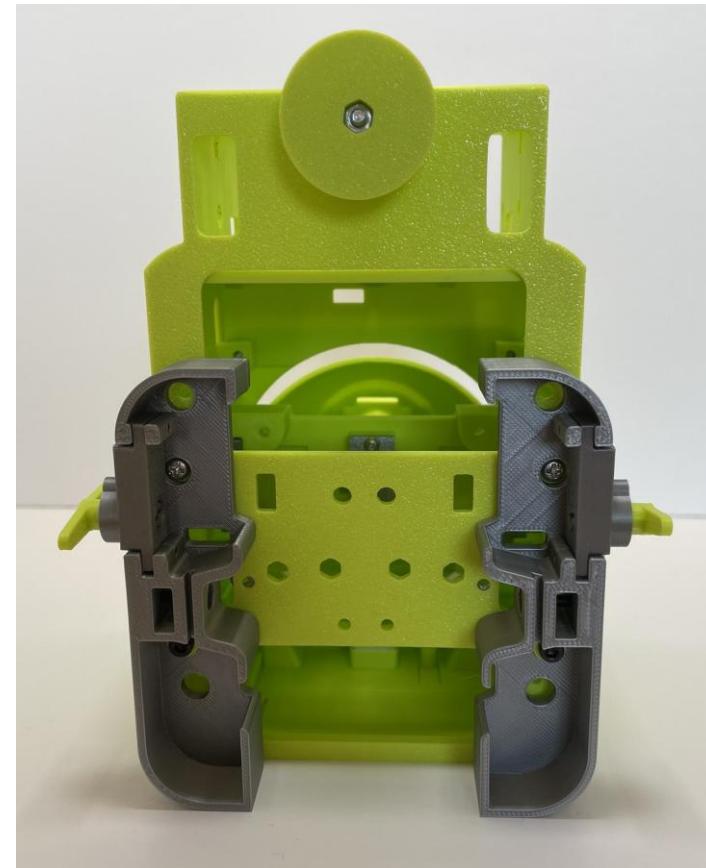
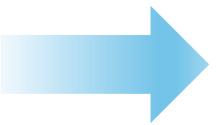
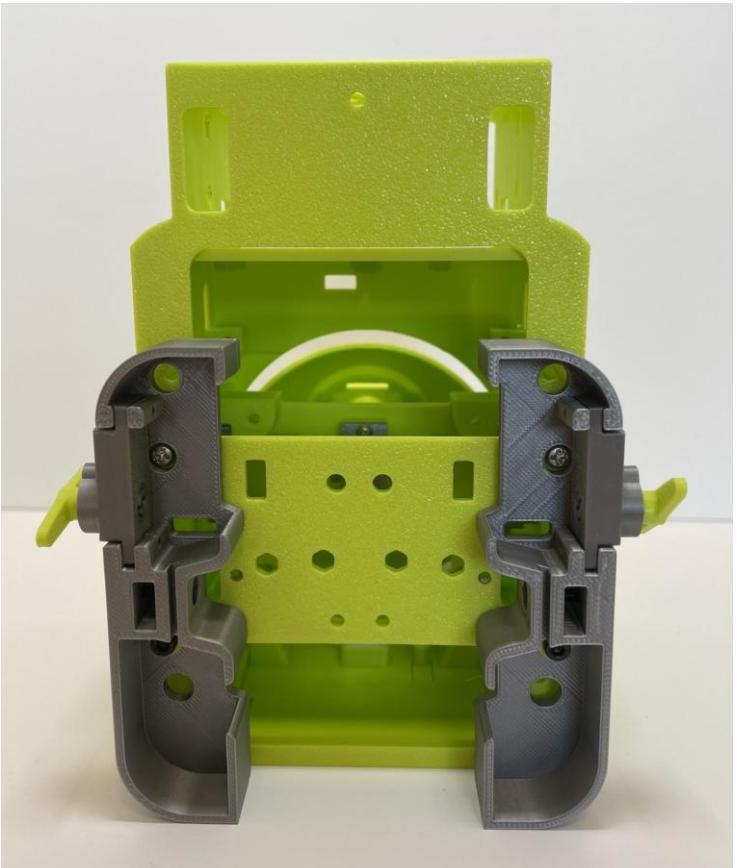
# 脚部の取り付け

黒いネジを使って、脚部パーツを固定します



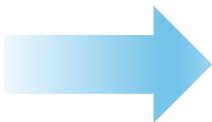
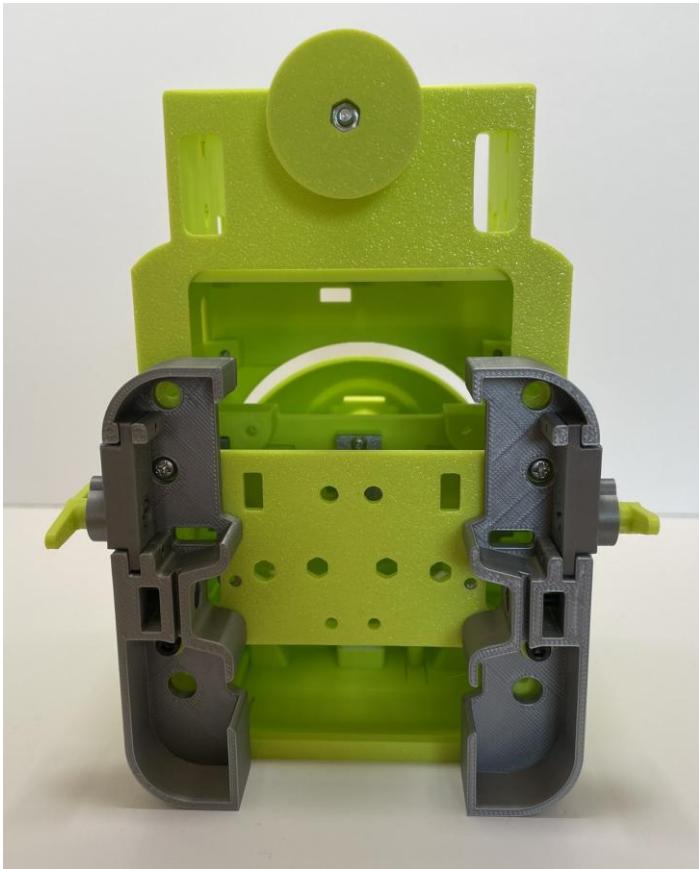
# ボールキャスターの取り付け

まず、ボールキャスターの取り付け部品をネジ止めします



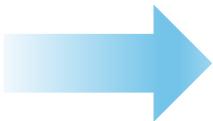
# ボールキャスターの取り付け

付属のマジックテープを貼り付け、その後でボールキャスターを取り付けます



# 腕部の取り付け

黒いネジで腕部を固定します。ナットは裏側からドライバーの先端等で六角形の溝みへ押し込みます。



# タイヤの取り付け（後回しでもOK）

付属のダミータイヤは、M2 のネジで簡単に止めることができます



ネジで固定

ダミータイヤには、ゴムが付いていないため、フローリング等の床ではとてもよく滑ります。固定して設置する見守りロボットなど主にタイヤを動かさない場合の仮のタイヤとして考えて下さい

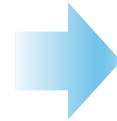


輪ゴム等を巻き付けると、多少滑りにくくなりますが、外れやすいです。

あくまで仮のタイヤですので、走行用には FEETECH FS90R-W 等をご検討下さい。

# タイヤの取り付け（後回しでもOK）

タイヤとしては、別途タミヤ製のタイヤパーツを購入して、取り付けることもできます



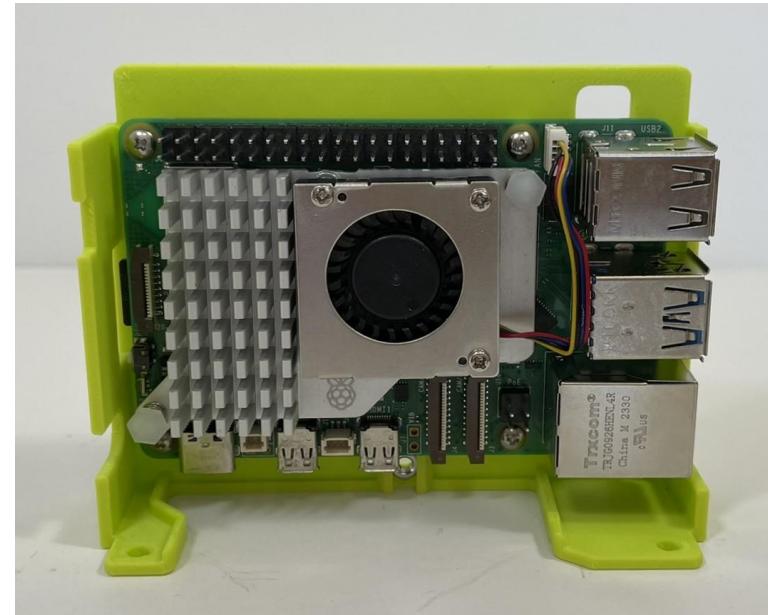
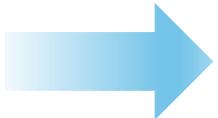
右は、タミヤ 楽しい工作シリーズ No.194 のピンスパイクタイヤを装着した例です。他にも、No.111 や No.145 が装着可能です

# 組み立てガイド

## 【 Raspberry Pi の取り付け 】

# Raspberry Pi の取り付け

Raspberry Pi 5 などのフルサイズの Raspberry Pi は、Raspberry Pi 専用トレーに取り付けます



M2ネジ (6mm) で固定します

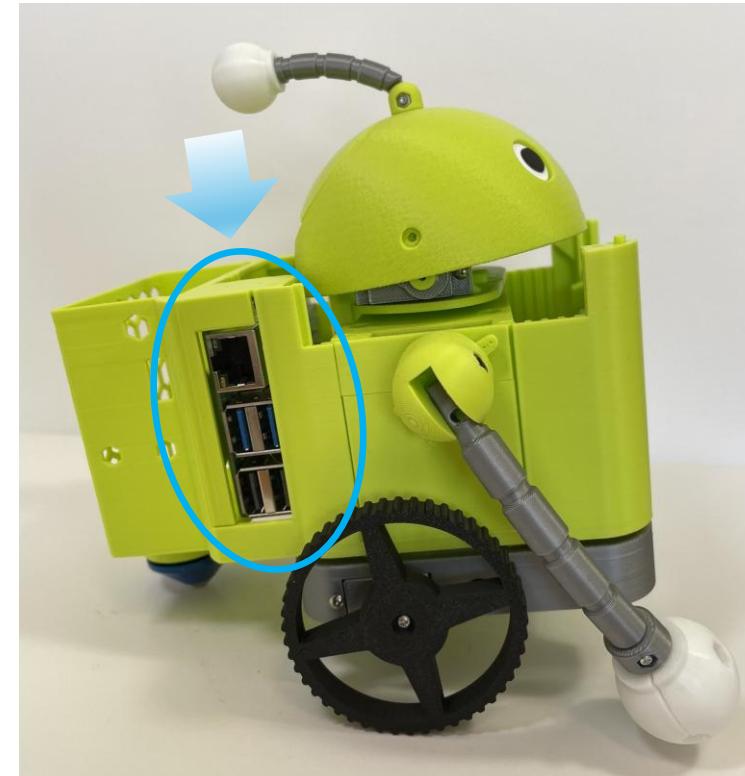
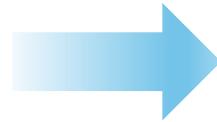
※ Raspberry Pi 5 等の電力消費の多いラズパイをバッテリー動作させる場合はクロックダウンを検討してみて下さい

# Raspberry Pi の取り付け

トップパネルを外した後で、トレーを一旦取り外し、ラズパイを取り付けた後、再度挿し込んで下さい。



一旦、トレーを上に引き抜く



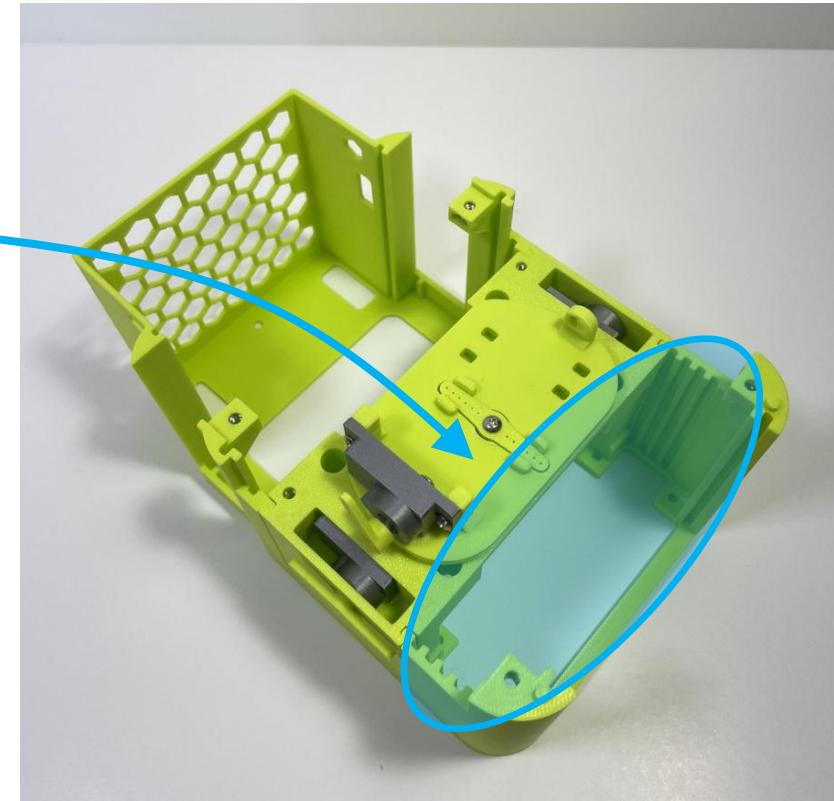
ラズパイを取り付け後、差し込む

# Raspberry Pi Zero の取り付け

Raspberry Pi Zero の場合は、専用マウントに取り付け、筐体前方のスロットに差し込みます



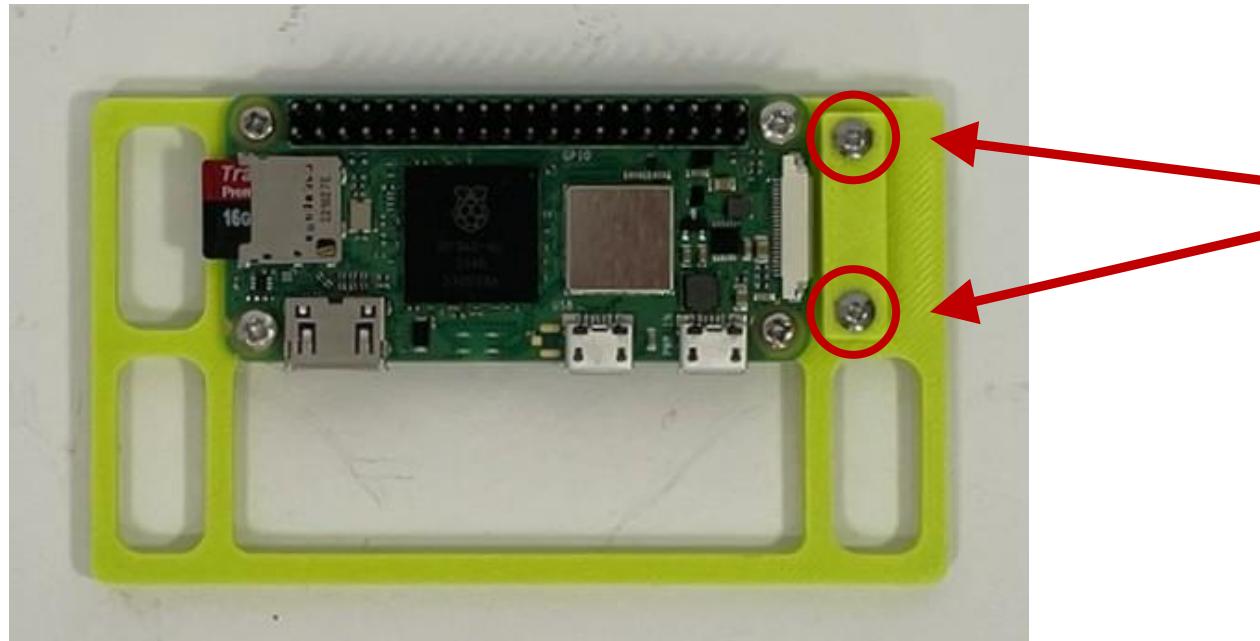
Raspberry Pi をマウントに固定して  
胴体の前面部分にスロットインします



※ Raspberry Pi 3 model A+ の場合も同様に取り付けることができます（マウントの形が少し異なります）

# Raspberry Pi Zero の取り付け

Raspberry Pi Zero の場合は、専用マウントに取り付け、筐体前方のスロットに差し込みます



カメラを接続する場合は、下のようなカメラケーブル用の固定パーツを外してから、ラズパイを取り付けます。



この固定パーツには、カメラケーブルが外れにくくする効果があります。必要に応じて使用して下さい。

# 組み立てガイド

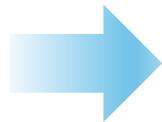
## 【多機能トレーの取り付け】

# 多機能トレー

Raspberry Pi 専用トレーの代わりに、多機能トレーを搭載することができます



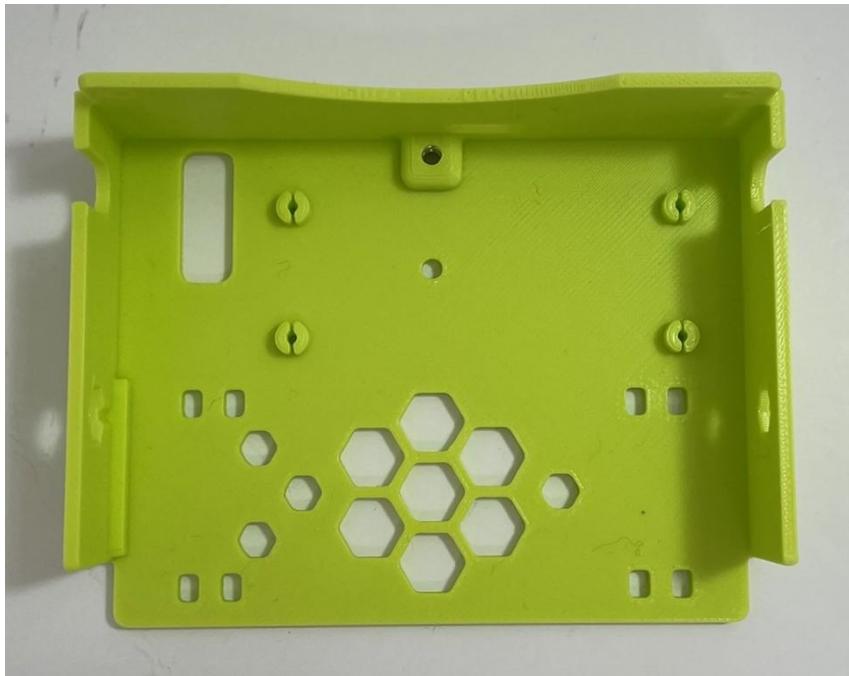
パーツ交換前



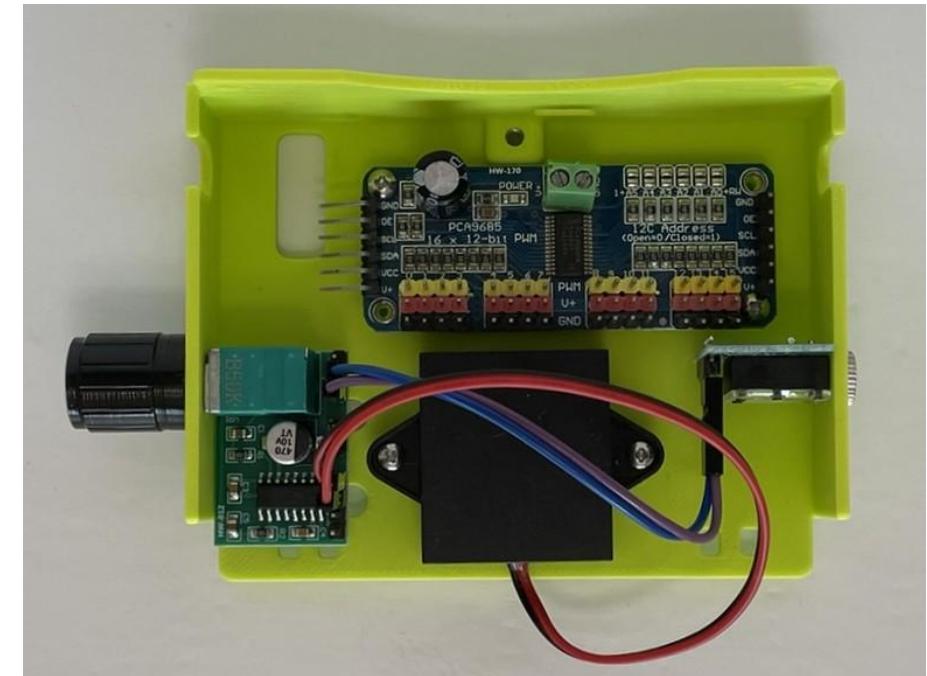
パーツ交換後

# 多機能トレー

サーボドライバ、アンプ、スピーカー、M5系のセンサー等のパーツを搭載できます



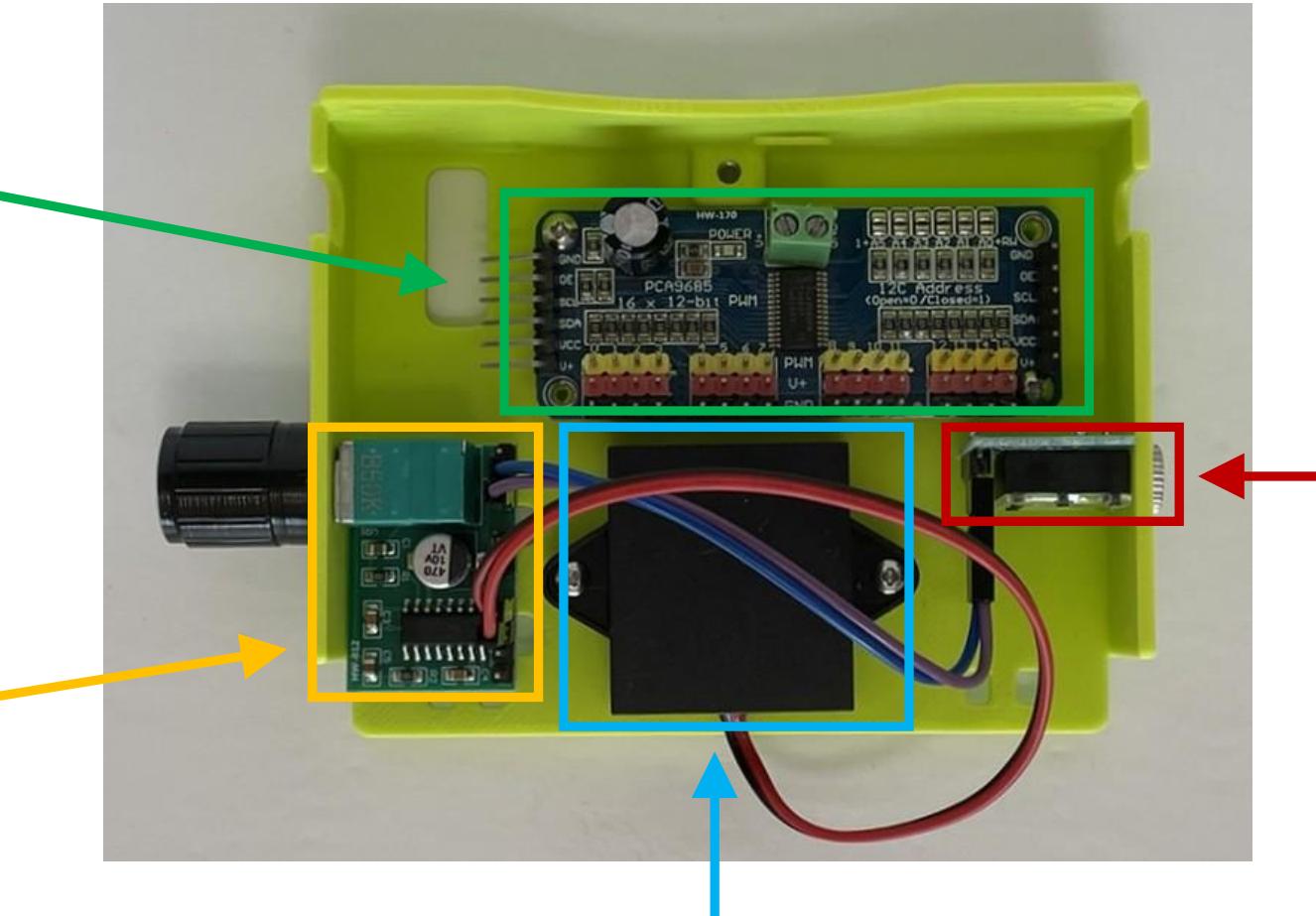
パーツ取り付け前



パーツ取り付け後

# 多機能トレー

サーボドライバー  
(PCA9685)



ミニアンプボード  
(PAM8403)

マイクロスピーカー

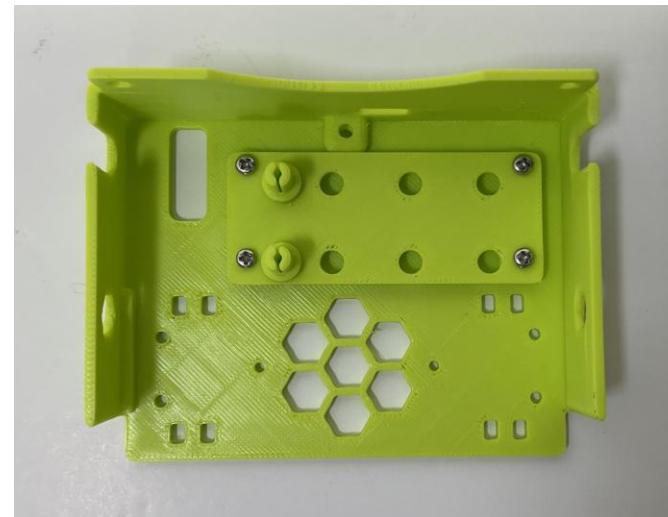
ステレオミニジャック  
(秋月電子)

# 多機能トレー

M5 系のパーツを装着するには、専用のマウントを取り付けます



マウント取り付け前



マウント取り付け後



M5系ユニット装着

# 組み立てガイド

## 【サーボの組み込み手順】

# サーボの組み込み

基本的にはダミーサーボを本当のサーボに置き換えるだけですが、注意が必要なものが少しあります

- 頭部の仰角を変えるためのサーボ
- 頭部のトップセンサーを回転させるためのサーボ
- 脚部を伸縮させるためのサーボ（※）

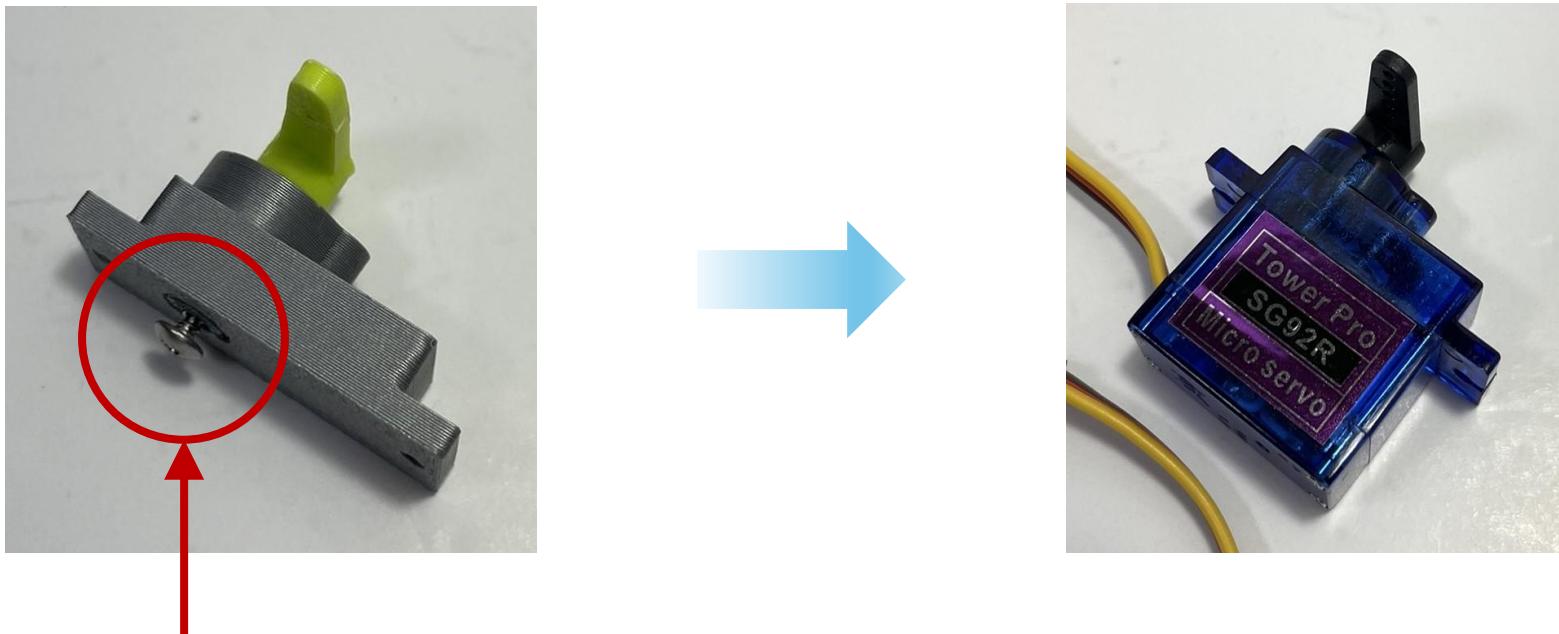
そこで、本章ではこれらのサーボモーターの取り付けに関して、補足の説明を行います

※ 脚部伸縮ユニットは、別売りのオプションとして提供されています

# ダミーサーボ

出荷時、ロボットにはダミーのサーボモーターが多数搭載されています。基本的には、自分が動かしたい場所のダミーサーボだけを本当のサーボモーターに置き換えるようにします。

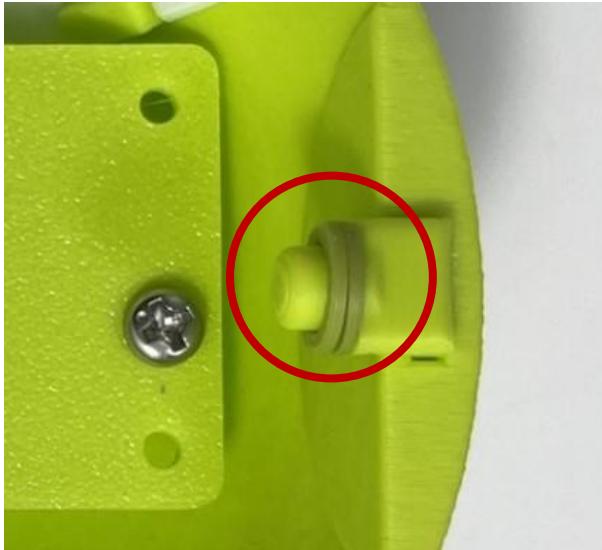
最初からあまり沢山動かそうとすると、配線が結構大変ですので、少しずつ置換していくのがお勧めです。



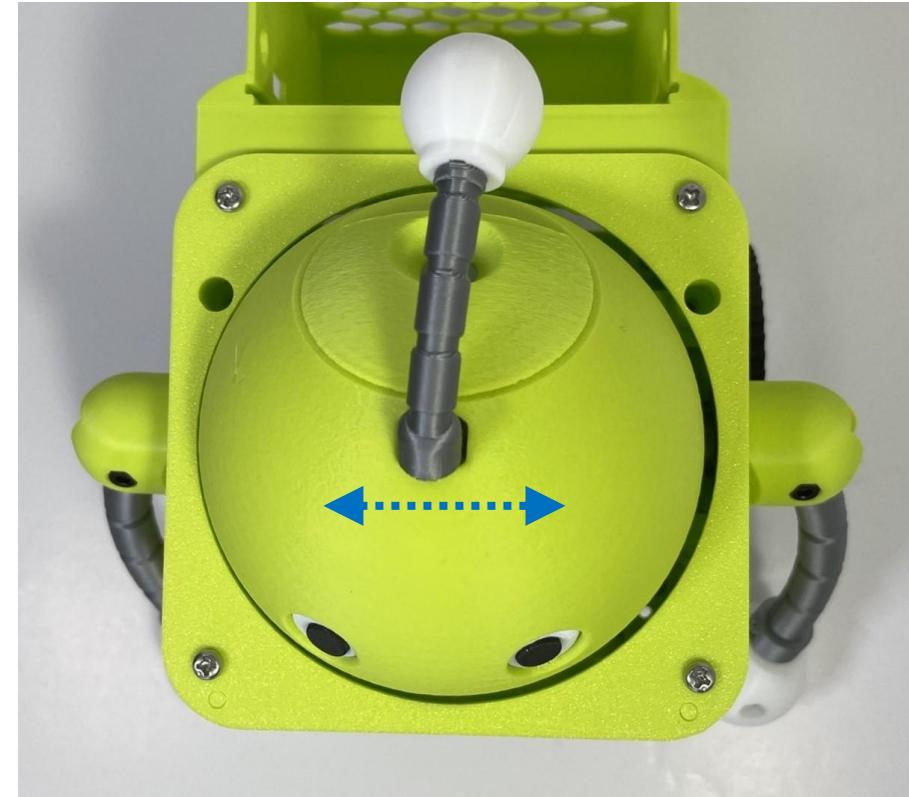
ダミーサーボの回転は、ここで硬さを調整できます（姿勢を固めに固定したいときは、ここを強めに締めます）

# サーボの組み込み方【仰角調整用サーボ】

基本的にはダミーサーボを置き換えるだけですが、ワッシャーのようなパーツが不要になる場合があります

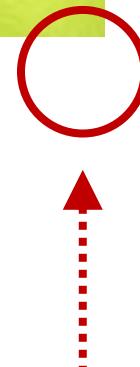


このパーツは、頭部の位置を左右に微調整するためのパーツです。必要ない場合もありますので適宜取り外して下さい。

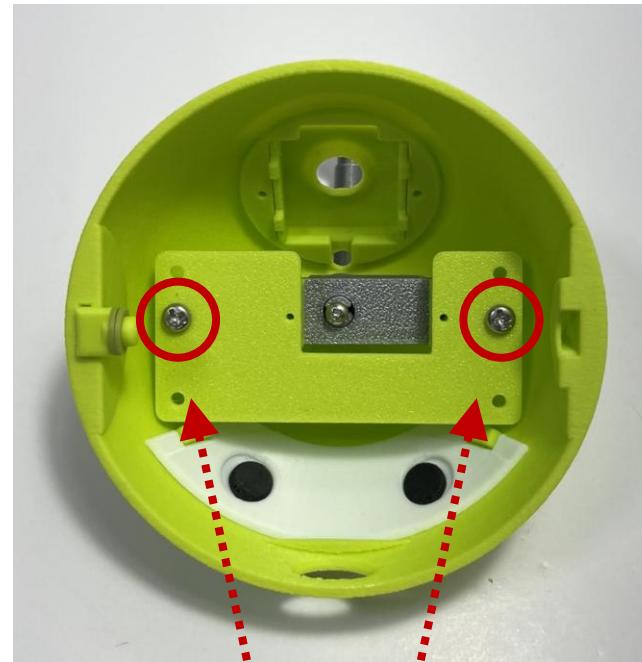


# サーボの組み込み方【ヘッドトップセンサー用サーボ】

ダミーサーボを露出させるために、幾つかネジを外す必要があります（小さなネジはなくさないように！）



まずは、このネジを外して  
飾り部品を外します



2 本のネジを外します



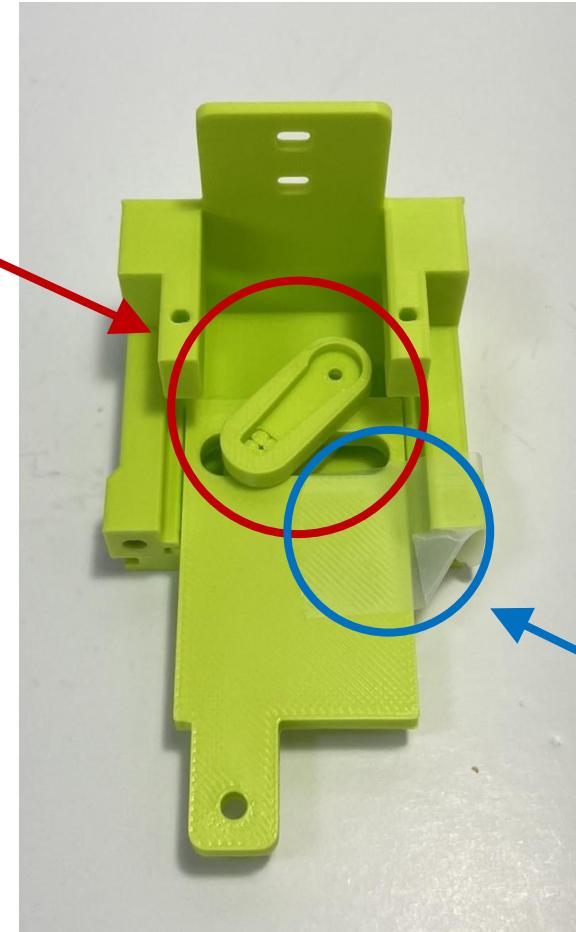
ダミーを置き換えます

# サーボの組み込み時の注意点【脚部伸縮用サーボ】

脚部伸縮用サーボは、アームの角度を 45度くらいに固定してやると、取り付けやすくなります

ダミーサーボを外した後  
このクランクのアームが  
45度くらいになる位置  
に仮止めする

この状態でサーボホーン  
をはめ込むと、はめ込み  
やすいです



脚部を伸縮させると、ロボットがバランスを崩し  
やすいので、多少デリケートな制御が必要に  
なります！

また、取り付けも多少難しいので、基本的には  
工作慣れした方向けのオプションになります

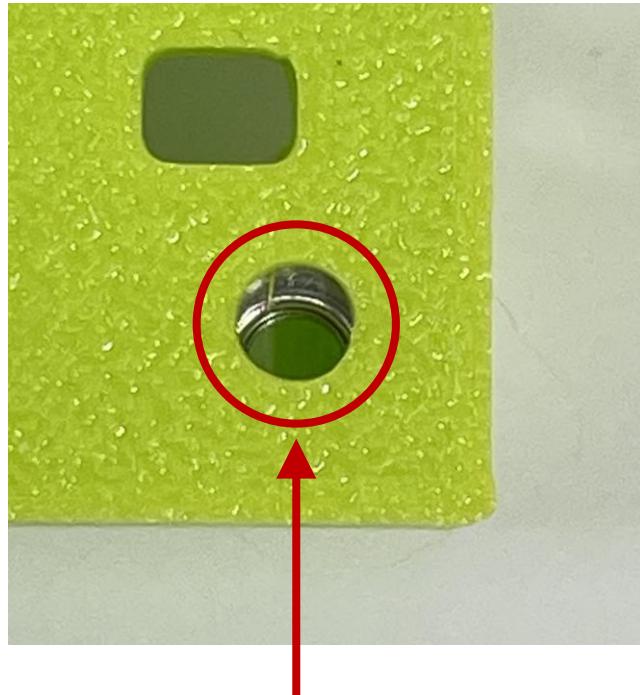
スコッチテープなどで仮止めして下さい

※ 脚部伸縮ユニットは、別売りのオプションとして提供されています

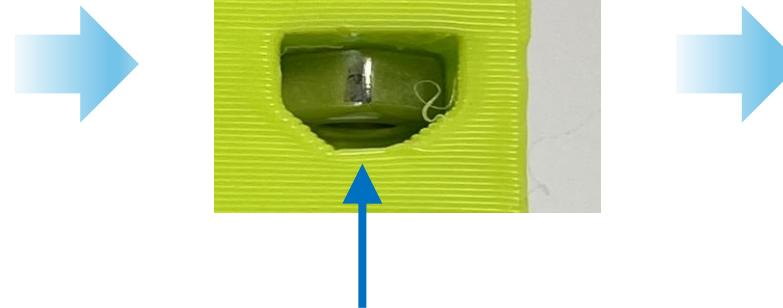
# 組み立てガイド 【注意点】

# ネジが入りにくいとき

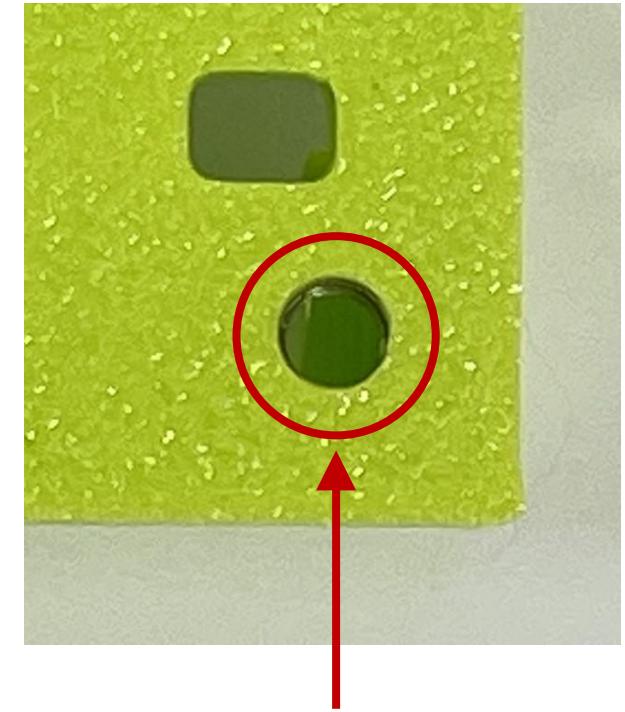
ナットの押し込みが不完全な場合に、ネジが入りにくい場合があります



ナットとパーツの穴がズレている



ドライバー等で横から  
ナットを強く押し込む

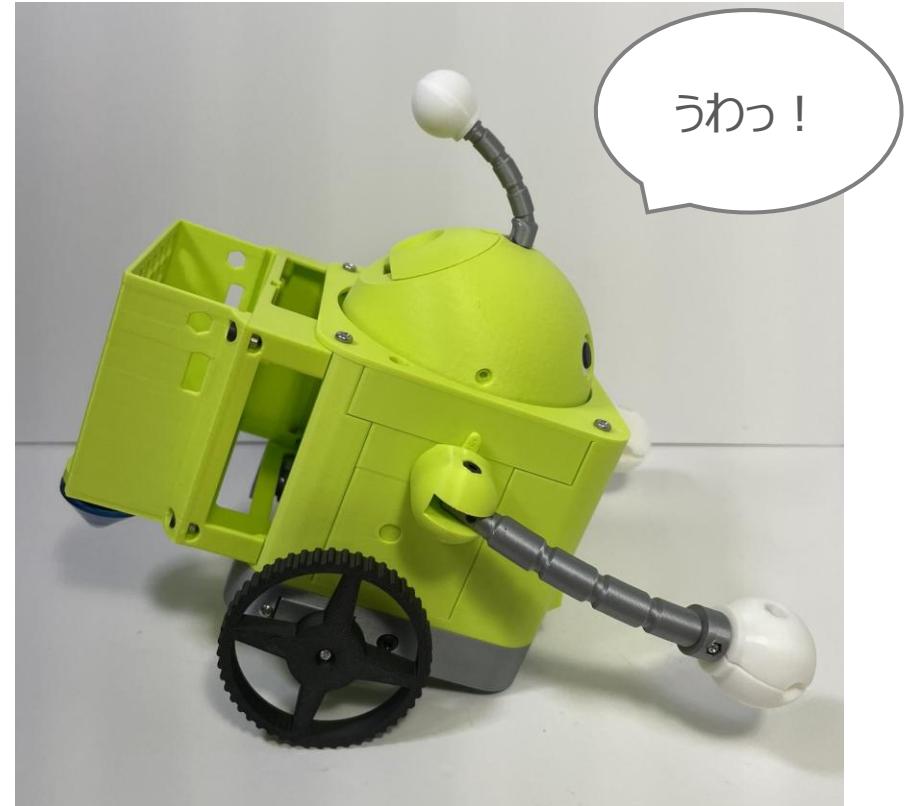
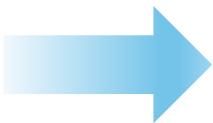
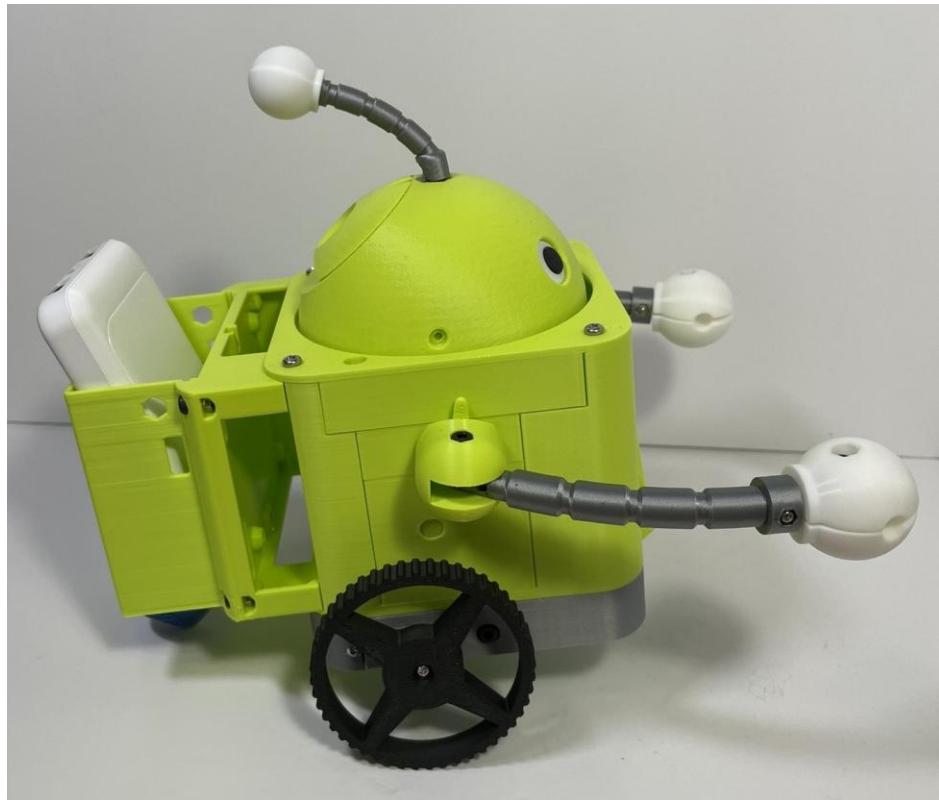


穴のズレがなくなる！

※ ドライバーに力を入れる際に、ドライバーが滑らないように十分注意して下さい（ケガしやすい…）

## 重量バランスの問題

このロボットは、基本的に重心が前方にあります。後ろに何も載せないと、前に倒れ込みます。



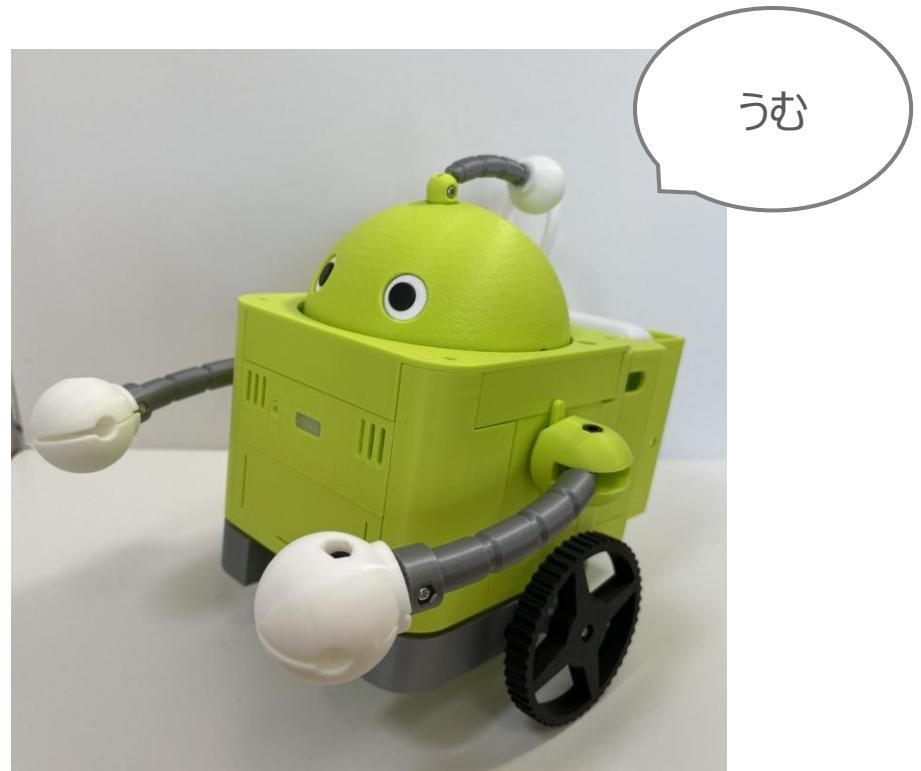
※ バッテリーを搭載しない場合は、使用済みの乾電池などを載せたりして、適宜バランスを取って下さい。

# 重量バランスの問題

但し、あまり長いバッテリーを載せると、バランスが悪くなります



重心が高いので、ちょっと不安定に…



短めのバッテリーで重心を低く！

# パーツ活用ガイド

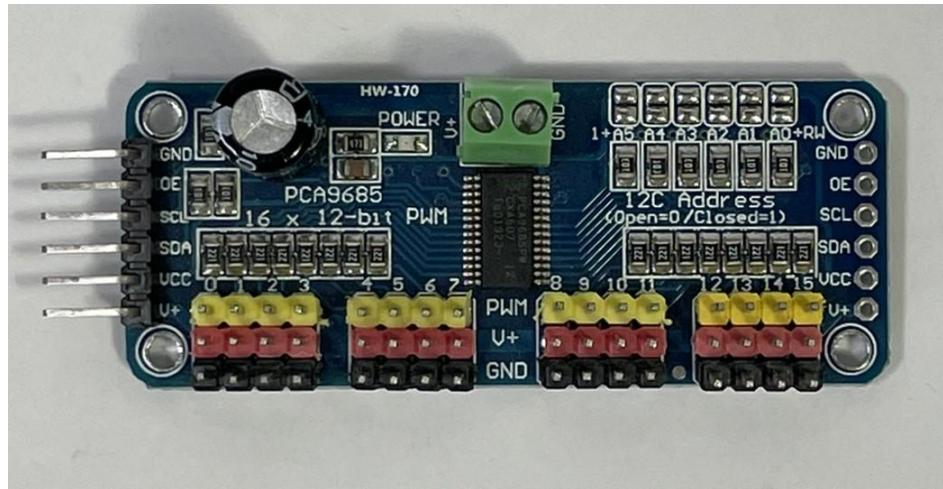
# パーツ活用ガイド

本開発キットには、基本的に電子部品などは一切付属しておりませんが、利用を想定しているパーツが幾つかあります。本章では、これらのパーツの紹介と取り付け方法を説明します

- サーボドライバー (PCA9685)
- ミニアンプボード (PAM8403)
- アンプモジュール (MAX98357A)
- ウェブカメラ (Logicool)
- 電池ボックス (タカチ)
- PD Trigger Board
- USB オーディオアダプター (UGREEN)
- マイクロスピーカー (uxcell)
- 汎用プリント基板 (ElectroCookie)
- 汎用プリント基板 (Indoor Corgi)
- 各種センサー (M5Stack)

# サーボドライバー (PCA9685)

PCA9685 を搭載したサーボドライバは、Amazon 等で安価に入手できるパーツです。



SG-90 / SG-92R 等のマイクロサーボだけでなく  
FS90R のような連続回転サーボも動かせます。

半田ごて等の工具なしで、サーボモーターを接続  
することができます。

ネット上での情報も多く、ラズパイとの連携では  
とても使い易いボードです。また、ボードが対応  
していれば LED 等も点灯させることができます。

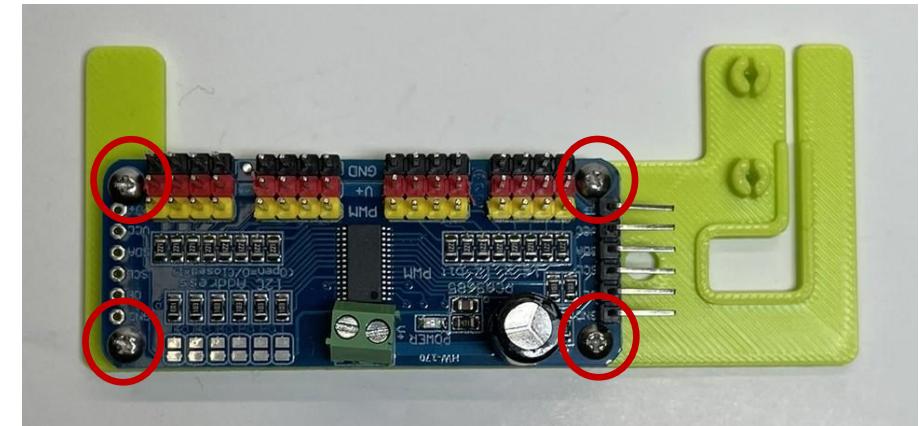
但し、品質にはバラツキがあるので、ご注意下さい。

# サーボドライバー (PCA9685)

サーボドライバは、基本的には専用のプレートを使って固定し、筐体の溝に差し込みます



サーボドライバ専用プレート

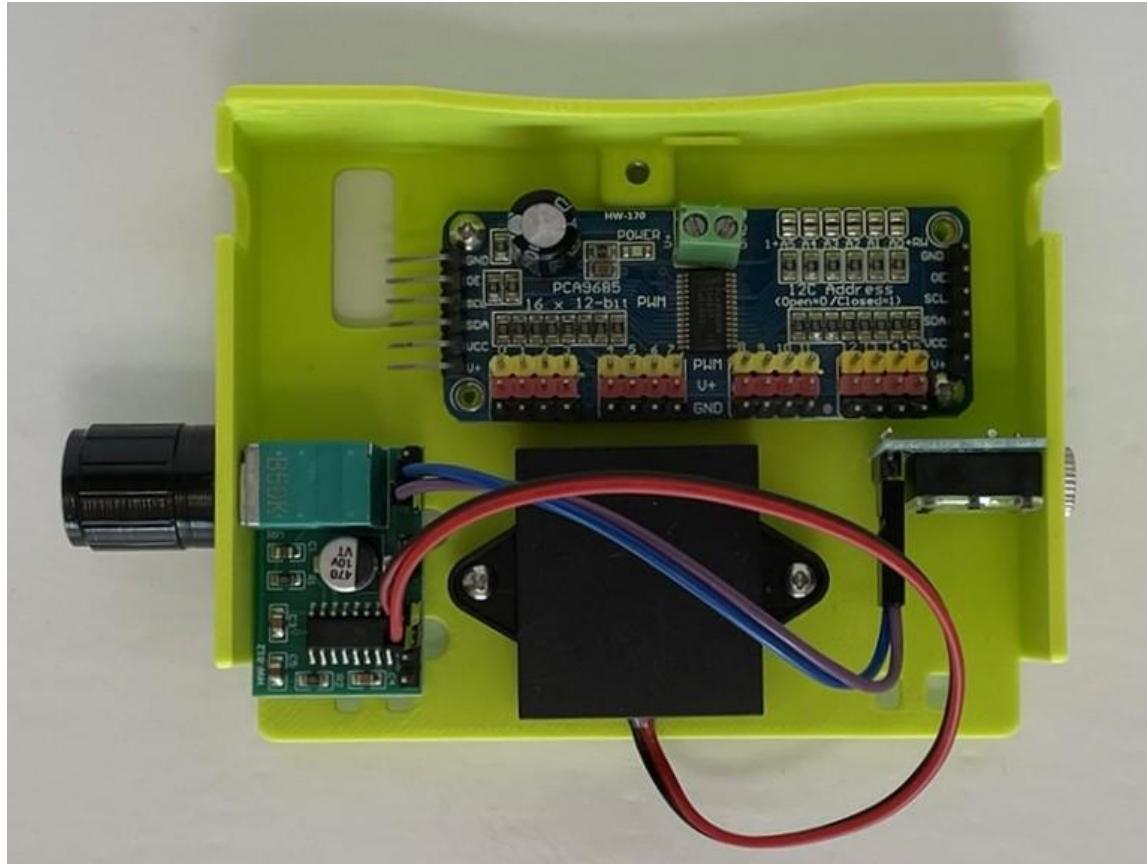


M2 (6mm) ネジで固定します

サーボモーターの個数が多くなる場合は、モーターに供給する 5V 電源は電池等など、別系統から電力を供給するのがお勧めです（電力不足によりラズパイが不安定になるのを防げる）。

# サーボドライバー（PCA9685）

フルサイズのラズパイを使わない場合は、多機能トレーの内部に固定することもできます。下の写真はミニアンプボード（PAM8403）やマイクロスピーカーと一緒に多機能トレーに固定した例です。



# ミニアンプボード（PAM8403）

PAM8403 を搭載したミニアンプボードも、Amazon 等で安価に入手することができます。



このミニアンプボードには、可変抵抗器が付いており  
この可変抵抗器のつまみを回すことで、子供でも  
高齢者でも簡単かつ直感的に音量を操作できます。

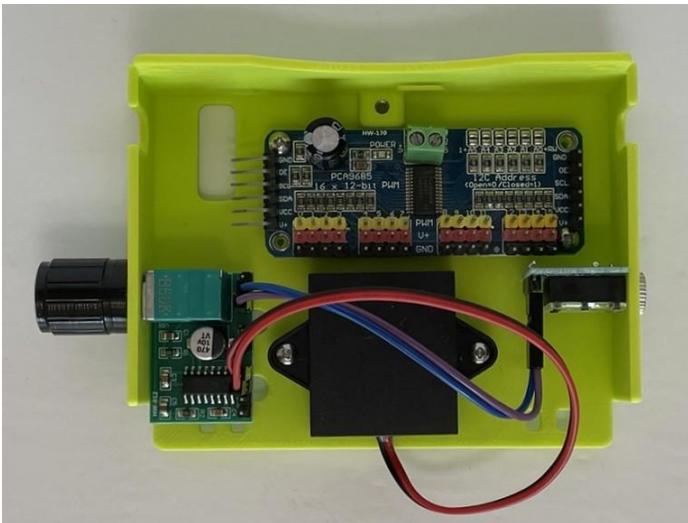
反面、PAM8403 は電源の揺らぎを雑音として拾い  
易い傾向があるため、そうした面での対策が必要に  
になることがあります。

また、ピンヘッダ等は付いておりませんので、半田付け  
等も必要となります。

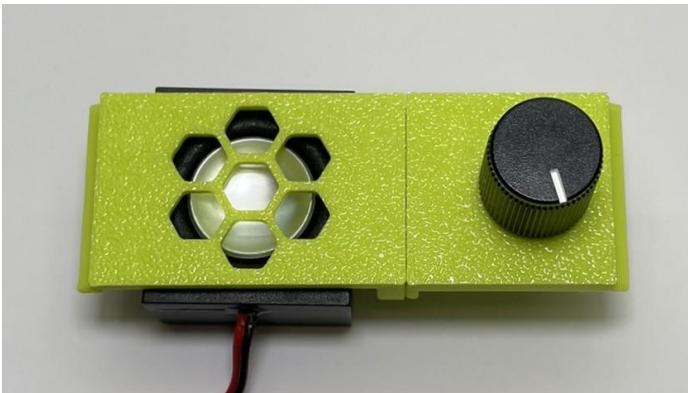
# ミニアンプボード (PAM8403)

ミニアンプボードは、マイクロスピーカーと合わせて、次の場所に固定することができます

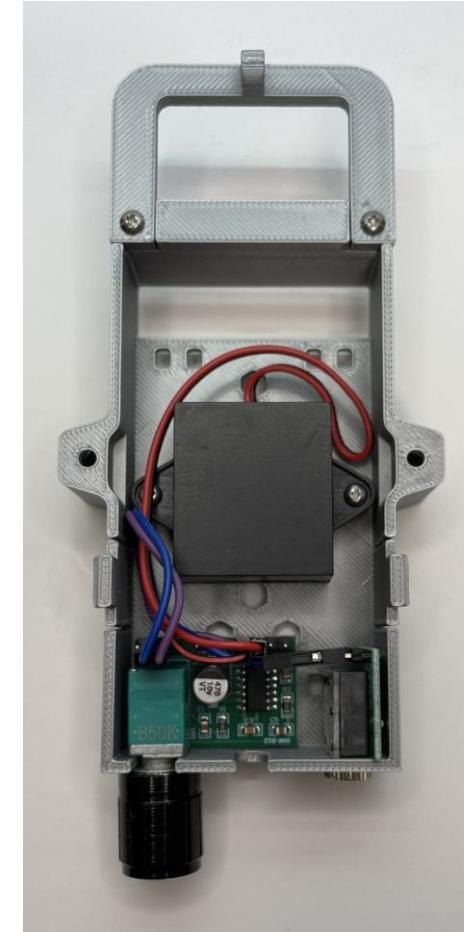
多機能トレー  
(本体後部)



フロントパネル  
(本体前部)

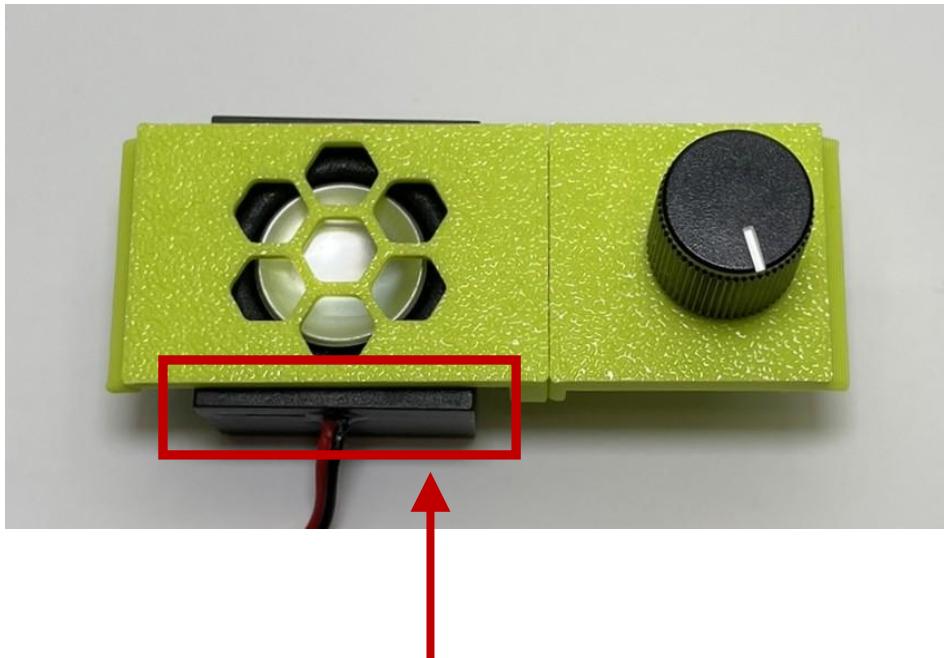


スピーカーボックス  
(本体下部)

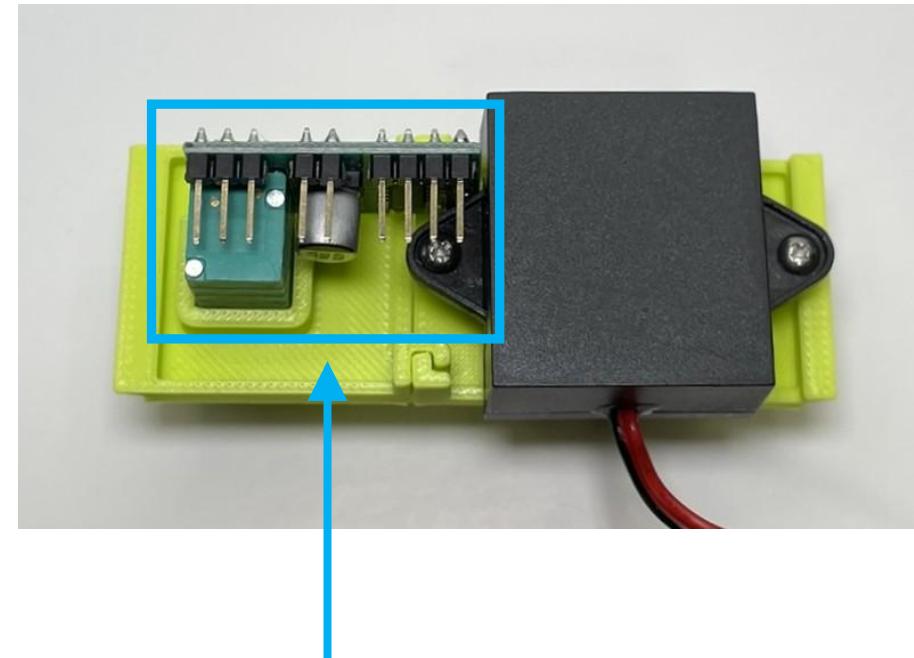


# ミニアンプボード (PAM8403)

ロボットの前面に搭載する場合、スピーカーは上下にはみ出るので、他のパネルとの干渉に注意して下さい。



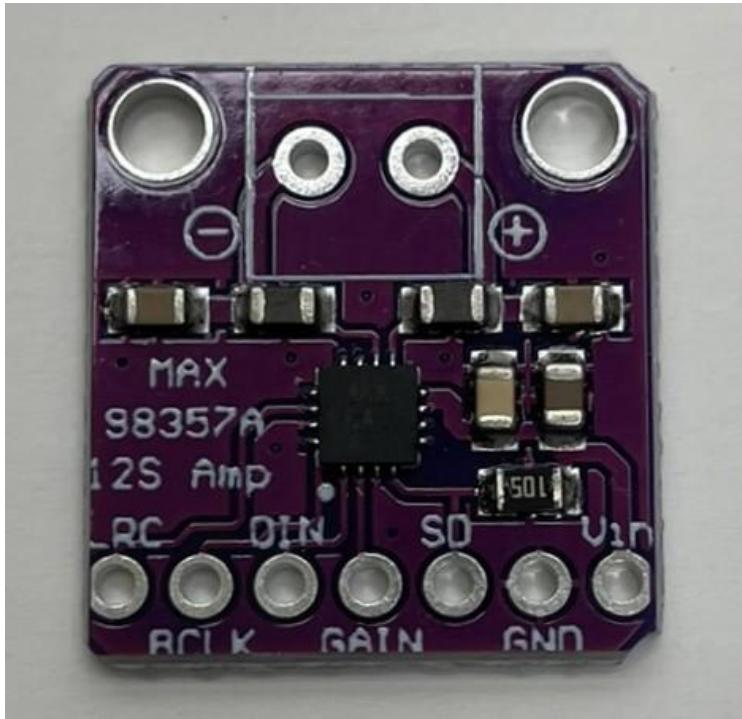
上下にスピーカーがはみ出るので  
他のパネルとの干渉に注意！



ミニアンプボード (PAM8403)

## アンプモジュール (MAX98357A)

MAX98357A を搭載したアンプモジュールも、Amazon 等で比較的安価に入手することができます。



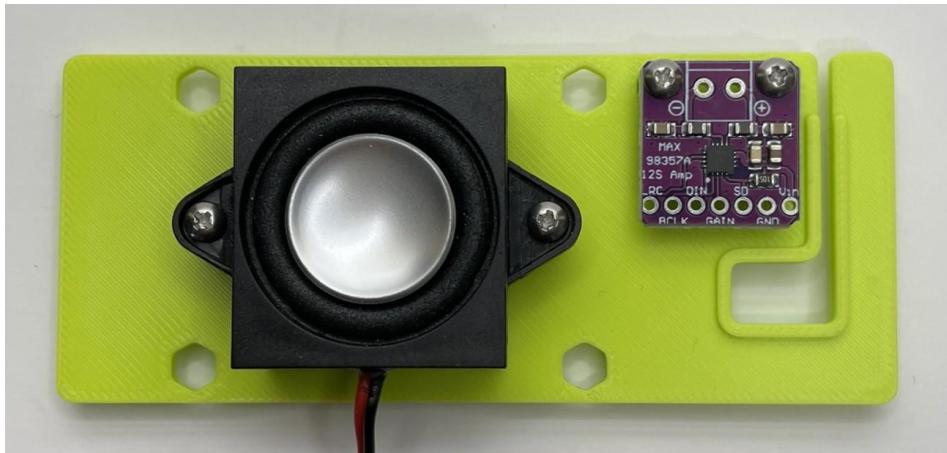
PAM8403 を使ったミニアンプボードでは、アナログの入力を直接増幅して利用するようになっていましたがこちらのアンプモジュールは I2S接続によりラズパイから直接音声データを取り出し、増幅して出力します。

PAM8403 よりクリアな音声が得られる印象ですが音量等は alsamixer 等を使って予め調整しておく必要があります。

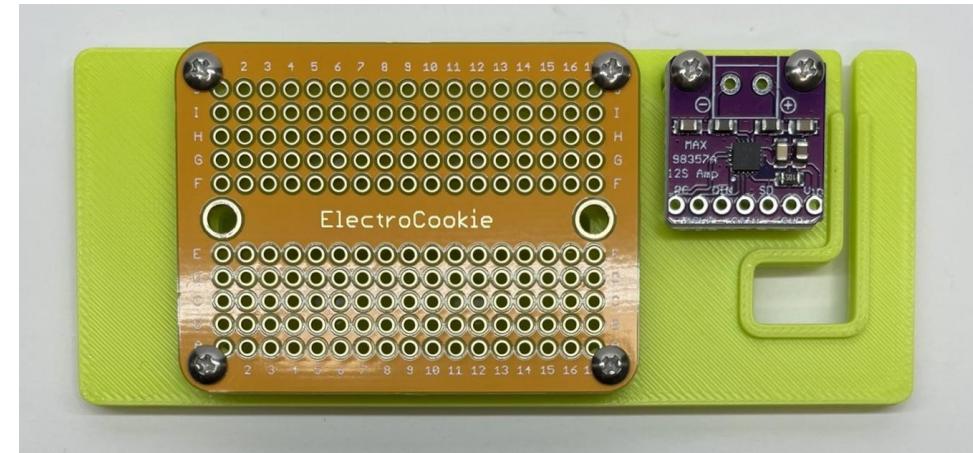
こちらのモジュールでも半田付けは必要になります。

# アンプモジュール (MAX98357A)

このモジュールは小さく軽い基板ですので、ブレッドボードや汎用基板を使っても取り付けることができますが筐体内部にネジでしっかりと留めることもできます。



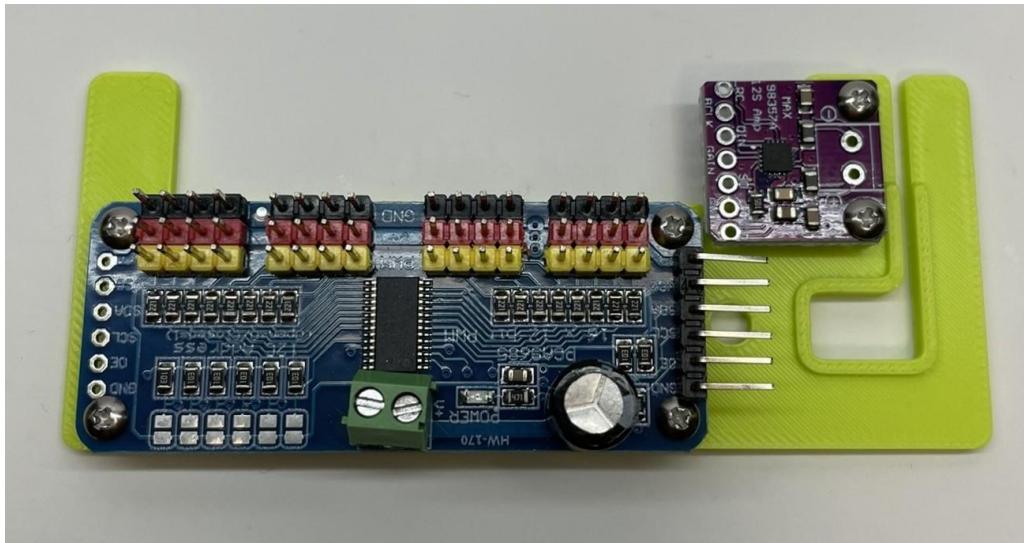
スピーカーと一緒に汎用プレートに固定した例



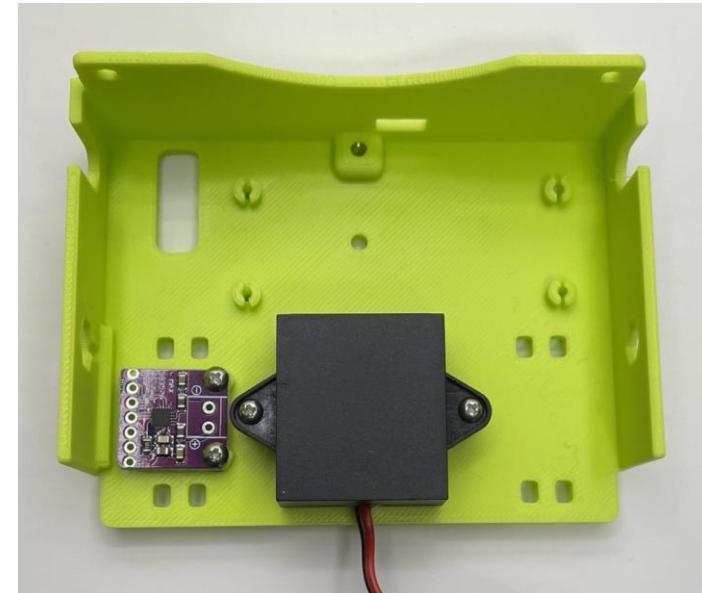
汎用基板と一緒に汎用プレートに固定した例

## アンプモジュール (MAX98357A)

このモジュールは小さく軽い基板ですので、ブレッドボードや汎用基板を使っても取り付けることができますが、筐体内部にネジでしっかりと留めることもできます。



サーボドライバと一緒に専用プレートに固定した例



### スピーカーと一緒に多機能トレーに固定した例

# ウェブカメラ – Logicool C922n

カメラマウントにより、バックパックの上部にウェブカメラを取り付けることができます

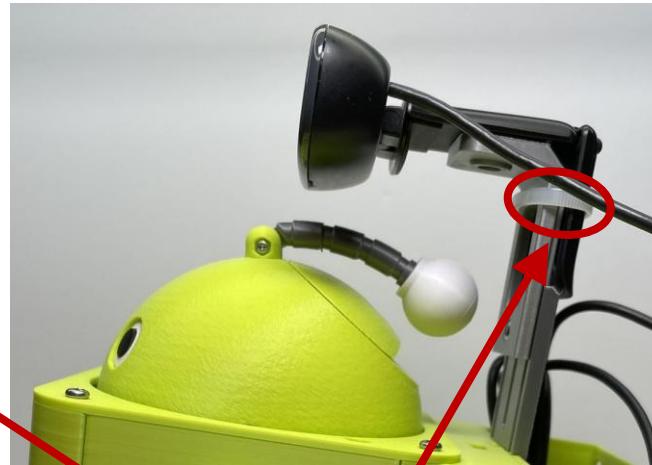


三脚用のネジ穴のあるカメラの場合は  
カメラネジにより固定することができます

写真の製品はロジクール社の C922n  
です

# ウェブカメラ – Logicool C270

三脚用のネジ穴がないカメラの場合は、結束バンドや粘着テープ等で固定してみて下さい



結束バンドで固定

写真の製品はロジクール社の C270 です。

古い製品なので、性能自体は優れたものではないのですが、古いがゆえに大抵の環境で認識してもらえます。

また、C922n よりも重量が軽いので重心を低く保てます。

# 電池ボックス – タカチ SN3-2

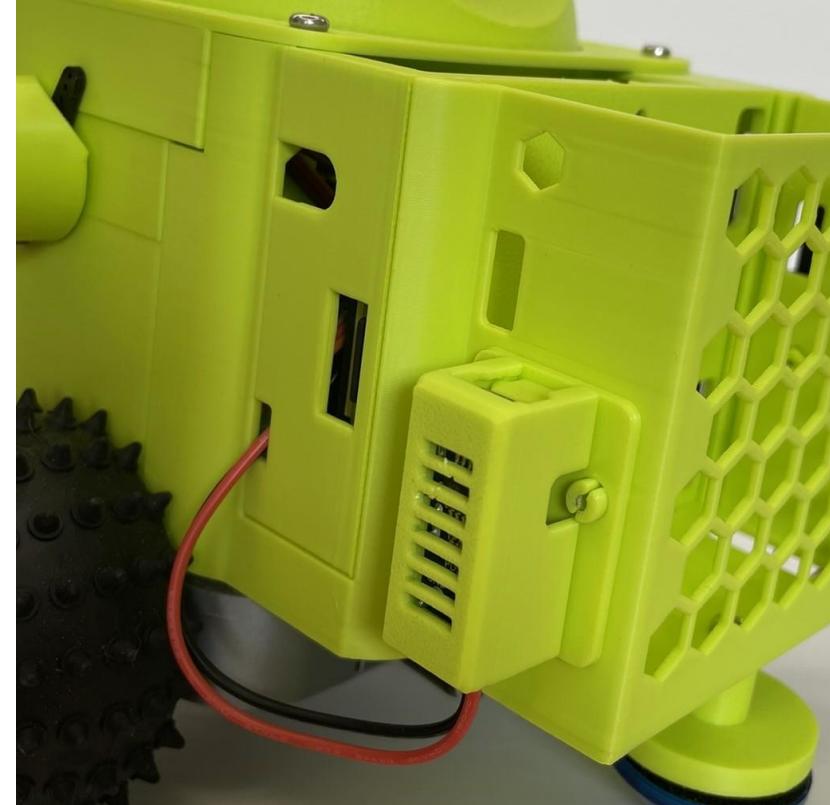
バスケットの両側面にタカチの電池ボックス（SN3-2）を搭載することができます。



※ 強い振動を与えると、ホルダー部分が取れてしまう可能性があります。予めご了承下さい。

# PD Trigger Board

バックセンサーマウントやバスケットの側面に PD Trigger Board を搭載することができます。



# PD Trigger Board

PD Trigger Board を専用のボックスに納めることで、筐体にうまく固定することができます



↓ はめ込む



↓ 被せる



完成 !



# USBオーディオ変換アダプタ（UGREEN） 専用マウンター

専用マウンターを使って、USBオーディオ変換アダプター（UGREEN）を固定できます



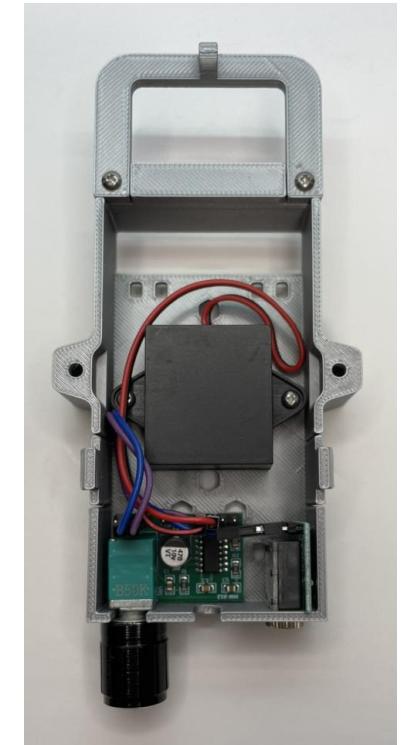
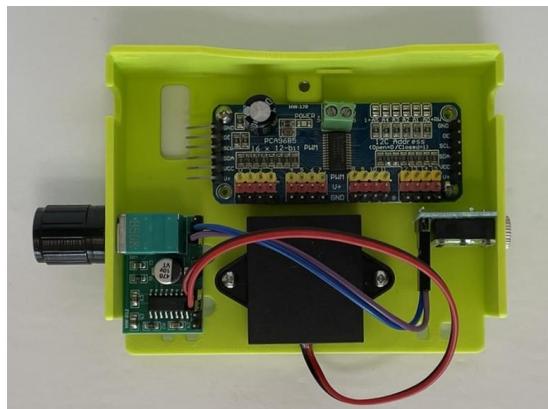
左の写真では、**全指向性マイク**と組み合わせて、環境音を取得するようなことをしています。但し、狭い部屋で音声を取得すると**リバーブ**が大きくなりがちなので、この構成で取得した音声はあまり音声認識には向いていません（認識精度が低くなりがち）。

音声認識には USB マイクや Web Camera に付随するマイク等がお勧めです。

# マイクロスピーカー (uxcell)

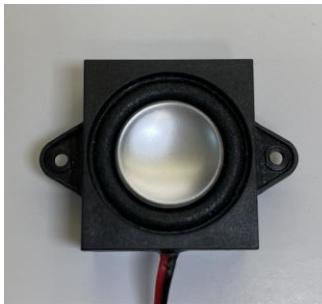
マイクロスピーカーは、さまざまな場所にアンプボード等と一緒に設置することができます  
スピーカーの設置場所により他のパーツとの干渉やハウリング（マイク搭載時）が発生  
することがありますので、ご注意下さい！

- ・ 筐体下部（スピーカーボックス）
- ・ 筐体前面（フロントパネル）
- ・ 筐体背面（多機能トレー）
- ・ 筐体内部（汎用パネル）

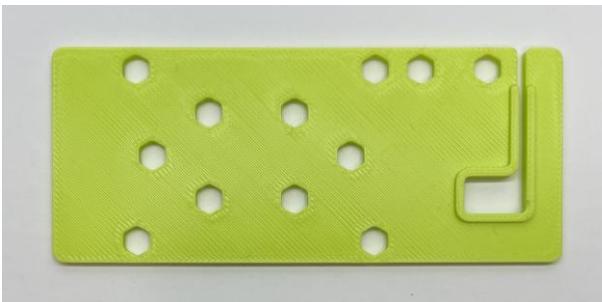


# マイクロスピーカー (uxcell)

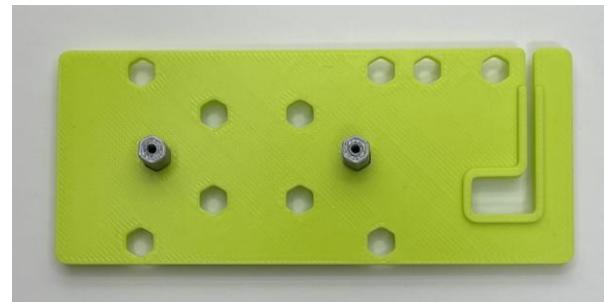
スピーカーを固定する際には、少し長めの六角ピンと M2 ネジ (6mm) を使います  
下は汎用パネルに固定した例ですが、他の場所でも同様です



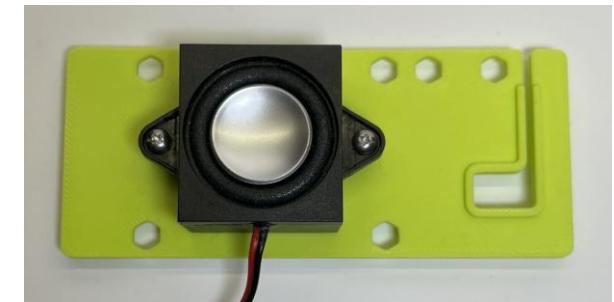
↓  
挿し込む



↓  
ネジ止め

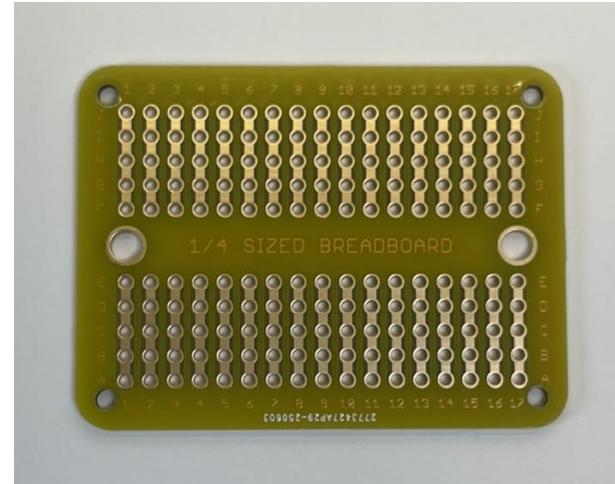


完成！

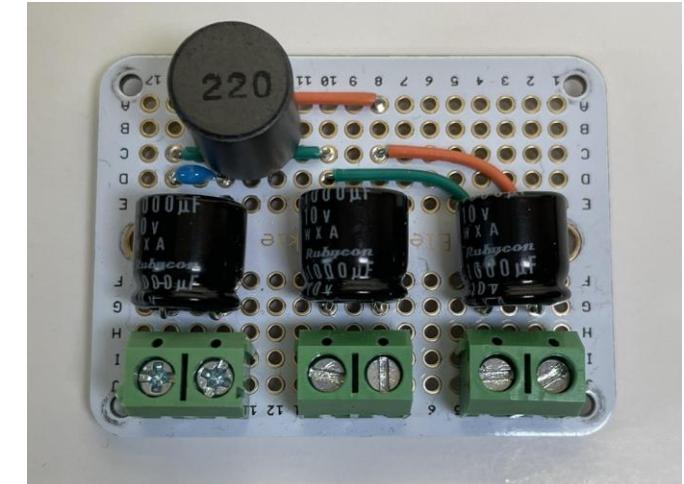


# 汎用プリント基板 (ElectroCookie)

小型のプリント基板としては、現在 Amazon で入手可能な ElectroCookie社の基板を想定しています



背面の配線が太めで Good!

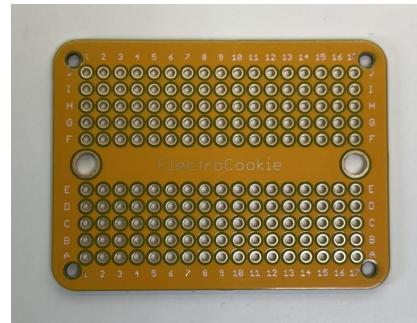
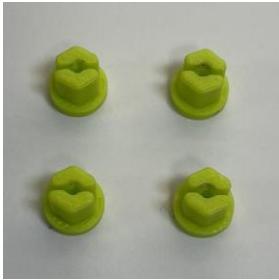


実装例 (※)

※ 実装例はバッテリーからの電流を分配する回路のつもりだったのですが、ちょっと回路を間違えています (汗)

# 汎用プリント基板 (ElectroCookie)

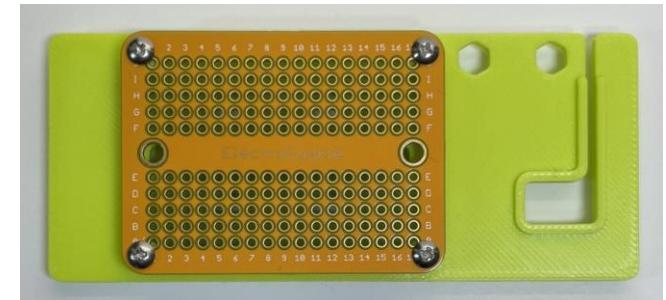
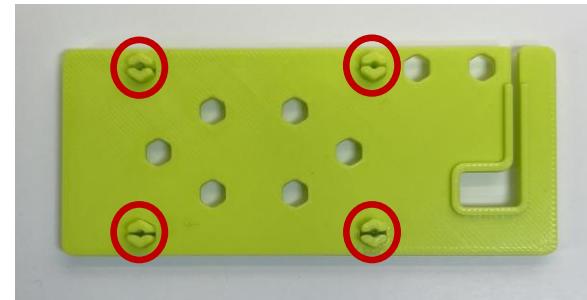
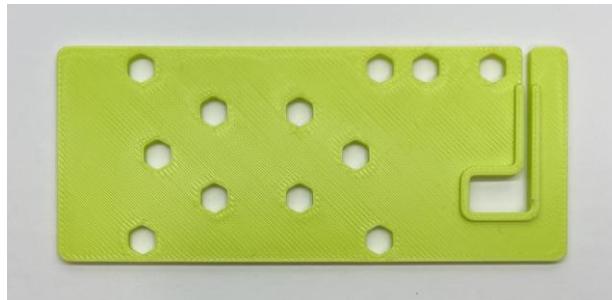
汎用プリント基板を固定する際には、短い六角ピンと M2 ネジ (6mm) を使います



↓  
挿し込む

↓  
ネジ止め

完成！



# 汎用プリント基板 (Indoor Corgi)

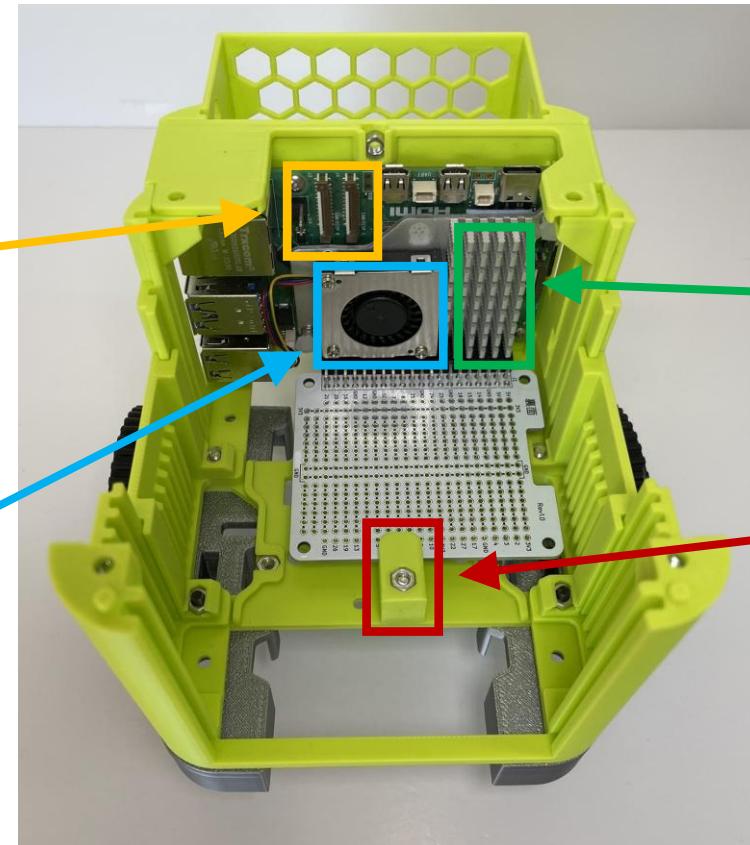
もうひとつの汎用基板としては、Indoor Corgi 社の RPi-UniBread を想定しています。本開発キットでは、この汎用基板を立てて配置することもできるようになっています。

基板を直立させることで、カメラケーブルを引き出し易く！

基板を離して設置できるため  
CPUの冷却を妨げない！

金属製のクーラーとの不意な  
接触を回避！

ボトムプレートとネジで固定する  
ことで、振動を抑制！

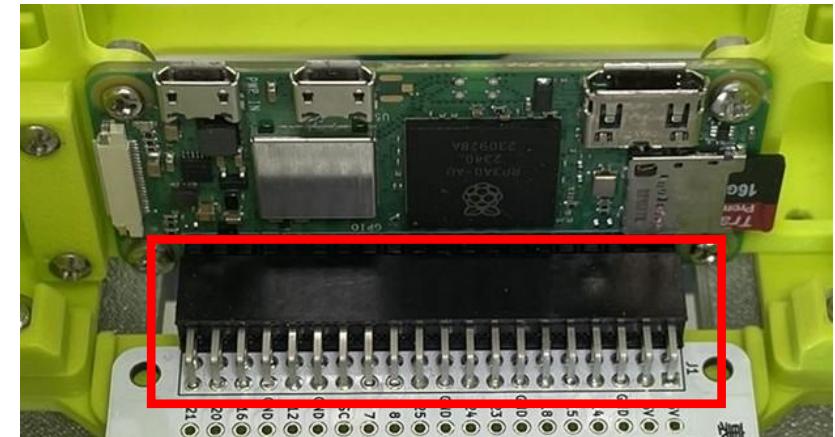
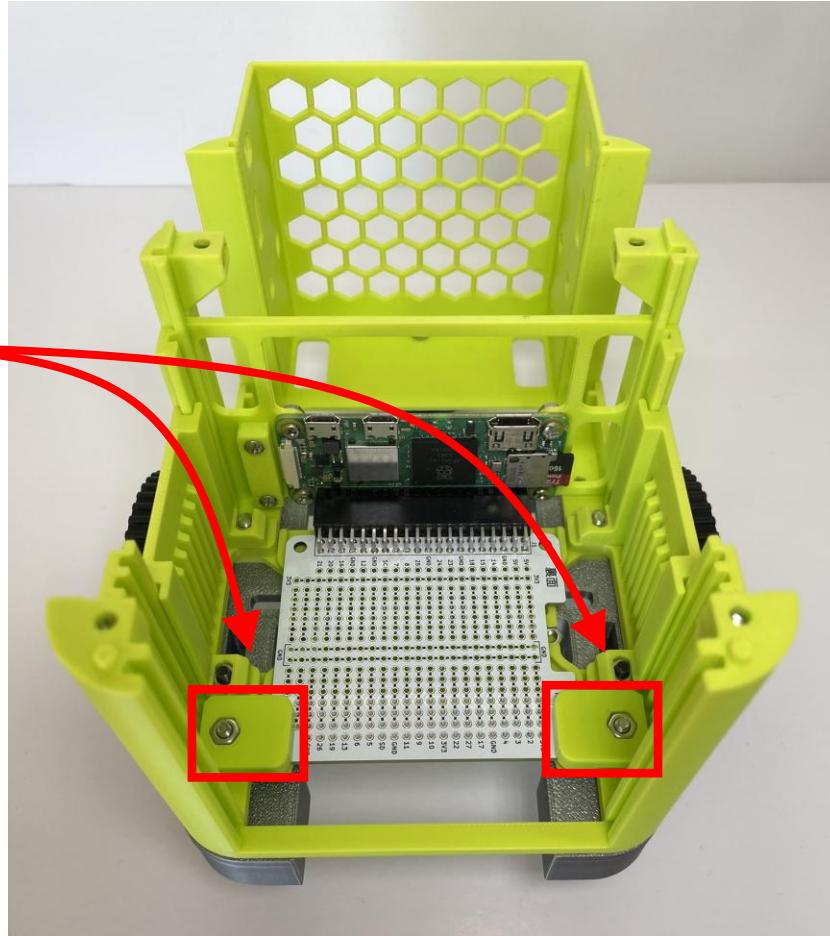


# 汎用プリント基板 (Indoor Corgi)

ゼロ系の Raspberry Pi の場合では、基板をクリップで挟み、そのクリップをネジ止めします

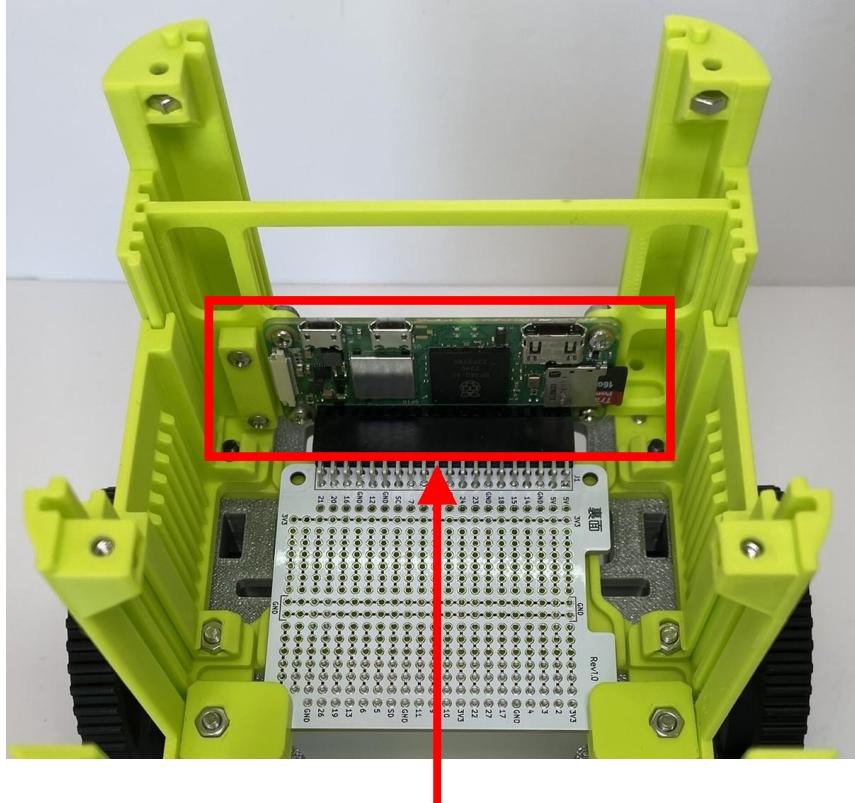


クリップで固定

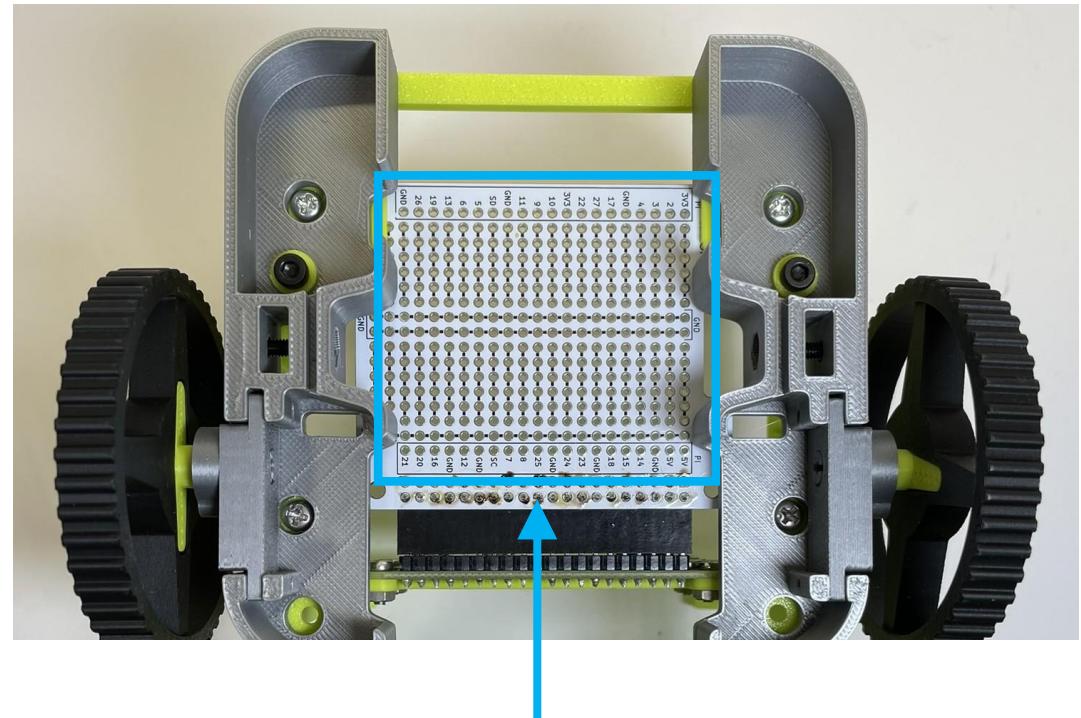


HAT の基板を垂直に立てるために  
L字型のピンソケットが必要です

# 汎用プリント基板 (Indoor Corgi)



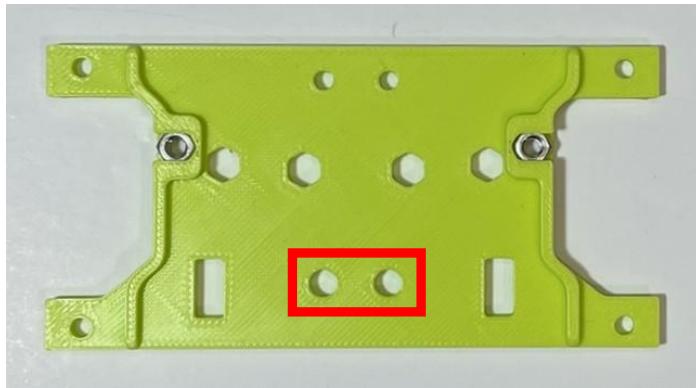
ラズパイを前方のスペースに置いても基板を固定できます



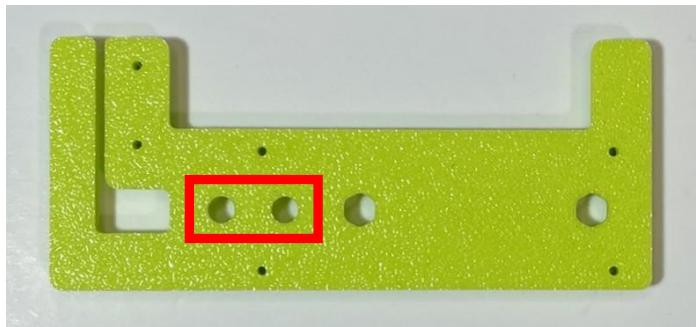
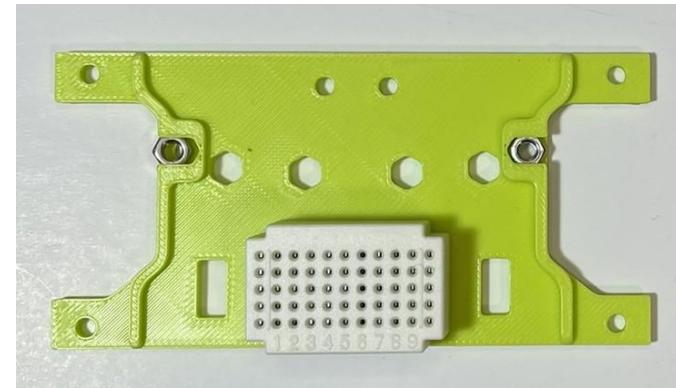
ボトムプレートを外すと、基板から床が見えるようになりますのでライトレーシングのためのセンサーなどを設置しても面白いかもしれません

# ミニブレッドボード（uxcell / 秋月電子）

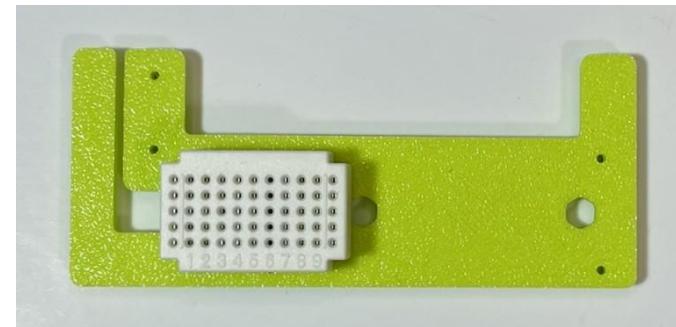
ミニブレッドボードは、ボトムプレートやサーボドライバー専用プレートに固定できます



押し込む



押し込む



# 各種センサー（M5Stack）

M5Stack のセンサーの固定には、長めの丸ピンと M2 ネジ（6mm）を使います



固定する場所を決める



長めの緑ピンを差し込む



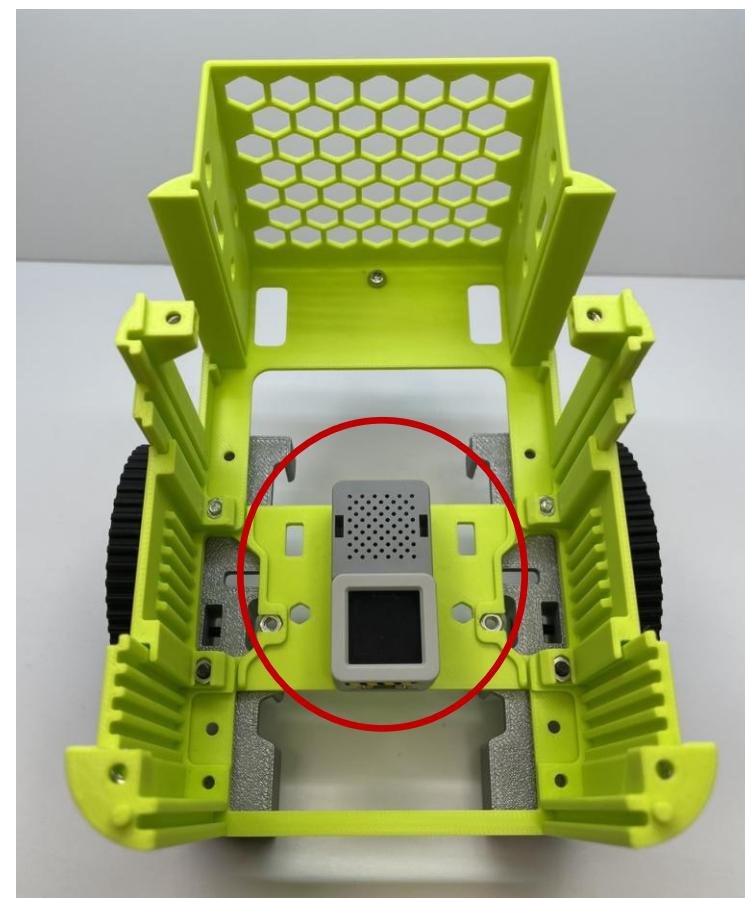
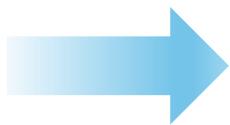
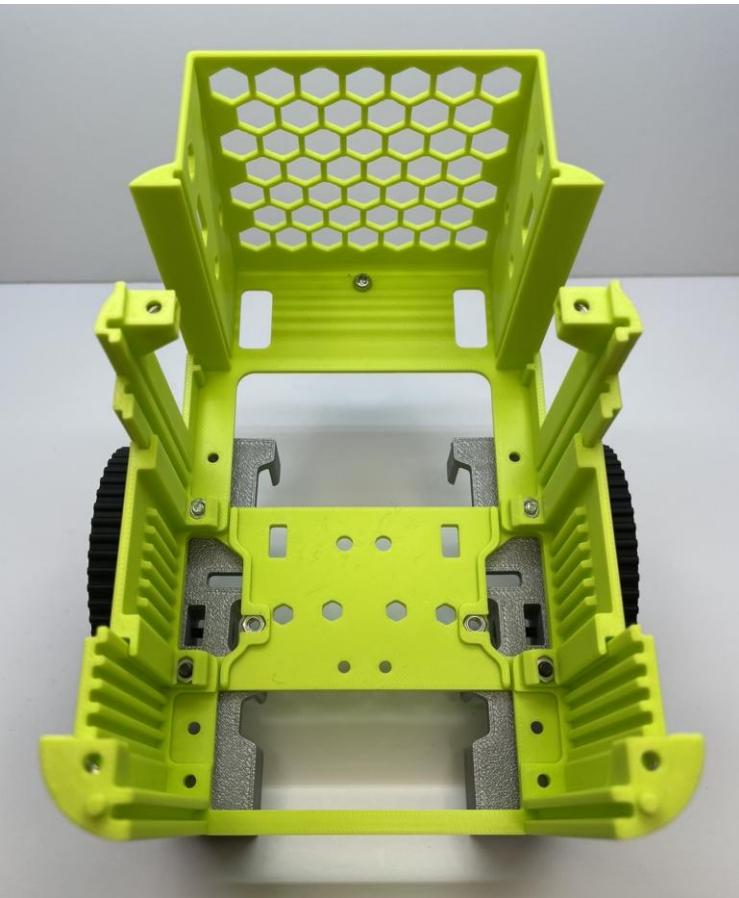
センサーを取り付け  
ネジで締め込む

※ ネジを回し込むとピンの径が大きくなり、センサー等を固定できます。但し、穴がきつい場合に無理にネジを回し込むとセンサー等を破壊する可能性があります。きつさを感じる場合は、キリ等で適宜穴の部分は広げて下さい！

# 各部紹介

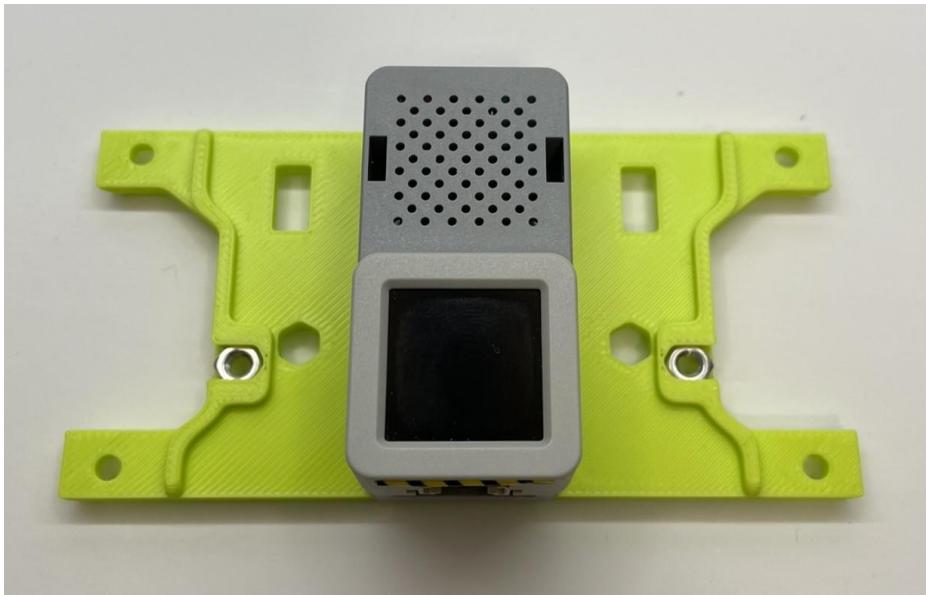
# ボトムプレート

本体底面部（ボトムプレート）にマイコンやセンサー等を搭載することができます。

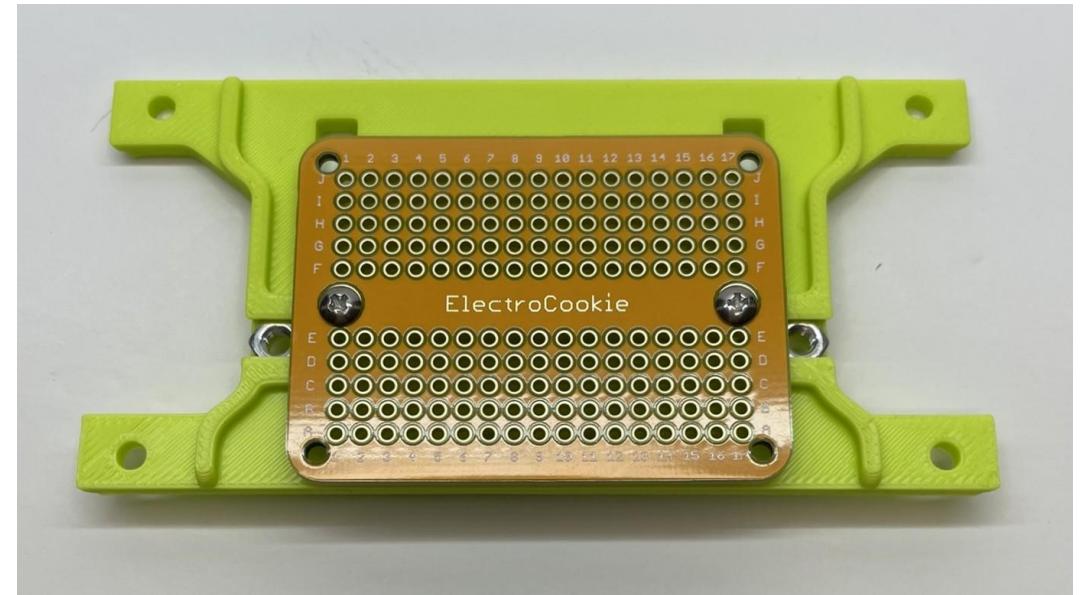


# ボトムプレート

ボトムプレートには、M5 系のパーツや汎用プリント基板等を固定することができます



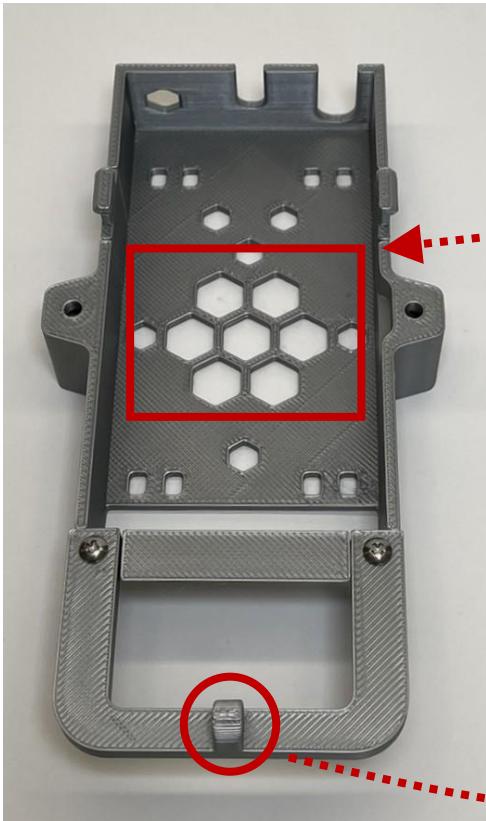
PortABC 拡張ベース & M5Stack AtomS3R



汎用プリント基板 (ElectroCookie)

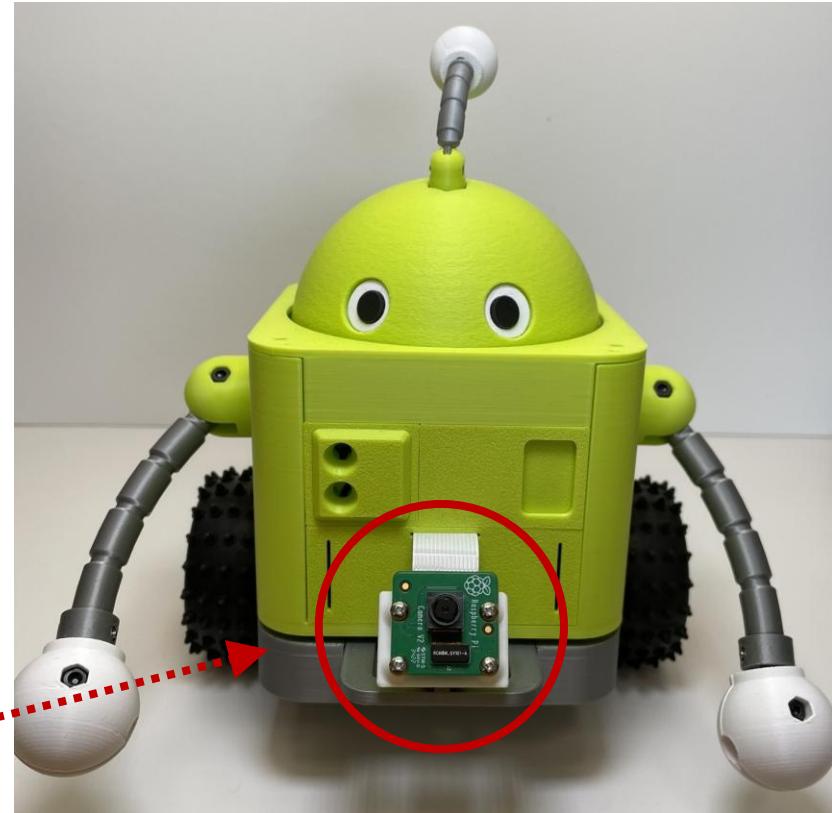
# スピーカーケース

スピーカーをロボットに内蔵させる場合に使用して下さい。センサーマウントも付いています。



小型のスピーカーを  
搭載できます

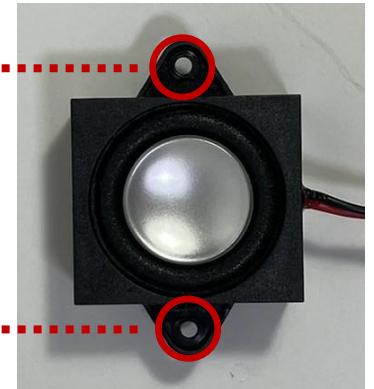
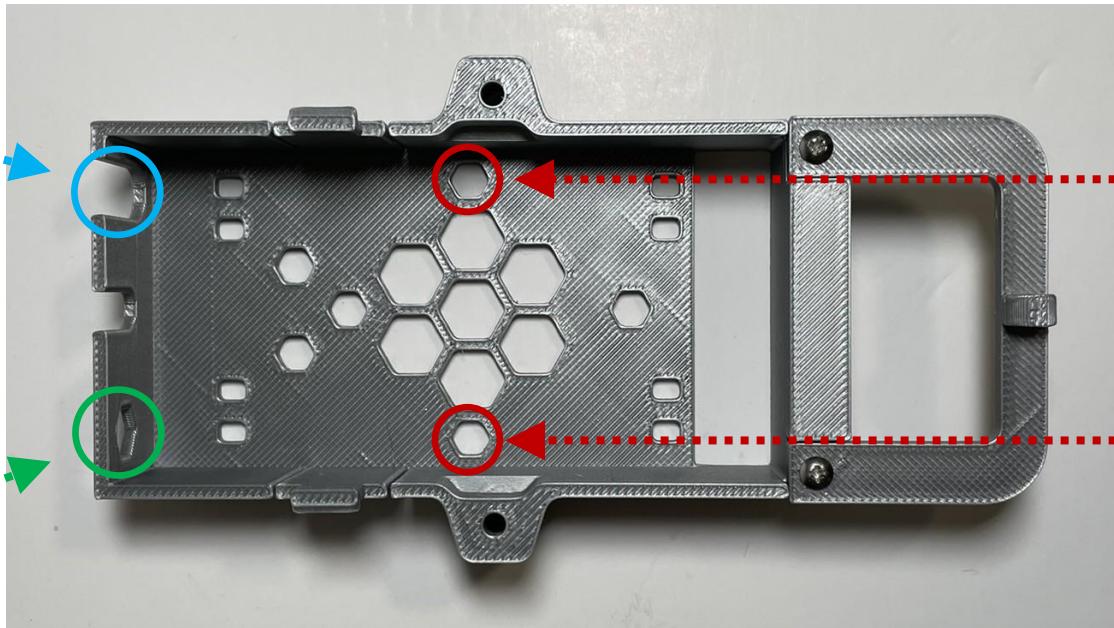
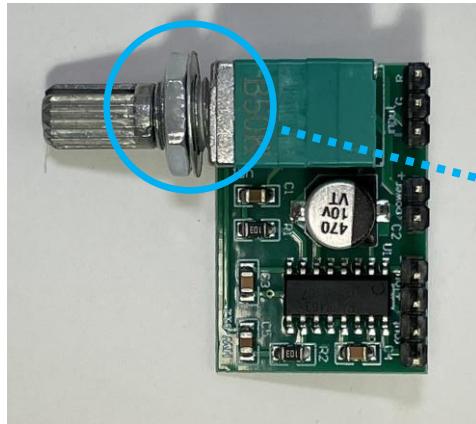
カメラ等を固定できます



センサーマウントも付いています

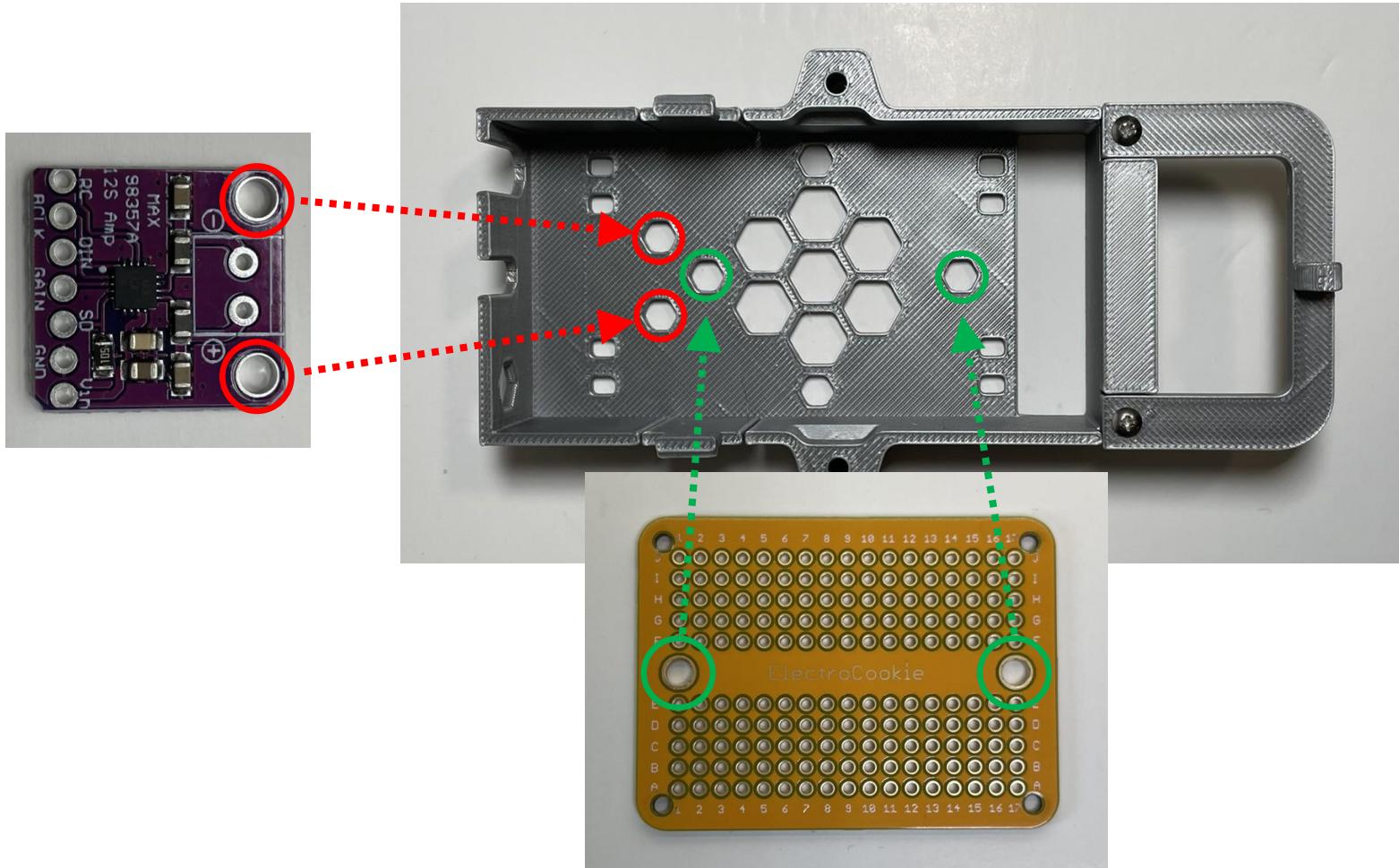
# スピーカーケース

このケースには、小さめのスピーカーやアンプボード等を搭載することができます。



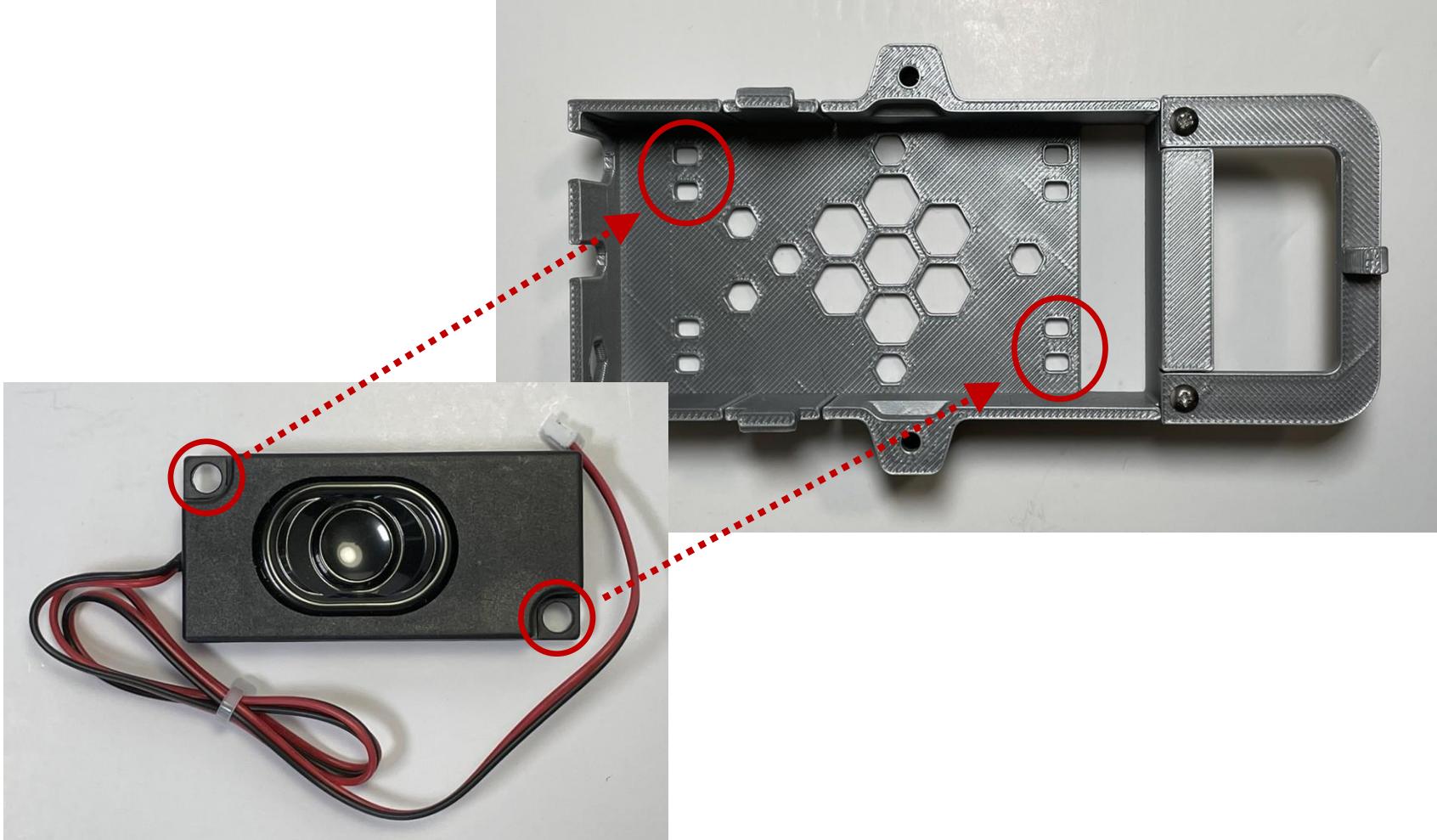
# スピーカーケース

スピーカーやアンプボードの代わりに、汎用基板等を固定することもできます



# スピーカーケース

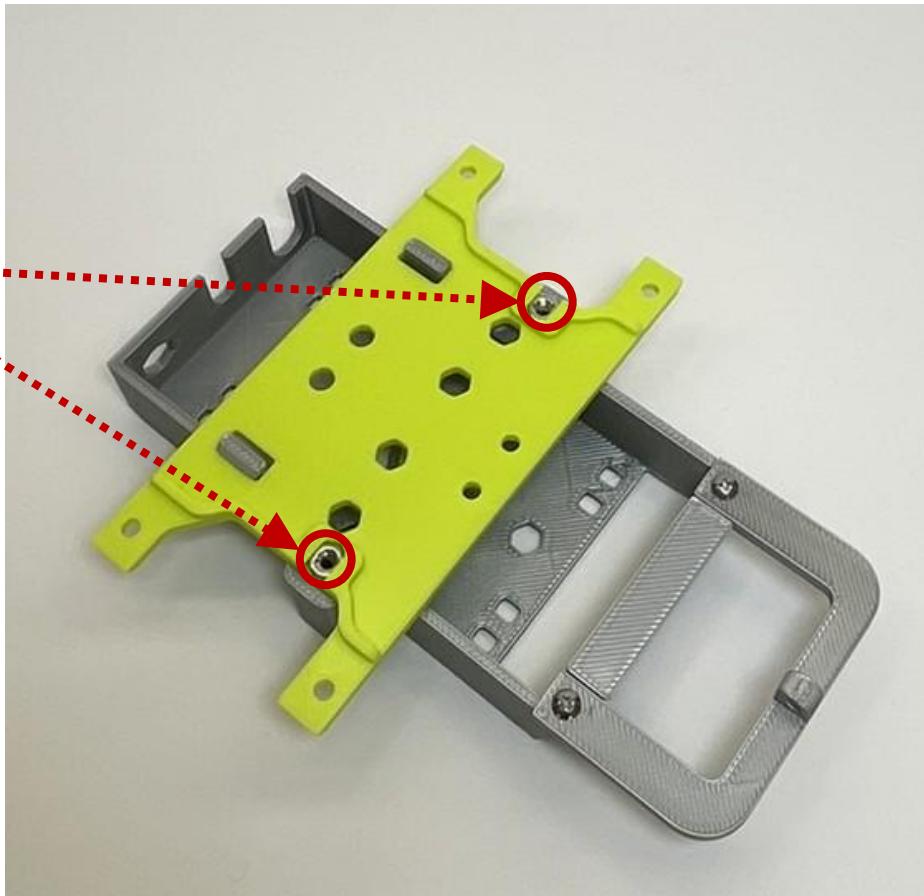
結束バンド等により、少し大きめのスピーカーを固定することもできます



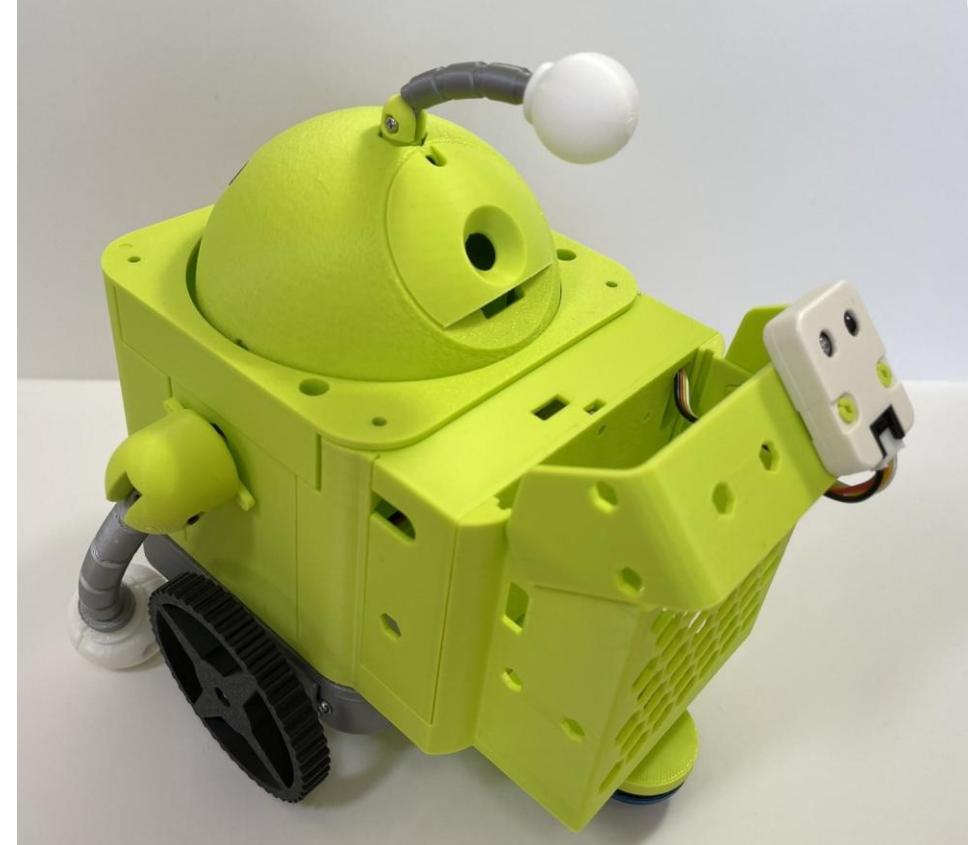
# スピーカーケース

スピーカーケースは、ボトムパネルにフックをひっかけて、ネジで固定して下さい

ここをネジで  
留めます



# バックセンサーマウント (M5向け)



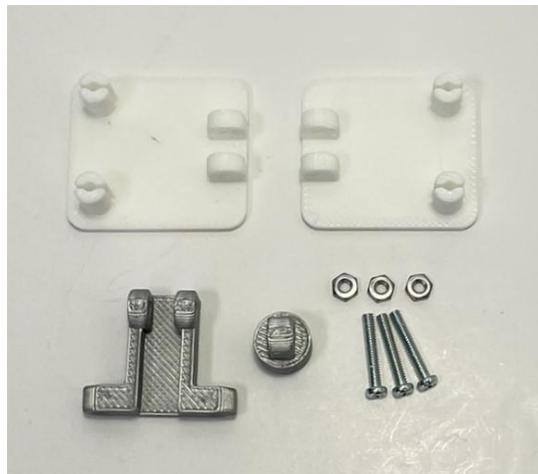
60度ほど角度を傾けて取り付けることも可能です  
長めのバッテリーとの干渉を避けたい場合に！

# バックセンサーマウント (M5向け)

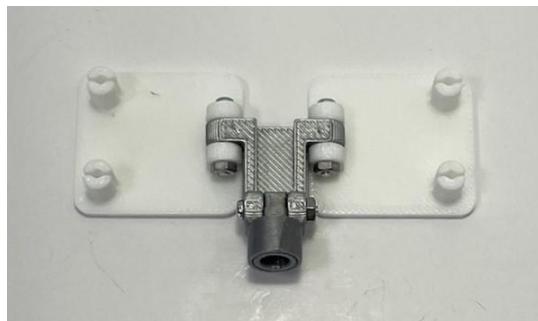
M5Stack の PortABC 拡張ベース等のパーツを使えば、Atom自体もマウントできます



# トップセンサーマウント (M5 系センサーの場合)



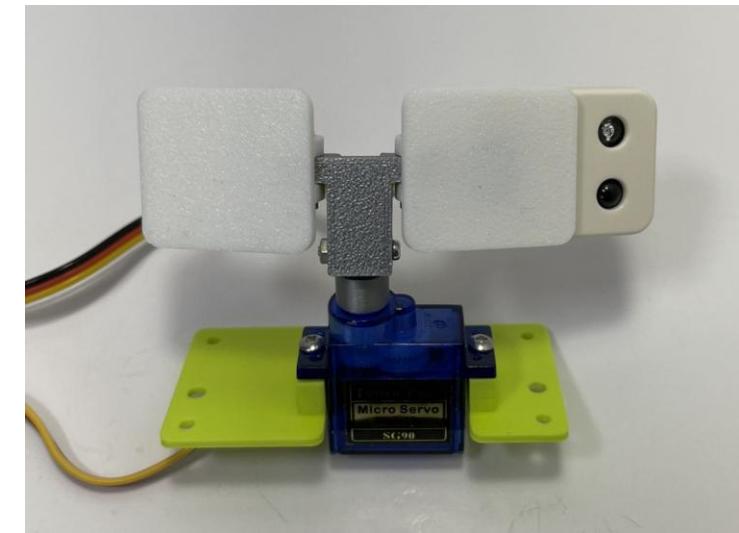
組み立て前



組み立て後



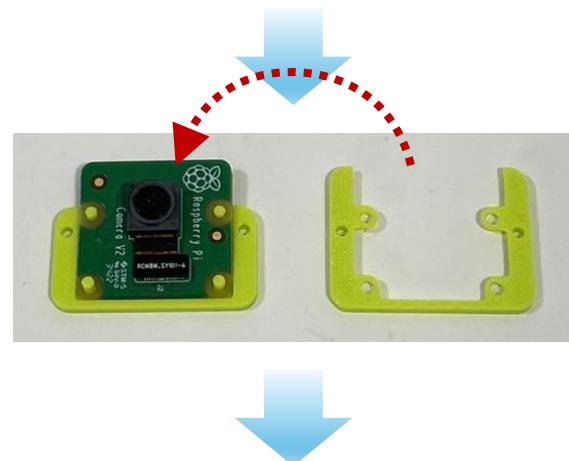
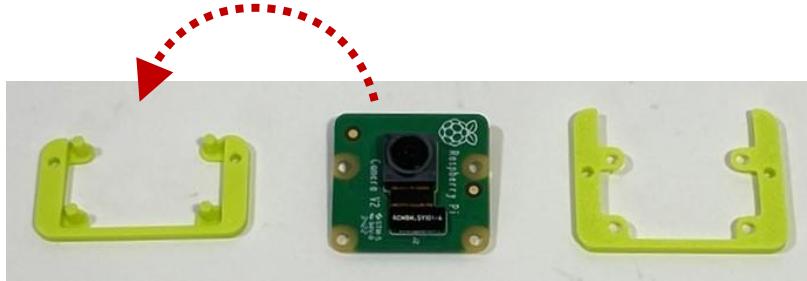
取り付け後



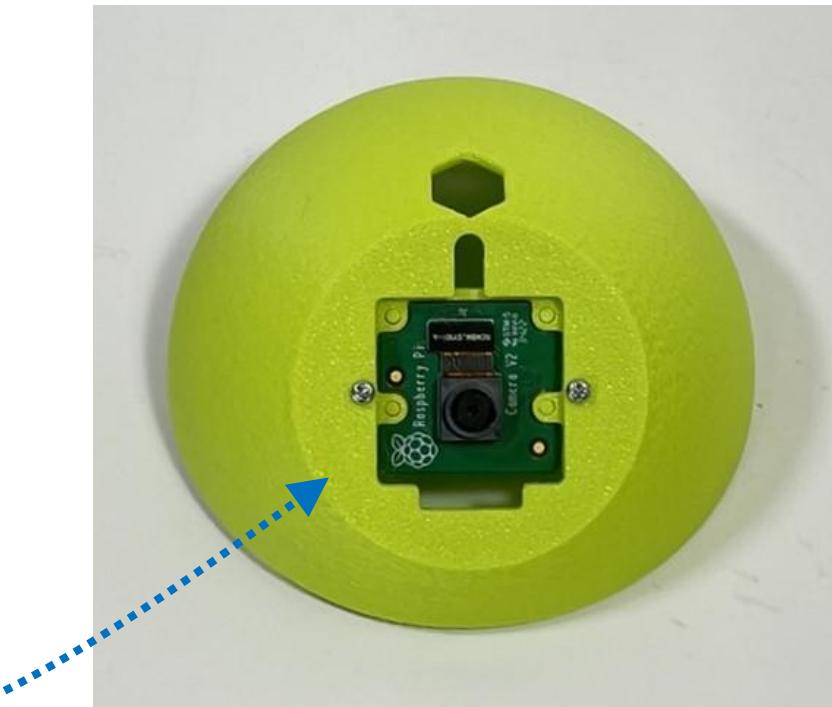
サーボとの接続

# バックカメラ

ロボットの後頭部にカメラを搭載することができます。2つのパーツで挟んで、ネジ止めします。



大きいパーツがより  
外側に近づくように  
取り付けます



内側から後頭部にネジ止めするようにします  
最後に後頭部のハッチをパチンとはめ込んで下さい

# フロントパネル - M5 Stack 向け



出荷時はダミーの Atom と  
センサーが搭載されています



必要に応じて本物の Atom やセンサーを  
購入 & 置換して下さい



裏面



表面

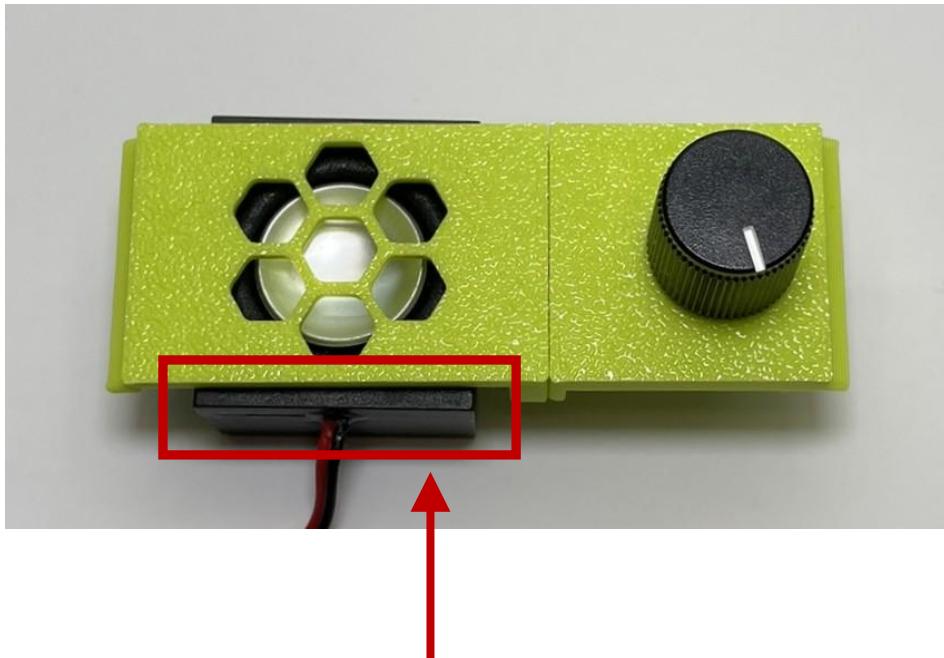


パーツの置換を行わず、代わりに  
LED を搭載することもできます

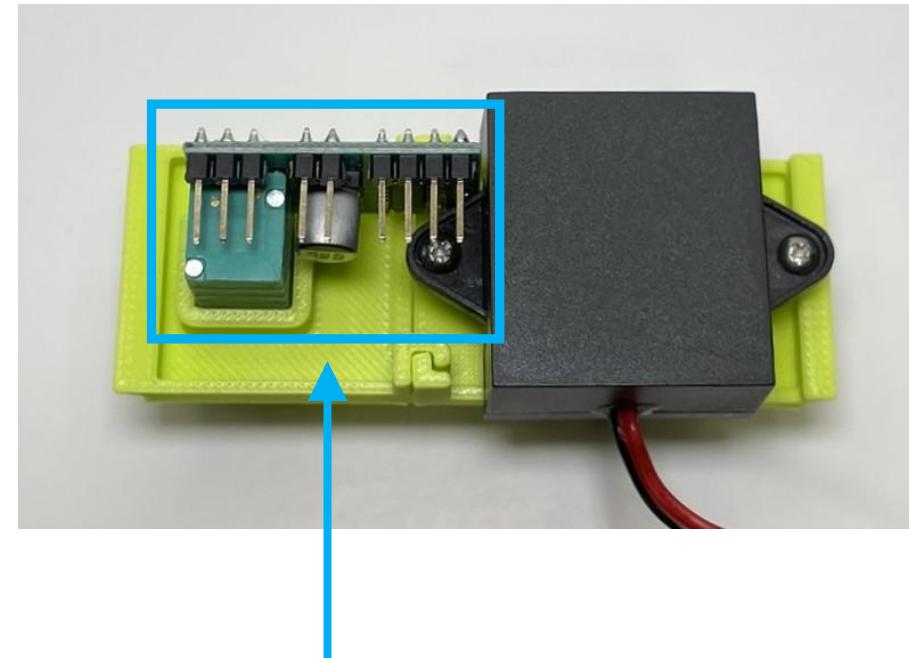
※ 搭載するセンサーの大きさに注意して下さい！

# フロントパネル - マイクロスピーカー向け

ロボットの前面にスピーカーとミニアンプボード（PAM8403）を搭載できます



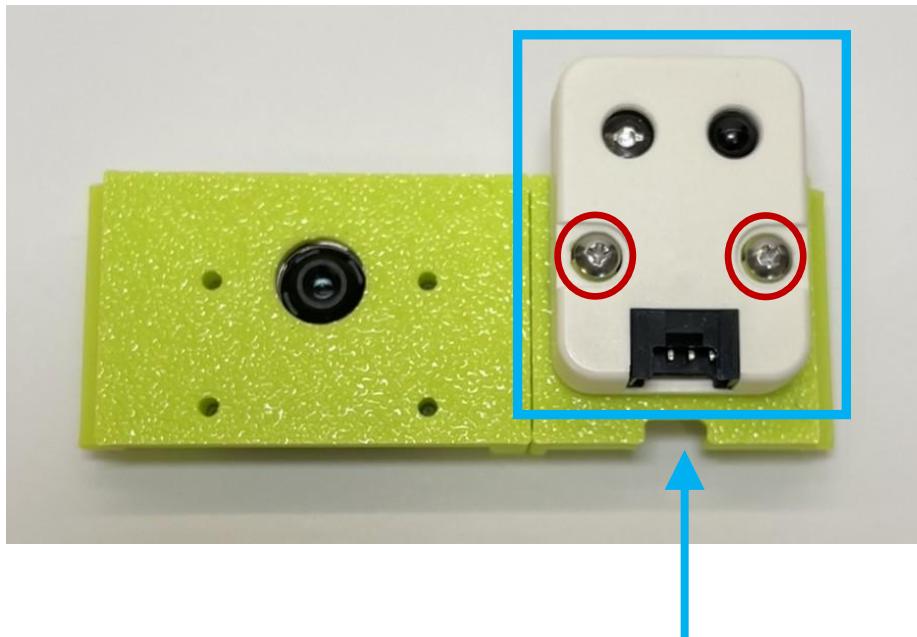
上下にスピーカーがはみ出るので  
他のパネルとの干渉に注意！



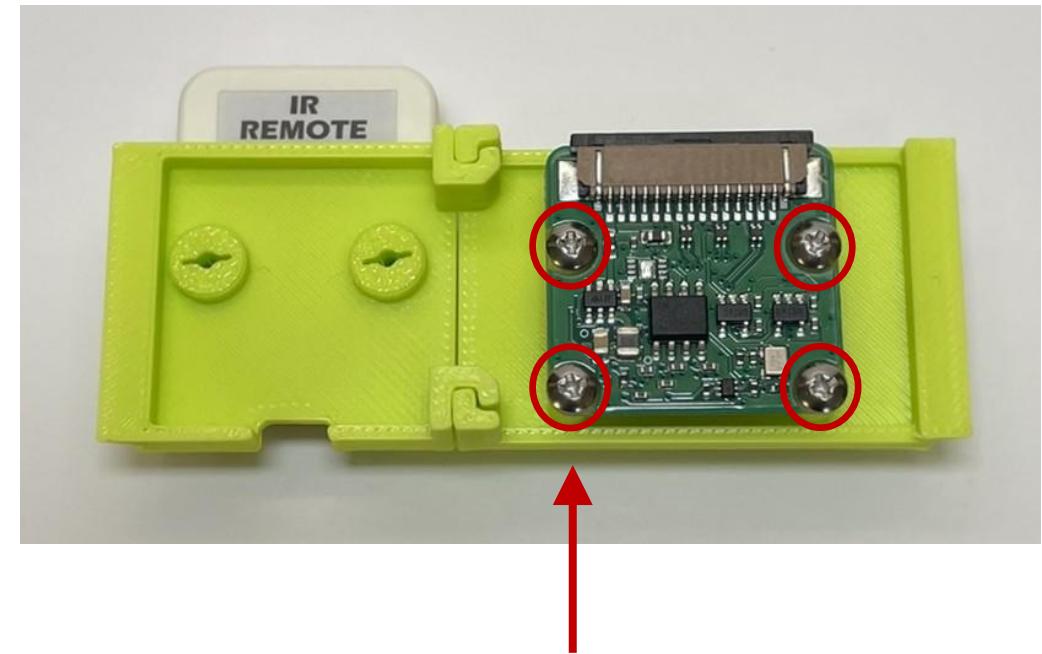
ミニアンプボード（PAM8403）

# フロントパネル – カメラ向け

ロボットの前面にカメラと M5 系のセンサーを搭載できます



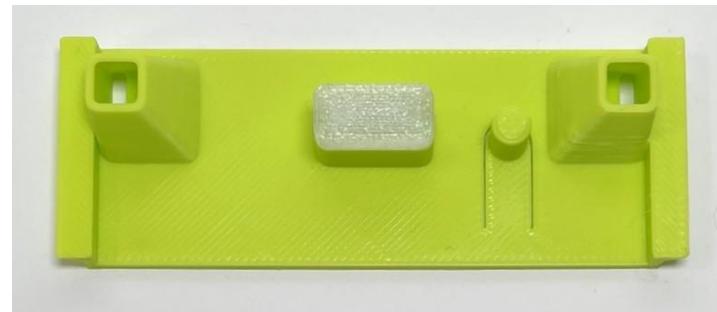
こちらの写真では赤外線センサー  
を搭載してみています



M2 (6mm) ネジで固定します

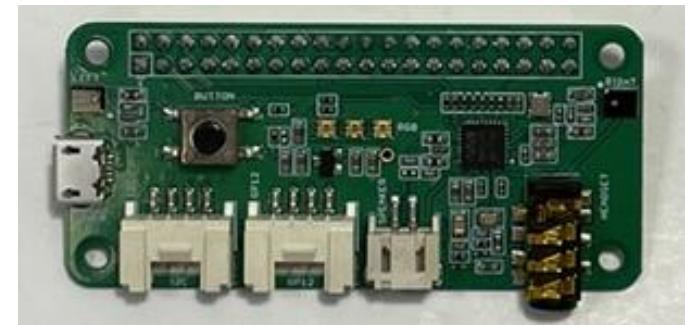
# フロントパネル – ReSpeaker 2-Mic HAT 専用

ReSpeaker 2-Mic HAT (Seeed 社) のための専用フロントパネルがあります



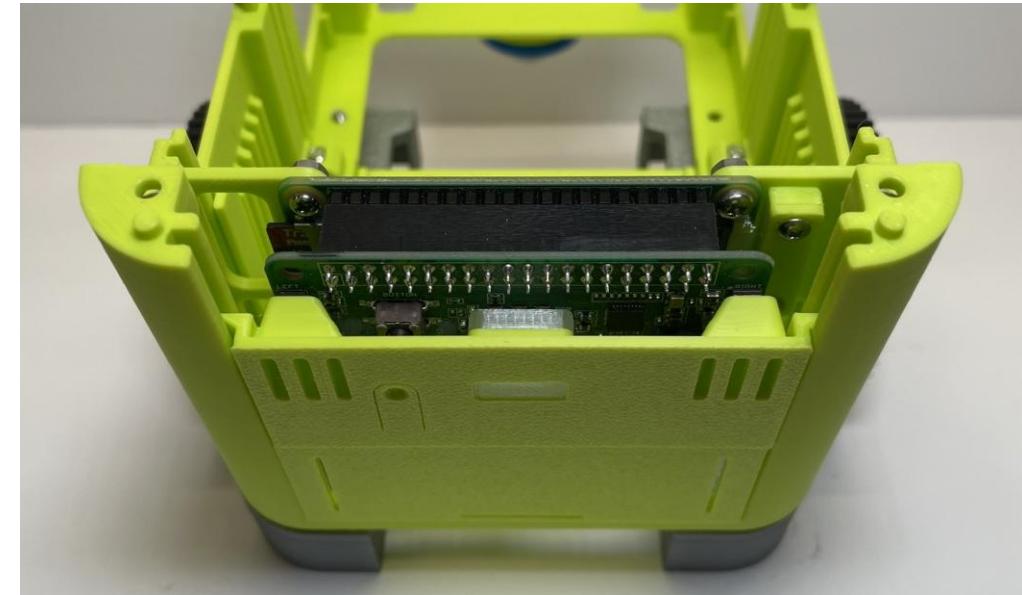
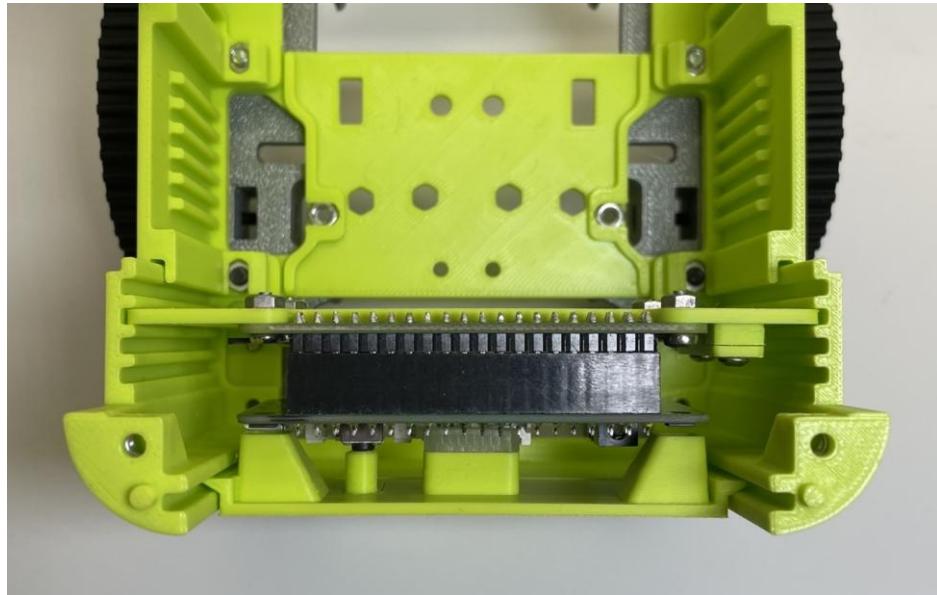
ReSpeaker 2-Mic HAT を利用することで、筐体内部にすっきりとマイクロフォンを設置することができます。ゼロ系のラズパイなどを筐体前面に設置する際に検討してみて下さい。但し、次のような注意点があります。

- alsamixer での設定項目が多いため、若干設定が難しい
- 古い v1 のモデルが新しい OS や 64bit OS に対応していない
- 新しいモデル v2 では大きな音が出せない
- これを付けると、ラズパイから 5V を取り出せない



# フロントパネル – ReSpeaker 2-Mic HAT 専用

ReSpeaker 2-Mic HAT (Seeed 社) のための専用フロントパネルがあります



## フロントパネル – カメラケーブル向け

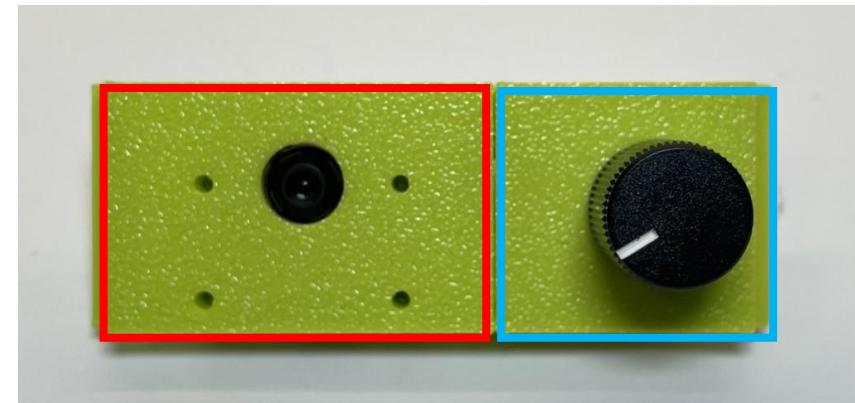
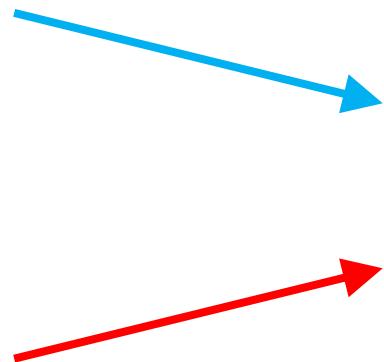
Raspberry Pi のカメラケーブルを通すためのシンプルなフロントパネルがあります



上下の他のフロントパネルと干渉する際や、筐体の前面のスペースに余裕がない場合も有効ですので、使ってみて下さい。

# フロントパネル – パネルの組み換え

フロントパネルの中には、2分割できるものがあります。こうした分割可能なパネルでは左右のパーツを組み替えることができます。



組み換え完了！

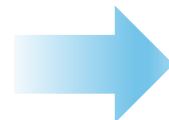
※ パネルの組み換えを行う場合は、カメラやセンサーなどのパーツを一旦外して下さい！

# バックバスケット - バッテリーの搭載

モバイルバッテリー等を搭載する際に、このスペースを利用します

概ね次の大きさを目安に  
バッテリーを選んで下さい

奥行: 約 33mm 以下  
幅: 約 68mm 以下



※ 上の写真では、Philips の短めのバッテリー（DLP5713CW）を搭載しています

# バックバスケット - バッテリーの搭載

DAISO の薄めのモバイルバッテリー（5000mAh）であれば、2台まで搭載できます



安価ですが、供給がいつまで  
続くかは少し不安があります…



サーボモーターの数が多くなる場合  
Raspberry Pi 用のバッテリーと  
サーボモーター駆動用のバッテリー  
を分けることで動作が安定します

# まるっとハンド

まるっとした手の部分を使って、猫じゃらしやメッセージボードなどを持たせることができます



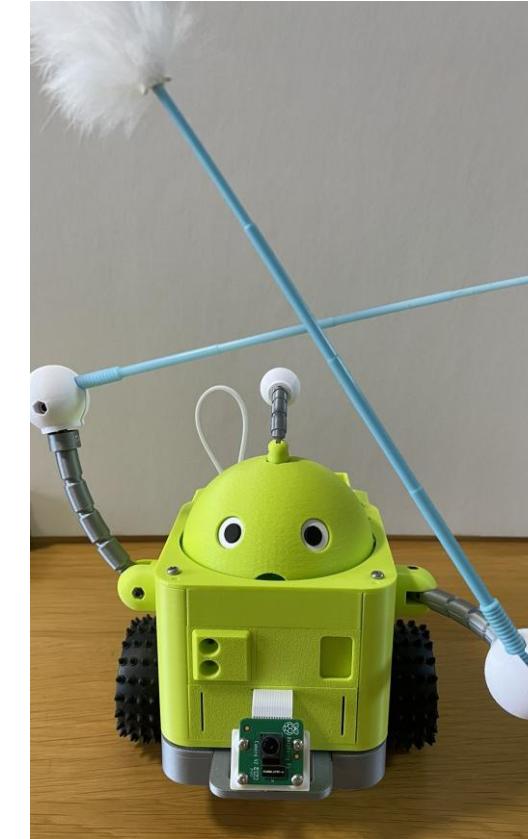
メッセージボード

商品をお探しの方はボクに話かけてね

商品の場所を音声でお伝えします

内線番号がわからない方はボクに話しかけてね

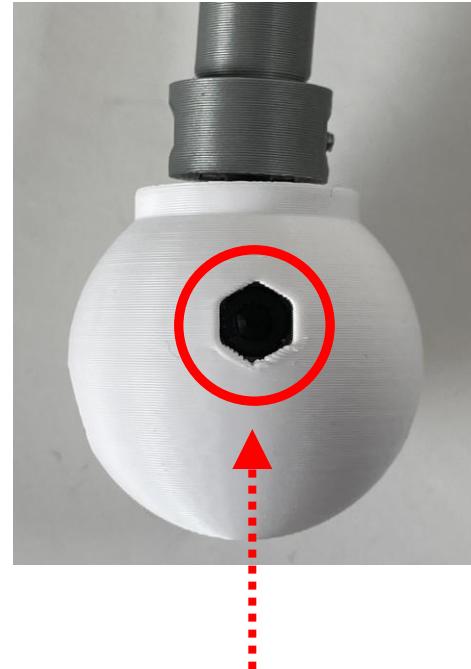
部署名と担当者名で内線番号を調べます！



猫じゃらし

# まるっとハンド

黒いネジを締めると、ギャップが狭まり、猫じゃらしやメッセージボードを固定できるようになります



このネジを調整

その他の便利なパーツ

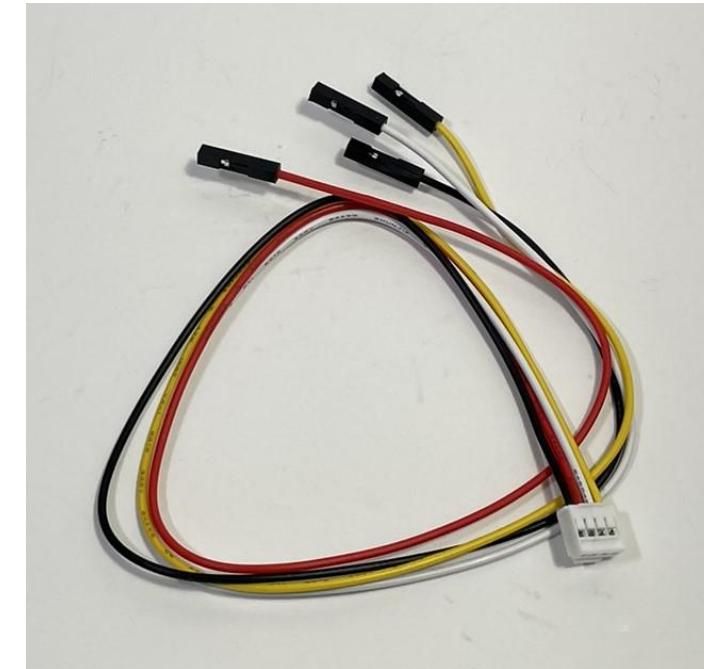
# 各種ケーブル

## USB電源ケーブル 5V DC電源供給ケーブル



モバイルバッテリーからサーボモータードライバーへ  
5V の電源を供給する用途などで便利です

## GROVE - 4ピン-ジャンパメスケーブル



M5Stack のセンサーを Raspberry Pi へ  
接続する際などに使える場合があります

# PD Trigger Board

USB-C の出力を持つバッテリーからは、PD Trigger Board により、5V では最大 3.0A まで取り出すことが可能ですが（バッテリーの性能にも依存します）



この部分のターミナルは、線の取り付けと取り外しを繰り返すと、割とすぐ壊れます

※ ディップスイッチをいじると、思わぬ高電圧が出てしまうので、誤ってデバイスを破壊しないように十分に注意して下さい。