

GPRX-03X

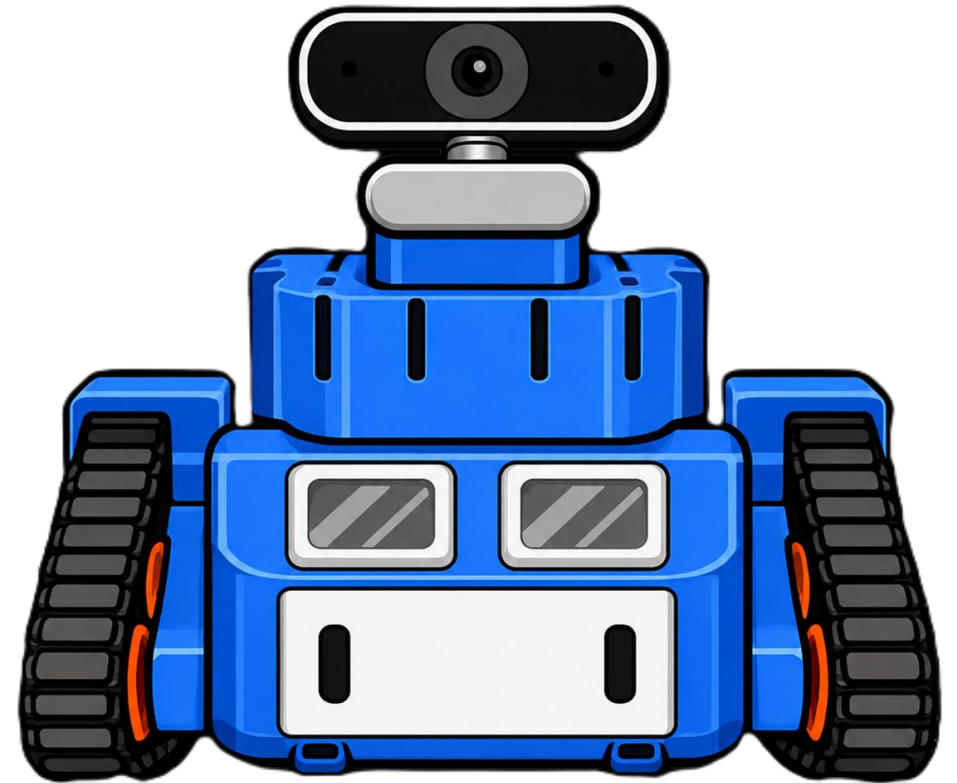
組み立てガイド

Assembly Guide

v1.0 | 2026-08-17



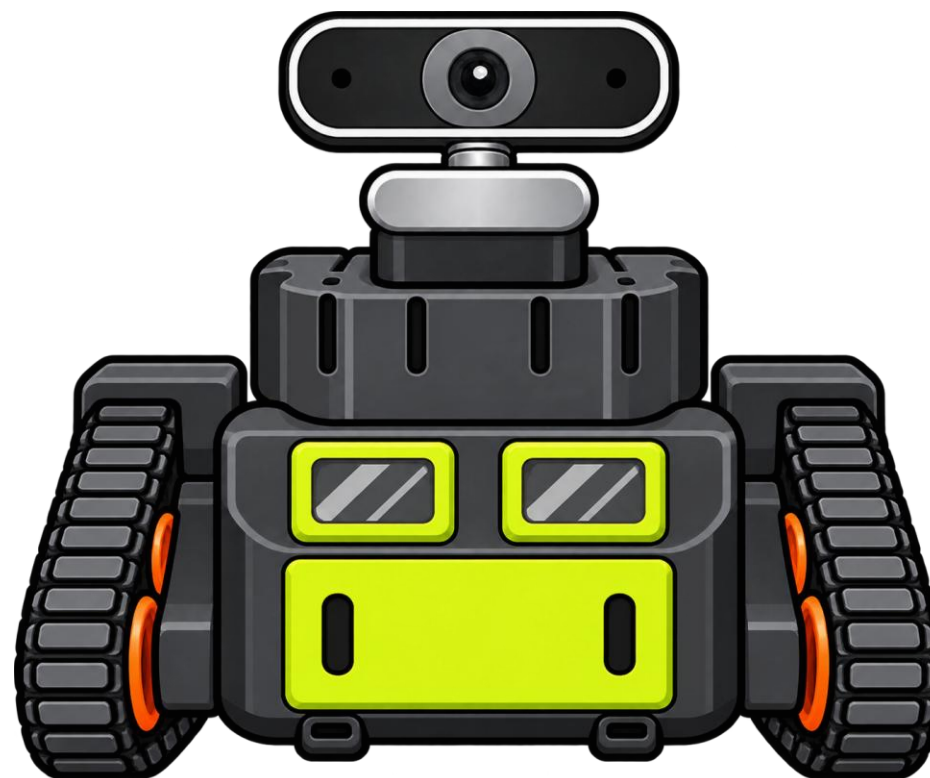
Futaba Numerical Technologies



概要

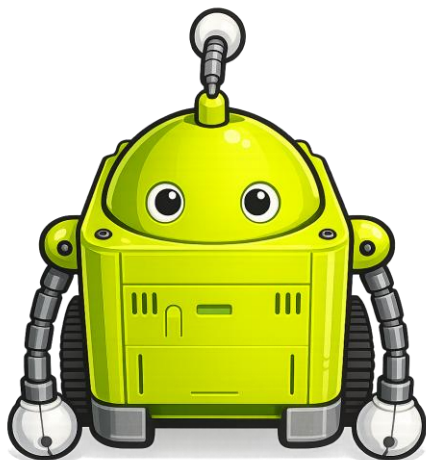
GPRX-03X は、室内での走破性に重点を置いたタンク型のロボットの開発キットです。
前モデルからは、主に次のような点を改良しています。

- 走破性の向上（キャタピラの採用）
- 低重心化（バッテリーを床面近くに配置）
- 細長い部品の排除（腕部等）
- センサー搭載性の向上



GPRX-02C と GPRX-03X の主な違い

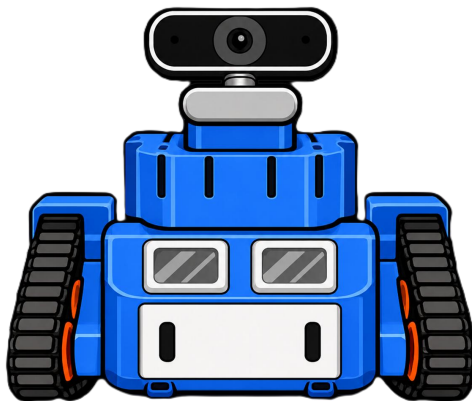
GPRX-02C
communicator



高齢者や子供に親しみやすいデザイン
主にコミュニケーション能力を重視



GPRX-03X
explorer



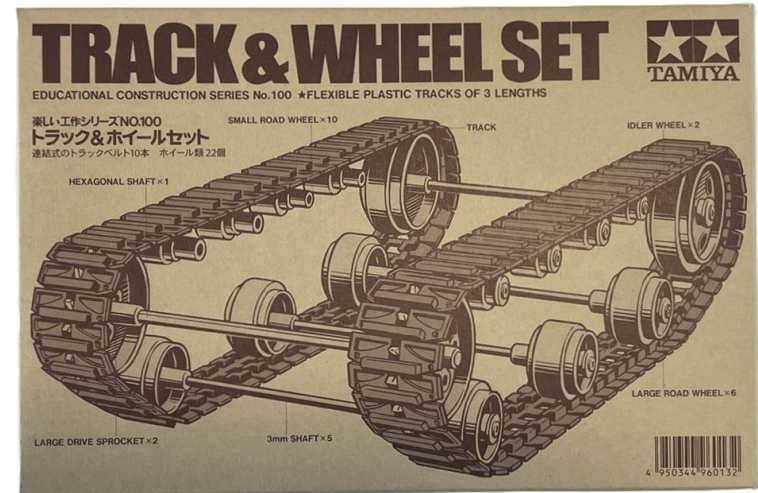
走破性を重視したデザイン
住宅や小さなオフィス等での探索を重視



注意点

本開発キットには、電子部品は一切含まれておりません。Raspberry Piやマイコン等も含まれておりません。キャタピラ等の駆動系の部品も別途ご購入頂く必要があります。

- キャタピラ : 楽しい工作シリーズ No.100 トラック&ホイールセット (タミヤ)
- 連続回転サーボ : FS90R (FEETECH)
- サーボドライバー : PCA9685 等



注意点

「トラック&ホイールセット」は、キャタピラだけでなく、**セットに含まれている半ネジも必要となる**ため必須となります。なお、類似製品である「連結式クローラー&スプロケットセット」には、本開発キットで利用する半ネジが含まれていないので、ご注意下さい。

連続回転サーボ FS90R を使う場合には、サーボモータードライバー（PCA9685等）も必須となりますがサーボ制御回路の搭載されていないギアードモーター FM90で代用する場合には、サーボドライバーは不要となります。但し、別途モータードライバーが必要になります。

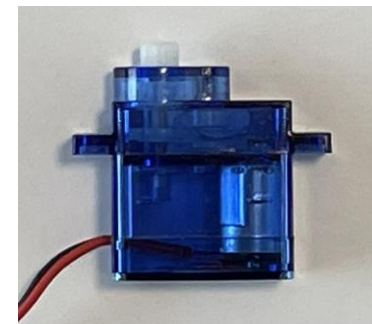
FM90 はサーボ制御回路がない分、安価に購入できますが、PCA9685 は連続回転サーボでないサーボも動かしますので、1個あれば、のちのち便利に使うことができます。



PCA9685



FEETECH FS90R



FEETECH FM90

本資料に関して

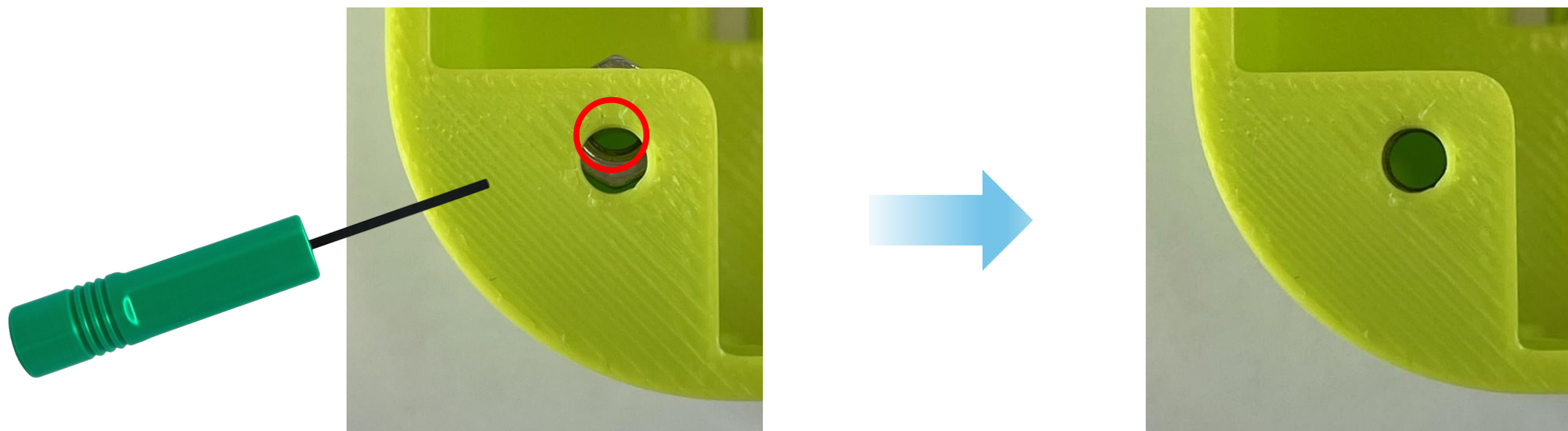
本開発キットはある程度組み立てられた状態で出荷されますが、追加の組み立てが必要です。
本資料では、主に組み立て方法や電子部品の搭載方法などを説明しています。

- 組み立ての際の注意点
- 組み立て方法
- パーツ活用ガイド
- その他の便利なパーツ

組み立ての際の注意点

組み立ての際の注意点

基本的に、この開発キットでは各パーツに埋め込まれたナットをボルトで締め付けることで、組み立てを進めていきます。但し、この埋め込まれたナットは個体差などが原因で位置がズレていることがあります。



そうした場合は、パーツを傾けて、トントン叩いてみて下さい。ナットの自重で正しい位置に戻る場合があります。もし、それでも位置が戻らない場合は、細いドライバーを差し込んでナットをずらしたりして下さい。

ナットの圧入方法

本開発キットでは、幾つかのナットは予め圧入されていますが、追加で圧入が必要なものがあります。ナットの圧入に関しては、専用治具を必要ですので、次の手順で組み立ます。



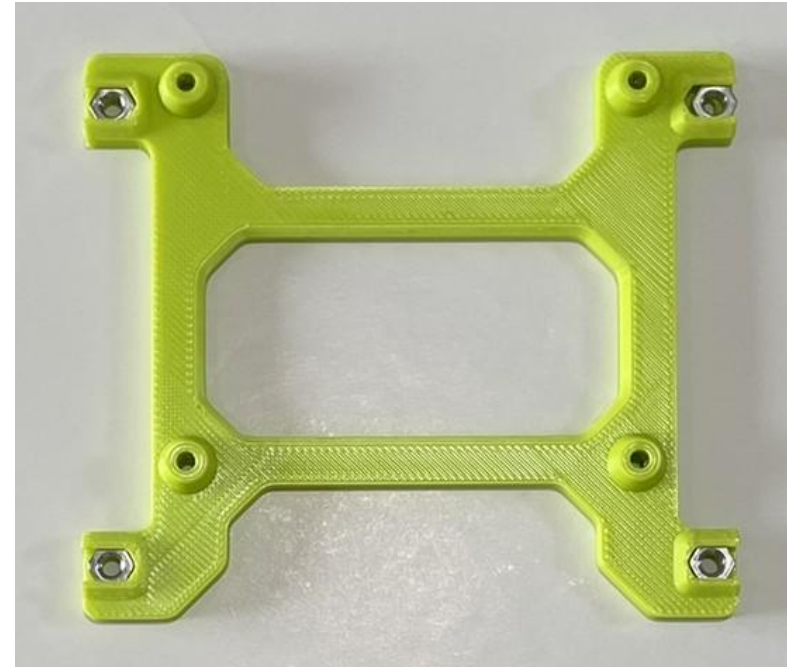
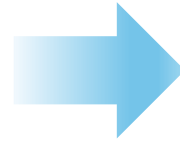
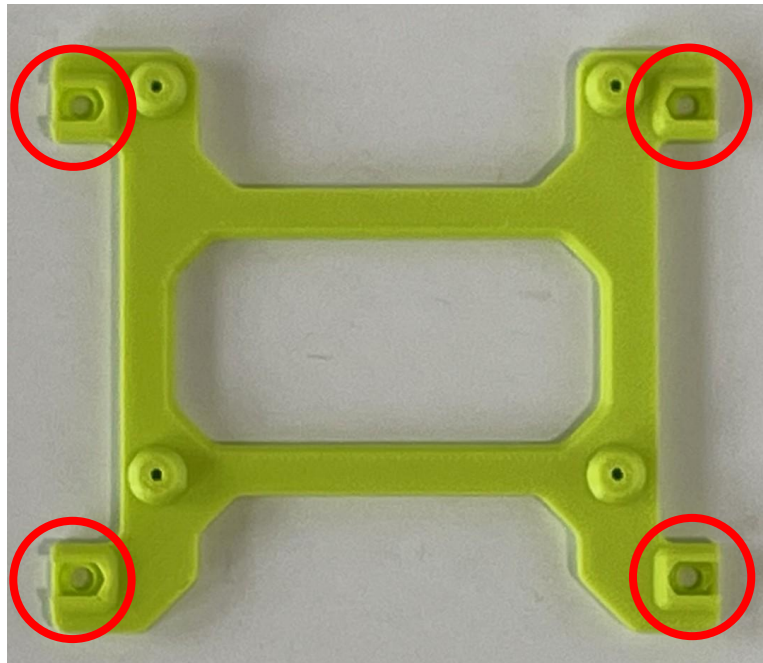
ナットの圧入方法

ナットを専用の治具に装填し、指で押すとナットを押し出すことができます。



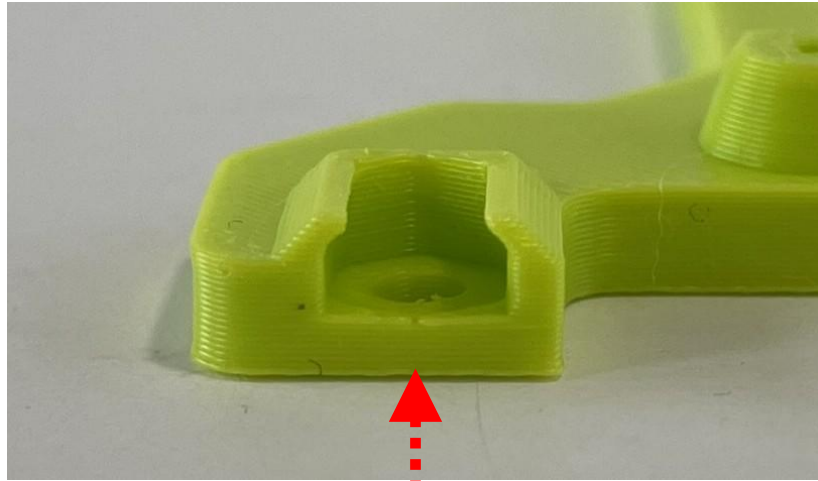
ナットの圧入の例

下は Raspberry Pi 固定用のパーツの例ですが、ナットを4ヶ所埋め込む必要があります。



ナットの圧入の例

ナットは、真っすぐなら比較的簡単に入りますが、傾くとうまく入りません。ナットを真っすぐ圧入するために、専用治具を利用して下さい。



治具を使い圧入します



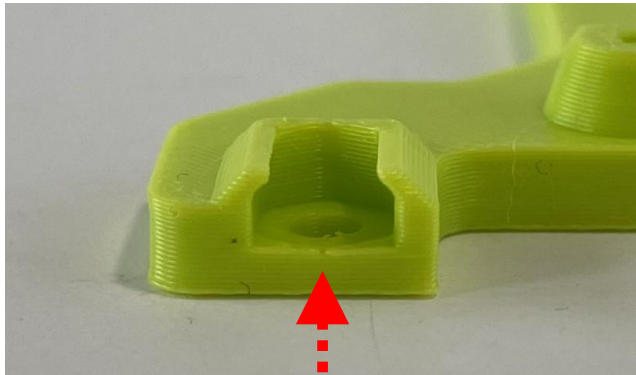
Good!



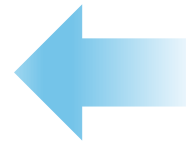
Bad!

ナットの圧入の例

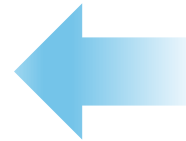
また、ナットには裏表があり、表を上にとすると緩く止まり、逆にするときつく止まります。
ナットの止まり具合を見つつ、ナットを圧入する際の方角を決めて下さい。



治具を使い圧入します



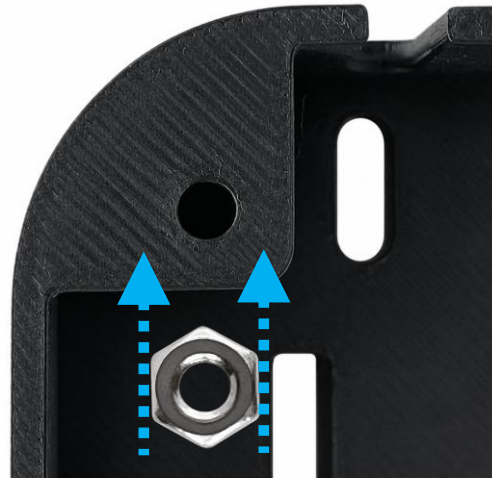
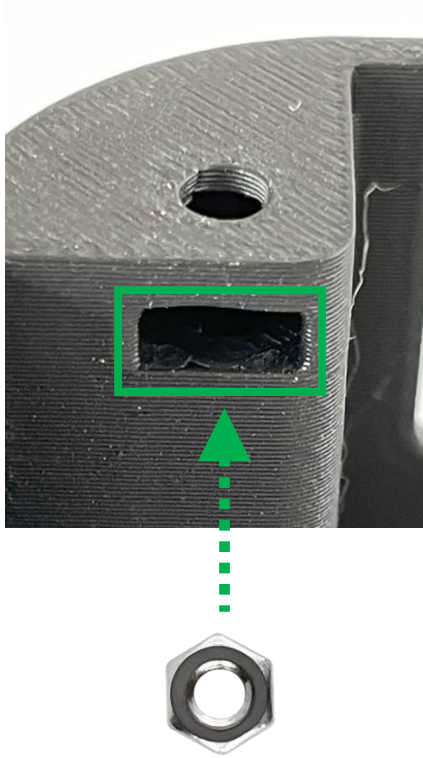
ナットの表面を上にして圧入
すると緩めに止まります



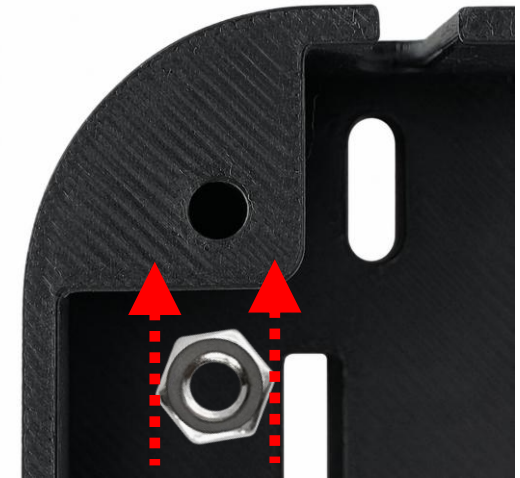
ナットの裏面を上にして圧入
すると硬めに止まります

ナットの圧入の例

他の場所でも、同様です。ナットが外れた場合などは専用治具で圧入し直して下さい。



Good!



Bad!

組み立て方法

組み立て方法

ロボットは、次のように役割ごとに 3 つのユニットに分かれていますので、これらのユニットを順番に組み立て、取り付けてゆきます。

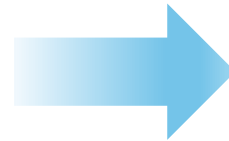
- メインユニット ⇒ バッテリーの格納と機体の駆動
- 上部拡張ユニット (※) ⇒ センサーやカメラの搭載
- 下部拡張ユニット (※) ⇒ 追加のバッテリーの搭載

※ メインユニットは必ず必要になりますが、2 つの拡張ユニットは必要に応じて取り付けて下さい。最初は拡張ユニットを付けずに Raspberry Pi 等の基盤をむき出しの状態で、まずは動くところまでを目指すのがお勧めです。

メインユニットの組み立て

ドライブユニットの組み立て

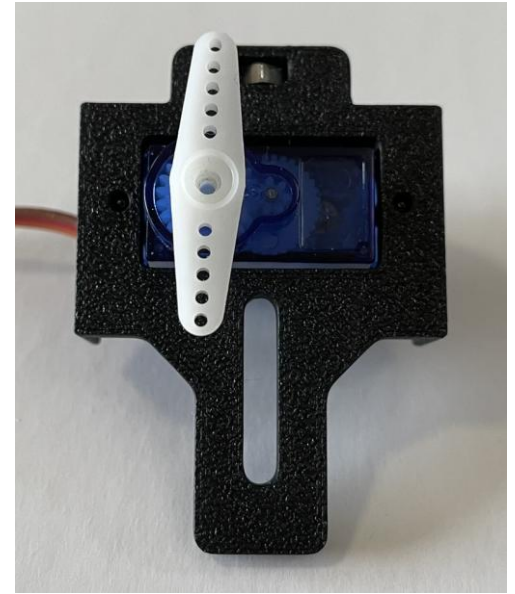
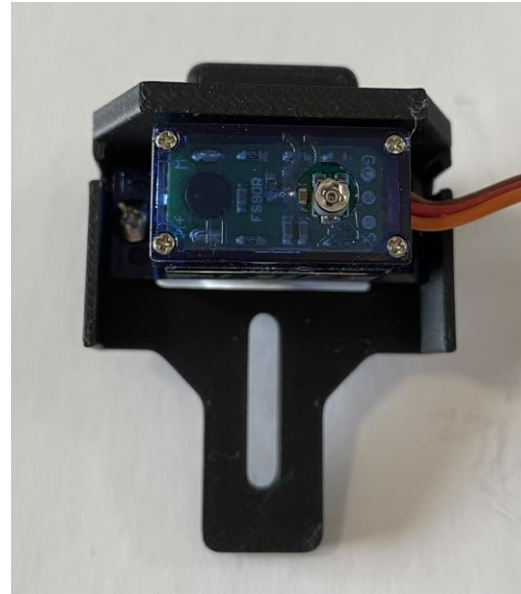
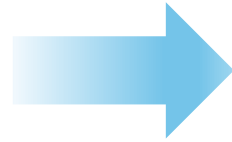
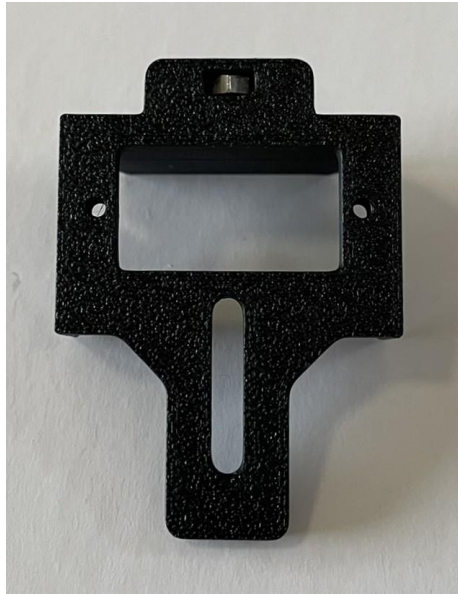
まず、2つの部品をネジで結合して、キャタピラを駆動するためのギアを組み立てます。
左右2個分を組み立てます。



M2 6mm

ドライブユニットの組み立て

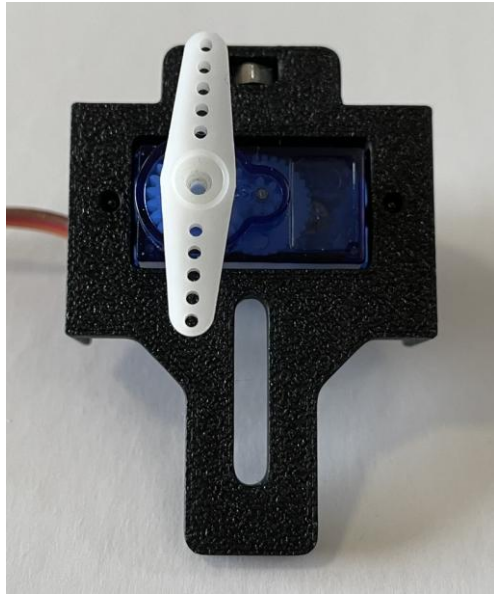
次に、サーボモーターをドライブユニットのパーツに裏側からネジ止めします。



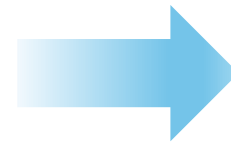
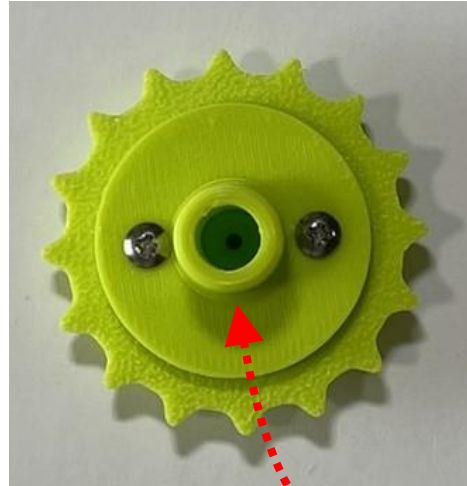
M2 6mm

ドライブユニットの組み立て

次に、ギアをドライブユニットにネジ止めします。



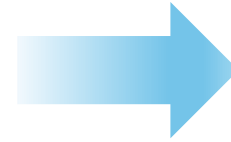
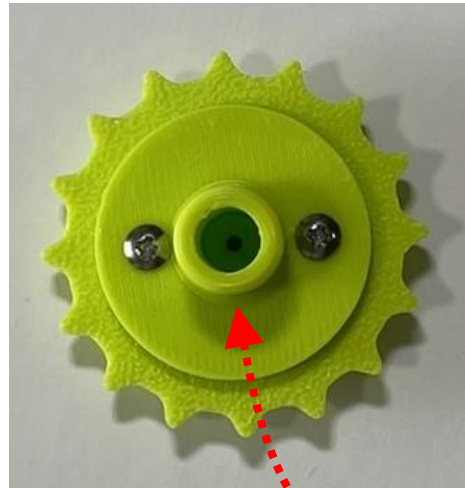
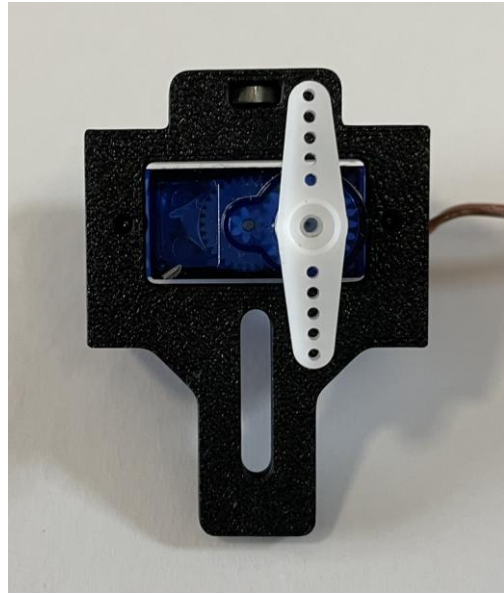
+



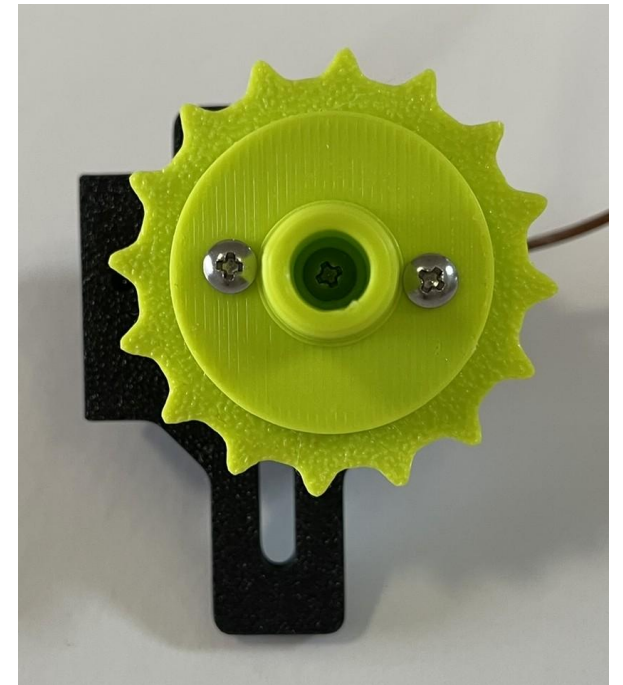
M2 8mm

ドライブユニットの組み立て

同様に、反対側のドライブユニットも組み立てておきます。

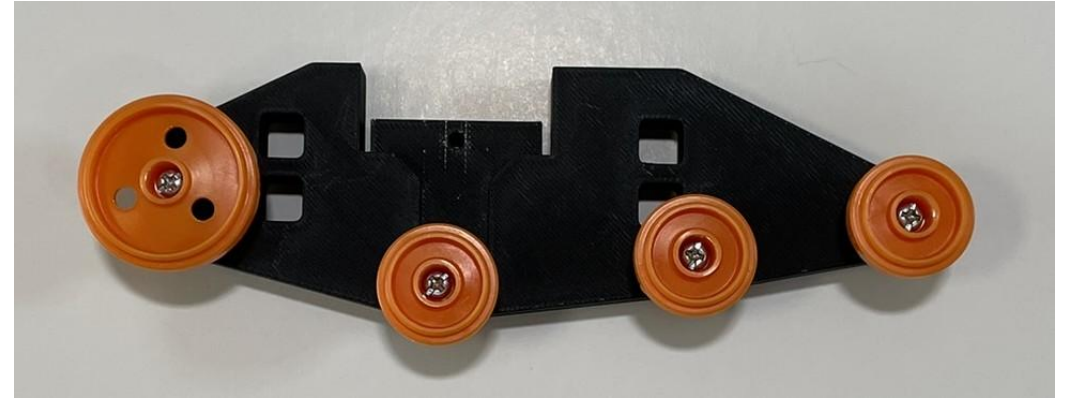
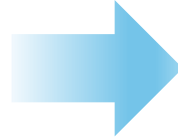
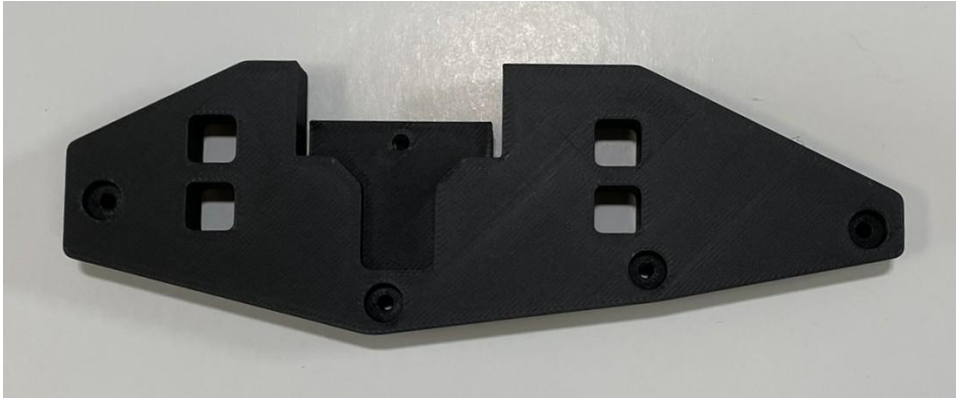


M2 8mm



脚部ユニットの組み立て

脚部ユニットに、ホイール（※）を取り付けます。

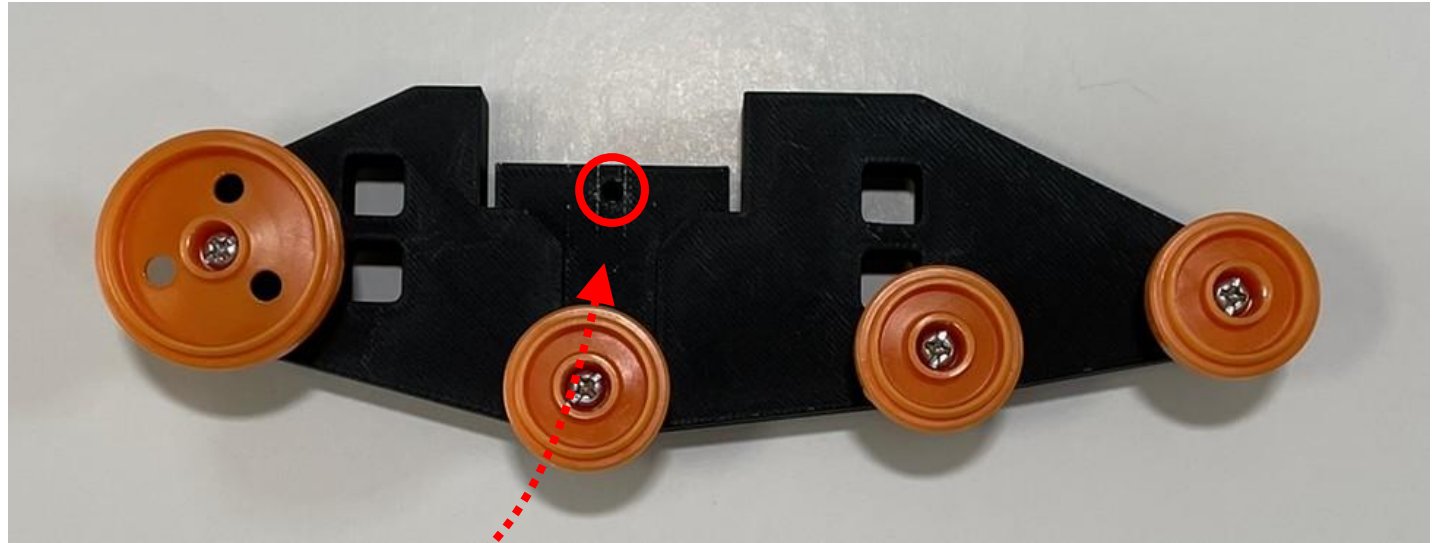
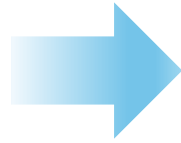
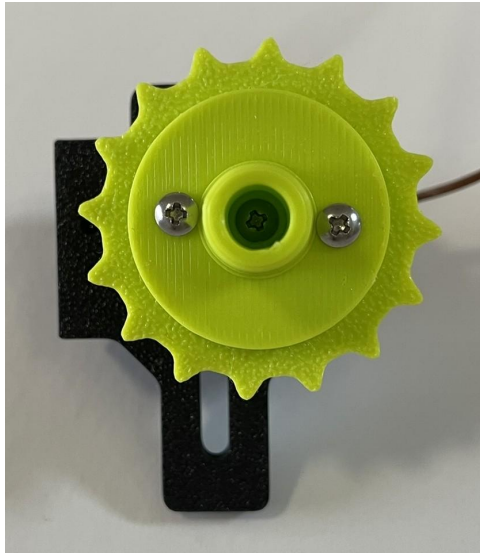


強く締めるとホイールが回らなくなりますので
その場合は適宜ネジを緩めて下さい。

※ 楽しい工作シリーズ No.100「トラック&ホイールセット」に含まれるホイールとネジを利用します

脚部ユニットの組み立て

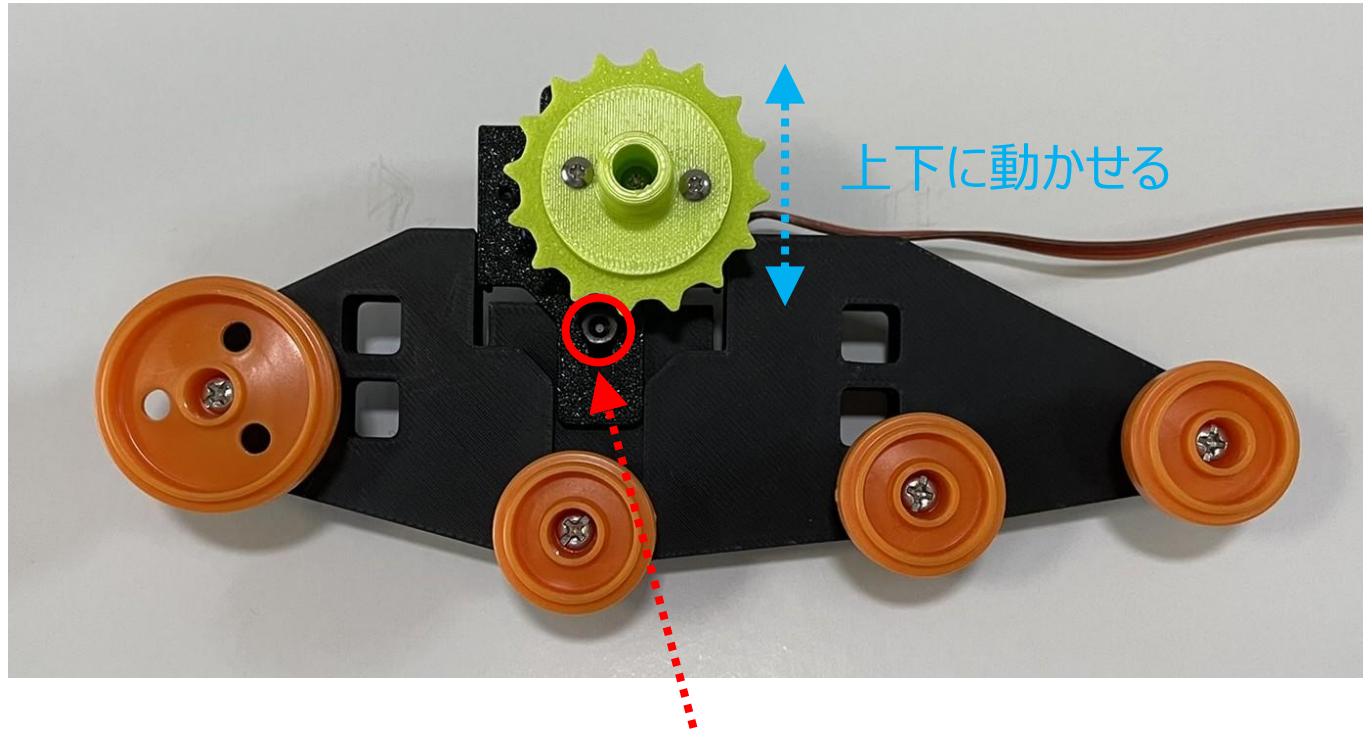
次に、脚部ユニットに、先程組み立てたドライブユニットを取り付けます。



M3 8mm

脚部ユニットの組み立て

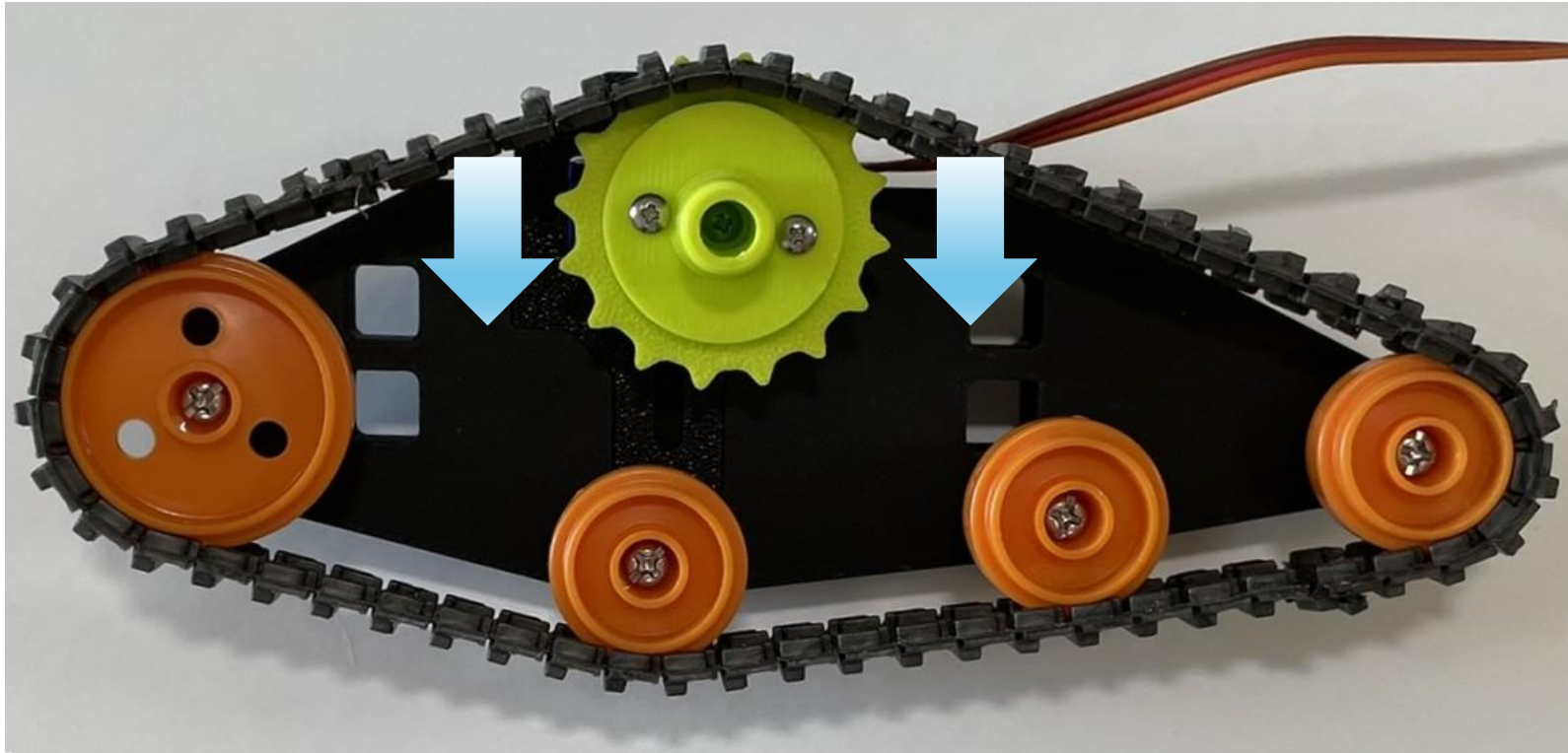
ドライブユニットの取り付け時は、ユニットを上方向にずらすと取り付けやすくなります。



キャタピラの取り付け時にドライブユニットを上下させられるように
ネジはゆるく止めておいて下さい（外れない程度に）

脚部ユニットの組み立て

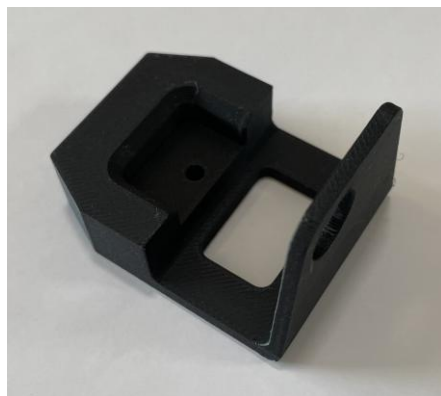
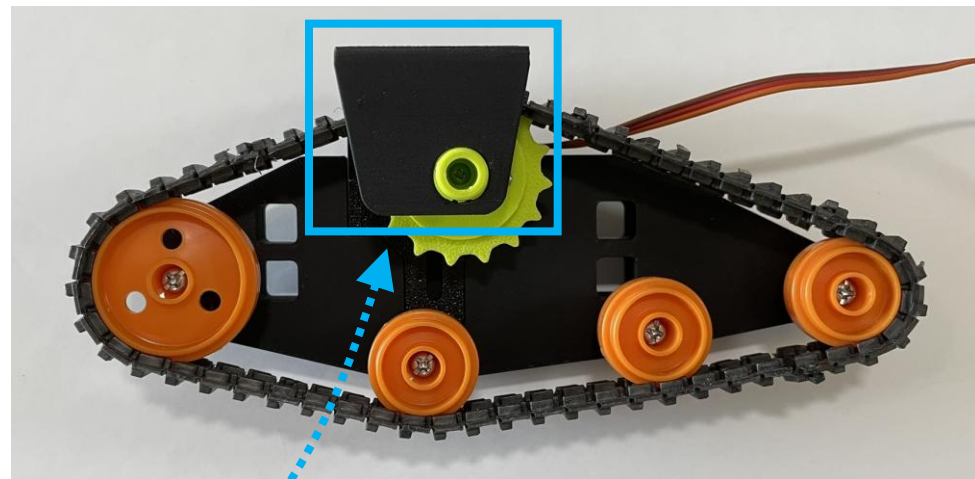
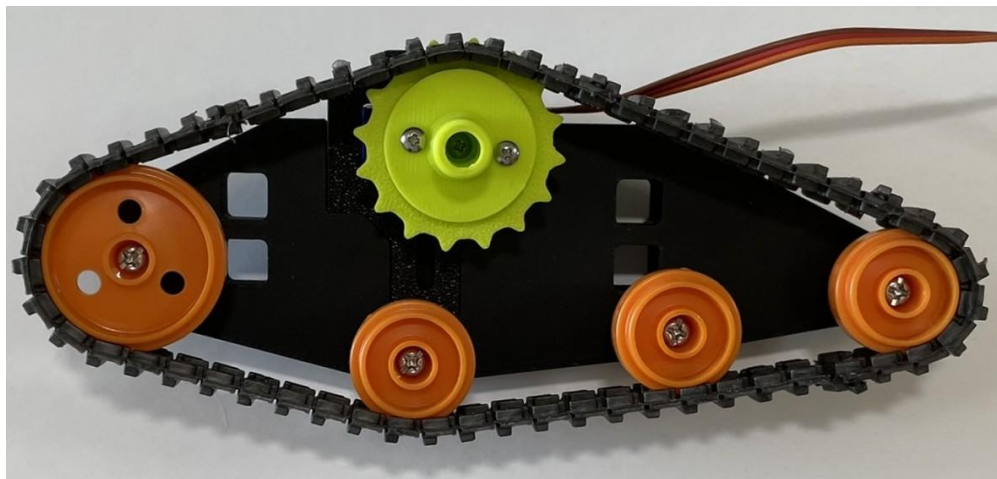
ドライブユニットを下方向に下げると、キャタピラを取り付けやすくなります。



※ 楽しい工作シリーズ No.100「トラック&ホイールセット」に含まれるキャタピラを利用します

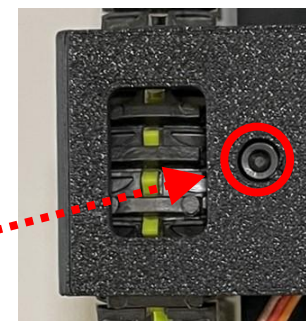
脚部ユニットの組み立て

ギアの固定具を取り付け、ギアが揺れないようにします。



固定具でギアを固定します

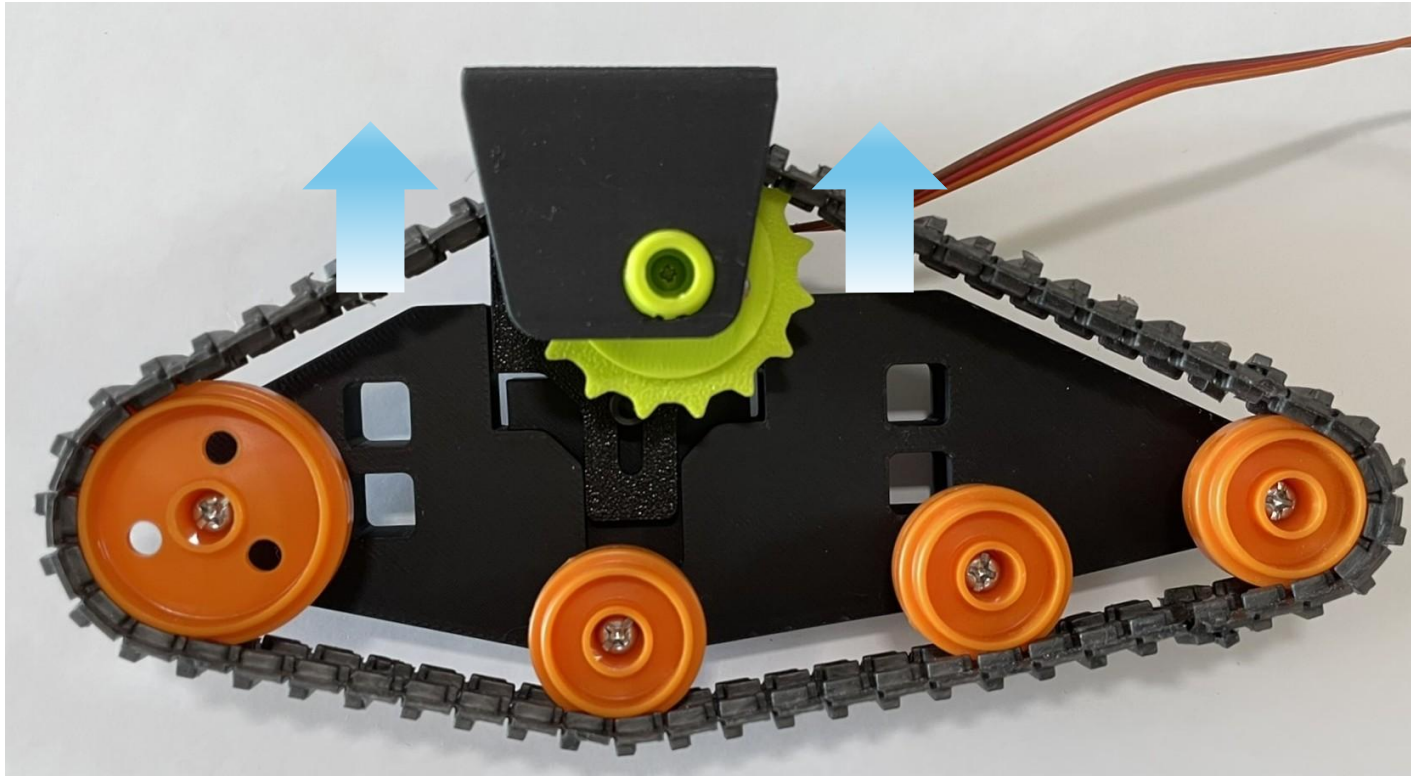
上からネジ止めします



M3 8mm

脚部ユニットの組み立て

最後に、ドライブユニットを上方向へ動かして、テンションを調整します（※）

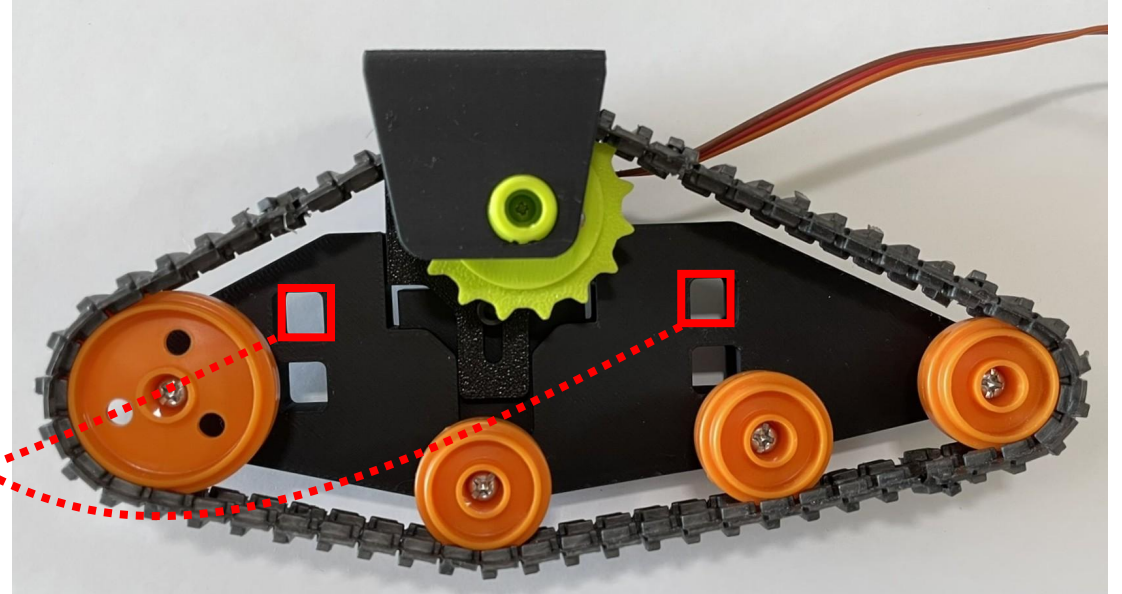


※ ネジは強く締めると、プラスチック部品を破壊してしまいますので、優しく締めて下さい

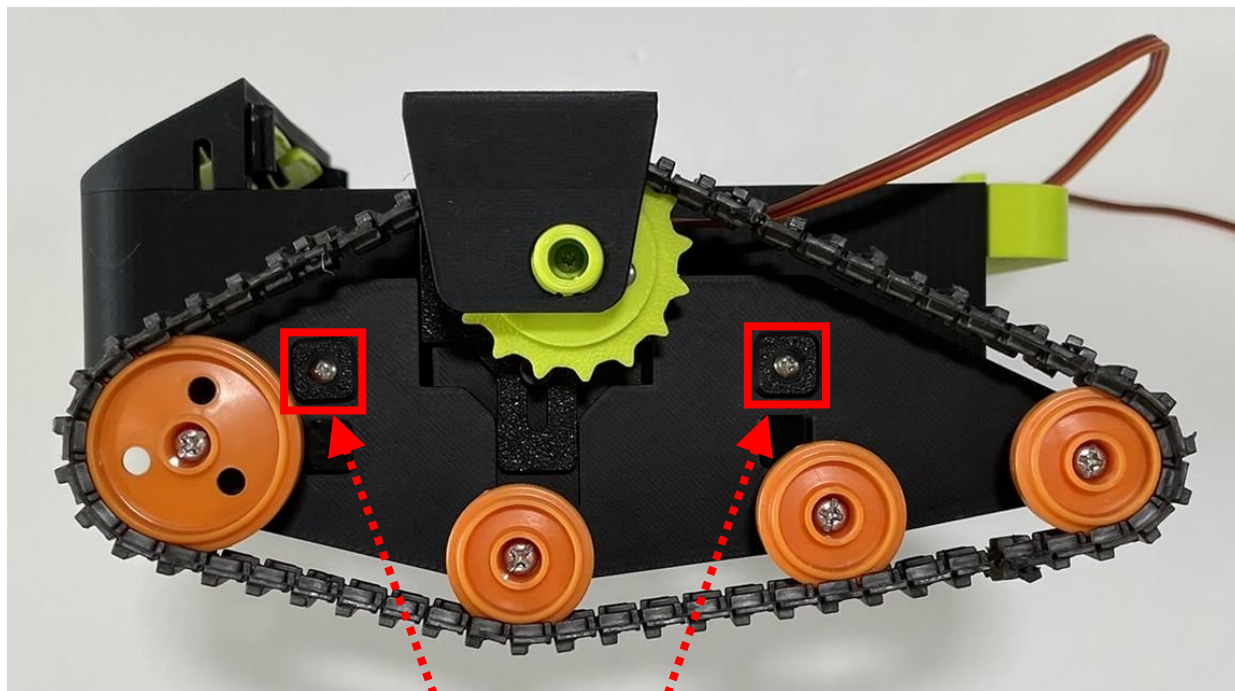
脚部ユニットの取り付け



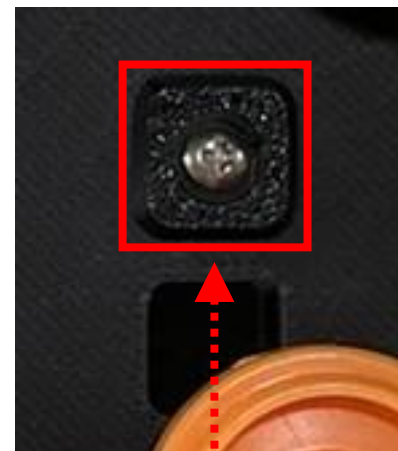
脚部ユニットを本体へ差し込みます。



脚部ユニットの取り付け



左右 2ヶ所をそれぞれ固定します。



留め具とネジで固定します



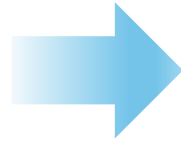
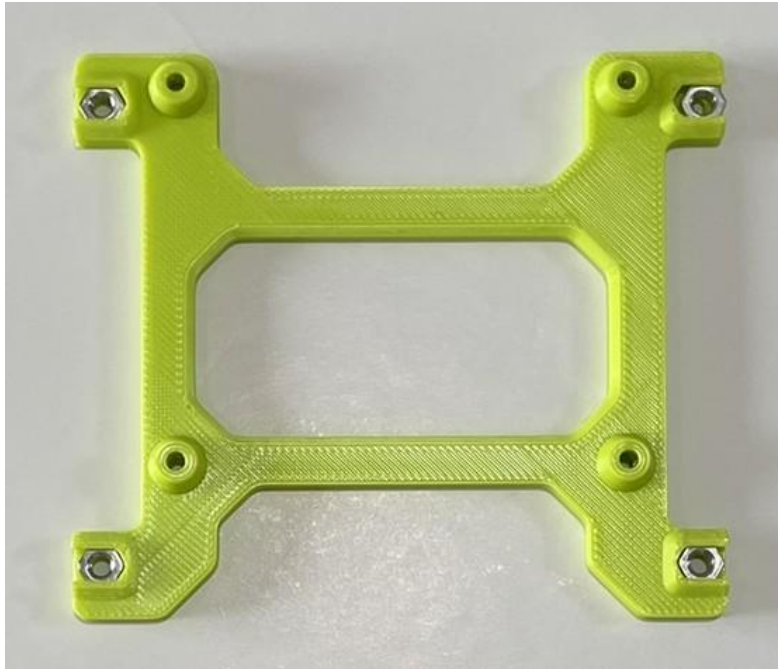
留め具



M2 8mm

Raspberry Pi の取り付け

まず、Raspberry Pi を固定用のボードに取り付けます。

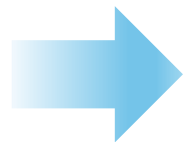
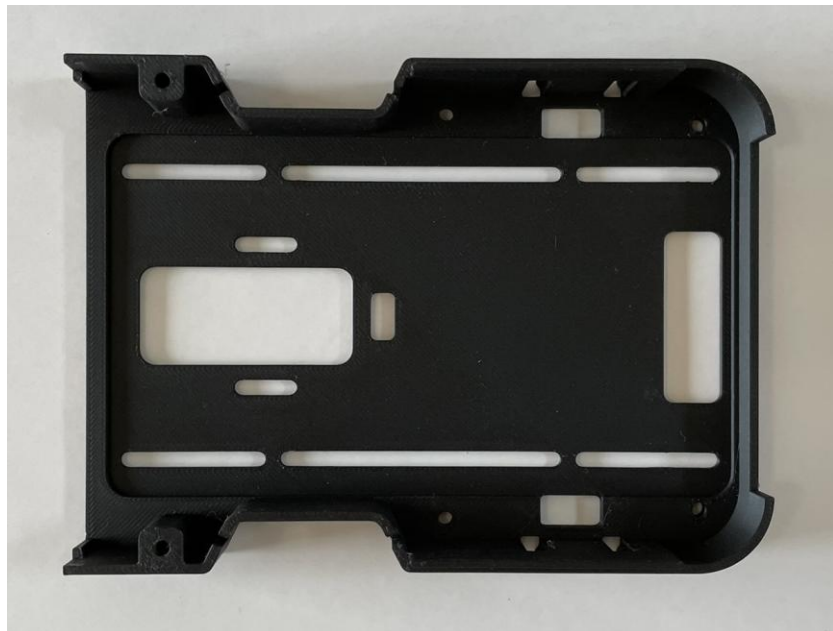


M2 6mm



Raspberry Pi の取り付け

M3 ネジを使って、本体のレールに固定します。

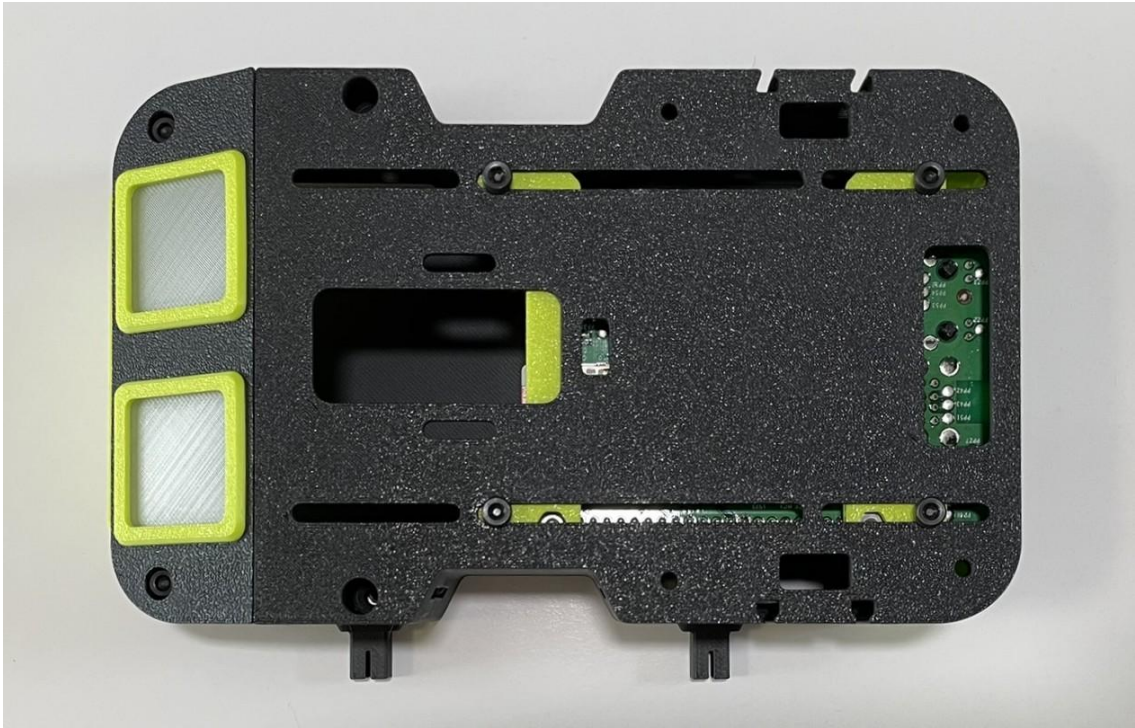


M3 6mm



Raspberry Pi の取り付け

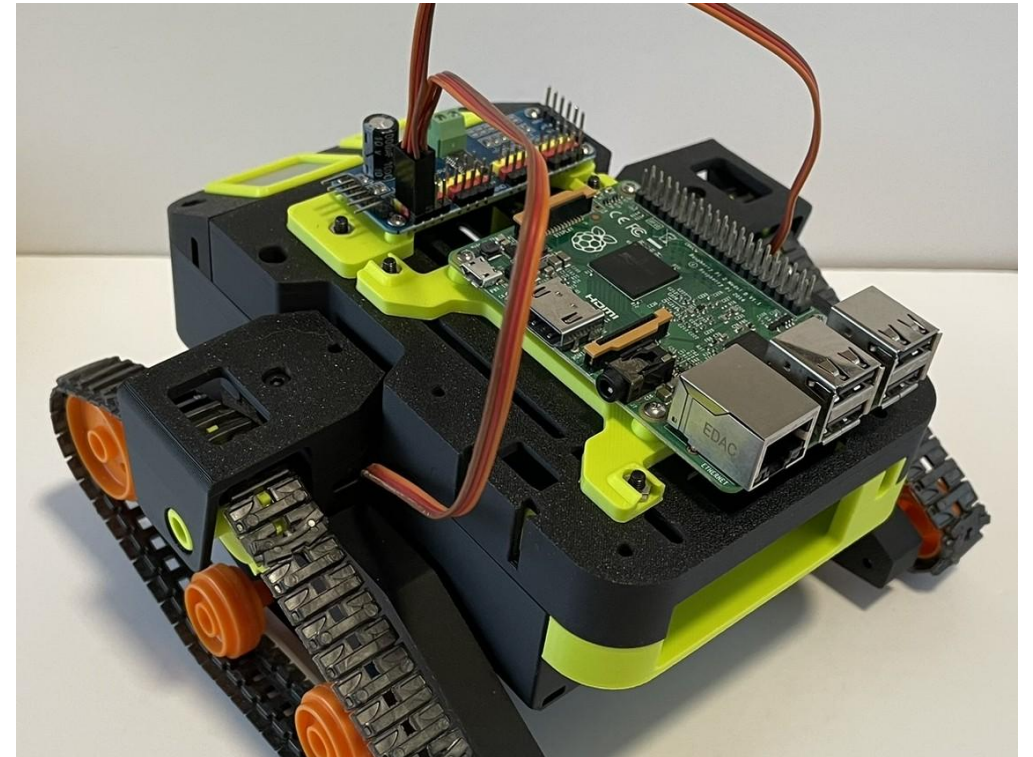
Raspberry Pi を取り付けした蓋を本体に戻します。



Raspberry Pi の取り付け

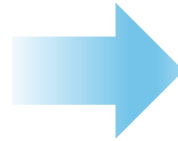
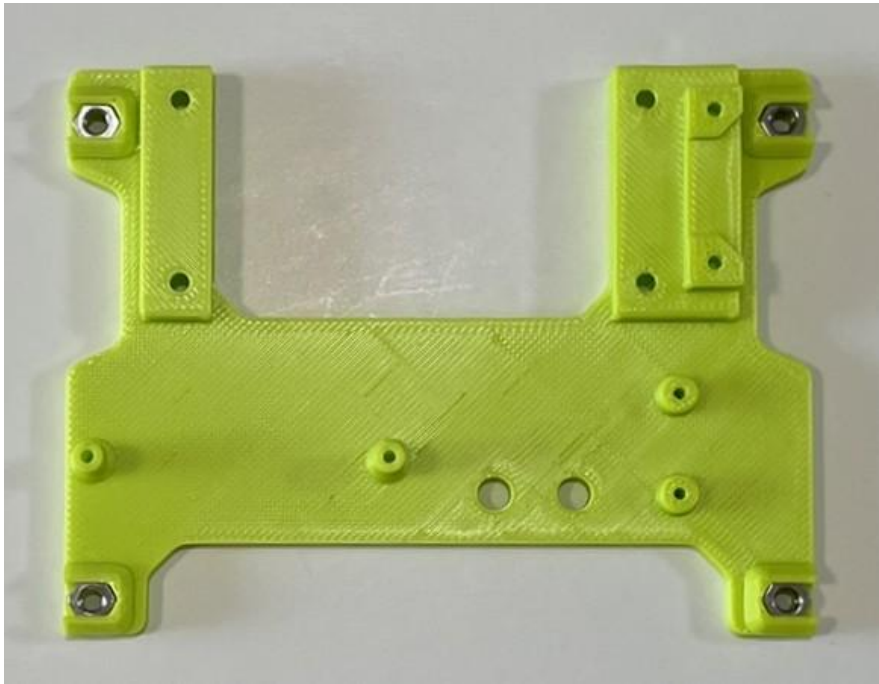
次のような場合は、Raspberry Pi を上部にむき出しで取り付けることもお勧めです。
組み立てが楽になり、動作チェックなどがやり易くなります。

- モバイルバッテリーとの干渉を避けたい
- Raspberry Pi に冷却ファンを取り付けたい
- Raspberry Pi の排熱が多い
- Raspberry Pi のモニタ出力を利用したい
- 配線作業をやり易くしたい



Raspberry Pi Zero の取り付け

Raspberry Pi Zero の場合、Zero専用のボードを利用します。

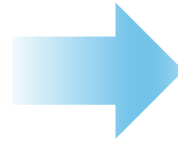


M2 6mm

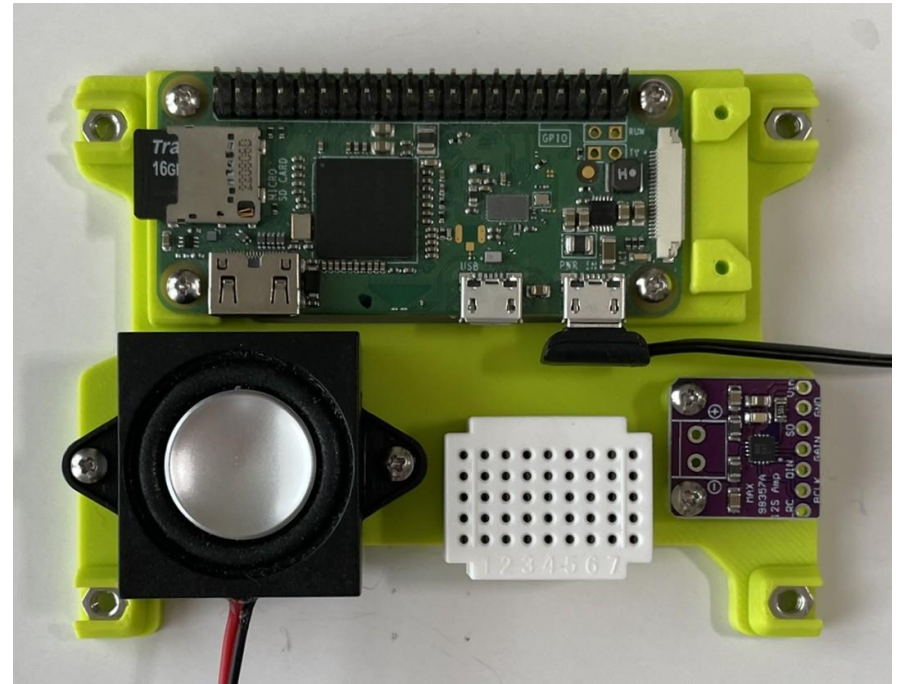


Raspberry Pi Zero の取り付け

こちらのボードには、マイクロスピーカーやアンプボード（MAX98357）等も固定できます。



M2 6mm

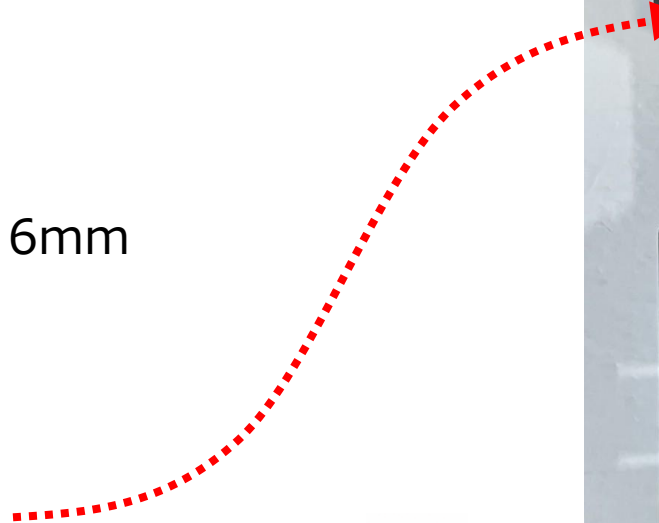
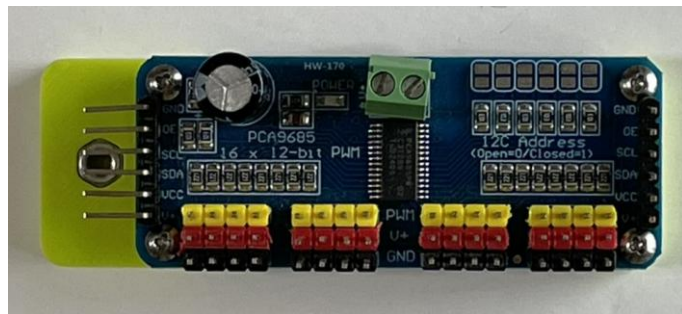


サーボドライバーの取り付け

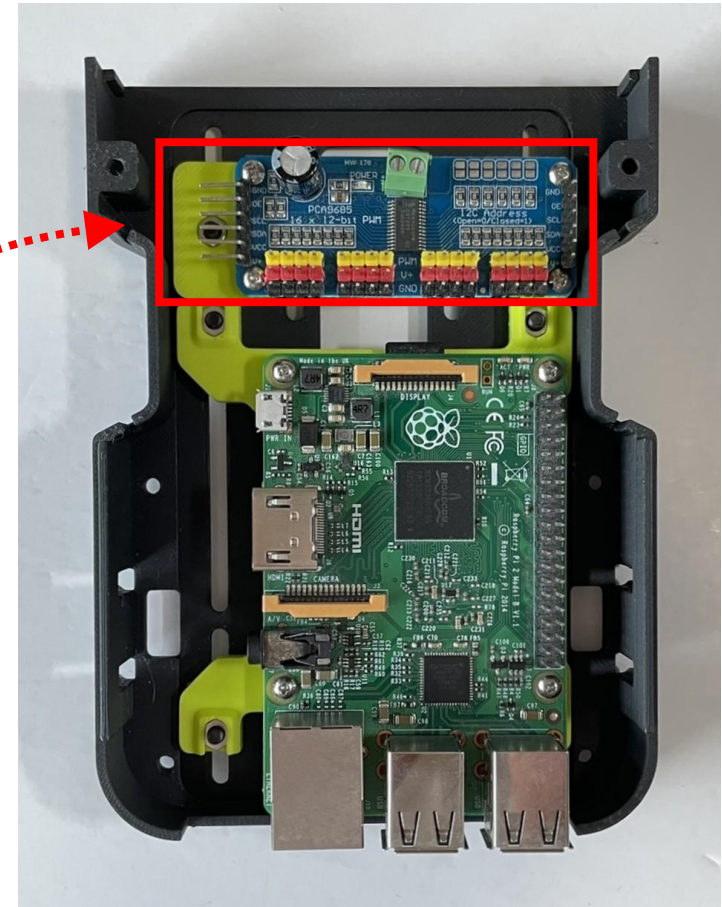
サーボドライバー（PCA9685）専用のボードを使い、本体に固定することができます。



M2 6mm

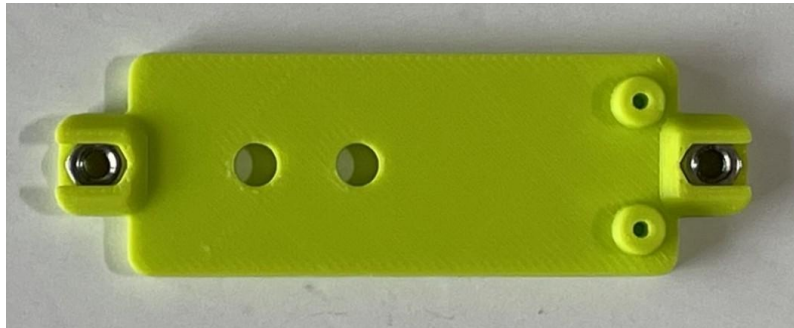


M3 8mm

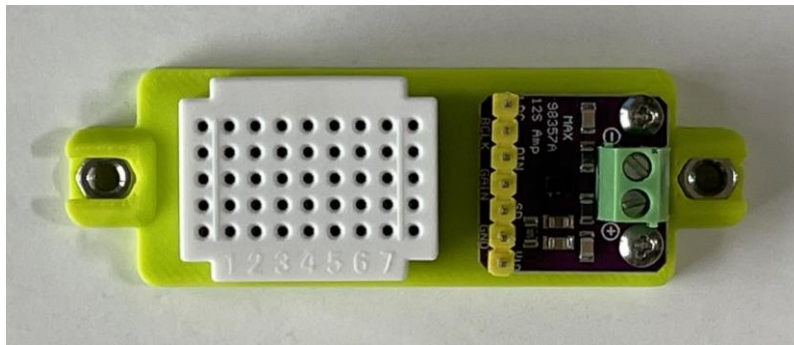


アンプボードの取り付け

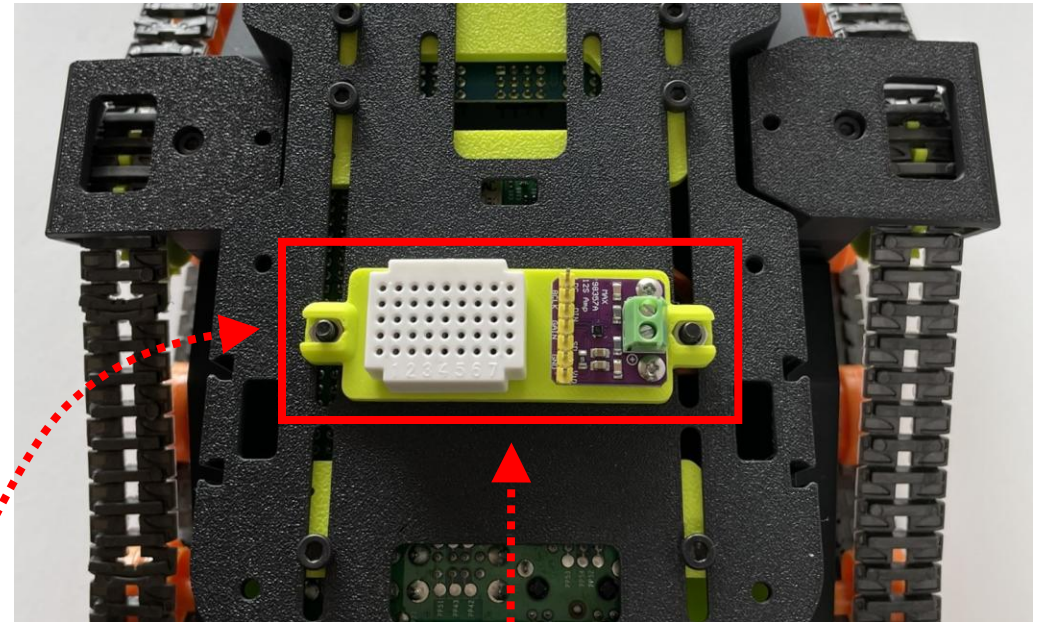
こちらのボードには、アンプボード（MAX98357）等を固定できます。



M2 6mm



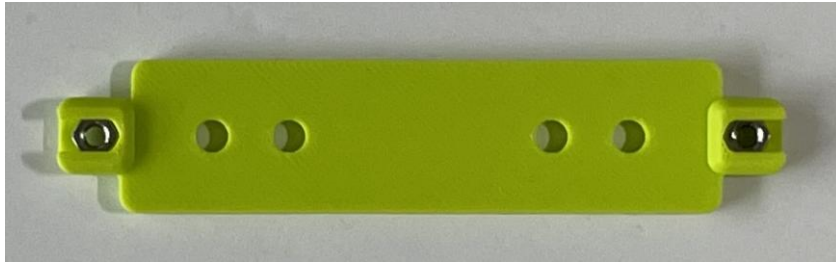
M3 8mm



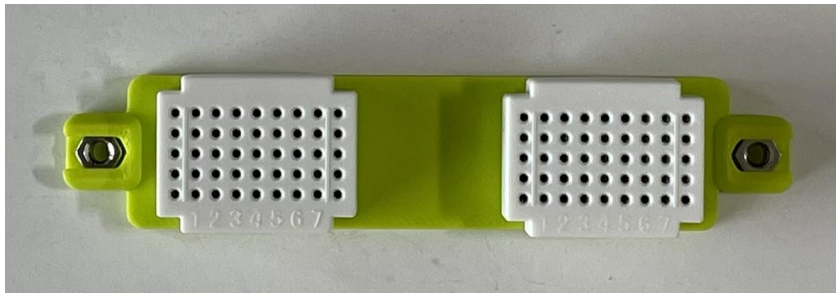
こちらは本体上部に
固定した例

ブレッドボードの取り付け

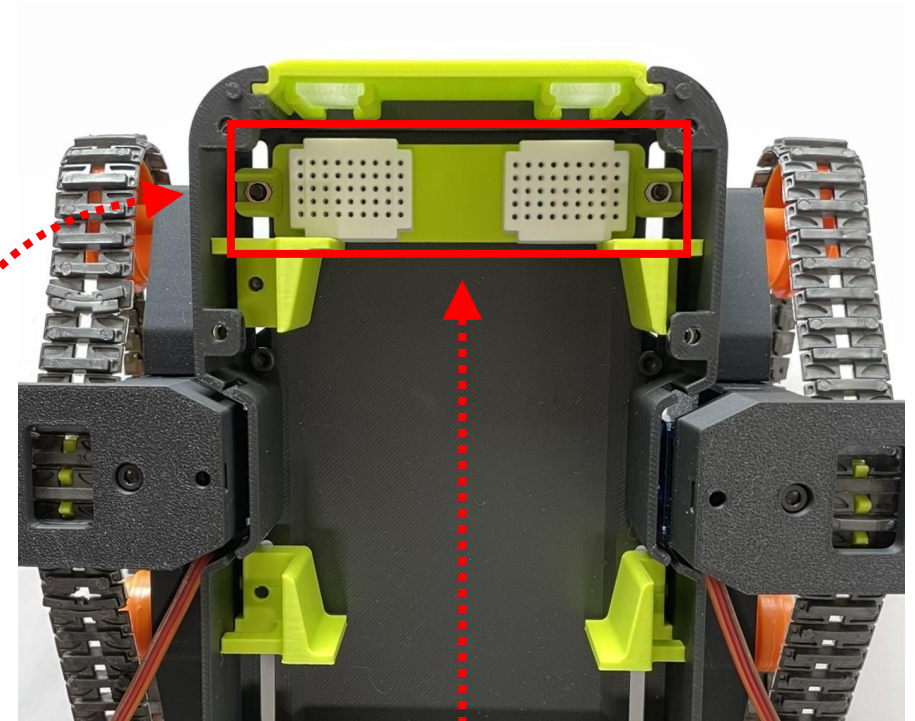
こちらのボードには、ブレッドボードを最大2個まで搭載できます。



押し込む



M3 8mm

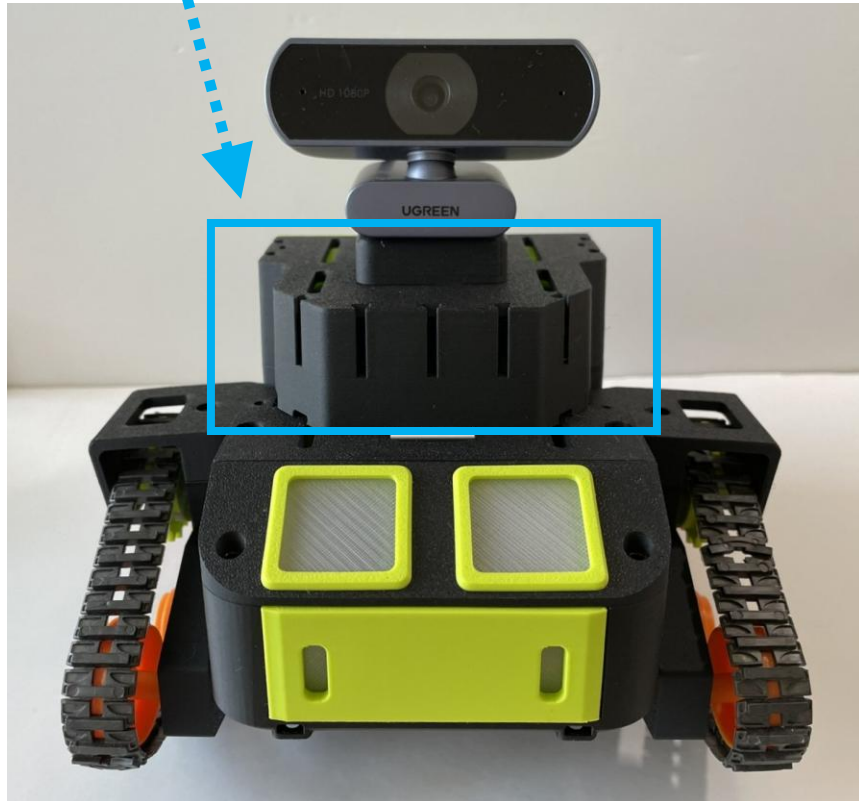


本体底面に固定できます

拡張ユニットの取り付け

上部拡張ユニット

上部拡張ユニットを取り付けることで、USB カメラやセンサーを取り付けやすくなります。

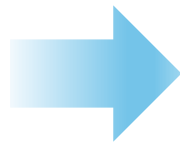


長過ぎる USB ケーブルを内部に格納できる！

USB カメラの取り付け

上部拡張ユニットを使って、USB カメラを取り付ける場合は次のような手順で取り付けます。

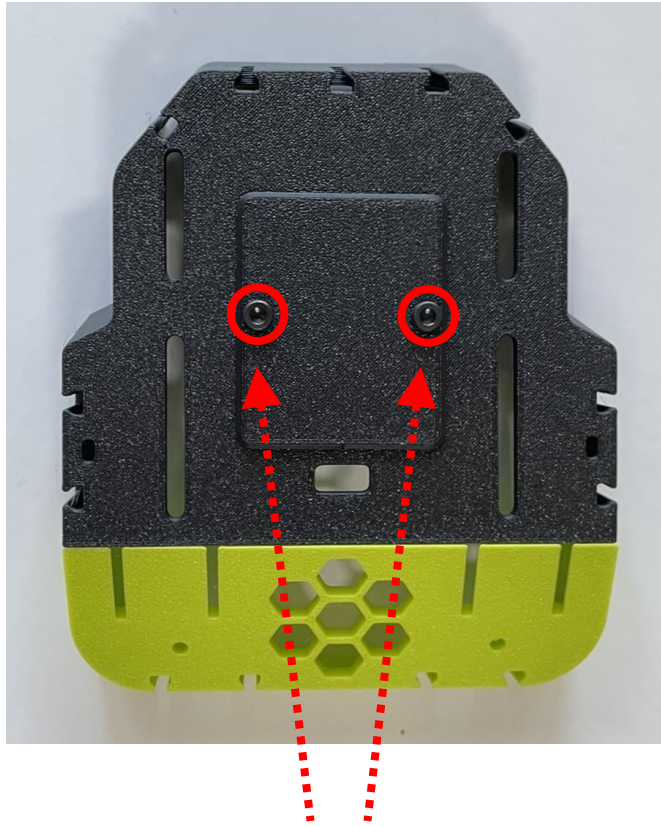
Step1) カメラ用の台座に USB カメラ (※) をネジ止めします



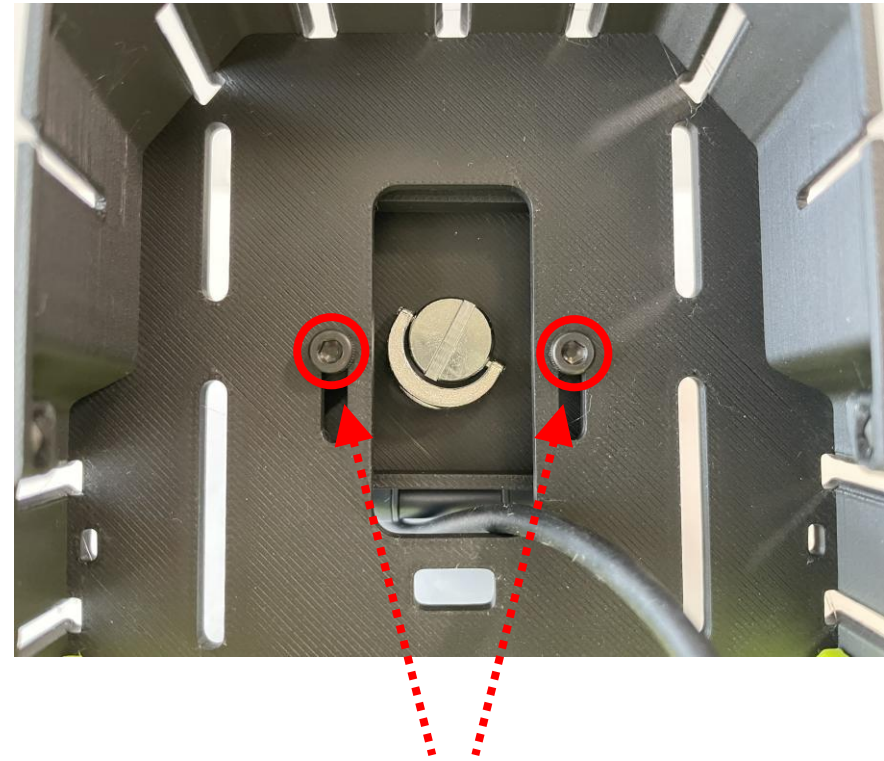
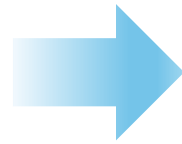
※ 三脚固定用のネジ穴の付いてない USB カメラは固定できません

USB カメラの取り付け

Step2) 元々あった仮蓋を外して、カメラ用台座を上部拡張ユニットにネジ止めします



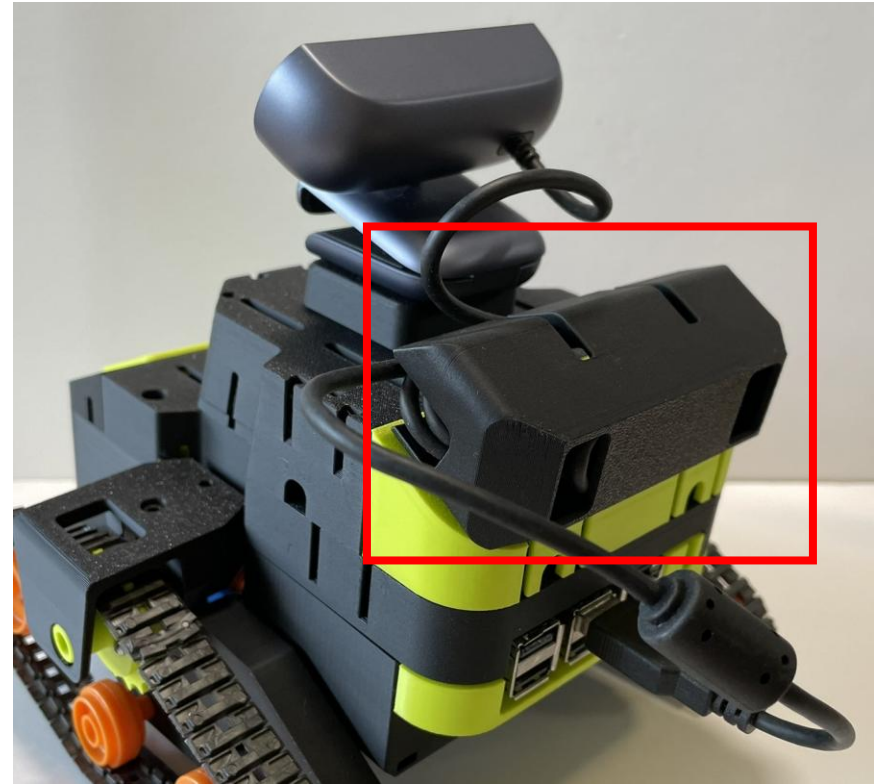
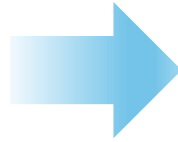
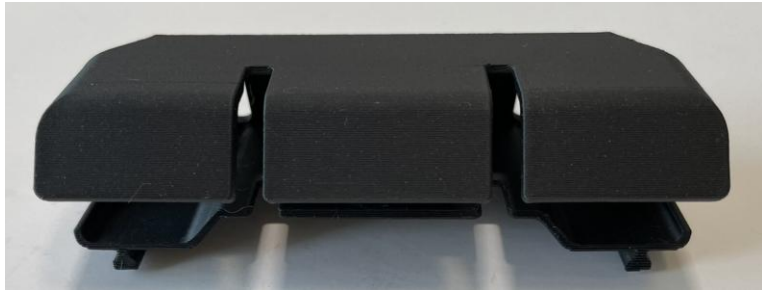
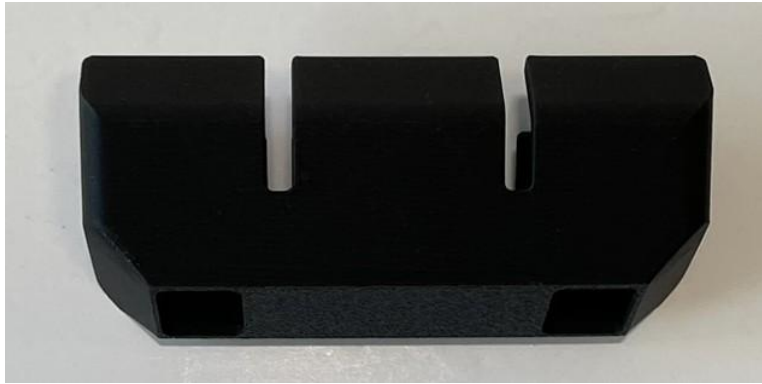
こちらのネジを回して、蓋を外します



外したネジを使って、内側からカメラ用台座を固定します

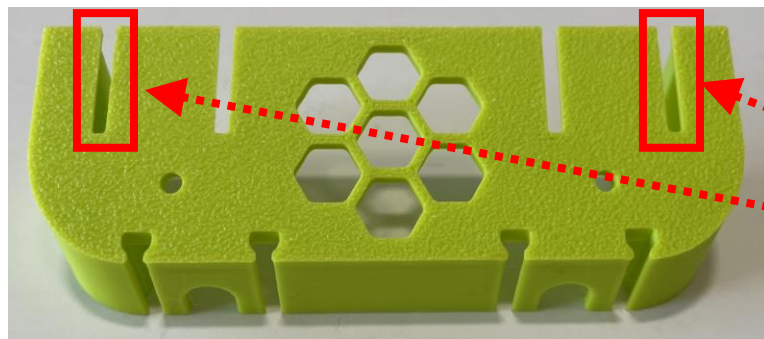
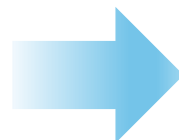
USB カメラの取り付け

USB カメラのケーブルはケーブルホルダーを使ってまとめることもできます。



USB カメラの取り付け

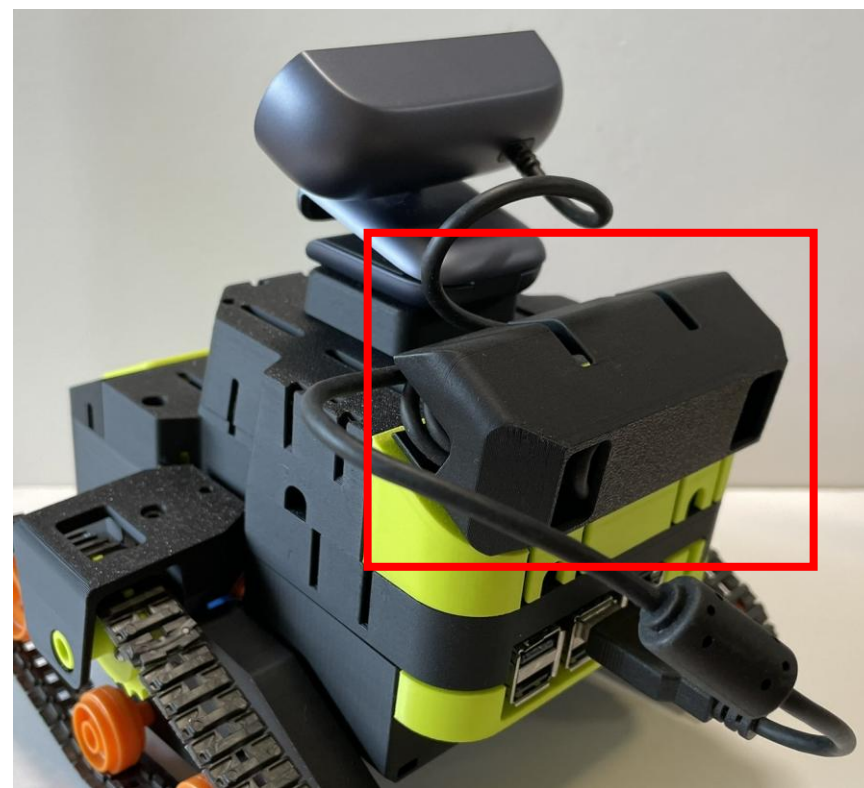
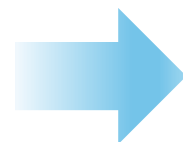
ケーブルホルダーは、スピーカーパネルのスリットにスライドしながらはめ込むことができます。



この部分のスリットにスライドさせながら
ケーブルホルダーをはめ込みます

USB カメラの取り付け

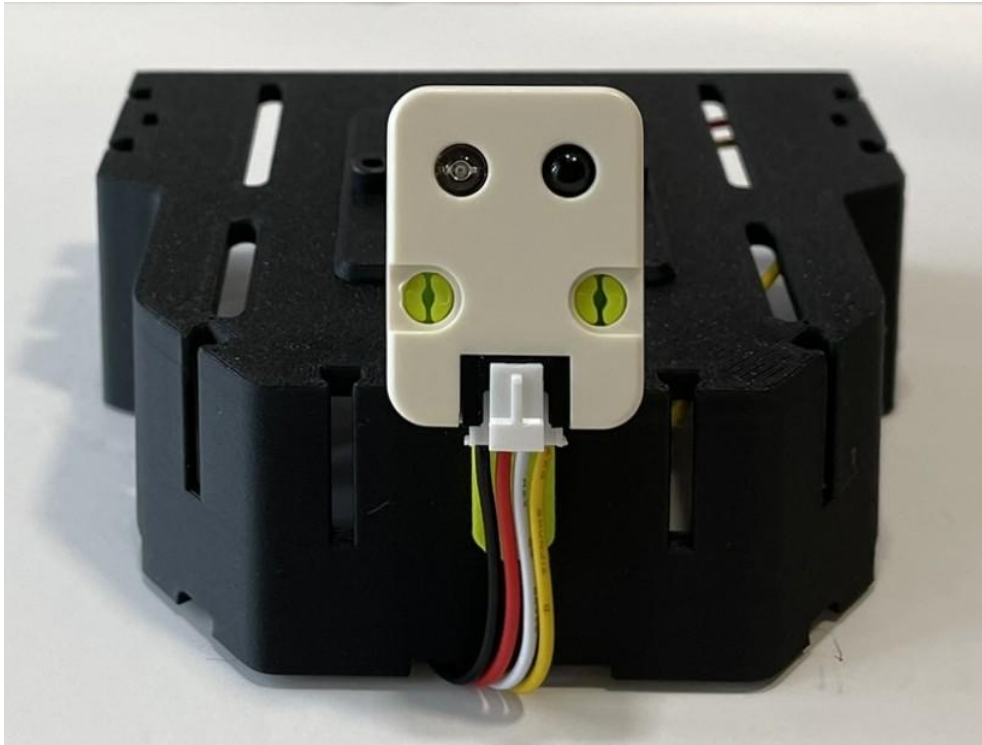
USBケーブルを折り畳みつつ、ケーブルホルダーに押し込んで、ケーブルをまとめます。



あまり強く折り曲げると、ケーブルが断線
する可能性があるため、注意して下さい！

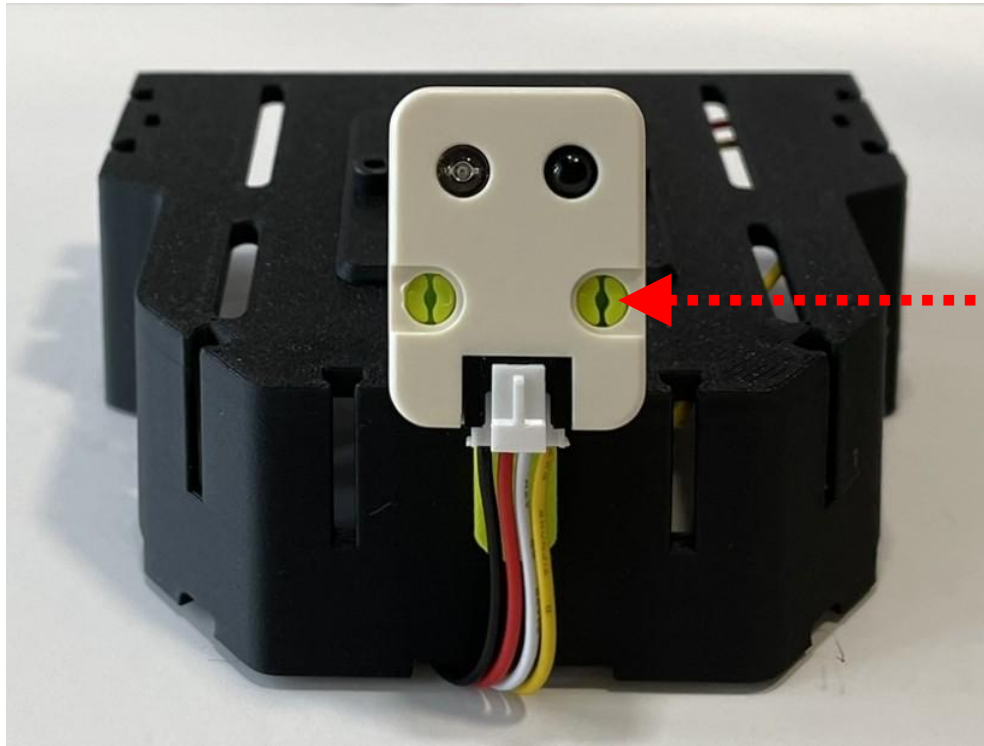
センサー類の取り付け

M5Stack のセンサーやラズパイのカメラモジュールを上部拡張ユニットに固定できます。



センサー類の取り付け

M5Stack のセンサーやラズパイのカメラモジュールを上部拡張ユニットに固定できます。

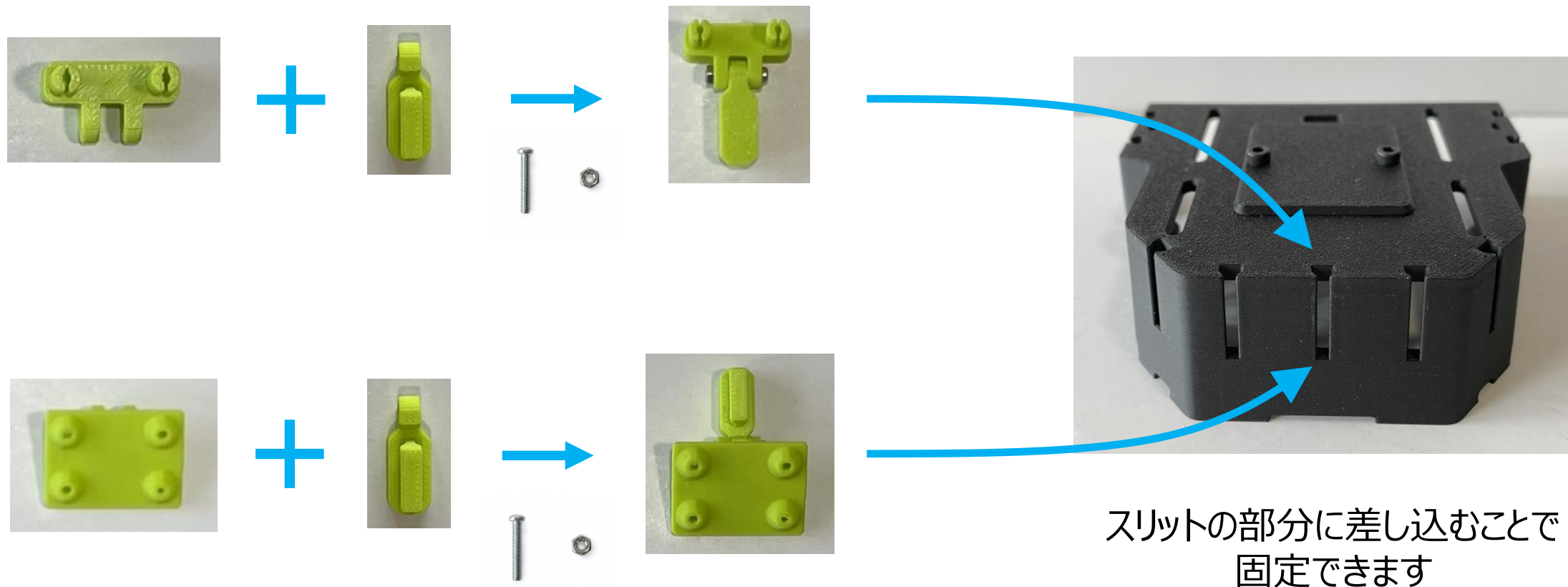


M2 6mm ネジを締め込むと、ピンの径が広がりしっかり固定できますが、センサーが割れないように注意して下さい。

少しきつい…と感じる場合は、キリなどでネジの穴を軽く広げるのもお勧めです。

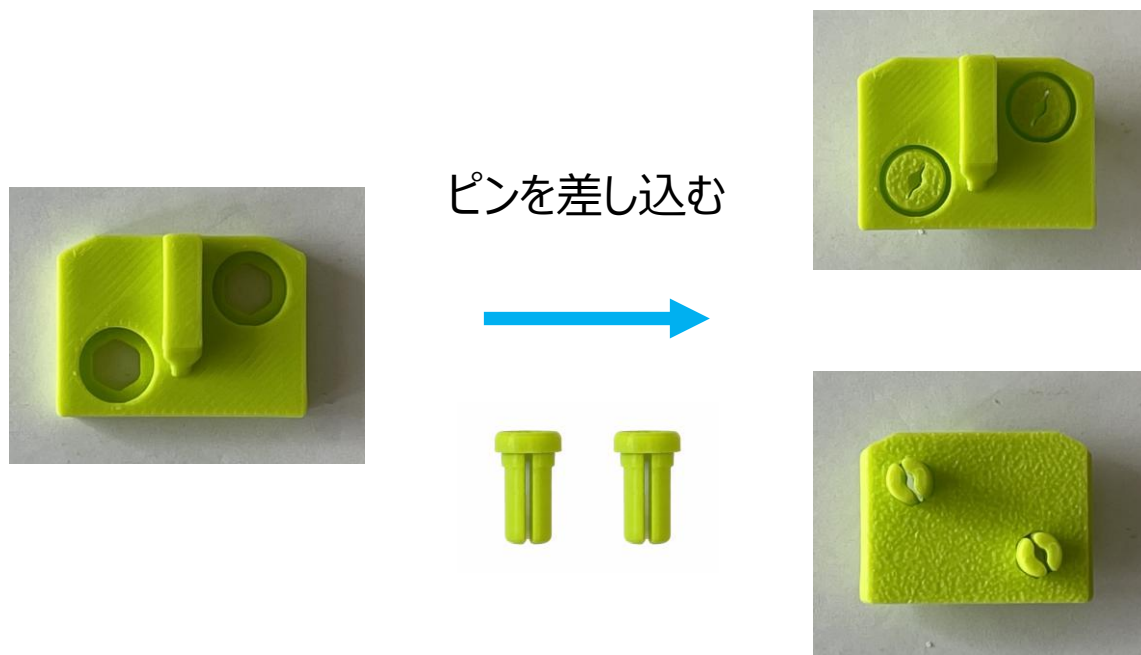
センサー類の取り付け

センサーやカメラの固定用パーツは、M2 のナットとボルトで組み立てます。



センサー類の取り付け

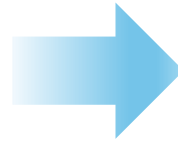
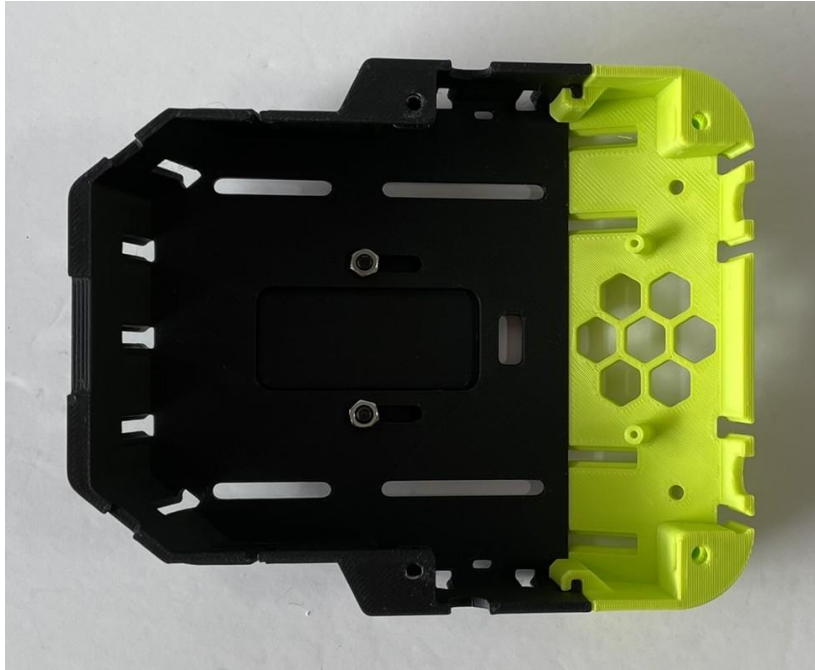
角度調整が不要なセンサー類は、次のような固定用パーツを使うこともできます。



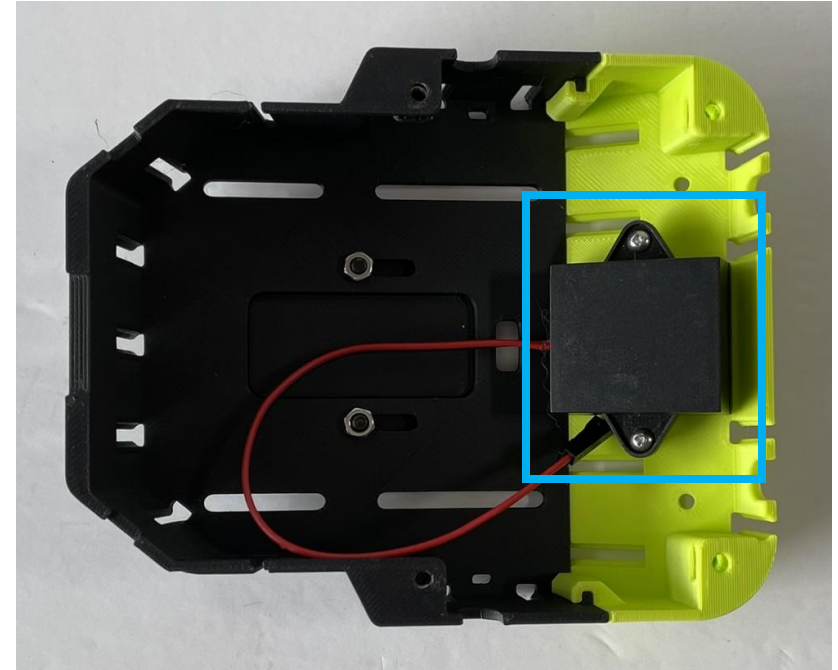
上は通信ユニットを固定した例

マイクロスピーカーの取り付け

上部拡張ユニットのスピーカーパネルには、マイクロスピーカーを取り付けることができます。

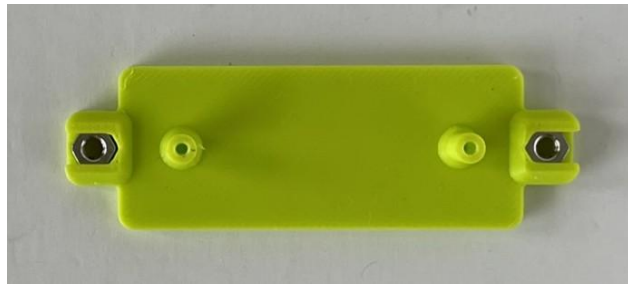


M2 6mm

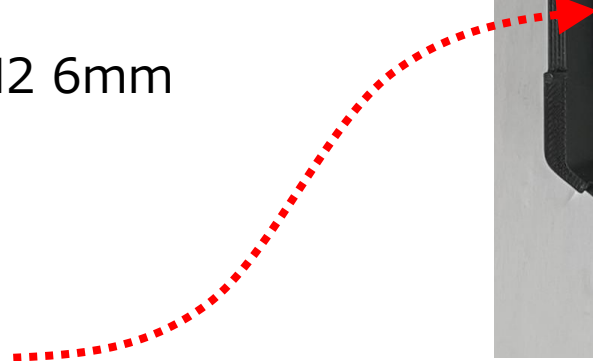
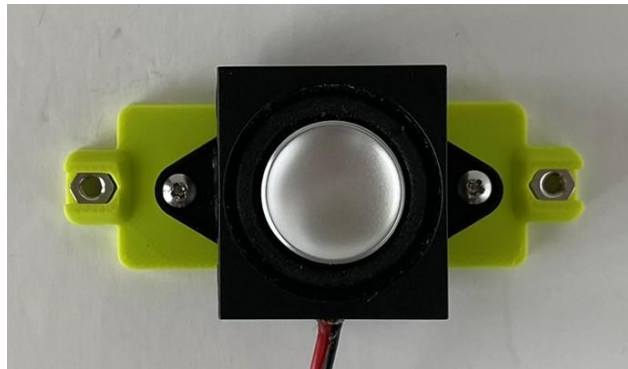


マイクロスピーカーの取り付け

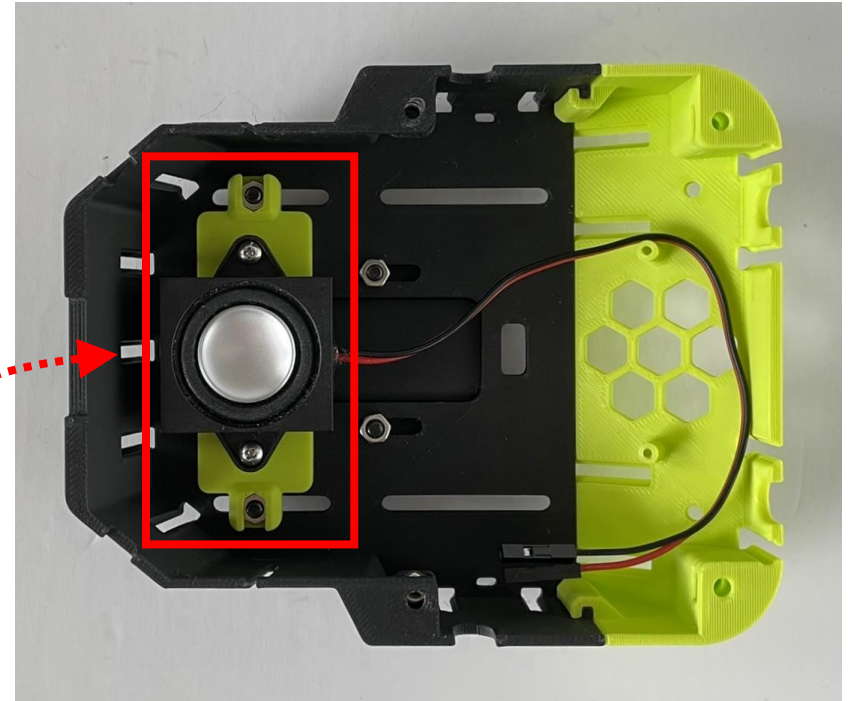
マイクロスピーカーは、専用のパネルを使って取り付けることもできます。



M2 6mm



M3 8mm



背面パネルの交換

Raspberry Pi をメインユニット上部に取り付ける場合は、背面パネルを取り換えることで上部拡張ユニットを取り付けることができます。

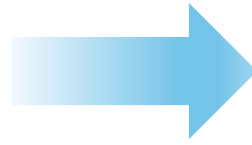


パーツ交換



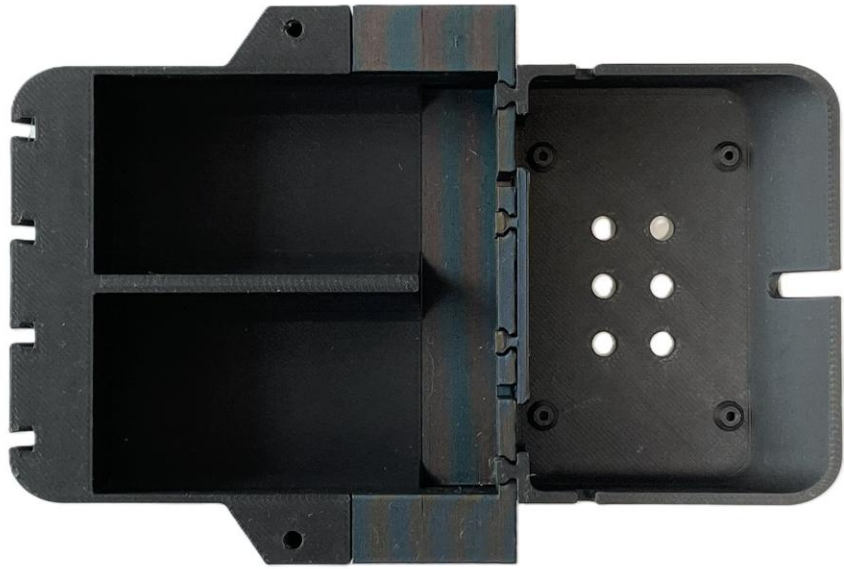
背面パネルの交換

背面パネルを交換すると、スピーカーの取り付け位置を変更する必要があります。

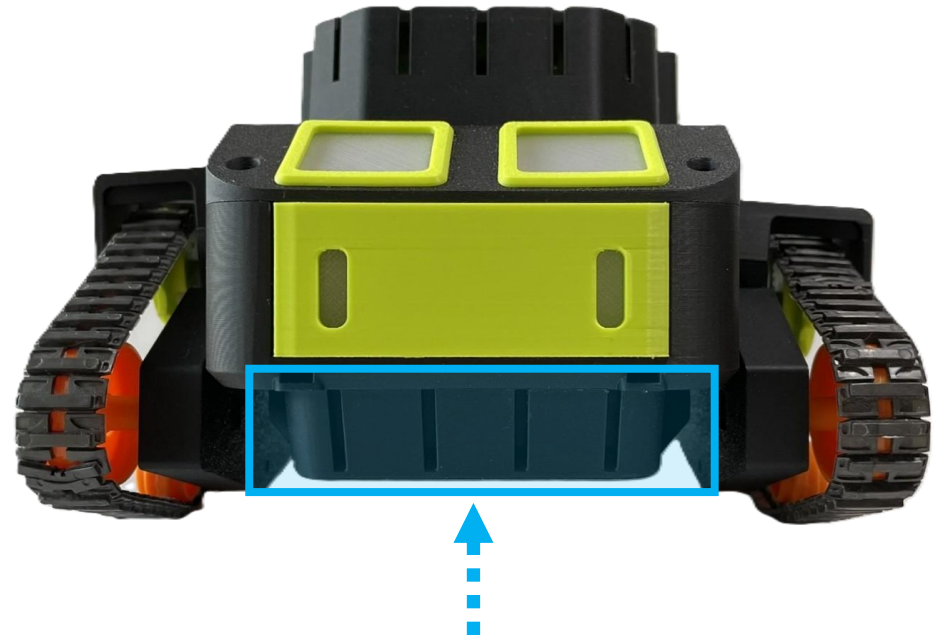


下部拡張ユニット

下部拡張ユニットは、本体底面に取り付けるオプションの拡張スペースです。



下部拡張ユニット



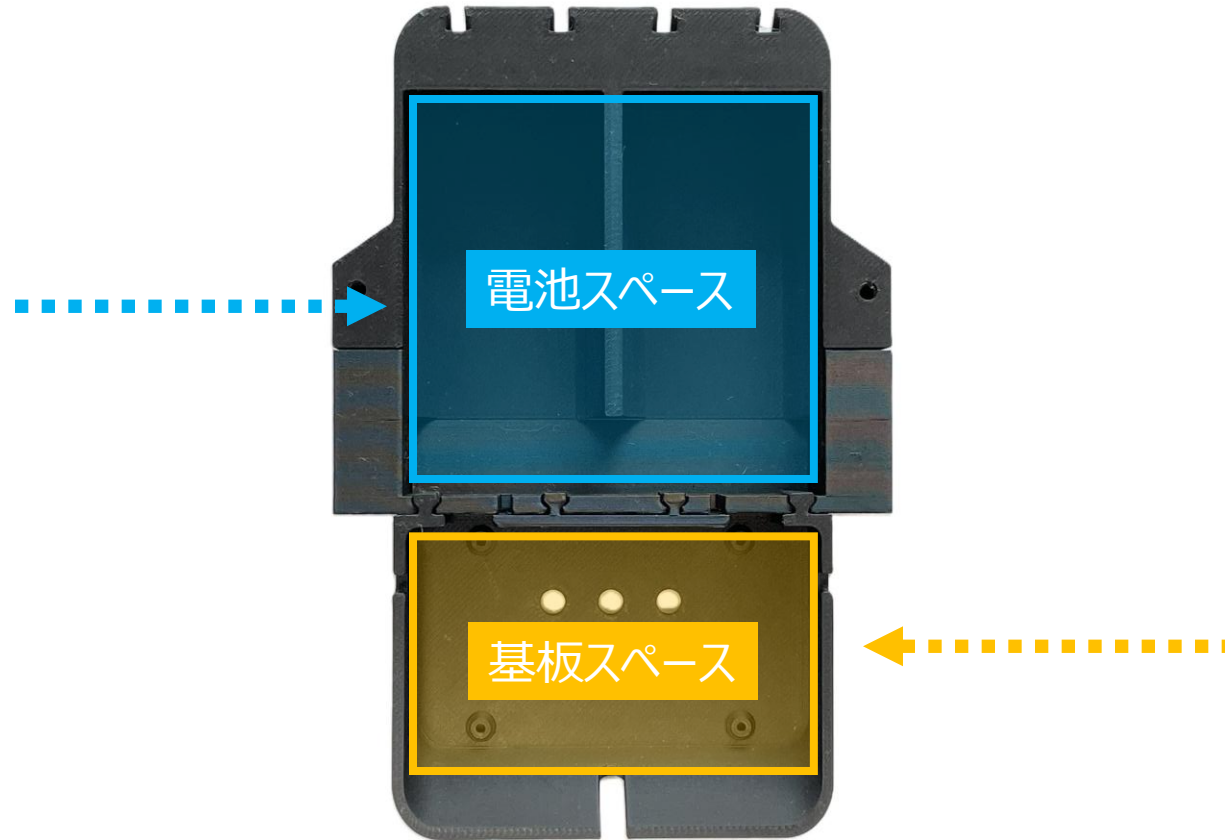
下部拡張ユニット

下部拡張ユニット

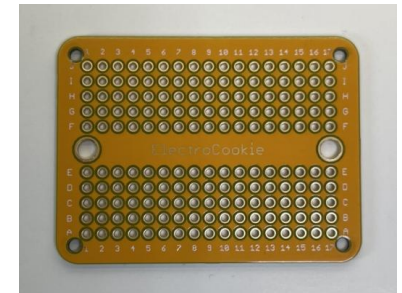
下部拡張ユニットには、電池ボックスや汎用基板・ブレッドボードを格納できます。



電池ボックス



ブレッドボード



汎用基板

※ 基板スペースはあまり高さがないので、背の高い電子部品は搭載できません。

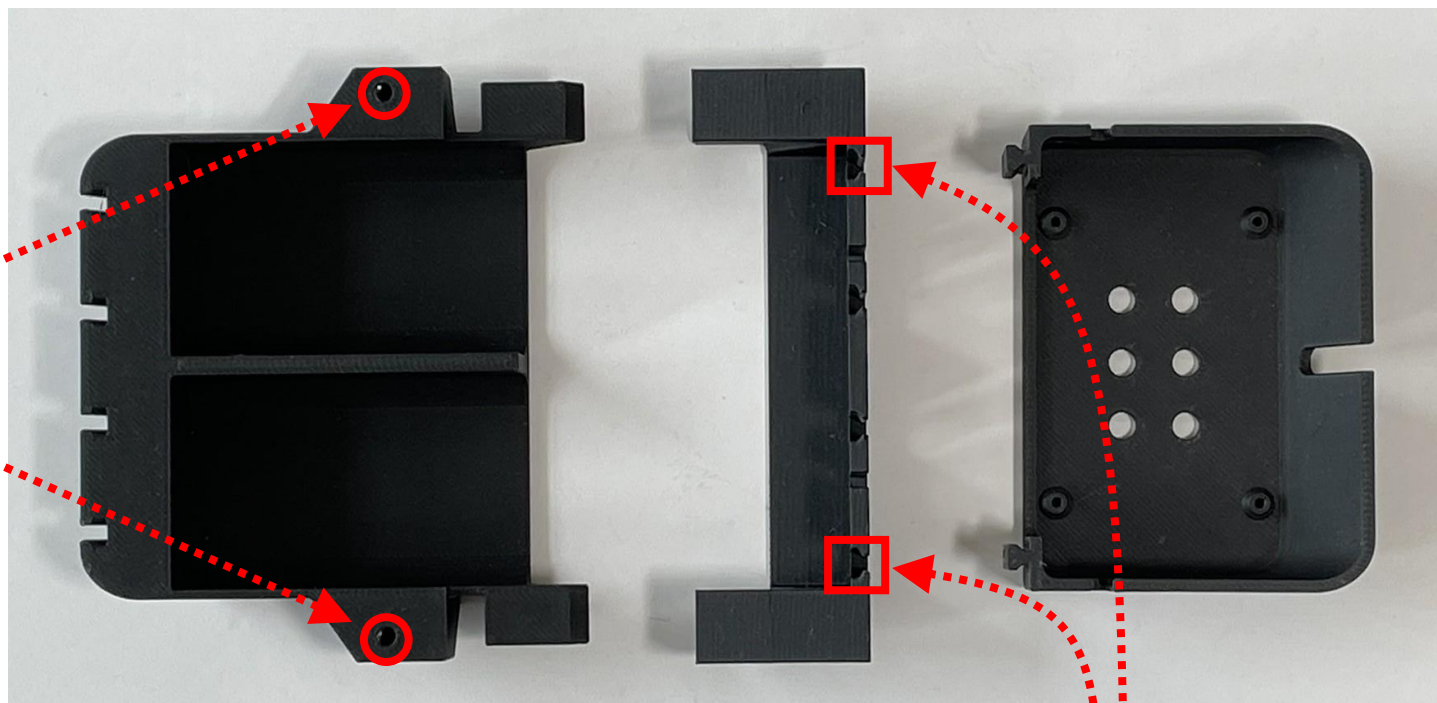
下部拡張ユニット

下部拡張ユニットは、主に次の3つのパーツに分解することができます。

本体へはネジで
固定します



M3 8mm



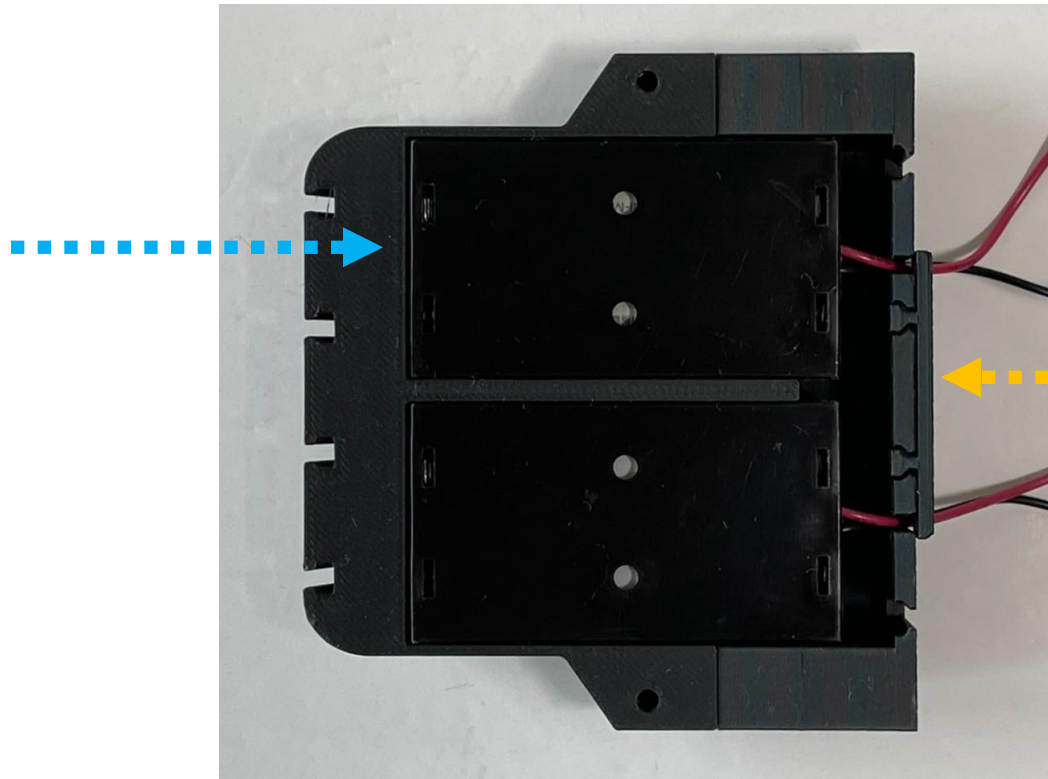
基板スペースはスリットへ
差し込んで固定します

下部拡張ユニット

下部拡張ユニットを利用して、電池ボックスを2個搭載することができます。



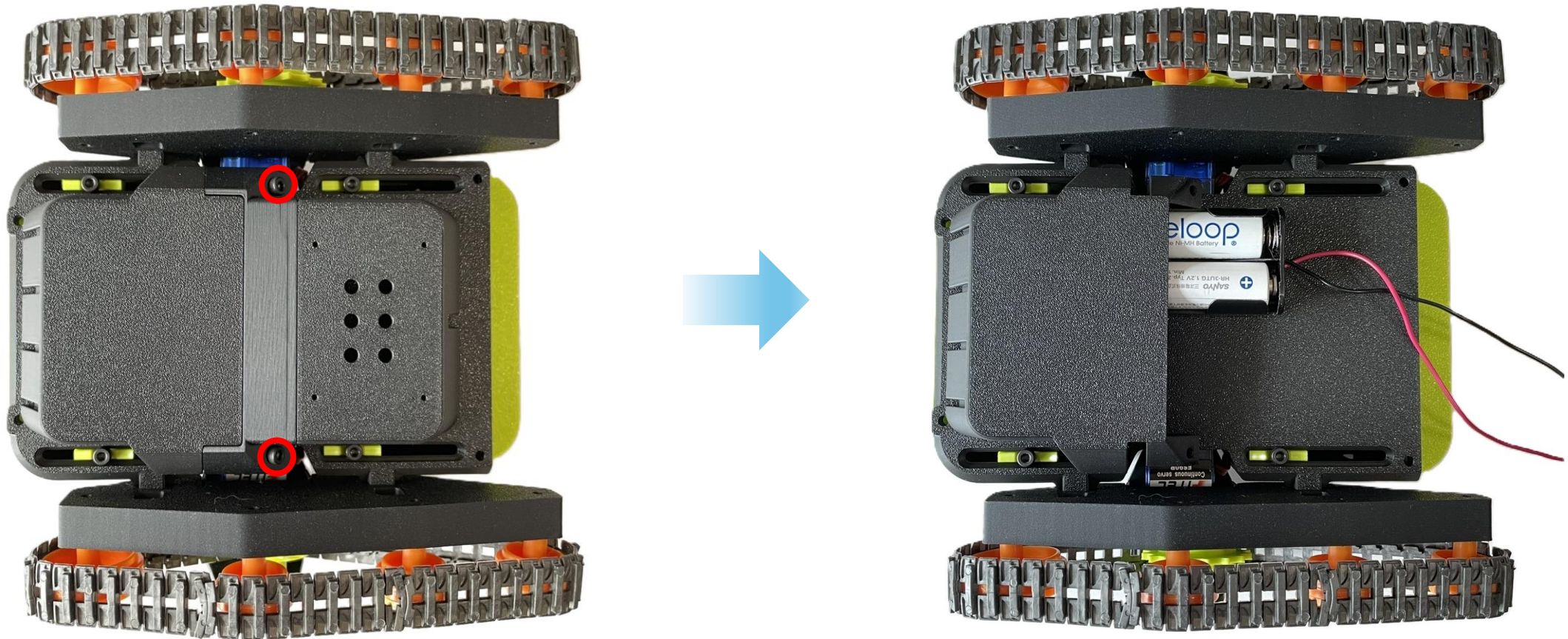
裏返した状態で
配置します



上のパーツを差し込み
コードを固定します

下部拡張ユニット

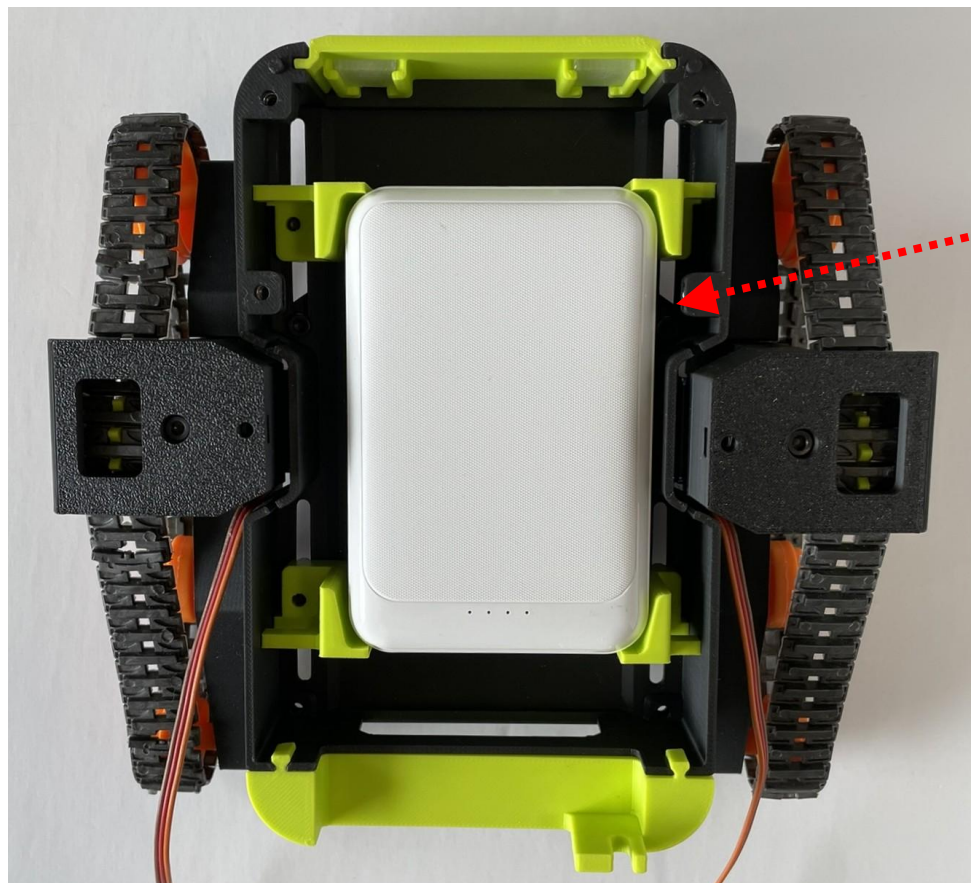
電池交換の際は、ネジを2本外して基板スペースをスライドして電池ボックスを取り出します。



バッテリーの搭載方法

バッテリーの搭載方法

本体内部に、メインのバッテリーとしてモバイルバッテリーを搭載できます。



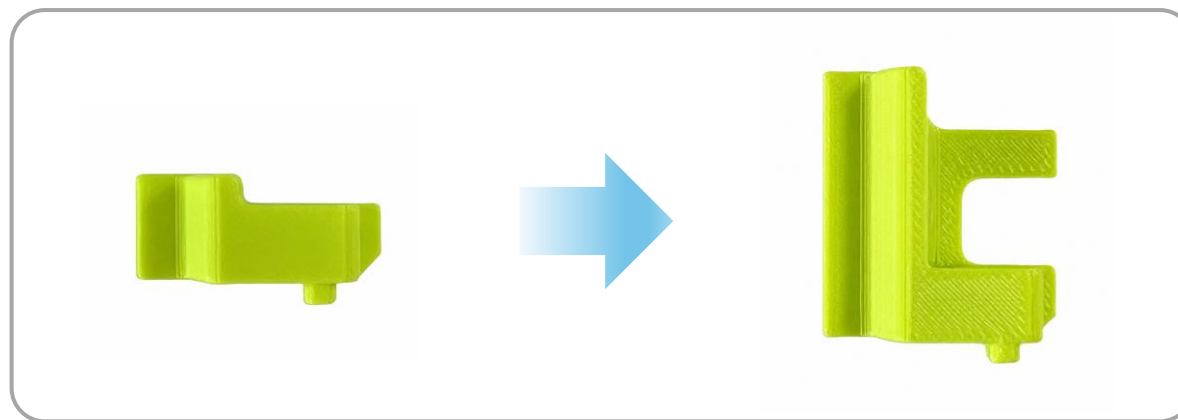
こちらで搭載しているモバイルバッテリーは
DAISO の 5000mAh の商品です。

他のモバイルバッテリーを搭載する場合は
下記のサイズを参考にして下さい

H98.3 x W64.4 x D16 mm

バッテリーの搭載方法

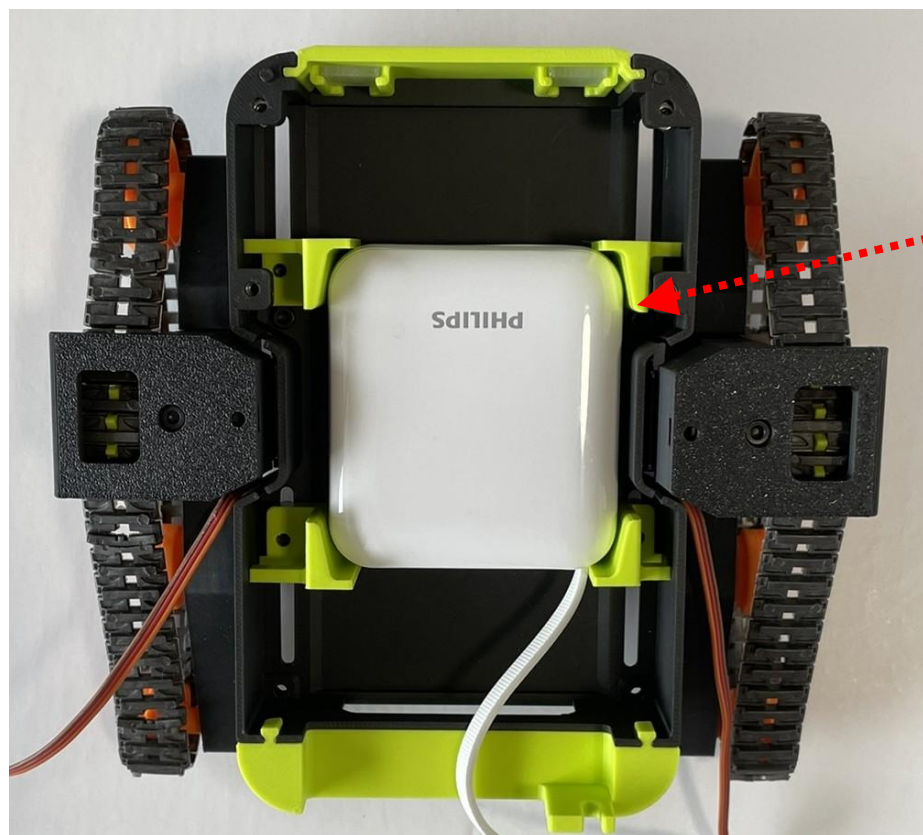
モバイルバッテリーを2個重ねて搭載したい場合は、固定パーツを長いものへ交換します



交換した場合、パーツが長くなるため、本体内部に配置した Raspberry Pi の GPIO ヘッダーと干渉し易くなります。そのため、一部端子が使用できなくなる可能性があります。

バッテリーの搭載方法

長さの短いモバイルバッテリーを搭載した場合は、機体のバランス調整がし易くなります。



こちらで搭載しているモバイルバッテリーは Philips の DLP5713CW (※) です。

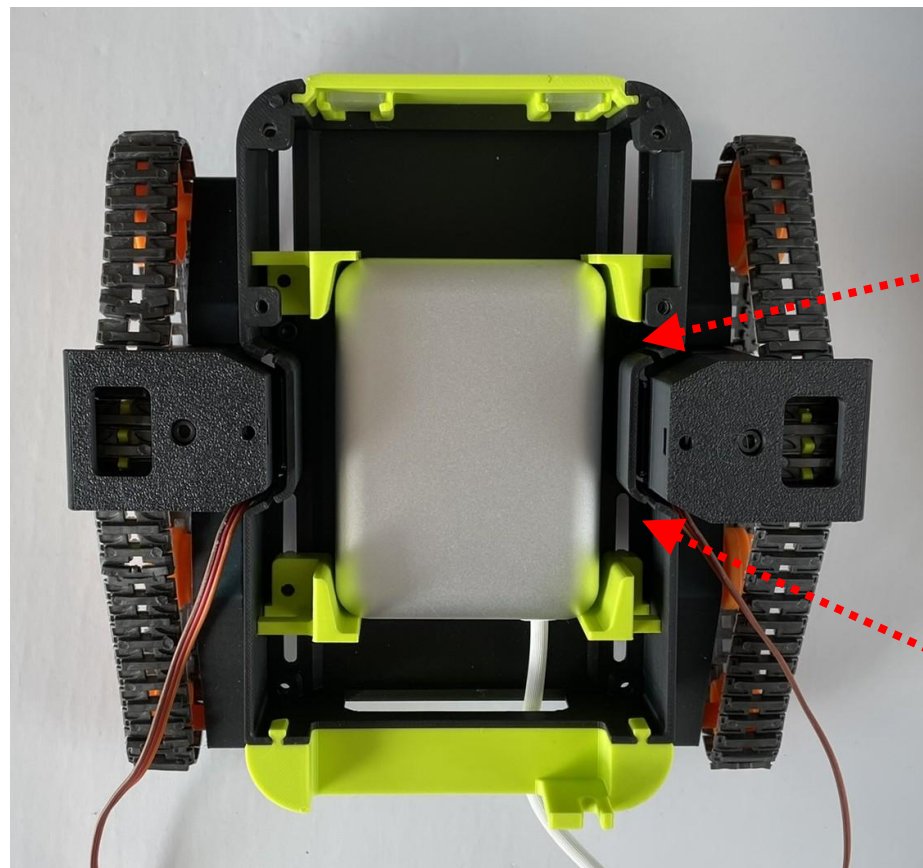
なお、こちらのバッテリーのサイズは下記のようになります。

H74.0 x W66.5 x D25.5mm

※ 現在は販売していません。

バッテリーの搭載方法

長さの短いモバイルバッテリーを搭載した場合は、機体のバランス調整がし易くなります。



こちらで搭載しているモバイルバッテリーは Philips の DLP2717Q です。

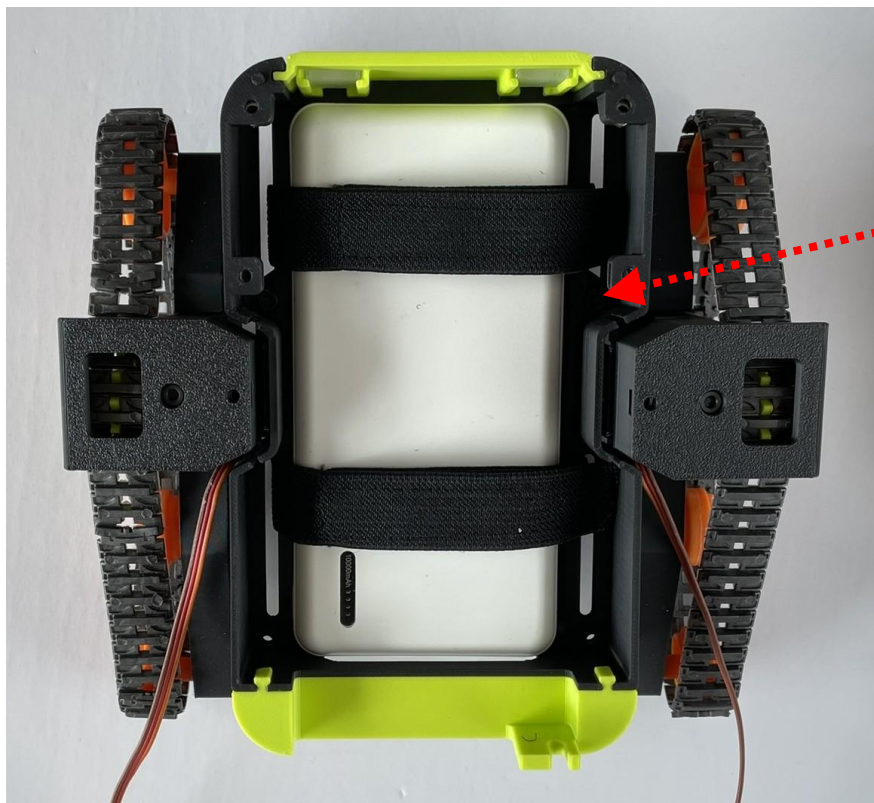
なお、こちらのバッテリーのサイズは下記のようになります。

H87.0 x W64.0 x D19mm

こちらはワイアレス充電に対応したバッテリーであるため金属片が近くにある場合などにワイアレス充電機能が有効になってしまう可能性があります。ご注意ください。

バッテリーの搭載方法

長いモバイルバッテリーには、固定用の「爪」は使うことができません。バッテリーの固定には面ファスナーやゴムバンド等を検討してみてください（下の写真ではゴムバンドを利用）。



こちらで搭載しているモバイルバッテリーは
GREEN HOUSE の GH-BTT100 です。

なお、こちらのバッテリーのサイズは下記の
ようになります。

H140.0 x W68.0 x D17mm

重量バランスの改善

このロボットは、Raspberry Pi や上部拡張ユニットが後方寄りに搭載されます。そのため機体後部が重くなりがちですが、後部が重いと、段差を乗り越える際に転倒し易くなります。

段差で前方が
持ち上がると…

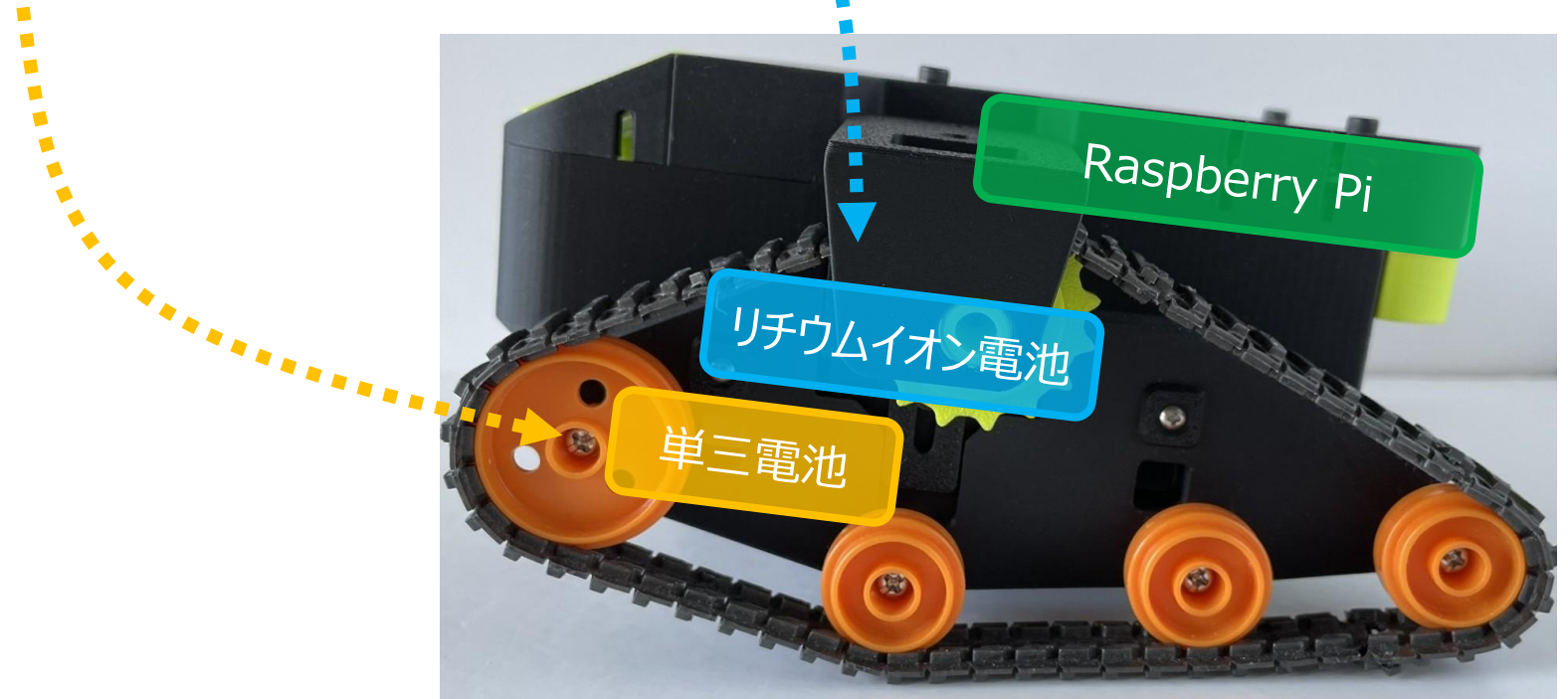


後方にコロッと
転倒してしまう

重量バランスの改善

次のような方法で重量を前方寄りにすると、より段差を乗り越え易くなります。

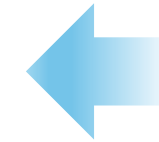
- 短めのモバイルバッテリーを前方寄りに設置する
- 下部拡張ユニットに単三電池を搭載する



更なる運動性能の向上

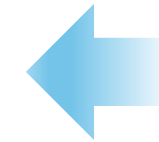
本機は、軽量化と低重心化を行うことで、更に運動性能が向上します。機能よりも運動性能を優先させたい場合は、下のようなアプローチを検討してみてください。

- 上部拡張ユニット・下部拡張ユニットを使わない
- フルサイズの Raspberry Pi を使わない
- マイコンのみで構成する
- 軽量なモバイルバッテリーを使う



軽量化

- 上部拡張ユニット・下部拡張ユニットを使わない
- 脚部ユニットの取り付け位置を低い方へ設定する

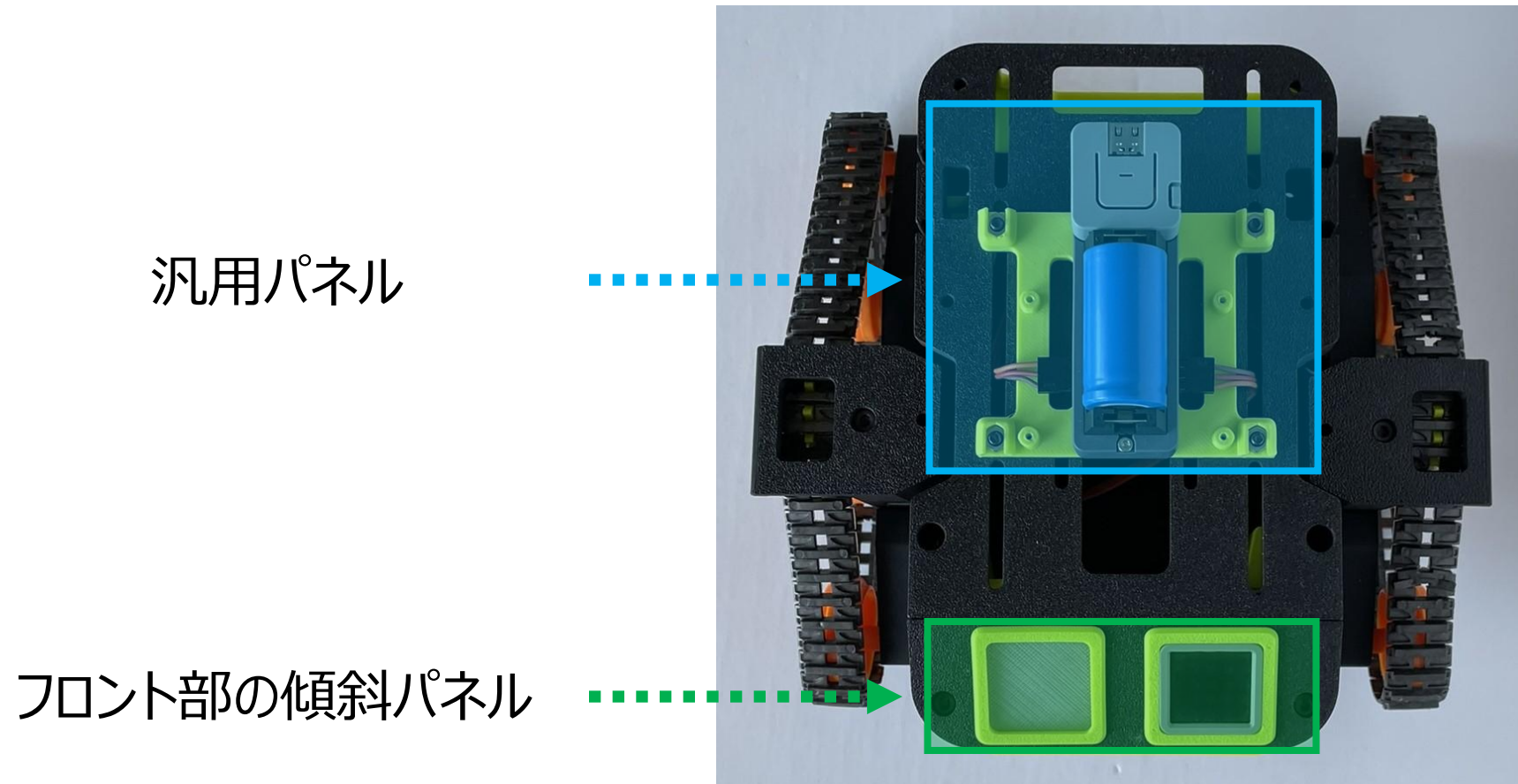


低重心化

M5Stack Atom の搭載方法

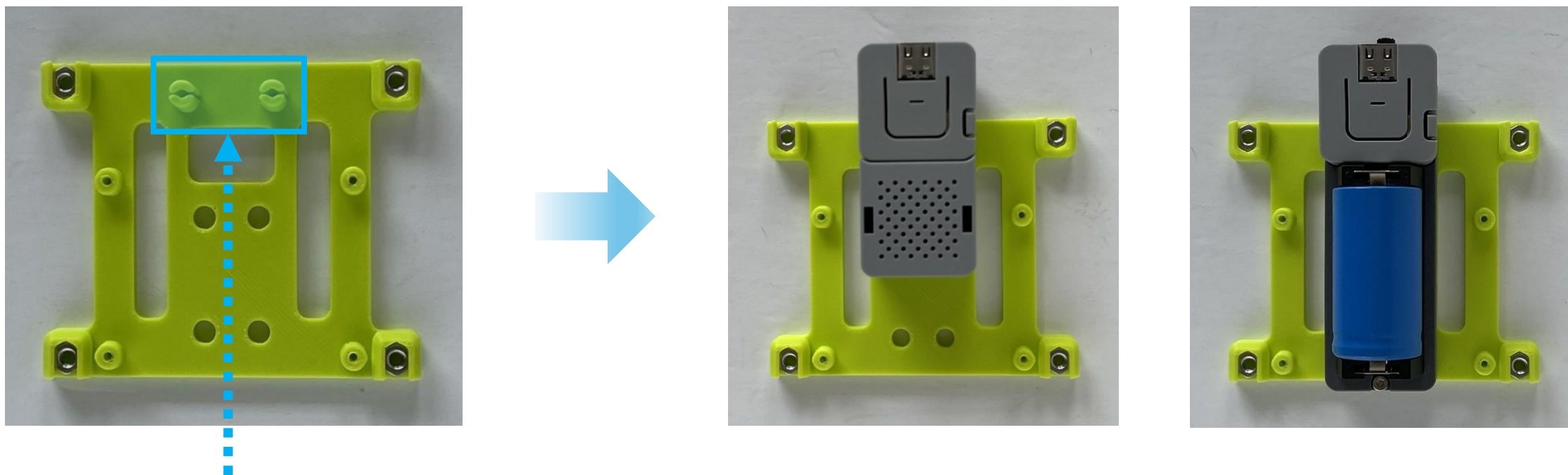
M5Stack Atom の搭載方法

機体には、M5Stack Atom の搭載を前提としたスペースが幾つか準備されています。



汎用パネルによる搭載方法

汎用パネルに突き出ているピンを利用して、M5Stack Atom を固定できます。



上記のピンの部分を利用することで PortABC 拡張ベースや ATOMIC Motion ベース などと合わせて M5Stack Atom を固定することができます。

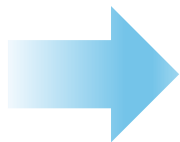
傾斜パネルでの搭載方法

傾斜パネルに M5Stack Atom をはめ込む場合は、次のような手順で作業します。

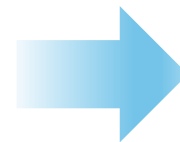
Step1) まず、下の手順で予めはめ込まれているパーツを外します



半透明の
パーツを外して

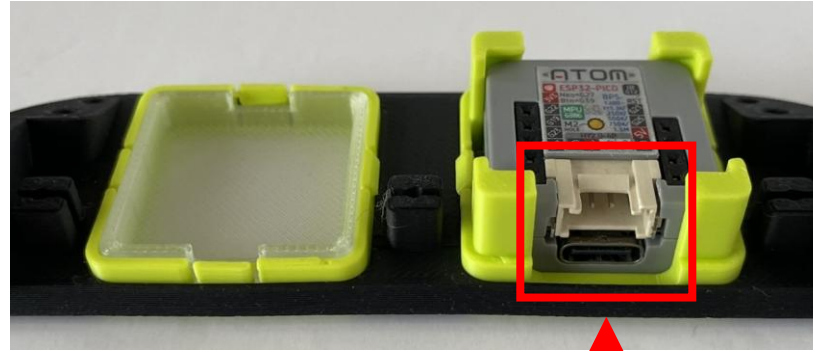


黄緑の
枠を外します



傾斜パネルでの搭載方法

Step 2) 空いた部分にAtom 用の枠を差し込み、Atom をはめ込みます



Atom の種類やサイズ（厚み）にも寄りますが
USB-C による給電は難しいと想定されます。
予め端子経由の給電を想定しておいて下さい。

パーツガイド

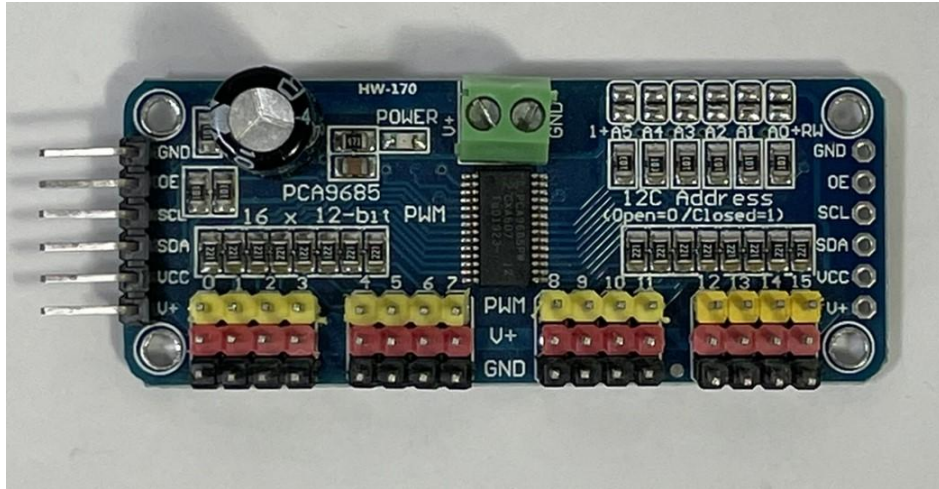
パーツガイド

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補足します。

- サーボドライバー（PCA9685）
- アンプモジュール（MAX98357A）
- マイクロスピーカー（uxcell）
- USB カメラ（Logicool 等）
- 電池ボックス（タカチ）
- 汎用プリント基板（ElectroCookie）
- PD Trigger Board
- USB オーディオアダプター（UGREEN）
- 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が動かせます。

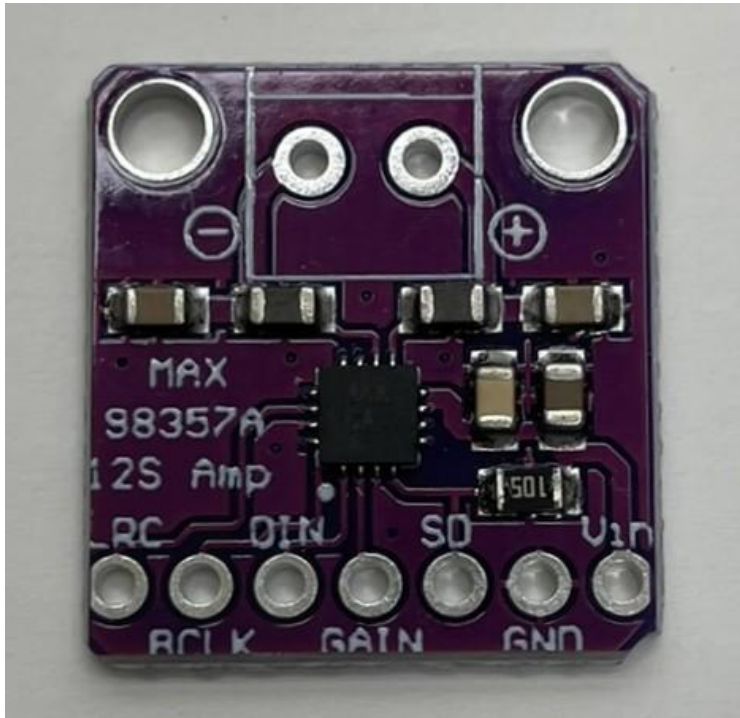
半田ごて等の工具なしで、サーボモーターを接続することができます。

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。

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（電圧不足によりラズパイが不安定になるのを防げる）。取付方法は既出のため、省略します。

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。



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。

クリアな音声が得られる印象ですが、音量調節つまみのようなものはないため、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。

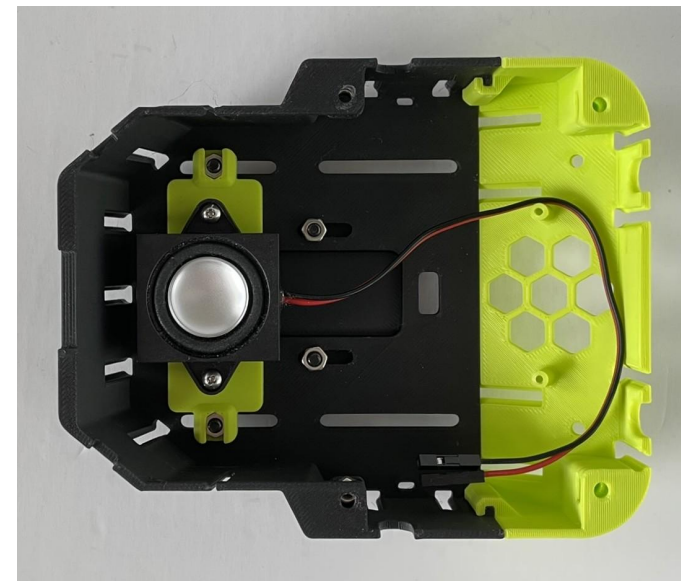
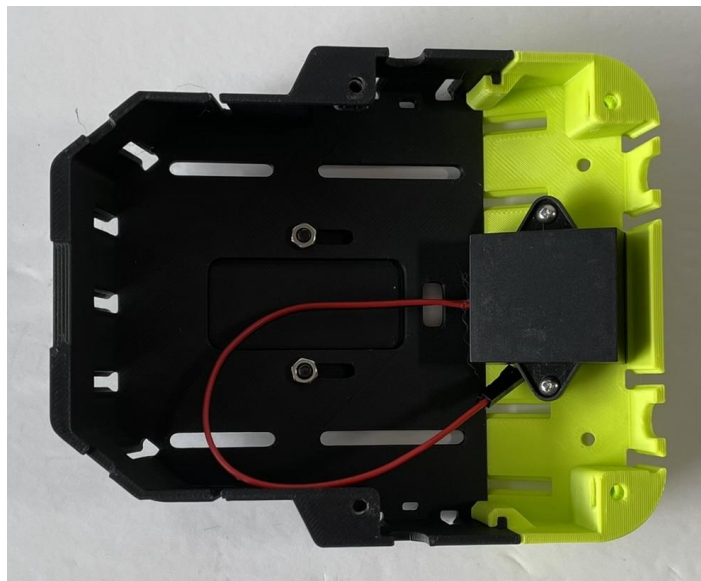
取り付けには、半田付けが必要になります。機体への取り付け方法は既出のため、省略します。

マイクロスピーカー（uxcell）

マイクロスピーカーとしては、現在 Amazon 等で入手可能なものを利用しています。
主に、上部拡張ユニット内部での設置を想定しています。



マイクロスピーカー



取り付け方法は既出のため、省略します。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、ご注意ください。

USB カメラ

三脚に固定できるタイプの USB カメラを本体や上部拡張ユニットに固定できます。
全てのカメラが Raspberry Pi と互換性がある訳ではありませんので、ご注意下さい。

動作確認済み機種（※）：

- UGREEN FineCam Lite 1080P@30Hz
- Creative Live! Cam Sync 1080p V2
- Logicool C922n



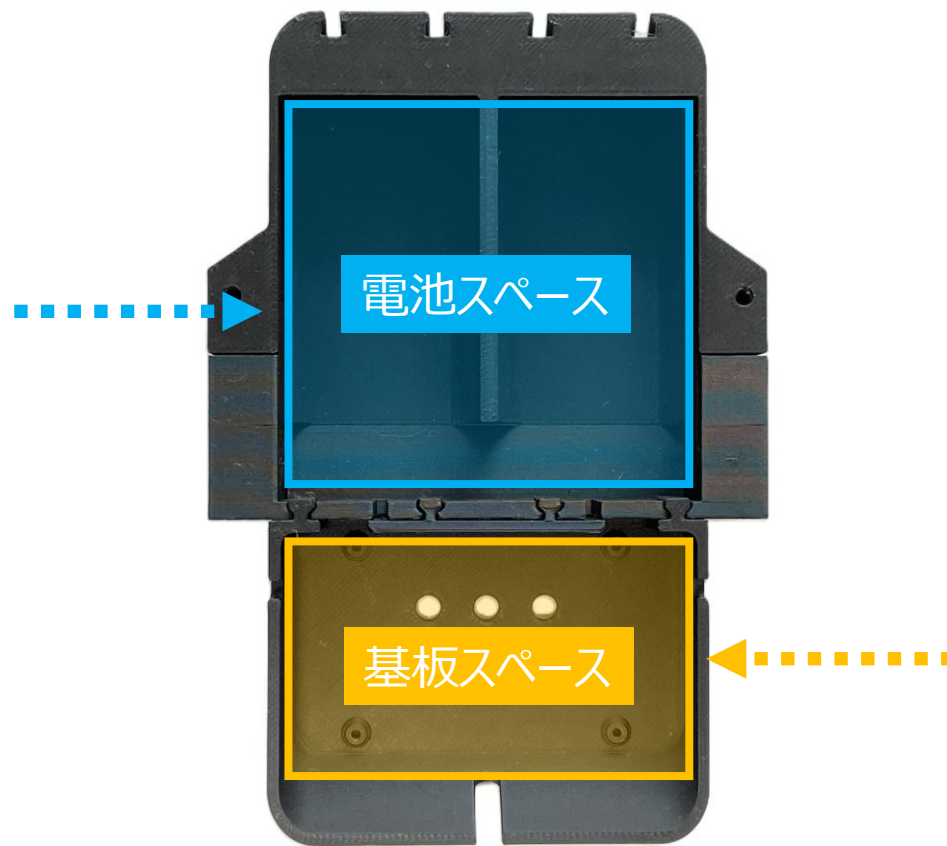
※ 動作確認は Raspberry Pi 5 で確認していますが、全ての Raspberry Pi での動作を保証するものではありません。
周辺機器のご購入にあたっては、互換性などを十分に注意の上、ご購入下さい。

電池ボックス / 汎用基板

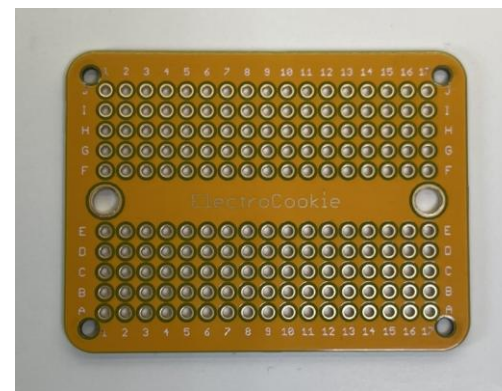
下部拡張ユニットに電池ボックスや汎用基板を搭載できます。



電池ボックス
タカチ SN3-2 等



汎用プリント基板
ElectroCookie



※ 基板スペースはあまり高さがないので、背の高い電子部品は搭載できません。

PD Trigger Board

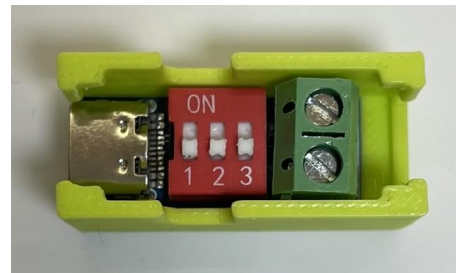
PD Trigger Board は専用のボックスに納めることで、筐体に固定することができます。



はめ込む



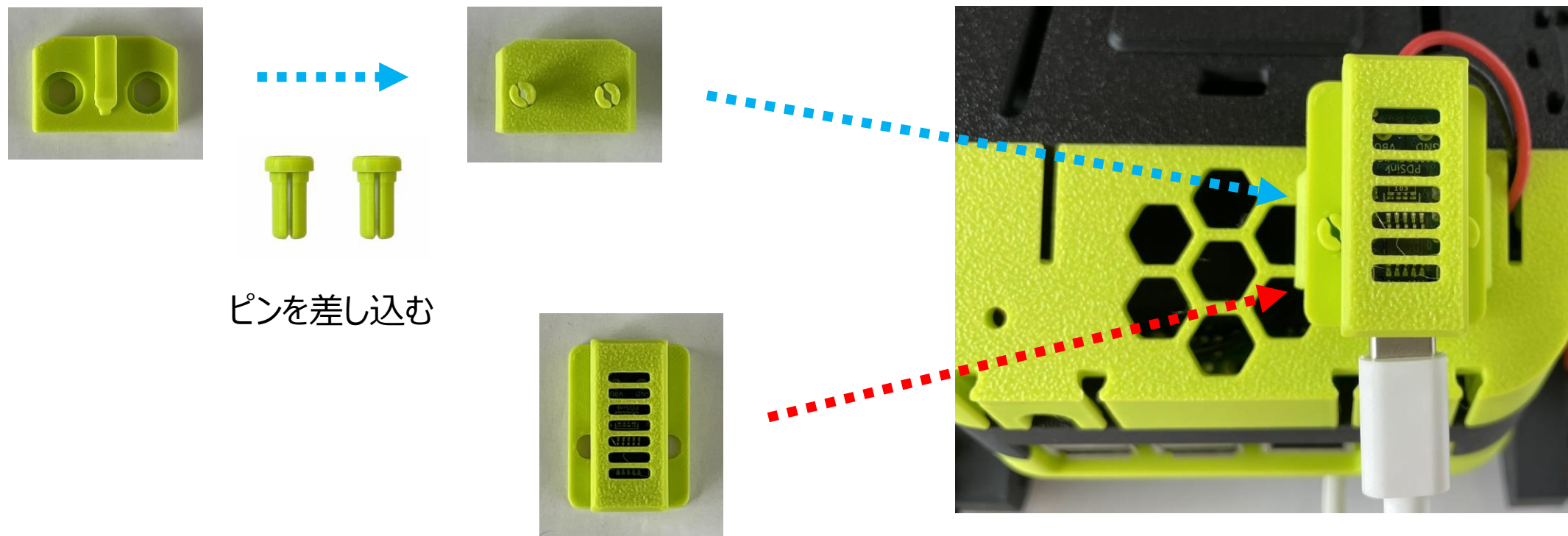
被せる



完成！

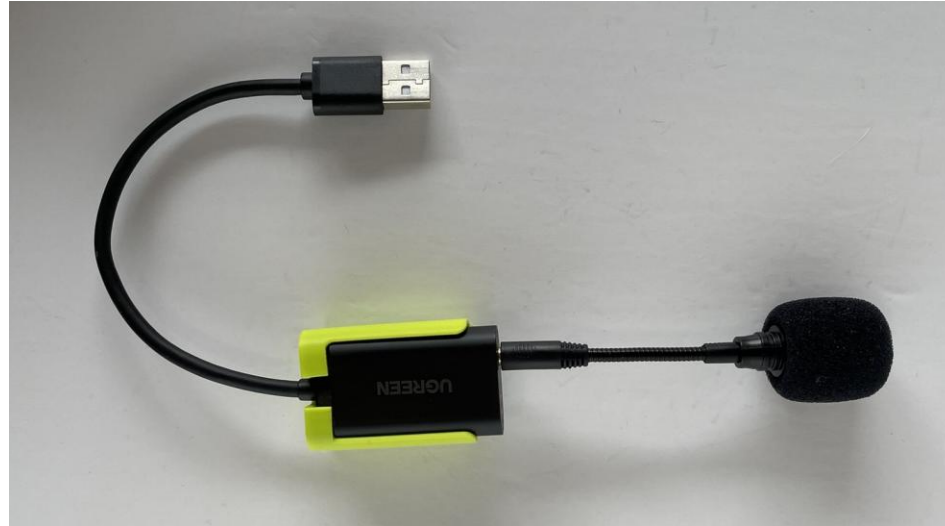
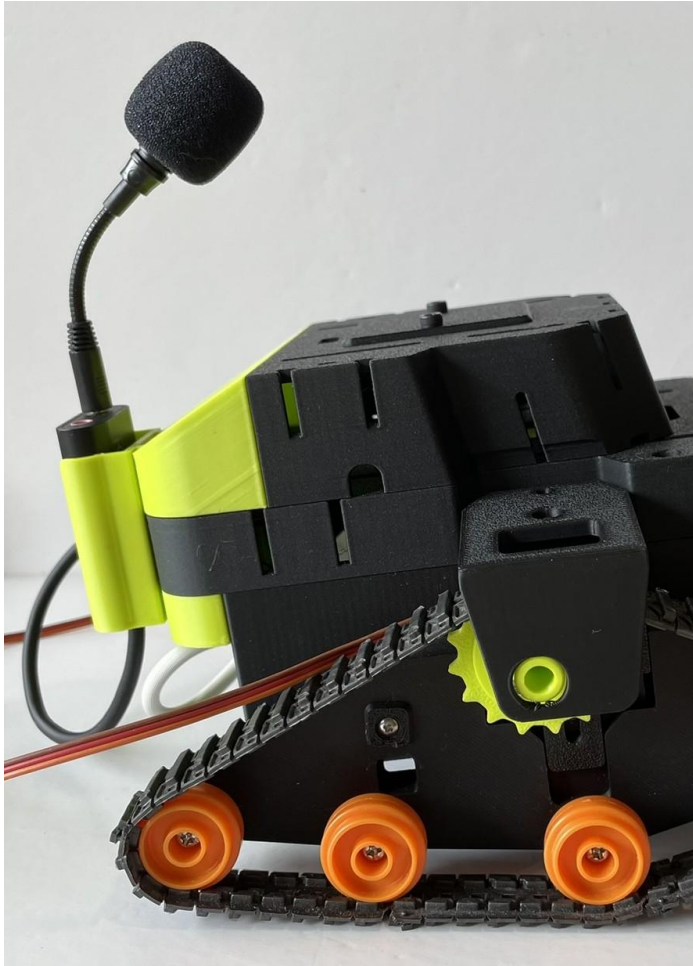
PD Trigger Board

センサー用の固定パーツを使って、スピーカーパネル等に PD Trigger Board を固定できます。



USBオーディオ変換アダプタ（UGREEN）

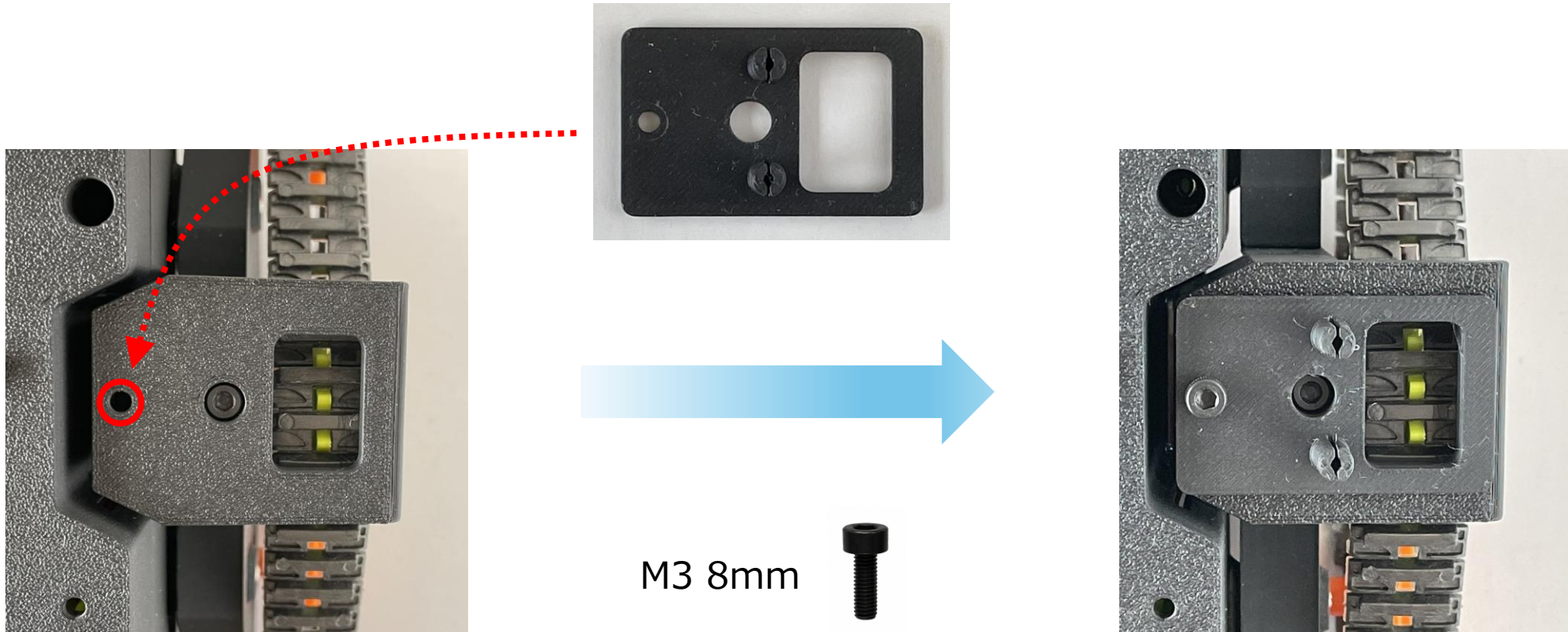
専用マウンターを使って、USBオーディオ変換アダプター（UGREEN）を固定できます



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構成にしています。この構成で音声を取得すると、狭い部屋で**リバーブ**が大きくなりがちですので、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。

各種センサー（M5Stack）

固定パーツにより、キャタピラ上にも M5Stack 系のセンサーを取り付けることができます。

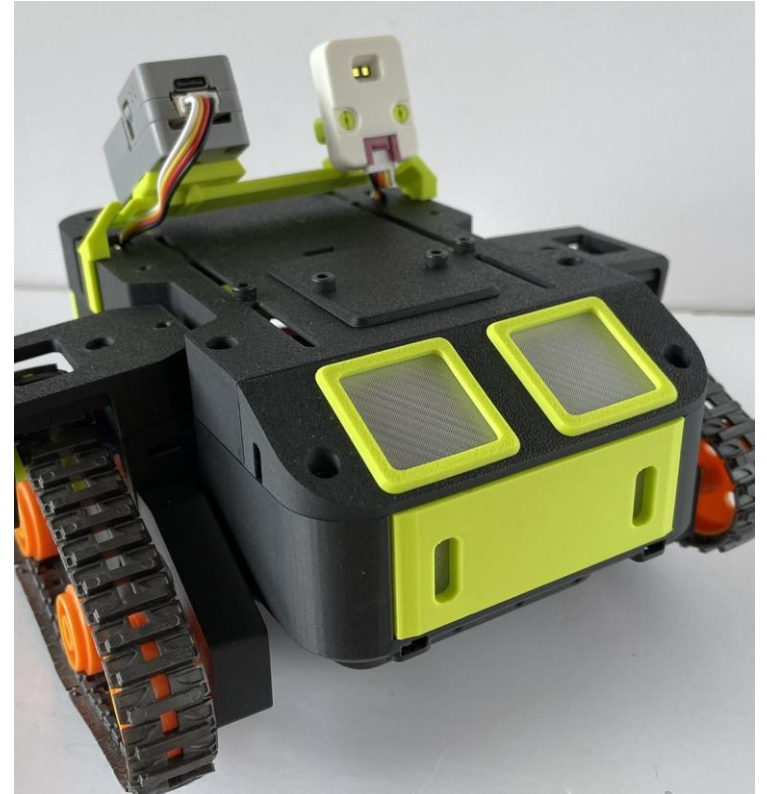


各種センサー（M5Stack）

拡張センサーマウントを使うことで、センサー搭載用のスリットを増設できます。



拡張センサーマウント



その他の便利なパーツ

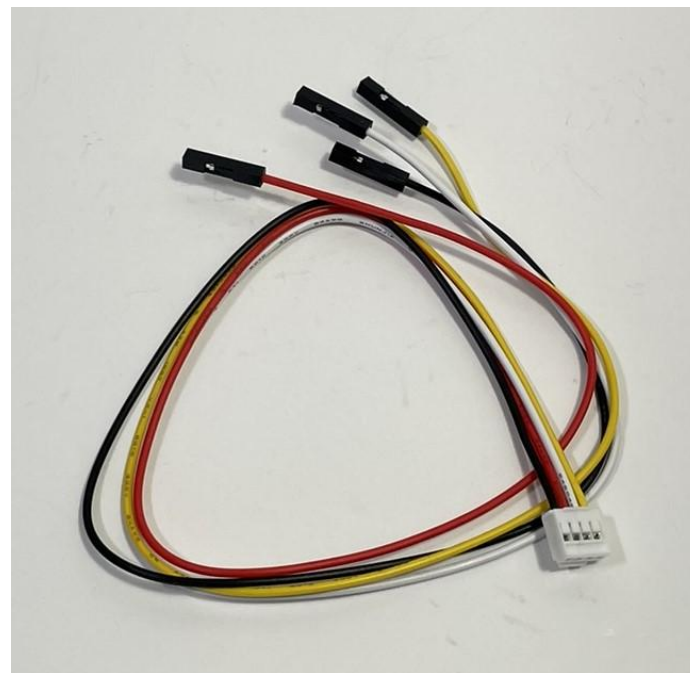
各種ケーブル

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

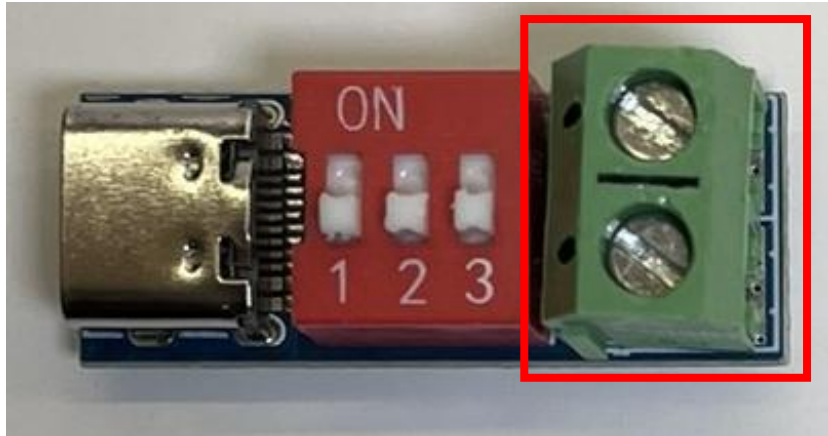
GROVE - 4ピン-ジャンパメスケーブル



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（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。