

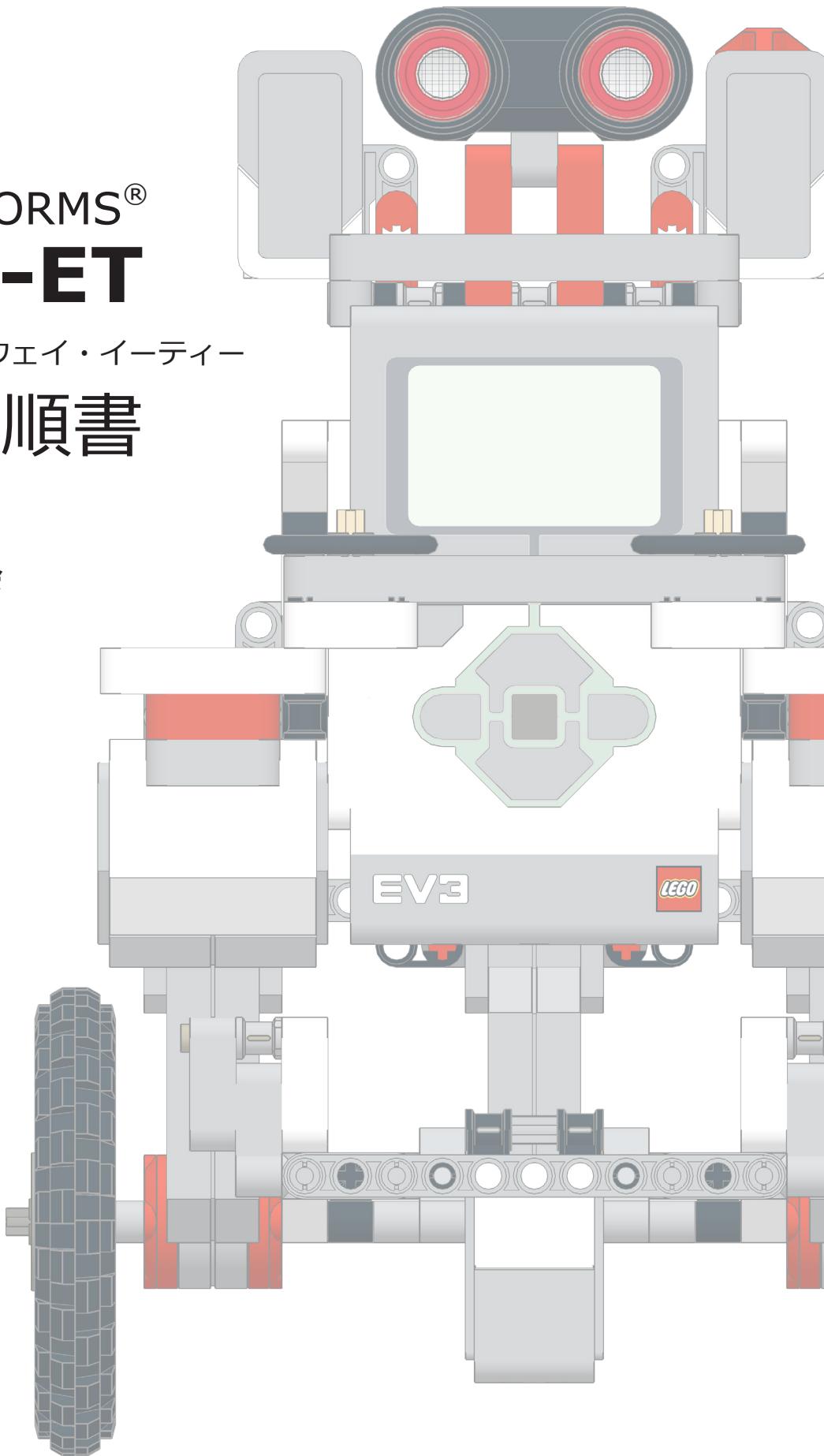
# LEGO® MINDSTORMS® EV3way-ET

二輪倒立振子走行体 イブウェイ・イーティー

## 組み立て手順書

1.0 版

ET ロボコン実行委員会





# 目次

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>1 はじめに .....</b>            | <b>4</b>  |
| 1.1. 本文書について                   |           |
| 1.2. 免責事項                      |           |
| 1.3. このモデルについて                 |           |
| 1.4. 商品名称について                  |           |
| 1.5. 用語                        |           |
| 走行体の向き                         |           |
| パーツの長さ                         |           |
| <b>2 走行体に関する規定 .....</b>       | <b>5</b>  |
| 2.1. 必要な製品 .....               | 5         |
| 2.2. 使用するパーツ等について .....        | 6         |
| 2.3. 走行体への装飾、および禁止事項について ..... | 8         |
| <b>3 組み立て手順 .....</b>          | <b>10</b> |
| 3.1. 頭部 .....                  | 10        |
| 3.2. しっぽモーター部 .....            | 14        |
| 3.3. カラーセンサー部 .....            | 18        |
| 3.4. タイヤ部 .....                | 19        |
| 3.5. 右肩・左肩部 .....              | 20        |
| 3.6. 右下フレーム部・左下フレーム部 .....     | 22        |
| 3.7. 右モーター部・左モーター部 .....       | 24        |
| 3.8. 車体全体の組み立て .....           | 28        |
| <b>4 ケーブルの配線 .....</b>         | <b>34</b> |
| <b>5 トレーニング用補助脚の装着 .....</b>   | <b>36</b> |
| <b>6 改訂履歴 .....</b>            | <b>39</b> |

# 1 はじめに

## 1.1. 本文書について

本文書は、ET ロボコン 2016 デベロッパー部門プライマリークラスにて使用する、二輪倒立振子走行体 EV3way-ET（イブウェイ・イーティー）の組み立て手順を解説する資料です。

## 1.2. 免責事項

本文書に掲載されている情報により生じた損害に対して、いかなる責任も負いかねますことを予めご了承ください。

## 1.3. このモデルについて

EV3way-ET は、NXTway-ET をベースに、ET ロボコン実行委員会「ET ロボコン 2016 企画 WG」のメンバによって考案されたオリジナルモデルです。

## 1.4. 商品名称について

LEGO および MINDSTORMS は、レゴグループの登録商標です。

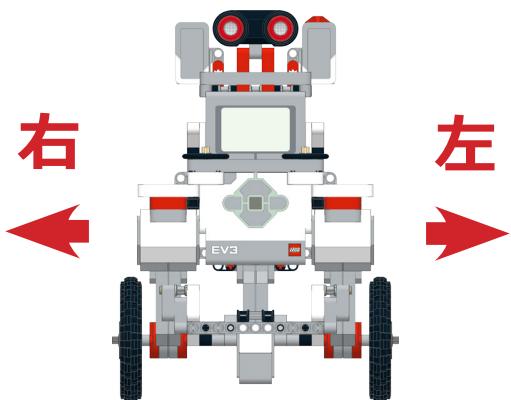
*LEGO and MINDSTORMS are trademarks of the LEGO Group.*

本文書で利用されている他の製品名は、それぞれ各社の登録商標、商標です。

## 1.5. 用語

### 走行体の向き

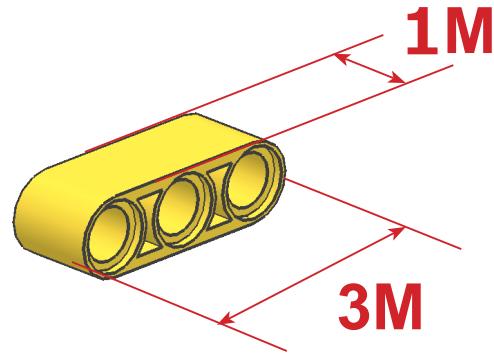
文中に記載される走行体の向きは、進行方向右側（SD カードスロットのある方）を右、逆を左としています。



### パーツの長さ

レゴにおける長さ単位の通称である「1ポッチ」または「1スタッド」を、この手順書では「1M」と表記します。

※ 1M = 2.5/8inch = 7.9375mm



## 2 走行体に関する規定

### 2.1. 必要な製品

EV3way-ET を組み立てるために必要な製品は以下の通りです。

#### LEGO 社製品

- 教育版レゴ マインドストーム EV3 基本セット

商品型番 : EVR45544

- EV3 インタラクティブサーボモーター L

商品型番 : EVP45502

- ET ロボコン用 EV3 アップグレードキット

#9648「教育用レゴ マインドストーム NXT 拡張セット」または

#9695「教育用レゴ マインドストーム NXT 拡張セット V2」に入っている

87911「Tyre Φ81.6 X 15」が2個と2903「Rim Φ61.6 X 13.6」が2個セットになっています。

これらは、従前より NXT 走行体で利用されていたタイヤと同じものです。

※ 基本セットに含まれる充電式バッテリを使用する場合は、別途 DC アダプタ（商品型番 : WPT8887）の購入が必要です。

※「EV3 インタラクティブサーボモーター L」は基本セットに2個入っており、合計3個使用します。

※ ET ロボコン用 EV3 アップグレードキットの単体販売はありません。レゴエデュケーション正規代理店にお問い合わせください。

※ 商品型番はいずれも株式会社アフレルのものです。

EV3 基本セットに加え、EV3way および HackEV の組み立てに必要なパーツやモーター、タイヤ、DC アダプタ等を組み合わせた「ET ロボコンキット EV3」が、(ET ロボコン参加チームに限り) 株式会社アフレルより販売されています。

詳細は同社の Web サイト \* を参照してください。

\* <http://www.afrel.co.jp/lineup/robocon>

また文中、パーツと併せて記載される番号は、上に挙げた各セットに付属する紙のパーツリストに記載されている番号（以下、「エレメント ID」と呼ぶ）です。

画像から部品の判別がしづらい場合に参考にしてください。

※ Version:121 の EV3 基本セットには、上記パーツリストがありません。



## 2.2. 使用するパーツ等について

走行体は本手順書に従って、**パーツの過不足なく組み立てなければいけません。**

走行体に使用する LEGO Mindstorms EV3 および LEGO パーツは市販されているものをそのまま使用するものとし、**パーツの加工や改造などは禁止します。**

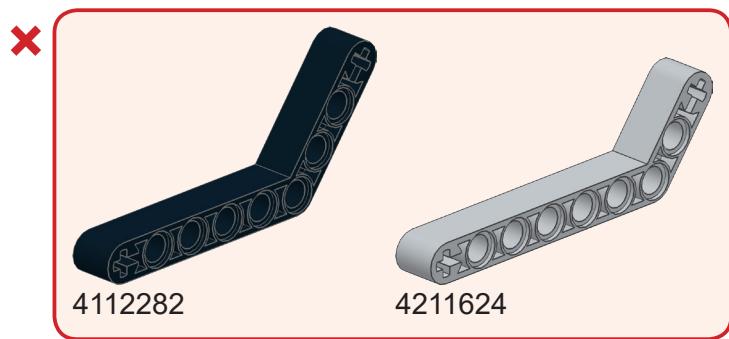
走行体は原則、組み立て手順内で示されているエレメント ID に対応するキット内のパーツを利用して作成しますが、キット内外を問わず同じ形状の色違いのパーツなど、「互換性のあるパーツ」を使用しても問題ありません。

また、パーツの製造時期により微妙に形状が異なっているものも「互換性のあるパーツ」として認める場合がありますので、判断が難しい場合には参加者 ML にて本部技術委員にお問い合わせください。

- 例えば、これらは「互換性のあるパーツ」とみなされ、相互に可換です：



- 例えば、これらは「全く別のパーツ」です。間違えやすいので注意してください：



下記 3 種のペグ（またはピン）と呼ばれているパーツには、「フリクションあり」と「フリクションなし」の 2 タイプが存在します。

「フリクションあり」が基本的なペグで、これを用いると比較的固くパーツ同士が結合します。一方、「フリクションなし」のペグを用いると、スムーズに回転したり、あえて結合に「あそび」を持たせたりすることができます。

組み立て手順書内では構造上最も適切と思われるタイプのペグを選択し利用しており、原則として手順書通り作成することを強くお勧めしますが、「あえてあそびを設けている部分のがたつきがどうしても気になる」「固く結合されている部分にどうしてもあそびを加えたい」という場合には、**使用するペグのフリクション有無を入れ替えて使用することも可能**です。

ただし、場所によっては走行中の分解など悪影響を与える場合もありますので、**慎重に判断してください**。

- これら同じ種類でフリクション有無だけ異なるパーツは、相互に可換です：



4 章に示す EV3 本体とセンサー・モーターとの配線は、使用しないセンサー・モーターがある場合には**必ずしも全てをケーブルで接続する必要はありません**（ただし、使用しないセンサー・モーター自体を取り外すことはできません）。

使用するケーブルの長さは、組み立て手順書での結線指示に依らず、任意の長さのものを使用して構いません。また、接続するポートも任意に選択してかまいません。なお、EV3 ケーブルと NXT ケーブルは互換性があります。

5 章に示す**補助脚**は、トレーニングを目的として技術教育で使用するものです。**技術教育に参加する際には必ず取り付けて持参し、終了後ただちに全てを取り外してください。**

補助脚に関するパーツが装着された状態の走行体は、大会の車検を通過することができません。

## 2.3. 走行体への装飾、および禁止事項について

走行体に、装飾やケーブル固定を目的とした若干の部品の追加は、下記禁止事項に該当しない範囲で可能とします。

- 走行体への禁止事項：

- EV3 本体・センサー・モーター・各種 LEGO パーツを分解・改造・加工する行為。ただし、単に EV3 本体の BACK ボタンを修理するためだけに行われた分解・改造・加工行為は例外として認める。
- 接着剤等を使用してパーツ同士を固着させる行為。
- 落ちやすい塗料の使用やグリスアップなど、コースを汚損する恐れのある装飾。
- 宣伝めいた内容の装飾。ただし、チーム名、公開所属名またはそれに類するもの（公開所属の会社名 / 学校名及びロゴマーク・製品サービス名・キャッチコピー・スローガンなど）を記載することは可能とする。
- 遮光スカートなど、EV3 本体・センサー・モーターの性能に影響を与える装飾。
- カラーセンサー・アーム・しっぽ・キャスター・ボール・タイヤのゴムに対する装飾。
- 走行体の全幅・全長を超える装飾。
- 電飾など、相手の走行を妨害する恐れのある装飾。
- 本体側面および上面の各 USB ポートに対する装飾



- (禁止事項に該当しないことを前提に) 装飾品として認められるものの例：

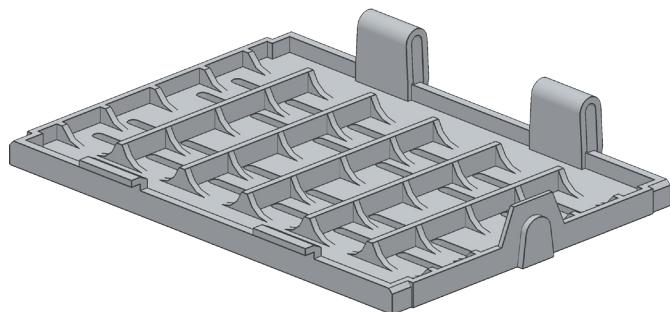
- LEGO のミニフィグ（人形）をドライバーとして載せる
- 旗を立てる
- リボンを巻く
- EV3 本体へステッカーを貼る
- 輪ゴムやテープなどでケーブルを固定する
- ケーブルを固定するためのパーツをいくつか追加する etc.

装飾品として認められるか否かは、各大会の車検担当者が判断します。装飾品として認められなかった場合、装飾を撤去して車検を通過しなければいけません。

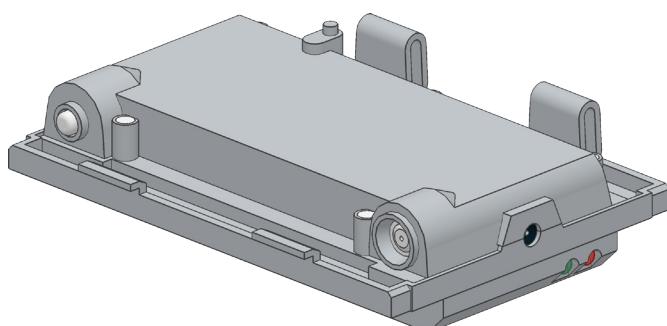
上記車検担当者の判断に不服がある場合は、各大会の審判に異議を申し立て、審判の判断を仰ぐことができます。ただし、各大会の審判の判断に対して異議を申し立てることはできません。

なお、**EV3 本体側面および上面の各 USB ポート**に対してプログラム転送ケーブルや WiFi ドングルなどを装着することは可能ですが、**車検時および競技スタート時には取り外す**必要があります。

大会当日は  
電池カバーを忘れずに！



大会では新品の公式乾電池を装着して競技を行いますが、  
例年、充電式バッテリーを装着した状態で走行体を持参し、  
電池カバーを会場へ持参し忘れるチームが散見されます。  
車検後、EV3 本体と電池カバーをシールで封印するため、  
電池カバーは必ず必要です。  
大会当日に忘れないよう、くれぐれも注意してください。

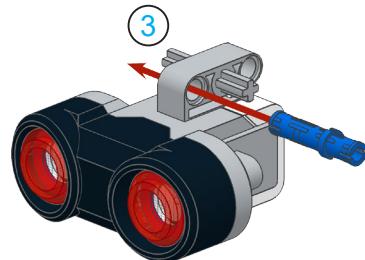
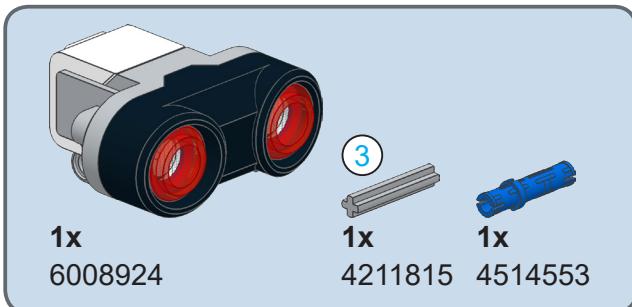


また、充電式バッテリーと乾電池では、電圧が違います。  
充電式バッテリーでうまく動作する走行体でも、  
乾電池ではうまく動作しないかもしれません。  
必ず乾電池でも充分な動作テストを行ってください。

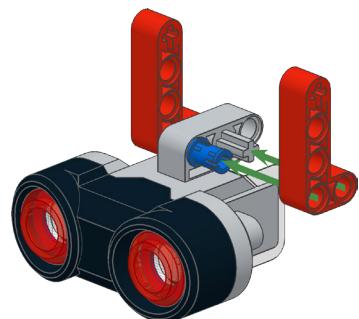
### 3 組み立て手順

#### 3.1. 頭部

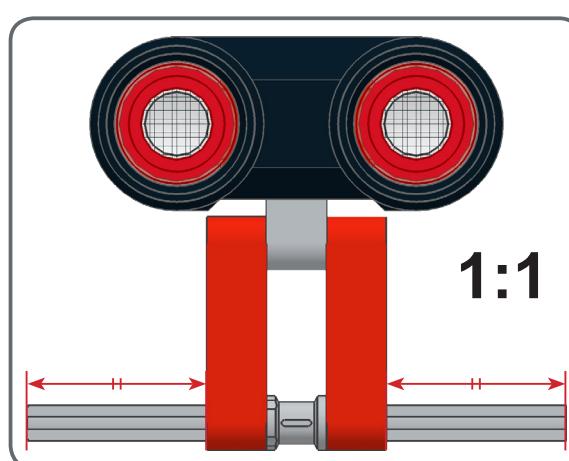
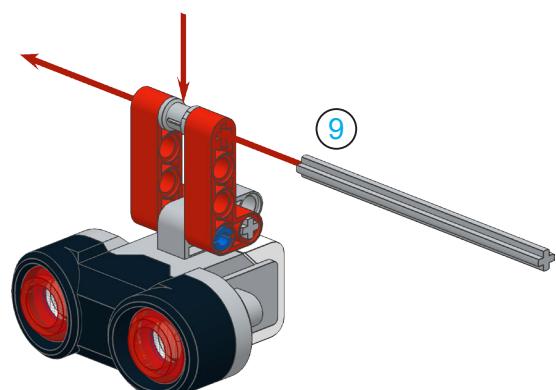
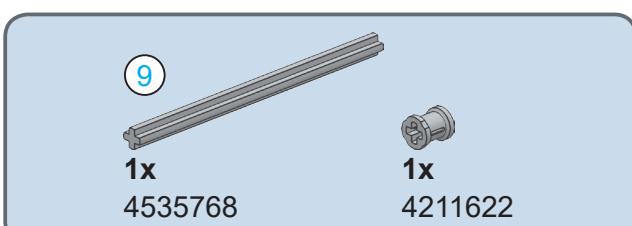
1

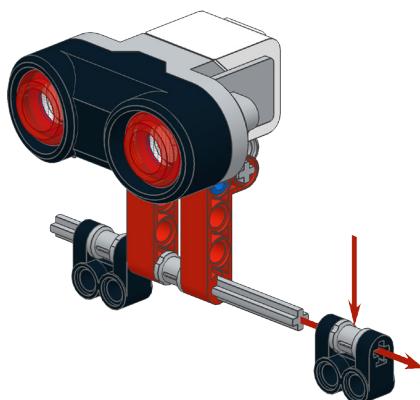
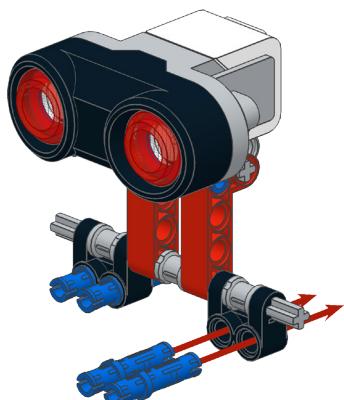
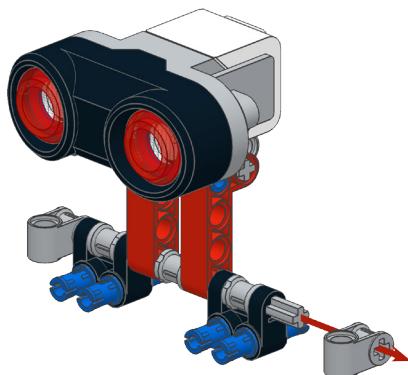
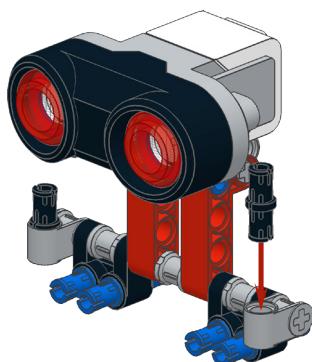


2

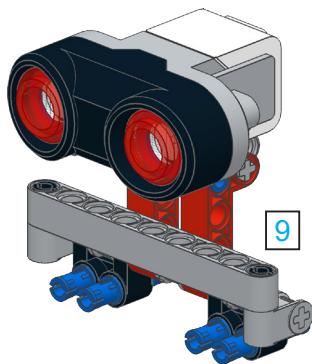
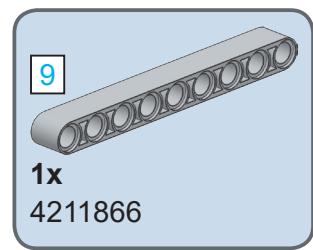


3



**4****5****6****7**

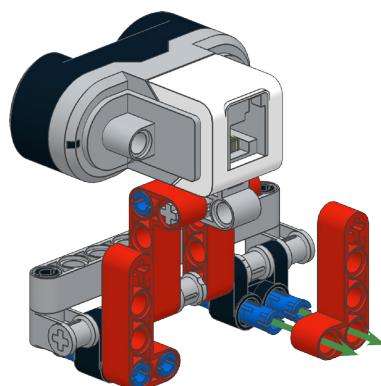
8



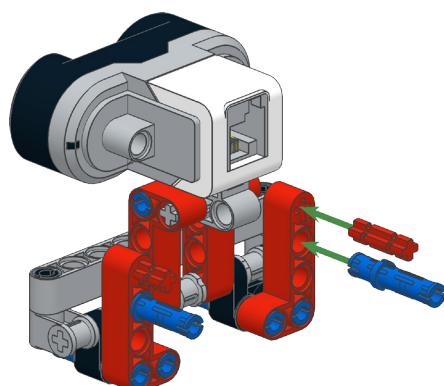
9



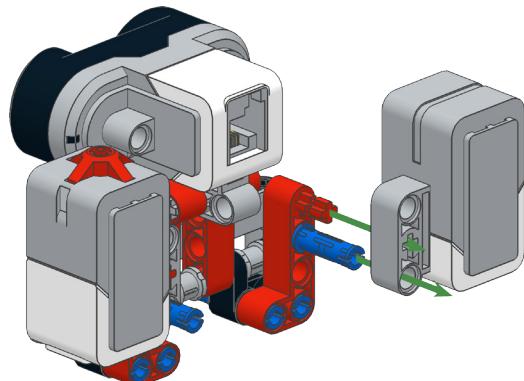
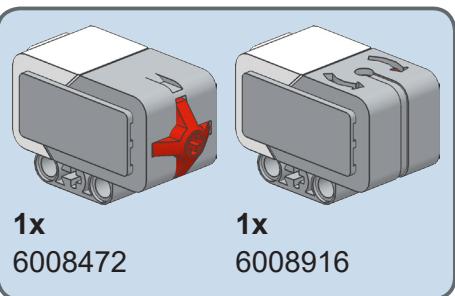
9



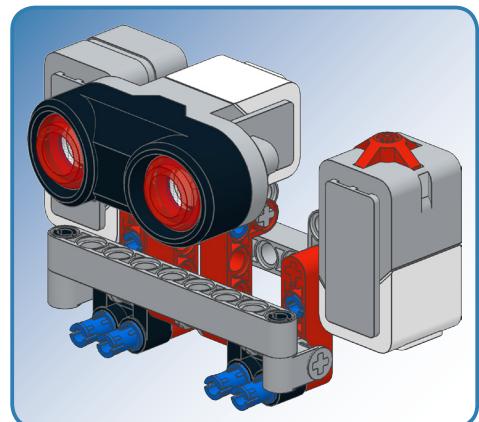
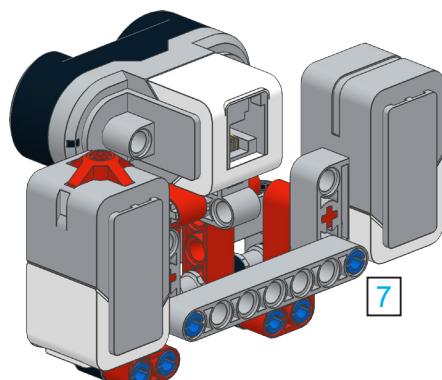
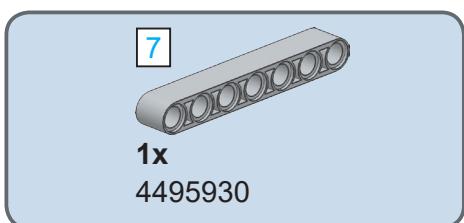
10



11

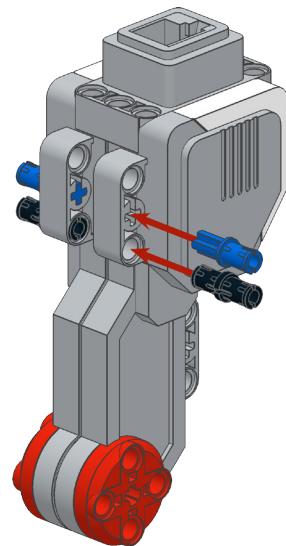
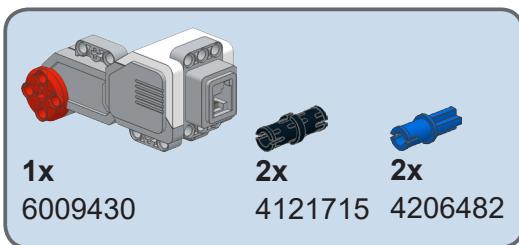


12

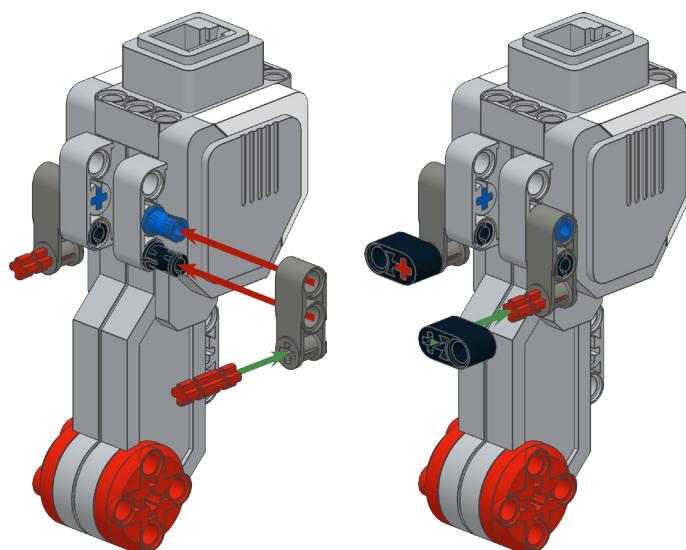


### 3.2. しっぽモーター部

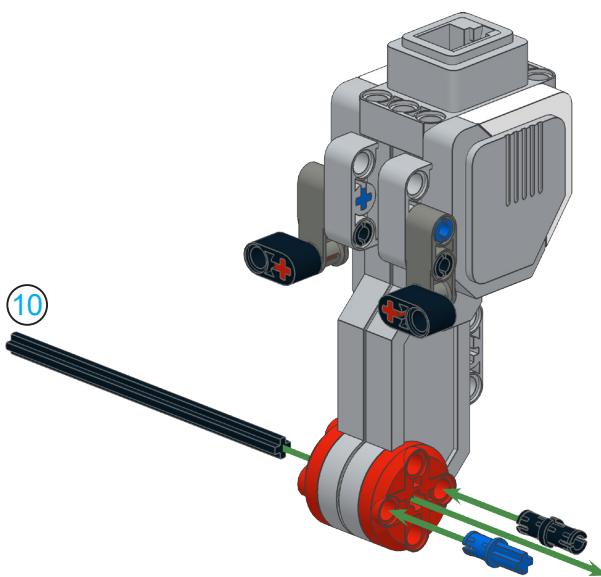
1

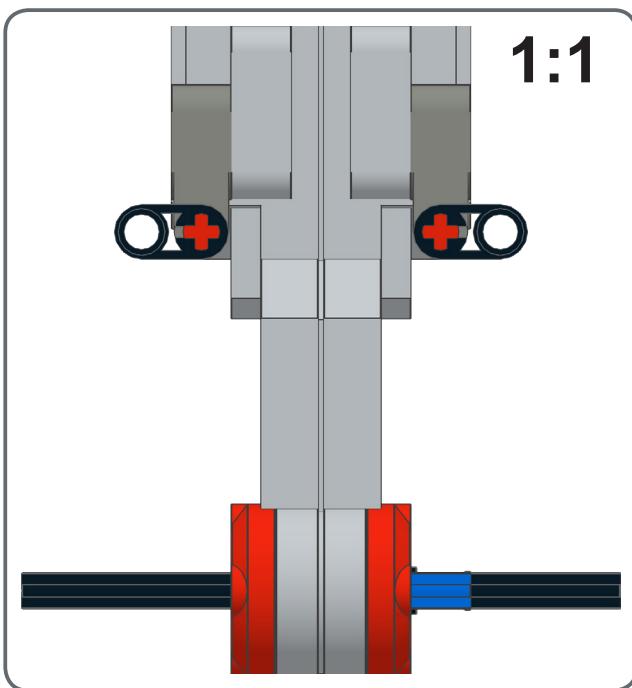
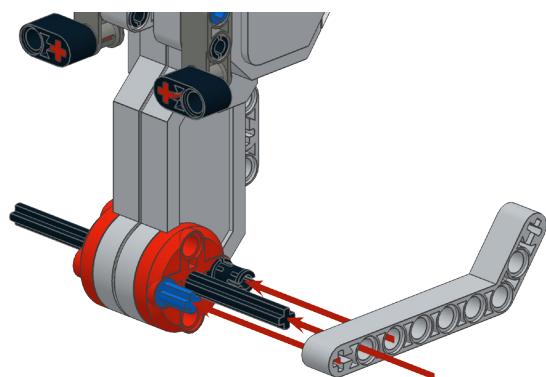
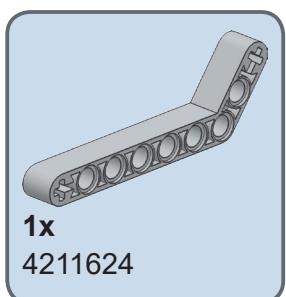
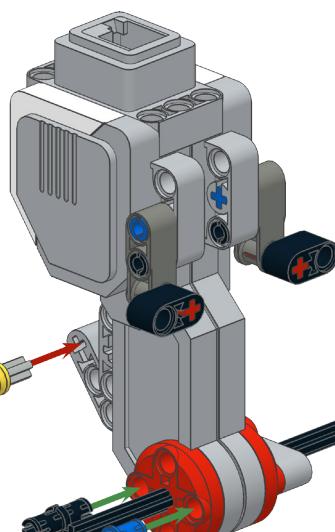
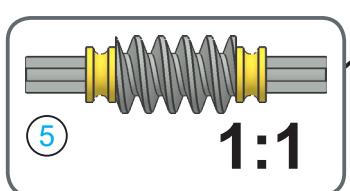
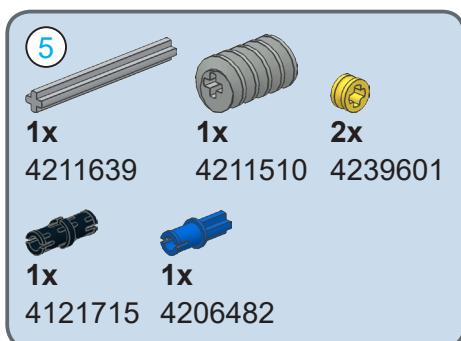


2

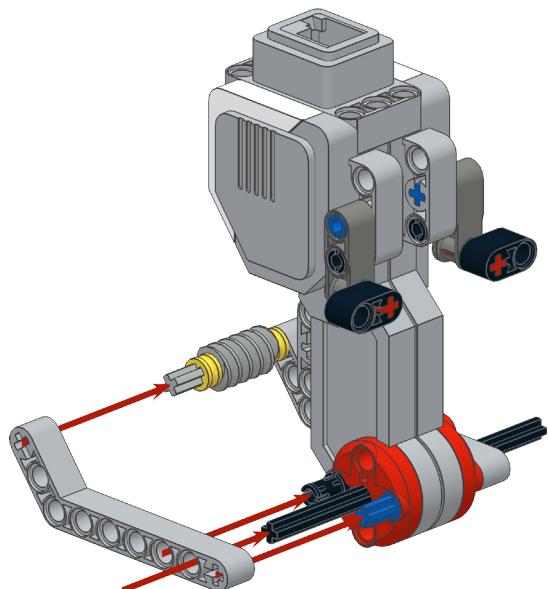
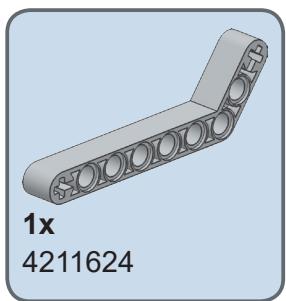


3

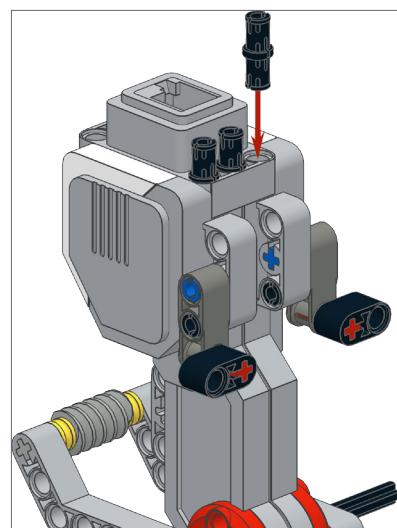


**4****5**

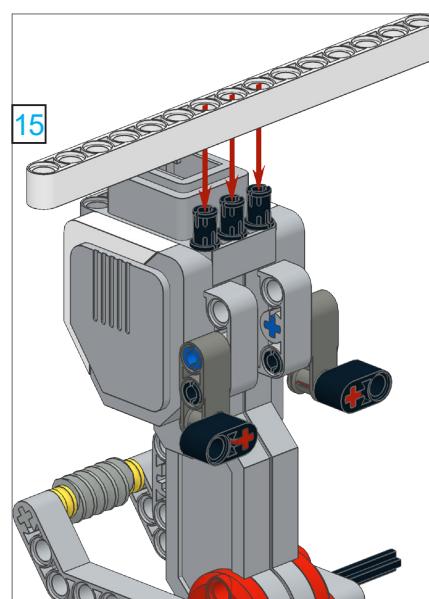
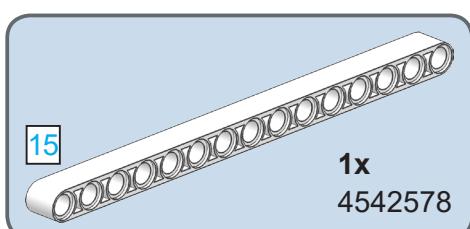
6



7



8

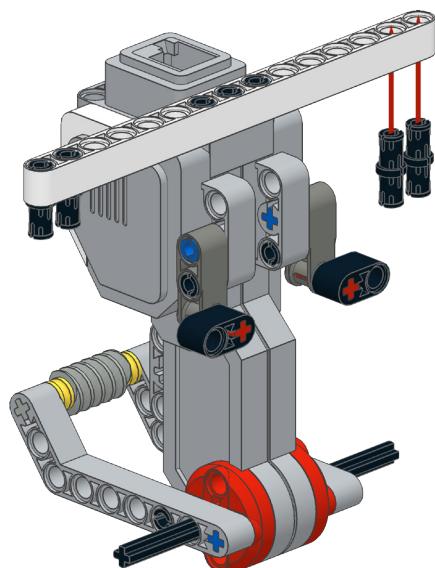


9

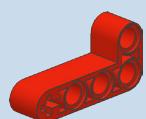


4x

4121715

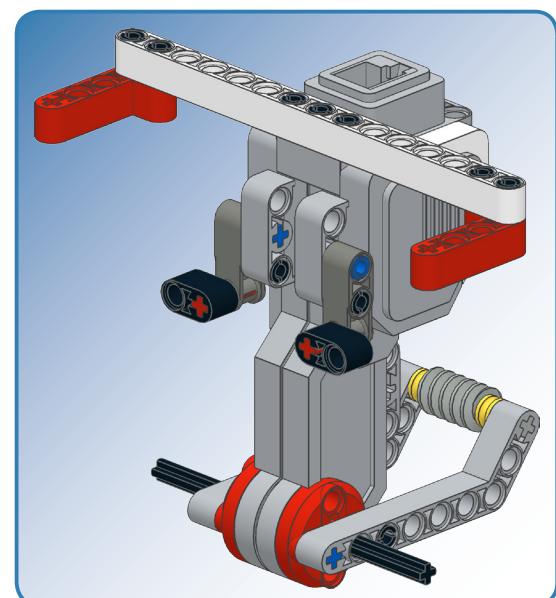
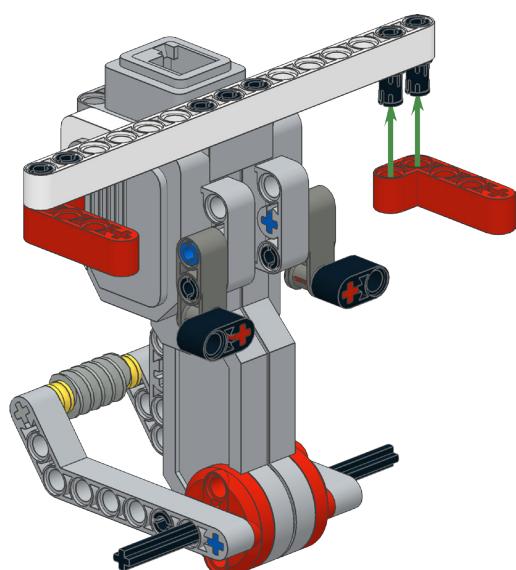


10

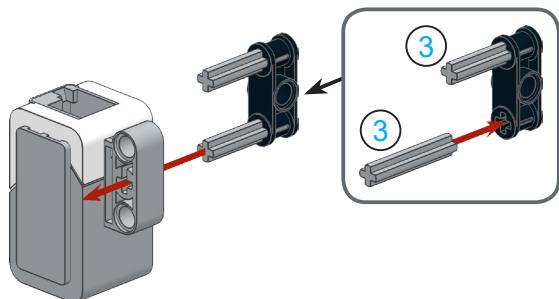
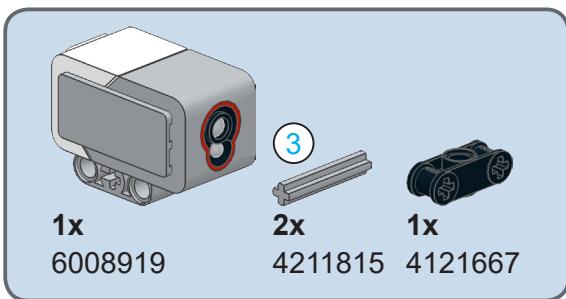
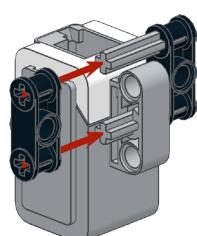
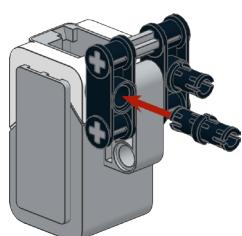
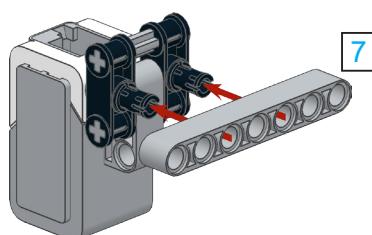
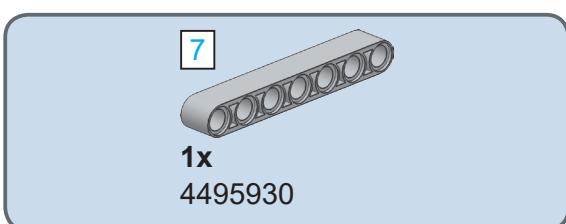


2x

4141270

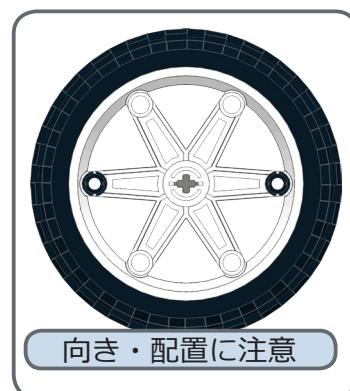


### 3.3. カラーセンサー部

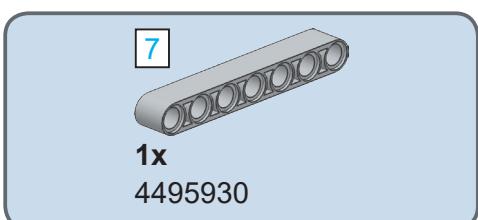
**1****2****3****4**

### 3.4. タイヤ部 →同じものを2個作成してください。

1



2



3

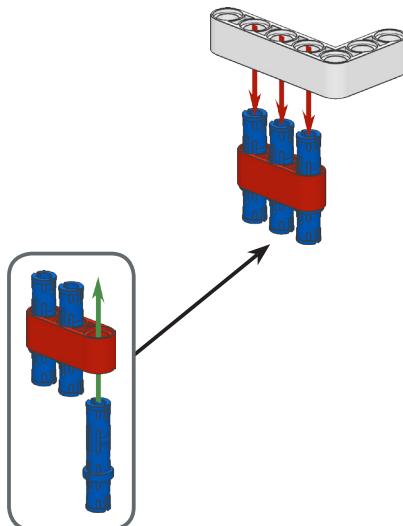
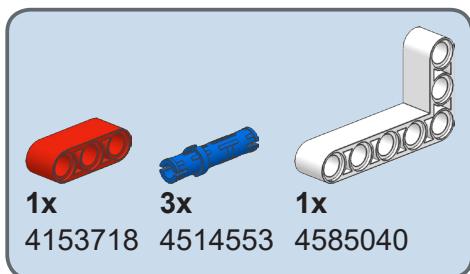


### 3.5. 右肩・左肩部 →左右対称で 1 個ずつ作成してください。

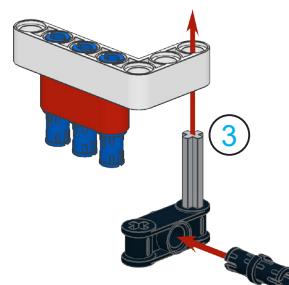
ここでは走行体右側の「右肩部」を例に、組み立て手順を紹介します。

※同様の手順で、左右対称になるように「左肩部」も組み立ててください。

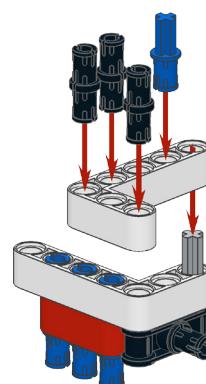
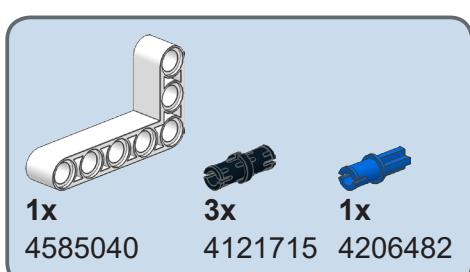
1



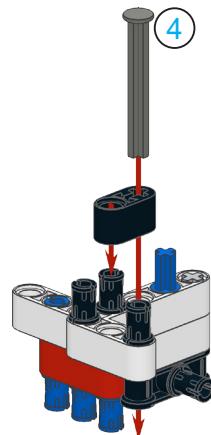
2



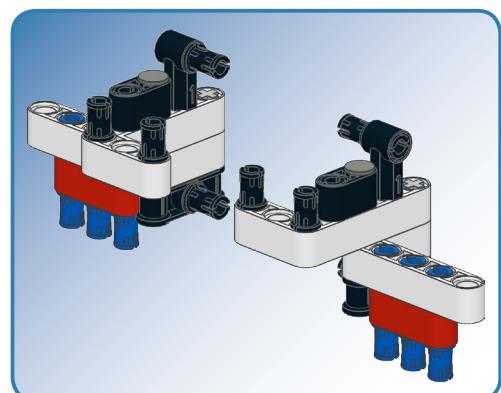
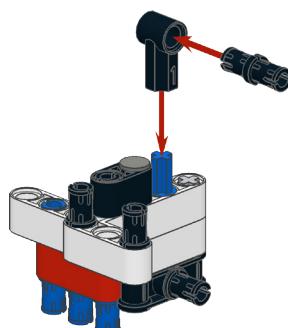
3



4



5

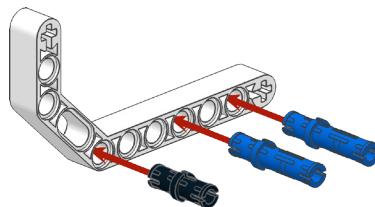
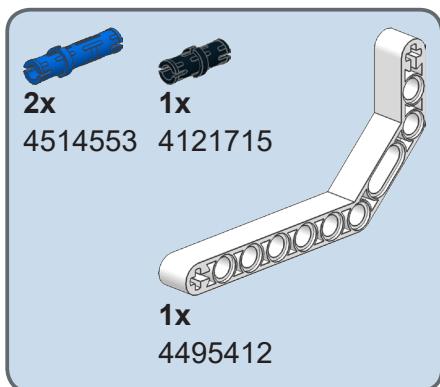


### 3.6. 右下フレーム部・左下フレーム部 →左右対称で1個ずつ作成してください。

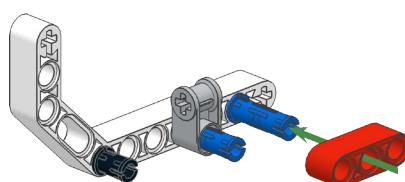
ここでは走行体右側の「右下フレーム部」を例に、組み立て手順を紹介します。

※同様の手順で、左右対称になるように「左下フレーム部」も組み立ててください。

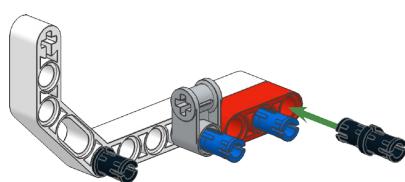
1



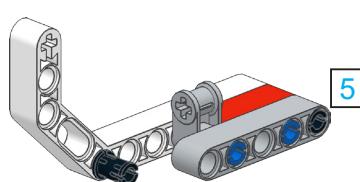
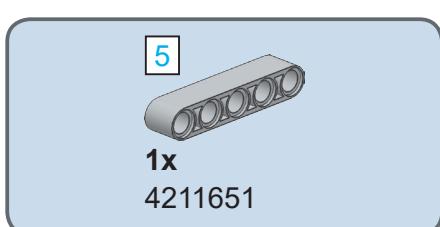
2



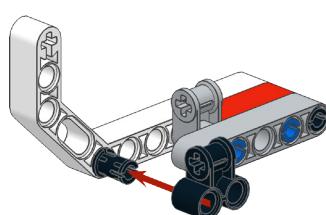
3



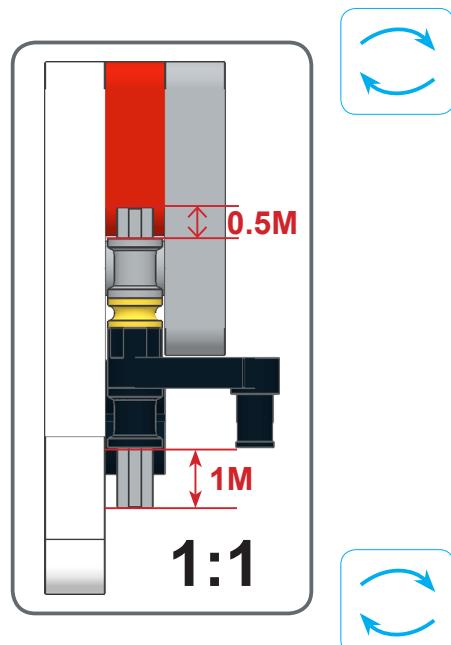
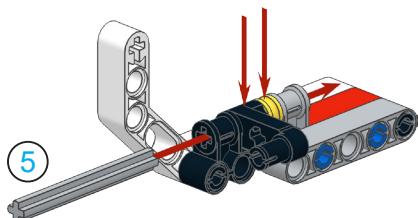
4



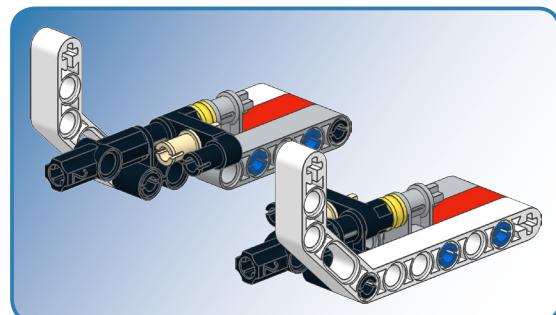
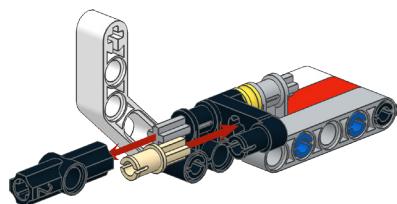
5



6



7

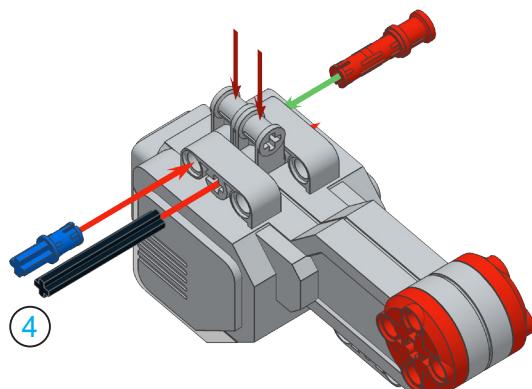
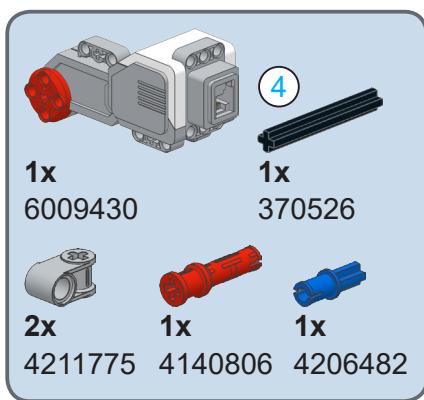


### 3.7. 右モーター部・左モーター部 →左右対称で 1 個ずつ作成してください。

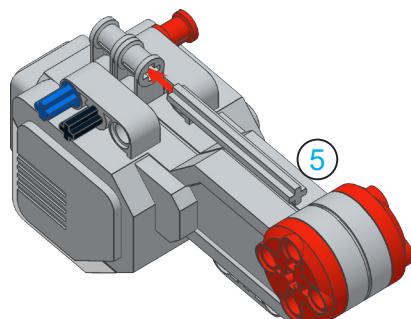
ここでは走行体右側の「右モーター部」を例に、組み立て手順を紹介します。

※同様の手順で、左右対称になるように「左モーター部」も組み立ててください。

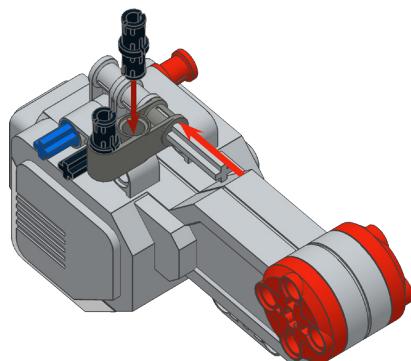
1

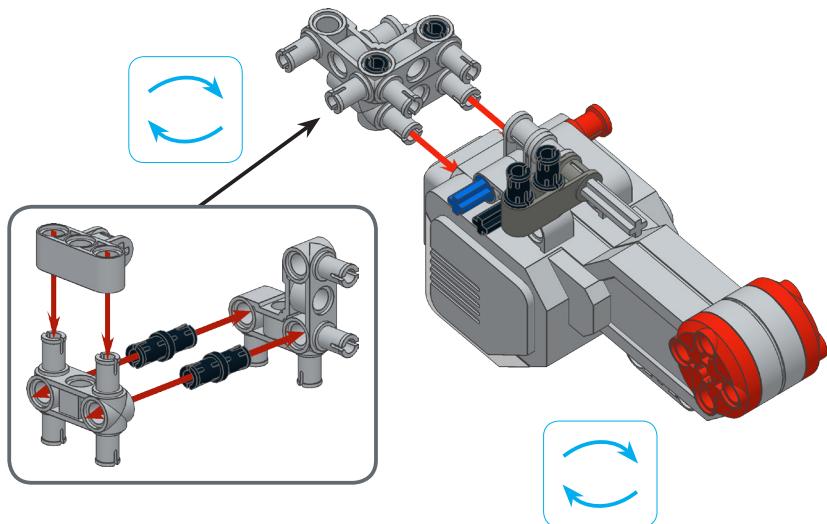
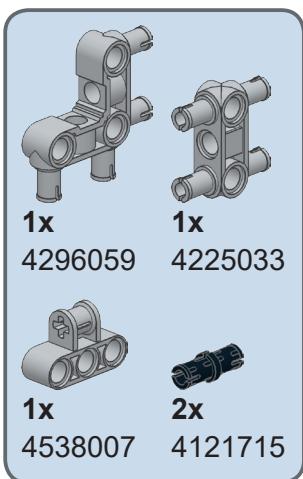
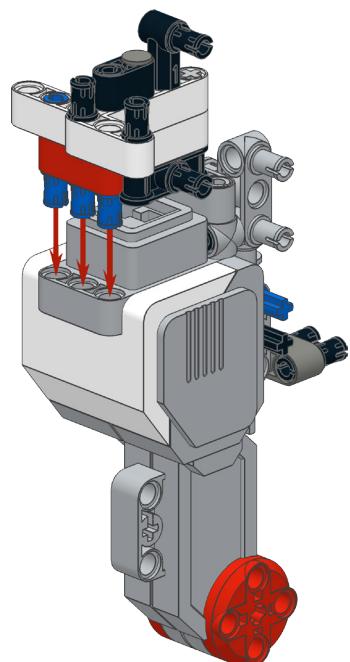
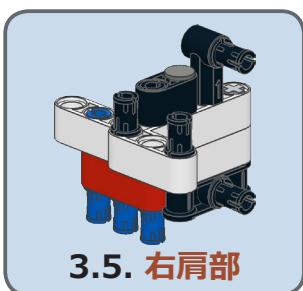
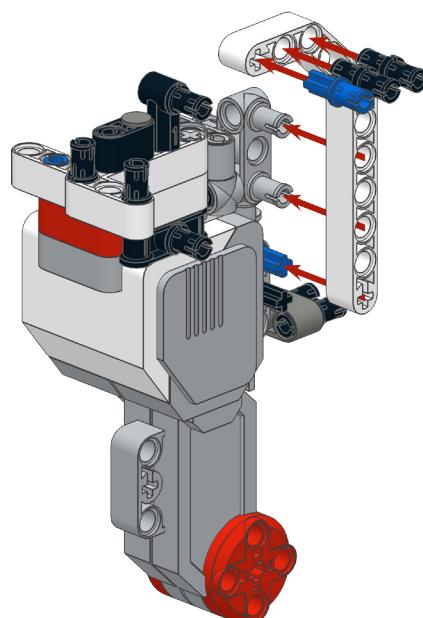
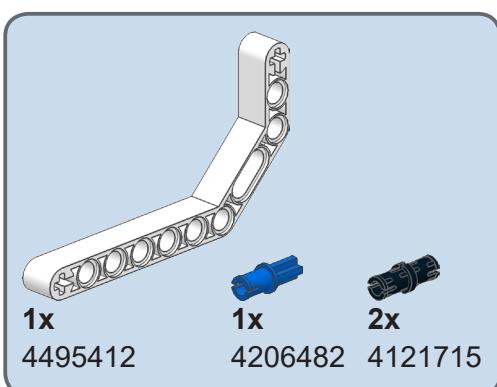


2

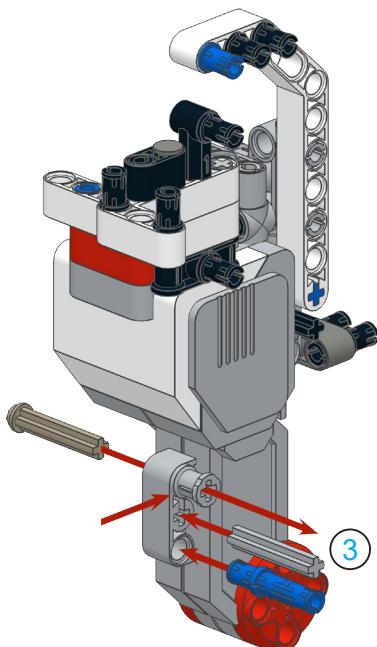
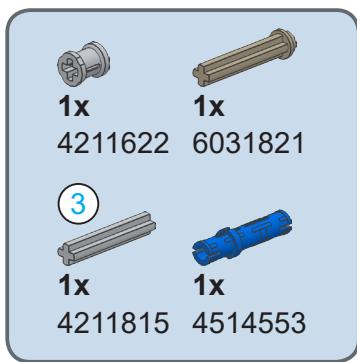


3

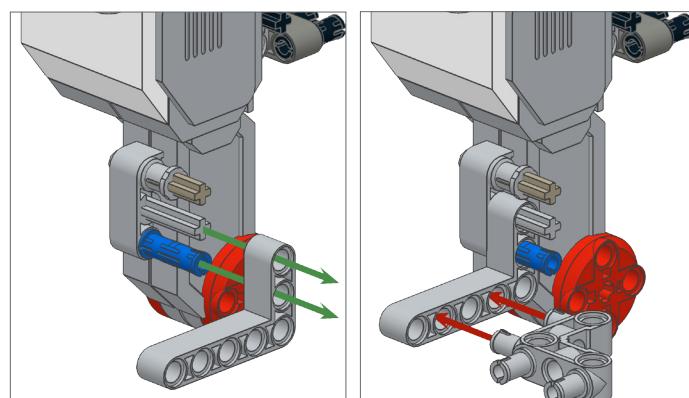
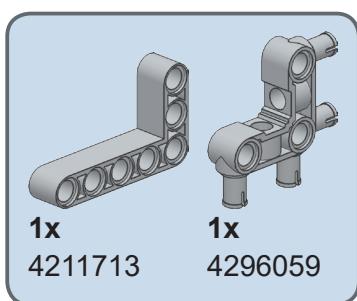


**4****5****6**

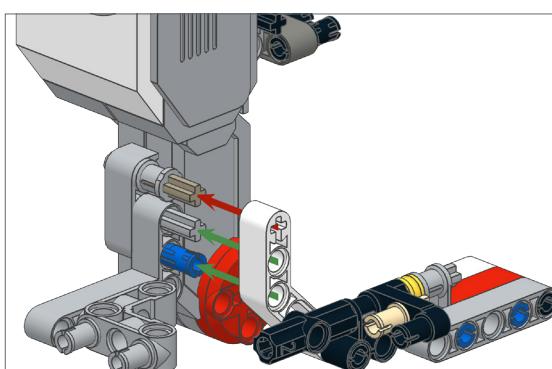
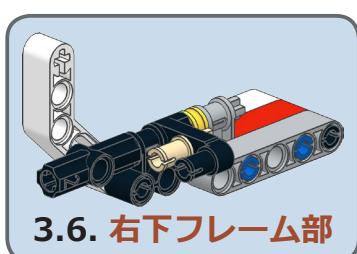
6



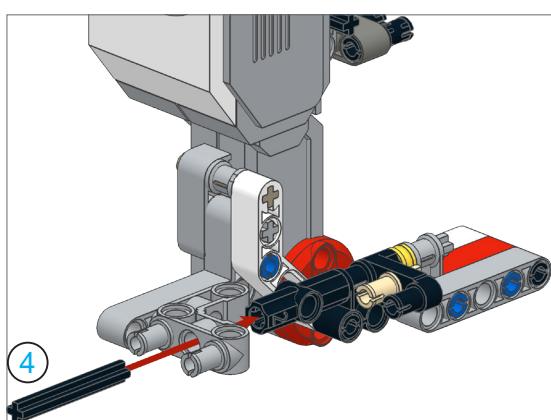
7

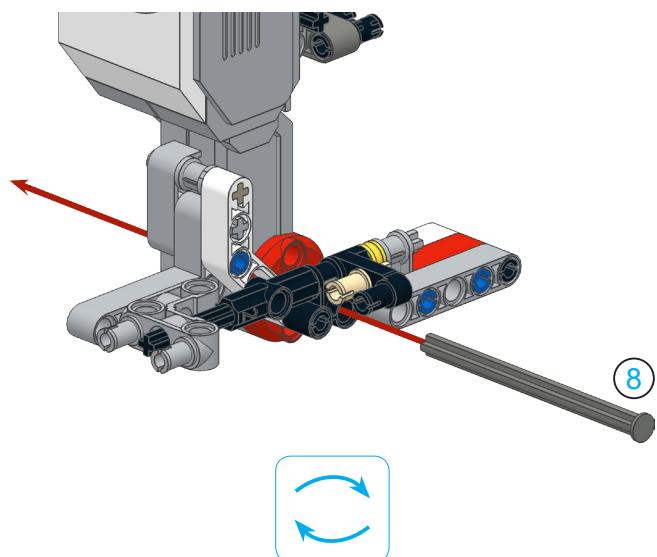
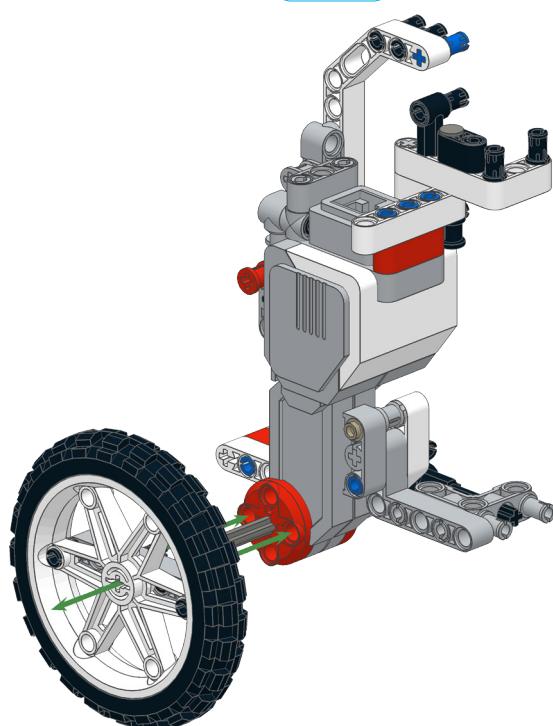
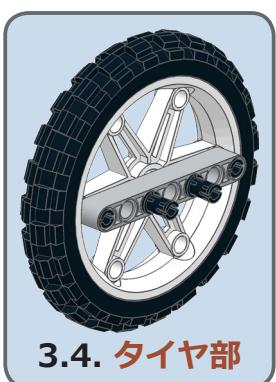
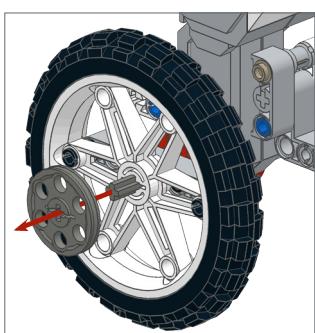


8



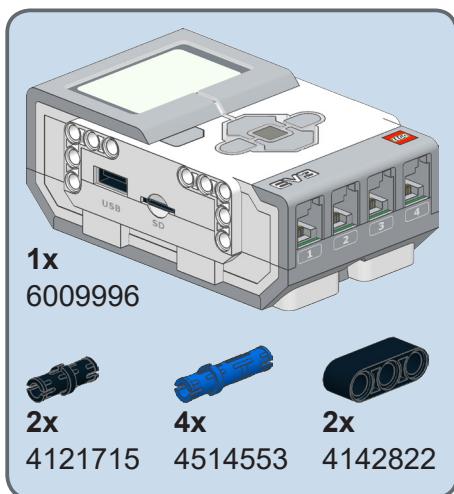
9



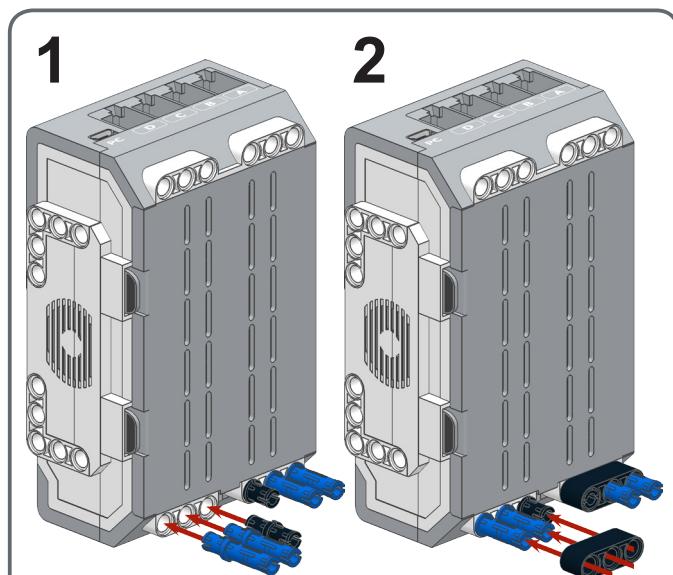
**10****11****12**

### 3.8. 車体全体の組み立て

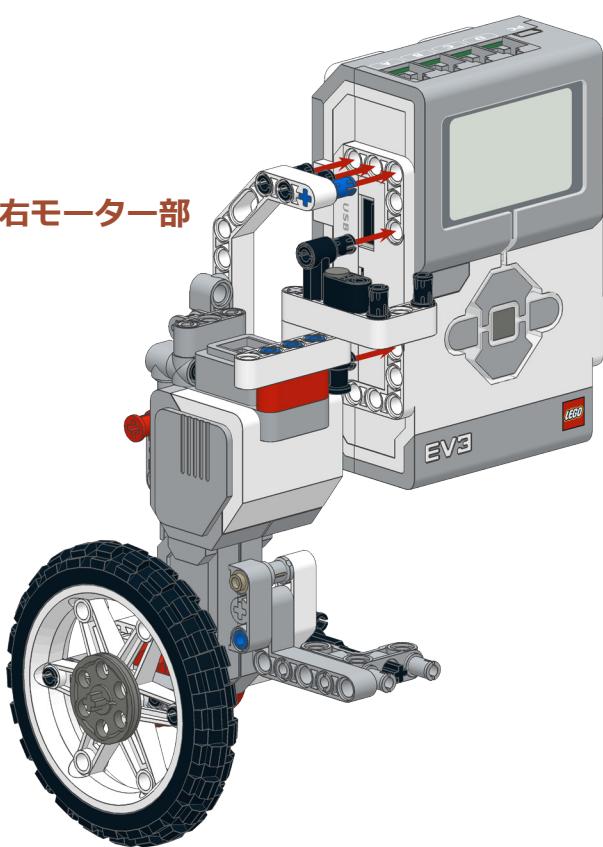
1



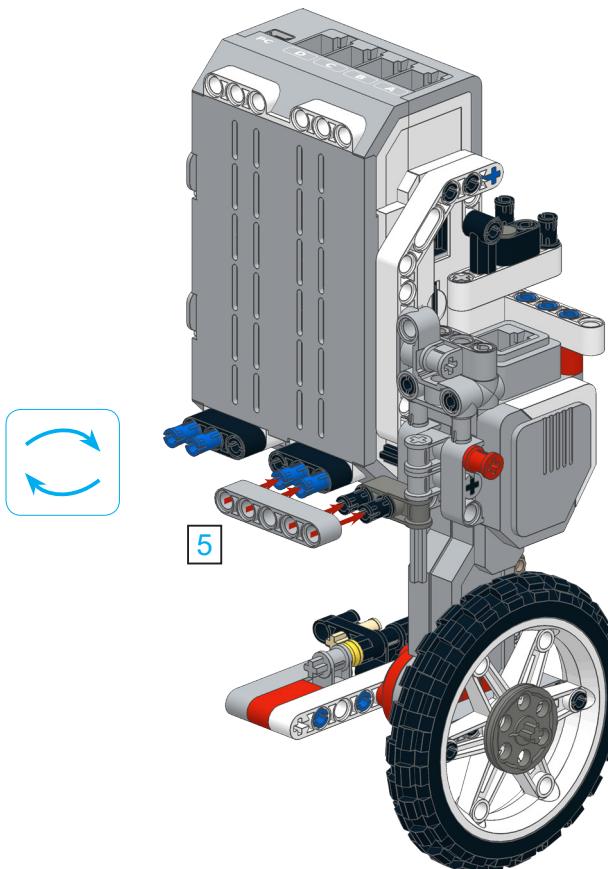
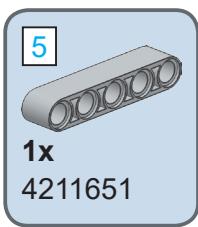
1



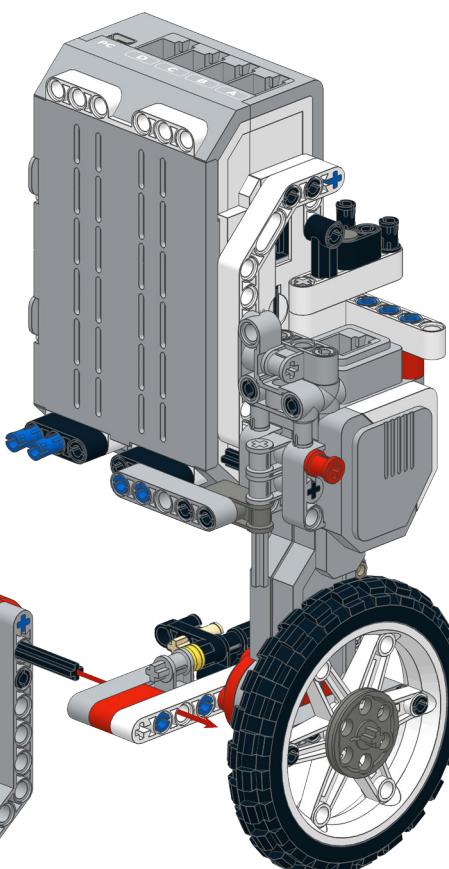
#### 3.7. 右モーター部



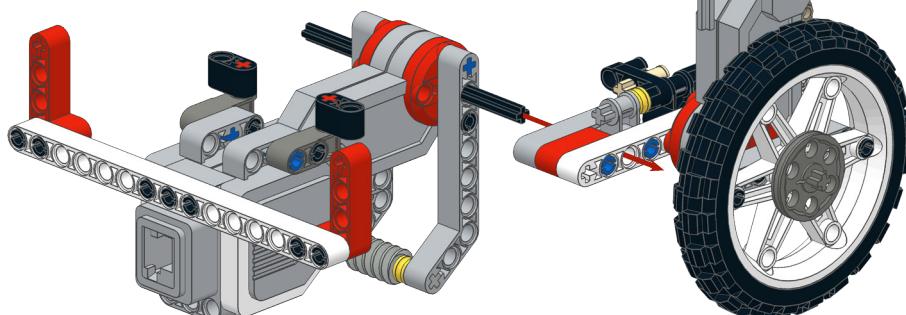
2



3



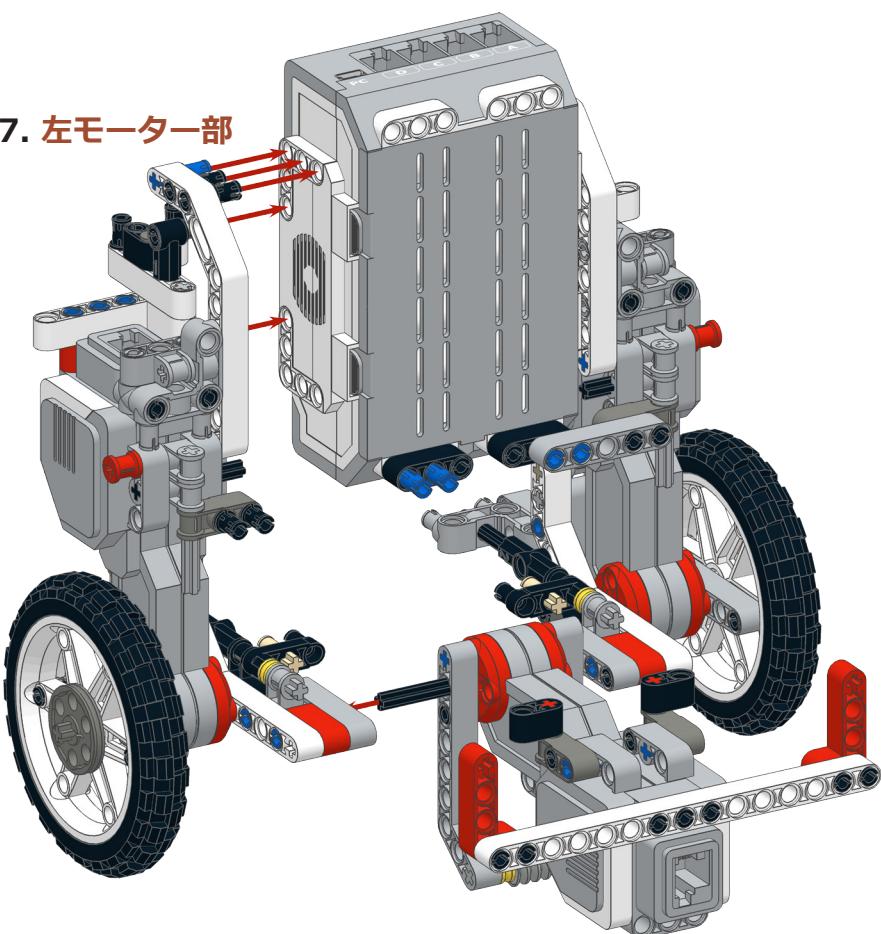
### 3.2. しつぽモーター部



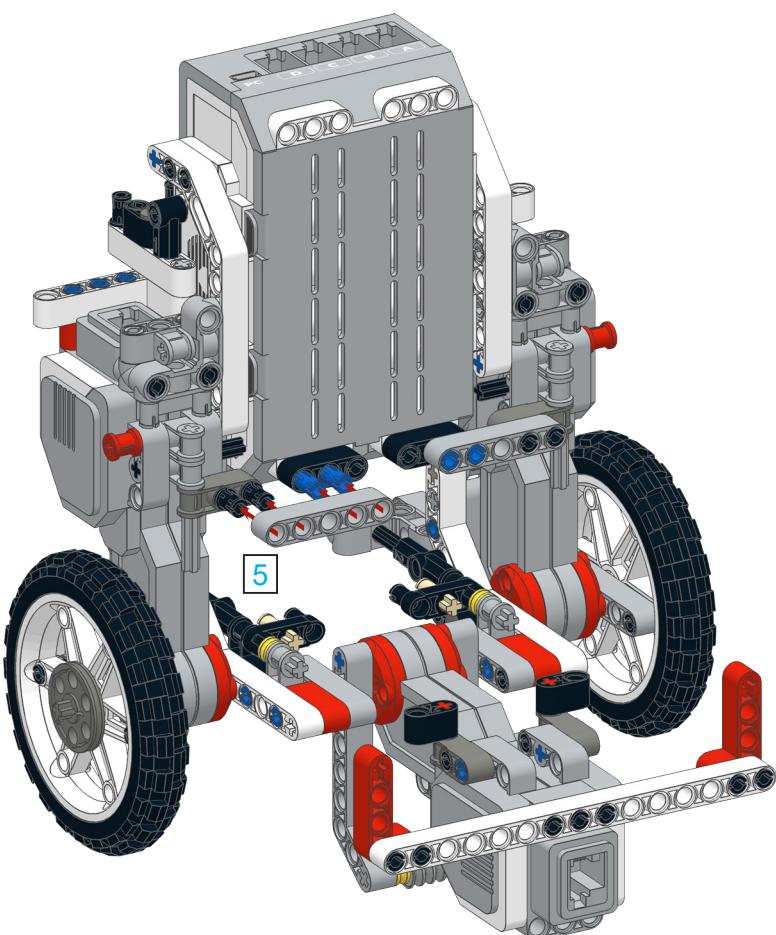
4



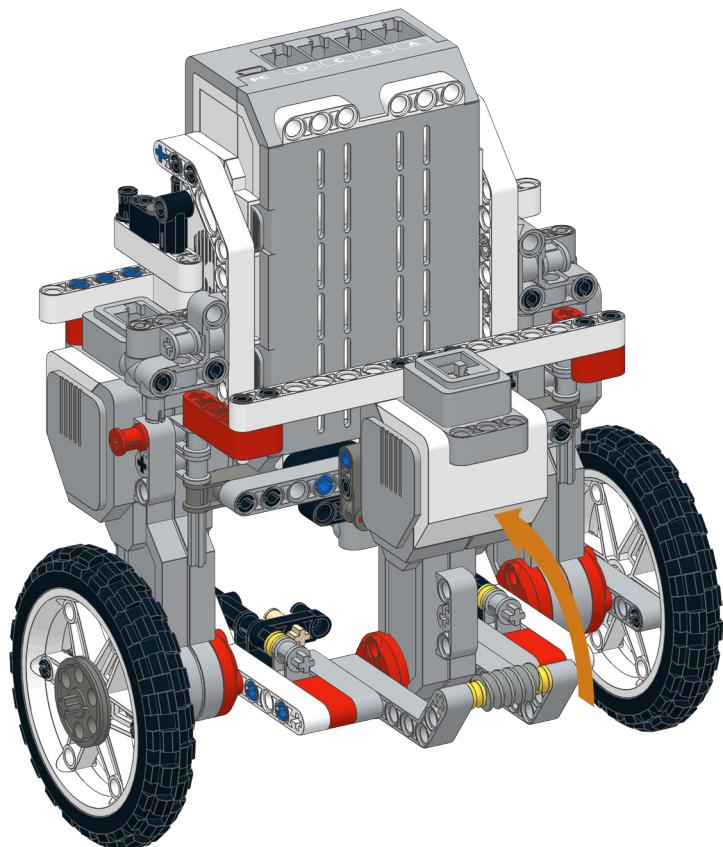
## 3.7. 左モーター部



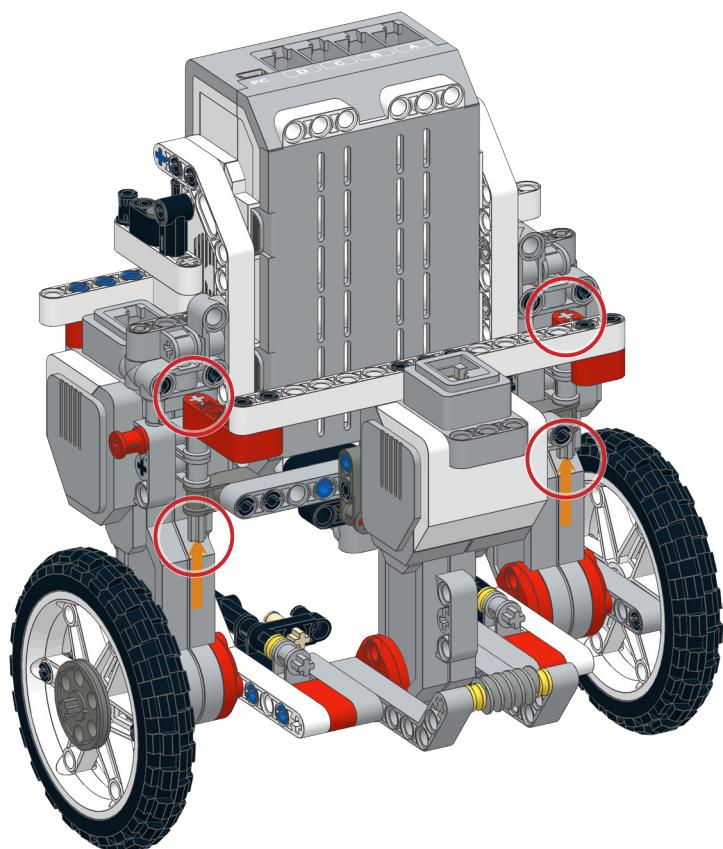
5



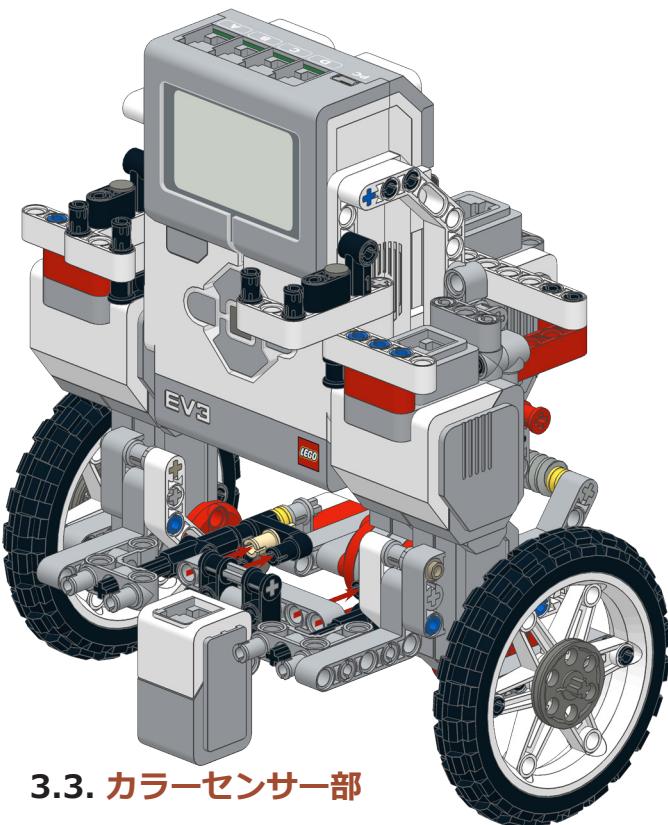
6



しっぽモーター部を引き起こし  
5M シャフトを押し上げて固定

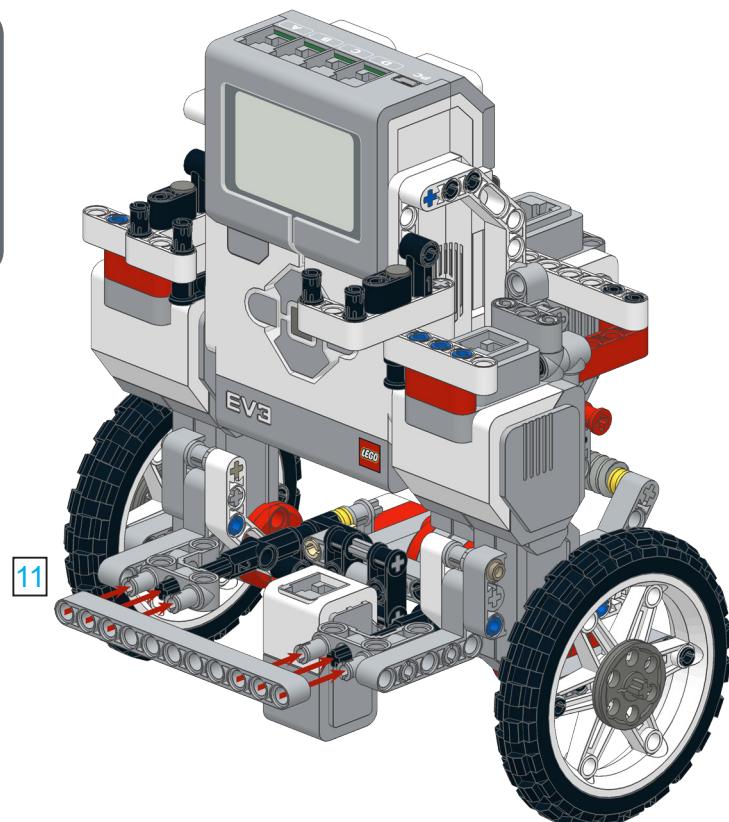
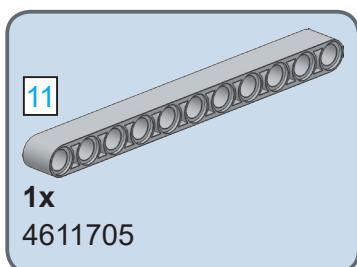


7

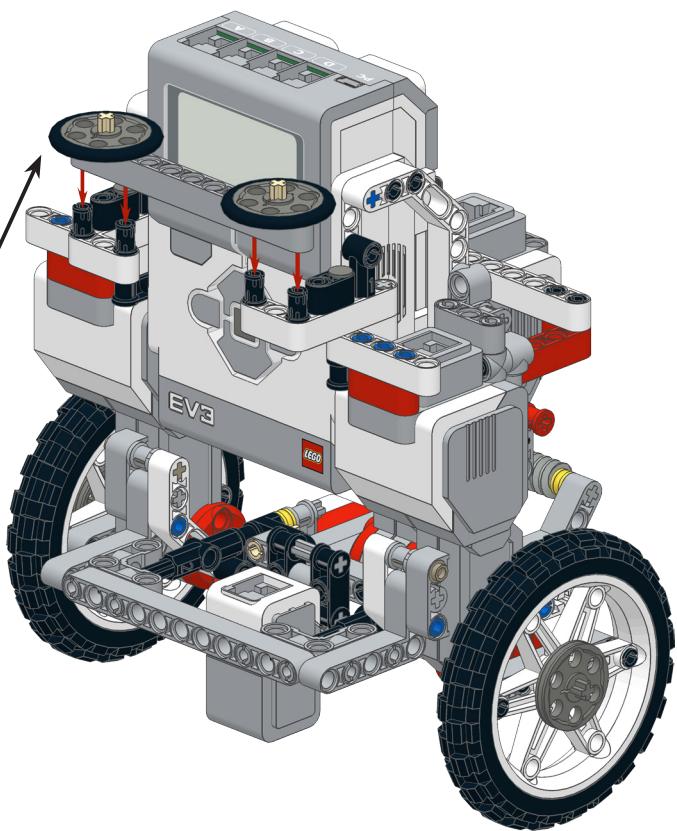
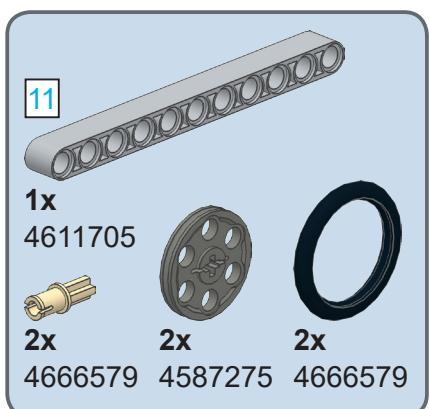


3.3. カラーセンサー部

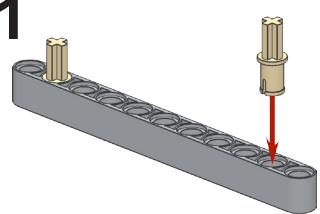
8



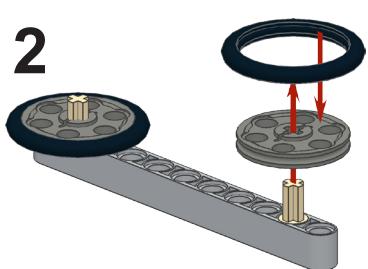
9



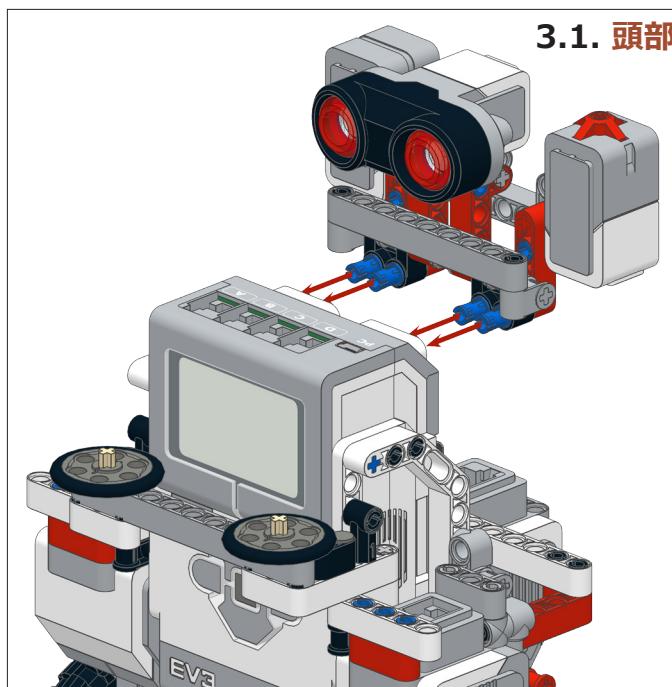
1



2



10



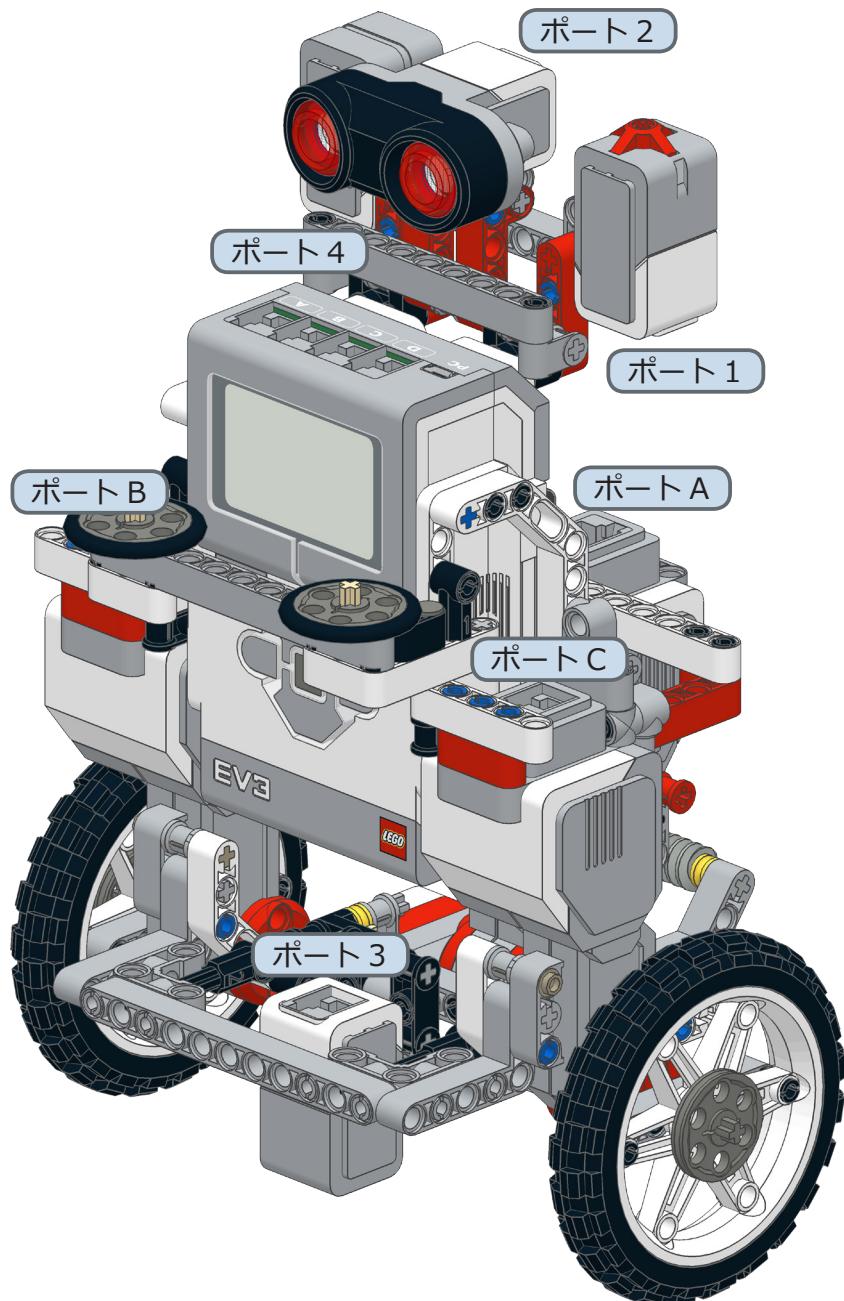
## 4 ケーブルの配線

※この配線方法は一例です。ケーブルの本数・長さ・使用するポートなどは任意に選択可能です。

※**技術教育で利用するサンプルプログラムの動作は、この結線で作成されていることが前提です。**

TOPPERS/EV3RT 同梱のサンプル「ev3way-cpp」とは結線が異なりますのでご注意ください。

| ポート   | 接続モーター  | ケーブル長 | ポート   | 接続センサー   | ケーブル長 |
|-------|---------|-------|-------|----------|-------|
| ポート A | しっぽモーター | 35cm  | ポート 1 | タッチセンサー  | 25cm  |
| ポート B | 右モーター   | 25cm  | ポート 2 | 超音波センサー  | 50cm  |
| ポート C | 左モーター   | 25cm  | ポート 3 | カラーセンサー  | 25cm  |
| ポート D |         |       | ポート 4 | ジャイロセンサー | 35cm  |



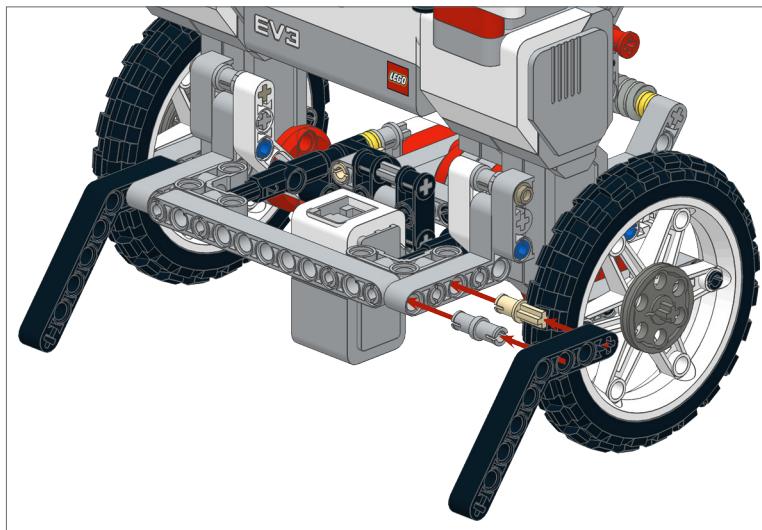
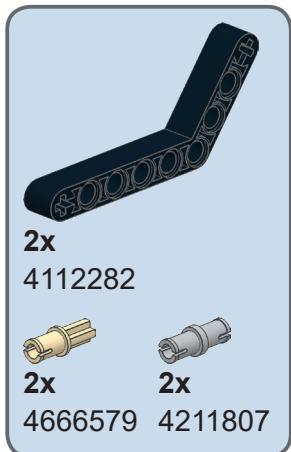


## 5 トレーニング用補助脚の装着

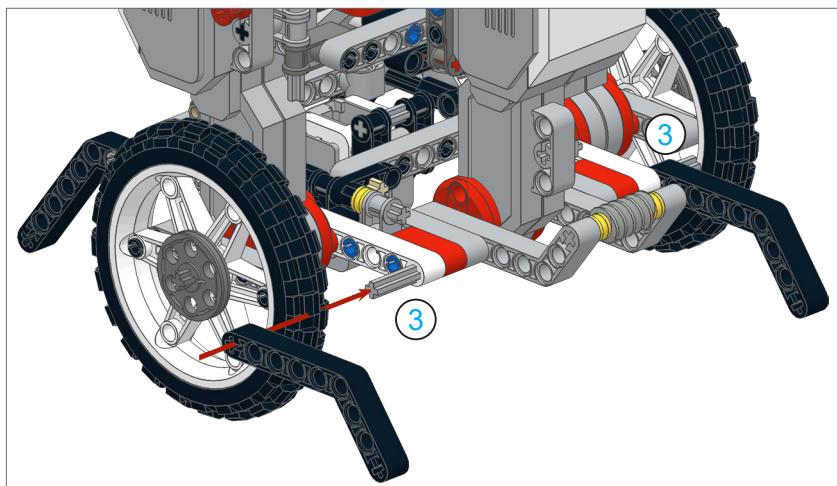
この章では、技術教育「要素技術とモデルを開発に使おう」で行うトレーニング用の補助脚について取り扱います。**技術教育 1へ参加**する際には、必ずこの**補助脚を取り付けた状態で持参**してください。

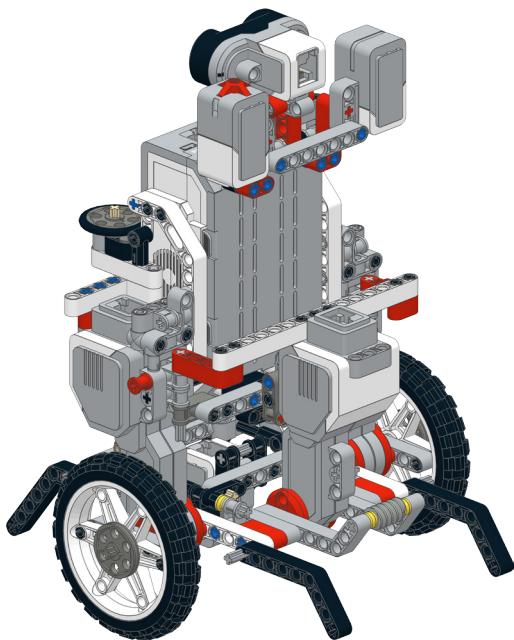
もちろん、この補助脚は開発環境のトレーニング用ですので、**補助脚を取り付けた状態で大会に参加することはできません。**

1

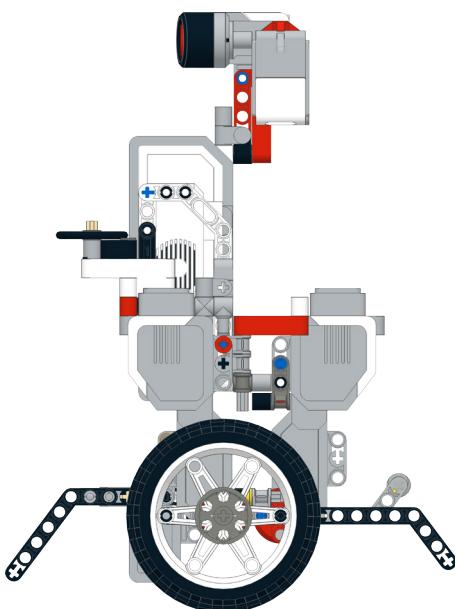


2

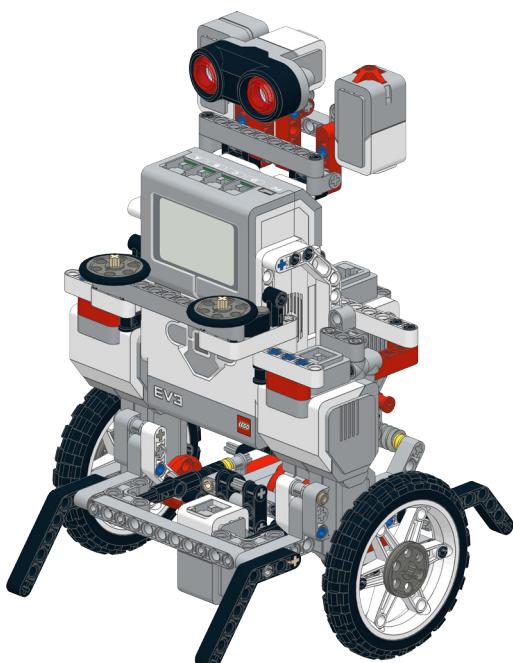




補助脚は、大変はずれやすい構造になっています。  
なるべく平らな場所で走させてください。



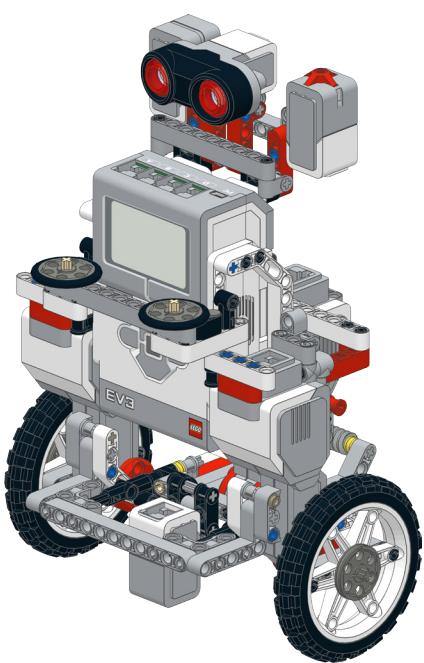
補助脚を装着した状態での大会参加はできませんので、トレーニング終了後に前ページで取り付けたパーツは必ずすべて取り外してください。





## 6 改訂履歴

| 版   | 日付         | 内容  |
|-----|------------|---|
| 0.1 | 2016/04/28 | 走行体規定のみ版（棚橋）  |
| 1.0 | 2016/05/08 | 2.2. 末尾に4・5章に関する内容を追記<br>2.3. へ電池カバーに関する注記を追加<br>3・4・5章追加（棚橋） |



**ETP100VL6 "EV3way-ET"  
Building Instruction Rev:1.0**

