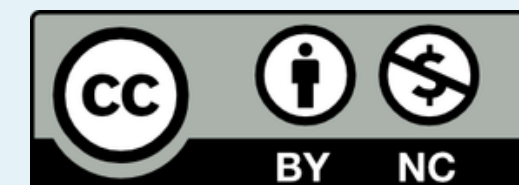


# コードとデザイン

東京藝術大学 芸術情報センター開設科目 金曜4-5限 第12週

2024.07.05 松浦知也 ([matsura.tomoya@noc.geidai.ac.jp](mailto:matsura.tomoya@noc.geidai.ac.jp) [teach@matsuuratomoya.com](mailto:teach@matsuuratomoya.com))



# 残りの授業のスケジュール

- 6/21 出力を考える①Arduinoで音を鳴らす
- 6/27(木、補講、出られる人だけ)14:00～秋葉原遠足
- 6/28 課題制作相談会1
- 7/5(今日) 出力を考える②モーターを使ってみよう
- 7/12 課題制作相談会2
- 7/19 課題作品インストール作業
- 7/25(木) 講評&振り返り&撤収

# 残りの授業のスケジュール

- 部品の買い出し等の都合があると思うので、7/5の回含め、制作の時間に充てたい人はそれも可とする。
  - ただし、授業開始前までにClassroomのコメント、メール、口頭などで連絡をした上で、出席フォームも期限内に回答すること。
- Classroomの課題：プロジェクトシートを授業終了時まで継続して更新し、最終課題講評1週間後（8/1）までに提出を完了してください。
- ただし：展示のレイアウトの検討のため、作品サイズは7/5までに決定してください。
- 作品タイトルとキャプション/解説文(400~800字)は7/16（火）23:59の時点で記入されているものをこちらで出力します。間に合わない人はインストールまでに自分で用意してください。

# 課題（再掲）

あなたにとっての「パーソナルコンピューター」を作れるようになること

- 例えば：自動ドローイングマシン、アクセサリー、入力装置
- Or、授業の中で学んだ内容のうちのトピックのいずれかを教えるための道具作り
  - 例えば、Conditional Designの新しいルールを考えるとかもあり◎
- 自由枠：自分の課題制作等に授業内で学んだ内容を反映する
- 技術的な難易度よりも、なぜそれを作ったのか伝わるように

モーターを使ってみよう





	DCモーター	DCブラシレス モーター	AC(同期) モーター	ステッピング モーター	サーボ モーター
制御方法	2線 +-	3相など、 制御基板（ESC） とセットで使う	2線(AC電源)	デジタル制御（ドライ バ基板と組み合わ せる）	デジタル制御（制御回 路内蔵）
利点	安価	高速&耐久性 正確な回転数	安価、小型のもので 低速、一定速度が作 りやすい	正確な相対角度で動か せる、低速ではトルク 大	単体で絶対角指定 できる（相対タイプも ある）
難点	制御基板使っても 正転/逆転とざっくりした 速度制御しかできない	ESCごとに設定アプリ ケーションが変わる	回転方向が掛かって いる力で変わるもの がある	絶対位置指定には別の センサーと組み合わせ 必要、高価	絶対角の場合180°くら いまでしか動かない
利用例	ミニ四駆とか	ドローン	簡易的な時計	ロボット全般（含3Dプリンターやプロッター）	

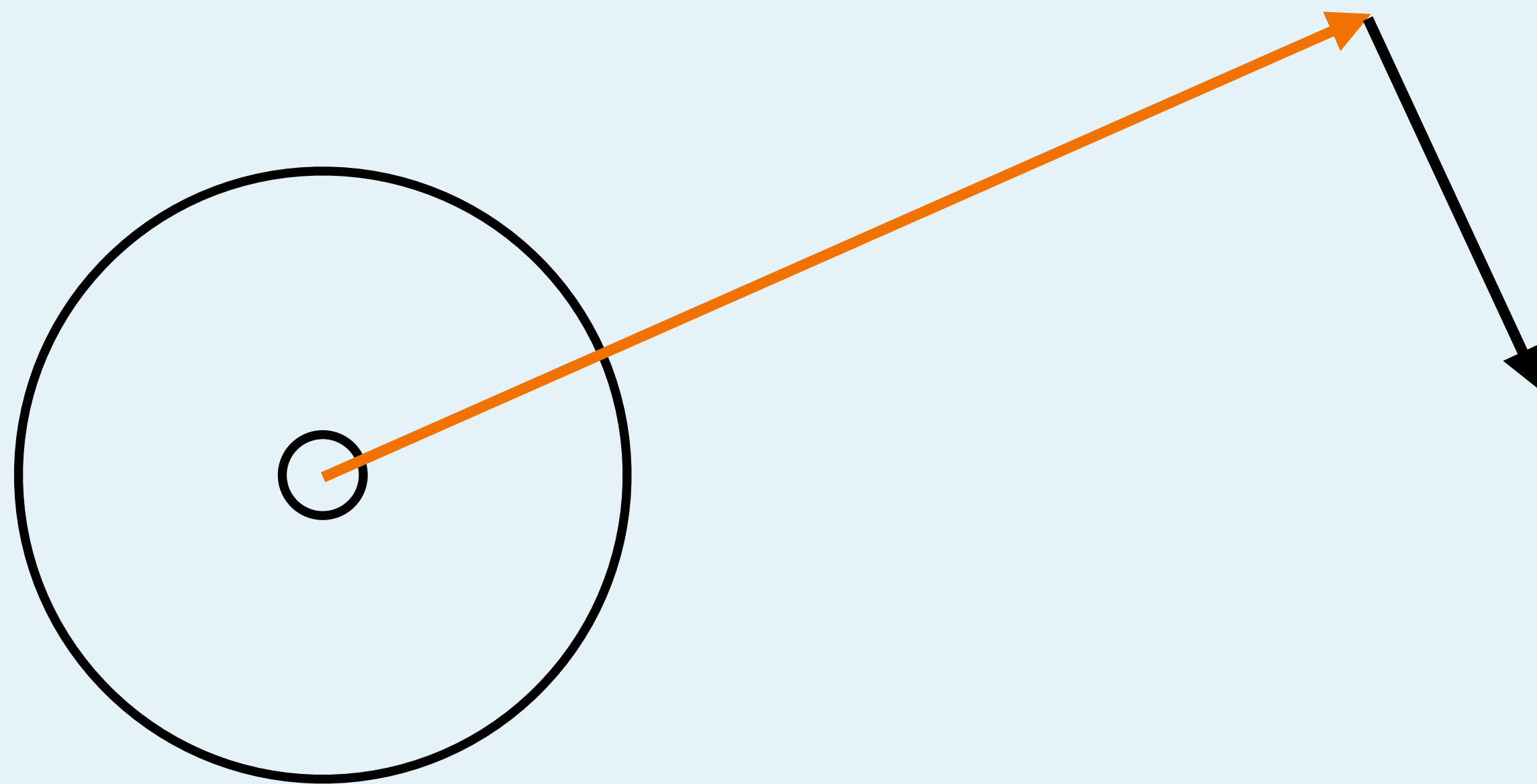
# トルク

軸から力がかかる点までの距離 (m)

×

かかる力の強さ (N)

※軸を中心とした円の接線方向成分



・ ギアを使うと回転数を下げた分だけ  
トルクを大きくできる (またはその逆)

・ ステッピングやサーボでは、一定以上  
のトルクが掛かるとブレーキが効かず軸  
が動く = ストールが発生する

マイクロサーボ9g SG-90



在庫グレード： **AAA**  
RCサーボモーター： **ベストセラー**

販売コード： 108761  
型番： SG-90  
発売日： 2014/12/09  
メーカーカテゴリ： [Tower Pro Pte Ltd](#)

[よくある質問\(Q&A\)](#)  
商品選定・製作の参考にしてください。

1個  
[108761]

1個 **¥550** (税込)税抜 ¥500

在庫あり

購入数量： 個

かごに入れる

購入可能数：2575個

[店舗在庫情報](#)

TowerProのサーボです。

[データシート](#)

- 一覧
- ・ [ピンソケット\(ピンフレーム\)一覧](#)
  - ・ [ピンヘッダー一覧](#)
  - ・ [キット/模型/制御キット一覧](#)

- 主な仕様
- ・ 電源電圧min.： [3.3V](#)
  - ・ 電源電圧max.： [6V](#)
  - ・ **スピードmax.： [0.1sec/60°](#)**
  - ・ **トルクmax.[kgf・cm]： [1.8kgf・cm](#)**
  - ・ 回転角度： [180°](#)
  - ・ 制御信号： [PWM](#)
  - ・ 長辺： [22.8mm](#)
  - ・ 短辺： [12.6mm](#)
  - ・ 高さ： [26.7mm](#)

マイクロサーボ MG92B



在庫グレード： **AAA**

販売コード： 113228  
型番： MG92B  
発売日： 2018/04/10  
メーカーカテゴリ： [Tower Pro Pte Ltd](#)

[よくある質問\(Q&A\)](#)  
商品選定・製作の参考にしてください。

1個  
[113228]

1個 **¥1,480** (税込)税抜 ¥1,346

在庫あり

購入数量： 個

かごに入れる

購入可能数：274個

[店舗在庫情報](#)

TowerProのサーボ、高トルクタイプ。※正規品

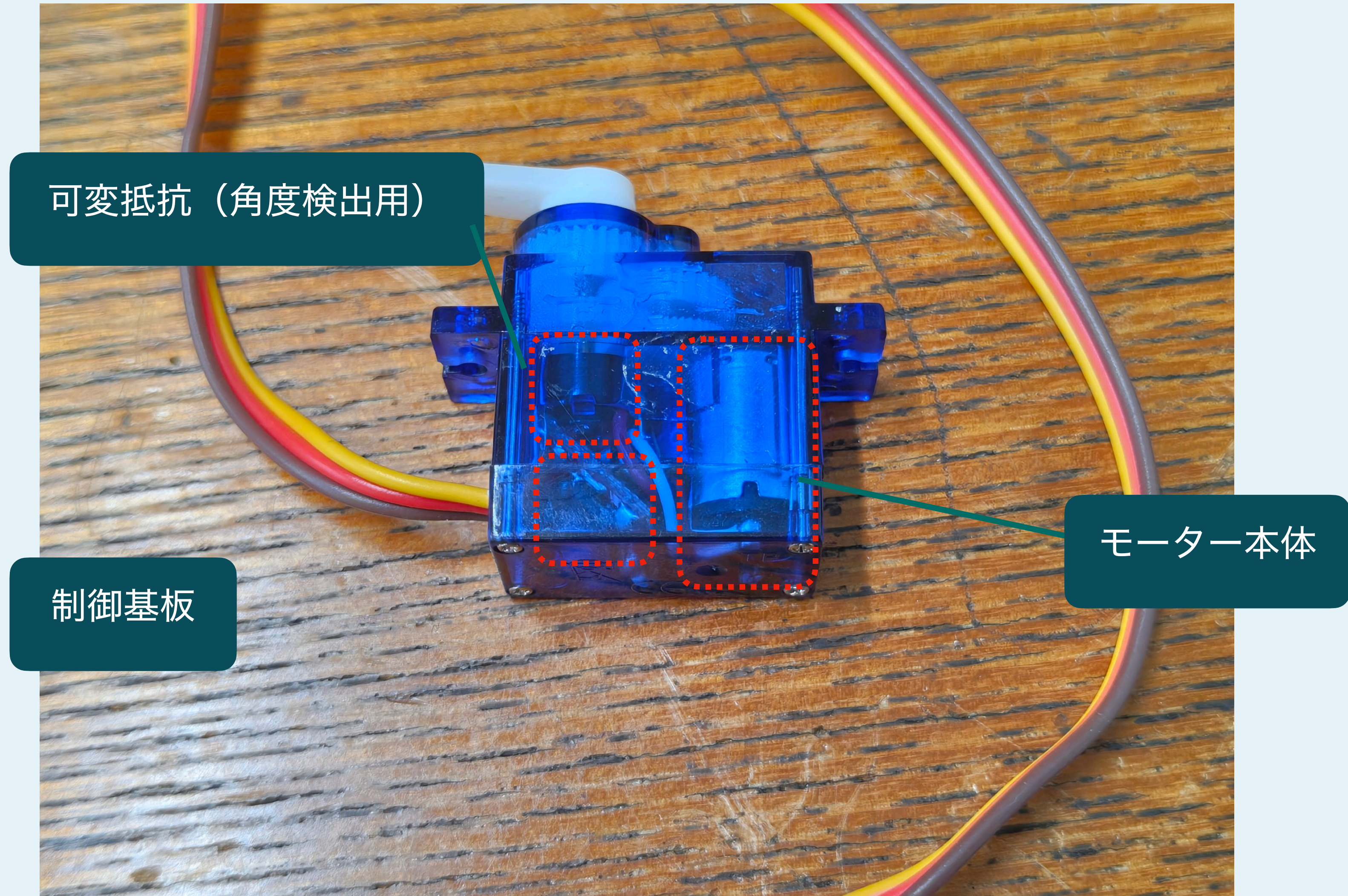
[データシート](#)

- 主な仕様
- ・ 電源電圧min.： [5V](#)
  - ・ 電源電圧max.： [6.6V](#)
  - ・ **スピードmax.： [0.08sec/60°](#)**
  - ・ **トルクmax.[kgf・cm]： [3.5kgf・cm](#)**
  - ・ 制御信号： [PWM](#)
  - ・ 長辺： [22.6mm](#)
  - ・ 短辺： [12mm](#)
  - ・ 高さ： [31mm](#)

※サーボやステッピングの場合、使用している電源電圧が上がるほどトルクも大きくなる

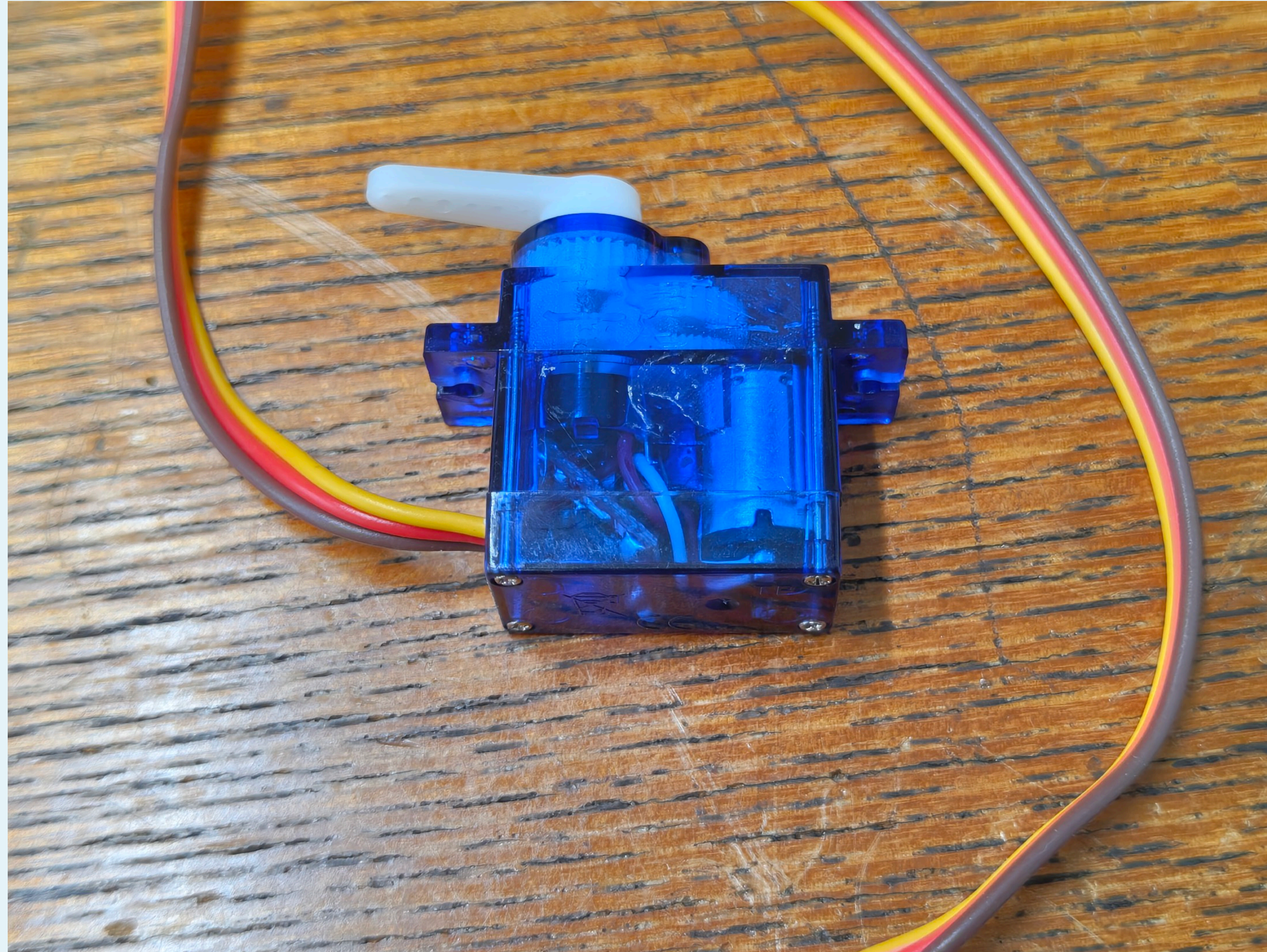


# SG90(500円サーボ)



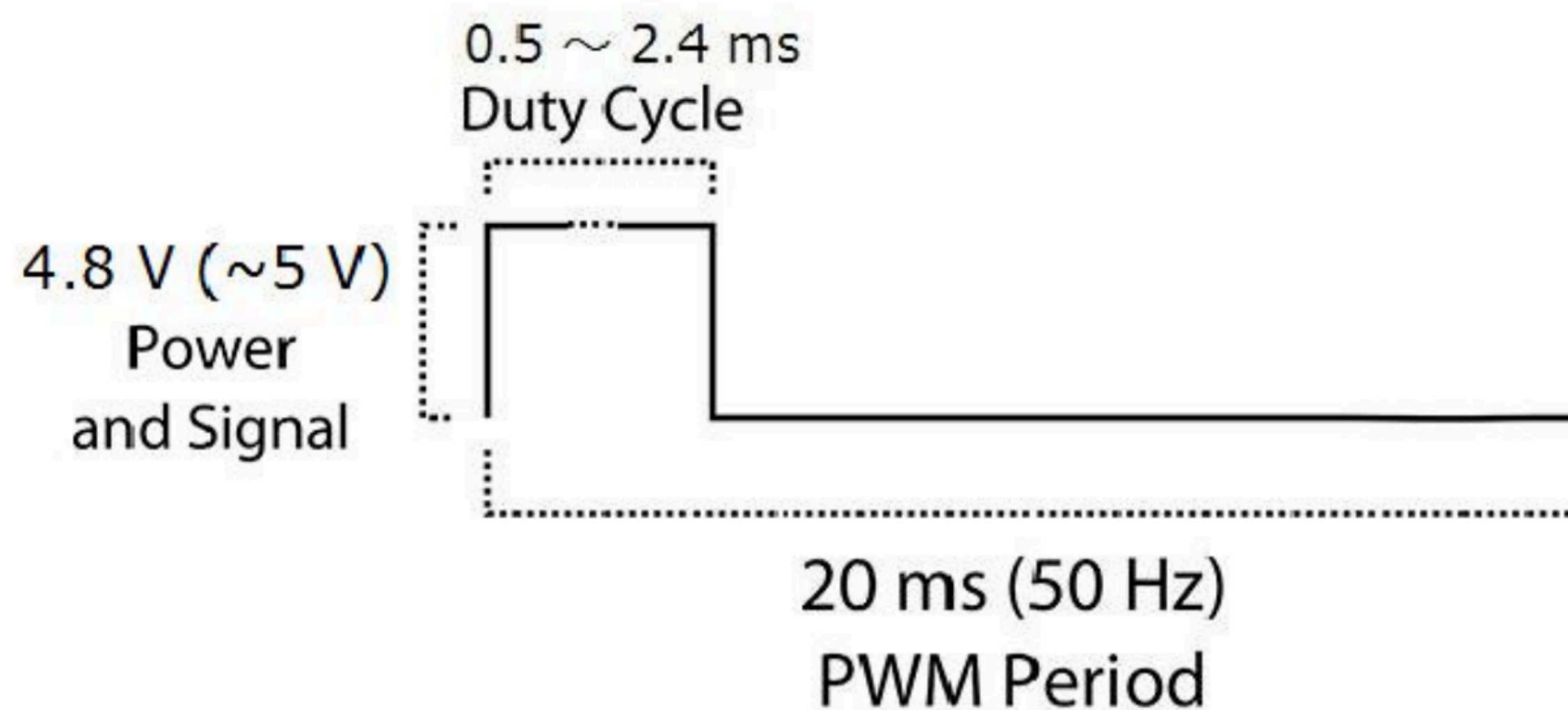
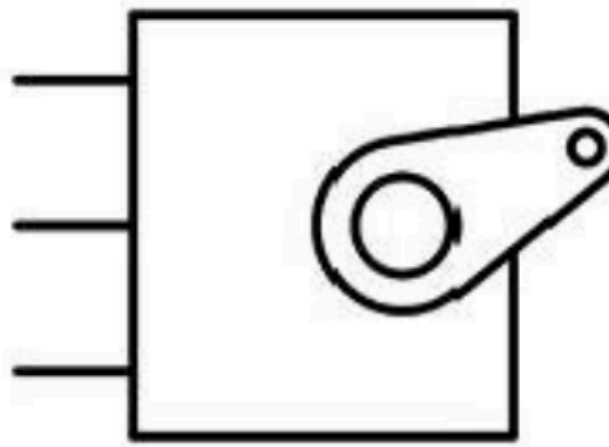


# SG90(500円サーボ)





PWM=Orange (⌏⌏)  
Vcc=Red (+)  
Ground=Brown (-)



Position "0" (1.45 ms pulse) is middle, "90" (~2.4 ms pulse) is all the way to the right, "-90" (~0.5 ms pulse) is all the way left.

(データシートより)

多くのサーボモーターは  
PWMで制御する。

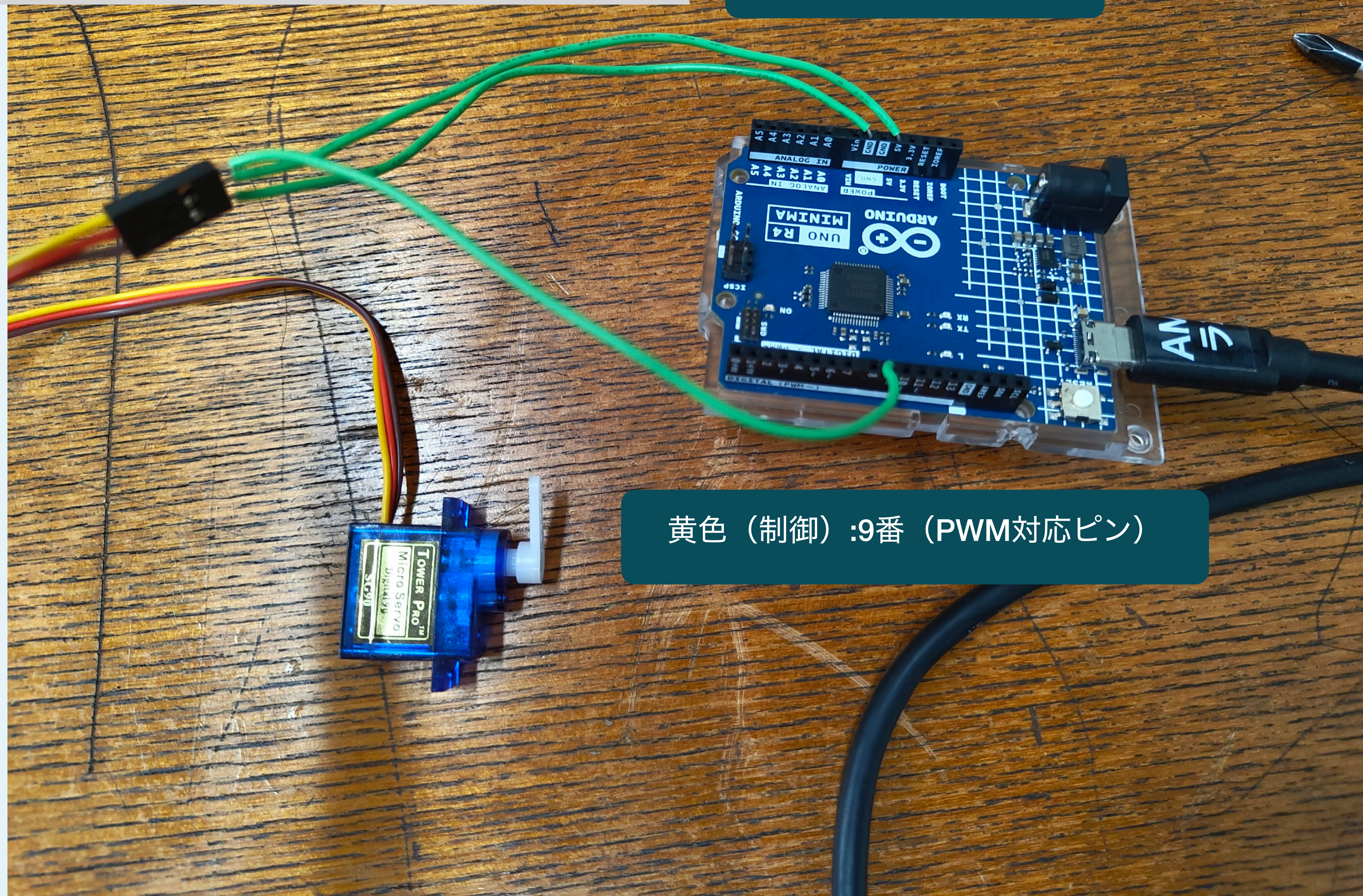
SG90では50Hzの波形の中  
で、パルス幅を0.5ミリ秒～  
2.4ミリ秒に帰ると-90~90度  
に移動する。



※動く向きを逆にしたいからと言って赤黒の電源線を逆にしてはいけない。Arduinoと制御基板壊れる

赤：5V、黒：GND

黄色（制御）：9番（PWM対応ピン）







Servoライブラリは標準でインストールされてるが、R4では先週出たばかりの1.2.2でないと  
角度が10度刻みぐらいになってしまうバグがあるためアップデートする必要あり



```
#include <Servo.h>
Servo myservo;

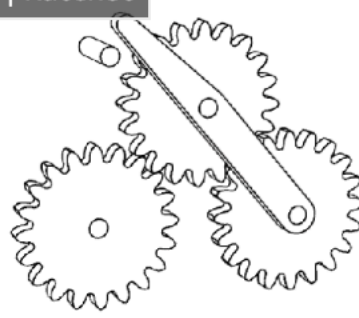
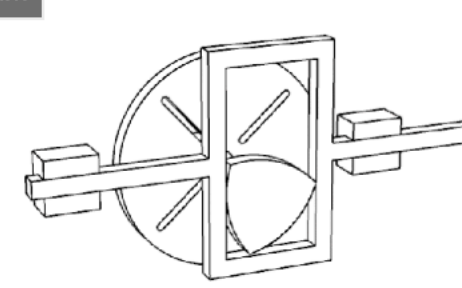
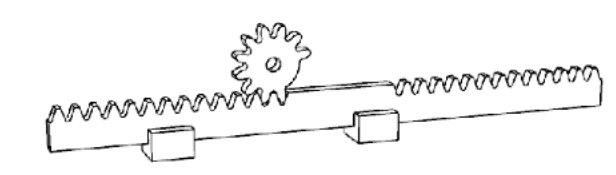
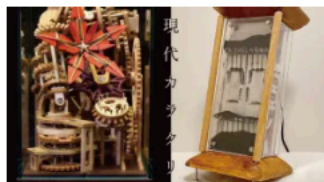
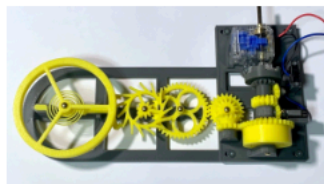
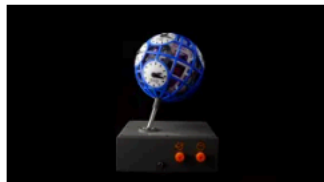
int pos = 0;
void setup() {
    //SG90は500μsから2400μsのパルス幅で0~180度回転する
    myservo.attach(9, 500, 2400);
}

void loop() {
    myservo.write(pos);
    pos+=1;
    if(pos > 180){
        pos = 0;
    }
    delay(100);
}
```

Sweep\_SG90.ino

0~180までゆっくり回転して、0に戻る。

# 回転を色々な動きに変える

<p>ラチェット   Ratchet</p>  <p>karakurist.jp</p> <p><b>歯車式ラチェット機構</b> 歯車とリンクを使い、ラチェット機構と同等の機能を持...</p>	<p>カム   Cam</p>  <p>karakurist.jp</p> <p><b>三角カムによる間欠直線運動機構</b> 三角カムとスライダーを持つ従動節から構成される、直...</p>	<p>機構   Mechanism</p>  <p>karakurist.jp</p> <p><b>欠歯ラックと欠歯歯車による間欠往復回転機構</b> 三角カムとリンクを使った間欠往復回転機構と違い、こ...</p>	 <p>展示のお知らせです</p>
			 <p>電動式ゼンマイユニットについて</p>
			 <p>やっと世界時計完成しました (R04/12/24)</p>
<h2>カテゴリー</h2>			
<p>お知らせ   News</p>			
<p>機構   Mechanism</p>			
<p>歯車   Gear</p>			
<p>リンク   Link</p>			
<p>カム   Cam</p>			
<p>ラチェット   Ratchet</p>			
<p>組み合わせ   Combination</p>			

karakurist - 機構 | Mechanism

<http://karakurist.jp/?cat=5>