

新入生課題の報告

2022/2/1

横浜国立大学 理工学部

数物・電子情報系学科

電子情報システムEP

島研究室 学部3年 岡部 峻空



発表内容

2

- C言語課題
- MATLAB(信号処理)課題
- NN
- LLGMN
- ロボコン

C言語課題

3

- 基礎的な事項の復習
- vector
- DFTの実装
- ファイル操作
- k-means法の実装

MATLAB課題

4

- 波形合成、FFT
- フィルタリング(バターワースフィルタ)
- 識別のためのEMG処理

EMG処理の流れ

1. 筋電データの読み込み
2. バンドパス (1.5~100Hz)
3. 全波整流 (絶対値算出)
4. ローパス(1Hz)
5. オフセット除去
6. 各筋力ごとの最大値で正規化

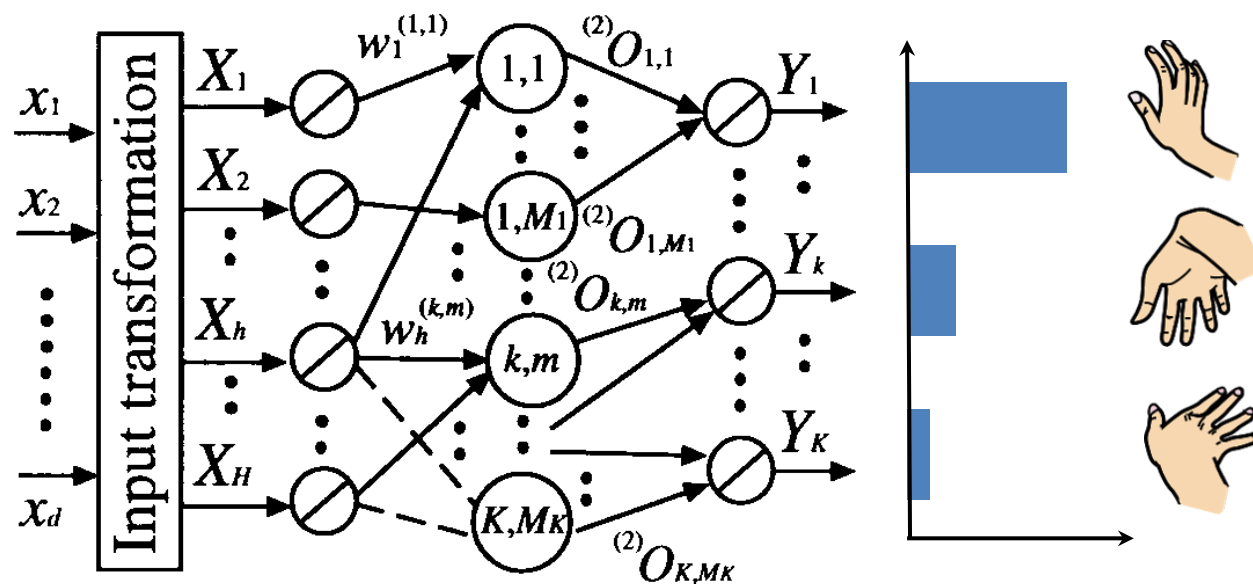
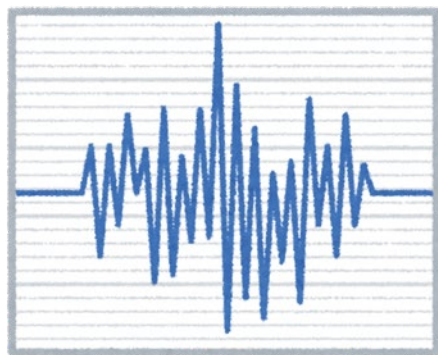


NN・LLGMN

5

ニューラルネットワーク、LLGMNを実装

- オンライン学習とバッチ学習をそれぞれ実装
- テストデータと筋電データで識別

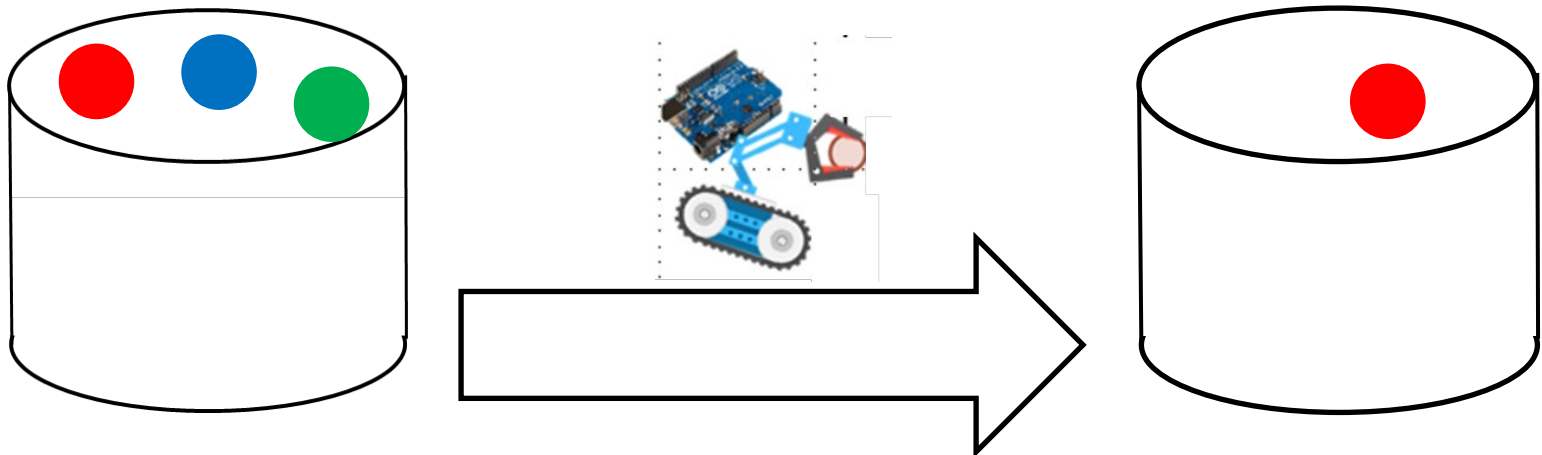


ロボコン

概要

- B3で3つのチームに分かれそれぞれ自作のロボットを作成
- ロボットはアーム部分と車体部分により構成される
- ロボットを筋電信号により操作し、制限時間内に何個のピンポン球を移動させられるかを競う

※筋電信号の識別をリアルタイムで行うため、島研究室で使
用されるデモプログラムのLLGMNを使用

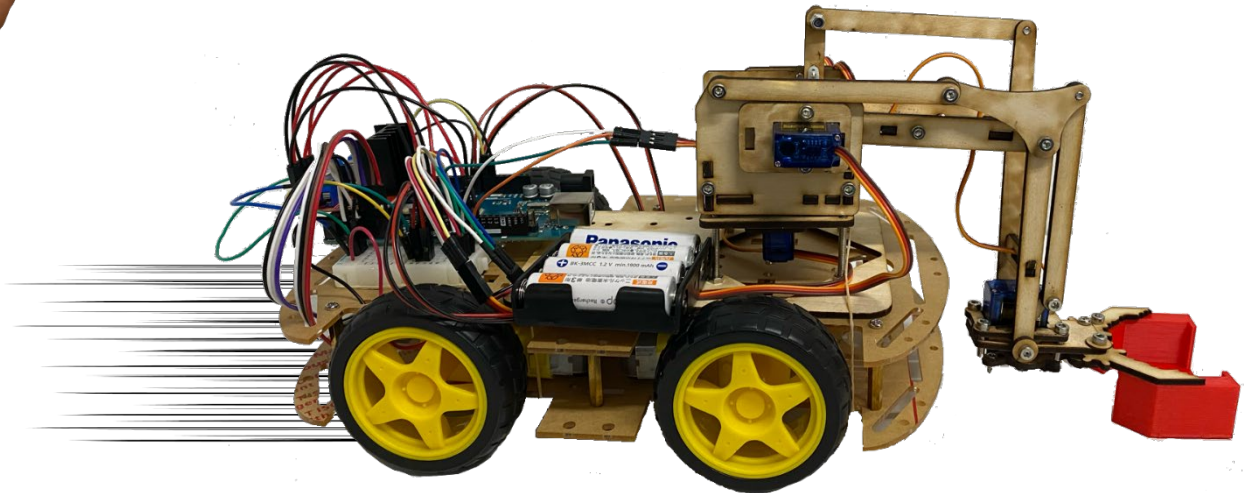


ロボコン

7

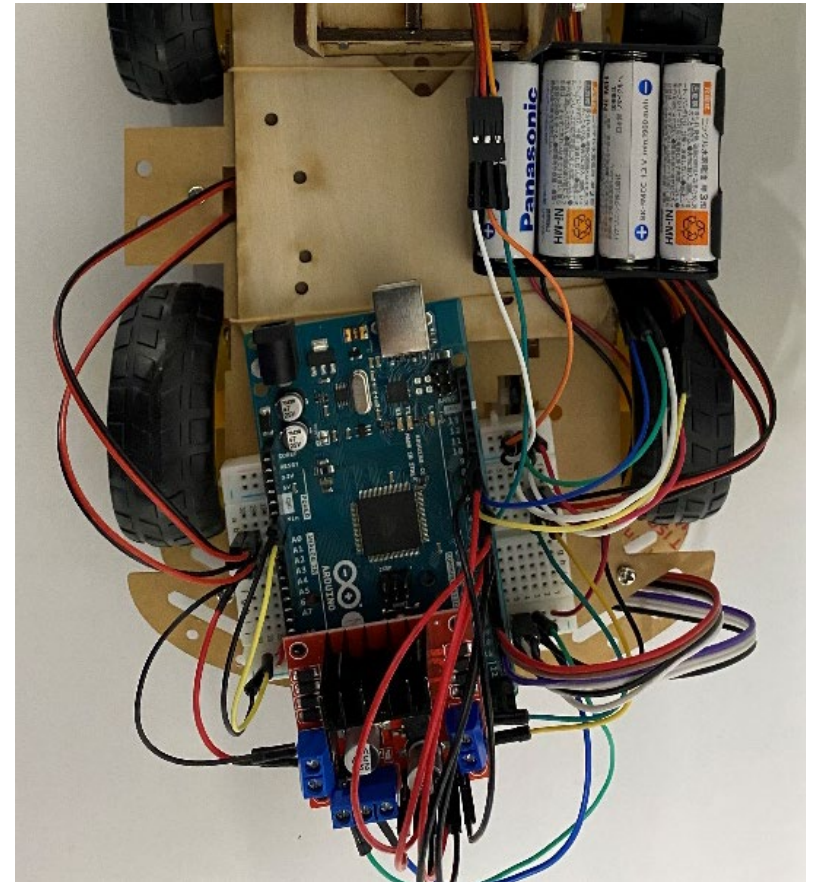
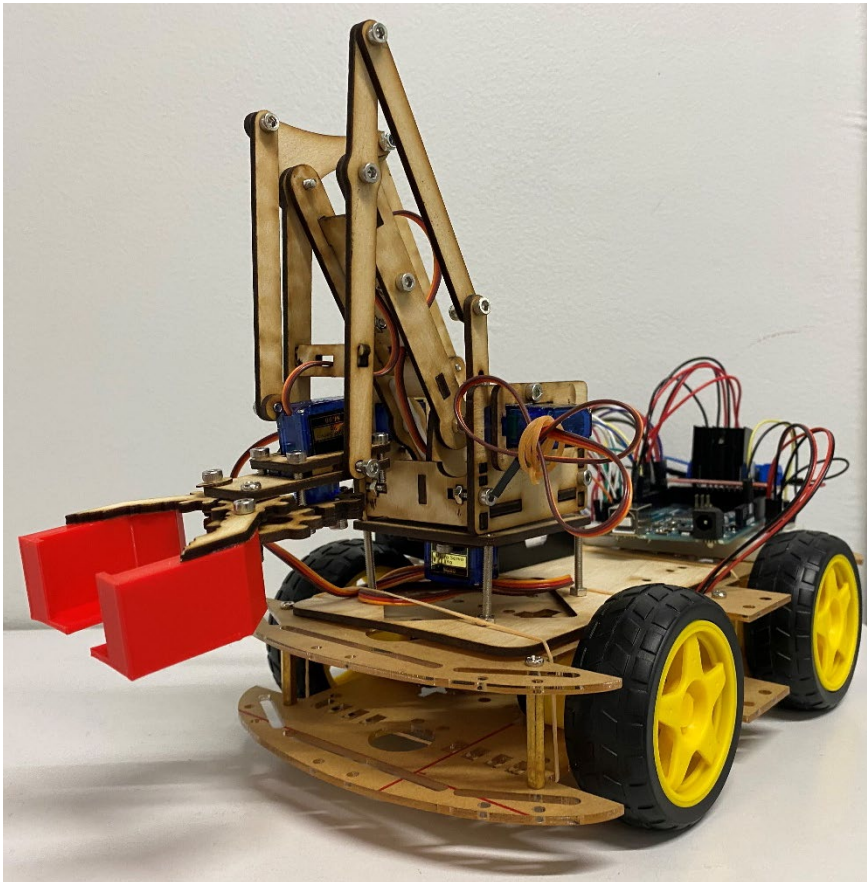
購入したキット(アーム、車体)をベースにしたロボット
を作成(神之田とのペアで作成)

進め



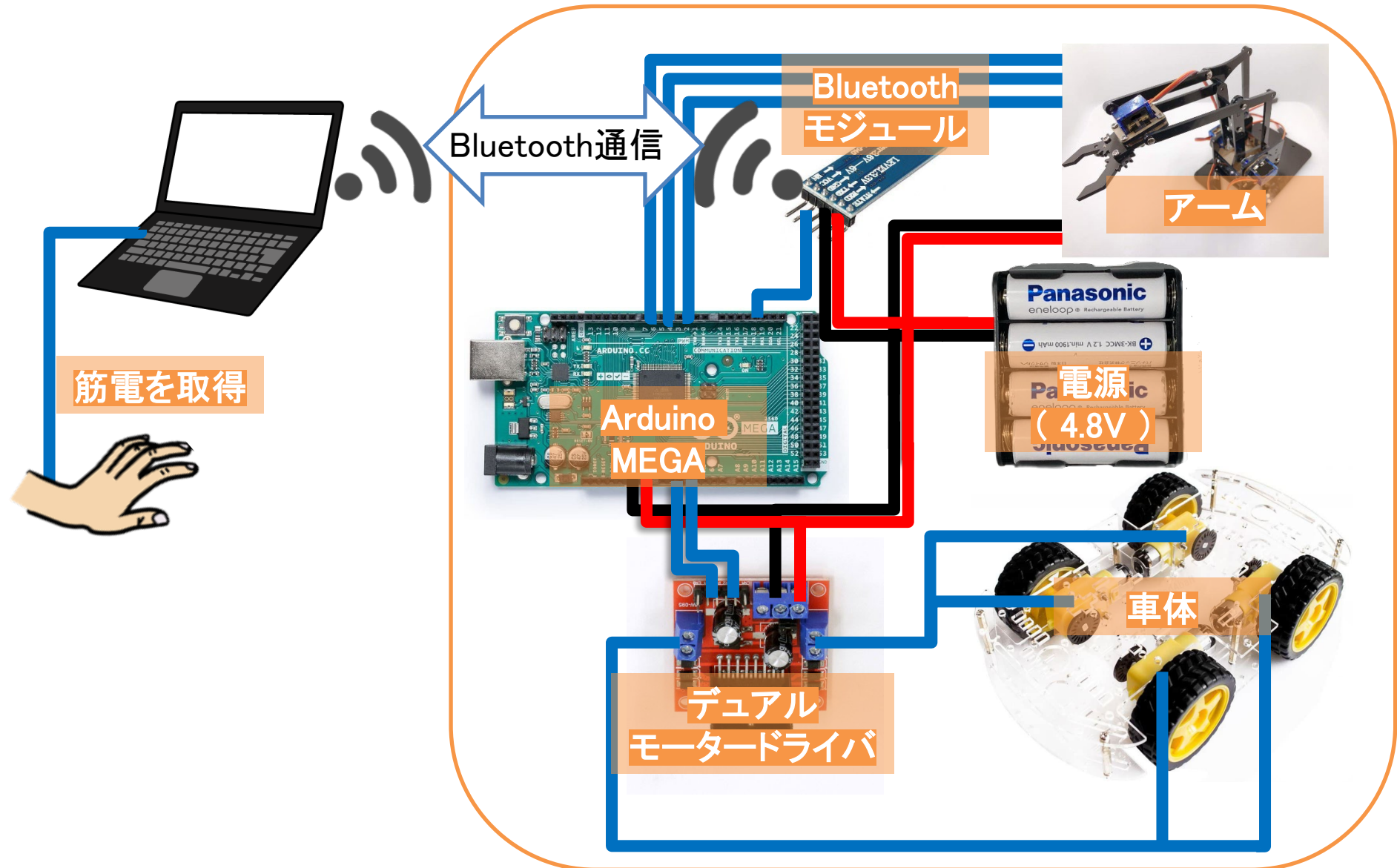
完成した機体

- Arduinoによりアーム部分と車体部分を制御
- Bluetoothモジュールにより無線通信を行う



システム構成

9



ロボコン

問題点

- アーム

モータのパワーが足りずピンポン球を掴めない

- 動作速度

移動が速過ぎて細かい操作に支障

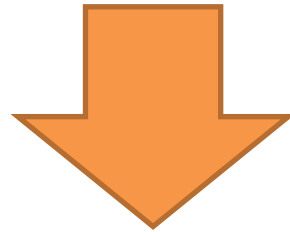
- 操作割り当て

必要な操作の数が多い

アームの補強

キットのアームではピンポン球を挟んで掴む

パワー不足で掴めない

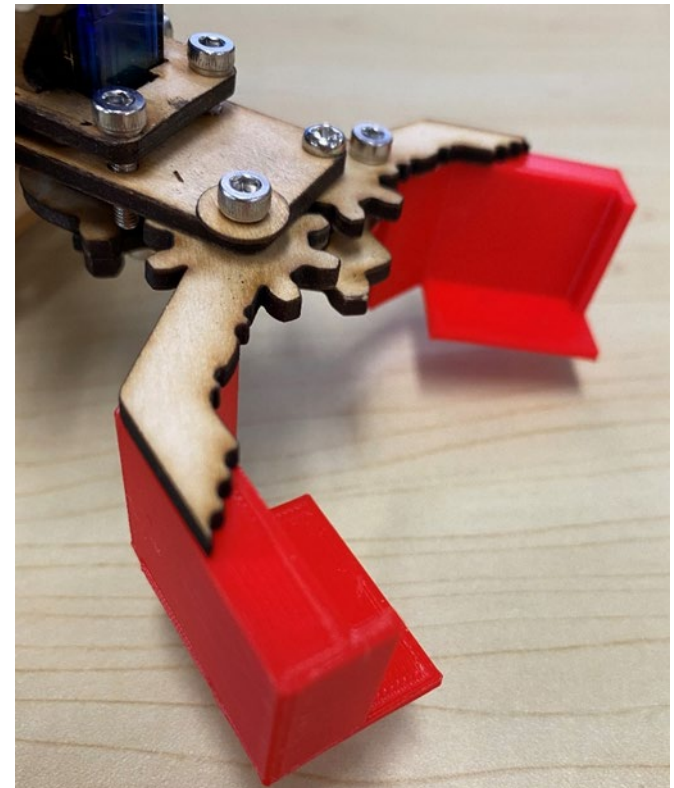
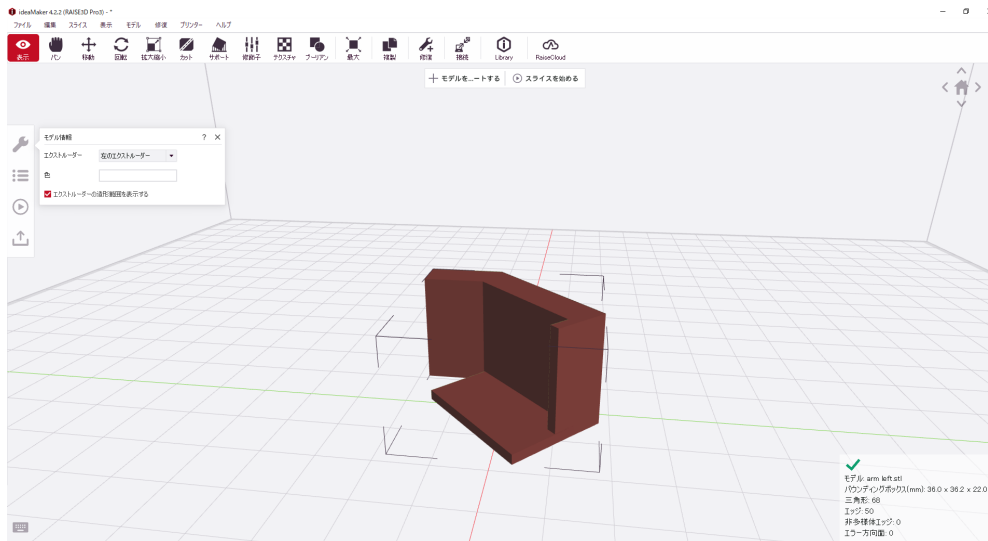


ハサミを補強して落下を防止

アームの補強

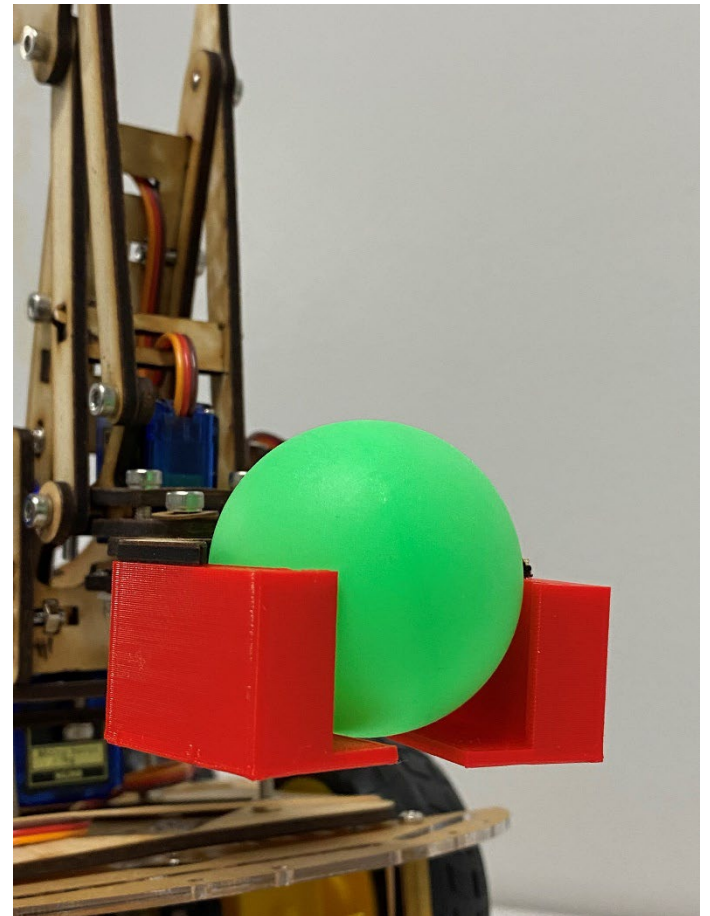
12

- 補強パーツをモデリングし、3Dプリンタで印刷
- 既存のアーム下部に取り付けた



アームの補強

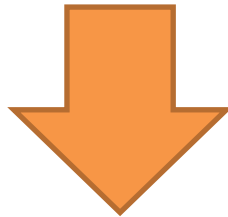
- 補強パーツによりピンポン球の持ち運びが可能に
- アームで球を押し出して
しまう問題が残った



動作速度の調整

最初は入力があるときだけ回転するよう設定

移動が速すぎる



PWM制御により低速化

低速化はできたがラグが残った

調整前後の動作速度

15

Before

2倍速



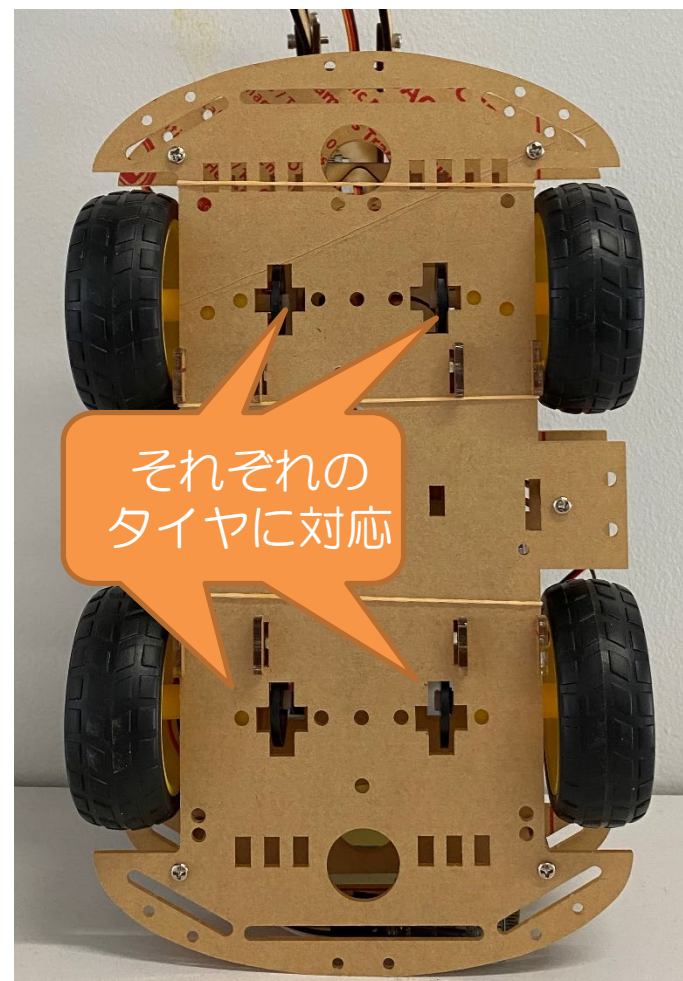
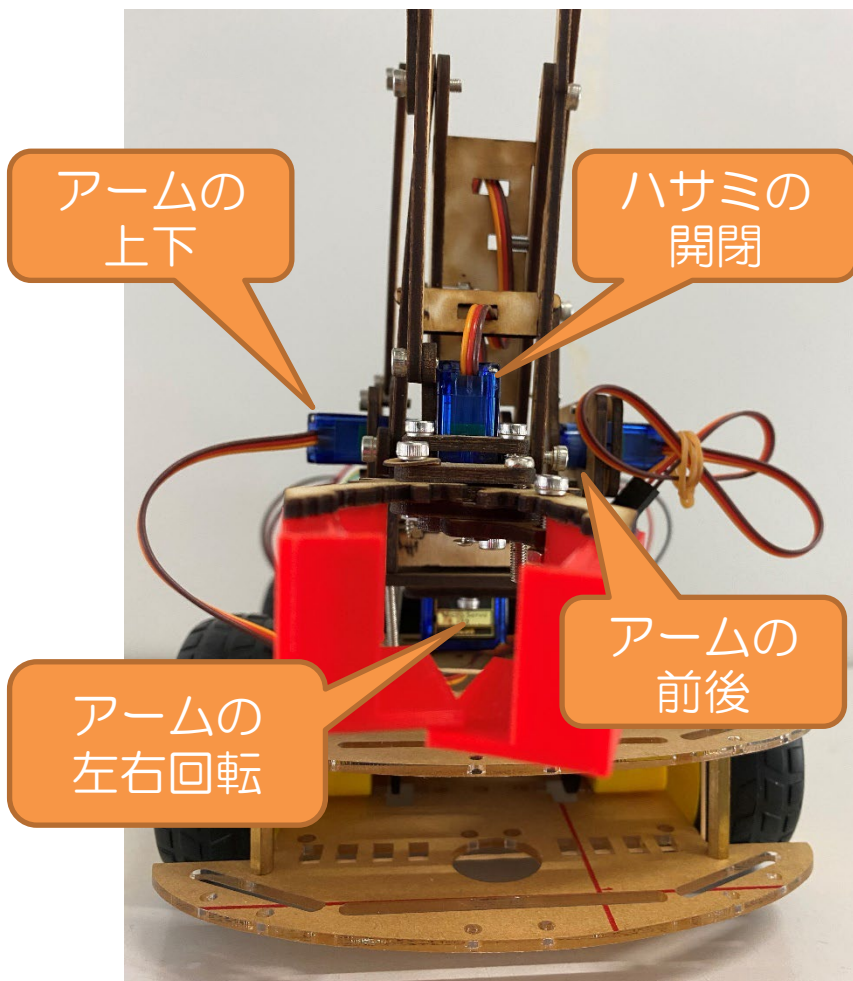
After



モータの構成

16

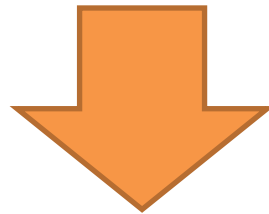
制御するモータはアーム部分4つ、車体部分4つの計8つ



操作の割り当て

制御したいモータの数が8つなのに対して、
手の動作は4種類（背屈、掌屈、尺屈、撓屈）

コマンドの数が不足

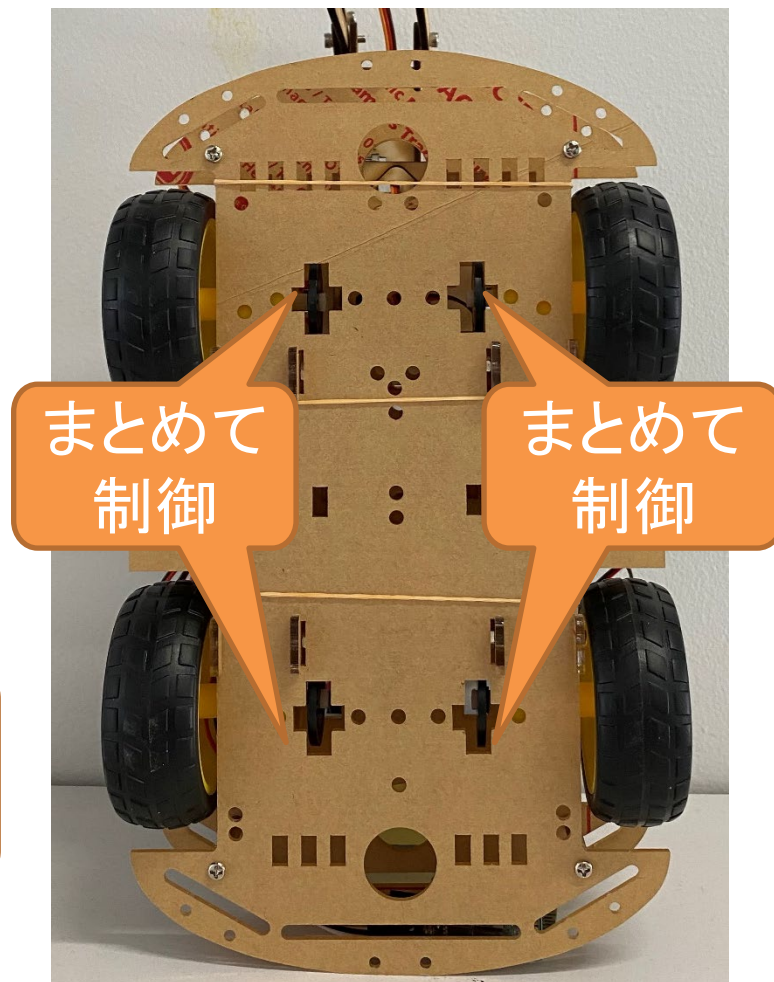
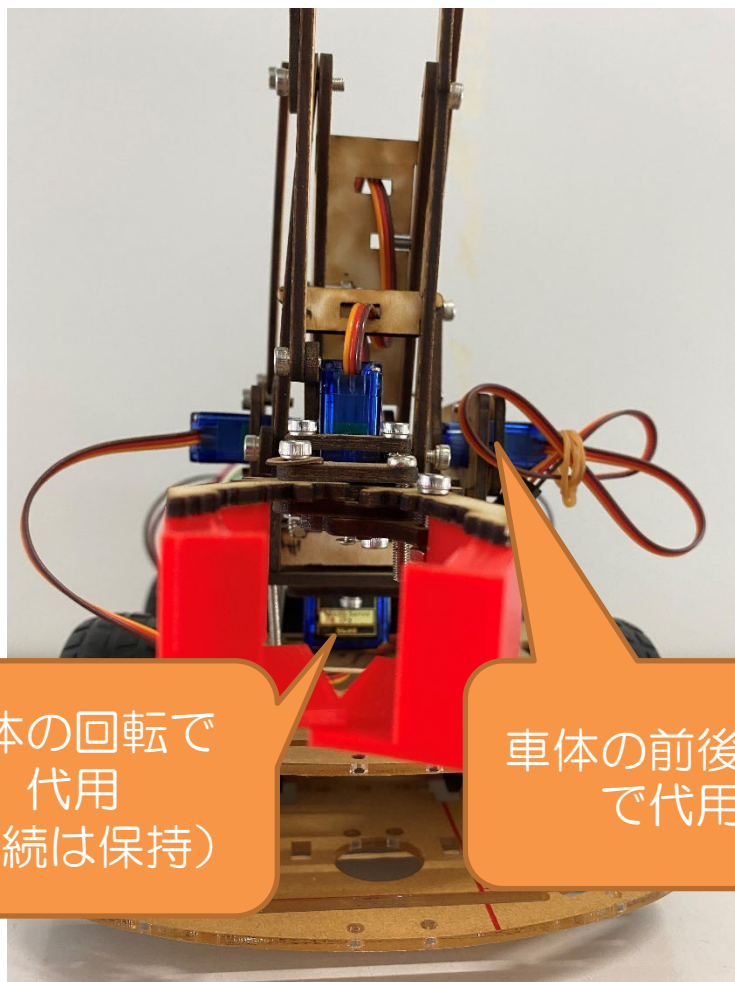


操作方法の工夫が必要

モータの配線

18

モータの制御方法を変えて必要なコマンドを削減



操作の割り当て

- 車体のモータを2つずつにまとめて制御
- アームのモータを2つ不使用に



モータ	動作	
アーム1	上昇	下降
アーム2	開く	閉じる
車体	前進	後退
	左回転	右回転

必要なコマンド
8つに減少

操作の割り当て

操作をどう割り当てるか？

- 案1: 特定の動作をスイッチとして操作を切り替える

問題点: 操作が難しい

- 案2: EMGロガーを2つ用いて8入力にする

問題点: プログラムの書き換えが必要

- 案3: 識別クラスを増やす

問題点: 誤識別が増える

実用的な案2を採用

操作の割り当て

- 操作性と精度を考え案2を採用
- 誤識別対策として一定時間の閾値を設けた

左手	右手	動作
1	-	アーム上昇
2	-	アーム下降
3	-	アームを開く
4	-	アームを閉じる
-	1	前進
-	2	後退
-	3	左回転
-	4	右回転

ロボコン本番の様子

22

4倍速



ロボコンまとめ

23

ロボコンでの工夫

- アームの補強
- 機体の動作速度調整
- 操作の割り当て

課題

- アームによる球の押し出し
- 実際の動作との間に生じるラグ
- 誤識別への対策

まとめ

24

課題の実施内容

- C言語の基本課題
- 信号処理
- NN・LLGMN
- ロボコン

課題

- LLGMNの理解