

# 卓球ロボット

# HARIMOTO



03240281 椿 道智 (Michitoshi TSUBAKI)

自主プロジェクト発表会 (2025年1月14日(火) @メカスタ演習室)



# HARIMOTO のコンセプト



- 卓球ロボットといえば、大型パラレルリンクロボットがとても有名！

×製作コスト ×外装コスト ×設置スペースコスト ⇒ 一般の練習には普及しないくない？



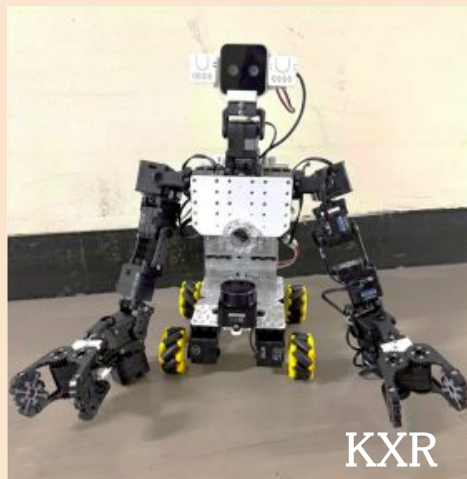
- 『理論上』は「台上」で返球可能なはず。(c.f.前陣速攻) ⇨ **卓上**ロボット
- 人間の動作を再現すれば、**シリアルリンク**のロボットアームで打てるはず。
- 卓球に7自由度使わくない？ → **4自由度** + 足(車輪)で打てるのでは？

の難題に挑戦しました！

大型パラレルリンク



小型アームロボット



卓球選手の動き



KXR

HARIMOTO



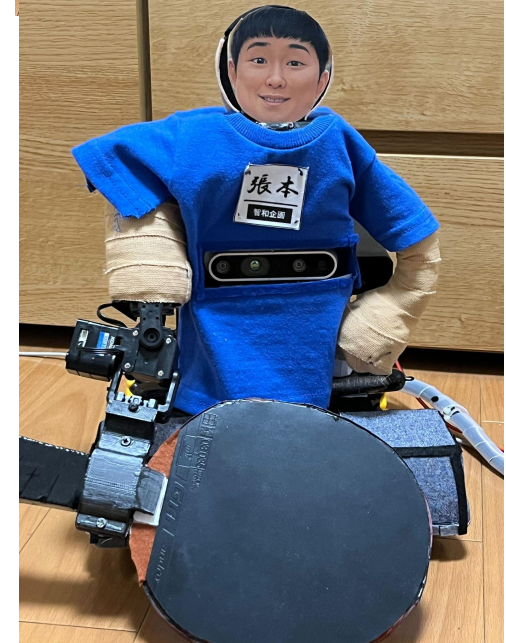
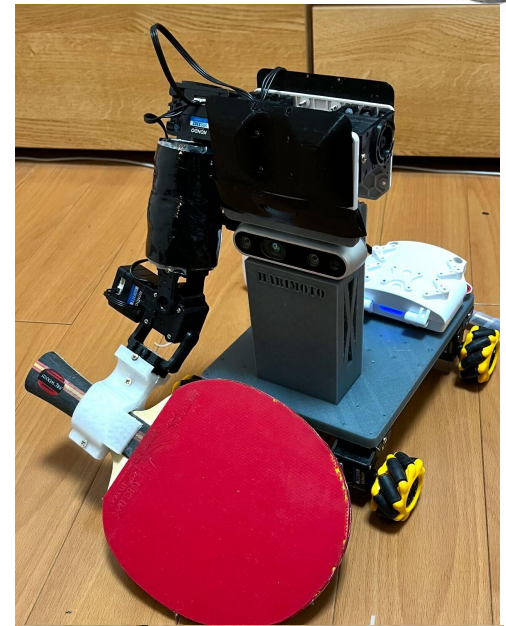
# HARIMOTO の機能

## ★ソフトウェア

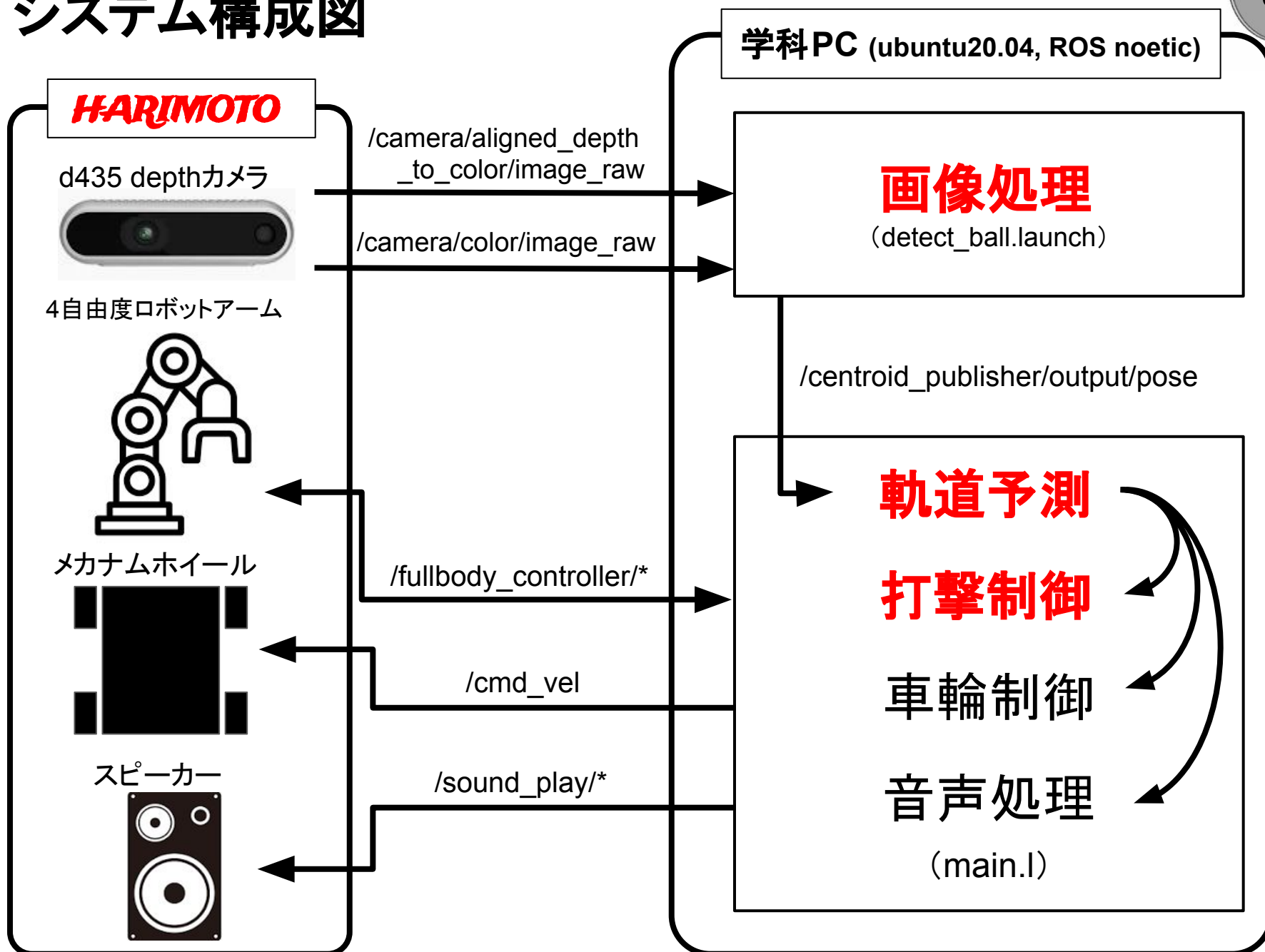
- ボール位置で「接近」「中間」「遠距離」の3つのエリア毎に異なる予測方法で**着地予測**  
遠距離：速度にフィルタ処理を施して予測  
(多少なら)**予測地点に移動可能**！！  
中 間：速度の生データから予測  
接 近：予測せずに打つ
- 「プッシュ打ち」「ドライブ打ち」の2通りの**打撃方法**を選択可能！
- アーム＋足回りを機動的に制御している.
- サーボ故障防止のために**警告**する.

## 外装・ハードウェア

- **オリジナルアーム** をKXR＋自作パーツで製作
- ユニフォームや顔・ラケットの製作(外装)
- 細部のこだわり(筋肉とか)



# システム構成図



# HARIMOTO の 特徴

## ● オリジナリティ・工夫した点

### 1. シンプルな構造での返球実現

- **シリアルリンク4自由度アーム**を採用し、効率的な構造を実現！  
∴「卓球に7自由度は冗長」+「自由度少ないほうが低コスト」

### 2. ボールの着地予測

- 複雑な計算を回避し、**線形モデル**でシンプルかつ高速に着地点を予測
- ボール位置に応じて**フィルタリングの有無**を動的に切り替え

### 3. 外装のこだわり

- **服, ゼッケン, 靴, 左腕, 顔, ケース, ラケット**など外装も手作りした

## ● 苦勞した点

### 1. 高速で移動するボールの認識

- ボールの正確な**位置を把握**するのが難しかった

### 2. サーボモータのトルク制約

- トルク不足→**プラダンラケット**を製作することで妥協し、軽量化

(詳しくは<https://github.com/Michi-Tsubaki/ping-pong-robot>のissueで苦勞をご確認ください。)

# デモ・デモ動画

5

人間のプレイヤーと同じで、振り遅れたり空振りしたりすることもあります。ちゃんと打てたときは拍手をお願いします👏