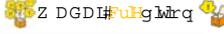


ロボットプロジェクト 

無線通信を用いた サッカーロボット同士の連携

ミッションメンバー
 システム工学部2回 松浦和貴
 システム工学部2回 羽淵寿彦
 システム工学部2回 鹿野翔
 システム工学部1回 松本遼
 社会インフォマティクス学環1回 中松陽人

0

0

目次 

1. ミッションの概要
2. 実施内容
3. まとめ・展望・将来性

1

1

1.ロボカップジュニアとは？ 

「2050年までに人間のサッカー世界チャンピオンズチームに
勝つ」
を目標に掲げる世界的ロボット開発プロジェクト

自律型のロボット2台を1チームとしてサッカー競技を行う



ロボカップジュニア2023名古屋大会の様子

2

2

1.ミッション概要 

【背景】

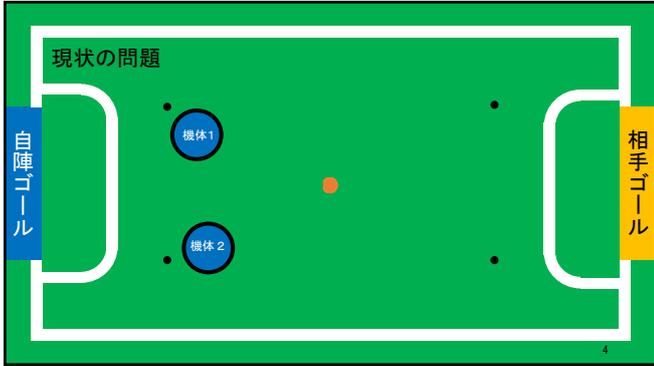
- それぞれが独自でボールを追跡
→ぶつかり合ってボールを補足できない
- 人のサッカーでの意思疎通に注目

【目標】

- 無線通信を用いてロボット同士で連携プレーする自律型連携ロボットを製作
- CADソフトを用いた製作手法の改善

3

3



4

1.ミッション概要 

【背景】

- それぞれが独自でボールを追跡
→ぶつかり合ってボールを補足できない
- 人のサッカーでの意思疎通に注目

【目標】

- 無線通信を用いてロボット同士で連携プレーする自律型連携ロボットを製作
- CADソフトを用いた製作手法の改善

5

5

2-1.製作手法の改善

改善前

- 製作期間が長くなる
- 信頼性に不安
- 基板サイズがほぼ固定
- ぶっつけ本番で製作



製作基板

改善後

- 製作期間が半分に短縮
- 信頼性がある
- 基板サイズは可変
- 干渉を事前に確認




基板設計 CAD設計

6

2-2.無線通信のステップ

無線通信の選定

↓

単方向通信(ラジコン)

↓

双方向通信(連携プレー)

7

2-3.無線通信の選定

- レギュレーションにて使用可能な通信がZigBeeかBluetoothのみ
- ロボットを妨害する可視光を発生してはいけない(赤外線も車検が通らない)
- 通信は2.4GHz帯の電波を用いたものを使用

無線通信規格	XBee Zigbee	ESP32 Bluetooth
メリット	<ul style="list-style-type: none"> プログラムを流用できる 設定のみで通信可能 複数台の通信(最大6万) 低電力 	<ul style="list-style-type: none"> 汎用性が高い マイコン内蔵 安価 小型
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 汎用性が低い 高価 	<ul style="list-style-type: none"> 専用のプログラムが必須 ペアリングなどの操作が必要

→プログラムの流用性からXBeeを使用

8

2-4.単方向通信

- 単方向の無線通信を用いたラジコン機を製作
- おもしろ科学祭りで出展
- 入力に応じたテキストをマイコンより送信
- ロボットは受信した文字で判断



入力	送信文字	ロボットの動作
スティック前	F	前
スティック後	B	後
スティック右	R	右
スティック左	L	左
Zボタン	Z	キック



おもしろ科学祭りの様子

9



10

2-6.連携プログラム

```

    graph TD
      A{味方機と通信ができて  
いるか?} -- No --> B[ボール追跡]
      A -- Yes --> C{味方機より  
ボールが近い  
か?}
      C -- No --> D[後方待機]
      C -- Yes --> E[ボール追跡]
  
```

11



12



13

3.まとめ

- 無線通信を用いて連携プレーを行うロボットができた
- 無線通信での制御技術が身についた
- CADソフトを用いた設計技術が身についた
- 基板設計技術が身についた

14

3.展望・将来性

- 実対戦での連携プレーまではできなかった
→今後、大会に出場可能な後輩に託したい
- 単一のデータ通信
→複数のデータ通信を用いて高度な連携プレー
- 今回は1対1での通信
→1対複数通信で11台の通信ができる
→自動運転時の渋滞制御や交通制御などに応用できる

15



16

サッカーロボットとは?

人が操作しなくてもサッカーをする(=自律制御)ロボット
人間のサッカーに必要なボールを"見る"や"蹴る"もすべてロボットがおこなう。

17

サッカーロボットとは？



ボールやゴールを“見る”

ボールを見る仕組みが必要
ボールやゴールを360度見渡せる
ミラーを設計・製作
どの場所のボールも認識



全方位ミラー



ロボットの視界

白線や壁を“見る”

壁に触れると反則になってしまう
ため、白線の外に出ない仕組み
が必要
白線を光の反射で見つけ、フィー
ルド内に戻る
コート端の壁との距離を測って
フィールド内に戻る



ラインセンサー



超音波センサー

18

18

距離センサーの改良



- ToFセンサーと超音波センサーで応答時間の計測
→ 超音波センサーの方が応答時間が早かった

19

19