

1. はじめに

RoboCup は、毎年世界規模で開催される自律移動型ロボットによるサッカー大会である。本研究では、RoboCup の小型リーグにおけるロボット間の協調動作を目的とした次世代プラットフォームの構築を目的とする。

2. 自律移動型ロボットの次世代システム

RoboCup 小型リーグにおける次世代システムとして、(1) グローバルビジョンとローカルビジョンの融合、(2) ホストに依存しないクライアントロボットの自律、(3) OS を搭載し幅広い処理が可能としたロボットの次世代プラットフォームを提案し、その実現を目指す。

2.1. Linux を用いた双方向通信システム

従来のシステム構成は、図 1 に示すような Master-Slave による制御のため、ロボットからのフィードバック情報を用いた制御ができないという問題がある。そこで、図 2 に示すような複数の自律移動型ロボット間に双方向通信を実現し、ロボット同士が情報を共有することでより安定したシステムを目指す。このような複数の自律移動型ロボットにおける双方向通信を実現するために、Linux をベースとした PC 用マザーボードを搭載する。

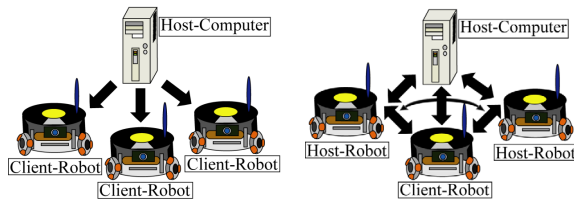


図 1：Master-Slave システム 図 2：双方向システム

2.2. 次世代プラットフォームの構成

図 3 に次世代プラットフォームのハードウェア構成を示す。

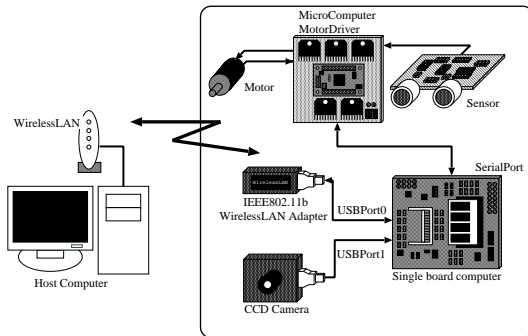


図 3：ハードウェアの構成

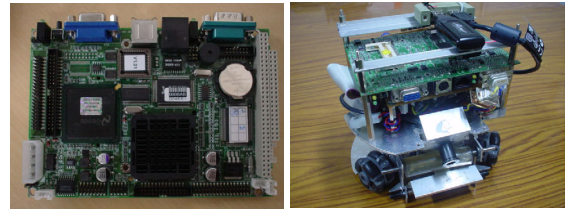
PC 用小型マザーボード ADVANTECH 製 PCM-5820/L を使用。CPU:MediaGX 300MHz、メモリ:128MB を搭載。OS は Redhat9 である。また、USB,RS-232C 等の各種インターフェースを搭載し、145mm x 105mm のサイズに収まるため、RoboCup 小型リーグのロボット規格に準ずる。このマザーボードの使用により、マイコンでは不可能な画像処理も可能となる。

ローカルビジョン ロボットのローカルビジョンデバイスとして、Logicool 社の USB 接続 CCD カメラ QcamPro4000 を使用。カメラから得られた画像より、ボールまでの距離計測を行う。

無線デバイス 通信デバイスには、IEEE802.11b の規格に準じた USB 接続の無線 LAN アダプタを使用した。これにより、通信速度が従来の 9600kbps から 11Mbps へと高速化し、UDP 通信による双方向通信が可能となる。

H8 マイコン 日立製マイコン H8/3048 を使用。PCM-5820/L とシリアル通信を行い、超音波センサに得られた

距離情報を共有する。PCM-5820/L より受信した制御命令をマイコン内で解釈し、モータドライバを介して、オムニドライブの PWM 制御を行う。図 4 に PC 用小型マザーボードと構築したロボットの外観を示す。



(a) 小型マザーボード (b) ロボット外観

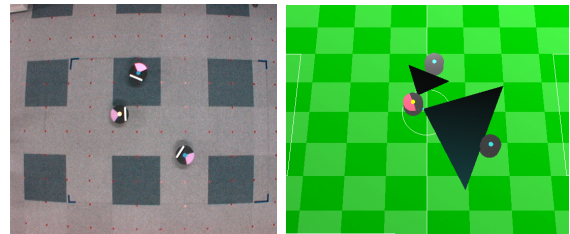
図 4：ロボット構成

3. 距離計測センサによる障害物認識

本研究では、超音波センサによるロボット周辺の障害物をセンシングし、グローバルビジョン等のセンシング技術と情報を統合することで、より正確かつ迅速なロボット制御を行う。超音波センサをロボットの両側面に装備し、フィールド上の障害物までの距離情報を取得する。得られた距離データは、ホストコンピュータに送られ、他ロボットのセンサやグローバルビジョンからの情報と統合し、経路生成の補助に用いる。

4. 実測値と各距離検出の比較

従来のグローバルビジョンシステムは、敵ロボットの寸法を最大規格と仮定し経路生成するため、ロボットの実際の寸法を把握していない。そのため、接近した敵ロボット間を通過することができない場合がある。そこで、超音波センサによる距離計測結果とグローバルビジョンにより得られる敵ロボットの位置情報を統合することで、より正確な位置を求めることが可能となる。距離計測実験の様子を図 5 に示す。



(a) 実際の測定 (b) センサによる検出

図 5：自律移動型ロボットの距離測定

表 1：各ポイントの平均誤差と測定回数

距離測定方法	平均誤差 [mm]	距離測定回数 [回/sec]
グローバルビジョン	20.881	30
超音波センサ	11.828	171

1000[mm] 区間にて測定回数を測定
-自律移動型ロボットが、カメラ 1 フレーム間に移動可能な距離より算出。

表 1 に、グローバルビジョンと超音波センサによる距離検出の平均誤差を示す。超音波センサは約 12mm と高精度であることがわかる。さらに、超音波センサは 1 秒間に 171 回の距離計測が可能である。より正確な敵ロボットまでの距離と、より多くの距離計測は、自律移動型ロボットにおける高速な制御に有効である。

5. まとめ

本研究では、協調動作を目的とした自律移動型ロボットのプラットフォームを開発した。ロボットから得られるセンサ情報とホストコンピュータの情報を統合することで、より正確な障害物認識が可能となり、次世代プラットフォームとしての有効性を確認した。