



ロボカップ、小型リーグへの挑戦

情報ポケット

(株)デンソーウェーブ 長田 道春

- ロボカップとは壮大な ランドマークプロジェクト -

「2050年までに、国際サッカー連盟 (FIFA) の公式ルールで、自律型ヒューマノイドロボットが、世界チャンピオンに、勝利する」これが、ロボカップの目標だ。

はじめに

このロボカップは、ロボット工学と人工知能の融合/発展のために、日本の研究者らによって提唱された国際プロジェクトです。ロボカップはサッカーという新たな標準問題を提供することによって、さまざまな分野の研究を促進させようとするランドマークプロジェクトでもあります。現在では、世界35カ国/4千名以上の研究者を巻き込んだ壮大な研究プロジェクト活動となっています。

ロボカップ競技の概要

ロボカップには次の7競技があります。

① ヒューマノイドリーグ:

自律型二足歩行ロボットによるリーグで、2002年大会から正式種目となりました。

② ロボカップレスキュー:

地震など大規模災害時の「国際救助ロボット隊」結成を目指しています。

③ 中型ロボットリーグ:

30~50cm四方以内のロボットが、8x12mの大きさのフィールドで競技します。この中型ロボットリーグは日本が世界トップレベルの実力を誇っています。

④ シミュレーションリーグ:

コンピュータ上の仮想フィールドで、11対11のバーチャルロボットが5分ハーフのサッカーを行います。

⑤ 四足ロボットリーグ:

ご存知、ソニーのAIBOを使ったリーグ。ロボットのしぐさがかわいい。

⑥ ロボカップジュニア:

初めてロボットに触れる小中学生を対象に始められた教育リーグ。

⑦ 小型リーグ:

小型リーグは、直径18cm、高さ



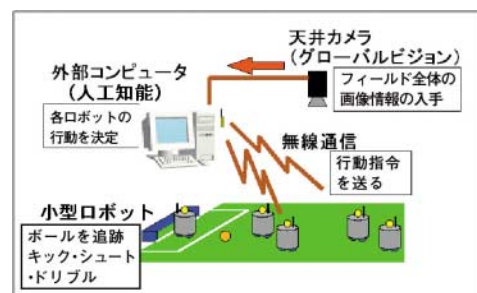
ロボカップ競技

15cm以内の小型ロボット5台でチームを組み対戦するサッカー競技です。フィールドは5.5 x 4.0mの大きさで、オレンジ色のゴルフボールを使います。ロボットは、コンピュータからの無線による指令で動いています。そして、試合が始まると、人間によるロボットの操作は一切許されていません。従って、ロボットはフィールド上部に設置されたカメラを使って自分や他のロボットおよびボールやゴールの位置を自動的に判断し、試合を組み立てます。

小型リーグのロボットシステム

小型ロボットのシステムは、**グローバルビジョン**、**人工知能**、**小型ロボット**で構成されています。以下、小型リーグロボットのシステムについて簡単に紹介します。

グローバルビジョン: 敵味方のロボットやボールはそれぞれの色で認識します。そのために、ボールの色はオレンジ、チー



小型リーグのロボットシステム

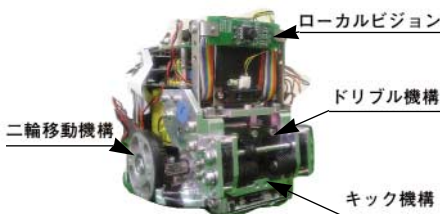
ムマーカーの色は黄色と青色に決められています。これらの色は、色相・彩度・明度で識別しますが、まだまだ課題が山積みです。人間の目には明らかに違って見える色でも、照明の条件が少し変わるだけで識別できなくなってしまいます。このため各チームとも試合直前の色調整には、たいへん苦労しています。

また、フィールド全体の中では、マーカーの大きさはたいへん小さなものになり、高速に動くロボットやボールを高精度に認識するのは、至難の業です。さらに、ボールがロボットの影に入ってしまう見えなくなることもよくあります。また、ロボッ

トの位置と方向を高精度に認識するために、レンズの歪補正、マーカーの高さ補正、認識の遅れを考慮した位置や方向の推定なども行っています。

人工知能: 小型リーグでは、フィールド上部のカメラで、フィールド全体を見渡すことができるので、チーム戦略を発揮しやすいリーグです。敵・味方のロボット、ゴールやボールの位置からシュートコースを計算し、シュートしたり、またシュートコースを消すようにロボットを移動させたりします。また、相手に強くぶつくとイエローカードになるので、衝突回避も計算します。

小型ロボット: 三輪ないし四輪の移動機構により全方位移動を実現しています。また、ソレノイドを用いたキック機構がよく使われます。4m/sもの高速キックやループシュートをするチームも現れました。ボールをキープするために、ローラを使ってボールにバックスピンをかけ、ボールを保持できるドリブル機構があります。



小型ロボットの構成

小型リーグの変遷

小型リーグはサッカー型競技の中で最もスピード感あふれるリーグです。はじめはロボットがボールを押しながら進む程度でしたが、強力なキック機構が考案され、1999年のストックホルム大会では、フィールド周囲の壁のバウンドを利用したホッケーゲームのようなスピーディーな試合となりました。2000年からフィールド周りの壁は垂直から45度の傾斜へと変更され、壁からのバウンドを狙った強烈なキックができなくなりましたが、ボールにバックスピンをかけるドリブル機構が考案され、全方位移動機構とあわせてボールを保持しながら動き、シュートするロボットが出現しました。今年の世界大会からは、ドリブルローラでボールを保持しながら移動する距離は30cm以内に制限されました。また、フィールドは2倍に拡大され、タッチライン・ゴールラインの壁も無くなりました。今

Field A	Plastic Brick	OMNI	KIKS	OSAYANS	Owaribito	勝	分	負	得点	失点	勝利点	敗北点
Plastic Brick	X	1-2	X	0-2	X	0	4	1	24	0	5	
OMNI	2-0	X	0-4	1-2	X	3	3	1	10	3	4	
KIKS	10-0	4-0	X	6-1	0-4	3	1	20	6	9	2	
OSAYANS	2-0	2-1	1-2	X	0-1	2	2	5	8	6	3	
Owaribito	10-0	3-0	4-0	1-0	X	4	0	18	0	12	1	

運営委員として
ゲーム審判・解説など
競技運営にも協力して
います。



ジャパンオープン2004の様子

年の話題は、ループシュートするキック機構です。また、パスを行うチームも現れました。次は、パスを確実にトラップできるロボットが現れるでしょう。このように、ロボットは年々進化し、それにつれてルールも変更されていきます。

目は、2戦し2勝しましたが、グループ3位のため、決勝には進めませんでした。残念・・・優勝したのは、桐蔭横浜大学の桐蔭 アルバトロスでした。この小型リーグでは、名古屋地区のポテンシャルは高く、愛知県立大学、中部大学、豊田高専が常に上位に顔を出しています。今回、豊田高専は2位、中部大学は3位でした。

チームメンバーの構成

われわれのチーム「OsaYans」は、大阪大学大学院工学研究科の浅田先生、高橋先生にご指導いただきながら、大阪大学大学院の学生3名とともにチームを作っています。学生たちにとっては、単なる座学の応用ではなく、競技に参加し優勝を狙うということで、モチベーションも高く、よい実践教育の場になっています。

なおロボットの開発・設計には、デンソーテクノ(株)機器1部の皆さん、電子3部の皆さんに、協力いただきました。

おわりに

今年の世界大会からはフィールドサイズが大きくなりました。さらに、フィールドを照らす特別な照明装置はなくなり、認識が一層難しくなりました。このロボカップは、ロボットの進化に合わせて、ルールも年々厳しくなっています。今後も学生さんたちとアイデアを出し合って、また挑戦していきます。

目指せ、優勝! 世界一。

ジャパンオープン参戦

2004年度の世界大会は、インテックス大阪にて5月1日～4日の4日間行われました。参加チームにとって、世界大会の前哨戦となるだけに、緊張感のある大会でした。小型リーグには、10チームが参加、前半の2日間は、2グループに分かれ総当たり戦で決勝トーナメント出場を決めます。わがチーム「OsaYans」は、初日、色認識の調整がうまくいかず、2敗。この会場は天窓からの日照変化があり、色認識の調節が難しい会場でした。2日



「OsaYans」のチームメンバー
(筆者：中央)