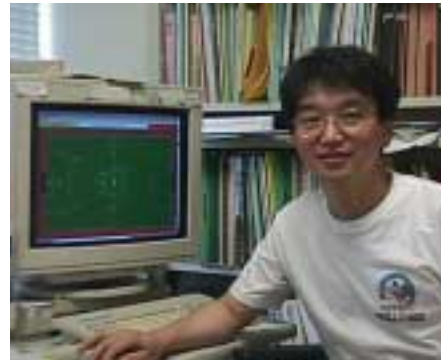


ロボカップ'98について

中部大学 経営情報学部 教授 高橋友一

Tomoichi Takahashi
Professor
College of Business Administration and Information Science
Chubu University



1997年の出来事

1997年、コンピュータチェスプログラムが人間の世界チャンピオンに勝ち、火星に着陸したロボットから火星表面の映像が送られてきた。これらの出来事は、数十年にわたる研究・開発の賜物といえる。人工知能やロボティクスにおける次の課題として、チェスより状態空間が大きい碁や将棋で名人に勝つプログラム、チェスの盤面のように状態がコンピュータで扱いやすい記号で表現できない、しかもすべての情報が得られない状況で判断するプログラム、人の指示ではなく自律的に行動するロボットなどがとりあげられている。

そんな中で、1990年はじめに日本の研究者を中心として、「複数の自律ロボットに、変化する環境の中で、自分で考え、お互いに協調して作業させる」という課題を、「ロボット（コンピュータ）にサッカーをさせる」ことで問題点を明確にし、具体的に解決しようという提案がされた。そして1997年夏、名古屋国際会議場で第1回ロボットサッカー・ワールド大会ロボカップ'97が人工知能国際会議とあわせて開催された。

ロボカップとは

ロボカップは、チェスプログラムの研究が過去半世紀の間にコンピュータ関連分野で多くの成果を生み出したのと同様に、サッカーを題材として、

変化する環境で（センシング処理）

一部分しかも誤差を含んだ入力情報に従い（不完全情報処理）

次の動作を自分で決められた時間内で計画し（自律、実時間処理）

複数のロボットが共通の目的にしたがって動作する（協調処理）および

これらを実現する（プログラムアーキテクチャ）

など多くの研究・開発のテーマを提供する。試合は、

実機部門とシミュレーション部門にわかれて行われる。各部門とも、ロボット（コンピュータプログラム）同士が5分のハーフタイムで前半と後半を戦う。

シミュレーション部門では対戦する2チームが、通産省電子技術総合研究所で開発されたサッカーサーバを利用して、ネットワーク上に用意されたフィールドで以下の手順でゲームを行う。

1チーム11人のプレイヤーに対応するクライアントプログラム（以下、プレイヤー）を用意し、サッカーサーバとUDP/IPで接続する。

サッカーサーバと各プレイヤーは、決められたプロトコルを用いてゲームを進める。

具体的には、プレイヤーは、サッカーサーバから周りの状況を受け取る。そして、状況を判断し、ボールを見失った時はボールを探す、シュートチャンスの際はシュートするなど状況にあった行動を計画し、対応する動作コマンドをサッカーサーバに送ることでプレーする。さらに、プレイヤーはサッカーサーバ（レフリー）からのコマンド、例えば、コーナーキックに対して誰かがコーナに置かれたボールを蹴りに行く、に従って動く必要がある。

チームは複数のプレイヤーから構成される。プレイヤー能力に応じて、チームの能力は、ボールを追いかけるだけの団子チーム、フォワードやバックスの役割分担されたチーム、さらにオフサイドトラップなど状況に応じた動きをするチームなど変化する。このように、まわりの状況に応じて自分の役割を判断し、行動するプレイヤープログラムを考えることが、不完全情報のもとで分散処理／実時間処理／学習の問題になっていることがロボカップの面白いところである。

サーバから受け取る情報は、プレイヤーの視覚情報に対応し、プレイヤーの視野内にある他のプレイヤーやボールなどの相対位置データを含む。ただし、データには誤差があり、遠くのプレイヤーは敵・味方の区別がつかないなど不完全な情報になるように工夫されている。

実機部門は小型と中型の2部門があり、2台から5台までの自律ロボットでサッカーを行う。小型部門では卓球台1個の大きさのフィールドでゴルフボールを、中型部門では卓球台の9(3×3)個の大きさのフィールドでサッカーボールを用いる。小型部門のロボットは、ロボットに搭載したカメラまたはフィールドの上に設置されたカメラを利用できる。一方、中型部門のロボットは、カメラを含めたセンサを搭載して、外部環境を自分でセンシングして動く必要がある。したがって、実機部門はシミュレーション部門の問題に加え画像処理を主とするセンシング技術やハードウェア実装が研究の対象に加わる。

以上のように複数の部門が用意されているので、興味対象、予算や人的資源に応じて、多種の研究テーマに関わる人が参加できる。

第2回大会ロボカップ'98

1998年7月2日から8日まで、人間のワールドカップでにぎわうパリの科学・産業博物館で第2回ロボットサッカー・ワールド大会ロボカップ98が開催された。試合に先立つ7月2日と3日に、ロボカップのもう一つの大事な行事であるワークショップがマルチエージェントの国際会議とともに開催された。

先にあげた問題のほか、状態に応じた動きやプレーをする問題、シミュレーション部門の3次元ビューワや実況中継システム、ロボカップを教材として使用した報告など多岐にわたる発表があった。

サッカーに限らずゲームにおいて、自分のチームの都合で試合が進むわけではない。敵チームの攻撃・守備パターンを読み、それに勝るまたは応じた動きが必要になる。2回の大会を経て、人間のサッカーと同様にロボカップのサッカーも、相手の動きを考える必要性を感じる段階まで進歩した。



C RoboCup Federation, 1998

写真1 実機中型部門の試合風景

第1表 部門・地域別参加チーム数

地	域	シミュレーション部門		小型部門		中型部門	
		97	98	97	98	97	98
日	本	14	7	1	3	2	3
ヨ	ー	6(6)	20(8)	2(2)	5(4)		9(4)
北	米	7(2)	6(2)	1	2(1)	2(1)	3(1)
南	米		1(1)				
オ	ーストラリア	2			1	1	1
計		29	34(12)	4(4)	11(7)	5(3)	16(7)

* : 表内の数字はチーム数、()内は国数。

ゲームに参加したチームを表に示す。第1回大会に比べ参加チーム・国数とも増えた。特に、ヨーロッパ勢の参加が目を引いた。シミュレーション部門と実機小型部門の2部門でCMUnited(アメリカ、カーネギメロン大)が、実機中型部門でFreiburg(ドイツ、アルベルト・ルートヴィッグ大)が優勝した。

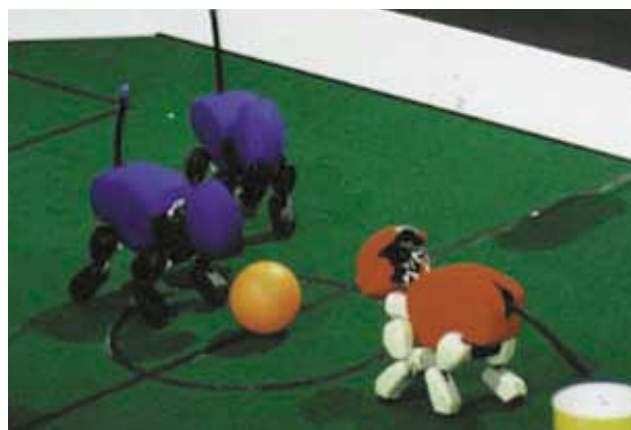
(<http://www.robocup.org/>に各試合結果の他、関連情報が載っている。)

今大会では、脚式ロボットによるエキシビジョンゲームが行われた。ワークショップにおけるヒューマノイド・ロボットによるボールキックなど基本プレーのビデオ発表とともに、昨年は話だけだった人間対ロボットによるサッカーという夢が身近になった。

ロボカップの今後

2002年ワールドカップ日韓開催で、サッカーに対する興味とともにロボットがサッカーをするロボカップへの関心は高まると思われる。ロボカップの参加者は、単にゲームをするのではなく、故障などで退場したプレイヤーの役割を他のプレイヤーがカバーするなどゲームで得られた技術を、災害救助や福祉介護の現場で障害物や人を支えるロボットとサービスするロボットとの作業に応用することも考えている。

毎年開催される予定のロボカップに興味を持って頂き、その活動にご理解頂ければ幸いです。



C RoboCup Federation, 1998

写真2 脚式ロボットによるエキシビジョン