

ロボカップ 2004 世界大会・ ヒューマノイドリーグ優勝 —VisiON (ヴィジオン)—

早石直広

大阪市が「RT (Robot Tecnology) 都市・大阪」をアピールするために、ロボット開発を支援する公募を行った。そして、平成15年6月、総勢、14企業、3大学、4研究所、1NPOの中から、高い技術力と新規性、オリジナリティに優れているとして産学連携の企業グループ「TeamOsaka」が選ばれた。メンバーは、株式会社システクアカザワ、ロボガレージ、大阪大学・石黒研究室、そしてヴイストン株式会社である。TeamOsakaが開発したVisiON (ヴィジオン) は、今年5月に大阪で行われたロボカップジャパンオープン・ヒューマノイドリーグで総合優勝し、同年7月にポルトガル・リスボンで行われたロボカップ世界大会でも同リーグ全種目においてトップの成績で完全優勝した。

キーワード：ロボット、ロボカップ、VisiON

1. はじめに

今回ヴィジオン (写真-1) が参加したロボカップについて、そして企業グループ「TeamOsaka」について説明したい。

(1) ロボカップとは

ロボカップとは、ロボットのサッカー大会である。日本の研究者らが提案し、国際的なイベントとして盛上がりを見せている。現在では、ロボカップ「サッカー」だけではなく、災害救助ロボットの研究開発のための

「レスキュー」や、次世代のロボカップの担い手を育てる「ジュニア」が組織されている。

ヴィジオン (VisiON) が所属しているのは、ロボカップサッカーのヒューマノイドリーグである。競技は歩行、PK、フリースタイル、テクニカルチャレンジの4種目が行われる。リスボン世界大会には7カ国12体のヒューマノイドロボットのエントリーがあった。

なぜサッカーなのか、と読者は訝しく思われるであろう。

ロボットにサッカーをさせるために必要な技術は、これからのロボットの発展に大きく関わってくると考えられているからである。たとえば、正確にボールまでたどり着いたり、ドリブルやシュートするためには「安定した動作」が必要となる。また、味方にパスをしたり、パスを受けたりするために必要な「協調して作業する能力」であったり、フィールドを把握し、敵味方を見分けるための「環境認識の技術」も必要であろう。こういった、人間が当たり前に行っていることをロボットにもさせるのである。

今のところ、まだ人間のようにサッカーをすることはできないが、2050年に人間のサッカー世界チャンピオンチームにヒューマノイドロボットのチームが勝つという大きな目標を掲げ、日々開発に取り組んでいる。それが実現するかどうかはさておき、その過程で生まれる技術は、今現在活躍している産業用ロボットや、

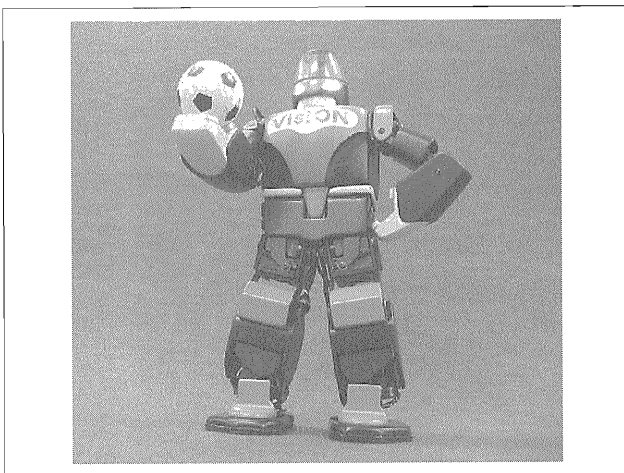


写真-1 手の先などにある傷はジャパンオープン2004、リスボン世界大会を戦い抜いてきた証である

これから普及するのではないかと考えられている日常生活型ロボットにも活かされることであろう。

(2) TeamOsaka とは

RT 都市大阪を世界にアピールしようという大阪市の呼びかけに賛同した産学連携のロボット研究開発のコンソーシアム。ヒューマノイドロボット開発には複数の分野における知識と技術が必要である。TeamOsaka はそれぞれの得意とする分野の知識や技術を持寄り、ロボカップ世界大会での優勝を目指し、ヒューマノイドロボット開発を行うことになった。以下にメンバーそれぞれの簡単な紹介をする。

- ・株式会社システクアカザワ

<http://www.akazawa.co.jp/>

戦前より製造業を専門としている。航空機などの精密部品の設計・開発・加工を行っている。TeamOsaka のまとめ役でもある。

- ・ロボガレージ

<http://www.eonet.ne.jp/~robo-garage/>

京大ベンチャーインキュベーション入居第1号ベンチャー。電磁吸着歩行をするマグダン (magdan)、やネオン (neon)、最近ではシン・ウォークのできるクロイノ (chroino) を開発し発表している。ヴィジオンの外装を設計、製作した。

- ・大阪大学・石黒研究室

<http://www.ed.ams.eng.osaka-u.ac.jp/>

ロボット技術、センサ技術をベースに次世代情報基盤の発展に向けた研究を行う。石黒浩教授は、ATR 知能ロボティクス研究所の客員室長として「ロボビー」の開発・研究をしており、大学と研究機関の両方を代表する研究者。

- ・ヴイストーン株式会社 <http://www.vstone.co.jp/>
全方位センサをはじめ、石黒浩教授の研究成果を

実用化することを目指して設立されたベンチャー。ヴィジオンの主な機械設計、ソフトウェア開発を石黒研究室の学生と協力して行った。

2. ヴィジオンが世界チャンピオンになるまでの道のり

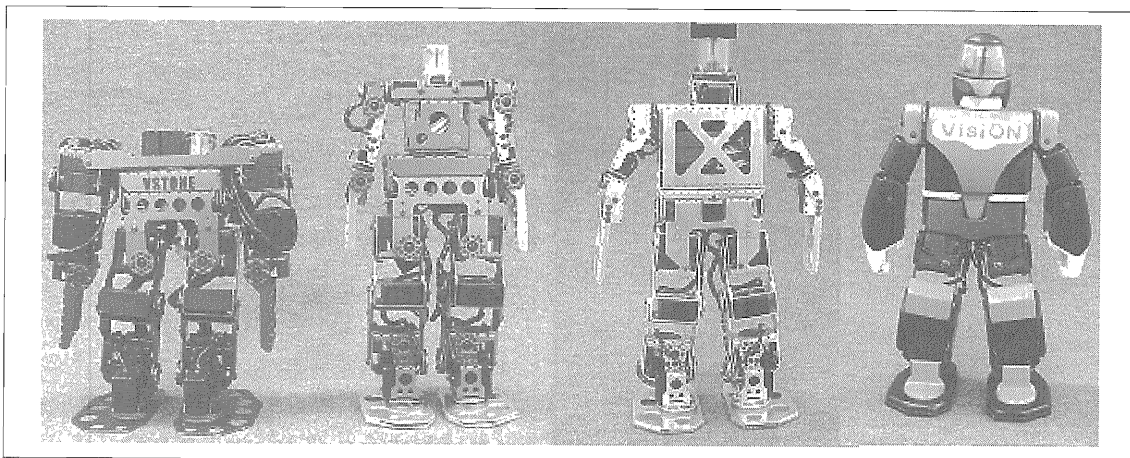
(1) 大幅な設計変更

TeamOsaka を結成した時点で、我々の手元にあったのは OmniHead (オムニヘッド) (図—1 の左端の赤いロボット) の試作機だけである。オムニヘッドは株式会社ヴイストーン (以下、当社) 技術部の前田武志が、ヒューマノイドの格闘技大会である Robo-One 参戦のために作ったロボットである。

しかしロボカップは、格闘技ではなくサッカー大会である。そのため、機械設計に大幅な変更が必要となった。まず、ロボカップヒューマノイドリーグの規定に準ずるよう設計変更を行った。その結果、出てきたのが、OH+ (オーエイチ・プラス) (図—1 の左から2番目の青いロボット) である。この時点でオムニヘッドより人間のスタイルに近くなったが、運動性能は若干落ちてしまった。

図—1 の左側2体のロボットを見て欲しい。左のオムニヘッドに比べ、右の OH+ は背が高く、手が短い。背が高くなれば重心が上がり、全体的に動作が不安定になってしまう。手を短くすると、当たり前であるが、これまで届いていたところに届かなくなる。

たとえば、寝転んだ状態から立ち上がらせようとすると、できるだけ上半身が起き上がるまで、地面に手をつき体を支えられるような動作に調整することが必要になる。このように、すこしの設計変更でもロボットの動きに影響が出てくる。そのたびに、モーション調整を行わなければならなかった。図—1 はオムニヘッ



図—1 オムニヘッドからヴィジオンへ (左からオムニヘッド, OH+, ヴィジオン (外装なし), ヴィジオン (外装あり))

ドからヴィジョンになるまでに代表的な試作ロボットの変移の様子である。これ以外にも軽量化のための設計変更も行っている。

(2) デザイン性のある外装

ヴィジョン開発にあたっては、完成度を重視して外装を付けることとした。

ヴィジョンの外装はロボガレージ・高橋氏がデザインから製作までを行った。

今のところ、ヒューノイドリーグ4種目の中で、サッカーといえるのは、一対一のPK戦だけである。将来は試合形式のサッカー競技への発展を目指している。試合形式になったとき、金属のロボット同士がガンガンぶつかっているところは見たくないものである。そういった意味でも、相手を傷つけないような外装を備えていることが必要であると考えている。

また、図-1の右側2体のロボットを見比べて欲しい。右から2番目、外装をつける前の銀色のヴィジョンと、右端の外装をつけて完成したヴィジョンでは、受ける印象がまったく違う。ジャパンオープン、リスボン世界大会の両大会でも、デザイン性のある外装はヴィジョンの存在感を際立たせていた。

3. ヴィジョンの特徴

(1) 全方位画像による自律型ロボット

ヴィジョンの最大の特徴は頭部に乗せた全方位センサ(写真-2)である。このセンサにより自分の周り360°の状況を認識し行動することができる。なお、自律型ロボットとは、人間が操縦するのではなく、センサから得た情報により、自分で判断して動くロボットのことである。

ロボカップサッカーは、自律型ロボットの競技会で

ある。そのため、自律動作を行うために必要な画像処理を行いやすいように、ボールやゴール、自分の位置を特定するためのマーカーなどにわかりやすい色が施されている。ヴィジョンの場合、全方位センサから送られてくる画像(写真-3)から色を識別し、ボール、ゴール、キーパーなどを認識している。

色検出の方法は、当社で開発したRGB空間マッピング方式を石黒研究室の学生がYUV版に改造したYUV空間マッピング方式を用いている。撮影された物体の色そのものを指定して記録するため、現場の照明条件でしっかり調整すれば、良好な色検出の結果を得ることができる(写真-4)。

ジャパンオープンでは、競技が始まりボールをセットしても、観客席の色に反応してしまい、思いも寄らぬ方向に歩き出すことがあった。この点は大いなる反省点として、リスボン世界大会に向け「競技に集中する」ようにプログラムを変更した。

(2) ヴィジョンの動作アルゴリズム

PK競技のために、シュートと防御の2つのアルゴリズムがある。今回は確実にゴールを決めるためにいくつかの工夫が施された「シューターアルゴリズム」を紹介する。

図-2の画像処理部で「遠距離のボールを捜す」と「近距離のボールを捜す」という2つの処理を設けた。最初に全方位センサでフィールド全体を見渡し、ボールが見つからなければ、頭を下げて足元を捜す。これで確実にボールを見つけることができる。状況判断部では、判断の項目を増やし、ゴールを決める確率を上げている。

(3) ヴィジョンのCPU

ヴィジョンは自律動作のための行動制御と画像処理

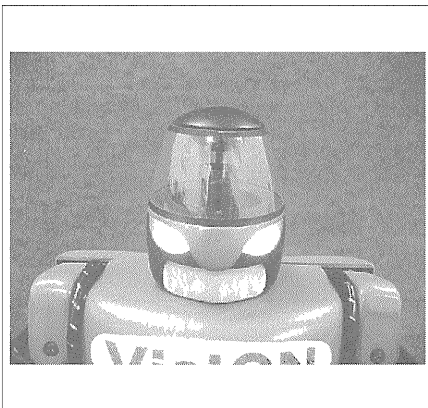


写真-2 頭部に搭載された全方位センサ

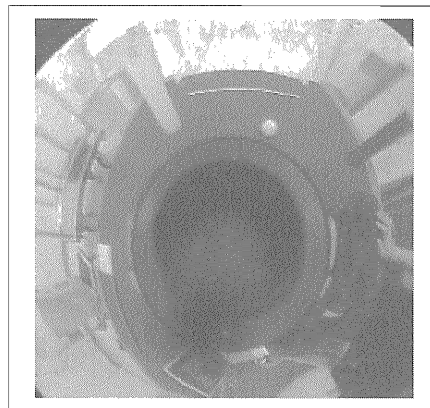


写真-3 全方位センサから送られるフィールドイメージ

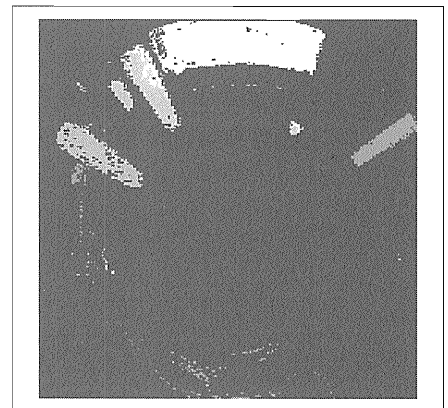


写真-4 写真-3の画像に色検出処理を行った後のイメージ

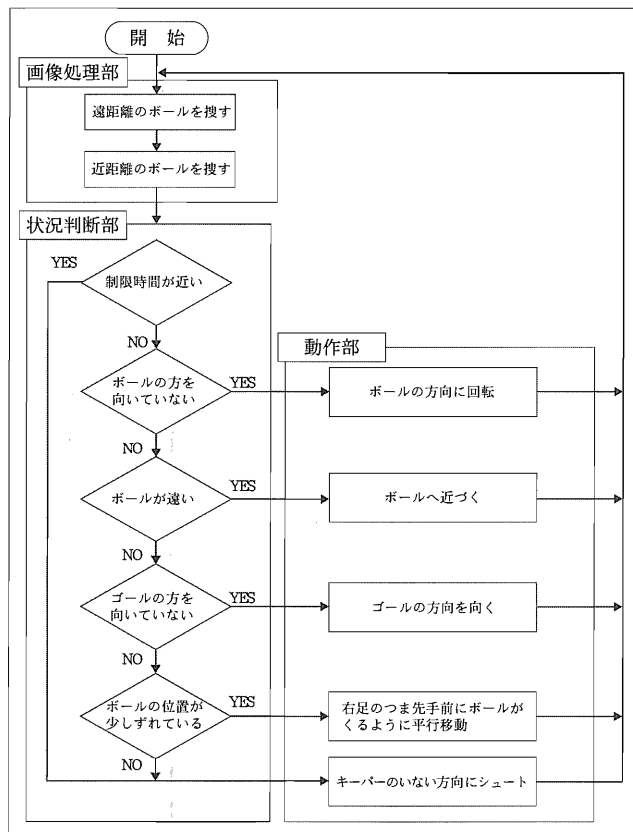


図-2 シューターアルゴリズム

的にはギリギリであるが、CPU ボードもコンパクトになり、ビジョンのプロポーションと動作に影響を与えずに収めることができた。

4. おわりに

リスボン世界大会では優勝することができたが、予想外に苦戦を強いられた。日本はロボット産業の先進国であるという驕りがあったのかもしれない。近年、海外でもロボット産業に力を入れている国が増えている。

次回、ロボカップ世界大会は地元大阪で行われる。初心に戻り、ビジョンを再び優勝させるべく、より一層の力を注いでいきたいと考えている。

TeamOsaka は結成直後からたくさんの方々の応援をいただいていた。その一つ一つが私たちの後押しとなってきた。次回、大阪大会でもこれまでと同様にビジョンを見守っていただければ幸いである。 JICMA

【筆者紹介】

早石 直広 (はやいし なおひろ)
 ヴイストン株式会社



を CPU 1 つで行っている。CPU を 2 つにすると、「場所をとる」、「重くなる」、「バッテリーを食う」という問題が出てくる。CPU を 1 つにしたことで、処理

建設機械用語集

- 建設機械関係業務者一人一冊必携の辞典。
- 建設機械関係基本用語約 2000 語 (和・英) を収録。
- 建設機械の設計・製造・運転・整備・工事・営業等業務担当者用辞書として好適。

B5判 200頁 定価 2,100 円 (消費税込) : 送料 600 円
 会員 1,890 円 (消費税込) : 送料 600 円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel.03(3433)1501 Fax.03(3432)0289