

## 第2章 ロボットの実例でわかる

# カラー写真で見る 「ロボットの目」

第3章以降、さまざまな「ロボット」と「画像」に関する解説がなされる。

本章では、詳細な解説の前に、カラーページを使い、「ロボットの目」はどんな要素から構成されるのか、どんなことができるかを示す。

編集部

## 第3章 ロボット用カメラの選び方



図23 高速カメラ(シングルタップCCD)  
普通のCCDを70画素/秒以上で走査する技術を実用化した高速化カメラの例。



図25 ボード・カメラ用レンズ・マウント  
メカ機能はパン/チルト、電子系機能はオート・ホワイト・バランス、デジタル・ズーム(10倍)、出力はLANインターフェース出力。



図26 オート・フォーカス付きカメラ・モジュール  
4.7cm<sup>3</sup>の体積の中にオート・フォーカスに加えて2倍の光学ズームも搭載。

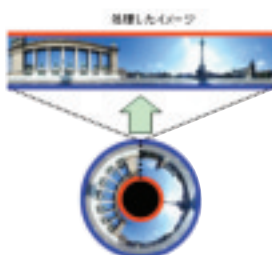


図27 全方位カメラ・モジュールのメカニズム(RPU-C251)  
機構部のない電子的パン/チルトといえる。



図28 全方位カメラ・モジュール(カメレオン・アイ)  
光学歪みはデジタル処理で補正する。

## 第4章 ロボットの目をつくるためのハードとソフト



(a) 元画像



(b) 全方位パノラマ画像(円筒画像)

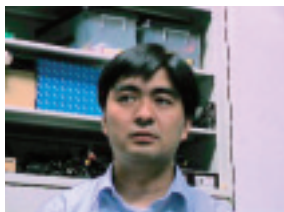


(c) 透視投影画像

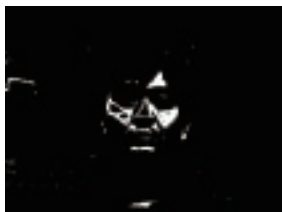
図11 全方位カメラの説明

(a) のような丸く歪んだ画像を生成する。

(b) のようなパノラマ画像や(c) のような透視投影の画像に変換できる。



(a) 元画像



(b) 色抽出画像



(c) エッジ抽出画像

図12 色抽出・エッジ抽出の例

(a) のような人の画像から肌色の部分を抽出処理すると (b) のような結果が得られる。エッジ抽出により (c) の線画のような画像を生成できる。



図16 インテリジェント車いす外観と視線操縦モードのようす

左に示すように屋内用電動車いすがベース。右は二つの走行モードのうち「視線操縦モード」で廊下を走行中に撮影した顔のようす。



図17 注視推定機能をもつ自動走行モードのようす  
もう一つの走行モード「注視推定機をもつ自動走行モード」での実験のようす。



写真5 受付ロボットASKAとの対話のようす

ロボットASKAが、音声認識によりユーザーの発話を理解し、ジェスチャを交えながら質問に答えるという学内の受付案内システム。

## 第5章 顔を追いかけるカメラのプログラミング入門



写真1 Logicoool Qcam Orbit (QVR-1)  
30万画素のCCDセンサを装備。

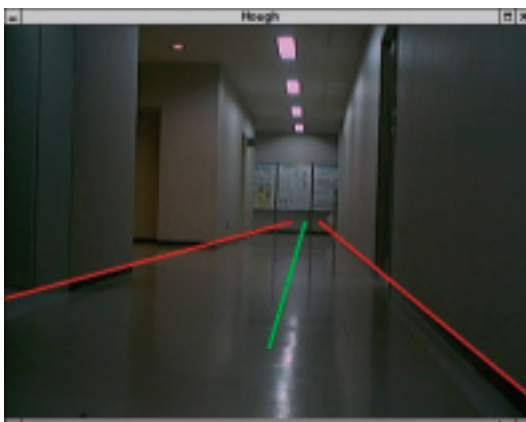


図11 ハフ変換による直線の検出 ハフ変換関数で処理する。

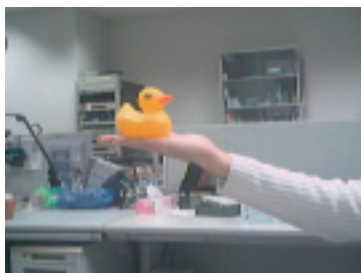


図12 背景差分プログラム:元画像



図13 背景差分プログラム: 出力画像  
キャプチャ画像から変化のある部分のみを切り出している。

## 第6章 小型サッカー・ロボットで色や形を判別する方法

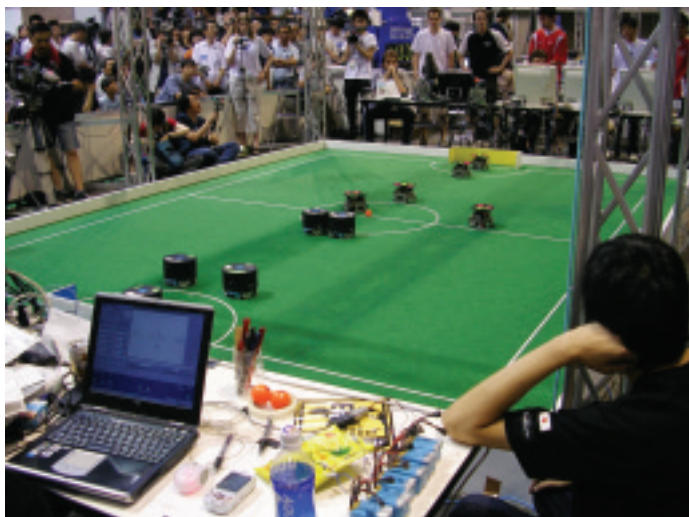


写真1 RoboCupサッカー小型機リーグの試合のようす  
「桐蔭アルパトロス」:2005年世界大会ベスト8.



写真3 カメラからの映像  
(2003年度まで使用していたフィールド)  
マシンやボールの位置を検出.



写真4 インタレース・モードで撮影した高速移動しているボール 二つに見えるが、実際は一つのボール  
6ドット以上奇数行と偶数行でずれた.



写真5 カメラから得られたフィールドの画像  
「本番」では、画像データの位置から実際のフィールド上の位置に変換が必要になる.



写真6 座標変換の係数を求めるために計測する九つの点  
赤丸で示した点のカメラ画像における位置を求める.

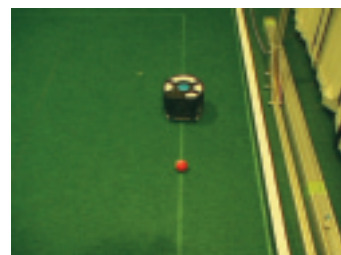


写真7 ロボットがフィールド端にいるときの画像  
ボールとマシンをライン上に並べているのに、画像上からは、ライン上に並んでいるようには見えない.





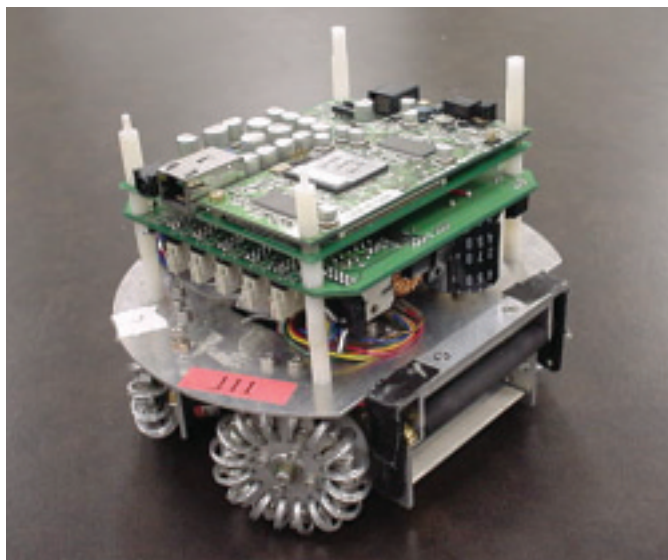
**写真8** マーカの例  
中央に敵味方を示す直径50mmの黄色もしくは青色のマーカがある。



**図12** おもに使用されているマーカの種類



**図13** 筆者のチームのマーカ  
中心のマーカに対し、周囲に白もしくは緑のマーカを配置することで、機体番号と角度の検出を行っている。



## Appendix 2

### 図A 製作したロボット

ロボカップサッカー小型ロボットリーグのルールでは、ロボットは直径180mm、高さ150mmの円柱に収まり、ボールを20%以上隠してはいけないことになっている。

## 第7章 四足サッカー・ロボットにみる色判別的高速化技術



**図3** フィールドの配色  
フィールド上の主要な物体は、色で塗り分けられている。



**写真3** 4足ロボットリーグの試合風景  
試合は4対4で行われ(4台中1台はキーパー)、前後半10分間での総得点数を競い合う。