

# ロボットにカメラをつけ、 パソコンで画像を見よう！



二足歩行のロボットを組み立て、カメラを搭載し、得た画像をパソコンで処理できるようにするのに、どれくらいの手間がかかるのだろうか？ 百聞は一見にしかずということで、まずは、どのような USB カメラが市販されているか、東京・秋葉原で調査してみた。(編集部)

双目 出来太

## 1. USB カメラの機能、種類、 価格などの現状

### 1.1 USB カメラの価格帯は「5000 円ゾーン」と「1 万円ゾーン」が中心

カメラ店や、パーツ・ショップ、家電量販店を調べてみたところ、USB カメラの価格帯は、大きく「5000 円ゾーン」と「1 万円ゾーン」に分かれていることがわかりました。

### 1.2 3 種類の USB カメラを購入する

市販品の「5000 円ゾーン」の中から 3 種を選んで購入しました。おもな仕様を、横並びに表 1 にまとめます。

- (1)「WCAMLEFX」[クリエイティブメディア(株)]、Web サイト:<http://jp.creative.com/> (写真 1)
- (2)「UCAM-Y1C30」[エレコム(株)]、Web サイト:<http://www.elecom.co.jp/> (写真 2)
- (3)「Qcam for Notebooks Deluxe」[(株)ロジクール、

表 1 3 種の USB カメラのおもな仕様

| 仕様                   | (1)WCAMLEFX<br>[クリエイティブメディア(株)]       | (2)UCAM-Y1C30[エレコム(株)] | (3)Qcam for Notebooks Deluxe<br>[(株)ロジクール] |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| イメージ・センサ             | 30 万画素カラー CMOS センサ                    |                        |                                            |
| 最大解像度(画素)            | 動画 640×480,<br>静止画 1280×960(ソフトウェア補完) | 640×480                | 640×480                                    |
| 最大フレーム・レート           | 30 フレーム/毎秒                            |                        |                                            |
| 外形寸法<br>(高さ×幅×奥行:mm) | 約 106×64×80                           | 約 47×35×33             | 63×41×24                                   |
| 重量(g)                | 約 120(スタンド/ケーブル含む)                    | 20(スタンド含む)             | 40(カメラ)                                    |
| インターフェース             | USB                                   |                        |                                            |



写真 1 WCAMLEFX



写真 2 UCAM-Y1C30



写真 3 Qcam for Notebooks Deluxe

Web サイト:<http://www.logicoool.co.jp/>](写真 3)

3 種とも USB ケーブルが付属しています(写真 4)。

どのカメラも、セットアップは簡単で、まず付属 CD からドライバ/画像表示ツールをインストールし、その後、カメラをパソコンに接続してカメラからの画像を表示する、という手順です。付属の画像表示ツールは個性があり、簡単なもの、複雑なもの、それぞれ使い勝手は違います。WCAMLEFX による画像表示例を図 1 に、UCAM-Y1C30 による画像表示例を図 2 に、Qcam for Notebooks Deluxe による画像表示例を図 3 に示します。

### 1.3 「ロボットの目」として作りこみやすいカメラの検討・選択

この中で、「ロボットの目」として、どれを選択するか、検討しました。重量としていちばん軽いのは UCAM-Y1C30 の 20g ですが、この中では重いほうの

WCAMLEFX にしても 120g で、ロボット用のサーボ・モータでまわすには問題ありません。

結局、軸が一本で中心位置がとりやすそうで、「目」のイメージが強い WCAMLEFX を選びました。

## 2. 二足歩行ロボットを選ぶ

### 2.1 機能、種類、価格などの現状

カメラのメドがついたところで、ロボットをどうするかを検討に入りました。東京・秋葉原だと、ロボット専門店と銘打ったツクモ ROBOT 王国(<http://www.rakuten.co.jp/tsukumo/>)があります。あるいはラオックス THE COMPUTER 館(<http://www.thecom.jp/>)にもロボットの展示・販売をしているコーナーがあります。ロボット本体は 10 万円前後で、いろいろなロボットが出ています。結局、3000 台出荷の実績を誇り、オプションのパーツもそろって



写真 4 USB ケーブルの、パソコンに接続するほうのコネクタ(上から順に WCAMLEFX, Qcam for Notebooks Deluxe, UCAM-Y1C30)

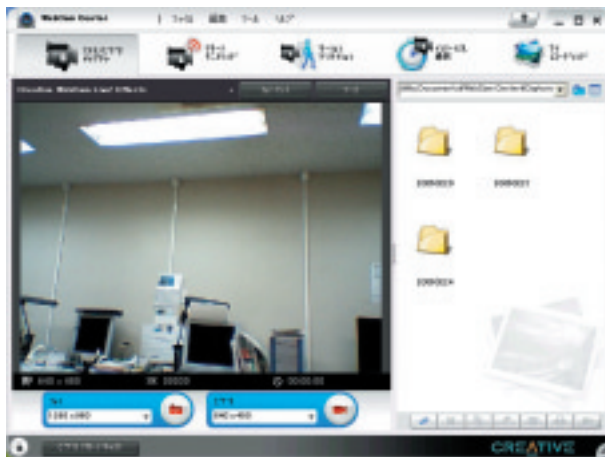


図 1 WCAMLEFX による画像表示例

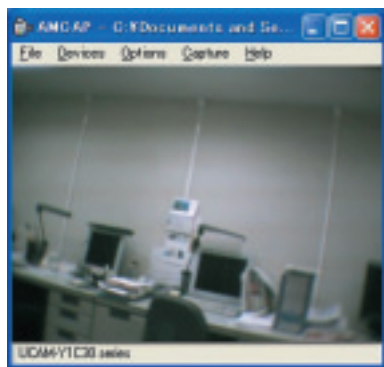


図 2 UCAM-Y1C30 による画像表示例

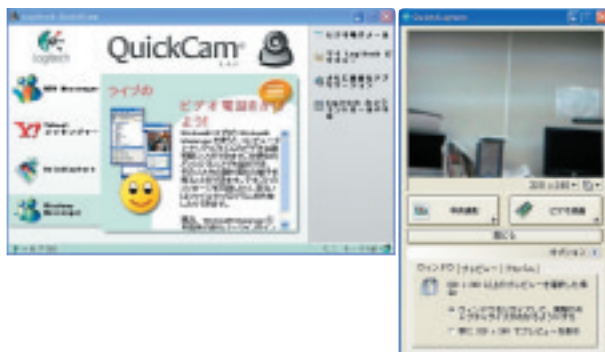


図 3 Qcam for Notebooks Deluxe による画像表示例

いて、組み立ても比較的簡単(と思ったがやってみるとそれなりに時間がかかってしまった:後述), 17 自由度をもつ「KHR-1」[近藤科学(株), Web サイト: [http://www.kondo-robot.com/html/Product\\_main.html](http://www.kondo-robot.com/html/Product_main.html)]を選びました(写真 5)。また、できるだけ簡単に組み上げて動かしたいので、安定化電源や放電/充電器, 無線コントローラもついた「モーション作り込みセット」(ツクモ ROBOT 王国で販売), 目玉を動かすサーボ・モータ 2 個もあわせて購入しました(総計で 17 万円程度になった:2006 年 2 月時点)。さらに, 組み立ての詳細が写真つきで載っている参考文献 4 も入手しました。

## 2.2 二足歩行ロボット「KHR-1」を組み立てる

参考文献 4 には「200 個を超えるパーツがある」「ラジコンなどの組み立て経験があれば半日程度で組み立てられる」という記述があります。正直, ラジコンの組み立て経験などほとんどない筆者にとって, やや不安な面もありましたが, 進めました。

まず付属 CD に収録されているマニュアル(参考文献 5, 参考文献 6)を印刷し, ざっと目を通します。どちらも 40 ページ前後の内容です。

とくに「KHR-1 ハードウェア組立説明書」を読み返しながら, 組み立て作業を進めます。部品の数量を

確認(イラストがあってわかりやすかった)し, サーボブラケットを取り付けていきますが, 指先にそれなりの力が必要です。サーボに通電してニュートラル位置を検出した後, サーボホーン/フリーホーンを取り付けます(サーボブラケット取り付けよりさらに力要る)。

## 2.3 左右の足がぶつかってしまう現象の解決

首の部分は, 目を搭載するので後まわしにし, 他の部分をほぼ組み立てたのが写真 6 です。ところが写真 6 をよく見ていただくとおわかりかもしれませんが, 左右の足の付け根がぶつかってしまう, という現象につきあたり, 作業がとまってしまいました。参考文献 4 にも, 「トラブルシューティング」として記されています。説明書と首引きで何度確認しても, どこが違うのかわかりません。結局, アフターサービスに連絡し, いろいろ調べてもらい, 左右の足用のサーボ・アームを上下逆につけなおすことで, うまく収まりました。足の部分のサーボ・アームは, 上下どちらの向きでも付いてしまうので, 注意が必要です。

結局ここまでで, 16 時間ほどかかってしまいました。

その後は, 「RCB-1 ソフトウェア操作説明書」を確認しながら, RS-232-C ポートの設定, ロボット用モーション作成ソフトウェア「HeartToHeart Ver1.3」(図 4)の設定, ホームポジションの登録などを行います。



写真 5 KHR-1 のパッケージ

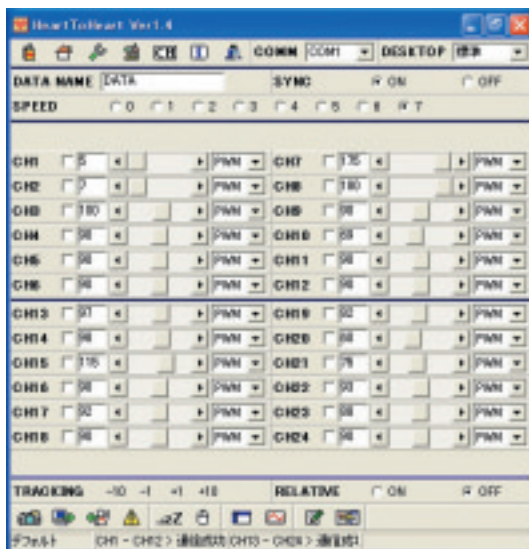


図 4 HeartToHeart Ver1.3 の画面イメージ



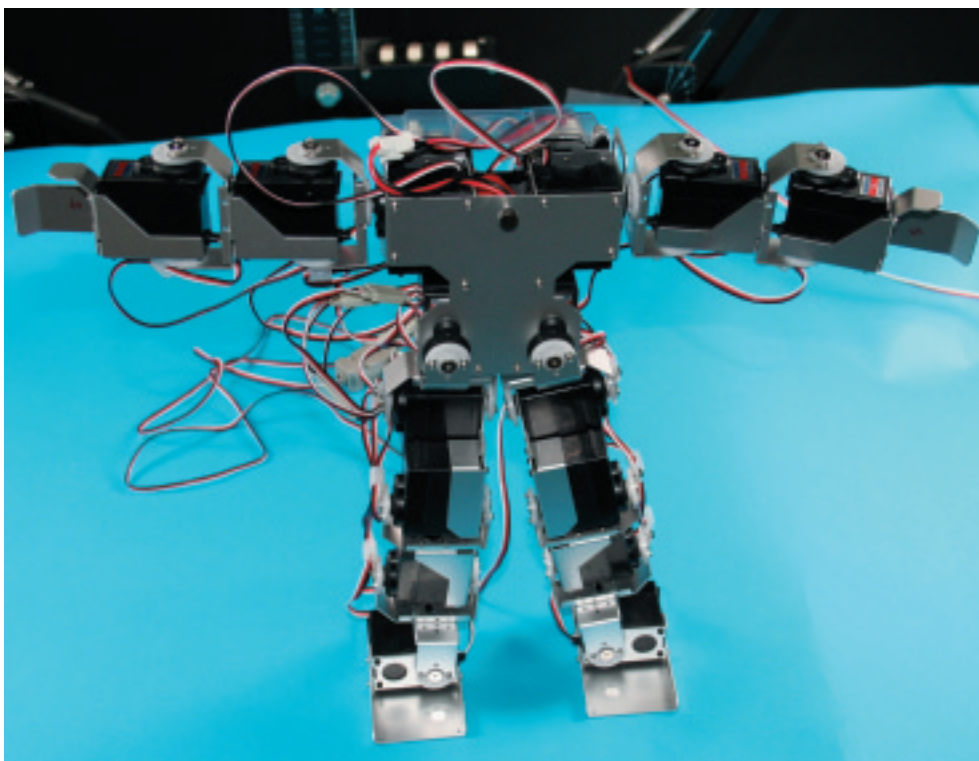


写真 6 「頭部」を除いてほぼ組み上がったところ



写真 7 目の部分の拡大写真

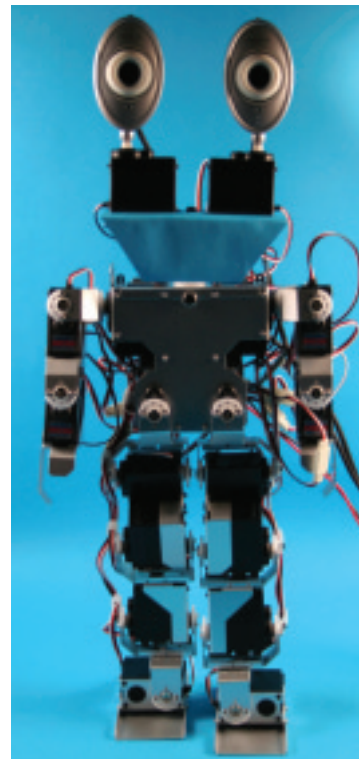


写真 8 外観写真

### 3. 2 足歩行ロボットにつける「目」をつくる

#### 3.1 「目」を作るための考察

写真 7 に、作成したロボットの目の拡大写真を示

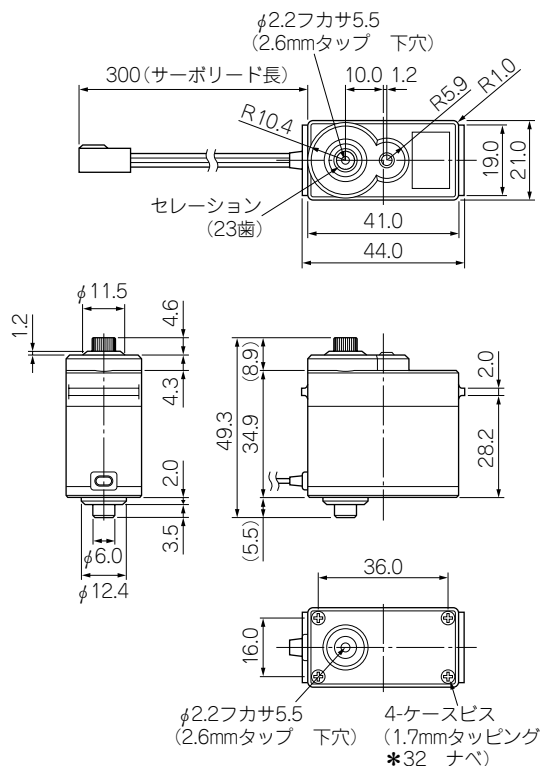


図 5 サーボ・モータ「KRS-786 ICS」の仕様と外形図

します。続いてロボット全体の外観写真を写真 8 に示します。

以下のような取り付け方法にしました。まずは、サーボ・モータ「KRS-786 ICS」(図 5)への目の取り付けです。WCAMLEFX のサイズを配慮し、図 6 のよう

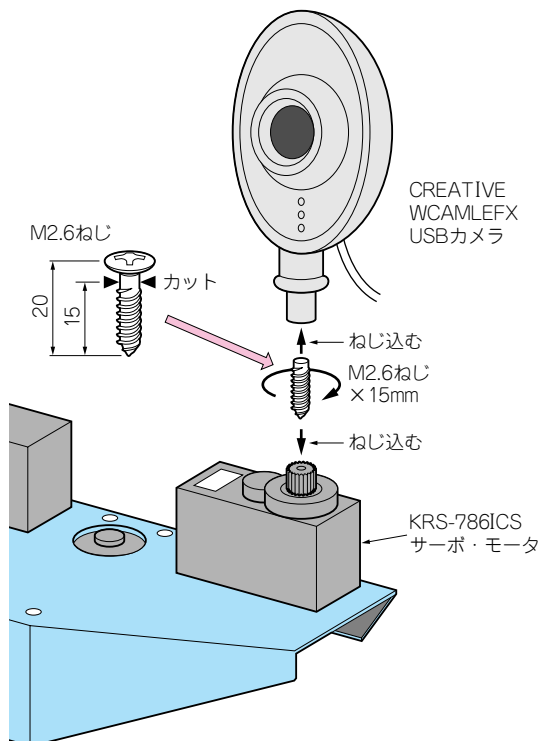


図 6 USB カメラの取り付け方法

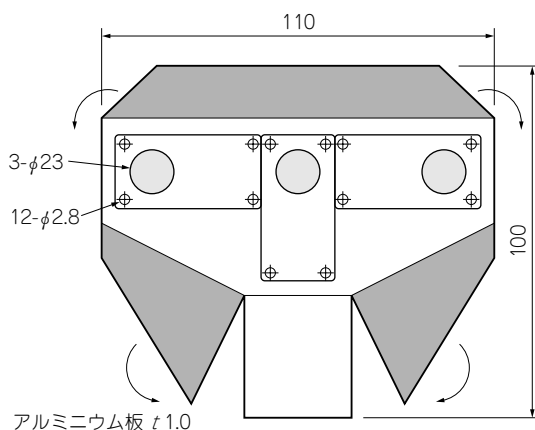
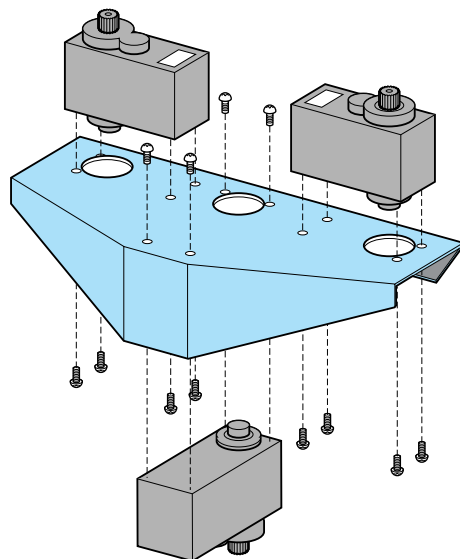


図 7 「目」の取り付け板の寸法図と取り付けイメージ



な取り付け方法を考え、サーボ・モータは図7のような取り付け板を使って首に載せます。最終的には写真8のようになりました。

#### 4. ロボットにつけた目から得られた画像

ここまでで、ロボットへ「目」となるカメラを二つつける作業を何とか終わりました。

二つのカメラから画像をパソコンに表示しようとして、ところが、ここで問題につきあたりました。WCAMLEFX についているソフトでは、二つの画像を一度に表示できないことが判明したのです。マニュアルを調べ、サポートにも相談しました。しかし結果はNG。困りました。

ふと思いついて、エレコムのカメラに付属していたソフトを起動してみると…デバイスを個別に認識して画像を表示してくれました(図8)。これで何とか、図9のような、両眼視の画像をゲットできました！

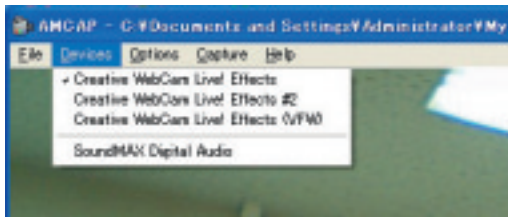


図8 USBカメラを個別認識した画面イメージ  
Devicesのプルダウンメニューを見ると、接続されているカメラが個別に認識されているのがわかる

あとは、同じタイミングで画像を取得する(同期を取る)問題、得られた画像から物体を認識するアルゴリズムの実装(顔トラッキング・ソフトなどが使えないか検討)、二つの画像から三角測量して物体までの距離を算出するアルゴリズムの実装、…前途多難、課題たくさん、という感じですが、一つ一つ解決していければと考えています。

#### 5. さらなる発展のために必要なもの

##### 5.1 「ロボットの目」の大きな特徴は、自分で動いて対象に近づくこと

ここで本書全体の構成を説明します。メイン・テーマはタイトルのとおり、「ロボットの目をつくる」です。

ところで、「目」の入力部分にはカメラが使われるとして、それがロボットに搭載されるというのは、どういことでしょうか？ いわゆる産業用検査装置や、医療検査装置と、何が違うのでしょうか？

大きく違うのは、ロボットは自分で動けるということです。「目」のついた二足歩行ロボットを考えてみましょう(図10)。ロボットの歩いていこうとする先に、障害物(たとえば「岩」)があるとします。遠く離れたところからは、何があるのかぼんやりとしかわかりません。そこで、大きさや形状などがわかる距離まで近づいてみます。「岩」と判断、回避して進む——この、「遠くからではわからない対象を近くまで寄って確認できる」ことが、「ロボットの目」の大きな特徴といえます。

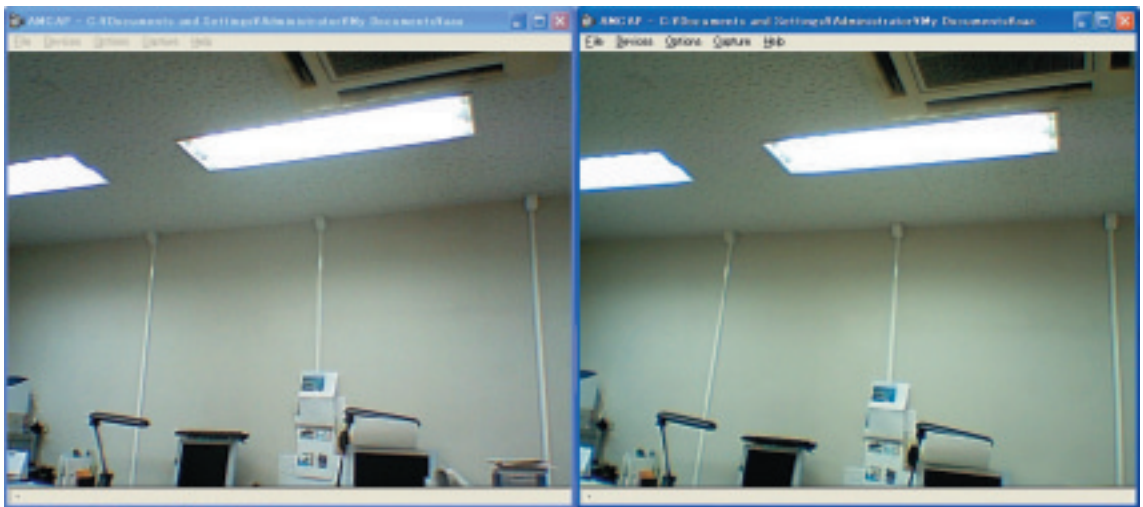


図9 両眼視画像