

ステレオカメラシステム(パタパタ)について

1U-6 河井良浩[†] 石山豊[‡] 植芝俊夫[†] 高橋裕信^{*} 富田文明[†][†]電子技術総合研究所 [‡]スタンレー電気(株)技術研究所 ^{*}三洋電機筑波研究所

1. はじめに

これまでのビジョンシステムは受動的で、与えられた環境のみを観測・認識していたが、ロボットの眼として考えた場合、システムが能動的・計画的に注視点を変えたり、ズームアップすることの必要性和有効性が認識され始めている。例えば、複雑な形状をもつ物体を扱う場合、全体像だけでは得られない細かな部分の情報は、その部分をズームアップして得る必要がある。またハンドアイロボットでは、視覚によって操作する物体の位置・姿勢の認識、ハンド操作のビジュアルフィードバックと操作ミスが発見が重要な課題となるが、ハンドの作業内容によって注視点を計画的に変えなければならない。そこで、3次元情報を能動的に測定できるステレオカメラシステム-パタパタを開発した(図1)。

本システムには、3台のテレビカメラに電動ズームレンズが取り付けられ、ズーム、フォーカス、アイリスの制御がコンピュータで制御可能となっている。各カメラはそれを支持する雲台となっており、輻輳制御が可能である。またこれら3台の雲台を支える支持台は別の雲台の上に掲載され、首振り(パン、チルト)制御が可能となっている。これらもコンピュータ制御される。この機能により、対象の形状、位置、移動に応じた柔軟性のあるステレオビジョンが可能となっている。基本的には2台のカメラで行なうが、3眼ステレオ^[1]に対応できるように、3台をカメラ有している。

2. ハードウェア

ステレオカメラ駆動装置は、図1に示したもので、駆動部と制御部からなっている(図2)。それぞれについて簡単に説明する。

2.1 駆動部

図1a)部分であり、CCDカメラ、ズームレンズ、雲台A(輻輳制御用)、雲台B(パン、チルト用)が高さ調整可能な台に掲載されている。各回転用

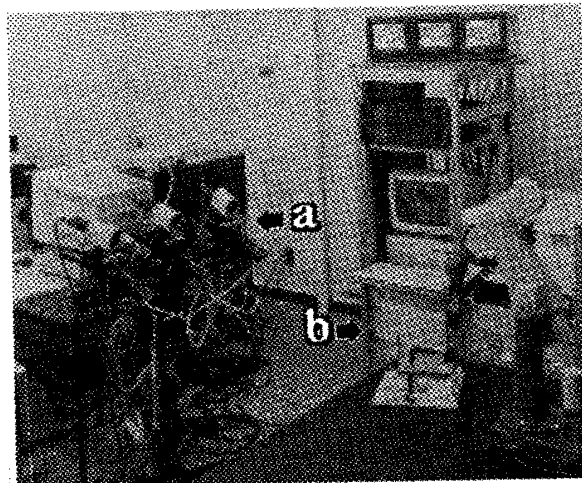


図1: Stereo Camera System (PataPata).

モータにはストッパーをつけ、回転し過ぎないようにしている。大きさは、高さ(可変、下記参照)、幅720mm、奥行400mmである。図3は移動・回転可能な場所を示したもので、このうち、回転についてはコンピュータ制御が可能で、位置(例、カメラ間距離など)は手動で設定するものである。これにより(3眼)ステレオに必要な設定を自由にできる。各値の設定可能範囲は以下の通りである。

回転関係

各雲台のモータの旋回速度は $3^\circ/\text{sec}$ で、角度設定の最小単位は 0.07° である。各動作範囲は、

1. 雲台A(輻輳): $\pm 45^\circ$
2. 雲台B(チルト): $-55 \sim 20^\circ$
3. 雲台B(パン): $\pm 160^\circ$

である。

位置関係

動作範囲は次のとおりである。

1. 雲台A
前後: $\pm 100\text{mm}$, 雲台間距離: $181 \sim 281\text{mm}$
2. 雲台B
高さ: $950 \sim 1450\text{mm}$
3. カメラ位置
高さ: $\pm 10\text{mm}$, 前後: $\pm 7.5\text{mm}$, 左右: $\pm 7.5\text{mm}$

ズーム、フォーカス、アイリス

Cマウント式カメラに接続可能なCANON製J10×10R-II W/POT型電動ズームレンズで、ズーム、フォーカス、アイリスがリモートコントロールできる(10~100mm, 1:1.4)。ズームのTELE~WIDE、フォーカスのNEAR~FARは256レベルで

Stereo Camera System -PataPata-

Yoshihiro Kawai[†], Yutaka Ishiyama[‡], Toshio Ueshiba[†],
Hironobu Takahashi^{*}, and Fumiaki Tomita[†]

[†]Electrotechnical Laboratory

[‡]Stanley Electric. Co.,Ltd. R&D

^{*}Tsukuba Res. Cen. SANYO Ltd.

[†]1-1-4 Umezono, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

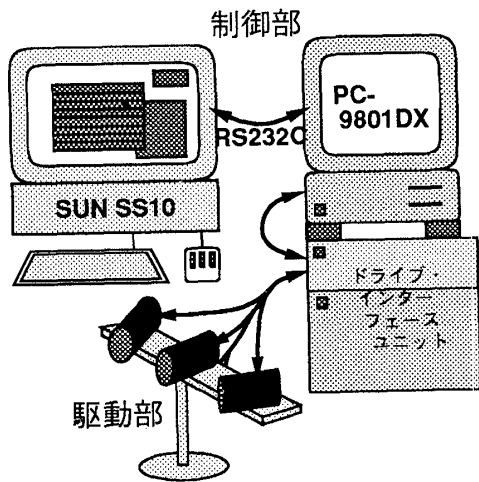


図2: システム構成.

設定している。アイリスは絞り0から全開にするまで約4秒かかり、0.01秒単位で制御できる。

CCDカメラ

SONY製白黒CCDカメラXC-75で、Cマウント式レンズが接続可能で、画素数は768×494である。

2.2 制御部

制御部はドライバユニット、インターフェースユニット、パソコンユニットの3つから構成されている(図1b))。パソコンユニットのNEC PC-9801DXから制御信号が出され、ドライバユニット、インターフェースユニットを通じて駆動部の回転、パン、チルト、ズーム、フォーカス、アイリスが制御される。PC-9801はSUN SPARCstation SS10とRS232Cで接続されており、SS10からコマンドを受けとり、駆動部に制御信号を出す。

3台のカメラで得られた画像は、s-bus経由で画像ボード(Date Cell Limited製 S2200)に取り込み可能である。このボードは、640×480(もしくは512×512)のRGB画像を1枚(もしくは、grey画像3枚)扱える。640×480のRGB画像をメモリに取り込むのに要する時間は225msec、書き込みは150msecである。

3. インターフェース

本システムの制御はSUNからRS232Cを通してPC-9801経由で制御を行っているが、SUN上でインタラクティブに制御できるGUIインターフェースをtcl/tkを用いて開発した(図4)。インタラクティブな操作はこのインターフェースパネルを通して行なう。モーターのブレーキのオン、オフ、回転(回転、パン、チルト)角度、ズーム値、フォーカス値、そしてアイリス値が設定可能である。値の設定はマウス、もしくはキーボード入力である。

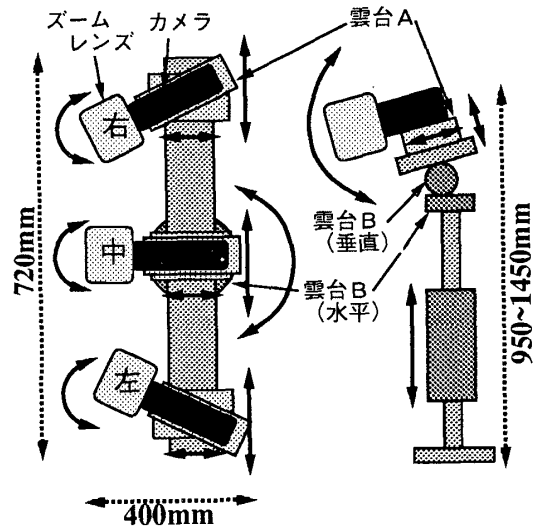


図3: 駆動部の構造.

図4: インターフェース.

4. おわりに

回転、パン、チルト、ズーム、フォーカス、そしてアイリスがコンピュータ制御可能なステレオビジョンシステムについて述べた。上記パラメータが対象物体の形状、位置、移動に合わせてきめ細かく設定できるので、最適な状態で画像入力が可能となり、より正確なステレオビジョンができる。

今後の課題は対象に応じた制御を自動的に行えるようにすることである。

謝辞

本研究に際し、ステレオ駆動装置を製作して下さった東京電気特器株式会社の方々、および、日頃御指導を頂く視覚情報研究室、SIR研究会の各位に感謝致します。

参考文献

(1) 富田: "知能ロボットのためのステレオビジョン", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'92.