

(3) 視点移動に関する研究 (第2報)

電子部 小田原 幸 生

1 はじめに

視覚センサをロボットの眼として自動化に用いることがいろいろと試みられている。本研究では、固定された画面（位置）だけでなく、視点を移動して追尾や探索が可能になるように視点移動に関する研究を行った。

昨年度の研究報告で目玉型視点移動機構を製作し、点光源の追尾試験を行ったことを報告した。今回は前回報告できなかった2次元PSDによる位置検出、視点移動機構制御回路の改良、平成4年2月28日～3月1日に大分市で開催された「'92大分新技術交流プラザ」に出展したデモ装置（写真1～3）の製作について報告する。

2 2次元PSDによる位置検出について

2.1 位置検出装置の製作

光学的に位置を計測する方法としてはCCDなどの走査型撮像素子による方法やフォトダイオード・アレイ、PSDによる方法などがある。今回はPSDを用いれば装置がコンパクトに構成でき、操作も簡便になるので、2次元PSDを用い、ターゲット光源に赤外LEDを用い、明るい部屋でも使用できるようにパルス光による検出を行った。（表1に仕様を、図1～3に回路図を、写真4に試作回路を示す。装置の回路は平成2年度研究報告とほぼ同じ。）

表1 位置検出装置仕様

センサ	改良表面型2次元PSD (S2044)
	浜松ホトニクス(株)製
	有効受光面サイズ：4.7mm×4.7mm
レンズ	コンパクトITVレンズ (f25mm F1.4)
	酒井硝子エンジニアリング(株)製
ターゲット用赤外LED (TLN105B)東芝製	
	(※詳しい資料は昨年度研究報告に掲載)

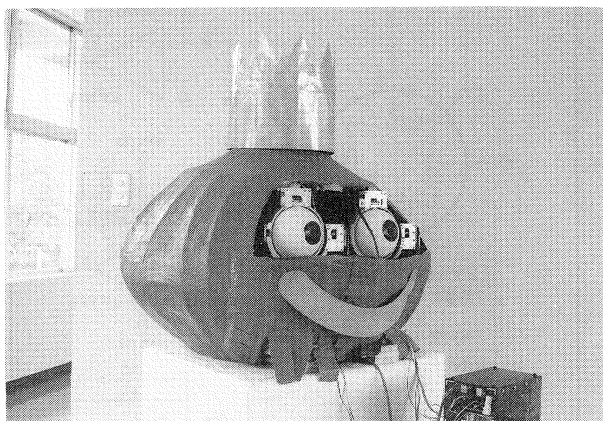


写真1 視点移動ロボット

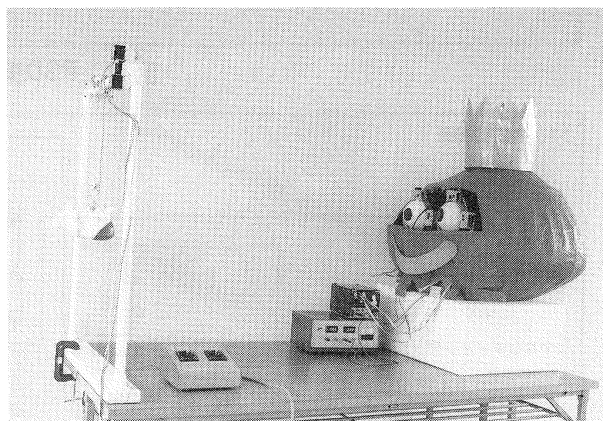


写真2 デモ装置 (全体写真)

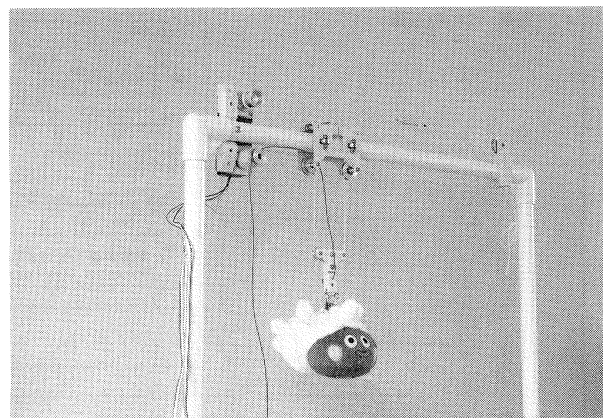


写真3 ターゲット移動機構

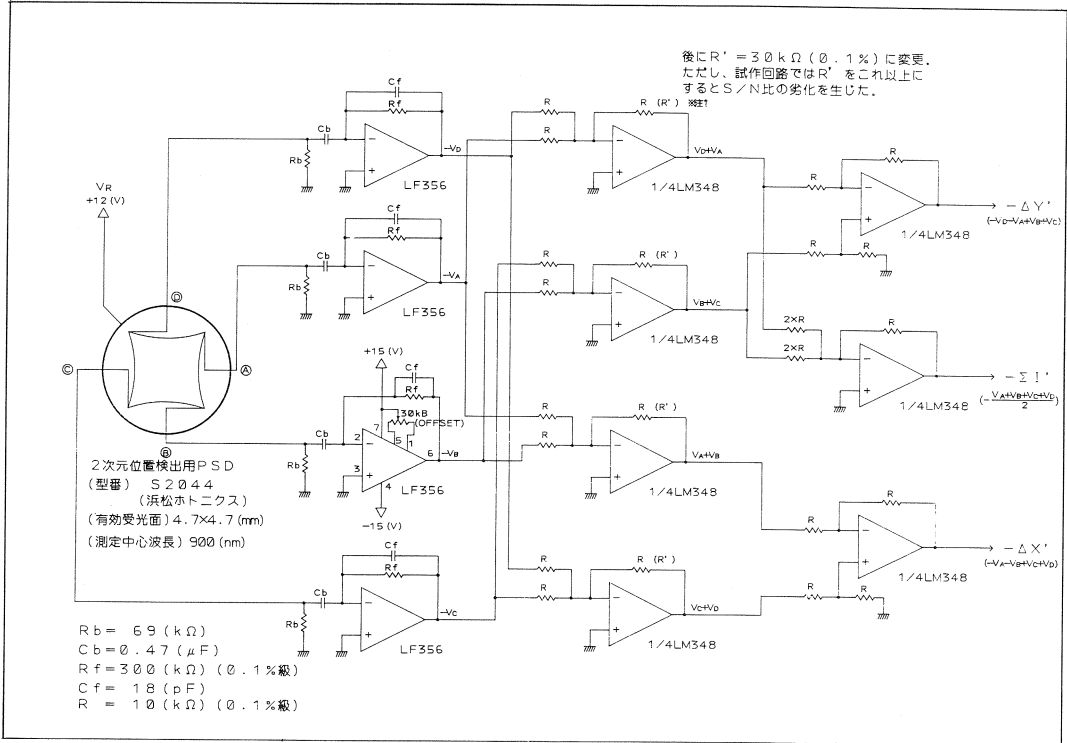


図1 PSD受光パルス増幅回路

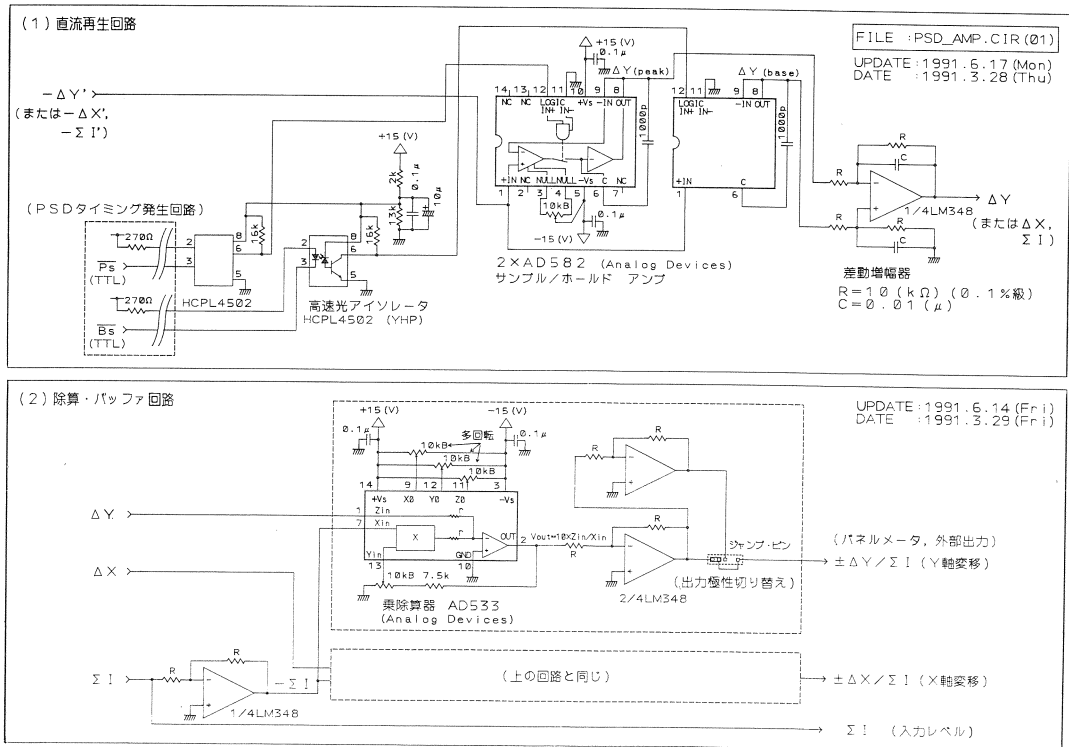


図2 PSD直流再生回路、除算バッファ回路

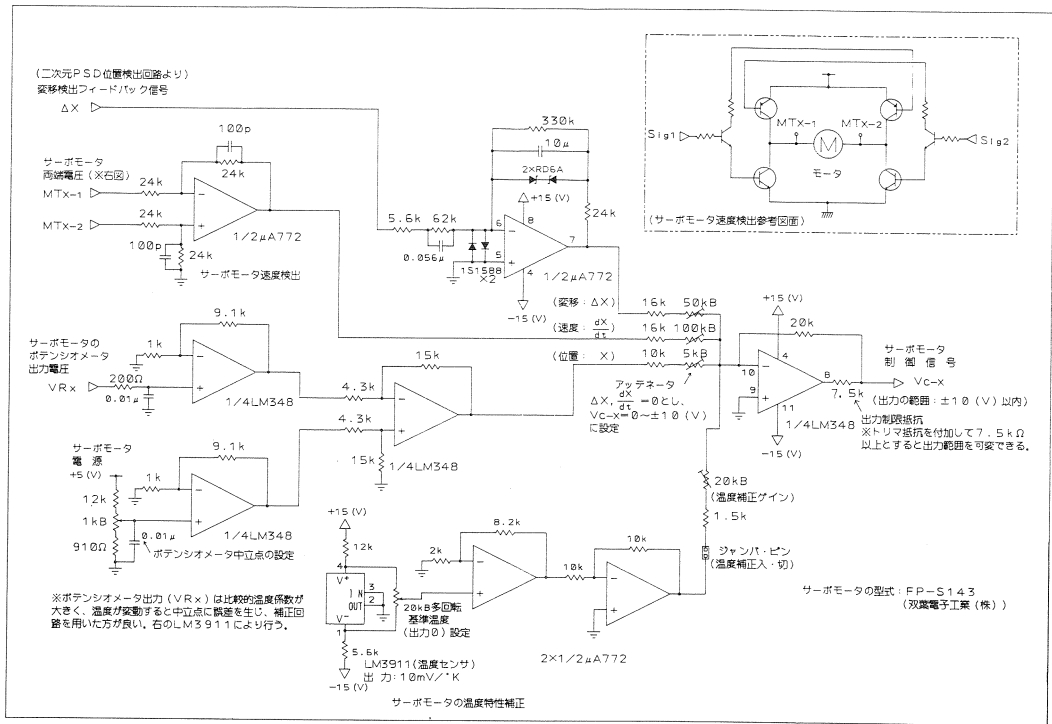


図 6 視点移動制御回路

めて小さいことが分かる。

図 5 は位置検出回路のステップ応答をオシロスコープで観察したものである。位置の移動は離れた位置にある 2 個の赤外 LED の発光を電気的に切り替えることにより行った。

2. 3 位置検出のまとめ

試作した装置で有効受光範囲内で 0.1%~0.2% の高精度が得られたことについて、試験方法は異なるがカタログ・データ (中心部で 1%) よりもかなり良い性能である。これについてメーカーに問い合わせたところ、次の様な回答が得られた。

- ① PSD (S2044) の最近の実力は受光面 4.7mm×4.7mm に対して最大エラーで TVP.50(μm) であるが、補正をすることによりエラー値は小さくでき、±30(μm) にできる。
- ② リニアリティ・エラーの傾向は素子に形成されている抵抗に依存するが、最近のものはほぼ直線となっている。

検出距離、周波数をさらに上げることを試みたが、ターゲットの赤外 LED に流せるパルス電流

が毎秒発光回数による制限を受けるので、検出距離を上げるために強く発光させれば毎秒発光回数を下げなければならない。また、試作回路は手配線で、ノイズ、浮遊容量などのためゲイン、測定周波数を上げれば精度が落ちるなどの問題がある。もちろん、赤外 LED を複数個用いることができれば可能である。

3 視点移動機構の制御の改良、デモ装置の製作

3. 1 視点移動機構の制御の改良

視点移動機構には無線制御用の直流サーボモータ (以下、サーボという) を使用した。制御の詳細は前回報告したとおりであるが、今回、次の 2 点について改良を行った。

- ① サーボのポテンシオメータ出力の温度ドリフトが大きいたことが後で分かった。(これはラジコン模型に登載する使い方では問題ないのかもしれない。) この点を考慮して (昨年度報告、図 4 の) 視点移動フィードバック制御回路を変更したので図 6 に示す。回路図では温度補正を近似的にリニア

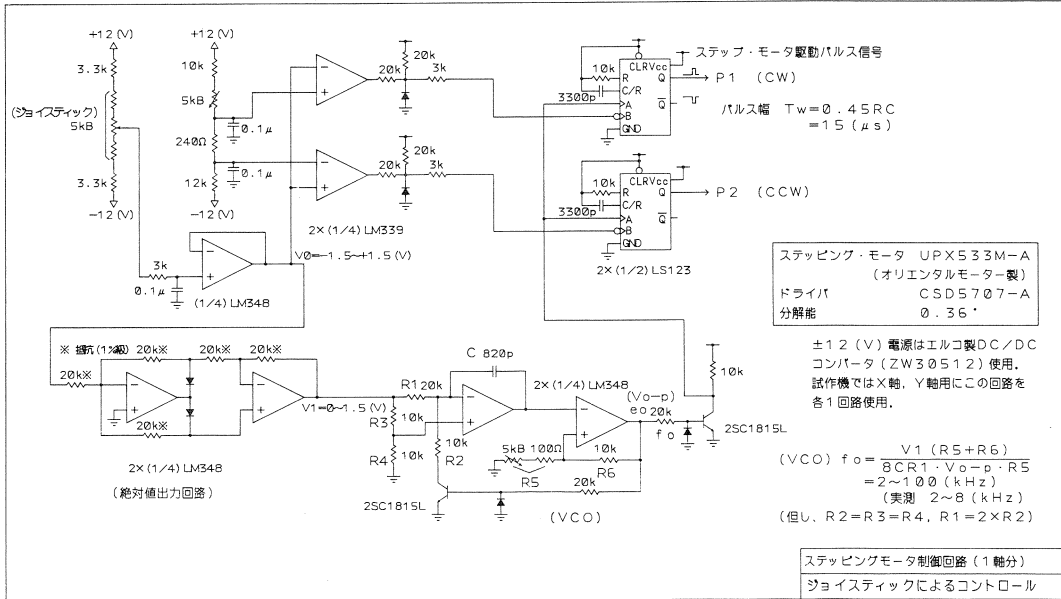


図7 リフト・ステッピングモータ用パルス発生回路

で行っているのが十分ではないが、今までの様に温度が10~15°C変化すると動作不能に陥ることはなくなった。

- ② 位置検出回路で、センサからの信号が微弱な場合は回路は正常に動作せず、追尾システムも誤動作するので、この時はリレーで出力をカットするようにしている。これにより、何かの原因でターゲットの光源を見失った時には視点移動機構は動作を停止できるようになった。
- ③ 市販の2次元PSDによる位置検出装置(浜松ホトニクス(株)製C2399-00)を登載して実験できるように新たに視点移動機構を制作した。(写真5)この機構ではセンサを上下に駆動する軸の慣性2次モーメントを小さくし、動きもスムーズになった。

3.2 視点移動デモ装置の製作

- ① 追尾システムに連動して動くもう一つの目玉を作り、2つの目玉とした。
- ② 目玉をいれるフレームを製作した。(大分大学研究生らの協力)
- ③ 赤外LEDを付けた追尾ターゲットのぬいぐるみを遠隔操作で動かせるようにリフトを製作した。(図7 リフト駆動回路、写真1~3 参照)

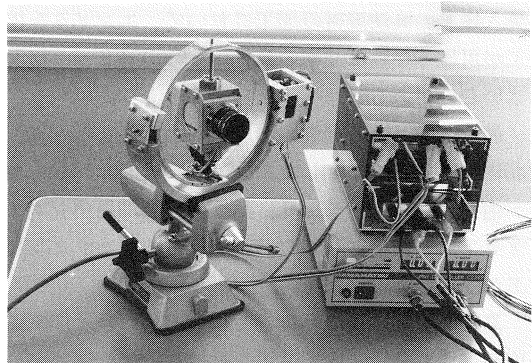


写真5 視点移動機構 (2回目試作)

5 まとめ

追尾システムの動きは前回に報告したようにボード線図におけるピーク周波数 (ω_p) で8 (rad/s 実測) で、約1 (m) 離れたターゲットを追尾するには適当な速さである。制御に関して、現状もサーボ内部の回路のため周期23 (ms) のサンプリング制御となっているが、今後、画像処理を用いた場合は処理がさらに遅くなるので、デジタル制御の応用など制御の面と、どのように視点移動させるかという情報処理の面とが課題である。

デモ装置を '92大分新技術交流プラザに出展する機会を得て、展示会ではたくさんの子供が目玉ロボットと遊んでくれた。