ＡＴＲテクニカルレポート表紙

〔非公開〕

ＴＲ－Ｃ－００７５

視点追跡形立体表示装置の構成と操作法

永嶋　美雄　　鉄谷　信二
Nagashima Yoshio　　Tetsutani Shingi

１９９２．５．７

ＡＴＲ通信システム研究所

視点追跡形立体表示装置の構成と操作法

ATR通信システム研究所
知能処理研究室
永嶋美雄
鉄谷信二

目　次

1．はじめに …… 1

2．システム構成 …… 1

3．ハードウェア構成 …… 2
3．1　概要 …… 2
3．2　プロジェクタ …… 3
3．3　プロジェクタ駆動装置 …… 3
3．4　レンチキュラスクリーン …… 6
3．5　スクリーン位置調節装置 …… 6
3．6　映像信号合成部 …… 8
3．7　3Dディジタイザ …… 9

4．ソフトウェア構成 …… 10
4．1　概要 …… 10
4．2　プロジェクタ駆動ソフト …… 10
4．3　駆動コマンド制御ソフト …… 12
4．4　データ収集ソフト …… 15

5．今後の課題 …… 16

6．むすび …… 17

参考文献 …… 17

1．はじめに

通信会議のような双方向通信の場合に、特殊眼鏡を使用することは忠実な容姿の伝達が不可能となり好ましくない。特殊眼鏡を必要としない立体画像表示技術として、レンチキュラスクリーンを用いた方式が有効であるが、立体視域が制限される問題点がある。本研究室で検討を進めている視点追跡形立体表示方式は、レンチキュラスクリーンを用いた立体視表示方式において、立体視可能範囲を大幅に拡大することを目指すものである。

今回試作した装置は、視点追跡方式による立体画像広視域化の機能確認を主目的とするものであり、視点追跡形立体表示装置の１次試作機の位置づけである。本稿では試作装置のハードウェア構成とソフトウェア構成について述べる。また装置の操作法および使用上のノウハウについて述べる。視点追跡方式による広視域化の原理、実験結果等については参考文献を参照して頂きたい。

2．システム構成

図１は、本装置の基本構成を示したものでる。本装置では観察者の視点位置を常時検出し、その検出情報に基づいてプロジェクタの位置を算出し、プロジェクタを前後および左右に駆動させることにより、レンチキュラスクリーン上の投影像を変化させ、視点位置に合致した画像を正しく観察者の両眼に投影する。例えば観察者が右方向に移動した場合には、プロジェクタを逆方向に移動させれば両眼には引き続き正しい像を投影することができる。したがって観察者が前後および左右に移動しても立体画像を連続して観測することができ、立体視可能範囲を大幅に拡大することが可能である。

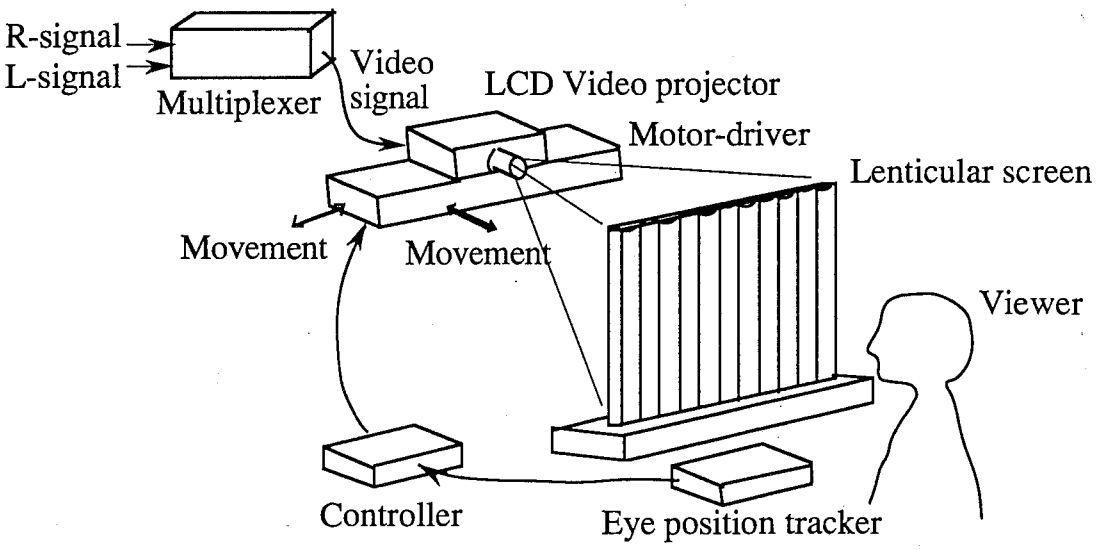

図１　視点追跡形立体表示装置の構成

3．ハードウェア構成

3．1　概要

本装置のハードウェア構成を図２に示す。ホストコンピュータとプロジェクタ駆動装置はイーサネットを介して接続される。ネットワーク上でのプロジェクタ駆動装置のホストnameはCVXW03である。OSとしてUNIXライクのリアルタイムOSであるVXworksを用いているため、このような呼称とした。プロジェクタ駆動装置のパワーオン時には、CS38よりプロジェクタ駆動ソフトがダウンロードされ動作可能状態となる。またプロジェクタ駆動装置はRS232Cのポートを有しており、必要に応じてVT端末等を接続することによりソフト変更等が可能である。

3Dディジタイザは、RS232Cを介してCIRIS3と接続されており、システム動作時にリアルタイムで視点位置情報の送信処理を行う。3Dディジタイザのセンサ部は、立体画像を観測する観察者の頭部に装着される。ソース部は、観察者の移動時の障害にならないように頭上に設置した。

CIRIS3は、3Dディジタイザから送られてくる視点位置情報を解読し、プロジェクタ駆動制御コマンド（前後および左右方向にプロジェクタを駆動させるコマンドパケット）を作成し送信する。

本試作装置の外観を写真１に示す。次節以降にハードウェア各部の構成および動作について述べる。

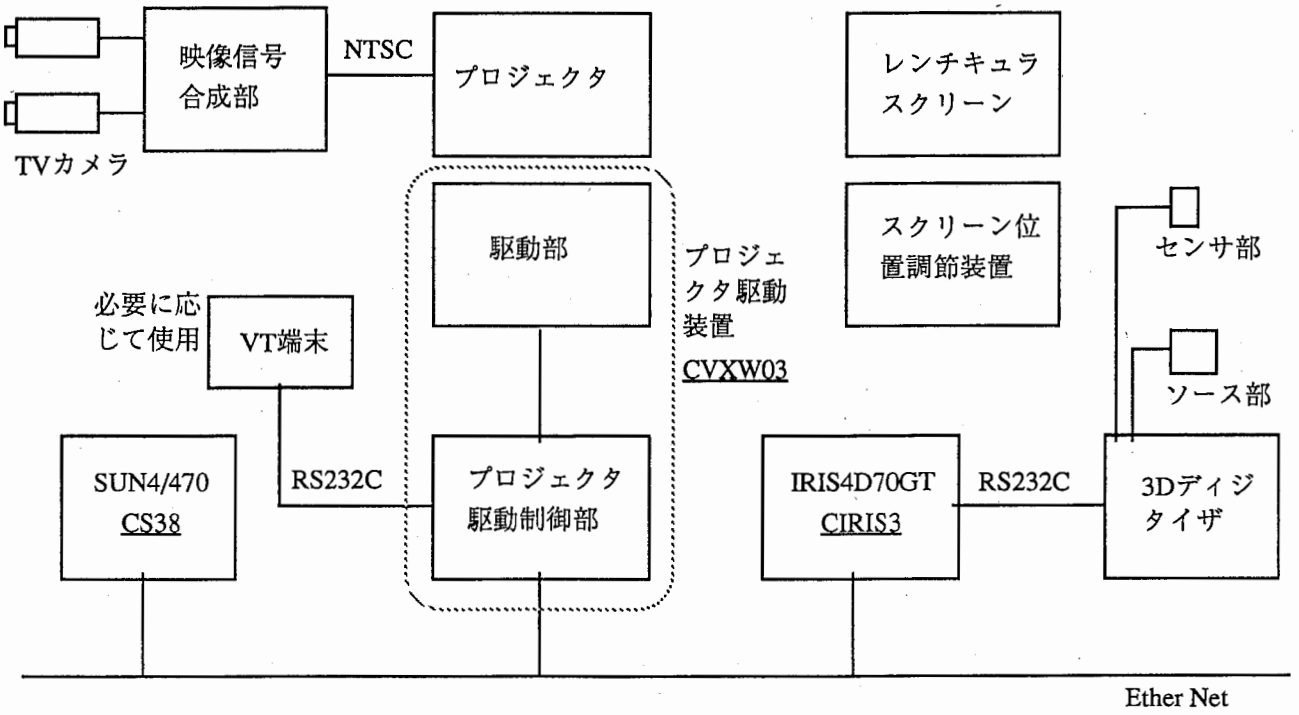

図２　ハードウェア構成

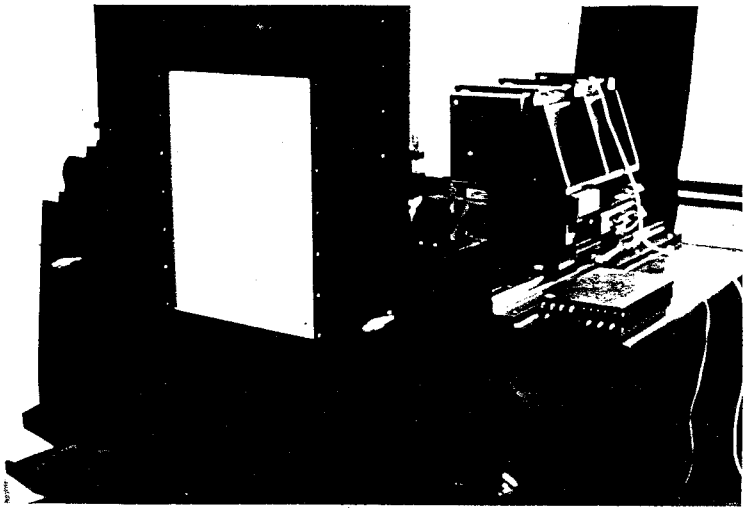

写真１　試作装置の外観

３．２　プロジェクタ

立体画像投影用プロジェクタとして、小型、軽量化が可能なＴＦＴ直接駆動形の液晶パネルを用いたプロジェクタを用いた。プロジェクタの仕様を表１に示す。

表１　プロジェクタの仕様

項目	仕様
画素数	640×440 pixels
液晶パネルサイズ	６インチ対角長
画素ピッチ	0.2 mm（垂直、水平とも）
有効部分（発光部分）幅	0.17 mm

３．３　プロジェクタ駆動装置

図３にプロジェクタ駆動装置の構成を示す。投影光学系の移動は、駆動台上に設置したプロジェクタ全体を動かす構成とした。3Dディジタイザから送られてくる位置情報に基づいてホストコンピュータにより駆動コマンドパケットを作成し、駆動制御部に送信して、Ｘ方向（スクリーンに対して左右方向）、Ｙ方向（前後）各々独立に駆動する。ホストコンピュータは、IRIS4D/70GT を用いた。駆動部は、ＸおよびＹ方向に各々パルス駆動方式モータを用いて構成することにより、制御部からの信号に基づいて、高精度かつ高速な動作を可能とした。Ｘ方向およびＹ方向駆動台は各々独立であり、下部に位置するものは駆動重量が大きいために移動速度が遅くなってしまう。Ｘ方向駆動すなわち観察者の左右方向の移動のほうが高速動作が必要と考えられるので、今回の試作ではＸ方向駆動台を上部

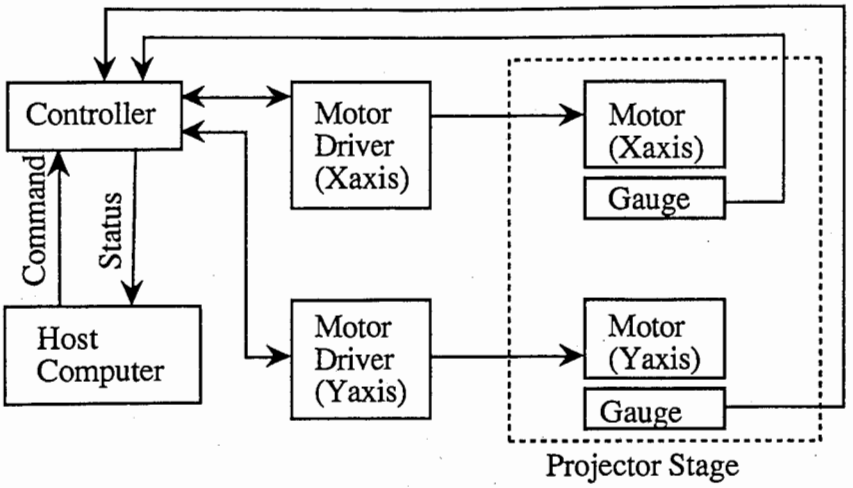

図３　プロジェクタ駆動装置の構成

にすることとした。

プロジェクタの位置は、Ｘ方向、Ｙ方向ともにディジタルゲージにより計測され、ディジタルポジションメータにより駆動制御部に常時表示される。また、駆動終了後に、駆動終了位置をホストコンピュータに通知するステイタスパケットを出力する方式を用いた。プロジェクタ駆動装置の特性仕様を表２に示す。

表２　プロジェクタ駆動装置の仕様

項目	仕様
駆動方式	パルス駆動
搭載可能プロジェクタ重量	25 Kg
駆動範囲	±10 mm
駆動の位置決め精度	0.05 mm
駆動周波数	1 Hz 以上

表２において駆動周波数１Hz 以上とは、基準点から－１０mm の位置を移動の開始点として基準点から＋１０mm の位置で停止するまでの時間が５００msec 以下であることを示す。最大重量２５Kg のプロジェクタの高速動作時における振動をなくすためにプロジェクタ駆動部は、床面に強くボルト止めすることとした。このようにすることにより、１Hz 以上の高速動作時においても位置決め精度０．０５mm を達成することができた。

プロジェクタの駆動範囲は、基準点から左右方向に±１０mm、前後方向に２０mmとすることにより、観察者が左右方向に対しては±１０００mm、前後方向に対しては次節で述べる最小視距離と最大視距離の間であればどこでも、立体視が可能となるように設計し

た。また、プロジェクタの位置決め精度を０．０５mmとした。この値は、視距離1200mmの位置で、左右方向の観察者移動距離５mmに相当し、後述する３Ｄディジタイザの精度とほぼ対応している。

プロジェクタを搭載したプロジェクタ駆動装置の駆動部を写真２に示す。また駆動制御部の内部を写真３に示す。ここでディジタルポジションメータの下段は、パルス駆動式モータの制御部である。

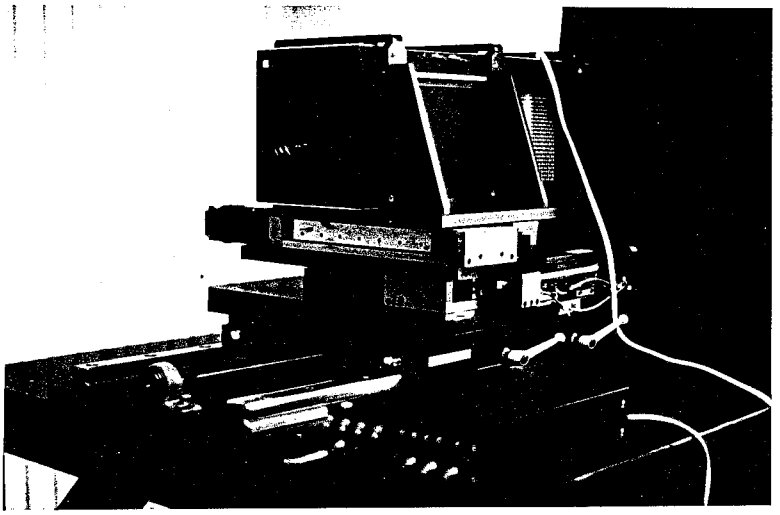

写真２　プロジェクタ駆動部

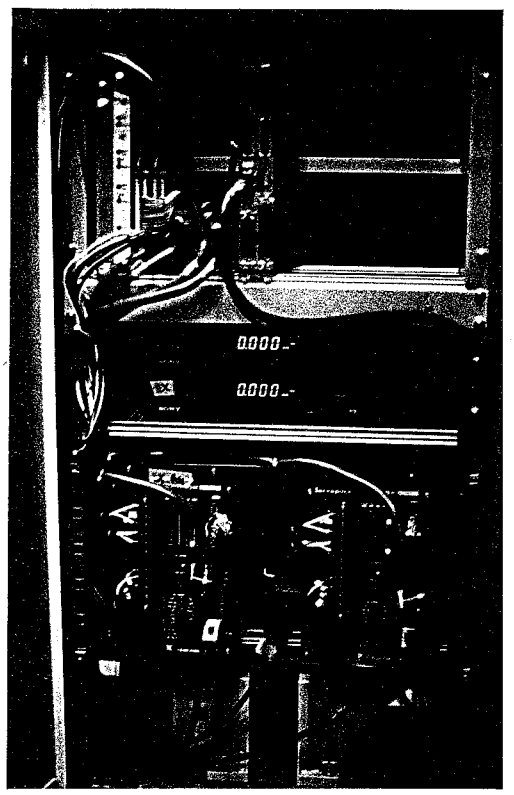

写真３　プロジェクタ駆動制御部

３．４　レンチキュラスクリーン

レンチキュラレンズのピッチは、液晶プロジェクタでレンチキュラスクリーンに投影した場合の表示画素の大きさで決まる。本実験で使用するスクリーンは２０インチ（縦長）としているので、そのときの１画素の大きさは０．６５mmとなる。従って、レンズピッチを１．３mmとした。またスクリーンと観察者の基準視距離を１２０cmに設定し、その位置で左右画像が６５mmの間隔で並ぶようにレンチキュラレンズの焦点距離ｆを設定した。

立体視可能な最大視距離はブラックストライプの幅で制限される。基準視距離１２０cmでのブラックストライプの幅は、約9.75 mmである。このブラックストライプの幅が、成人の平均両眼間隔６５mmとなる位置が最大視距離である。従って、本実験装置の最大視距離は８mである。また立体視可能な最小視距離は、左または右画像の幅が32.5 mmとなる位置である。従って、本実験装置の最小視距離は６０cmである。

レンチキュラスクリーンの仕様を表３に示す。

表３　レンチキュラスクリーンの仕様

項目	仕様
有効画面サイズ	２０インチ対角長 286(H)×416(V) mm
レンチキュラレンズピッチ	1.3 mm
焦点距離	12 mm
基準視距離	1.2 m
最大視距離	8 m
最小視距離	60 cm

３．５　スクリーン位置調節装置

レンチキュラスクリーンを用いた両眼立体表示方式においては、左右画像対を正しくレンチキュラレンズの１ピッチに投影することが重要である。わずかにずれている場合にはスクリーン中央部で立体視可能でも、周辺部において立体視できない場合がある。本スクリーン位置調節装置は投影用レンチキュラースクリーンを搭載し、手動によってスクリーンを高精度で５方向に平行移動および回転させる機能を有しており、位置調整を非常に容易にすることができる。また平行移動量および回転量をマイクロメータにより読み取ることが可能である。

（1）搭載可能なスクリーン

今回の実験においてはレンチキュラスクリーンの材質としてアクリル製とガラス製を、また大きさとして２０インチ縦長と４０インチ縦長を考えている。したがって大きさおよび重量により表４の４タイプのスクリーンが搭載可能となるようにした。

表４　搭載可能スクリーン

タイプ	大きさ	重量
２０インチ製（アクリル）	400(W)×500(H)×18(D)mm	5 Kg
２０インチ製（ガラス）	400(W)×500(H)×18(D)mm	10 Kg
４０インチ製（アクリル）	700(W)×900(H)×18(D)mm	14 Kg
４０インチ製（ガラス）	700(W)×900(H)×18(D)mm	28 Kg

（2）移動・回転範囲

プロジェクタにより投影される像を正しくスクリーン上に映し出すために、図４に示すように５方向に調整可能となるようにした。調節を容易とするためにX軸回転、Y軸回転時にスクリーン中心が動かないように作製した。各方向の動作範囲および位置決め精度を表５に示す。なおこれらの動作範囲は微調整可能範囲であり、実際にはスクリーン設置時にまず大まかな位置移動を行った後にこれらの微調整を行う。

レンチキュラスクリーンを搭載したスクリーン位置調節装置を写真４に示す。

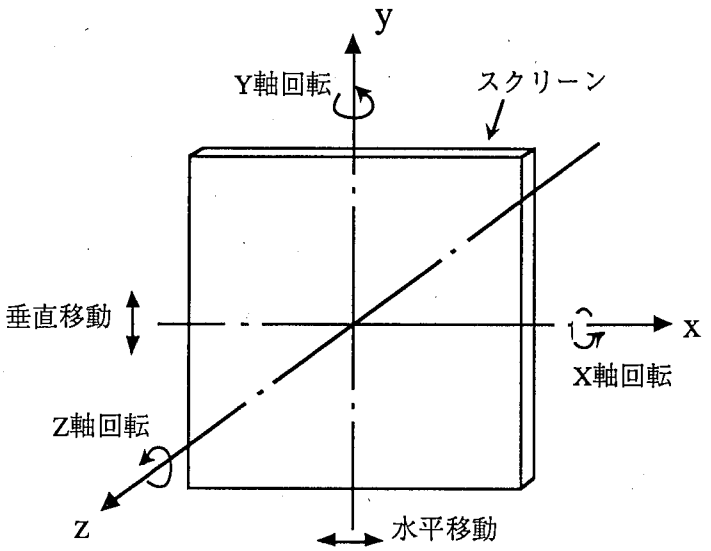

図４　スクリーンの移動方向

表５　各方向の移動特性

方向	動作範囲	位置決め精度
水平移動	±10 mm	0.01 mm
垂直移動	±10 mm	0.1 mm
Ｘ軸回転	±10°	0.01°
Ｙ軸回転	±10°	0.01°
Ｚ軸回転	±10°	0.01°

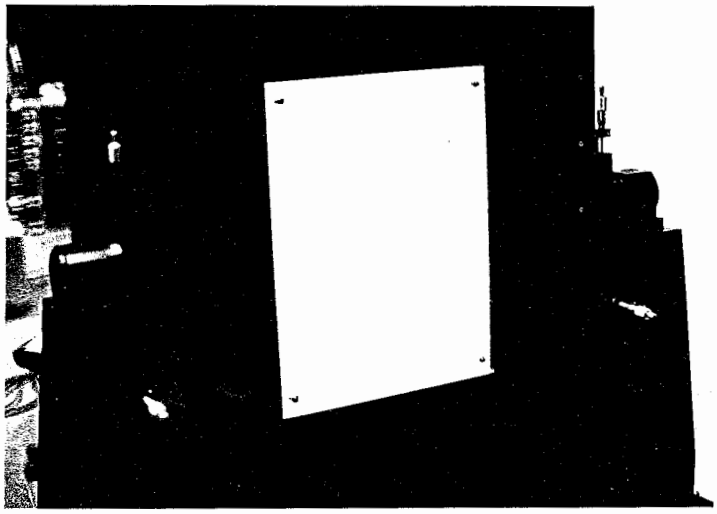

写真４　スクリーン位置調節装置

３．６　映像信号合成部

同期された２台のテレビカメラを用いて撮像された両眼に対応する画像をフィールド多重化し、左眼画像と右眼画像を各々偶数フィールドと奇数フィールドに振り分け、液晶プロジェクタに入力する。２台のテレビカメラの同期は図５に示すように一方の映像信号を他方の外部同期信号として使用することにより行う。フィールド多重部での出力信号をモニタで観測しながらテレビカメラのサブキャリアの位相調整を行い、左右画像の色調整を正確に行う。なお今回使用したフィールド多重部では、スイッチの切替によりフィールド多重／オーバレイ／スプリット合成機能が選択可能であり、左右画像の位置合わせ、色合わせに有効である。

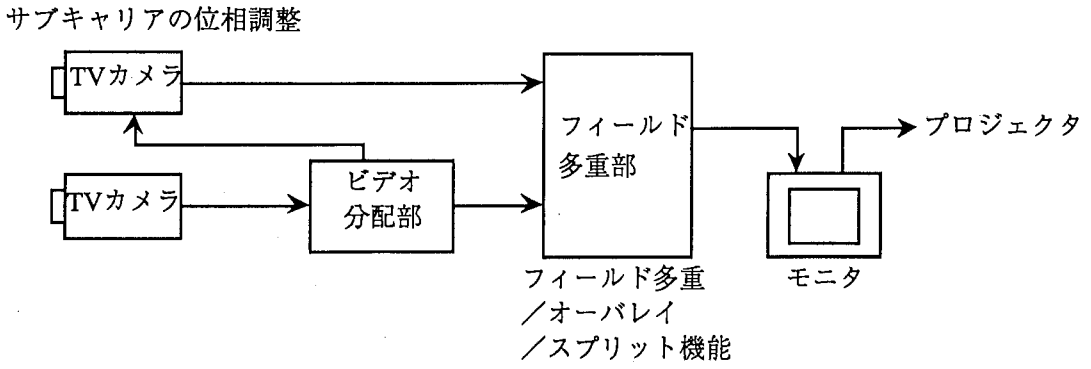

図５　２入力映像信号の合成

多重化された映像信号は液晶プロジェクタによりレンチキュラスクリーンの背面に投射される。液晶プロジェクタの投影画像面を９０度回転させてスクリーンに投影することにより、図６に示すような左眼信号による走査線と右眼信号による走査線をレンチキュラスクリーンの１ピッチに配列することが可能となり、特殊な信号変換をしないで容易に立体画像を生成することができる。

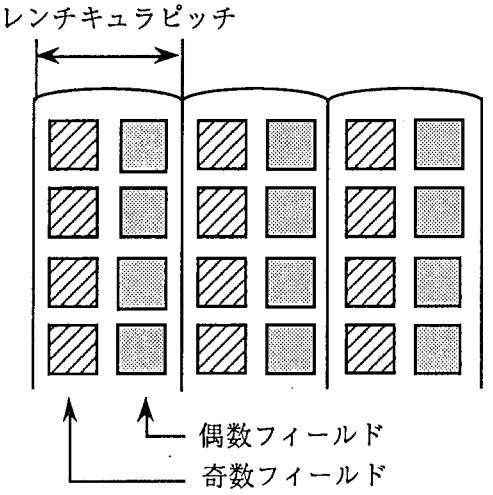

図６　投影画像の配列

３．７　３Ｄディジタイザ

視点検出法としては、頭部へ３次元位置センサを装着する装着式と、テレビカメラにより撮像した画像を処理することにより頭部位置を検出する非装着式が考えられる。装着式は頭部にセンサを着ける必要があるが、検出精度が優れている。一方、非装着式は自然性に優れているが、現状では検出精度や処理遅延時間に問題がある。今回は視点追跡の原理確認を目的とすることから、検出精度の高い磁気センサを頭部に装着する方式を用いた。

使用した３次元ディジタイザは、磁力発生部とセンサ部により構成され、磁力発生部か

ら発生する磁界中に置かれたセンサ（直交コイル）内に発生する電流をコンピュータで処理することにより、３次元位置と角度を正確に計測することが可能である。使用した磁気センサは、磁力発生部の周囲１５０cm内で、２．５mmの位置精度を有している。本ディジタイザより出力されたセンサ位置情報は、３０ポイント／秒のデータレートでリアルタイムにホストコンピュータへ伝達される。ホストコンピュータにおいては、観察者の視点位置に基づきプロジェクタの駆動位置（ｘ、ｙ座標値）を算出し、その位置情報をイーサネットによるコマンドパケット形式にてプロジェクタ駆動制御部に送信する。

４．ソフトウェア構成

４．１　概要

本装置に関するソフトウェアは次の３つに大別される。

・プロジェクタ駆動ソフト　プロジェクタ駆動装置内で動作するソフトウェア
・駆動コマンド制御ソフト　磁気センサからの位置情報を受信し、プロジェクタ駆動装置を制御するコマンドを作成し送信するソフトウェア
・データ収集ソフト　時刻情報やプロジェクタ駆動装置からの受信データ等を収集するソフトウェア

４．２　プロジェクタ駆動ソフト

（１）概要

本ソフトウェアはプロジェクタ駆動装置を動作可能状態にするソフトウェアであり、プロジェクタ駆動装置の本体電源をパワーオンした後に、ホストコンピュータより自動的にプロジェクタ駆動制御部のRAMにロードされる。このようなパワーオン時のダウンロード方式とすることにより、プロジェクタ駆動装置のLUTの変更等がホストコンピュータによって容易にできる。本ソフトウェアは、CS38(SUN)の次のディレクトリーに格納されている。

CS38:/home1/vw/new/vw/vw5/config/mv147

また本ソフトウェアに関するファイル等は次のディレクトリーに格納されている。

CS38:/home1/vw/new/vw/atr/proj

なお視線検出装置等の既試作装置との同時制御を行うことを考えているため、ブート時のホストコンピュータは現在CS38である。変更する場合にはプロジェクタ駆動装置に端末を接続して、次の操作を行うことにより可能である。

＊例えばホストコンピュータをCS27に変更する場合　CS38→CS27

プロジェクタ駆動装置のRS232Cポートに端末を接続した後、電源を投入。

端末での操作

```
Press any key to stop auto-boot...
  1

[VxWorks Boot]: c
boot device          : ln
host name            : cs38  cs27
file name            : /home1/vw/new/vw/vw5/config/mv147/vxWorks
                       /home/vw/mv147/vxWorks
inet on ethernet (e) : 133.186.20.95
inet on backplane (b) :
host inet (h)        : 133.186.20.138  133.186.20.127
gateway inet (g)     :
user (u)             : root  user name
ftp password (pw)  (blank = use rsh) :
processor number     : 0
flags (f)            : 0x28

[VxWorks Boot] : @
```

CS27での操作

```
cs27% mkdir /home/vw
cs27% rcp -r cs38:/home1/vw/new/vw/vw5/config/mv147  /home/vw
cs27% rcp -r cs38:/home1/vw/new/vw/atr/proj  /home/vw
cs27% rlogin cvxw03
-> ld </home/vw/proj/proj
-> projInit
-> logout
```

（2）処理内容

プロジェクタ駆動装置パワーオン後の処理フローを図７に示す。ハードリセット時には駆動モータをリセットしプロジェクタを基準位置（プロジェクタ座標系の原点）に移動させる。パワーオン時に駆動ソフトが正常にロードされないでハードリセットがかからない場合がある。正常動作時には、ディジタルポジションメータの数値が動き x、y 座標値とも０になるので、これを見て動作確認を行う。

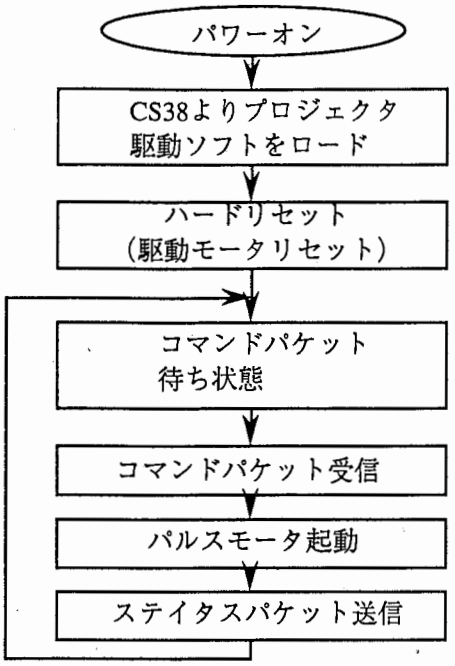

図７　プロジェクタ駆動装置の処理フロー

４．３　駆動コマンド制御ソフト

（１）概要

本ソフトウェアはプロジェクタを駆動するコマンドの作成および送信処理をするソフトウェアである。磁気センサからの位置情報をリアルタイムに受信し、プロジェクタ駆動装置を制御するコマンド（前後および左右方向に駆動させるコマンド）を作成し、イーサネットによるパケット形式にて送信する。またプロジェクタ駆動装置から送信されるステイタスパケットを受信する。本ソフトウェアは、CIRIS3の次のディレクトリィーに格納されている。

CIRIS3:/usr1/nagasima

なお本ソフトウェアを動作させる前には、磁気センサの位置校正を行う必要がある。磁気センサの位置校正ソフトも、同じディレクトリィーに格納されている。

（２）処理内容

1) 磁気センサにより計測された観察者の視点位置座標値（２次元座標 u、v）を、プロジェクタの座標系 x、y に変換する。磁気センサからは３０ポイント／秒のデータレートで視点位置座標値が送信されてくる。観察者の移動範囲を図８に、プロジェクタおよび観察者の座標系を図９に示す。座標変換式は次のとおりである。

$$x = (20 - 950 \cdot 12 / u) \cdot 1000 \ [\mu m] \qquad 600 \leqq u \leqq 3000 \ [mm]$$

$$y = -10v + 10000\ [\mu m] \qquad -1000 \leqq v \leqq 1000\ [mm]$$

本変換式の根拠については参考文献を参照されたい。

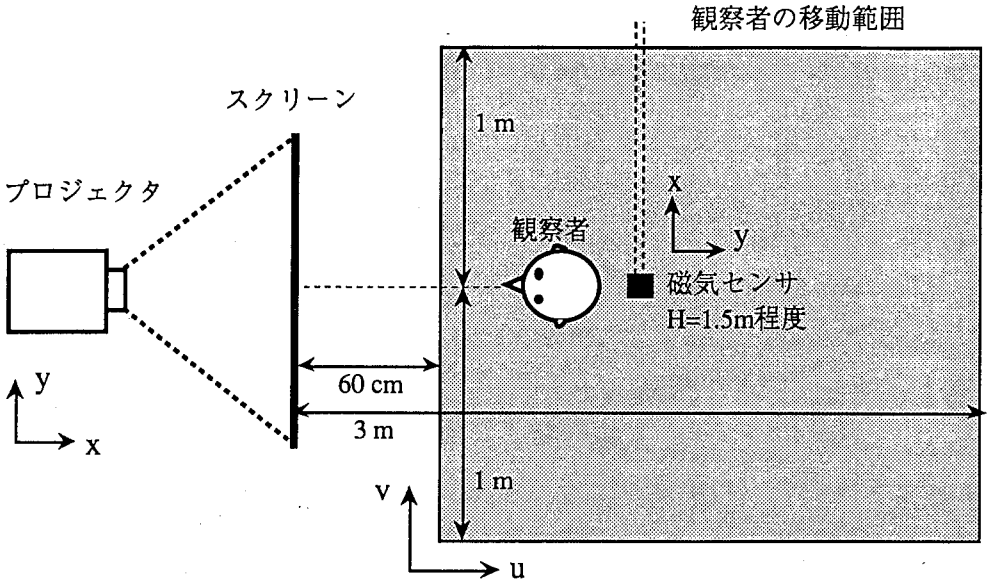

図８　観察者の移動範囲

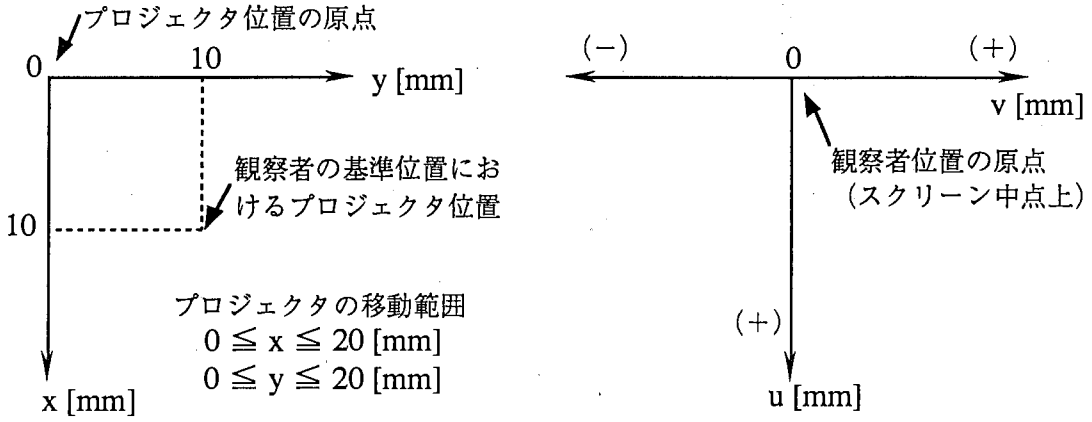

図９　プロジェクタと観察者の座標系

2) x、y 座標値をイーサネットによるコマンドパケット形式によりプロジェクタ駆動制御部に送信する。コマンドパケットフォーマットを表６に示す。ここで遅延時間とはコマンド受信後のプロジェクタを駆動するまでの時間を示しており、通常時は０である。
3) コマンドパケット（cmd）送信後、プロジェクタ駆動制御部より送られてくるステイタスパケット（sts）を受信する。ステイタスパケットフォーマットを表７に示す。ここで現在値とは、sts 送信後のプロジェクタ位置の座標値を示している。またコマンド実行後の時刻とは、プロジェクタ駆動後におけるプロジェクタ駆動装置内の時計によっ

て計測された時刻を示している。これらのデータは、後述するように装置の応答特性等を測定するために有効である。

4) 初期設定時には、位置座標値の分解能、ディスプレイ表示項目を指定する。

表6　コマンドパケットのフォーマット

1	パケットヘッダ
2	パケットヘッダ
3	未使用
4	遅延時間 [msec]
5	X座標（要求値）
6	Y座標（要求値）
7	未使用
8	未使用
9	未使用

表7　ステイタスパケットのフォーマット

1	パケットヘッダ
2	パケットヘッダ
3	未使用
4	未使用
5	X座標（要求値）
6	Y座標（要求値）
7	X座標（現在値）
8	Y座標（現在値）
9	コマンド実行後の時刻

（3）コマンド操作法

% cmd00　　何も表示せずプロジェクタの位置座標値のみをそのまま送信する。

% cmd00 option1 option2

option1：視点位置座標値の分解能の選択

0　位置座標値をそのまま送信

1　位置座標値の下1ｹﾀの四捨五入値を送信

2　位置座標値の下2ｹﾀの四捨五入値を送信

3　位置座標値の下3ｹﾀの四捨五入値を送信

option2：ディスプレイ表示項目の選択

0　表示項目なし

1　磁気センサの値を表示

2　送信データの値を表示

＊磁気センサの位置校正ソフト

センサを基準位置においた後に次のコマンドを投入する。

% alignment

アライメント番号　　1

x-y 軸の選択　　1

X方向の校正　　１０cm程度Xの正方向に移動後、CR
Y方向の校正　　１０cm程度Yの正方向に移動後、CR
終了　　0

４．４　データ収集ソフト

（１）概要

本ソフトウェアは装置動作時の応答特性等を測定するために、コマンド送信の時刻情報やプロジェクタ駆動装置からの受信データ等を収集するものである。プロジェクタ駆動時にはデータ収集を行い、駆動停止後に収集データをリスト表示する。CIRIS3 の次のディレクトリィーに格納されている。

CIRIS3:/usr1/nagasima

（２）処理内容

＊プロジェクタ動作時（オンライン時）

1) cmd 送信時のシステムタイム ts を計測する。　ts：cmd 送信時の時刻
2) cmd 内の送信データ cx、cy を記憶する。　cx：x 座標(要求値)、cy：y 座標(要求値)
3) sts 受信時のシステムタイム tr を計測する。　tr：sts 受信時の時刻
4) sts 内の受信データ sx、sy、scx、scy、tc を記憶する。
　sx：x 座標(要求値)、sy：y 座標(要求値)、scx：x 座標(現在値)、scy：y 座標(現在値)
　tc：プロジェクタ駆動制御部でコマンド実行後の時刻

＊プロジェクタ停止時（オフライン時）

1) 収集データをリスト表示する。
　各データの有効桁数：５桁。単位：時刻は[msec]、位置座標は[μm]
　各データの配列
　No.　ts　cx　cy　tr　sx　sy　scx　scy　tc

（３）コマンド操作法

％cmd02　本コマンド実行後に次の項目を入力する。

データ収集	y	→データ収集を行うか？yes / no
出力ファイル名	test.dat	→アスキーファイルとして出力
データ収集時間	3000	→単位 [msec]

収集データ例

No.	ts	cx	cy	tr	sx	sy	scx	scy	tc
1	67432	10498	9998	67438	10498	9998	10555	4825	6379
2	67472	10499	10000	67477	10499	10000	10488	6409	6418
3	67512	10497	10000	67518	10497	10000	10491	9672	6458
4	67552	10499	9999	67557	10499	9999	10492	9993	6498
5	67582	10499	10000	67587	10499	10000	10492	9998	6528
6	67622	10499	10000	67627	10499	10000	10493	9998	6568
7	67662	10499	10000	67667	10499	10000	10493	9999	6608
8	67702	10499	10000	67707	10499	10000	10493	10000	6648
9	67722	10499	9999	67727	10499	9999	10493	9999	6668
10	67762	10498	9998	67767	10498	9998	10493	9999	6708
11	67792	10498	9998	67797	10498	9998	10493	9998	6738
12	67832	10498	9998	67837	10498	9998	10493	9998	6778
13	67862	10498	9997	67868	10498	9997	10493	9998	6808
14	67902	10497	9996	67907	10497	9996	10493	9997	6848
15	67942	10497	9997	67947	10497	9997	10492	9996	6888
16	67982	10498	9996	67987	10498	9996	10492	9996	6928
17	68012	10497	9996	68017	10497	9996	10492	9996	6958
18	68052	10497	9996	68057	10497	9996	10492	9996	6998

5．今後の課題

試作装置を用いた実験の結果、観察者の視点位置の動きに伴い、液晶プロジェクタが高精度かつ高速に駆動することにより、左右画像を観察者の両眼に正しく入射することが可能であることを確認した。また立体視評価実験の結果、プロジェクタの10 mm程度の移動で、左右方向に50 cmの範囲、表示面から奥行き方向に90 cm～3 mの範囲で立体視が可能であることを確認した。

２次試作機においては、HDTVタイプの液晶パネル（RGB各々1200×1000画素）を用いたプロジェクタを使用することから、画質の高精細化が期待できる。また大型のレンチキュラスクリーンを使用するため大画面化が可能である。視点追跡制御に関しては、次のような点が今後の検討課題と言える。

（1）視点位置の検出法

今回使用した３次元ディジタイザでは、磁気ソースからの距離が60cm程度以上となると、磁気センサからの出力データが不安定となってしまう。磁気ソースを２カ所に設置して２つを効率的に切り替えることにより、良好な検出範囲を広げることが可能と考えられる。また頭部のみを背景から抽出するような画像処理手法を用いた視点検出法も有効な手段と言える。

（2）ホストコンピュータとのデータ転送

今回のシステムでは、既試作装置の制御等との関係からホストコンピュータはCS38とCIRIS3を使用している。プログラムのダウンロード用と駆動制御用を１台のワークステーションで制御することも可能である。また現状では、共通イーサネットを用いてプロジェクタ駆動情報の転送を行っている。プロジェクタ駆動装置とホストコンピュータ間で、イーサのサブネットによるデータ転送方式を用いた方式のほうが良いと言える。

（3）パルス駆動式モータの制御法

本装置では、コマンドで指示した要求位置に必ず行って停止し、次のコマンドでの要求があった場合には次の指示された位置に行く。移動、停止を繰り返しているために移動時の音が大きい。コマンドでの要求位置に必ずしも行かないで、現在の位置に基づいた動作制御法が必要と思われる。

6．むすび

本研究室における重点項目である臨場感表示の研究の一環として、視点追跡形立体表示装置の試作を行った。ここでは試作装置のハードウェア構成、ソフトウェア構成、操作法および使用上のノウハウについて述べた。今回の１次試作機において、視点追跡方式によって立体画像の観察視域が大幅に拡大されることを確認することができた。

今後の２次試作機においては、HDTV対応の液晶プロジェクタ等を用いて、より一層、高視野かつ高精細な立体画像表示システムの実現に向けて検討を進める予定である。

参考文献

（1）永嶋，鉄谷，伴野，岸野：“視点追跡を用いた広視域立体表示方式の検討”，テレビ学技報，VAI91-39 (1991.10)

主内容：視点追跡方式による広視域化の原理
ハード各部の仕様

（2）永嶋，鉄谷，伴野，岸野：“視点追跡を用いた広視域立体表示技術”，信学論C-2 投稿済

主内容：システムの動作
立体視観察領域の実験結果、評価
追跡特性の実験結果、評価
１次試作機の考察

（3）プロジェクタ駆動装置仕様書ハードウェア編

主内容：装置の仕様、装置・回路図面

（4）プロジェクタ駆動装置仕様書ソフトウェア編

主内容：制御パケットフォーマット