

# 教育支援を目的としたネットワーク型バーチャル プラネタリウムの開発

篠崎雅和<sup>1)</sup> 瀬田陽平<sup>1)</sup> 横山真男<sup>1)</sup> (正会員)

1) 明星大学情報学部

## Development of a virtual planetarium system on network as a computer assisted instruction

Masakazu Shinozaki<sup>1)</sup> Yohei Seta<sup>1)</sup> Masao Yokoyama<sup>1)</sup> (Member)

1) Meisei University School of information science

Email: 13j5078@stu.meisei-u.ac.jp

### アブストラクト

本研究は、プラネタリウムの本来の意義である天体学習において、ネットワークを利用したバーチャルプラネタリウムの有用性を検証した。従来のドーム型のプラネタリウムでは、設置コストが高額であるのみならず設置施設も少なく、また集団での利用が主で自己のペースで学習を行うことが難しく個人レベルでの気軽な利用には向いていない。また、教師と生徒の双方のコミュニケーションによる天体の位置情報伝達が可能であると、指導効果や理解促進の向上が期待できる。そこで、本研究ではHMDとLeap Motionを用いたバーチャルプラネタリウムを開発し、ネットワーク同期による教師と生徒のコミュニケーションを利用した学習システムによる星座の指導および理解度の向上を検証した。教師側の教えやすさのアンケート聴取や視野の回転角の累計を計測し本システムの有効性の評価を行い良好な結果を得られた。

### 1. はじめに

プラネタリウムが開発された当初(1923年、カール・ツァイス社)の意図は天体教育であり、それから時代とともに進化を遂げリラクゼーションや部活での鑑賞用小型プラネタリウム等様々な目的に利用されるようになった。現在でも小、中学校の理科教育の一環としてプラネタリウムは学習投影されているがドーム型のプラネタリウムでは多数で鑑賞することが前提のため、鑑賞するペースが一定であることや質問ができないなどの個人ペースの利用には向いていない問題点が存在している。また、実際の夜空で自分の指差している星を相手に正確に伝えることは相手に天文の知識がない場合難しい。

以上の問題点を解決するための1つの案として頭部装着型ディスプレイであるHMD(Head Mount Display)と手のジェスチャーによる入力装置であるLeap Motionを用いたネットワーク型バーチャルプラネタリウムを提案し学習の向上性を検証する。検証するにあたり仮想空間上に星座を配置し没入型HMDやLeap Motionを用いてネットワークを介した複数人での疑似天体観測による天体教育を目的としたシステム(図1)を使用し教師役の教えやすさや視野の回転角に着目して検証を行った。



図1: 実行画面

### 2. ネットワーク型バーチャルプラネタリウムを用いた教育支援

これまで我々の開発してきた本システム[1][2]を改良してHMDとLeap Motionを用いたネットワーク型バーチャルプラネタリウムにおける学習システムによる星座の指導および理解度の向上の検証を行った。

#### 2.1 ネットワーク型バーチャルプラネタリウムのシステム構成

星座の指導および理解度を向上させるために没入型HMDであるOculus Rift Dk1とLeap Motionを使用してネットワーク通信機能を用いたプラネタリウムシステムの開発を行った。

このシステム主な特徴は以下の通りである。

- Unityを用いた仮想天球空間の生成

- ・ ヒッパルコス星表を元に疑似天体球上に星を生成
- ・ Oculus Rift の角度に合わせて仮想空間内の映像を傾ける
- ・ Leap Motion で取得した手の位置座標に合わせてハンドモデルを生成
- ・ ハンドモデルの指している星座を判別し、星座名と星座線、星座絵、神話解説を表示
- ・ プログラムによりサーバーを起動、IPアドレスとポート番号を入力しRPCでHostとClient間で星座名とLeap Motionの位置データを通信する

## 2.2 実験

教師役における教師役の平均視点移動距離と生徒役においた理解度テストから、システム内のバリエーションの中から教育支援を行うのに最適な組み合わせの検証を行った。

表2に示された12種類のバリエーションにおいて、それぞれと25星座それぞれを教師役が指差して目的の星座までの行き方を指差して指定し、生徒役がそれを辿ることで星座および位置を覚えるタスクを行った。疑似天体の仮想空間を眺めるためにHMDとしてOculus Rift DK1を教師役および生徒役が仮想空間で指差している星座を相手に伝えるためにLeap Motionを使用した。実験の被験者は教師役2人、生徒役4人である。

実験開始時に教師役と生徒役が規定の星座であるペガサス座を共に指差した状態で実験を開始した。その後、各被験者の累計の視野の回転角(度)を組み込んだプログラムにより測定し、実験終了後に評価アンケートを記入してもらった。生徒役の理解度を比較するために生徒役は実験開始前と実験終了後のそれぞれ、星と星座線のみが書かれている星図を用いて規定の星座の位置がわかる状態で実験した星座の位置と形のテストを行った。

表2: 実験の機能バリエーション

	ネットワーク同期あり		ネットワーク同期なし	
星のみ表示	ポイントあり	ポイントなし	ポイントあり	ポイントなし
星+星座線表示	ポイントあり	ポイントなし	ポイントあり	ポイントなし
星+星座線+星座絵+神話表示	ポイントあり	ポイントなし	ポイントあり	ポイントなし

## 2.3 実験結果

初期位置からの目的の星座までの角度とその角度1度に対して生徒及び教師が探索に要した視点の角度のグラフを図2に示す。ネットワーク同期のあり/なしやポイントのあり/なしに関わらず、星のみのバリエーションに視野の回転量が多くかかっていることがわかった。

生徒のテストの得点の伸び率と評価アンケートによる教えやすさを5段階で評価したグラフを図3に示す。生徒役のテストの得点の伸び率とはテストの最高点を100点としたときの実験前に行ったテストの得点に対して実験後に行ったテストの得点がどのくらい上昇したかを示したものである。また、評価アンケートは得点が高いほど教師役が教えやすいとする。

図3のグラフから教師役の教えやすさの評価が高い場合、生徒役の実験後のテストの得点の伸び率が増加の傾向が有り教師役

が教えやすいと感じるとき生徒役の学習効果が高まることが分かった。

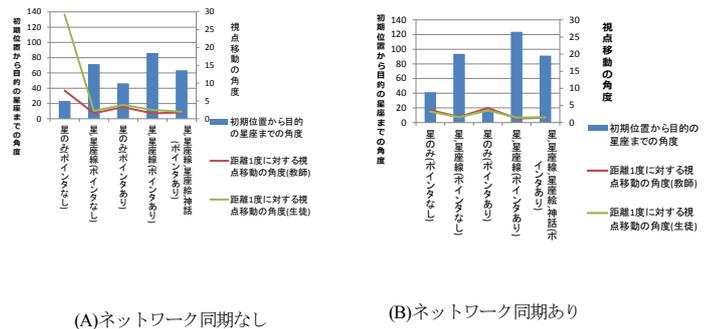


図2: バリエーションごとの初期位置から目的の星座までの角度(度)と角度1度に対する視点移動の角度

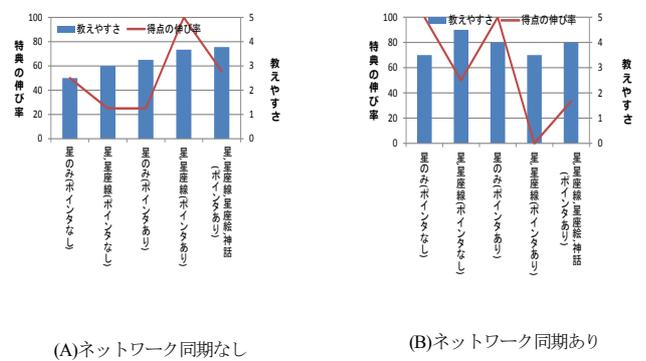


図3: 生徒のテストの得点の伸び率と評価アンケートによる教えやすさ

## 3. まとめ

以上の結果から、教師の教えやすさや生徒の学習効果の促進のためには指差したポイントによるネットワーク同期による指導が有効であることがわかった。理由としては、教師役は生徒の指差している星座を随時知りながら生徒役に教えることができ、生徒役は星座を教わる際に教師の指差している星座の形を把握しながら学ぶことができるためである。

## 4. 今後の課題

教師役と生徒役のどちらの人も天文学を専攻していない人で実験を行ったため、今後は専攻している人に実験をしてもらうことが今後の課題である。

## 参考文献

- [1] 渡辺大樹, 横山真男, 瀬田陽平, HMD と LeapMotion を用いた指差し天体観測システムの開発, 第 77 回全国大会講演論文集, 2015(1), 651-653
- [2] 齊藤 克佳, 瀬田陽平, 横山真男, HMD と LeapMotion を用いた、ネットワーク型バーチャルプラネタリウムの開発, 第 78 回全国大会講演論文集, 2016(1), 587-588