

ネットワーク型バーチャルプラネタリウムにおける ポインティング UI の評価

篠崎雅和[†] 瀬田陽平[†] 横山真男[†]

明星大学[†]

1 はじめに

プラネタリウムは天体教育を目的として1923年に開発され、現在でも小・中学校の理科教育の一環として利用されている。しかし、一般的なドーム型プラネタリウムでは多数が同時に鑑賞する形式なため、個人の任意のペースでの鑑賞や上映中の質問が困難である。また、夜空での天体観測において複数人に対して特定の天体を正確に指し示すためには強力なレーザーポインタなどを使用する必要がある。

渡辺ら[1]は天体教育における以上の問題を解決するため HMD (Head Mount Display) と手形状検出センサー (Leap Motion) を用い、指差し動作による天体情報の提示が可能なバーチャルプラネタリウムシステムを開発し、個人の任意のペースでのプラネタリウム鑑賞を可能にした。また齋藤ら[2]はバーチャルプラネタリウムシステムにおいて同一システムをネットワーク接続先の相手に対し任意の天体を指し示す機能の追加を行い、解説役と聞き手という関係を設定した二人一組における実験を行いバーチャルプラネタリウムシステムの学習利用効果の測定を行った。これらのシステムにおいて入力デバイスとして使用されたものは手の動作入力センサーとマウスのみであった。本研究ではシステムの操作性の差異による学習効果への影響に着目し、従来のシステムに加え注視点の移動およびゲームコントローラー操作による天体選択機能を実装し UI 比較実験を行った。

表 1: バリエーションの略号

表示バリエーション	略号	UIバリエーション	略号
星のみ表示	OS	Leap Motion	Leap
星+星座線表示	SL	マウス	Mous
星+星座線+星座絵+神話表示	AS	コントローラー	Cont
ポインタ	P	Oculus Rift	Oculus

2 ネットワーク型バーチャルプラネタリウム

2.1 評価実験

解説者と聞き手の2人1組で疑似天体観測を行い、解説者が目的の星座まで解説し聞き手が説明を聞いて星座を見つけるといった星座学習をするタスクを行った。26種類からランダムで選出し、1バリエーション(表1)ごとに2星座の計24星座を1回の実験で試行した。また、バリエーションごとの星座の出現回数を均等に調整し、かつUIの順番による誤差をなくすために順番が重ならないようにした。被験者は解説者役6人、聞き手役8人である。実験を行うUIはマウスとゲームコントローラー、手形状検出センサーのLeap Motion、および視野の中心点をポインティングする手段としてOculus Riftを使用した。

実験は、解説者と聞き手が同じペガサス座を共に指差した状態で開始し、その後聞き手が解説者の指示する星座を見つけ指差しするまでを1回のタスクとした。この時、各被験者の累計の視野の回転角(度)および実行時間をプログラムにより測定した。さらに実験終了後に評価アンケートを記入してもらった。聞き手の理解度を比較するために聞き手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てもらった。

2.2 実験結果

図1にLeap Motionにおけるネットワーク同期の有無による教えやすさの評価を検証した結果を示す。ネットワーク同期が行われているバリエーションが、教えやすさの評価が高いということがわかった。

Evaluation of pointing UI in the virtual planetarium system on network

Masakazu Shinozaki[†], Yohei Seta[†], Masao Yokoyama[†]

[†]Meisei University

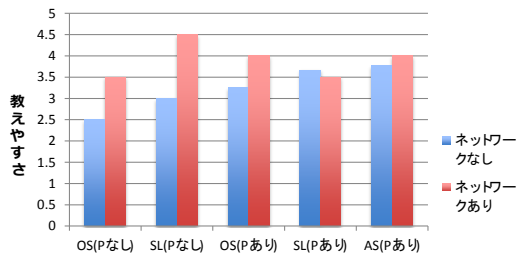


図 1:ネットワーク同期の有無による教えやすさ (Leap Motion)

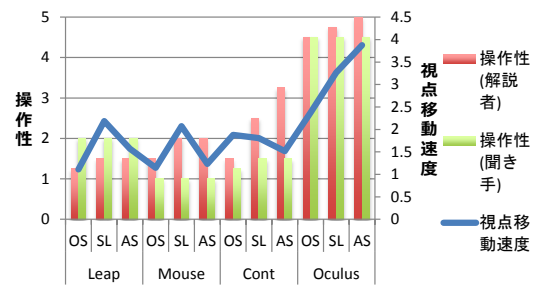


図 3:操作性と視点移動速度



図 2:教えやすさ・教わりやすさと得点の伸び率

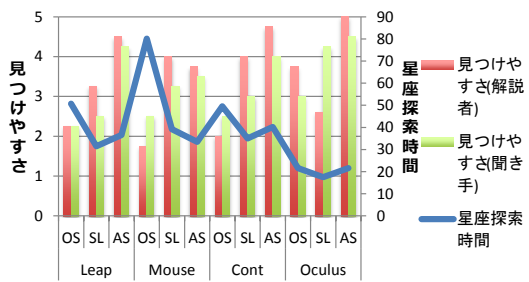


図 4:見つけやすさと探索時間

教えやすさ・教わりやすさの評価と得点の伸び率のグラフを図 2 に示す。得点の伸び率とは実験前後のテストにおける上昇した得点の差のことである。教えやすさ・教わりやすさとはアンケートによる 5 段階の評価のことである。得点の伸び率が比較的高いバリエーションは全ての情報が表示された AS であった。教えやすく教わりやすい UI は Oculus Rift であることがわかった。

視点移動速度と操作性の評価のグラフを図 3 に示す。操作性とはモデルを動かした時に使いやすいかをアンケートで 5 段階評価してもらったものである。操作性が高く視点移動が速い UI は Oculus Rift であることがわかった。

星座探索時間と見つけやすさの評価の図 4 に示す。見つけやすさとは、星座をポイントしようとした際にポイントしようとした星座を指しやすいかをアンケートで 5 段階評価したものである。星座探索時間が短いバリエーションは星と星座線が表示されたものであり、探索時間が短く見つけやすさの評価が高いのは視野の回転の UI であることがわかった。

3 まとめ

以上の結果から星座のポインティング UI として最適な UI は Oculus Rift であることがわかった。これは視野の中心点のポインタを使って顔を動かすことで星座を差することができるという操作性が、自分の見ているものをそのまま相手に伝えることができるという正確性が向上するためだと考えられる。また、星座の学習効果として有効なバリエーションは全ての情報が表示された AS であることがわかった。これは、情報量が適当で素早く正確に相手に星座の情報を伝えられるからだと考えられる。

4 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