

指差し天体情報提示システムの構築

高関 和樹† 床井 浩平‡ 曽我 真人‡

Development of A Star Interaction System by Finger Pointing

Kazuki Takaseki†, Kohei Tokoi‡, Masato Soga‡

1. はじめに

従来、天文の初学者は、まず、星座早見盤などの星図と実際の夜空とを見比べて、星座や星の名前の学習をおこなっていた。しかし、星座早見盤が天球を平面状に投影した図であるため、特に、南天の星座は形が歪んでいて、初心者には、実際の星空との対応をとるのは容易ではなかった。また、それ以前に、星座早見盤と実際の星空とを交互に何度も見比べる必要性があり、初心者には難しいタスクであった。

そこで、我々は、知りたい星を指差すだけで、専門家の代わりに、その星の情報を提示し、音声で読み上げるシステムを構築した。これを指差し天体インタラクションシステムと呼ぶ。この指差し天体インタラクションシステムを核として、様々なアプリケーションとの連携を実現している。

指差し天体インタラクションシステムについて、天体情報を表示する先行研究としては、中島らによるARを用いたウェアラブル拡張現実感技術による天体観察支援システムがある¹⁾。このシステムは、ジャイロセンサとGPSを取り付けた透過型HMDを装着し、実際の星空に、星座絵や天体情報を重ね表示するシステムである。HMD上のPC画面の操作は、ジャイロセンサを内蔵したジャイロマウスで行う。しかしながら、ジャイロマウスの操作は、初心者には容易ではない。また、HMDを装着しないとポインティング操作ができないという欠点もあった。そして、星空とPCの画面をHMD上に重ねあわせ表示することに力点

が置かれている。

それに対して、我々のシステムは、ヒューマンインタフェースとコンテンツとの連動に力点を置き、マウス操作に比べて、はるかに容易な指差し行為で天体をポインティング可能である。また、学習支援コンテンツや太陽系シミュレータとの連動は、先行研究にない斬新的なアイデアである。

2. 指差し天体インタラクションシステム

指差し天体インタラクションシステムは、ハードウェアとして、図1のように、PCと磁気センサIsotrakII、スピーカ（PC付属のもので可）から構成され、必要に応じて単眼HMDを用いる。ソフトウェアとしては、視線ベクトル計算モジュール、仮想プラネタリウム描画エンジン、天体検出エンジン、音声読み上げソフトから構成される。

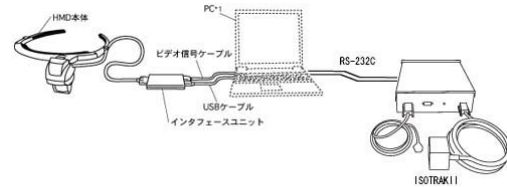


図1. 指差し天体インタラクションシステムの構成

2.1 動作原理

図2には、使用時の様子を示す。IsotrakIIの本体に接続されている2つのセンサのうち、ひとつを目付近（図2では、単眼HMDのフレームに貼り付けている）に装着し、もうひとつを指先に持って、目標天体を指差す。正確に表現すると、指先のセンサー（IsotrakIIのレーザー）を情報を知りたい星の、見かけ上すぐ下に来るようにレーザーをかざす。

図3にシステムの動作フローを示す。まず、視線ベク

†和歌山大学大学院システム工学研究科

Graduated School of Wakayama University

‡和歌山大学システム工学部デザイン情報学科

Faculty of Systems Engineering, Wakayama Univ.

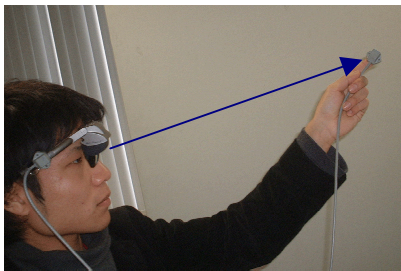


図2. 指差し天体インタラクションシステムの使用例

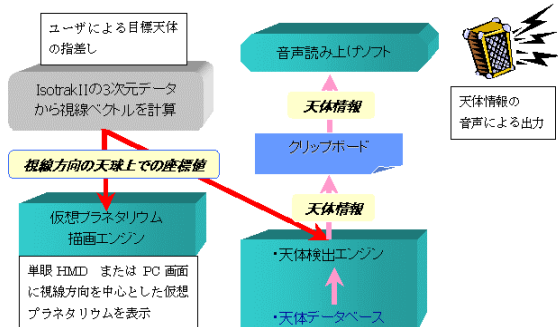


図3. 指差し天体インタラクションシステムの動作

トル計算モジュールは、二つのセンサの位置ベクトルの差から視線ベクトルを計算する。これにより、視線方向の天球上での座標値が求まる。その情報をもとに仮想プラネタリウム描画エンジンが、視線方向を中心としたプラネタリウムCG画像を生成する。このCG画像は、PCの画面に表示され、第三者がいる場合は、指差し天体インタラクションシステムを使用している学習者が、星空のどこを指しているかを、PC画面上で知ることができる。

同時に、天体検出エンジンは、視線方向の一定の角度内の最も近い方向にある天体を、天体データベース内から検索し、その天体に関する情報をクリップボードに書き出す。そして、音声読み上げソフトがその情報を音声で出力する。音声読み上げソフトのみ、市販のものを用いている。天体データベースは、理科年表で発行されているものを用いている。各恒星の位置座標(赤経、赤緯)、星名、所属星座名、見かけ上の等級、絶対等級、スペクトルなどのデータが格納されている。

2.2 ナビゲーション機能

夜空に見えている天体の情報を知りたいときは、その天体を指せば良いことは前述したとおりである。それに対して、天体の名前が事前にわかっていて、その天体が夜空のどこにあるかを案内するために、本システムはナビゲーション機能を搭載している。この機能として、最初に指している方向から、明るい星をたどりながら目標天体までガイドを行う機能を備えている。

3. 他のアプリケーションとの連携

3.1 学習コンテンツとの連携

試作システムでは、指差し天体インタラクションシステムでポインティングした恒星を、PCの画面上に開いたウィンドウ上のHR図(横軸に恒星の色、縦軸に恒星の絶対等級をとって示した図)にリアルタイムでプロットして表示する。これにより、学習者は、そのポインティングした恒星が、その一生の中でどの段階の星なのかを知ることができる。

3.2 惑星系シミュレータとの連携

天文の初学者は、地上から見える星空を平面的にしか理解できない。惑星は背景の星座に対して、はるか手前にあり、位置関係を立体的に理解することが望まれる。

筆者らは、仮想三次元空間に太陽系を再現した惑星系シミュレータを構築してきている²⁾。このシミュレータ内の地球のモデル上に、指差し天体インタラクションシステムでの視線ベクトルと、単眼HMDで観察している夜空の視野を、PCの画面上で、それぞれ、ベクトル矢印と四角錐で表示できるようにした(図4)。この連携システムにより、客観的な視点で、立体的に俯瞰できる。

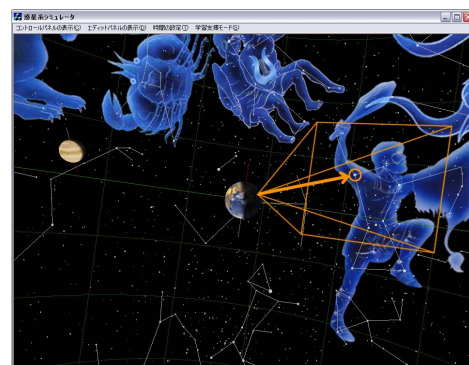


図4. 惑星系シミュレータとの連携

謝辞: 試作システムの星座絵は、(株)リブラのご好意により、使用させていただいている。ここに深謝する。

本研究は、科学研究費補助金の萌芽研究(課題番号18650248)の助成による。

参考文献

- 1) 中島健: ウェアラブル拡張現実感技術による天体観察支援システム, 1999年度奈良先端科学技術大学修士論文
- 2) 中西泰典, 曾我真人: 仮想実験と視点誘導による学習支援機能を持つインタラクティブ惑星系シミュレータ, 第46回人工知能学会先進的学習科学と工学研究会, 2006