

視覚障害者の利用も考慮した「触れる VR プラネタリウムアプリ」の検討 A Touchable VR Planetarium for the Sighted and the Visually-impaired

鈴木 康太
SUZUKI Kota

牛田 啓太
USHIDA Keita

陳 キュウ
CHEN Qiu

1. はじめに

ヘッドセットを着用して星空を観覧する VR プラネタリウムアプリがある。利用者は、音声ガイドを聞きながら全天の星空を見回したりできる。筆者らは、これに「触れる」機能、すなわち触覚提示を加えることを考えた。現実には星空の星は触れないが、この触覚提示によりプラネタリウム体験に「触って楽しむ」付加価値がもたらせると考える。また、星を「触れる」ようにすることにより、これまで星を「見る」ことが難しかった視覚障害者にも星空が体験できるようになる。本稿では、「触れる」VR プラネタリウムアプリの検討と開発を報告する。ユニバーサルデザインに配慮して、視覚障害者も楽しめるものを目指す。

プラネタリウムアプリの事例としては、スマートフォンを空にかざしてその方位の星空を表示して観察するアプリ^{*1}、VR ヘッドセットを着用して楽しむプラネタリウムアプリ^{*2}などがある。また、星空・星座を触れるようにする例としては、視覚障害者向けで静的なものが多く、点字や星が立体に印刷された星座早見盤[1]、月などの天体の表面を触れるよう球状に印刷したもの[2]、星座や星を 3D プリントして触察するもの[3]などがある。

これらに対し、本稿では、既存の VR プラネタリウムの機能に加えて、コントローラで星を「触れる」ことができるようにする。このとき、単に天球上の星を「触れる」だけでなく、星の属性によって触感（振動）が異なるようにしたり、星までの距離も感じられたりするようにする。種々の機能は、晴眼者だけでなく視覚障害者もプラネタリウムを楽しめるように配慮して実装する。

2. 触れる VR プラネタリウムの検討と開発

本稿の「触れる VR プラネタリウム」は、VR ヘッドセットを着用して両手にコントローラを持って使用する、普及した環境での利用を想定した。VR ヘッドセットは Oculus Rift S、コントローラは Oculus Touch を使用した。コン

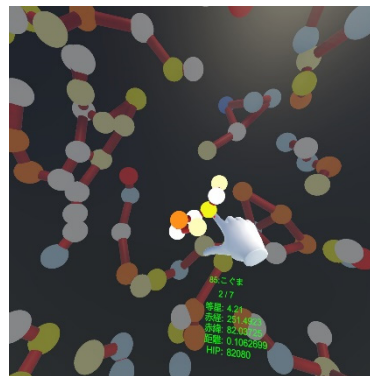


図1：こぐま座を選択して「手元に引き寄せ」て「触る」

トローラは強弱を持つ振動を提示でき、これで「触る」感覚を表現する。開発は、Windows で Unity を用いている。

2.1. VR プラネタリウムとしての基本機能

実装したアプリには、VR プラネタリウムの基本機能として、星を星座線とともに天球に配置・表示する機能がある。星・星座線のデータは Astro Commons [4]のものを使用した^{*3}。星は、その星のスペクトルに応じた色で、視等級が高いほど大きく球体で描画される。星の色と地球からの距離（詳細は次項で述べる）のデータは Hipparcos Catalogue [5]のものを利用した。

2.2. 星座を選択する

本稿の VR プラネタリウムアプリの最大の特徴が、星に「触れる」ことである。これに先立って、星座を選択する。

まず、2.1 で述べた天球から、星座を選択して「手元に引き寄せる」。操作としては、コントローラで星座をポイントし、ボタンで決定する。ポイントしたときと、決定して引き寄せたときに星座名が読み上げられる。

または、ID^{*4}で星座を選択するしてもよい。コントローラのスティックで ID を選択し(星座名が読み上げられる)、注目したい星座が選択されたら決定する。このとき選択した星座が視界にあるとは限らない。これは、星座の位置から星座名が聞こえるように立体音響で読み上げてガイドする（視覚障害者の使用を考慮した機能でもある）。

工学院大学

*1 <https://apps.apple.com/us/app/star-chart/id345542655>

*2 <https://www.pckt.co.jp/vr/hsvr/>

*3 表示する星は、[4]で抽出されている「明るい星」とした。

*4 星座には、それぞれアルファベット 3 文字の略号が与えられている。このアルファベット順に ID を与えている。

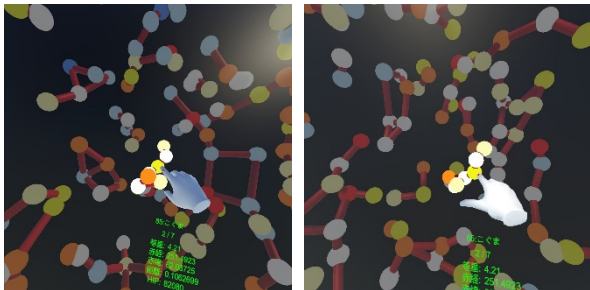


図2：選択したこぐま座を左右に回り込んで見る；地球からの距離が反映されて提示されている

2.3. 星座の星を「触る」

「引き寄せた」星座は、手が届く位置に移動する。このときの星座の星の配置は、天球上での平面的なものではなく、地球上からの距離を（相対的に、デフォルメして）反映させた立体的なものとした。たとえば、こぐま座を選択した場合、図1のように「引き寄せ」られ、「触れる」状態になる。このこぐま座を左右に回り込んで見れば、地球からの距離を反映させて配置されているのがわかる（図2）。

利用者は、この「引き寄せた」星座の星に「触る」。地球から遠い星はより手を伸ばして触る。星に「触る」と、視等級に応じた（明るいほど強い）振動が右手に提示される。

この、星までの距離を反映させた立体的な提示、視等級を反映させた振動提示が、本プラネタリウムアプリの付加価値と言える。なお、星座線に触れているときは左手に振動が提示される。これは視覚障害者向けガイドの意味も持つ。

また、星に「触れて」いく過程で、星についての情報も表示する。星座名のほか、最後に触れた星の詳細情報（視等級・赤経・赤緯・距離・HIP番号^{*5}）が表示される。

星座の形や星の色を見るだけでなく、星の情報を見て、距離を体感しながら触り、音声でガイドを受けながら星空を探索するのが、本アプリの楽しみ方である。

3. 視覚障害者に配慮したユニバーサルデザイン

本アプリの「触る」機能により、視覚的に星空を観察するのが難しい視覚障害者も「触る」という形で星空を観察できる。この特徴を活かすべく、視覚に頼らずとも操作・体験できるような機能を搭載した。2.2節のIDによる星座の選択方法、2.3節の星座線ガイドもこれにあたる。これらの機能は、晴眼者が利用する際にも役立つ、少なくとも妨げにならないよう配慮した。

3.1. 操作に対する音声フィードバック

操作ごとに音・音声でフィードバックするようにした。

*5 本アプリで使用しているヒッパルコス星表[5]中での星の番号。

触覚提示ができるとはいえ、操作のフィードバックを提示することは（視覚障害の有無にかかわらず）重要である。

3.2. 音声による状態・状況の提示とガイド

ボタン操作で、選択中の星座名がいつでも読み上げられる。また、星座を選択したときには、星の数を読み上げ、星座の形状を把握するための前情報を与える。

星座を構成する各星には番号が振ってある。星に触れたときにはこの番号も読み上げる。これで、星座のどの星を触っているかを把握する。星座中のすべての星を触ったら効果音も鳴らす。

星の色は、星に触ったあとボタン操作で大まかな色（7種類）を読み上げられる。

3.3. 立体音響の活用

方向や位置の提示に立体音響も活用した。2.2節で述べた、選択した星座の位置を示すのもこの一つである。

星座の星を触っていく際に、ボタンを押すと、最後に触った星の隣の星の番号を立体音響で（隣の星がある方向から）読み上げる。2.3節で述べた振動ガイドと併せて、触れた星の周辺の星のつながりを把握させる。

4. まとめと今後の課題

本稿では、「触れる」VRプラネタリウムアプリを検討し、実装した。星空を立体的に「触れる」点の特徴である。「触れる」特徴を活かし、星空を見るのが困難な視覚障害者にも利用できるようなアプリも目指している。

基本的な機能が実装できたところで、機能の充実や使いやすさの向上が次の課題である。

完成度を高めたのち、本アプリがプラネタリウムの体験を充実させられるか実証する。また、視覚障害者にもプラネタリウム体験をしてもらいたいと考えている。

参考文献

- [1] M. Yajima, et al., “Tactile Star Wheel for Visually Impaired Observers”, The 4th conference Universal Learning Design, 4 pages (2014)
- [2] A. Ortiz-Gil, et al., “The Universe for all to discover”, the XI Scientific Meeting of the Spanish Astronomical Society, pp. 880–888 (2014)
- [3] “Star Coin Project, 3D printable tactile constellations”, <http://www.rovingbits.com/StarCoins/> (2020.6.11 現在)
- [4] “Astro Commons”, <http://astronomy.webcrow.jp/> (2020.6.11 現在)
- [5] “HIPPARCOS - Hipparcos Main Catalog”, <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/W3Browse/star-catalog/hipparcos.html> (2020.6.11 現在)