

プラネタリウムテーマ解説「注目！火星大接近」制作報告

飯山 青海*

概要

2018年6月から8月にかけて、プラネタリウム一般投影のテーマ解説で、「注目！火星大接近」というタイトルの内容を投影した。2003年以来、15年ぶりに大接近を迎え、実際の夜空で非常に目立っている火星にスポットを当てて紹介するプログラムである。火星の大接近とは何か、火星はどのように地球から見えるのか、火星はどのような惑星であるのか、といった内容で、プログラムを構成した。

1. 企画の背景とねらい

2018年は、火星が大接近となる年であった。火星は約2年2ヶ月ごとに地球と接近するが、接近距離は毎回違い、2018年の大接近は、2003年以来の15年ぶりの大接近であった。大接近の火星は大変明るく、大阪市内でも肉眼でも簡単に見つけることができ、観察の好機である。大接近となる7月31日を含む期間である、6月から8月の期間に、火星および火星の大接近に関する興味と関心を高めることを狙いとして、プラネタリウムテーマ解説の題材に選定した。

2. プログラムの構成

本テーマ解説の構成は以下の通りである。

2-1. 火星の年周運動

太陽系の惑星一覧のスライドを提示し、火星が地球の隣の惑星であることを確認する。続いて、タイトル絵を表示する。

その後インフィニウムを使用し、4月1日から10月1日までの火星、木星、土星の年周運動を、再現する。惑星の位置の変化だけでなく、明るさの変化にも言及し、大接近となる7月31日の前後は、木星よりも明るく輝くことを解説する。また、木星や土星に比べ、火星の年周運動は、動きが大きいことも示す。

2-2. 火星の距離変化

バーチャリウム2を使用し、太陽系を斜めに見下ろ

す視点で、4月1日から10月1日まで、地球から見た火星の位置が変化することを解説する。続いて、視点を移動させ、太陽系を真上から見下ろす視点で、地球と火星との距離が変化していく様子を示し、7月31日が地球に最も近づくことを説明する。

2016年の火星接近の際に、地球から望遠鏡で観察した火星の見かけの大きさが変化する実例を、実際の写真3枚で紹介する。

2003年から2020年までの火星接近を早回しで見せ、火星の接近が約2年ごとに起きるが、接近距離は毎回違うことを示し、2018年の火星の接近が大接近であることを示す。

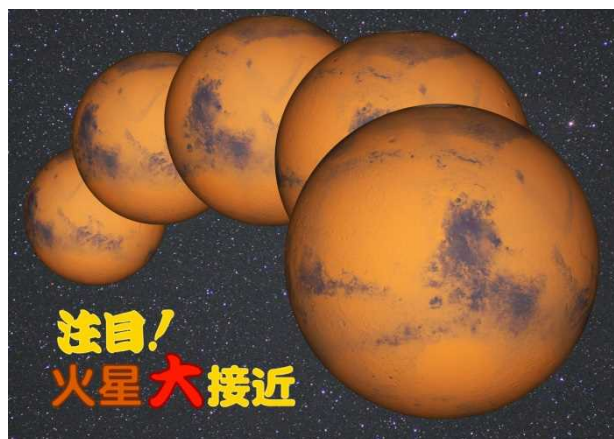


図1. 注目！火星大接近 タイトル画像

2-3. 極冠

火星の大きなモデルを正面に表示し、火星の表面模様のなかで、白い極冠の存在が目立つ存在であることを、最初に述べる。その後、全天周映像を使用し、

*大阪市立科学館、中之島科学研究所
iiyama@sci-musume.jp

火星の近くから極冠を観察した様子を紹介する。

続いて、HSTの写真で、撮影時期によって極冠の大きさに違いがあることを示す。火星には季節があって、極冠は氷とドライアイスが積もったものであるため、季節変化によって、極冠の大きさが変わることを紹介する。これを補強する意味で、火星の公転モデルを示し、自転軸の傾きが四季の変化を作る(火星と地球でメカニズムは同じ)ことを解説する。

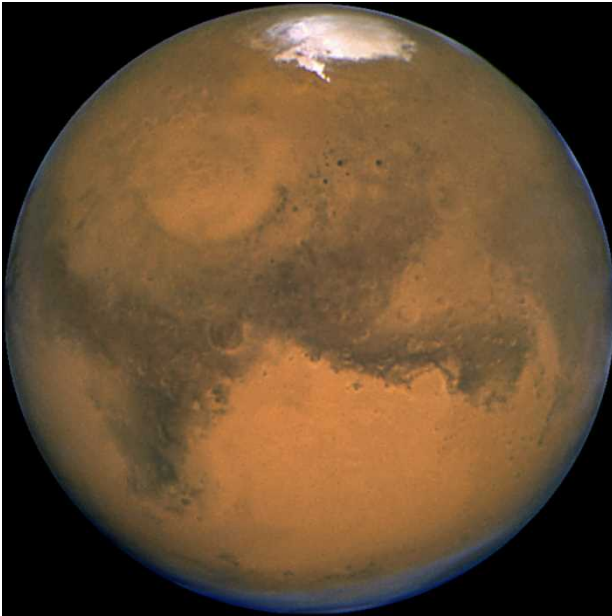


図2. HSTによる火星の極冠

© NASA/ESA, J. Bell (Cornell U.) and M. Wolff (SSI)

2018年の火星と地球の位置関係の図を表示し、撮影時期の火星が、火星の南半球が春から夏へ進む季節に当たることを紹介する。

2-4. 火星の砂嵐と火星の地形

火星3Dモデルをズームアップし、火星表面へ降りる演出の後、キュリオシティが撮影した、火星の地表風景を、視界を回転させながら表示し、砂漠と呼ばれる典型的な火星の風景を紹介する。

火星のつむじ風の連続写真や、HSTによる砂嵐の発生した火星の写真を示し、火星では砂が舞い上げられることがあり、大規模な砂嵐が発生することがあることを示す。さらに全天周映像を使い、火星での砂嵐のイメージを紹介する。HSTによる火星全域を覆うほどの大規模な砂嵐の写真も紹介する。

火星の地形の中で顕著な火山として知られる、オリンポス山とタルシス三山の位置を火星のモデル上で表示し、火星には火山があることを紹介する。全天周映像を使用し、タルシス三山からオリンポス山への飛行するCGを紹介する。10年ほど前までは、火星の火山活動は数億年の桁で昔に終了しており、現在の火星



図3. HSTによる火星の大規模砂嵐

© NASA/ESA, James Bell (Cornell Univ.), Michael Wolff (Space Science Inst.), and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

ではマグマの地下活動は無いと考えられていたが、最近の探査で、数百万年より新しいとみられる溶岩が見つかるなど、現在の火星でもマグマの活動がある可能性が出てきたことを紹介する。

火星の地形の中で、流水地形として有名な、カセイ峡谷の位置を火星のモデル上で表示し、火星の表面には、過去には豊かな水があったと考えられていることを紹介する。CG動画で、カセイ峡谷の上空を飛行する様子を示し、大洪水によって形成された地形を紹介する。

2018年に打ち上げられ、投影時には火星へ向かって飛行中であった、火星探査機インサイトの想像図を示す。地下の熱環境の探査により、マグマの活動や地下水脈についても示唆が得られるかもしれないという、インサイトによる火星探査の目的を紹介する。

2-5. 2018年の状況

火星の3Dモデルと共に、最近の火星の地上から撮影した写真4点を示し、地球から望遠鏡での観察したときの状況を紹介します。写真は、堺市の熊森照明氏がインターネット上で公開されている写真から適当な日数間隔を選び、使用した。また投影期間中に随時、新しいものと差し換えた。2018年の火星は、大規模な砂嵐が発生したが、その様子も伝えることができた。

3. 技術的なメモ

3-1. 火星の年周運動の表現

火星の年周運動の表現では、恒星・惑星をインフィニウムLで表現し、火星・木星・土星の字幕をバーチャリウム2で表現した。

全体の演出時間をあらかじめ設定しておき、インフィニウムLとバーチャリウム2の両者に同時に時刻コマンドを発行することで、疑似的に、連係動作しているように見えるようにプログラムしている。

火星の光度変化は、インフィニウムLの惑星投影機の光量と、絞りの指定数値(%)とが直線比例の関係にないため、演出の途中の要所要所のタイミングで、それらしい見え方になるような絞りの指定数値を決めて、間を補完するようなプログラムを行った。

また、火星投影機の光量が低下するトラブルが発生していたため、水星投影機にオレンジフィルターを設置する対応をメーカーに要請し、水星投影機を使って、火星の光度変化を表現した。

3-2. 火星と地球の運動の表現

バーチャリウム2を使用し、火星と地球の距離が変化することを表現する場面では、火星と地球の間を黄緑色の線で結び、黄緑色の線の長さが伸び縮することで、視覚的に距離の変化を実感する演出を行った。

ここで、火星と地球とを結ぶ線の表現は、バーチャリウム2で円柱形のオブジェクトを定義し、

・円柱の太さは一定に保つ

・円柱の長さは、天文計算によって事前に演出中の各時刻における火星の地心距離の値を得ておき、演出の時間に合わせて、円柱の長さを変化させるコマンドを発行することで、距離の伸び縮みを表現した。

・円柱の一端は、地球に追従させるコマンドを発行することで、常に、地球の位置に端点が来るようにした。

・円柱のもう一端は、オブジェクトの向きを火星に正対させるコマンドを発行することで、常に、火星と地球を結ぶ線に見えるようにした。

4. 映像素材について

タイトル画像は、USGS にて公開されている、バイキング探査機によって製作された火星の全球地図を、3ds max 上で加工して製作した。

地球から観測した火星の写真は、堺市の熊森照明氏が、ブログ「RB星の世界」<http://rb-star.cocolog-nifty.com/>にて公開されている写真を使用した。

火星の極冠、火星の砂嵐、オリンポス山からタルシス3山の全天周映像は、株式会社五藤光学研究所より配給を受けて使用した。

カセイ峡谷の動画は、ESA のサイト http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/01/The_floodwaters_of_Mars にて公開されている動画から、一部の場面を使用した。

