

プラネタリウム投影プログラム「火星ふたたび接近中！」制作報告

西岡 里織*

概要

2020年9月2日(水)～11月29日(日)の期間、「火星ふたたび接近中！」というタイトルで、プラネタリウムのテーマ解説を行った。2020年10月6日に火星が最接近することから、このプログラムでは、運河や火星など、望遠鏡での観測によって人々が思い描いていた火星の姿、そして、火星の風景や地球でも見られる雲や霧など、探査機が実際に見た火星の姿を紹介することで、夜空で明るく目立っている火星に興味や理解を深めてもらうことを目的とした。本稿では、このプログラムを制作するに当たったのコンセプト、プログラムの内容について報告する。

1. はじめに

火星は2018年に大接近となり、夜空で非常に明るく目立っていた。「火星大接近」と話題にもなっていたが、2020年の秋、ふたたび地球に近づき夜空で明るく輝いた。

火星は地球のひとつ外側で太陽の周りをまわっている惑星である。地球と火星の公転周期は違っており、地球は365日、火星は687日かけて太陽の周りをまわるため、およそ2年2ヵ月ごとに地球が火星を追い抜き、地球と火星の距離が近くなる。しかし、地球の軌道が円に近い形をしているのに対して、火星の軌道は楕円形をしている。そのため、接近距離は毎回異なり、非常に近づく大接近のときと遠い接近のときとでは、その距離は2倍近くも違い、夜空で見える明るさも、望遠鏡を覗いたときに見える火星の大きさも全く違ってくる。

次に今回と同じくらい近づくのは、13年後となる。そのため、最接近となる10月6日を含む9月～11月の期間、実際に夜空で明るく目立っている火星に興味や関心が高まるよう、火星を少し身近に感じられるような内容を取り上げた。

以下に、このプログラムを制作するに当たったのコンセプト、およびプログラムの内容について報告する。



図1. ポスター画像

(写真:鳥取市さじアストロパーク)

2. プログラムのコンセプトと構成

夜空で赤く輝く火星は、昔から人々に注目されてきた。今回のプログラムでは、昔の人が思い描いた火星の姿や、探査機が実際に見た火星の姿を紹介し、火星や火星の接近への興味関心を高めること、そして、実際の空を見上げ、自分の目で火星を見てもらうことを目的とした。

また、プログラムへのつながりとして、地球と火星の公転速度の違いによる距離変化を示し、地球が火星を追い抜くときに接近することを説明後、2018年から2035年までの地球と火星の接近距離を軌道上で示し、接近といっても距離は毎回違うことを説明した。そして、最も近い時と遠い時とでは、その距離はおおよそ2倍近

*大阪市立科学館 学芸員
s-nishioka@sci-museum.jp

く異なり、その分、夜空で見える明るさも、望遠鏡で観察したときの大きさも違い、次に今回と同じくらい近づくのは 2033 年(13 年後)であることを紹介したうえで、プログラムへとつないだ。下記のマクロは飯山学芸員に制作していただいた。

- 太陽系を俯瞰した視点で 2018 年 7 月 31 日の接近
- 今回の接近(2020 年 10 月 6 日)まで進む(公転)
- 2035 年までの接近を表示

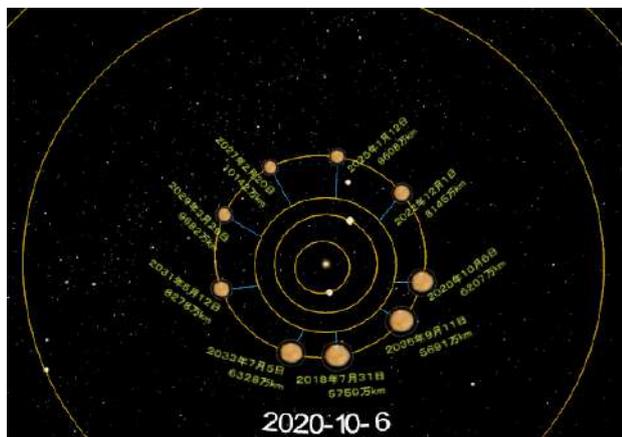


図2. 2018 年から 2035 年の地球と火星の接近

本プログラムの構成は、次のような 5 つのパートに分けて作成した。

2-1. イントロ

火星は現在、地球以外で最も探査が行われている星で、様々なことがわかってきている。しかし、かつては、火星には運河が張り巡らされており火星人がいる、と真剣に考えられていた時代もあった。火星とはどのような星なのか、そして、どのようにして現在のような姿がわかってきたのか、火星について紹介する。

- 自転する火星のモデル
 - ・地形の名前
 - ・運河の写真(オランダ)
 - ・火星人のイラスト

- タイトル



図3. 火星モデルに運河と火星人のイメージ

2-2. 歴史

火星は、直径が地球の半分ほどしかなく小さいため、望遠鏡を使っても観察は難しく、接近のときでさえ、なかなかはっきりとは見えない。それでも、よく見ると、白っぽいところや黒っぽいところがあることがわかり、昔から観測が行われてきた。

望遠鏡での観測が始まって 50 年ほど経った 1659 年にクリスチャン・ホイヘンスが火星のスケッチを残しており、自転周期も測定した。また、極冠の大きさが変わること、季節変化があることもわかってきた。

19 世紀に描かれたジョバンニ・スキヤパレリのスケッチには多くの細いスジが描かれており、このスジが「運河」だと広まってしまった。さらに、パーシヴァル・ローウェルは天文台を立て火星を観測し、火星には運河があり知的生命体が存在することを主張した。これには反対意見もあったが、人々の好奇心を刺激して、宇宙や宇宙人をテーマにした SF 小説も広がった。

しかし、なぜ火星の話がそれほどまでに盛り上がったのか。火星の黒い模様は見えたり見えなかったりするため、植物(農業をしている)だと考えられた。また、極冠の氷が融けた水を、細いスジのように見える運河によって火星全体に運んでいると考えられた。そのようなことをするには、何か知的生命体がいるはずだ...ということで、望遠鏡での観測によって詳しくわかってきたからこそ、「火星人」という話になったのだろう。

- 望遠鏡をのぞいている写真(科学館の大型望遠鏡)、望遠鏡で見た火星の動画
- 地球と火星の大きさ比べ
- 望遠鏡で見た火星の動画→火星の写真(2003 年)
- 火星の写真が大きくなり、上下に「南」と「北」の文字
- ホイヘンスのスケッチと肖像画
- 火星の写真がモデルに変わり、「大シルチス」の文字
- 火星モデル自転→一周してとまる
- 火星モデルが傾き、極冠が見える
 - ・極冠が大きい火星と小さい火星
- スキヤパレリのスケッチ、肖像画、「運河!?’の文字
- ローウェルの肖像画→望遠鏡をのぞくローウェル、ローウェルのスケッチ、「知的生命体!?’の文字
- SF 小説「宇宙戦争」の表紙
- 模様が見える火星と模様が見えない火星(砂嵐)
 - ・丸印、植物の写真、農業イラスト
- 極冠が大きい火星と小さい火星
 - ・極冠に矢印→運河の写真→火星人のイラスト

2-3. 探査機

技術の進歩とともに、地球から望遠鏡で見るだけでなく、実際に探査機が火星まで行って、探査機をと

して火星の姿を直接見る観測が可能になる。火星は、運河や植物、火星人どころか、一面砂に覆われた砂漠の世界だった。

- 地球から火星へ飛んでいくイメージ映像(バーチャリウム 2)
- 1965年 マリナー4号
- 1971年 マリナー9号
- 1976年 バイキング2号
- 1997年 マーズ・パスファインダー
- 2012年 キュリオシティ
- 2018年 インサイト
- キュリオシティによる火星の地表風景

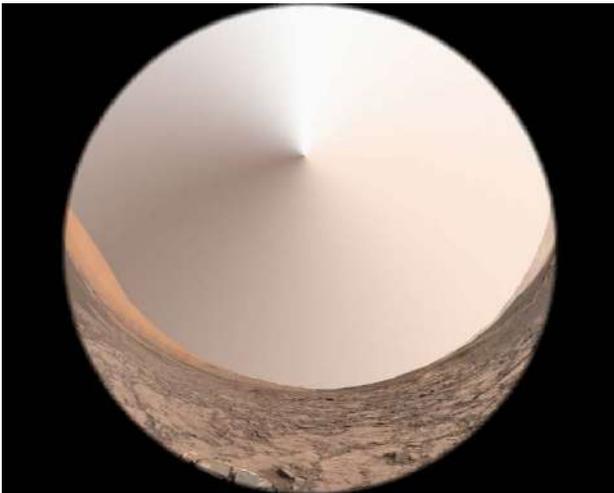


図4. キュリオシティによる火星の地表風景
(©NASA/JPL-Caltech/MSSS)

2-4. 気象

火星の空は、砂が漂ってぼんやりオレンジ色をしている。火星には薄い大気があり、その証拠に探査機がつむじ風を目撃している。さらに、砂嵐も起こる。望遠鏡で火星の模様が見えなくなっていたのは、植物が収穫されたのではなく、砂嵐が模様を隠していたためである。ただ、一面砂漠の火星にも、地球で見られるような雲や霧が発生する。探査機により火星は乾燥した砂漠の世界だということがわかったが、一方で、水の変化による雲や霧が見られ、火星でも水が関係する気象現象が起こっているということもわかった。

- キュリオシティによる火星の地表風景(一面砂漠)
 - ・「うすい大気がある 地球の100分の1以下」文字
 - ・探査機による火星のつむじ風のアニメーション
- 火星の砂嵐の全天映像
 - ・模様が見える火星と模様が見えない火星(砂嵐)
- キュリオシティによる火星の地表風景(一面砂漠)
 - <BGM 変わる>
 - ・地球の雲の写真(富士山とエベレストにかかる笠雲)

・地球の霧の写真(霧、雲海)

- 火星のモデル(マリネリス峡谷→オリンポス山)
 - ・マリネリス峡谷と日本の大きさ比較
 - ・オリンポス山と富士山の高さ比較(イラスト)
- マリネリス峡谷上空を飛行するCG
 - ・マリネリス峡谷の霧
- タルシス三山からオリンポス山への飛行CG
 - ・タルシス三山、オリンポス山にかかる雲
- 探査機が撮影した火星のグローバル天気(雲、霧)
- 地球と火星の衛星写真



図5. 火星の山にかかる雲 (©NASA/JPL/MSSS)

2-5. エンディング

火星の地表には水は見つかっていないが、地面の下には氷の形で水が残っていた。また、地表には水が流れた跡や地層が見つかっており、2020年7月に打ち上げられたマーズ 2020(探査車:パーサヴィアランス)の着陸予定地は、水が川から湖や海へ流れ出るような地形になっている。現在、火星は荒涼とした砂漠が広がっているが、かつては豊かな海が広がっていたのではないかと考えられており、マーズ 2020の目的には、かつての生命の痕跡をさぐることも含まれている。

昔の人が思い描いた運河や火星人は見つからなかったが、これから探査が進むと、また新たな火星の姿が見えてくる。そんな火星が、今、夜空で明るく見えているので、ぜひ実際の空で見てほしい。

- 探査機フェニックスによる火星の地表風景
 - ・フェニックス(前方から見た絵→横から見た絵)
 - ・フェニックスが地面を掘る写真2枚
 - ・掘って出てきた地面の中の氷の写真
- 水が流れた(洪水)跡の写真、地層の写真
- マーズ 2020(探査車:パーサヴィアランス)、着陸予定地
- 火星モデル→火星の海モデル→火星モデル
- 星空を日周させながらクレジット

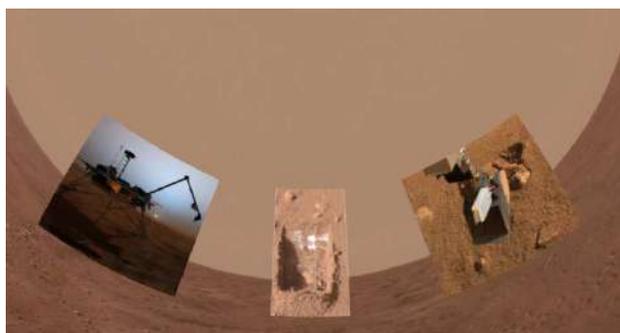


図6. 探査機フェニックスとフェニックスが撮影した火星の地表風景と氷

(©NASA/JPL-Caltech

/University of Arizona/Texas A&M University)

3. 内容の検討と工夫点

3-1. スケジュールと主な内容検討

- 5月、6月：企画内容検討、シナリオ案についてプラネタリウム担当者と打ち合わせ
- 7月16日：プラネタリウム担当者試写会
 - ・火星の接近についての前説明が長い
 - プログラムには入れない(前半の星空解説やプログラムへのつなぎ部分で紹介)
 - ・火星の砂漠を印象付けてから、雲や霧の話に入る
- 7月29日：課内試写会
 - ・昔、望遠鏡で観測していたぼんやりとした火星を印象付ける(望遠鏡で見ても、はっきりとは見えない)
 - 望遠鏡で見た火星の動画を追加
 - ・歴史パートのボリュームが多い
 - 見せ方を工夫する
 - ・気象パートの雲や霧があまり目立たない
 - 写真の大きさや、背景に流す動画等の色、文字入れ等の工夫をする
- 8月19日：館内試写会
- 9月2日：投影開始

3-2. 工夫点

筆者は子どもの頃、火星といえば火星人のイメージがあった。また、過去には火星人をテーマにした小説も出版されていたりすることから、今回のプログラムでは、火星人を切り口として、誰もがとっつきやすいような始まりとした(図3参照)。

また今回のプログラムでは、現在の探査機による実際の火星の姿の他、望遠鏡で観測されていた頃の歴史的な部分にも着目した。昔の人々が思い描いていた火星を紹介することで、火星についての理解や関心が高まるのではないかと考えた。ただ、ここでは情報量が多いため、一方的な授業のようにならないよう、火星モデルやイラストも使うなど、映像の出し方を工夫した。

ホイヘンスが模様に見える周期によって火星の自転周期を測定したことを紹介する際は、実際に火星モデルを回転させてイメージしやすくした。

探査機パート以降は、探査機が見た実際の火星の姿を紹介するため、観覧者が実際に火星にいるかのように感じられる演出を意識した。初めて火星の風景を見る場面では、キュリオシティが実際に見た火星の風景を全天周で映し出し、一面砂に覆われた火星の風景をじっくり見てもらえるよう、ゆっくり回転させた(図4参照)。

気象パートでは、火星は沙漠の広がる星だったが、地球と同じように大気があり、風が吹き、さらに、水が関係する雲や霧が発生し、探査機がそれを目撃していることを紹介した。特に雲は、地球で毎日のように見ている現象であるため、火星でも雲が出ている様子を紹介することで、地球と同じ現象が火星でも起きることがイメージしやすく、火星を少し身近に感じることができるのではないかと考えた。

最後は、雲や霧の他、地面の下には氷、地表には水が流れた跡や地層が見つかっており、火星にはかつて豊かな海が広がっていたと考えられていること、そして、かつては生命がいたかもしれないこと、今回のプログラムの投影中は火星に向かって飛行中であったマーズ2020のことを紹介し、今後の期待も含めて、実際の空で火星を見てもらおう誘導した。

プログラム全体としては、できる限り探査機が撮影した実際の火星の映像を使用した。そして、そのうえで、CGや全天周映像、イラストなどを取り入れ、イメージがしやすくなるよう心掛けた。

4. おわりに

今回のプログラムは、全体としても情報量が多く、解説にメリハリをつける必要があった。一方、観覧者の方からは、「感動した。毎晩火星を見るようになった」「火星調査の歴史や、昔考えられていたことが現代になって違うとわかっていく過程が面白かった」「科学にあまり興味がなくても、火星人など気になることがあったので、話に入っていくやすかった」等のご意見をいただくことができた。情報量については充分考慮して、今後も機会があれば、天文学の歴史や人々との関わりを紹介する内容も取り入れていきたい。

5. 謝辞

本プログラムを作成するにあたり、鳥取市さじアストロパーク様にはタイトル画像に使用する写真を、木村修治さん、中川奈穂子さんには、地球での雲や運河の写真を快くご提供いただきました。ここに改めて御礼申し上げます。