

2021 年のプラネタリウム一般向け番組制作

弘田澄人*・内藤武*・石阪あすみ*・田中里佳*・村上ひろ子*・糸賀星成**

Planetarium general public show production in 2021.

Sumito Hirota*, Takeshi Naito*, Asumi Ishizaka*, Satoka Tanaka*, Hiroko Murakami* and Seina Itoga**

はじめに

川崎市青少年科学館（以下「科学館」という）は、1971 年に開館して以来、プラネタリウム一般向け投影の番組を自主制作し、職員の生解説により投影している。

一般向け投影は原則として毎月テーマを変え、その都度担当者を中心として関連する資料の収集、調査を経て番組の構成を検討し、演出プログラムの作成、映像の組込み等を行っている。

ここでは 2021 年 1 月から 12 月までに投影した一般向け番組の概要を報告する。

「星の鳥・星の花」

(1) 投影期間

2021 年 1 月 5 日～2 月 28 日

(2) 内容

夜空の星座のうち鳥や花を描いたものを、現存しない星座も含めて、由来や見え方などを紹介する。

(3) 資料収集、調査研究の成果

科学館所蔵のボード星図や千葉市郷土博物館所蔵の古星図を調査し、ゆりのはな等現存しない星座をいくつか確認した。また、シラーのキリスト教星図には神秘のバラが星座として描かれているが、こうま座を作る星の上に花を描いていた。

(4) 番組の構成

①星座のはじまり

星座の起源は古代メソポタミアまで遡るが、紀元 150 年頃にプトレマイオスがまとめた 48 星座がその後 1,000 年以上にわたって語り継がれる。

②新しい星座

望遠鏡の発明や大航海時代をきっかけに

南天をはじめそれまで星座のなかった領域に新しい星座が作られるようになった。
(南半球に緯度変化)

③ローエの星座

南天の星座のひとつみなみじゅうじ座はフランスの天文学者ローエの星図に独立した星座として描かれている。また、ローエは北半球にゆりのはな座を設定したが、現在は残っていない。

ローエが設定し現在も残る星座のひとつにはと座がある。ノアの方舟伝説に由来すると言われ、同時代のシラーのキリスト教星図にも描かれている。

④シラーのキリスト教星図

ドイツのシラーは熱心なカトリック教徒で、黄道十二星座を 12 人の使徒、アルゴ船をノアの箱舟に置き換える等、聖書やキリスト教に関連するものを星図に描いた。

はと座の他神秘のバラと名付けられた星座も見られる。

⑤まとめ

星座の見方は地域や文化によっても様々だが、数千年の時を超えて受け継がれてきたものである。

(5) 演出上の工夫等

千葉市郷土博物館の協力によりシラーのキリスト教星図を全天に投影し、天使やキリスト教にまつわる人物や物が描かれている様子を解説した。

その他、同館提供の古星図の写真を使い、現存しない星座について解説した。

「日本の天文台めぐり」

(1) 投影期間

2021 年 3 月～4 月 4 日（日）

*川崎市青少年科学館（かわさき^{そら}と緑の科学館）Kawasaki Municipal Science Museum

**埼玉県大宮市 Ohmiya, Saitama

(2) 内容

国立天文台をはじめとする研究機関の観測内容や成果を通して天文台の役割を解説する。また、公開天文台と呼ばれる市民利用を目的のひとつとする施設が全国にあることを紹介する。

(3) 資料収集、調査研究の成果

画像資料は主に国立天文台の公式 HP から著作権が解放されているものをダウンロードし使用した。公開天文台の活動紹介としてなよろ市立天文台のはやぶさ2の撮像を紹介するため、公式 HP の専用ページから著作物の利用許諾申請を行った。

(4) 番組の構成

①導入

アストロテラスの望遠鏡で撮影した天体写真の紹介から、天体や天文現象を観測し天文学の研究を行う施設(天文台)があることを紹介する

②研究機関としての天文台

日本の代表的な研究機関である国立天文台(東京)をはじめ、EHT計画に参加した水沢 VLBI 観測所(岩手)、日本の電波天文学の先駆けである野辺山宇宙電波観測所(長野)、石垣島天文台(沖縄)などをめぐり各地の研究・成果を紹介する。番外編としてすばる望遠鏡(ハワイ)、アルマ望遠鏡(チリ)など国外にも日本が運用に関わる観測施設があることを紹介する。

③市民に開かれた天文台

天文教育や普及活動という面でより市民に近い存在である公開天文台の例を紹介。国内最大級の望遠鏡を有する西はりま天文台(兵庫)、なよろ市立天文台(北海道)等での観測事例などを画像を交えて紹介した。

④ぜひ近隣の施設を訪ねよう

改めて当館アストロテラスの紹介。日中の太陽観測の公開、夜の「星を見る夕べ」などさまざまな事業を通して気軽に星空を楽しめること、自宅近隣の施設をぜひ利用して星空に親しんでほしい旨を伝えてまとめとした。

(5) 演出上の工夫等

・導入で当館 40cm 望遠鏡のドームから夜空に旅立つようなイメージを表現するため、望遠鏡ドームのオールスカイ画像とドームが開閉するアニメーションを作成した。

・実際に大型望遠鏡の真下に立って見上げているような臨場感を味わってもらうため、オールスカイやスカイラインなどの画像を多用した。すばる望遠鏡を見に行くシーンでは現地の緯度経度に合わせて星空を動かし、到着と同時にドーム見切りからすばる望遠鏡を出現させる等、動きのある演出を心がけた。

・BGM に広く一般の方が耳にしたことがあるであろう「世界の車窓から」のテーマ曲を使用し、旅の雰囲気を出した。

「ブラックホール此处に在り」

(1) 投影期間

2021 年 4 月 29 日～5 月

(2) 内容

ブラックホール(BH)とはどのような天体なのか、最新の研究成果を交えつつその仕組みや性質の説明と、星空のどの方向に存在しているのかを紹介する。

(3) 資料収集、調査研究の成果

番組制作にあたり、小山勝二、嶺重慎著「ブラックホールと高エネルギー現象(シリーズ現代の天文学, 8)」、福江純著「90分でブラックホールがわかる本」を参考にした。

また BH に関連する画像として、BH シャドウの画像(Event Horizon Telescope Collaboration)、はくちょう座 X-1 の想像図と観測画像(NASA/CXC/M.Weiss)、特異星 SS433 の画像(NRAO)を WEB サイト等からダウンロードした。

(4) 番組の構成

①最新科学技術で見えてきたブラックホールの姿

2017 年、イベントホライズンテレスコープ(EHT)によって、おとめ座 M87 銀河中心のブラックホールシャドウの直接撮像に成功した。地球から 5500 万光年離れた

M87 へ向かい、BH を観察する。

②ブラックホールはどんなもの？

M87 から地球へ帰る道すがら、BH の発見の歴史をたどる。

そもそも BH は重力の非常に大きな天体の一つである。宇宙にはさまざまな重力の天体が存在するが、18 世紀ごろから科学者は重力の非常に大きな天体は光さえ外に放つことができないのではと考えた。重力が大きくなるにつれて、天体から脱出するために必要な速度 (脱出速度) は大きくなる。大きな重力を持ち脱出速度が光速に達すれば、光さえも脱出できない天体となる、というのが BH 概念の始まりである。

1916 年、アインシュタインが一般相対性理論を提唱。重力は質量を持つ物体が空間を歪ませることで発生するとした。シュバルツシルトは一般相対性理論から BH を示す解を発見し、「空間の歪みが無限大になった天体 (すなわち BH) がある」と予言した。シュバルツシルトが予言した BH は非常にシンプルな構造となる。中心に質量が無限大になる特異点が存在し、そこからある距離までの球状の領域は空間の歪みにより光さえ脱出ができない。この距離を「シュバルツシルト半径」と呼ぶ。シュバルツシルト半径内の領域を BH とした (シュバルツシルト BH)。

1939 年、オッペンハイマーとシュナイダーにより、30 太陽質量を超える恒星が寿命を迎えると重力崩壊し恒星質量 BH になると予言し、“恒星質量 BH は巨大な星の成れの果て”であることがわかった。

③ブラックホールはどこにある？

宇宙を漂っていると超新星爆発に遭遇し、爆発後にできた BH に吸い込まれてしまう…。BH に吸い込まれると、決して脱出できない。吸い込まれた物質はおそらく中心にとどまると思われる。演出上の都合で地球上へ復帰した私たちは、星空を見上げ、ブラックホールが宇宙にたくさんあることを思い知らされる。

はくちょう座 X1 は強い X 線を出す天体として発見されたが、X 線源は BH の降着円盤とされる。また、わし座の特異星 SS433 では BH からジェットが放出される様子が観測されている。このように、BH

はそれ自体は直接見ることはできないが、強い重力で周囲の星を揺さぶったり、降着円盤が電波を放つことで存在を確認することが可能である。これらは恒星質量ブラックホールで、天の川銀河に少なくとも 80 個程度確認されている。

一方、銀河中心には巨大質量の BH があるとされ、その一つが冒頭で登場した M87 の BH である。銀河は宇宙に無数に存在するとされ、BH も無数にある。

④まとめ (結)

BH は奇妙な存在ではなく、宇宙にある天体の一種であり、ありふれた存在である。一方で、ブラックホールシャドウは観測されたばかりであり、今後の研究に期待がかかる。

(5) 演出上の工夫等

ヨーロッパ南天文台 (ESO) のフルドーム映像を使用し、超新星爆発やブラックホールに接近する様子を迫力ある映像で体験できるようにした。

また、映像ではなく、メガスター本機の星空に、恒星質量 BH、中間質量 BH、巨大質量 BH の分布を重ね合わせ、宇宙にどれだけブラックホールが存在するのかを星座と関連させて視覚的にわかりやすく表現した。

「太陽系ちっちゃいものクラブ」

(1) 投影期間

2021 年 6 月～7 月 16 日

(2) 内容

太陽系には、地球よりもはるかに小さな“ちっちゃい天体”がたくさん存在している。“ちっちゃい天体”の性質や軌道、分布を宇宙に飛び出して紹介し、各天体の多様性や、いずれも太陽の周りを公転しているという共通性を示した。

(3) 資料収集、調査研究の成果

Uniview2.0 を使用し、木星トロヤ群の動きをシミュレーションし、ドームマスター形式の映像として出力した。NASA の Web サイトより、ベスタ、ケレスの画像をダウンロードした。

(4) 番組の構成

①たくさんある”ちっちゃい天体”

小惑星は数 10m～数 100km サイズの天体で、名前がついているだけで約 60 万個ある。火星―木星軌道間の小惑星帯（メインベルト）に分布するものが多い。

一方、小惑星は惑星の重力の影響を受ける。木星軌道上、重力的に安定したラグランジュ点付近には、木星トロヤ群と呼ばれる小惑星が 100 万個以上あるとされる。

②小惑星の成り立ち

今から 46 億年前、太陽系に惑星は存在しておらず、今の小惑星のような小さな天体（微惑星）とガスが太陽の周りを回っていた。微惑星は衝突・合体を繰り返し惑星へと進化したと考えられている。現在の小惑星の中には、太陽系形成時から大きな変化を受けていない、非常に始原始的なものも存在するとされ、小惑星の構成物を調べることで太陽系の過去の環境を推定できる。

③地球近傍小惑星

小惑星には、地球の近傍を回るものがある。小惑星探査機はやぶさのターゲットであるイトカワ・はやぶさ 2 のターゲット「リュウグウ」も地球近傍小惑星だ。このような小惑星には、将来的に地球に衝突する恐れがあるものもある。小惑星の軌道を調べることは、地球の安全を守ることにもつながる。

④彗星

太陽系の天体の軌道を見ると、細長い楕円形のものがあり、その多くが彗星のものである。彗星は主に氷と泥の塊からなり、太陽に接近すると太陽の熱で氷が融けだし尾を伸ばす。彗星の公転周期はさまざまで、数年周期の短周期彗星から、200 年以上の長周期彗星、中には数万年単位のものまで存在する。一般に、短周期彗星は主にエッジワース・カイパーベルトから供給されると推測される。長周期彗星は太陽から 1 万～10 万 AU ほど離れた場所からやってくるとされる。長周期彗星のふるさとをオールトの雲と呼び、太陽系を取り囲む殻のように 1km～10km 程度の天体が無数に存在するとされる。

また、彗星は軌道上に小さなチリをまき

散らす。地上で観測される流星のなかには、彗星由来のチリが大気と衝突し発光するものもある。

⑤まとめ

“ちっちゃい天体”をキーワードにして太陽系の果ての様子まで解説した。太陽系の“ちっちゃい天体”は、太陽系の過去の姿や果ての姿を私たちに教えてくれる存在である。また地球と同様に太陽の周りを公転し、互いに影響しあうこともある太陽系の一員である。

(5) 演出上の工夫等

本番組はスペースシミュレーションソフト Uniview1.5 を使用して太陽系の描写をリアルタイムで行っている。メインベルト天体の分布やオールトの雲の様子は、解説者自身が投影しながらその場で解説内容に合わせて視点を自在に操作できるように、操作画面にカーソルボタンを組み込んだ。

「かわさきの星空 50 年」

(1) 投影期間

2021 年 7 月 17 日～8 月

(2) 内容

科学館が開館した 1971 年から 50 年間のおもな天文現象と天文学の発展について、川崎市の歴史とともに解説。開館 50 周年記念番組として制作、投影した。

(3) 資料収集、調査研究の成果

科学館、川崎市、天文学のそれぞれの 50 年史を調査し、取り上げるトピックを検討した。天文現象の再現に加え、当時の天文雑誌や科学館の年報等の記録から、話題性や人々の反響等についても調査した。

(4) 番組の構成

①50 年前の川崎の空

科学館開館の 1971 年、臨海部工業地帯を中心に深刻な大気汚染のため夜空に星はなかった。そんな町の子どもたちに星を見せてあげたいとの願いから生田緑地にプラネタリウムが開館。

その後、天体観測室、展示室等を備えた本館が完成した。

②ハレー彗星ブーム

1985年から1986年にかけてハレー彗星が回帰、大きな話題になった。しかし日本での観測条件は良くなかったため海外へ出かけた人も多かった。(南半球、オーストラリアへ)

③超新星 1987A

ハレー彗星が去った翌年の1987年、大マゼラン雲に超新星が出現、肉眼でも見える明るさに。北半球の日本では陽子崩壊実験施設カミオカンデが超新星によるニュートリノ検出に成功した。

④人々を魅了する天文現象

2001年にはしし座流星群が大出現し、多いところでは1時間当たり300個もの流星が出現した。

2003年8月には火星大接近が話題となった。

科学館リニューアル直後の2012年5月には金環日食があり、生田緑地には1000人以上が集まった。

⑤続く発展、そして未来へ

その後、国際協力によるアルマ望遠鏡が観測を開始し、ブラックホール直接撮像に成功するなど、天文学は進歩を続けている。

川崎市は人口が150万人を突破するなど現在も成長を続けている。

(5) 演出上の工夫等

プラネタリウムの機能を使い、1971年8月から現在まで、番組中で取り上げた出来事、天文現象の日付に合わせ、星空をシミュレーションして投影した。ただし、大幅な時刻と場所の移動は急激な動作となるため、間に全天映像や宇宙空間のシーンをはさむなどして、不自然な動きとならないよう工夫した。

BGMとして川崎市ゆかりのシンガーソングライター坂本九の「見上げてごらん夜の星を」等を使い、川崎の星空を演出した。

この番組は50周年記念式典が初投影となり、式典とこの日の一般投影は操作と解説の2人体制で行った。

「銀河鉄道 星めぐり」

(1) 投影期間

2021年9月

(2) 内容

北十字(はくちょう座)から南十字にかけて天の川付近にある天体や星座を紹介し、天の川銀河の全体像を外側から見る事により、天の川の正体を知る。

(3) 資料収集、調査研究の成果

宮沢賢治著「銀河鉄道の夜」で取り上げられた星座や星を調査し、実在の天体との比較検証を行った。「双子のお星さまのお宮」に関しては、さそり座 λ と ι とする説が定説だった(草下, 1975)が、最近になってこと座 β とする説など諸説あり、本編中では明言を避けた。

(4) 番組の構成

①旅立ち

天の川の周辺には様々な天体があり、川崎で見られる天体の写真を使いながら紹介した。そして南の地平線の先へも天の川が続いているので、銀河鉄道に乗り込み、南への旅を出発した。

②川崎では見えにくい天体、見えない天体

天の川の濃い部分にあるM16わし星雲には生まれたばかりの星が発見されていることを紹介し、南方へ行かないと見られないケンタウルス座やみなみじゅうじ座を紹介した。

③天の川を辿る

みなみじゅうじ座の先にも天の川が続いている。どこまで続いているのか見ているとき、夜空を一周取り囲んでいる様子を確認した。

④天の川の全体像を見る(まとめ)

地球をぐるりと取り囲んでいる天の川の正体を見に天の川銀河の外まで出た。天の川銀河の中から星を見ると帯のように見える。夜空で天の川が濃く見える部分は、天の川銀河の中心部分の方を見ているからだった。

(5) 演出上の工夫等

天の川を銀河鉄道に見立て、北十字 (はくちょう座) から南十字 (みなみじゅうじ座) までの鉄道旅行をしながら、その周辺にある天体を観光気分でご覧いただいた。

銀河鉄道へ乗り込むイメージで、生田緑地内にある客車の車内を 360 度カメラで撮影し利用した。その際、車内の天井部分に星空がひろがるように画像を加工した。

効果音で、蒸気機関車の発車音や蒸気の音を出して雰囲気づくりをした。

「太陽系の航海者」

(1) 投影期間

2021 年 10 月

(2) 内容

惑星探査機がとらえた木星や土星の写真を紹介しながら宇宙をめぐり、撮影から 30 年が経ったボイジャーの“パール・ブルー・ドット” (60 億kmから見る地球) を振り返る。

(3) 資料収集、調査研究の成果

画像資料を主に NASA の画像アーカイブから著作権が解放されているものをダウンロードし使用した。ボイジャーのゴールデンレコードの音声を同 Jet Propulsion Laboratory の Voyager GOLDEN RECORD からダウンロードした。

(4) 番組の構成

①導入

地上から見た惑星の特徴、より詳しい情報は地上からだけでなく宇宙での観測によって調べられてきたことを解説。

②宇宙へ

当日 20 時の宇宙空間へ移動し、太陽系を俯瞰する。惑星がそれぞれ異なる周期で公転していることを解説し、地上から近い位置に見えた木星・土星が地球から見てほぼ同じ方向に位置していることを確かめる。

③惑星めぐり

太陽系俯瞰から木星～イオ～土星～エンケラドスを順に訪ねる。探査機ジュノー、ガリレオ、カッシーニ等が観測した画像を

表示しながら各天体の特徴や最近の研究について解説する。

④航海者たち

歴代の惑星探査機の紹介。史上最も遠い宇宙へ旅立った探査機としてボイジャーをピックアップし、惑星観測の業績や現在の星間ミッションについて触れる。“パール・ブルー・ドット”を通して地球が広大な宇宙に存在する一天体ということを改めて認識する。

(5) 演出上の工夫等

実際に宇宙旅行をしているような雰囲気を感じてもらうため、画面が暗転するなどの場面切り替えは極力避け、惑星間の飛行をシームレスに再現するよう留意した。宇宙の描写はスペースエンジン Uniview の機能を活用した。

「月と地球のビミョウな関係」

(1) 投影期間

2021 年 11 月

(2) 内容

月は地球の衛星だが、質量や互いの距離のバランスは満ち欠けや日食などの天文現象、さらには潮汐や昼夜、季節変化など、地球環境にも大きく影響している。月の素顔を紹介するとともに、地球との関係についてを解説する。

(3) 資料収集、調査研究の成果

月は地球の衛星であり、もっともよく調べられた地球以外の天体である。アポロ計画により 382kg の月の石が地球に持ち帰られ、これらの分析から月は約 45 億 1 千万年前に誕生したことがわかっている。

(4) 番組の構成

①導入

夜空で最も明るく、大きく見える月は地球の環境に影響を与え、人々の生活にも関係している身近な天体である。

②月の素顔

宇宙からの視点で地球、月、太陽の関係を見てみる。月は地球の衛星であり、満ち欠けは公転によって起きる。11 月 19 日は

月が地球の影に入って月食となり、12月4日には地球に月の影が落ちる日食が起きる。地球と月、太陽の距離と大きさの絶妙のバランスによってこれらの現象が見られる。

月の表面には暗い「海」と明るい「高地」とがあり、多くのクレーターが存在する。

③地球と月の関係

月は太陽系の衛星としては異例の大きさである。また、月の成因にはいくつかの説があるが、現在有力とされるのは巨大衝突説である。

④まとめ

月は地球にとって欠かせないパートナーである。人類は再び月を目指し、さらに遠くの深宇宙を目指そうとしている。

いつかは誰もが月を訪れ、地球を眺める日が来るかもしれない。

(5) 演出上の工夫等

おもにスペースエンジン・ユニビューによるシミュレーションを使用解説した。月食、日食を再現し、原理を解説。月面上空を飛行し、地球の出を再現した。

月の誕生(巨大衝突)は全天動画を使った。また、光学式投影機により2021年11月19日の部分月食を再現した。

「アルマ望遠鏡で挑む宇宙のナゾ」

(1) 投影期間

2021年12月

(2) 内容

南米チリのアルマ望遠鏡 (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, ALMA) が科学観測開始から10年を迎えた。高感度・高解像度な電波観測を通して得られた、原始惑星系円盤の姿を示し、惑星誕生の過程をはじめとした、まだ明らかにされていない宇宙の謎について紹介する。

(3) 資料収集、調査研究の成果

アルマ望遠鏡の観測成果について、国立天文台やESOのアルマ望遠鏡ウェブサイト、およびNature誌をはじめとした論文により資料を収集した。

・おうし座HL星の原始惑星系円盤：2014年10月24日に過去最大の15kmにアンテナを展開して行われた試験観測により得られた観測成果。

・複数の恒星のまわりの原始惑星系円盤：DSHARP (Disk Substructures at High Angular Resolution Project、高解像度による原始惑星系円盤構造観測プロジェクト) により観測された成果のうち、6天体の画像を番組内で用いた。

・円盤での有機分子の検出：おうし座MWC480星(アセトニトリル(CH_3CN)、シアン化水素(HCN))およびオリオン座V883星(メタノール(CH_3OH)、アセトアルデヒド(CH_3CHO)、ギ酸メチル(CH_3OCHO))の原始惑星系円盤で検出された分子を番組内で用いた。

(4) 番組の構成

①はやぶさ2カプセル帰還時の火球動画

導入として、地球をはじめとした太陽系の成り立ちについて取り上げ、46億年前の太陽系誕生時の記憶をとどめる天体としての小惑星、そして小惑星探査機はやぶさ2についてふれる。小惑星リュウグウのサンプルが入ったカプセルが、2020年12月6日早朝にオーストラリアウメラ砂漠に帰還した際の現地の様子(JAXAによる実写動画)を投影する。

②アルマ望遠鏡の紹介と南米の星空

太陽系内にとどまらず、他の星での惑星誕生現場を探るため、電波を用いた観測が行われている。中でも、高感度・高解像度の観測を行い、数々の成果を挙げているのがアルマ望遠鏡である。アタカマ砂漠に展開する66台のパラボラアンテナを全周に投影し、アルマ望遠鏡について紹介した後、アンテナの上に広がる南緯23度の星空を見上げる。インカ文明の遺跡に残る、天の川の暗い部分を現地の生き物たちに見立てた星座について紹介する。

③電波で見た天の川

天の川の暗黒帯は本当に何もなかった場所なのだろうか。電波でみた水素分子(H_2)の分布(115GHz(波長2.6mm)で観測した一酸化炭素(CO)($=\text{H}_2$ と一定比率で存在)の分布)を天の川に重ねて投影し、恒

星や惑星の原料となるガスやチリが暗黒帯に存在することを示す。電波で宇宙を見ることで、可視光ではわからなかった宇宙の新しい姿が見えてくる。

④おうし座 HL 星の原始惑星系円盤

アルマ望遠鏡の目で明らかになった、惑星の誕生現場の姿を見に行く。地球から離陸し、太陽系の俯瞰を経て、おうし座 HL 星へと接近する。100 万歳に満たない若い星の周りに、チリの円盤が同心円状に何重にも広がる様子が観測された。このような原始惑星系円盤は他の星でも観測されているが、円盤の隙間の数や広がり方に同じものではなく、惑星が誕生する環境の多様性を示唆している。また、アルマ望遠鏡により、原始惑星系円盤に含まれる複雑な有機分子が検出されている。窒素や酸素を含み、アミノ酸の材料となりうるこれらの物質が、どのようにして地球のような惑星へとやってくるのか、これからの研究で明らかになることを期待したい。テーマ解説のまとめ、振り返り。

⑤地球へ帰還、系外惑星の表示

おうし座 HL 星を離れ、地球へと帰還する。惑星の存在が確認されている星にマークを表示し、これらの系外惑星はもはや宇宙の中では珍しいものではないこと、そして地球のような生命を育む惑星が宇宙にも存在する可能性があることにふれる。宇宙のナゾはまだ多く、これからもアルマ望遠鏡は南米チリから宇宙のチリを観測し、ナゾに挑み続ける。

(5) 演出上の工夫等

おうし座 HL 星へ接近する際、星座絵・線を出した状態で接近することで、おうしの顔の中をくぐり抜けて目標天体へ迫っていくような描写となり、冒険に出かけるようなわくわくを感じる演出ができた。また、原始惑星系円盤から検出された有機分子は、フリーソフトで描画した分子モデルをそれぞれ用意し、円盤外周から分子が1つずつ“検出されて”現れ、宇宙空間を漂うような演出を行った。

BGM として「遙かなる旅路 (おうし座 HL 星への接近、冒険感の演出のため)」
「この道わが旅 (地球へ帰還～日の出、年

の終わりの 12 月にふさわしいと考え選択)」(共に、作曲：すぎやまこういち、演奏：東京都交響楽団)を使用した。

総括

年間を通じて取り上げたテーマは、星座、太陽系天体、銀河系、ブラックホール、望遠鏡等、天文に関する幅広い分野にわたった。

また、「かわさきの星空 50 年」は開館 50 周年記念番組として制作したが、一般投影の他、50 周年記念式典でもフュージョン新番組「過去と未来への旅」とともに投影した。科学館の 50 年を振り返り、さらに宇宙と地球の誕生から運命まで、時間と空間のスケールを広げる展開となった。

2 種類のデジタルプラネタリウムソフトの特徴と機能による使い分けや、MEGASTAR-III FUSION 独自の機能を活かした、他のプラネタリウムでは実現できない演出を取り入れた。

今後も投影機の機能、特徴を活かした独自の演出による、分かりやすく楽しい番組制作に取り組んでいきたい。

引用文献

- 草下英明, 1975. 宮沢賢治の作品に現れた星. pp. 163, 宮沢賢治と星, 学芸書林
Karin I. Oberg et al., 2015. The comet-like composition of a protoplanetary disk as revealed by complex cyanides. *Nature*, 520: 198-201.
Jeong-Eun Lee et al., 2019. The ice composition in the disk around V883 Ori revealed by its stellar outburst. *Nature Astronomy*, 3: 314-319.

Online Available from Internet.

なよろ市立天文台公式 HP, https://nayoro-star.jp/kitasubaru/other/other-usage_policy.html

国立天文台アルマ望遠鏡. アルマ望遠鏡、「視力 2000」を達成！一史上最高解像度で惑星誕生の現場の撮影に成功
<https://alma-telescope.jp/news/press/mt-2000> (accessed on 2022-Jan.-2).

Disk Substructures at High Angular Resolution Project (DSHARP).
<https://almascience.eso.org/alma-data/lp/DSHARP/> (accessed on 2022-Jan.-2).