

とやまと自然

第42巻 冬の号

No.168 2020

デジタルプラネタリウムを活用した
オリジナル番組づくり

竹中 萌美



当館のデジタルプラネタリウム（左下）と、2019年度に実施したクラゲタリウム（左上）、幼児向け投影（右上）、学習投影（右下）

デジタルプラネタリウムを活用したオリジナル番組づくり

竹中 萌美

1. はじめに

富山市科学博物館は、直径18mのドーム型スクリーンにビデオプロジェクターを使用して星空や映像を投影するデジタルプラネタリウムを設置しています。デジタルプラネタリウムは、地上から見た星空だけでなく宇宙空間で見た星空や惑星表面などコンピュータ上で作成した映像を投影することで、幅広い内容を表現することができます。当館では毎年様々な工夫を凝らし、皆さんに科学の話題を楽しく紹介する映像プログラム（以下本文では番組と表記）を企画しています。最近では「北陸新幹線開通記念プラネタリウムコンサート」や、「熟睡プラネタリウム」、「全天周コンテンツコンテスト作品上映会」、富山市民文化事業団による「プラネライブ」など、プラネタリウムで新しい試みをする事で、これまで博物館にあまり馴染みがなかった方にも来ていただき、星空や科学を楽しんでもらっていると実感しています。今年度（2019年度）は幼児に星空を楽しんでもらいたいと考え、幼児向け番組「たぬきのぼん、つきへゆく」を新しく制作しました。シナリオ・映像を全てオリジナルで制作する番組は、2009年のフルデジタル化に伴う機器更新以来のことです。また、10月には自然科学に興味を持ってもらう新しい試みとして一般向け番組「ヒーリングクラゲタリウム」を制作しました。今回は、プラネタリウムを活用した番組づくりについて紹介します。



図1. 富山市科学博物館のプラネタリウム

2. 日本初か？「クラゲタリウム」の制作

近年、低価格・コンパクト・高画質な360度カメラが増えており、手軽に360度映像を撮影できるようになりました。この映像を映し出すスクリーンとしてプラネタリウムのドームを活用する試みが全国で行われています。従来星空を投影する場所だったプラネタリウムが、自然風景や芸術作品など、これまで以上に身近に、幅広い分野の映像を投影する場所として使われるようになってきました。



図2. 小型の360度カメラ

当館でもこれまで様々な映像を撮影し、投影してきました。立山で撮影した景色や松川の桜並木、環水公園の夕暮れなど、どれもその場にいたような雰囲気を感じられるので、これからも富山の風景を残していく記録映像として撮影していきたいと考えています。さて、そんな陸上の映像だけでなく、新たな試みとして、クラゲの水中360度映像を投影する長編番組「ヒーリングクラゲタリウム」を制作しました。これは2018年9月に行ったスペシャルプラネタリウム「クラゲ、うちのプラネでおよがない？—クラゲタリウム—」のリメイク版です。この時は、クラゲで有名な山形県にある鶴岡市立加茂水族館の奥泉和也館長にお越しいただき、映像を見ながら先生の詳しいお話を聞くというイベントを行いました。映像は2018年の5月に加茂水族館で実際に撮影してきたものですが、ドームに大きく映映してみると非常に迫力があり、まるで自分が水中でクラゲを見上げている

ような感覚になりました。全天周映像によるクラゲに包まれるような没入感を大人数で共有できた上に、観覧者が専門家の生解説のもと、クラゲの説明を聞くことが出来たという点で、プラネタリウムの得意分野をさらに広げた結果となりました。



図3. 2018年度「クラゲタリウム」の様子

そして今回は、それらの映像を効果的につなげ、ナレーションを入れずにテロップを中心に紹介する「ヒーリングクラゲタリウム」を制作しました。前回のトークショーのような雰囲気からガラッと印象を変え、癒しの空間で科学に触れ、「360度包まれ、動くクラゲ図鑑」をコンセプトに、クラゲについて理解や興味を深めてもらう内容としました。小さなクラゲもドームに大きく映されるため、触手の構造なども観察することができ、そこに解説テロップが表示される本番組は、映像をゆったり見ながら解説もじっくり読むことができ、理解が深まっていたと思います。



図4. 「ヒーリングクラゲタリウム」の様子

参加者の皆さんに向けて行ったアンケートでは、「いろんなクラゲがいて勉強になった。」「解説が良かった」「癒やされた」「タコクラゲが好きになった」といった感想が寄せられ、クラゲへの興味が深まったと思います。

次は何をドームに映そうか？皆さんにもぜひいろいろなアイデアを聞かせてもらいたいものです。

3. 学習投影の紹介

当館では例年10月～11月頃に、約4,000人の市内・市外小学4年生が来館し、プラネタリウムと展示室を観覧します。この時に団体向けの学習投影を行い、主に小学3年生で学習する「太陽の動き」、小学4年生で学習する「月の動き」「星の明るさ・色」「星の動き」の単元を扱っています。主な内容は次のとおりです。

内容
・太陽の動き 太陽が南中するのはいつなのか
・科学博物館前での星空 自分の家の近くはどんな星空だろうか
・立山・室堂での星空 満天の星を体験、天の川を探そう
・月の動き 月の動きは太陽のように東から南を通過して西に絶えず動いていることを確認しよう
・星座をさがそう（夏・秋の星座） 夏の大三角やカシオペヤ座を探そう 秋の星座の神話の紹介
・星座の動き 星座はどのように動くか 星座の形は変わるか
・星の色 ベテルギウスとリゲルの色が違うのはなぜか
・星の動き 東～南～西の星の動きを見てみよう 北の空の星は北極星を中心に回ることを実際に確かめよう
・北極星の探し方 カシオペヤ座と北斗七星から北極星を探してみよう
・太陽系旅行 太陽系の星をたどってみよう

プラネタリウムでは時間を早送りすることができるので、日常では観察しづらい天体の動きを短時間で見ることができ、真夜中・明け方の星空など、授業では見ることはできない時間帯の星空を体験できます。さらにデジタルプラネ

タリウムの機能を使って星の動いた跡を残せるので、それぞれの方角で星空がどう動くかを、視覚的に実感をもって学ぶことができます。また、太陽系の星などをダイナミックに投影し、教科書や写真では感じることができない宇宙の奥行きや惑星の大きさを体感することができます。



図5. プラネタリウムで見る星の軌跡



図6. ダイナミックに投影される木星

学習投影で学んだことをきっかけに星や理科を好きになってもらえると思います。

4. 幼児向け投影番組の制作について

当館では例年6月～7月上旬に、約4,000人の年中～年長を中心とした幼児が来館し、プラネタリウムを観覧します。例年は職員による生解説で15分ほど星座や七夕について紹介した後、25分ほどの子供向け映像番組を見てもらっていました。しかし保護者が付き添っているわけではない幼児団体にとっては、内容が難しすぎたり、番組の投影時間が長すぎたりすることがあったことから、最後まで興味を持って見てもらえる幼児向けの映像番組を用意する必要性がありました。

①テーマを決める

日本において、月は中秋の名月をはじめ、年

間行事や芸術作品・絵本などでもよく扱われる天体です。また人類が唯一行ったことのある星で、2019年はアポロ11号の月面着陸から50周年にあたることから、テーマは「月」としました。



図7. 満月

月は地球の唯一の天然衛星です。大きさは直径3,475kmで、地球の約4分の1、重さは地球の81分の1ほどと、他の惑星の衛星に比べると、惑星に対して非常に大きく重いのが特徴です。月での重力は地球より小さく、地球の約6分の1です。月では体が軽くなったように感じ、重い荷物も簡単に運べます。また約1ヶ月弱の周期で満ち欠けをしますが、自転周期と地球の周りを回る公転周期がともに、27.322日と同じため、地球からはいつもほぼ同じ面、同じ模様が見えます。昔の人は月ではうさぎがもちつきをしていると考えましたが、この模様の正体は、およそ30～35億年前の火山活動で流れたマグマが冷え固まったところだと考えられています。月は地球からおおよそ38万km（地球9周半に相当する距離）ととても遠く離れたところにありますが、今まで多くの探査機が月へと向かい、地下に溶岩が流れた時にできた空洞（溶岩チューブ）が見つかったり、極付近では氷が見つかったりしています。月に人類が降り立って50年経ちますが、今も新たな発見がされ、注目されているのです。

②番組のコンセプトを考える

番組を考えるにあたり、幼児に何を伝えたいかを考える必要があります。今回は「月の満ち欠け」「月の模様」「月面の様子」をキーワードにしました。地上から見る月の魅力だけでなく、実際の月面がどんなところなのか理解を深めることで、月を見上げるのが楽しくなってもらう

ことを目的としました。また、番組の長さは幼児が途中で飽きてしまわないよう15分程度とし、親しみをもってもらうため、案内役のキャラクターとして「たぬきのぼん」と「おじいちゃん」を設定しました。このキャラクターは当館職員オリジナルです。



図8. 番組のメインビジュアル

③シナリオを制作する

シナリオ制作は投影開始6ヶ月前の2018年12月から開始しました。番組のコンセプトをもとに起承転結を意識し、幼児が参加できるようにストーリーとして肉付けをしていきました。また、保育関係者数人に見ていただき、幼児にとって適しているかもチェックしてもらいました。主なあらすじは次のとおりです。

(起) 満月の夜、ぼんは、おじいちゃんたぬきに会うために、家に向かいましたが留守でした。ドアには、「月にいます」と張り紙が貼ってありました。

(承) ぼんは月を見上げ、三日月や半月・満月など形が変わるとおじいちゃんが言っていたことを思い出します。おじいちゃんの庭の望遠鏡で月を見ると、模様がうさぎのように見えたりカニに見えたり、また表面がボコボコしていたりすることを発見しました。さらに裏庭にロケットを見つけたので、おじいちゃんのところへ観覧者(幼児たち)を誘って遊びに行くことにしました。

(転) ぼんたちが月に到着すると、クレーターを観察するおじいちゃんを見つけました。ぼんは、おじいちゃんが調べものをしている間、月面を観察したり月面ジャンプをしたりして遊

びました。しばらくして家に帰ることになりましたが、帰り道に隕石にぶつかりそうになりました。でも観覧者(幼児たち)に応援してもらい、なんとか避けられました。

(結) 無事家に帰ったぼんとおじいちゃんは改めて月を見あげます。月はとても楽しいところだったこと、また夜に月を見上げてほしいことを呼びかけ、また遊ぼうねとお別れをします。

④絵コンテを制作する

先のシナリオを元に絵コンテを作ります。これは映像制作の前にどんなイラスト素材が必要なのか、シナリオの内容に無理がないかななどを洗い出すとても重要な作業です。今回はソフトの制約上、キャラクターの口が動くような細かな動きはつけられなかったため、人形劇のように動かしたり、パラパラ漫画のように表情を変えることを想像しながら場面を組み立てていきました。



図9. 絵コンテの一部

⑤ドーム映像を制作する

ドーム映像は360度どこを見ても映像があるため、まるで自分が物語の中にいるかのような没入感を得ることができるのが特長です。しかし、映像が大きく動くと見ている人が乗り物で酔ったのと同じような感覚になったり、テレビのようにカットインで何度も場面が変わると目が疲れたり内容が頭に入ってこなかったりするという短所もあります。このためドーム映像の制作は、テレビなどのように背景がどんだん動くような映像ではなく、ある程度動かないも

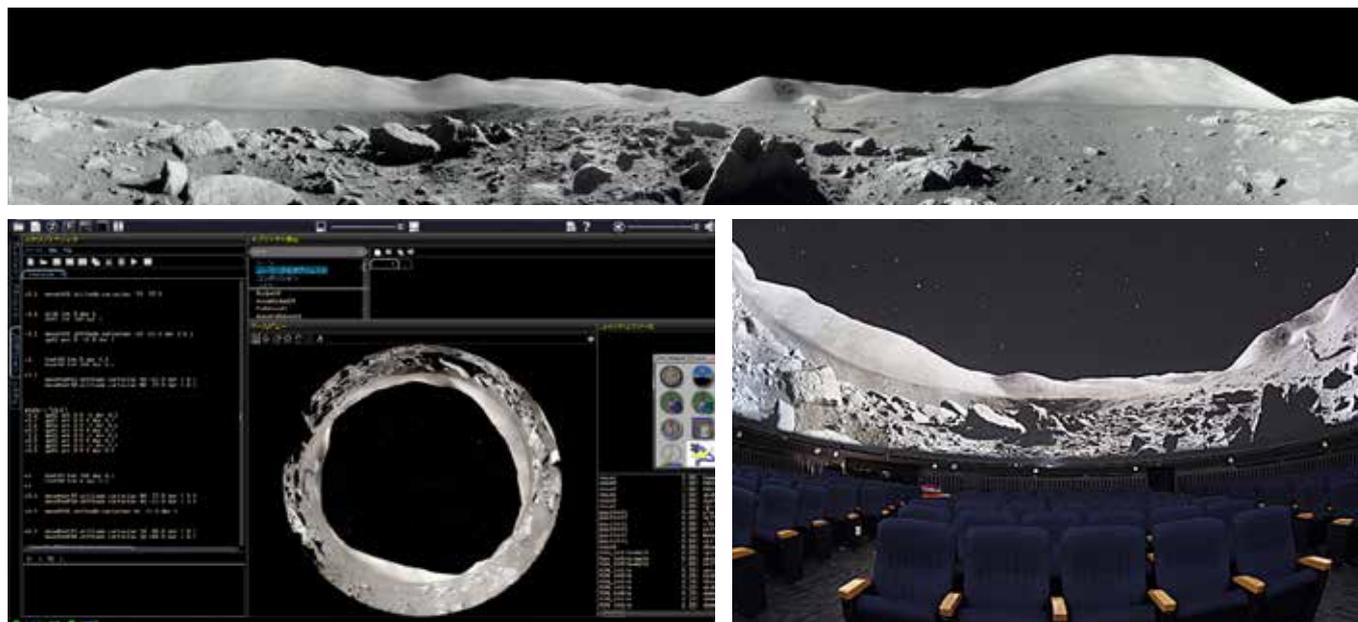


図 10. 映像の制作画面。月面のパノラマ写真はアポロ 17 号の宇宙飛行士が撮影したもの (©NASA)

のを、舞台セットを作るように配置していきます。つまり、物語のシーンに対応する背景がいくつかあり、その中をキャラクターなどが動いていくことで、物語が展開されるのです。今回の背景は、「森の中にある家」、「家の裏庭」、「ロケットの操縦席」「宇宙空間」「月面」の5つのシーンを作りました。例えば、月面のシーンではアポロ宇宙船の宇宙飛行士が実際に撮影した月面パノラマ写真を使用しています。この時の映像を作っているパソコン画面は、図10のような魚眼写真によく似たものになっています。今回背景のイラストも一部制作したのですが、その際にはこの歪んだドーナツ状の画像がドーム内でどのように見えるか考えながら作るのに苦労しました。

キャラクターの動きは画像素材を動かしたりタイミングよく表情を変えたりして動きをつけていきました。プラネタリウムの映像作りはプログラミングを使用しており、全て秒数で管理されます。例えば、「3秒でフェードインして15秒経ったら新しい表情の素材にクロスフェードさせる」「4秒かけて指定した位置にゆっくり動かす」といった具合で調整できます。15分の映像を作るのににかかった製作期間は約2ヶ月半でした。

⑥音を制作する

キャラクターへの声の吹き込みや音の編集は2019年4月に行いました。まずは職員が映像に合わせて、声入れをしてみせ、イメージを掴んでもらってから声優による収録をしました。プラネタリウムのドームの中にマイクを設置し、映像を見ながら声入れをしてもらいましたが、「もうちょっと元気いっぱいな感じで」「この映像は30秒しか尺が無いから気を付けて」「幼児に話しかけるような感じで」などの注文が飛び交いました。収録に立ち会うのは初めての経験だったのですが、キャラクター達に命が吹き込まれていくのを目の当たりにして、感動しました。その後、収録した音声と共にBGMや効果音を入れました。

こちらもプラネタリウムの中で作業し、映像を見ながら秒単位で細かくタイミングや雰囲気などを合わせていきました。



図 11. 音声の収録風景

⑦館内試写会

一般公開をする前に、職員の意見を聞くため館内試写会を行いました。保育関係者にシナリオを見てもらったこともあり、「幼児に分かりやすくよかった」という感想が多かったのですが、指摘について修正も行いました。主なものは次のとおりです。

【映像について】

- ・月面ジャンプの動きが単純
→キャラクターを等速でジャンプさせていたため、ジャンプ中の速度に変化をつけた。
- ・望遠鏡を覗くシーンでキャラクターの残像が残っていて気になる。
→該当箇所を修正。
- ・番組最後にきちんと「おしまい」の表記があるのは幼児にとってとても良い

【シナリオについて】

- ・ぼんのおじいちゃんは、家にロケットがあるのにどうやって月に行ったのか気になる
- ・初めて月や星のことを学ぶにはとても良いが、月のことをある程度知っている人には飽きられそう
→次回作は登場人物の設定をさらに細かくし、内容も一歩踏み込んだものとする。

⑧最終調整

プログラム全体を見直し、シンプルで確実に映像や音が流れるよう安定化するための調整を行いました。およそ半年の期間を経て、幼児団体の皆さんに無事、番組を見てもらうことができました。

⑨アンケート結果

番組を評価するため、引率の先生方にアンケートのご協力をいただきました。回答率は全133団体中82団体の62%で、回答をいただいた幼児団体の約86%は年長（5～6歳）、13%が年中（4～5歳）、1%が年少（3～4歳）でした。

番組の長さについては、全体の93%が「ちょうどよい」と答え、7%が「少し短い」と答えました。番組の長さについては15分程度が適していることが分かりました。また、番組の

内容については図12のようになりました。（数字は回答数）

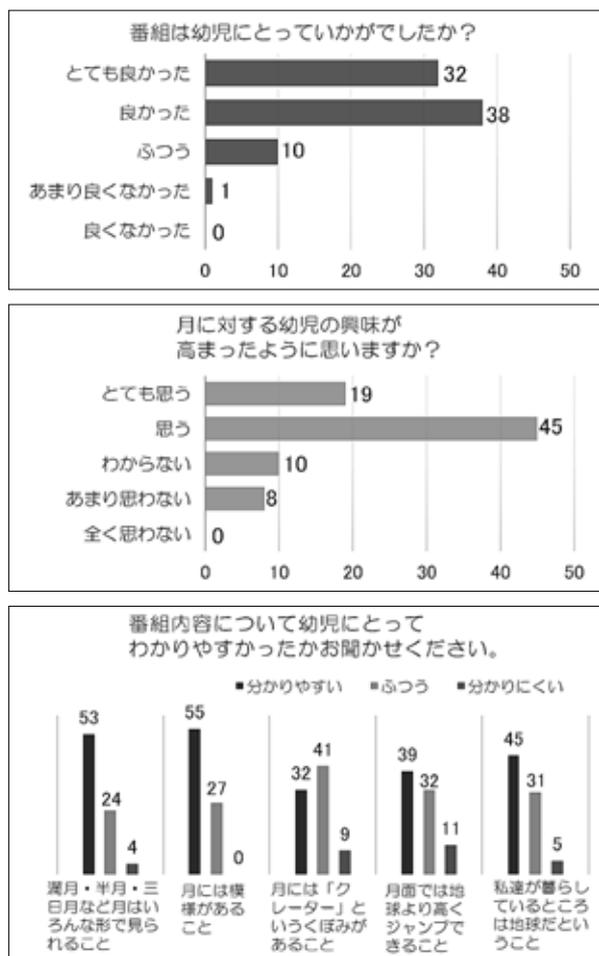


図12. アンケート結果

番組内容については、概ね満足してもらえたようですが、月に対する興味の高まりについては、分からない・あまり思わないと答えた団体が18団体（22%）ありました。番組内容の分かりやすさについては、形や模様といった目で見えるものについての理解度は高かったのですが、「クレーター」などの用語の理解に繋がったとは言えず、番組構成の課題となりました。自由記述欄でも、特に月の重力についての解説で、「月が地球の重力の6分の1という説明が子供に難しかったようだ」「言葉や解説が少し難しいように感じた」「“重力”が分かりにくい。」といった意見があり、やはり用語の理解には及ばなかったようです。また、月は身の回りの環境とは異なること、ロケットで宇宙に行き月に到着したことから、自分たちが住む地球を意識させることができたのではないかと考え

られますが、地球と月の違いなどの認識については、幼児へ聞き取りをするなど、もう少し詳しく調べる必要があります。

⑩ 幼児向け番組を制作してみよう

感想を見ていると、「たぬきのぼんちゃんとのやりとりを楽しみながら集中して見ることができていた」という声が多く、こちらから一方的に見せる内容ではなく、参加型にすることがとても大切で、それはどの年齢でも言えるのだと再発見することができました。また、幼児向け投影は一般客も観覧できるのですが、リピーターも多くあり、番組が広く受け入れられていると手応えを感じました。

5. まとめ

番組制作を通し、プラネタリウムでの新しい試みは、市民の皆さんに驚きや感動を持って受け入れられていることが分かりました。今後も自然科学の様々な分野を扱っている博物館だからこそできる活用方法の模索を続ける一方で、撮影や企画構成の技術開発を進めていきたいと考えています。また、学校団体とも密に連携し、先生方にも気軽に使っていただける場所にしていきたいとも思っています。理科や科学にあまり興味が無い人でも参加しやすく、参加した後は科学について興味を持ってもらえる企画・環境整備をこれからも考えていきたいと思えます。どうぞご期待ください。

最後になりましたが、幼児向け投影番組「たぬきのぼん、つきへゆく」の制作では、声優としてご協力いただいた久湊藍さん、藤島一貢さん、収録・音響制作にご協力いただいた曾根朗さん、録音指導をしていただいた宮本博行さんに感謝申し上げます。また、「クラゲタリウム」の制作では、撮影時に全面協力してくださった山形県鶴岡市立加茂水族館の職員の皆様、テスト撮影でご協力いただいた魚津水族館の職員の皆様、解説内容の監修をいただいた高山茂樹さんに感謝いたします。

星空観察会に来ませんか？

毎週土曜日の夕方から夜にかけて、科学博物館前に望遠鏡を出して星を見てもらう行事「星空観察会」を行っています。「まちなかで気軽に星空ウォッチング」をテーマに、小さな子どもから大人まで、星を見に来ていただいています。2018年11月から、2019年10月までで約2,500人ものお客さんと空を見上げたり、星のお話をしたりしました。曇りや雨などで星が見えない日も、職員が室内で宇宙や星の話をしたり、望遠鏡を覗いてもらったりしています。気軽に来てみませんか？



星空観察会

その日のテーマに沿った天体の観察と解説を行います。

日時／毎週土曜日 ほか

秋冬期間（10月～2月）18：30～20：00

春夏期間（3月～9月）19：30～21：00

場所／科学博物館玄関前（城南公園）

★大人気テーマ「スマホで月を写そう」

スマホを望遠鏡につけて月を撮影できます。

