

プラネタリウム投影プログラム「ボイジャー太陽系脱出！」制作報告

江越 航^{*1)}, 渡部 義弥^{*2)}

概要

当館では2016年12月から2017年2月にかけて、「ボイジャー太陽系脱出！」というタイトルでプラネタリウム番組を投影した。この番組は、惑星探査機「ボイジャー」の成果として、太陽系の外惑星の姿や最近到達した太陽系の果ての様子を紹介するもので、2015年に春番組として制作したものを、新たに自動投影の番組としてパッケージ化したものである。本稿では番組制作に当たってのコンセプト、制作した番組の内容について報告する。

1. はじめに

1977年、2機の惑星探査機、ボイジャー1号・2号が打ち上げられた。今年2017年からだと、ちょうど40年前に打ち上げられた探査機となるが、現在もおお現役で観測を続けている探査機である。

ボイジャー探査機は、遠く木星・土星・天王星・海王星という太陽系の外惑星を間近で観測し、私たちに驚くような映像を送り届けてくれた。

さらに2012年にはボイジャー1号は太陽圏の端を越え、人類が打ち上げた探査機として、最初に太陽系を脱出した探査機となった。

当館では2015年に春番組として、このボイジャー探査機の成果を伝える番組を制作した。今回、この内容を元に、新たに自動投影用にパッケージ化した番組の制作を行った。

以下においては、この番組制作に当たってのコンセプト、および制作した番組の内容について報告する。

2. 番組コンセプト

今回、ボイジャー探査機を取り上げたのは、この探査機が現在の惑星科学の基礎を作り、私たちの宇宙観にも大きな影響を与えたものだからである。1970年代終わりから80年代にかけて、ボイジャー探査機は、太陽系の外惑星を直接探査し、間近からその写真を送り届けてくれた。特に、天王星、海王星に関しては、いまだにボイジャー以外の探査機は到達していない。

プラネタリウムの投影としても、ボイジャーが観測した豊富な写真をもとにすることで、驚きをもって太陽系の惑星の姿を伝えることができる。

また、太陽系の外惑星に到達するには、長い年月を必要することから、宇宙の広大さを実感することができる。これは番組の演出の上でも、探査機と一緒に宇宙を旅しているような表現が可能となる。

さらに、ボイジャーが到達した太陽系の端である太陽圏、星間空間という概念を紹介することで、最新の天文学について伝えるとともに、太陽系とその周りにある星々との関連にまで思考を広げることができる。

以上のように、今回の番組ではボイジャーの探査の様子を紹介することを通して、現在につながる惑星科学の一端と、宇宙の広大な広がり、その中に住む私たちの関係についての認識を伝えることを目指した。

3. 制作会社の決定

番組の制作は業務委託形式とし、委託業者選定にはプロポーザル形式のコンペ方式をとった。プロポーザルの公募にあたっては、当方で作成したシナリオ原案をもとに、業者からの提案を募ることとした。

公募は科学館のホームページに掲載したほか、日本国内でプラネタリウム全天周映像番組の制作実績がある業者には郵送でも通知した。結果、4社から提案書の提出があった。

各社からの提案書に基づき、プラネタリウム担当者6名が、各々「提案の妥当性」「制作体制」「提案の独自性」「提案内容の実現可能性」「総合評価」を行い採点した結果、合計点が一番高かった「合同会社スター

大阪市立科学館 学芸員

*1) egoshi@sci-museum.jp

*2) watanabe@sci-museum.jp

ライトスタジオ」を委託先業者に決定した。なお、公募スケジュールは表1の通りである。

表1 公募スケジュール

日付	スケジュール
3/16	プロポーザル公募開始
4/15	提出期限
4/21	決定通知

4. 制作スケジュール

公募後の番組制作スケジュールは、表2の通りである。制作者との間で番組の構成に関する打ち合わせを何度も行い、業者から提案されたシナリオを検討するのに、多くの時間を要している。

新年度に入ってからすぐ委託業者を決定し、制作作業を開始したものの、シナリオの検討に時間を要し、内容の決定が9月ごろまでずれ込んだ。

その後、実際の映像の制作・修正となったため、12月の上映開始に間に合うためには、かなりタイトなスケジュールとなった。

表2 制作スケジュール

日付	打合せ等	業者からの提案等
5/11	第一回打ち合わせ	
6/27		構成案・ビデオコンテ提出
7/7	第二回打ち合わせ	
7/27		台本案第二校
7/31		ポスターデザイン決定
9/1		台本案第三校
9/7	第三回打ち合わせ	
9/15		台本案第四校
10/9		試写用映像提出
10/14	試写会(学芸)	
10/20	試写会(館内) 第四回打ち合わせ	
11/4		ナレーションスタジオ収録
11/15		納品
11/27		修正版纳品

5. 番組演出の方針

制作者との打ち合わせにおいては、投影の演出や制作内容に関して、次のような点を押さえていただくよう協議・確認した。

○第一回打ち合わせ

・観客自身も冒険ツアーに出ているような「体験」をさ

せたい ⇒ 体験型展開を目指す

- ・説明的な要素(数字)は不要
- ・旅にかかった時間と太陽系のスケールを強調する
- ・気が付いたら次の惑星、ではなく景色が変わっていくことで旅行感・距離間を感じさせる(ただし間延びはさせない)

○第二回打ち合わせ

- ・言葉でくどくど説明しなくてもよい。
- ・印象的な絵が重要。飽きさせないようにしたい。同じような絵がえんえん続かないように。
- ・要素が多くなりやすいので、できるだけ整理、刈り込んで、本質が見やすいようにする。
- ・提示した情報を、できるだけあとでも使うようにし、印象を深める。

○その他、演出上注意した内容

今回の番組制作は、映像制作能力のある業者に委託することから、我々ではできない印象的なシーンを作ってもらおうことを目指した。映像制作では特に以下の内容に留意した。

・冒頭のシーン

お客さんに何が起きているのだろう、と引きつける、印象的なシーンにすることを意図した。今回は番組のテーマとも関連させて、太陽系の果てにおいて太陽風と星間風が交差する様子をCGで表現した。

・惑星探査のシーン

ボイジャーの惑星探査の成果に関しては、できるだけ実写の映像を用いることとした。迫力のあるCGの映像も多数存在するが、番組では、科学としての観測事実を伝えることを重視するとともに、実写が一番説得力を持っていることによる。

・太陽系脱出のシーン

この場面は実際の映像がないことから、CGで制作することとなる。前回館内で制作した際は、映像として制作することが困難であったが、今回は迫力をもって脱出の様子を示す映像を制作した。

○台詞に関して

台詞はプロの声優さんにナレーションしていただいたが、できるだけお客さんに負担なく理解してもらえよう、以下の点に注意して何度も内容を推敲した。

- ・できるだけセンテンスは短く切って、テンポがよくなり、飲み込みやすいようにする。
- ・映像がないのに、言葉が先行しないようにする。映像があり、その見どころ、状況などを言葉で解説するというスタンスにする。
- ・「壮大なスケール」といった、イメージだけの言葉は使わず、具体的な表現にする。
- ・一回しかでてこない用語はできるだけ避ける。また、専門用語はテロップでも合わせて表示する。

6. 番組の構成

最終的に完成した番組は、次のような構成となった。
なお、全体の長さは 18 分 07 秒である。

○イントロ(1 分 03 秒)

太陽系の果ての風景。ボイジャー探査機をズームアウトしながら、宇宙線が飛び交い、放射線検出器が宇宙線を検出している様子を示した。こうしてイントロで、ここはどこなのかという謎から始めて印象付けを行う演出とした。

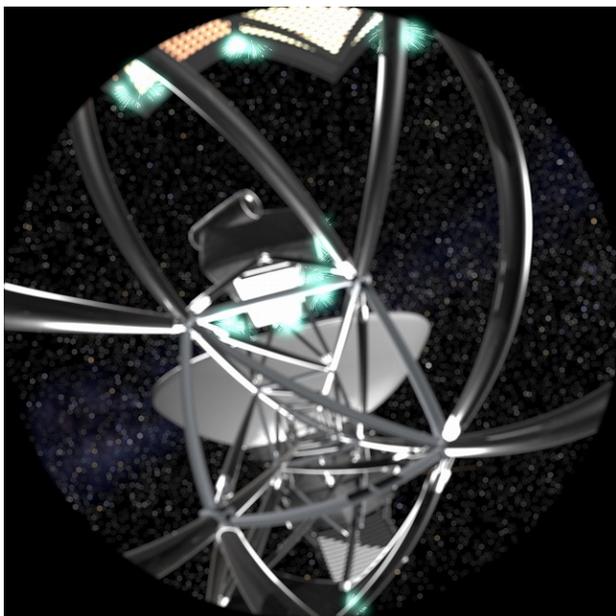


図1 イントロの場面

○太陽系の惑星とボイジャー探査計画について(2 分 51 秒)

太陽系俯瞰図により、太陽系の姿と 8 惑星を紹介した。特に遠くの惑星は地上からの観測ではその姿がよく分からないことから、間近からその姿を観測するために、ボイジャー探査機が打ち上げられたという目的を紹介する。

続いてボイジャー探査機の概観を、人間のモデルと比較して大きさを示しながら示した。特に搭載機器として、今後のストーリーとの関連から、通信用の巨大アンテナと撮影用のカメラについて説明した。



図2 ボイジャー探査機の外観

○ボイジャー探査機の飛行計画について(1 分 16 秒)

ボイジャーの探査スケジュールの全体像について、各惑星に到達した年を示した。ただし、細かい年代は台詞では説明せず、図示するだけにとどめた。

また 1977 年に打ち上げられた理由として、太陽系の惑星が同じ方向に揃うタイミングであったことを、ボイジャーの経路とともに図示した。スイングバイに関しては原理には深入りせず、これを行うことにより、探査機のスピードアップが可能になったと簡単に触れた。

○旅の成果(7 分 05 秒)

メインとなるボイジャーの各惑星の観測成果の部分である。多くの映像があることから、各惑星ともトピックを 1 つと衛星を 1 つ取り上げるにとどめ、テンポよく、ハイライトで示すこととした。

- ・木星 縞模様と大赤斑、衛星イオの活火山
- ・土星 無数の環の姿、分厚いもやに覆われた衛星タイタン
- ・天王星 水色一色の姿と初めて写真に捕らえられた環、衛星ミランダの複雑な地形
- ・海王星 青い色と筋状に伸びる雲、衛星トリトンの氷の火山

○太陽系の果て(3 分 36 秒)

場面が変わり、さらに太陽系の果てを目指すボイジャー。太陽風と星間風についてはあまりなじみのないものであることから、SOHO の太陽風の映像を示しつつ、直感的に太陽から風が吹き出ている様子を示し、太陽系の端の構造を説明する。

太陽系の広さを演出するため、時間が経過しながらも、ボイジャーがなかなか果てにたどり着かない様子を示す。その際、ボイジャーの飛行経路に経過年の目盛りを入れる演出を行っている。

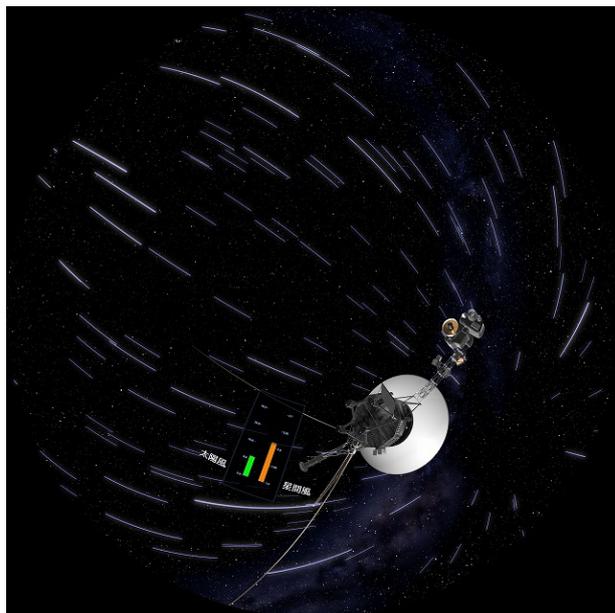


図3 太陽風と星間風の映像

ついに太陽圏の果てに到達し、太陽風と星間風が交差する場面の映像はCGであるが、風の向きが逆転することで、太陽系を脱出したことを分かりやすい形で表現した。

○エンディング(2分16秒)

最後の場面で、ボイジャーが写した太陽系全体の写真である太陽系ファミリーポートレートを紹介する。写真では地球はかろうじて見える、小さな青い点に過ぎない。宇宙から見れば、地球も太陽系もほんの小さな存在であることを印象的に教えてくれる写真である。

遠くに飛び去っていくボイジャーの映像を出しながら、ついに太陽系を飛び出して大海原へと旅立ったボイジャーの姿を演出して、番組を終わる。

7. 内容の監修

台詞、映像に関して、一言で説明している部分についても、その根拠をNASAのホームページ Fact Sheet の記述等を確認して裏づけを取っている。

・ボイジャー搭載の観測機器

ボイジャーは、広角・望遠カメラ以外にも、計11種類のセンサーが搭載されている。特に太陽風・星間風の測定のためには、宇宙線センサー、プラズマセンサー、低エネルギー荷電粒子検出器といったセンサーが使用されている。これらの具体的な役割は触れていないが、宇宙線の検出の際は、該当のセンサーが光るような演出とした。

・スイングバイによる時間短縮

ボイジャーは、通常の方法では海王星まで30年かかるところ、スイングバイを利用することで、わずか12年で到達した。この説明は、テレビ番組で使用されていたものだが、根拠があいまいだった。調査の結果、G.A.Flandr が Astronaut. Acta (1966) に投稿した論文に記載されており、根拠のある内容と判断して、今回の番組中でも使用した。

・イオの火山

木星の衛星イオのCG画像に関しては、カッシーニの作成した地図を元としている。USGSのイオの火山マップを参考に、Lokiの火山のあたりに位置を合わせて噴火のCGを描いている。

・太陽系の果て

ボイジャー1号は、2004年末ごろ末端衝撃波面に

到達し、ヘリオシースと呼ばれる領域を経て、最終的に2012年に太陽圏の果てであるヘリオポーズに達した。

太陽圏の形については、最近の研究では今まで考えられていた彗星のように尾が伸びた形でなく、膨らんだ泡のような形であることも示唆されているため、詳細には示さず概念図に留めた。

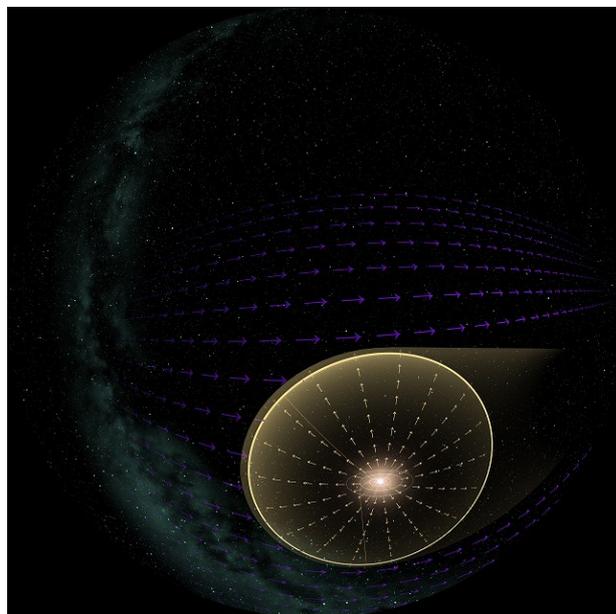


図4 太陽圏の説明図

8. おわりに

1970年代終わりから80年代にかけて、私たちに驚くような写真を届けてくれたボイジャーは、現在でも旅を続けており、宇宙の空間的・時間的広がりを感じさせてくれる探査機である。

今回、自動投影用にパッケージ化した番組を制作するにあたり、映像制作の専門業者に委託したことから、前回館内で制作した際には描写が難しかった場面も迫力ある映像を作ることができた。その結果、まさにボイジャーと一緒に旅をしているような感覚を出せたのではないかと考えている。

印象的な映像でボイジャーの探査を紹介することを通して、現在につながる惑星科学の一端と、宇宙の広大な広がり、そして宇宙と私たちとの関係について来館者に伝えることができたと考えている。