大阪市立科学館研究報告 27, 177 - 182 (2017)

# スペシャルナイト「アルマ望遠鏡でさぐるオリオン大星雲」実施報告

西 野　藍 子 *


## 概　要

2017 年3月 25 日(土)にスペシャルナイト「アルマ望遠鏡でさぐるオリオン大星雲」を実施した。このイベントでは、国立天文台の研究者2名よりアルマ望遠鏡や観測成果についてご講演いただき、また、南米チリ・アタカマ砂漠のアルマ観測所から生中継で、国立天文台の研究者1名より観測所や研究の様子をご紹介いただいた。本稿では、このスペシャルナイトの構成や内容について、参加者へのアンケート実施結果と併せて報告する。


## 1. はじめに

私たちは夜空を見あげれば、星を見ることができる。宇宙というのは、実はそれほど身近なところにあるとも言える。しかし、こと天文学の観測や研究については、一般の人々にとっては遠い存在であり、具体的にどのような施設でどのように研究がすすめられているのか、といったことを知る機会はあまりない。

そこで今回は国立天文台の研究者2名をお招きし、南米チリ・アタカマ砂漠に設置されたアルマ観測所のプロジェクト概要や、アルマ望遠鏡におけるオリオン大星雲の観測成果についてご講演いただき、さらに、アルマ観測所からの生中継を行うことで、観測や研究を身近に感じてもらいながら、天文学の理解を深めてもらうことを目的にイベントを実施した。

図1.チラシ(左:表／右:裏＜永原氏デザイン＞)

*大阪市立科学館 学芸員
nishino@sci-museum.jp

## 2. 実施概要

このスペシャルナイトの実施要項を示す。

・タイトル:スペシャルナイト
　　「アルマ望遠鏡でさぐるオリオン大星雲」
・日　時:平成29年3月25日(土) 18:30～20:30
・場　所:プラネタリウムホール
・対　象:小学1年生以上
　　(※小学生は要保護者同伴)
・料　金:500円
・定　員:300名 (事前申し込み制・先着順)
・チケット:前売り、Webフォーム予約
　　2017年2月11日(土・祝)より受付開始。
・主　催:大阪市立科学館、国立天文台
・当日のスケジュール:
　17:30　準備・会場設営、リハ
　18:00　開場
　18:30　開演 (西野あいさつ、講演者紹介)
　18:32　講演①「アルマ望遠鏡プロジェクトの概要」
　　平松　正顕氏 (国立天文台チリ観測所助教)
　19:00　プラネタリウム「オリオン座と南天の星空」
　　西野　藍子 (科学館学芸員)
　19:15　講演②「オリオン大星雲のアルマ観測最前線」
　　廣田　朋也氏
　　(国立天文台水沢VLBI観測所助教)
　19:55　講演③「アルマ望遠鏡施設からの生中継」
　　浅山　信一郎氏(国立天文台チリ観測所准教授)
　20:10　質疑応答
　20:30　終演

### 3. 当日のようす

スペシャルナイト当日のようすを、以下(1)～(6)に写真とともに記す。

#### (1)18:30 開演

開演後筆者が挨拶し、講演者の平松氏と廣田氏を紹介した。それぞれ一言ずつご挨拶を頂戴し、また、チリ観測所からの中継を行っていただく浅山氏については、筆者からプロフィールを簡単に紹介した。

写真 3-1. 開演前のようす

写真 3-2. 開演のごあいさつ

#### (2)18:32 講演①「アルマ望遠鏡プロジェクトの概要」

国立天文台チリ観測所助教であり、アルマ望遠鏡の広報担当としてさまざまな講演・執筆活動を行っている平松氏より、アルマ望遠鏡プロジェクトの概要について、ご講演いただいた。現代の宇宙観測は私たちの目に見える光(可視光)だけでなく、宇宙からやってくるいろいろな光を観測して研究が進められている。その一つがアルマ望遠鏡を用いた電波観測である。

アルマ望遠鏡は日本や台湾、韓国などの東アジアの国、そして、北米や欧米などの国際協力で南米チリ・アタカマ砂漠に建設され、66 台ものパラボラアンテナを最大 16km の範囲に展開することで、最大視力 6000 という最高性能を実現する電波望遠鏡である。説明では、16km の範囲を大阪府に当てはめたり、視力 6000 が大阪から東京に落ちている1円玉が見えるほどの能力であるなど、参加者にとって身近な例を示しながら、分かりやすくお話いただいた。また、アルマ望遠鏡施設の概要や、アルマ望遠鏡が解明をめざす宇宙の謎についても、合わせてご紹介いただいた。

写真 3-3. 平松氏

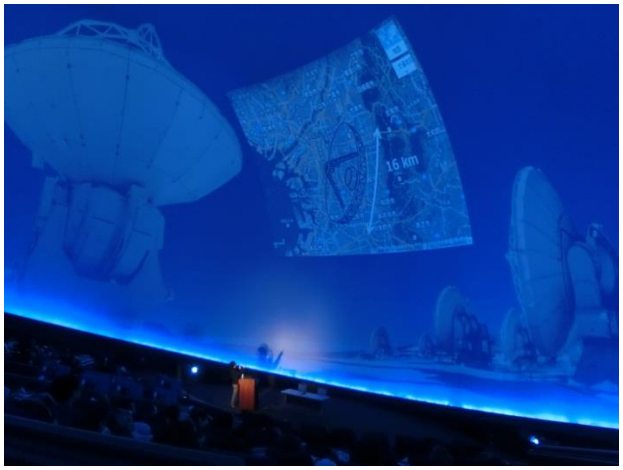


写真 3-4. 平松氏による講演のようす

#### (3)19:00 プラネタリウム「オリオン座と南天の星空」

平松氏にアルマ望遠鏡プロジェクトの概要を講演していただいた後、筆者がプラネタリウム投影を行い、南米チリ・アタカマ砂漠で見える南天の星空を紹介した。その際、ヨーロッパ南天天文台(ESO)のホームページで公開されている全天動画を使用し、日の入りから満天の星空にいたるまでをインフィニウムの星空とともに再現した。全天動画は元々30 秒間の動画だったため、再生速度を半分に落として、ゆっくり日の入りできるように工夫した。さらにインフィニウムの設定をアルマ観測所のある西経 67°、南緯 23°とし、夕方5時から8時までを映像に合わせて日周させるようにした。また、88星座絵がインフィニウムの星に沿うよう、バーチャリウムにも同様の設定を行った。

日の入り後、夜8時の星空でオリオン座や星占いの星座を紹介し、日本との見え方の違いを説明した。また、みなみじゅうじ座やケンタウルス座といった南天ならではの星座を紹介した。さらにインフィニウムの星を日周させ、南半球では天の南極を中心に星が東から西へとまわっているように見えることも合わせて紹介した。

最後はオリオン大星雲について、ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた映像を出しながら、星がたくさん生まれている領域であることを紹介し、次の講演につなげた。

写真 3-5. アルマ観測所での日の入を再現
(©ESO/T.Matsopoulos)

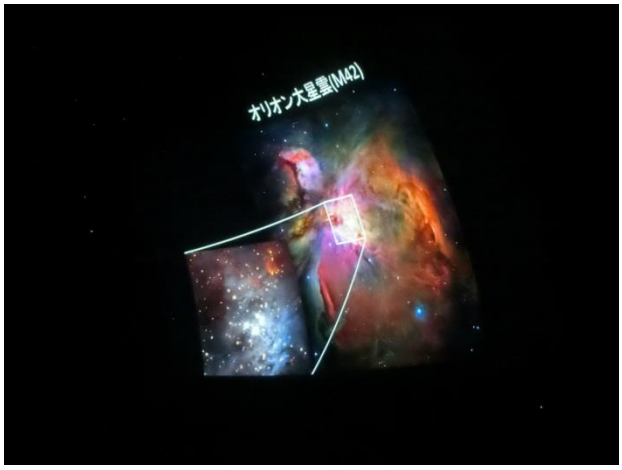



写真 3-6. オリオン大星雲も合わせて紹介(©NASA)

(4)19:15 講演②

「オリオン大星雲のアルマ観測最前線」

続いて、国立天文台水沢 VLBI 観測所助教であり、オリオン大星雲における大質量星形成機構の解明を目指した研究などをされている廣田氏に、オリオン大星雲のアルマ観測成果について、ご講演いただいた。

今回はオリオン大星雲でもとくにオリオン KL とよばれる大質量星形成領域における観測成果について、お話いただいた。廣田氏の研究チームでは、VERA を用いて、オリオン KL にある生まれたばかりの大質量「電波源 I(アイ)」の観測研究をされており、2012 年初頭に公開されたアルマ望遠鏡によるオリオン KL の観測データを合わせ、研究を進めていたという。

写真 3-7. 廣田氏

このアルマ望遠鏡による観測結果から、「電波源 I のまわりにあるガス円盤が回転していることが分かった」ということを、身振り手振りを交えて分かりやすく解説いただいた。

写真 3-8. 自身の体でガスの動きを再現する廣田氏

「回転は星形成において大変重要な要素である」という説明の際には、当館展示場4階の「スピードスピン」や「遠心力」などの体験展示を例に出しながら、分かりやすく説明いただいた。

大質量星がどのように生まれてくるのか、その詳しいしくみはまだはっきり分かっていないことも多い。しかし、もしオリオンKL中心の高速ジェットが回転しながら吹き出しているとすれば、理論上大質量星が生まれてくることが可能である。今後、アルマ望遠鏡でオリオン KL 中心にある高速ジェットの運動を詳しく観測できれば、大質量星の誕生のしくみを解明する大きな手立てになる、ということをお話いただいた。まさに観測研究の最前線のお話であり、とても難しい内容にも関わらず、分かりやすく、時にはジョークも交えながらおもしろく楽し

くお話いただき、筆者自身もワクワクするような講演であった。

写真 3-9. 高速ジェット(アウトフロー)も回転している？

(5)19:55 講演③「アルマ望遠鏡施設からの生中継」

廣田氏によるアルマ観測最前線のお話のあと、南米チリのアルマ望遠鏡施設に生中継をむすんだ。現地からは、国立天文台チリ観測所准教授でアルマ望遠鏡の運用や性能向上のための研究開発に携わっている浅山氏にお話いただいた。

日本とチリの時差は 12 時間である。現地はちょうど朝の8時頃で、年中晴天と言われる通りの快晴であった。そして、当日たまたま調整のために観測所近くに設置された日本のパラボラアンテナを、この生中継のために特別に動かして見せていただいた。アンテナのスムーズな動きに、参加者からは「おお～！」と感嘆の声が出ていた。このパラボラアンテナは関西で製作され、遠くチリへと輸送されたもの、ということも合わせてご紹介いただいた。

写真 3-10. アンテナが「こんにちは～」とお辞儀を

その後、出勤してこられた研究者の方々と挨拶したり、施設周辺の広大な砂漠地帯を見せていただき、続いて施設内のようすを中継していただいた。施設内では研究者の方がいくつものモニタの前で作業されていた。研究者の方にモニタを見せていただき、平松氏よりモニタには望遠鏡の状態や観測データなどが表示されているということを簡単に説明いただいた。そして、研究者の方にも現在の作業についてお話をしていただいた。臨場感たっぷりにアルマ観測所を紹介いただいた後は、生中継を結びながら質疑応答へと移行した。

写真 3-11. 中継先の浅山氏

(6)20:10 質疑応答

参加者から挙手で質問をもらい、その内容に応じて平松氏、廣田氏、および中継先の浅山氏にお答えいただいた。質疑応答の時間は 20 分間を予定していたが、予想以上に多くの方から質問の要望があり、時間ギリギリまで使って、なるべくたくさん質問にお答えいただいた。

ここに質問の一部を列挙する。なお、()内は回答いただいた方のお名前を記載している。

・オリオン大星雲の名前の由来は？(廣田氏)
・宇宙の年齢 138 億年はどうして分かったのか？(平松氏)
・星の研究者になるにはどうすればよいか？(全員)
・アルマ望遠鏡の最高性能のデータはまだ出ていないのか?出ていないとすれば、それはなぜ？(平松氏)
・66 台のパラボラアンテナは全て組み合わせて観測するのか？それとも、異なる天体を観測することもあるのか？(平松氏)

## 4. アンケート集計

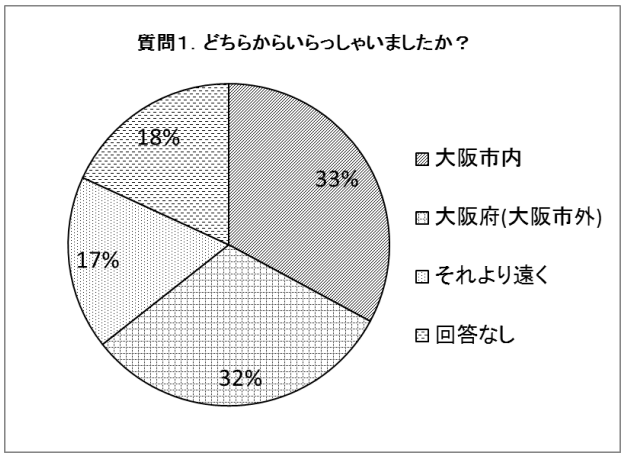
当日参加者には、アンケートにご協力いただいた。アンケートに答えてくれた方には、国立天文台からポストカードのプレゼントがあると伝えたところ、何とアンケート回答数は 241 件にも及んだ。回答率は 90%と、非常に多くの方がアンケートにお答えくださったということになる。

写真 4-1. アンケート回収のようす

アンケート集計結果を(1)～(5)に示す。

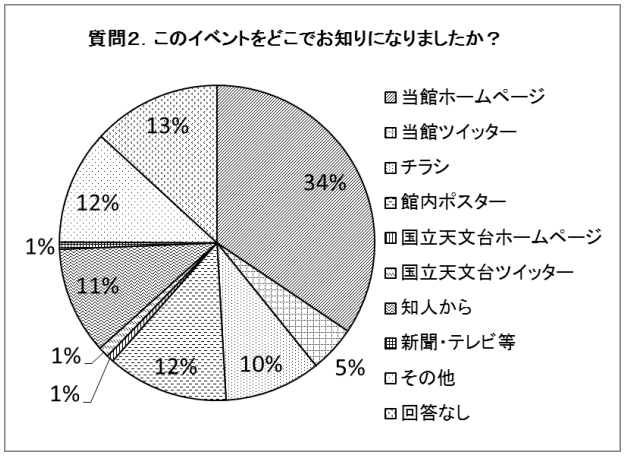
### (1)どこから来たか？

大阪府が6割以上と比較的近郊からのお客様が多かったが、3割は府外からであった。



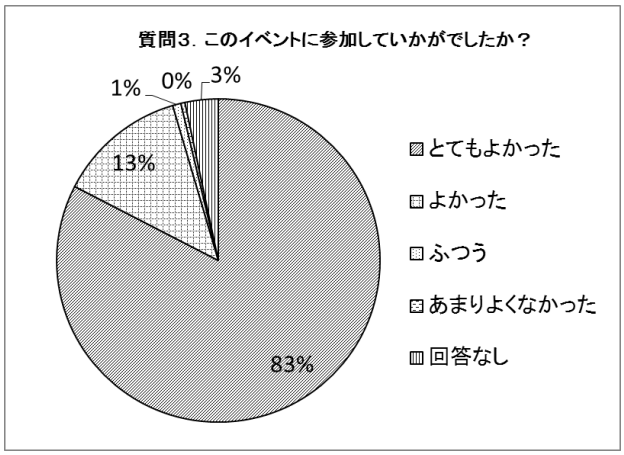

### (2)どこでこのイベントを知ったか？

当館ホームページが3割以上で最も多く、次に館内ポスターや知人からというお客様が同じくらいの割合で多かった。



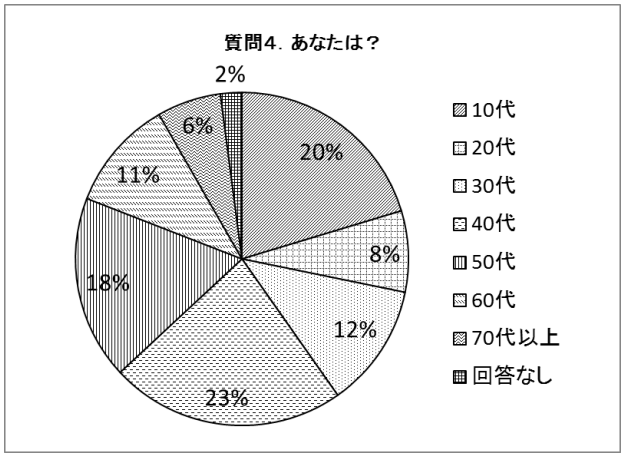

### (3)満足度

「とてもよかった」が8割以上と、満足していただいたお客様が多かった。




### (4)年齢

10 代と 40 代が割に多く、ご家族でお越しいただいた方も多かったのではないかと考える。




### (5)感想(自由記入欄・いくつか抜粋)

- とてもすばらしかったです。チリがとても近くに感じ、40 時間かかるとは思えなかったです。(50 代)
- 楽しかったです(10 代、他同意見多数)
- 中継が良かったです(60 代、他同意見多数)
- すごく楽しくて勉強になりました。またこんな機会があるといいなと思います(50 代、他同意見多数)
- 100t(トン)のアンテナがスムーズに動く様子を見られて嬉しかった。視力が最高になる日を楽しみにしています(70 代以上)
- うちゅうにより多くきょうみをもった(10 代)
- すごくべんきょうになった(8 才)
- 中継はおもしろかったけど、中身無かったです(40 代)
- 質疑応答の時間を長めに取っていただいて良かったです。2時間と思えないくらい早く終わりました。充実した企画に感謝です。この形式のイベントをまたやって欲しい(30 代)

・オリオン星雲などいろいろなことを知れました(10 代)
・とても良かったのですが、もう少し質問の時間が欲しかったです(40 代)
・現場の技術者のお話が聞けてとても良かった(70 代以上)
・少しむずかしかった(小学3年生)
・貴重なお話が聞けて良かったです。この後、本気を出してきたアルマの活躍に期待です。(20 代)
・ヒロタ先生のパワフルな講演、現在進行中の研究のお話も聴くことができ、非常に興味深かったです。皆さんの質問への回答も丁寧で好感が持てました。
・楽しい時間をすごさせていただきました。アルマ天文台にも行ってみたいです(40 代)
・予習が必要(20 代)
・星、星雲の画像をもう少し見てみたかった(30 代)
・また実施してほしい(20 代、他同意見多数)
・むずかしい内容のはずなのに、とても楽しい時間をすごせました！(30 代)
・最新の研究内容が聞けて勉強になりました。映像(画像)をもう少し見たかったです(50 代)
・ただ星を見るのが好きなので、少し難しい話もありましたが、質問の時間まで 2 時間あっという間でした!!もう少し星を見る時間が長くても良かったかなと思います。でも楽しかった☆ありがとうございました!!(20 代)
・アルマ望遠鏡の観測がどのようにされているのか、どんな環境かわかって嬉しかった(40 代)
・とてもエキサイティングで良かったです。会場の先生方のお話もわかりやすくて勉強になりましたし、チリからの現地放送は特にワクワクして楽しかったです。すてきな企画をありがとうございました。途中で南天のプラネタリウムがあったのが大変新鮮で良かったです。今後のプラネタリウム投影でも地球上のいろいろな場所での星空を見せて下さい(50 代)
・みなさんすごく分かりやすく説明してくださったのでアルマ望遠鏡にも天文学にも興味が持てました(30 代)
・南半球の星空はめずらしくとてもよかったです(50 代)
・星の事が沢山知れて楽しかったです。理系ではない私でも説明が分かりやすく、とても良い2時間でした。また特別投影お願いします！(20 代)
・廣田さんの常に疑問をもつという姿勢が印象に残りました。(40 代)
・いつか ALMA の施設に見学に行きたいという野望ができました！宇宙の事をもっと知りたくなりました。(40 代)
・分かりやすいお話を現地の生映像を交えて現実感があり、とても良かったです。チリの天文台が身近に感じられました。(70 代以上)
・とても良い企画でした。施設概要説明とその最新研究の紹介で興味深く知ることができました。(40 代)
・話がわかり易くて良かった上、チリとの中継が更に興味をもたせて良かったです。(70 代以上)
・どのようなことを目指しているのか、どのようにして研究を進めているのかが具体的に知ることができて非常によかった。(70 代以上)
・天文学者が撮影したALMA周囲の映像など素晴らしい映像に圧倒されました。又、実際に第一線で活躍されている天文学者からお話を聞け、貴重な経験になりました。(40 代)
・名前だけは聞いたことがある程度だったが、ALMA のことを具体的に知ることができてよかった。南天の日没を見ることができたのははじめてだったので良かった。(30 代)

## 5. おわり

今回のスペシャルナイトを企画した際、筆者にはいくつか懸念事項があった。そのうち1つが生中継、そしてもう1つが構成である。

生中継に関しては、当館での実績はあるものの筆者自身がプラネタリウムホールで外部との生中継を行ったのは初めてであった。そのため、企画段階から現地の浅山氏にご協力をいただき、何度も通信試験を繰り返した。当日は予想以上に接続状況が良く、通信の乱れや遅延などの問題はほとんど起こらなかった。

構成に関しては、2つの講演と生中継という豪華3本立てで、さらに筆者によるプラネタリウム解説もあり、少々盛り込みすぎているのではないかと懸念していた。しかし、講演者の方々のお話が大変分かり易く、そして、楽しく解説していただいたおかげで、参加者は最後まで集中力を切らすことなく聞くことができたのではないかと考える。そして、各講演が互いに情報を補足・強化し合ったことで、1つの講演や生中継をしただけでは味わえないような、より臨場感あふれるイベントになったのではないかと考える。

一方で、質疑応答はもう少し細分化した方が良かったと反省する。各講演後に2、3 点質問を受け付け、最後に全体の質疑応答を受け付けたほうが、参加者の満足度が高かったのではないかと考える。また、アンケート項目の年代について、10 代を小学生・中学生・高校生などに細かく分けておくべきであった。ぜひ、今後に生かしたい。

## 謝辞

今回スペシャルナイトにご登壇いただいた国立天文台の平松氏、廣田氏、そして、チリ観測所で生中継をしてくださった浅山氏に心より御礼申し上げます。