

## デジタルプラネタリウムにおける投影手法のアレコレ

木村 かおる

近年、国際プラネタリウム協会（IPS）のメンバー内で、デジタルプラネタリウムの特性を活かした番組づくりや、投影手法について活発に議論が行われています。この発表では、IPS が共催している活動のなかから、筆者が参加している 3 つのワークショップ等の内容や、トレンドなどを紹介します。

1 つ目は、2011 年から活動が始まった「Live Interactive Planetarium Symposium」について、このシンポジウムの目的や、これまでに議論されてきた内容について紹介します。2 つ目は、映像に関わる様々なジャンルの人々が一堂に会し、映像技術や、番組制作、E/PO について、複数のトピックスについてパネル形式でセッションを行う

「IMERSA」から、近年のトレンドなど紹介します。最後に、今年 3 月に国立天文台で実施された「Data to Dome」について、ワークショップを企画した IPS の「SCIENCE & DATA VISUALIZATION TASK FORCE」の活動について、ワークショップの様子を含め紹介します。



## 『 ま 』

葛飾区郷土と天文の博物館 井内麻友美

プラネタリウム解説における間の取り方について考察する。

解説員諸先輩方が記された文を読んだりお話を伺うと、プラネタリウム解説にとって重要な要素の一つは「間の取り方」であると述べる方が多い。またそのように認識している実務者（プラネタリウムに関わる全ての各種業務従事者）も多い。

本発表では、「生解説」の本質を今一度振り返り、問うきっかけとして、ドーム空間を利用したガイドプレゼンテーションであるプラネタリウム解説だからこそこの『 ま 』について考えてみたい。

## 子どもたちが主体的に学習できる学習投映を目指して

盛岡市子ども科学館 浪岡潤一

現行の学習指導要領は、子どもたちの「生きる力」をよりいっそう育むことを目指しています。「生きる力」についての記述の中で、子どもたちが主体的に学習していくことが強調されています。私たちが行ってきた学習投映を振り返ってみたところ、子どもたちを受け身にさせているのではないかという反省点がありました。そこで、子どもたちが主体的に学習できるようにするために、私たちは、3つの取り組みをしました。

① 学習指導要領を勉強しよう。

これを少しでも知っているだけで、学習投映で使う言葉がおのずと決まるようになりました。子どもたちの活動の支えになる言葉が使われるようになりました。

② 子どもたちが観察する視点を明確にしよう。

視点を明確にすることで、子どもたちは安心して主体的に活動するようになりました。子どもたち相互の話し合いも合致するようになりました。

③ 子どもたちの活動を適切に評価しよう。

適切な評価が、次の活動のエネルギーになっていきました。子どもたちは、「私たちの活動をしっかり見てくれている」という気持ちになり、学習意欲がわいてきました。

## プラネタリウムを用いた天文教育：デジタル時代における可能性の追求

香川大学教育学部 松村雅文

この研究は、小学校・中学校のクラスにおいてより有効な天文学習が行われるよう、従来の各館で行われてきた学習投影の実績を踏まえ、新たなデジタル式プラネタリウム等に対応した学習投影の手法を開発することを目指すものです。

学校教育の現場では、天文の内容の理解は難しいとされる場合が多く、この困難さを克服しようとする試みの一つとして、従来からプラネタリウムの利用（学習投影）が提唱されてきました。一方で、学習投影は、理科の学習の深化に結び付けにくいという指摘もあります。つまり、効果的な学習投影を行うにはどのようなすればよいのか、という課題は残されたままと言えます。

一方、現在はプラネタリウムの過渡期にあります。各館に高解像度プロジェクターをコンピュータで制御したデジタル式プラネタリウムが設置されてきています。国立天文台では4次元デジタル宇宙プロジェクトによって Mitaka が開発され、このソフトは学校現場でも利用可能です。投影による学習の可能性は、従来に比べると、はるかに広がってきています。

そこで本研究では、現在のハード・ソフトの進展を念頭におき、従来からの色々な実践（杉並区立科学教育センター等）や海外での状況等を踏まえ、今日における最適な天文教育の考察と、投影手法の開発を目指しています。本発表では研究の進行状況を紹介いたします。

## プラネタリウムの「基礎調査」と結果公表について

JPA 広報担当 大阪市立科学館 渡部義弥・個人会員 太田しのみ

日本プラネタリウム協議会では、2012年より毎年、国内プラネタリウム悉皆の「基礎調査」を行っている。これは、全国のプラネタリウムの観覧者数と投影回数を常に把握するためである。また、基礎調査には、従来の5年ごとの大規模調査の課題解消の意図もある。すなわち、調査項目が多く回答に手間がかかる。結果、回答率が下がり、また集計にも時間がかかって結果公表が遅くなることである。

2016年の基礎調査では、さらに設問と集計に工夫をし、会員各位の協力もあり、回答数・回答率の大幅な上昇をみた。

また、2016年初の試みとして広報としての意図もあり、観覧者・投影回数上位館の公表を行った。本報告では、これらの紹介とともに今後の結果公表のあり方について考えをのべる。また、みなさんと意見交換をし基礎調査をはじめ、JPAとしてのプラネタリウムの広報活動について考えたい。

表. JPA の調査の設問数と回答率

年度	回答数	回答率	設問数	調査種別
2010年	178	59.5%	213	大規模
2012年	220	60.8%	16	基礎
2013年	219	63.7%	16	基礎
2014年	208	75.4%	9	基礎
2015年	233	67.7%	75	大規模
<b>2016年</b>	<b>253</b>	<b>80.6%</b>	<b>4</b>	<b>基礎</b>

## 地域におけるプラネタリウム史紹介の取り組み

郡山市ふれあい科学館 安藤 享平

2017年は日本にプラネタリウムが登場して80年という節目の年です。当館は2001年に開館したまだ歴史の浅い施設ですが、それ以前から地域にも人にもそれぞれにプラネタリウムの歴史・記憶があり、積み重ねられてきていました。こうした歴史と記憶をつなぐことで、現在のプラネタリウムの魅力の再発見や愛着につなげられないかと考えました。これまでに取り組んだ内容と、そこからの広がりをご紹介します。

### <主なトピックス>

- ・プラネタリウム史を紹介した講座の開催と波及効果
- ・発見！ 東北初のプラネタリウムは郡山にあった
- ・過去のプラネタリウム投影機の展示の意義

写真右：「第2うすみプラネタリウム館」パンフレット表紙  
(岡田好之氏提供)



## 地元の人たちとつくる、伊丹のプラネタリウムイベント

伊丹市立こども文化科学館 丸川 章

当館は4年前の2013年3月にリニューアルオープンしましたが、これまで、市民他さまざまな方々の力添えにより今日まで運営してきました。演奏者と共に創る星空コンサートや市民企画プラネタリウムイベント、地元中学校吹奏楽部の全編企画による星空演奏会、そして地域に飛び込んでの星空観望会など、これまでの当館の取り組みについてご報告します。また、これらイベントを含めた当館の事業運営に協力してくれている「科学館サポーター」の活動についてもご紹介いたします。



## プラネタリウムを通じた地域連携及びバリアフリーの精力的な取り組み

公益財団法人 つくば科学万博記念財団 佐藤 大亮

つくばエキスポセンターでは、プラネタリウムの番組制作を通し、地域との連携協力及び国際交流の推進を図るため、当館独自の挑戦的な取り組みを行っている。

当館は、多くの研究機関や大学がある筑波研究学園都市に立地していることから外国人が居住している。つくば市は海外からの研究者・学者が滞在する国際都市という関係もあり、多くの外国人が来館する。当館では多くの外国の方にもプラネタリウム番組を楽しんでいただくため、オリジナル番組に英語の副音声が付加・制作し上映を行っている。英語版制作は、つくば市在住の外国人のボランティアスタッフのご協力を得て、翻訳・編集等を行っている。英語の吹き替えには、近隣のインターナショナルスクールの連携協力により制作している。また、当館は英語版上映のみならず、聴覚の不自由な方にもプラネタリウムを楽しんでいただけるよう、近隣の筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センターにご協力いただき、上映方式の開発・改良に取り組んでいる。

このように当館のプラネタリウムを通じた地域との連携協力及び国際交流の取り組みは、ボランティアの支えや地域との連携協力によって成り立っている。当館では、プラネタリウムの番組制作を通じて、地域との連携や国際交流を図り、来館者に対するバリアフリーのサービス向上に取り組んでいる。

## シゴセンジャーだけじゃない！！明石市立天文科学館

明石市立天文科学館 石井優子

明石市立天文科学館では、プラネタリウムを使ったさまざまな投影を行っています。2016年度に行った取り組みのうち、3つの事例を紹介します。

★ベビープラネタリウム かわさき宙と緑の科学館を視察し、2015年度から開始しました。2016年度は5回実施し、乳幼児連れのご家族を対象に、平日10:00～、30分間の生解説を行っています。参加申込開始日に満席になることもある人気事業の1つです。

★字幕投影 名古屋市科学館を視察し、3月に実施しました。地域の要約筆記や手話通訳サークルと協力して、字幕付きの星空案内を行った他、手話通訳・要約筆記付きの展示解説も行っています。

★星空演劇 地域の劇団と協力して、3月に「ヘルクレスの冒険 しし座・うみへび座・かに座の物語」として実施しました。50分間の投影の中で、星座案内の後20分ほど、劇団員だけでなく職員自らもキャラクターに扮して、演劇で星座にまつわるギリシャ神話を紹介しました。



## 全天周映像のデジタル移行

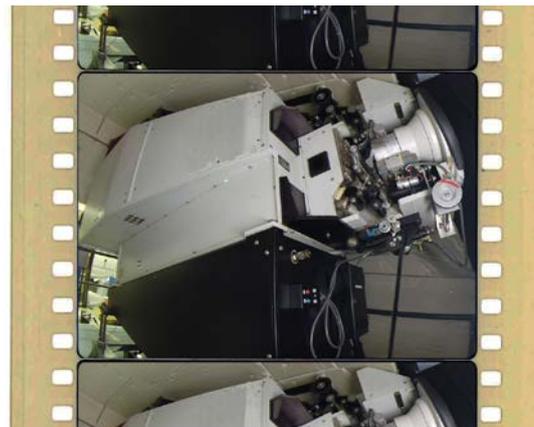
島根県立三瓶自然館 太田哲朗

島根県立三瓶自然館では、平成3年の開館以来、70mm 8P フィルムによる全天周映像を上映してきた。その中で、三瓶や島根の自然や風物を描いたオリジナルの作品作りも進め、計4本のラインナップを持つに至った。

しかし、世界的にフィルムからデジタルへと情勢が変化してくる中で、映写機の部品調達が困難になり、質を維持するためのフィルム複製が国内で行えなくなるなど、貴重な映像資料が上映できなくなる可能性が高まった。

そこで、作品および映写機のソフト・ハード両面でのデジタル化を図り、平成26年度には全4作品の4K解像度によるデジタルイズ、平成27年度にはレーザー光源プロジェクターの全天周映像システムへ移行し、映像資料の上映を継続しながら後世に伝える道筋ができたと考えられる。

本発表では、その経過と概要について紹介する。



70mmフィルム（原寸）と映写機

## 京都鉄道博物館の蒸気機関車のバーチャル映像化とその展開について

和歌山大学 尾久土正己・中辻晴香・吉住千亜紀・小形正嗣、JR 西日本 城市孝志・上木隆喜

鉄道博物館では様々な映像展示が行われているが、運転シミュレータなどのバーチャル映像に人気が集まっている。そこで、我々は京都鉄道博物館で動態保存されている蒸気機関車（SL）を様々な角度から撮影し、展示用にはドーム映像で、家庭向けにはHMD映像で視聴できるようにした。

SLは石炭を燃焼させることで高圧の水蒸気を生成し、それをシリンダーに送り込むことでピストンを動かし、クランク機構を介して車輪の回転に変換するが、これらの過程がブラックボックス化されずに見ることができ、科学技術への興味関心を高める格好の教材である。本映像では、通常は設置できないような場所にカメラを置くことで、SLの動きを手取るようにわかるようにした。



## オリジナル番組「動物園へ行こう！」の制作について

飯田市美術博物館 吉住千亜紀

ここ数年で、手のひらサイズの 360° アクションカメラの性能が向上し、プラネタリウム番組制作において手軽に利用できるようになってきた。飯田市美術博物館ではこれまでに自然、人文、美術、観光分野など、様々な内容でオリジナル番組を制作している。平成 28 年度には自然分野から身近な動物と自然、動物園の役割等をテーマに、360° アクションカメラの映像を主と利用したオリジナル番組「動物園へ行こう！」

(約 10 分) を制作した。また撮影した映像の中から、動物の食事シーンを集めた短編映像「もぐもぐ」(約 3 分) を広報用に制作し、YouTube に公開、360° 対応ブラウザでの視聴やスマホ VR 体験等ができるようにした。発表では番組の内容と制作過程、使用した機材やソフトウェアなどについて紹介する。



動物に大接近！



水中撮影も簡単！

(撮影協力：飯田市立動物園)

## CG 番組 太陽系救助隊 小惑星プシケに向かへ 完成直前？

河野徹也

科学がかっこいいと感じとれる子供心  
それが科学支持的風土を形成し、  
科学技術の発展にたいして  
肯定的な風土や精神を育むことができる

現在の最先端の科学の紹介ではなく、

未来における空想力を育て  
科学技術の発展に対して  
憧れを育てるための番組である

舞台を完全なる未来、  
宇宙での人類活動が  
太陽系規模で展開されている社会

そこで人類に襲いかかってくる  
天災や人災から人々を助けてくれる謎の救助隊

彼らは公式な政府組織ではないが、  
太陽系をまたにかけて謎の救助メカを操り、  
救助活動を行い

どこかへ去っていく。

こんな番組を制作！  
ご意見ご感想をいただくと幸いです。

## 4次元デジタル宇宙ビューワー “Mitaka” 最新情報

有限会社天窓工房（元国立天文台）二見広志

国立天文台の4次元デジタル宇宙ビューワー” Mitaka” は、開発者の加藤恒彦先生（国立天文台）のご努力により、大幅な機能アップが続いています。 Ver1.3.2a ではVR（バーチャルリアリティ）に対応、ヘッドマウントディスプレイで体験できるようになりました。

今回私が担当したのが星座絵の制作です。フラムスティードの星座絵を基本としていますが、一部デフォルメしたり、創作した部分もあります。近々Mitaka 公式版に搭載される予定です。

作図は、Adobe のイラストレータを使い、線画で描いていますので、今後の加筆、修正も容易となります。

Mitaka 利用拡大の一助となれば幸いです。



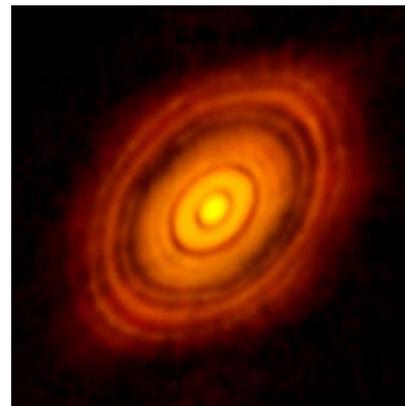
## アルマ望遠鏡をもっと広く知ってもらうための取り組み

国立天文台 平松正顕／波田野聡美

アルマ望遠鏡は、日本を含む東アジアと北米・欧州等が協力して南米チリに建設した巨大電波望遠鏡です。人間の目には見えない電波を観測し、銀河や星、惑星の誕生の謎に迫る他、生命起源関連物質を探すことを目指しています。2011年に開始された科学観測では、史上最も高精細な惑星誕生現場の画像（右図、Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)）や、132億光年先の銀河に酸素を発見するなど、天文学の最先端を切り開く成果が次々出てきています。

一方、社会でのアルマ望遠鏡の知名度はまだまだ低く、その向上のために研究成果プレスリリースやウェブサイトの充実、SNSの活用、各地の科学館等での講演会・展示の企画や開催支援などさまざまな取り組みを行っています。また、アルマ関連画像の利用規定に Creative Commons を採用し、クレジット表記があれば申請なしで利用していただけるように変更しました。

また、国立天文台では、アルマ望遠鏡以外の著作物利用規定も改定し、事前申請なしでご利用いただける範囲を拡大しました。発表では、これらの取り組みについて紹介します。



## 生まれ変わった国際科学映像祭

井上拓己（国際科学映像祭実行委員会）

2009年にプレイベントを行い、翌2010年から今年度で第8回目を迎える国際科学映像祭であるが、昨年度より、実施体制を大きく変更し、より柔軟な考えのもと、ドーム映像の可能性を広げるための取り組みを行ってきた。この発表では、2016年度の国際科学映像祭の報告、および2017年度の予定について発表する。

国際科学映像祭 <http://www.ifs.v.org/>



## セーレンプラネットの1年の取り組み

セーレンプラネット 鈴木裕司

セーレンプラネット（福井市自然史博物館分館）は、2016年4月に福井駅前にオープンし、2017年4月に開館1周年を迎えました。8Kの解像度を活かして、全天周映像の投映の他、生解説による星空の解説を行っています。

当館では、星空解説の番組制作の他、リラックス番組、音楽番組などの制作を行っています。その中では、スクリプトで動く約15分の半オート番組や、魚眼レンズを用いて撮影した画像を使用した番組、その他イベント用の番組も制作しています。

また、ドームシアターは前方にステージがあり、イベントを行えるようになっていました。10月にはパフォーマンスアート、2月にはベリーダンスとのコラボイベントを行い、ドーム演出との相乗効果によってアーティスト、来館者ともに満足していただけるイベントとなりました。

この発表では、当館のこの1年間の取り組みをご紹介します。



## 高精細星空再現装置（GIGASTAR）による新しい天文教育普及活動

特定非営利活動法人ギガスター 間瀬康文

私ども特定非営利活動法人ギガスターは、「世界最高の星空に出会い、星空に対する好奇心にまかせて天体望遠鏡を向け、その接眼鏡の中で輝く星々の美しさに感動し、本物の星空に出会いたいと思って新しい行動を起こす」、そんなきっかけになる星空体験をより多くの子どもたちに届けたいと願い、「限りなく本物に近い星空」を再現する高精細星空再現装置「GIGASTAR（ギガスター）」の開発と普及に取り組んでいます。

GIGASTAR（ギガスター）は、自発光する「星」や「ガス雲」などをスクリーンに直接形成する独自の星空再現技術により、眩いほどに輝くシリウスから、大望遠鏡でないと捉えられない超微光星やガス雲まで、最大 10 億（ギガ）倍のダイナミックレンジの星々を、天体望遠鏡で観察しても点で見える、直径 0.1～0.35mm の高精細な星像で、その星固有の色で再現することを目指しています。

本発表では、当法人が進める取り組みの目的や今までの活動経緯、学校教育現場や科学館などで活用いただける教材などを紹介いたします。本発表を契機に、今後、各プラネタリウム施設さまでの新しい天文教育普及活動に活かしていただければ幸いです。