

投稿

## プラネタリウムで 「今この瞬間」の惑星を見る！

### ～大阪市立科学館&姫路市「星の子館」Zoom観望会の実施～

石坂千春、西野藍子、吉岡克己（以上、大阪市立科学館）、  
蓮岡克哉、原田実紀（以上、姫路市宿泊型児童館「星の子館」）、  
安田岳志（姫路科学館）

#### 1. はじめに

「だったら星の子と繋いだら？」

吉岡の一言が、このコラボイベントの始まりだった。

コロナ禍において、大阪市立科学館（以下、OSM）では、定期的に実施していた天体観望会が中止・縮小を余儀なくされていた。

そこで、参加者が直接望遠鏡を覗くことなく、かつ天文台の中で密になることもなく、天体を見られるイベントを、プラネタリウムを会場として開催できないか、石坂が相談した時だった。OSM の屋上には天文台があるが、電視観望システム[1]は付設していない。また、そもそも天文台はネット接続がされていない。天文台からの映像をプラネタリウムで投影しようとすると、一時的なイベントのために多大な投資をすることになる。単なる「やりたい」という希望だけに終わる可能性が高かった企画が、吉岡の一言で道が開けた。

かつて姫路市宿泊型児童館「星の子館」（以下、星の子）に勤務していた吉岡によると、星の子では既に、望遠鏡で撮影した天体のライブ映像を YouTube 「星の子チャンネル」で公開しているというのだ[3]。

プラネタリウムでは、「〇月△日に撮影した星」といった“過去”的映像か、「今夜、見える星」といった“未来”的予想図を扱うことはあっても、「今この瞬間の星」という“現在”的生映像を映すことは、めったにない。なぜなら、プラネタリウムの投影は、ふつう昼間に行うものだし、天候によらず「星」がいつ

でも見える場所だから。

逆に天文台では、「今この瞬間の星」の像を見てもらうことはあっても、過去や未来は雨天・曇天時のサービス以外では扱わない。なぜなら、ふつう、観望会は夜に行い、望遠鏡がそこにあり、その場で直接、天体を見てもらえるから。

それが当たり前と思っていた。

しかし、OSM と星の子を、インターネットを介して接続すれば、「今この瞬間の星」を、多人数で共有することができる！

こうしてコラボイベントは走り始めた。

この時はまだ、企画実施にいくつもの困難が待ち受けていることに気づかず…。

#### 2. 準備

困難は、送信側である星の子にも、受信側である OSM にも、そして、実施当日にも存在していた。

ここでは、それぞれの施設の概要と、今回の企画に必要な設備についてまとめる。

##### 2.1 送信側：星の子

###### (1) 概 要

姫路市宿泊型児童館『星の子館（ほしのこやかた）』は姫路市西部の自然豊かな桜山公園内にある。全国に 4 館しかない宿泊型児童館の一つである。口径 90 cm の反射望遠鏡を備え、毎晩、観望会を行っている。その建物は安藤忠雄の作品である（図 1）。



図1 姫路市「星の子館」天文台外観

## (2) 天文台設備



図2 90cm 反射望遠鏡と同架 15 cm望遠鏡

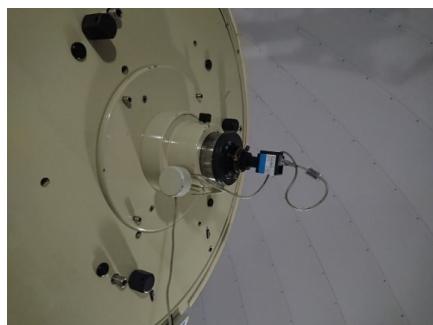


図3 カメラを取り付けた 90 cm望遠鏡

天文台には、口径 90cm 反射望遠鏡や同架の小型望遠鏡（図 2）、2 台の PC 等が設置されている。

星の子では天体撮影用カメラ（図 3）と天文台の PC を接続し（図 4）、PC にカメラの

ライブビュー画面を表示させる。そして、カメラのライブビューの画面を配信用ソフトの OBS Studio でキャプチャすることで、天体のリアルタイムの姿を YouTube で中継している。

今回のコラボイベントでは、天体撮影用カメラとして The Imaging Source 社の DFK21 AU618.AS（イメージセンサーサイズ：3.6mm × 2.7mm）を使用し、カメラの制御ソフトには IC Capture 2.4 を使用した。また、惑星を中継するときには 90cm の望遠鏡（カセグレン焦点：14320mm）を使用し、月を中継するときには同架の 15cm 望遠鏡（焦点距離：1800mm）を使用した。

## (3) 課題と解決法

今回のコラボイベントで、星の子館の普段のライブ中継と大きく異なる点は、Zoom を使用すること、天体を次々と変えていくこと、望遠鏡の動きを映すことだ。



図4 操作・対応する蓮岡、原田（右から）

Zoom で会話するためには、音響設備も必要となる。しかし、天文台の PC には音響設備が整っておらず、こちらからの音声を OSM に届けることはできない。今回は、ノート PC を持ち込むことで音響設備と Zoom 対応を兼用した。また、ノート PC の内蔵カメラは画質が悪く、Zoom の中継にウェブカメラを使用した。

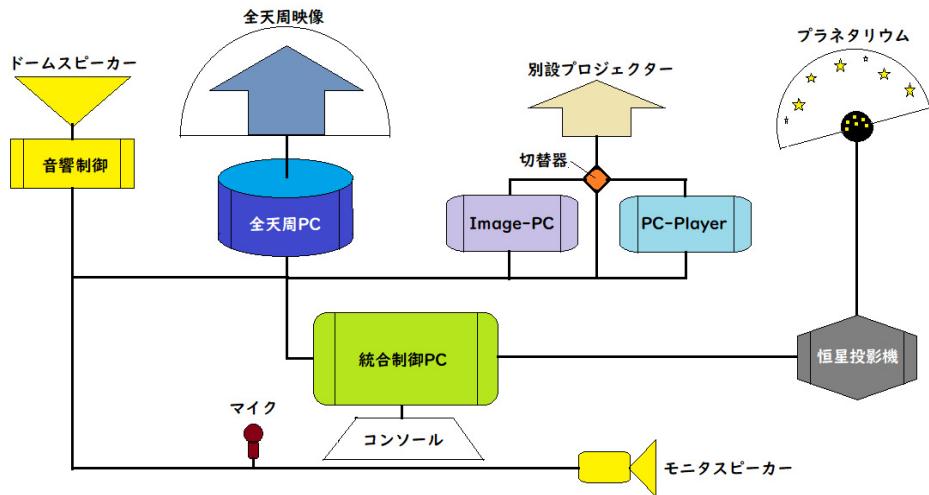


図5 OSM プラネタリウムのシステム構成図

次々と天体を導入するときは、少し不安であった。なぜなら、惑星カメラの視野はとても狭く、望遠鏡の天体導入が完了しても、カメラの視野に入っていないことは少なくないからだ。カメラのライブビュー画面を中継しているので、カメラの視野に入らなければ中継ができない。天体の導入後に、天体がカメラの視野に入らなかったときは、どの程度望遠鏡を動かせばカメラの視野に入るかを事前に測っておき、スムーズに導入ができるように準備をした…のだが…。

天文台には監視カメラがいくつかある。望遠鏡の動きは、監視カメラ画面をOBS Studioでキャプチャし、リアルタイム中継した。

最終的に、PCのディスプレイがウィンドウだらけになった。スムーズに画面の切り替えができるか、天体の導入がうまくいくか、が星の子側の肝だった。

## 2.2 受信側：OSM

### (1) 概要

大阪市立科学館は大阪市のビジネス街・中之島の一角にあり、「科学を楽しむ文化の振興」を使命として、プラネタリウム、展示場、

天文台を備えた科学のミュージアムである。幅広い年齢層から支持をされ、コロナ禍の前は、年間75万人超の来館者を誇っていた。

### (2) プラネタリウム設備

OSMのプラネタリウム構成は変則的である(図5)。光学式プラネタリウム(コニカミノルタプラネタリウム社Infinium-ΣOsaka)とデジタル全天周映像システム(五藤光学研究所バーチャリウムII)を並行して使うデュアルシステムを採用し、その他、補助投影機、音響機器と合わせ、統合制御システムによって、基本的に学芸スタッフがライブで操作・解説するスタイルを探っている。

### (3) 課題と解決法

図5で示したように、OSMのプラネタリウムは、全体としてインターネットからは切り離された“オフライン”的なシステムである。

また、オフラインなので、場内の音声を外部に流すラインが存在しない。

つまり、そもそも、OSMのプラネタリウムでは、“オンライン”的なソースをリアルタイムで利用することはできないし、当然、Zoom

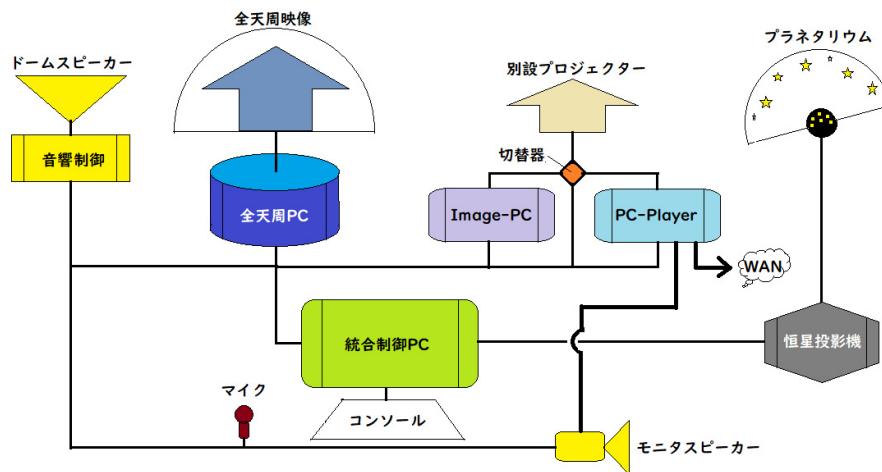


図 6 改変した OSM プラネタリウムのシステム構成

PC-Player にモニタスピーカーの音声信号を入力し、かつ、WAN に接続した

等でリモート環境とミーティングを持つことなどできない。

今回、補助投影機の一つである別設プロジェクターに繋がる「PC-Player」を、無理やり WAN 接続し、外部と内部を繋ぐインターフェースとして利用した（図 6）。

まず、統合制御システムからの信号を PC-Player に入力する LAN ケーブルを引き抜き、WAN と繋がる LAN ケーブルを接続、ネットワーク設定をインターネット用に変更した。

また、プラネタリウム投影を担当する学芸員の声を星の子に送るため、コンソール（操作卓）用マイクから繋がるモニタスピーカーへの音声信号を、PC-Player にバイパスした。

なぜ PC-Player の接続替えが「無理やり」なのかと言えば、PC-Player がプラネタリウムの場内ではなく、まったく別のサーバー室にあるからだ。

通常の投影時、別設プロジェクターや場内音声には Image-PC（コンソールにある）が接続されている。

今回のコラボイベント実施時間内は、その接続を都度、PC-Player 側に切り替えること

になるが、切替が完了するまで数秒かかる。また、予め第 2 ディスプレー（別設プロジェクターに反映される）に全画面表示しておいた Zoom および YouTube のウィンドウを Alt + Tab で切り替える必要もある。

プラネタリウムの投影は一人で行う。いかにスムーズに操作・切替ができるかが OSM 側の肝だった。

11月5日、星の子と OSM を繋ぎ、入念なリハーサルを実施した（図 7）。

が、当日、想定内外の様々なトラブルが発生した。

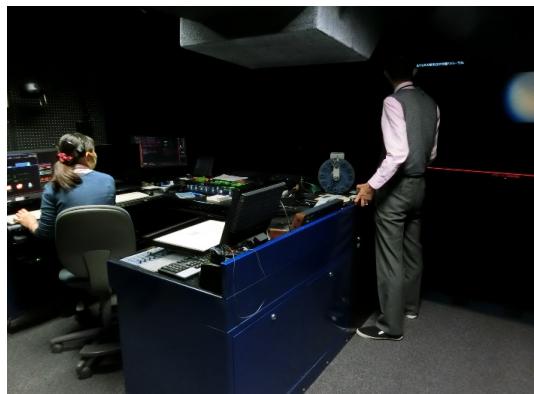


図 7 OSM でのリハーサルの様子  
(右から石坂、西野)

### 3. 「今この瞬間」

実施日は、2020年11月14日（土）、15日（日）および21日（土）であった。

土日祝にはOSMでは17時から追加プラネタリウム投影枠を設けている。その名も「学芸員スペシャル」。通常の投影プログラムとは別に、担当する学芸員が好きな内容で解説する時間だ。

今回、石坂と西野が担当する「学芸員スペシャル」枠をコラボイベントに当てた。

星の子側も、毎日開催している観望会の開始が19時なので、17時台は対応が可能だ。

11月であれば、17時では日没後まもなく空はまだ明るいが、ターゲットにしたのは、火星、木星、土星であり、星の子の望遠鏡であれば十分とらえることができる。

天気さえよければ…

#### 3.1 2020年11月14日（土）17時

担当：石坂（OSM）、蓮岡、原田（星の子）

観客数：39

晴れていた。

しかし、担当の石坂がいきなりZoomのログインに失敗した。

ZoomミーティングのホストはOSM側に設定していたので、石坂がログインできないと、すでにログインして待機中の星の子のミーティング参加を許可できない。

本来の予定では、16:45、前のプログラムが終了するタイミングでZoomミーティングを立ち上げ、客入替の15分間に接続テストを行うはずだった。しかし、石坂がログインパスワードを入力ミスし、アカウントがロックされてしまった。急ぎ、星の子に電話し、待機してもらうよう依頼。同時に、当日OSMに出勤していたプラネタリウム担当学芸員にパスワードをリセットしてもらい、再ログイン。時刻は投影開始の17:00であった。

「ミ・ナ・サ・ン、コ・ン・ニ・チ・ハ…」

いかん、声が引きつってしまった…。

そして17:15、星の子からの映像に切り替える時がやってきた（図8）。

「おお！火星だああ！」

（自ら招いた）困難を経て、プラネタリウムのドームに星の子から火星のライブ映像が映し出された時、思わず、心からの感嘆符が口からついて出た。

「みなさん、これ、まさに今の火星なんですよ！OSMでは初めての試みなんです！星の子から生の惑星の映像を送ってもらっているんですよ！おお！」一人で盛り上がる。

おそらく、この時、場内で一番興奮し、一番喜んでいたのは間違いない石坂だ。

「次、木星と土星をお願いします！」

火星を堪能した後、次のターゲットである木星に望遠鏡を向けてもらうよう依頼する。

この日、火星は南東の空、木星と土星は南西の低空…。そして星の子の望遠鏡の架台はドイツ式…。

14トンの巨体が動き始めた。

サポートのため、ひそかに星の子の天文台に駆け付けていた安田は心から祈った。「無事に正中線を越えてくれ…」

魔の3分間が訪れた…。



図8 本番当日、星の子で撮影された火星がOSMプラネタリウムに映し出された。火星の左横には、天文台の様子が映っている。

### 3.2 2020年11月15日（日）17時

担当：石坂（OSM）、蓮岡、原田（星の子）

観客数：59

この日も晴れ。石坂は前日の経験を活かし、確実に Zoom ログインを完了（当たり前）、接続テストもクリアした。

火星から木星、土星へは正中線を越えねばならない。ドームスリットは東→南→西と移動するが、ドイツ式架台に載った鏡筒は北回りでカウンターウェイトとの位置を入れ替える。

この時間に、石坂は星の子の情報を紹介していく。「星の子は大阪から一番近い、星がきれいに見える場所です。児童館ですが、大人だけでも利用できますよ。…云々…。そろそろ木星に向いたようですね。木星の映像が…出て…きませんねえ…あ、カメラを外した…（あれ…？）…このライブ感が堪りませんねえ…ドキドキです…」

ドームには星の子の蓮岡、原田が必死に望遠鏡を調整する姿が映っている。やはり、カメラへの天体導入に手こずっているようだ。

もしもこれが、インターネット天文台で、望遠鏡がとらえた画像だけを映し出しているなら、とても間がもたなかっただろう。

目の前に一生懸命がんばる姿が見えるからこそ、場内のお客様も一緒に応援し、星を見せてくれたことに、心から感謝の拍手を送るのだ。

単に、木星、土星をネット越しに見るのはない。木星、土星を見ってくれる「人」を見てもらうのが、このコラボイベントをライブで行った真の目的である。

この日も、OSM の会場から星の子（図 9）への温かい拍手とともに、中継を終了した。

### 3.3 2020年11月21日（土）17時

担当：西野（OSM）、蓮岡、原田（星の子）

観客数：74



図 9 Zoom 画面では、星の子から蓮岡（左）、原田（右）が出演した。

なんと、3 日目も晴れ。さらに、この日は月があった。ラッキーを招くツキか、はたまた魔を招く憑きか…。

火星から木星への魔の正中線は無事乗り越えた。木星の縞も見えた。

しかし、すぐ横にならぶ土星に鏡筒を向けた時、最初の魔の時が訪れた。

土星が視野に入らない…。

なぜだ？ すぐそこに土星があり、鏡筒の移動量もわずかだ。どうやら天空上で位置指定するために設定された分割領域の境界上に土星があるらしい…。ポイントできない…。

必死に望遠鏡を操作する蓮岡、原田。すでに火星から木星への時間帯で星の子ネタを使い果たした西野。空白の時間が過ぎていく…。

「西野さん」吉岡の呼び声が聞こえた。

その時、西野をはじめ、プラネタリウム会場に見学に来ていた OSM のスタッフが声にならない叫びを挙げた。

「吉岡課長!?」

この日、非番だった吉岡が星の子にいた！

吉岡が解説ネタを繰り出し時間を稼ぐ。「ありがとうございます吉岡さん！」西野が心でつぶやく。

「ズルい！ 吉岡さん…」安田が悔しがる。「ボクは遠慮して、しゃべらなかつたのに…」

こうして土星まで見終わり、時刻は中継終

了予定を過ぎた 17:35… “お魔け” の月の時間がやってきた。

せっかく上弦前の月があるので、欠け際を同架の 15 cm 望遠鏡でなめていく。時間が過ぎていく…。

「すごく、きれい！」 アナウンスする西野。

(ああ…時間、ギレ～) 内心、焦る西野。

星の子にお礼の拍手を送り、中継を終了したのは 17:40、プラネタリウム投影を終えなければならぬ 5 分前であった。

#### 4. 未来に向けて

携わった我々の行いがいいのか（違うだろう）、晴男晴女が多かったのか（3 日とも？）、単なる偶然か（単なる偶然だろう）3 日とも晴れ、惑星のライブ中継は大成功を収めた。

これがもし、天気に恵まれず、録画映像を見てもらうことになっていたら（実際、星の子は、悪天候になった場合に備え、惑星の録画映像を用意していた）、おそらく、参加者に今回ほどの感動を与えることはできなかつただろう。

ライブだったからこそ、プラネタリウムと天体観望会、双方のいいとこ取りができ、参加者に喜んでもらえたのだ。

プラネタリウムでは、会場内のお客様と時間を共有できる。ただし、見てもらえるのは、過去か未来だ。

天文台では現在を見てもらえるが、（電視観望でなければ）、その天体は望遠鏡を覗いている人だけのものだ。

プラネタリウムで天文台からのライブ映像を流すことで、同じ時間を多人数で共有できたのだ。

だが、それだけではないはずだ。

ライブ中継の威力は、携わる「人」の顔が見えることにもある。

実は、3 回目の 11 月 21 日、ライブ中継を終了した後、18 時から OSM 友の会の会員貸

し切りのプラネタリウムがあり、この時は、ライブ映像ではなく、録画の方を見てもらっていた。アンケートでは、冷めた意見が散見された。いわく、キレイに録画されたもので十分、生は揺らぎが大きいし、天候のリスクがありすぎる…。

たしかに、キレイな天体写真は巷にあふれ、生で（肉眼でも）見たものは、ゆらゆら揺れて、シャープでもない。

しかし、ライブ中継は、キレイな天体写真を見せることが目的なのではない。

その場にいる、すべての人が、同じ時と一緒に楽しむことが、本当の目的なのだ。

今回のコラボイベントで、一つ、未来に向けて、解決したい課題が見つかった。

それは、双方向のやりとり、掛け合いだ。

今回、星の子側の音声は PC 内臓のマイクが拾ったものであり、OSM 側では、よく聞き取れなかった。また OSM 側にはカメラが無く（真っ暗な空間なので、カメラがあつても、ほとんど何も映らないのだが…）、会場の様子を星の子に伝えることが難しかつた。

もっとお互いの様子を見ながら、そして掛け合いをしながら進行できたら、もっとライブらしさが出て、もっと楽しいものになつただろう。

次回はぜひ、そんな掛け合いイベントにしてみたい。

#### 5. おわりに

石坂は、初日を終えた後の OSM 館長の言葉が忘れられない。

「おもろかったで。なにがおもろかったって、アンタが嬉しそうに『うお、おお！』って、叫んでたのがおもろかった。」

人の心を動かせるのは、結局のところ、人の心の動きなのだ…。

## 謝 辞

OSM 側の設定では飯山学芸員（かつて星の子に勤めていた）の多大なる尽力があった。また江越学芸員、西岡学芸員には 11 月 14 日の石坂のログインミスを素早くフォローしてもらった。厚く御礼申し上げる。



吉岡

## 文 献

[1] 望遠鏡に接続した CCD カメラや CMOS からの映像をモニターに出力する仕組み（たとえば[2]）。



蓮岡

[2] 千代西尾祐司他 (2019) 「天体の電視観望技術を用いた教材開発」, 学校教育実践研究 第 2 卷, p.29-39.

[3] 「星の子館チャンネル」

<https://www.youtube.com/channel/UCvxVg-6ePf42UxQkMwsIzlQ>



石坂



原田



西野



安田

\* \* \* \* \*