

## プラネタリウムテーマ解説「銀河うずうず」製作報告

飯山 青海<sup>\*</sup>, 石坂 千春<sup>\*</sup>

### 概要

2020年3月から5月にかけての、プラネタリウム一般投影のテーマ解説として、「銀河うずうず」というタイトルのテーマ解説を製作した。春の星座である、おとめ座やかみのけ座には多くの銀河が見られるが、この銀河という種類の天体について、特に渦巻き模様注目して解説する内容とした。銀河が多くの星の集団であること、銀河の渦巻き模様には銀河の相互作用が関連していること、私たちが天の川銀河という一つの銀河の中に住んでいることなどを主な話題として、銀河の美しさと興味深さに触れることができるプログラムとした。

#### 1. 企画の背景とねらい

系外銀河、特に、渦巻銀河や棒渦巻銀河は、その姿が一般の興味を惹く天体である。3月から5月の時期は、小型望遠鏡で観察可能な系外銀河が多く分布するおとめ座やかみのけ座、おおぐま座が夕方時間帯に見えやすい時期であり、この時期に系外銀河を開設の主題として取り上げることとした。

特に、このプログラムでは、系外銀河が恒星の集まりであり天の川銀河の外にある天体であることと、渦巻き模様がどのようにできているのかを、解説の大きな柱とした。

#### 2. プログラムの構成

本テーマ解説の構成は以下の通りである。

##### 2-1. 様々な銀河

おとめ座、かみのけ座、おおぐま座などの星座絵とともに、メシエ天体の銀河の分布を表示し、さらに、いくつかの銀河の写真を提示する。肉眼では見ることができないが、銀河という種類の天体が存在することを紹介する。また、うずまき模様が特徴であることを示す。

その後、多くの銀河の写真を音楽に乗せて次々と提示し、バラエティに富む銀河のうずまき模様を見せよう。

##### 2-2. 銀河は星でできている

うずまき銀河はどのような材料からできている天体であろうか？

すばる望遠鏡ハイパーシュプリームカムで撮影されたアンドロメダ銀河の写真を使い、銀河の中にたくさんの星が含まれていることを示す。銀河は大量の恒星の集合体である。

それらの恒星は、私たちが夜空に肉眼で見ている恒星とはまったく明るさが違い、恒星一つ一つの明るさは非常に暗く見える。それは、遠くにあるためである。パーチャリウム2のリアルタイム描画機能を使用し、カメラを地球から次第に遠ざけていながら、太陽系、近傍恒星、天の川銀河、系外銀河と宇宙の距離感を開設する。渦巻銀河(うずまきでない銀河も)は、我々の住む天の川銀河の外側にある、非常に遠方の天体であり、また、我々の住む天の川銀河も一つの銀河である。

多数の銀河の群れの中を飛行する全天周ムービーを使い、宇宙全体には非常にたくさんの銀河が存在していることを説明する。

##### 2-3. うずは衝突でできる

うずまき銀河は、星の集合体であることが分かったが、そのうずまき模様は、どうしてできた模様なのであるか？

同心円状の軌道を公転する恒星群に外部からの力をかけて、公転軌道の形が歪んでいくシミュレーション

<sup>\*</sup> 大阪市立科学館・中之島科学研究所

動画を製作し、うずまき模様は恒星の公転軌道が変化した結果として、恒星の分布密度にムラができてうずまき模様が見えることを示す。

では、銀河の形を変えてうずまき模様を作る「外部からの力」とは何だろうか？それは、銀河同士の接近や衝突による重力の相互作用である。国立天文台 4D2U プロジェクトの銀河の成長シミュレーション、渦巻銀河の形成シミュレーションの全天動画を使い説明する。

#### 2-4 . 天の川銀河の将来とエンディング

天の川銀河は棒渦巻銀河であるが、将来(35 億年から 70 億年後)、アンドロメダ銀河との衝突によって、楕円銀河になると予測されている。このシミュレーション動画を提示する。

最後に様々な銀河の写真を表示し、うずまき模様は、恒久的なものではなく、銀河が衝突したり合体したりという宇宙のダイナミズムの表れであることを再確認する。

### 3 . 技術的なメモ

うずまき模様の形成シミュレーションは、石坂がモデ

ル計算を行い、江越が映像化を行った、当館のオリジナル映像である。

アンドロメダ銀河へズームする動画と、うずまき模様の形成シミュレーション動画は、PC-プレイヤーから別設プロジェクターを使って投影している。PC-プレイヤーは、統合コンソールのマクロから簡単に再生コマンドを発行でき、BD プレイヤーのような頭出しのための待ち時間も必要としないため、今後もバーチャリウム2の解像度では不十分な動画素材を再生する用途として有用である。

このプログラムでは、BGMはCDプレイヤーを利用している。バーチャリウム2だけでなく、PC-プレイヤーやCDプレイヤーをタイミングをとりながらコントロールするため、バーチャリウム2だけにキューを送って進めることをせずに、全てのキューを統合コンソールのマクロに組み込む多段キューの方式で、コンソールに実装した。平成30年3月のプラネタリウムリニューアルの際にコンソールのマクロボタンのキュー待ち状態の表示色が変わり、キュー待ち状態が分かりやすくなったため、多段キューでのマクロ運用が行いやすくなった。