

音響プラネタリウム 2:地域に根ざす手作りプラネタリウム制作

Planetarium with 5.1ch Surround Stereo: Projection of a handmade planetarium for our town

1017012 中山奈々 Nana Nakayama

1 概要

天文学は、自然科学として最も古くから発達した学問の一つである。現代において、天文学習は小中学校の教育科目であり、天文学の理解のために天体観測を行うことも少なくない。しかし、函館は観光資源が光害となり、市内で天体観測を行うことが難しい。天体観測の代替案にプラネタリウムの利用が挙げられるが、函館市内には公的なプラネタリウム施設が存在しない。また、NPO 法人の函館プラネタリウムの会が運営するプラネタリウム館が唯一の施設であるが、交通の便が悪い場所に存在する。

このように、市民が天文を身近に感じる機会や天文学習を行う機会が少ない。プラネタリウムが導入されない理由は様々だが、その1つに制約が大きいことが挙げられる。ドームの映像制作及び投影はプラネタリウムの中核技術となる。故に、扱うことができる人が限られている。しかし、近年のデジタル映像技術等の発展により、高価な機材や設備を使用せずにドーム映像を扱えるようになった。本プロジェクトがその例である。

本プロジェクトは函館プラネタリウムの会と連携して、可搬性エアードーム（以下、「ドーム」とする）を用いたドームコンテンツを制作し、各地で上映会を行っている。この活動の目的は、プラネタリウムコンテンツを函館市民に届けることで、市民が天文を身近に感じる機会や天文学習の機会を提供することである。

本プロジェクトでは2つのグループに分かれ、各グループで1本ずつの計2本の番組を制作した。番組は未就学児から小学生を対象とした天文学習教材として制作した。前年度では4ch サラウンドシステムを用いた番組の制作を行ったが、音響面が貧弱であったため、サラウンドシステムの十分な構築には至らなかった。また、4ch サラウンドシステムを用いた番組は Adobe

Premiere Pro を用いて制作したが、この方法で制作するには動画及び音響に関する知識の水準が一定以上であることが条件となる。

今年度は音響面の強化を図ると同時に前年度より容易にサラウンドシステムを導入した番組を制作するため、4ch サラウンドシステムから 5.1ch サラウンドシステムへ変更を行った。こうすることで、よりサラウンドシステムを体感可能であり、なおかつ前年度より容易にサラウンドシステムを扱うことができるプラネタリウム番組（以下、「番組」とする）となった。

なお、本プロジェクト内で制作したコンテンツは、動画共有サービスである YouTube に投稿し、誰でも利用可能なものとして公開することを前提としている。

また、前年度に引き続き、4年前まで行っていたドームの制作は行わず、修復のみを行うこととした。

2 5.1ch サラウンドシステム

5.1ch サラウンドシステムとは、前方左右、前方中央、後方左右の 5ch とサブウーファースの計 6 つのスピーカーを使用した音響を指し、図 1 のように設置する。サブウーファーは低音重音の再生を行うスピーカーで、帯域幅の制限により 0.1ch と計算する。5.1ch サラウンドシステムには、音の移動といった細かい演出に強いという利点も存在している。

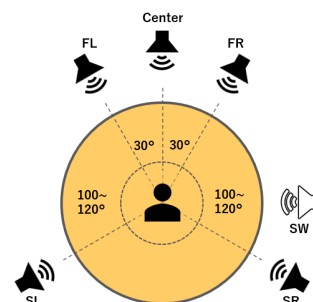


図 1 5.1ch サラウンドシステム

3 課題の設定と到達目標

本プロジェクトの通年目標は、公的なプラネタリウム施設がない函館において、子供達の天文学習を促進するプラネタリウム番組を制作すること、前述の番組を函館市内で上映することである。今年度の番組では、音響の強化として5.1chサラウンドシステムの実現を目指した。また、12月下旬の一般公開に備え、プラネタリウム番組の完成を最終目標とした。各グループの制作した番組の概要を以下に記す。

- Aグループ：番組『星のゆうびん屋さん』
黄道十二星座を紹介する番組である。黄道十二星座に焦点を当て、主人公であるへびつかい座の要望に視聴者が応えるという構成になっている。
- Bグループ：番組『銀河鉄道～夏の夜空の旅～』
宮沢賢治著『銀河鉄道の夜』を題材にシナリオを制作し、アニメーションによる夏の大三角形、南十字星、七夕伝説を紹介する番組である。

3.1 前期活動における目標設定

3.1.1 Aグループ

前述した本プロジェクトにおける目標に加え、Aグループでは、2019年度の目標を「ターゲットを小学校低学年に絞った番組(以下、「番組本編」という)を1本制作すること」と設定した。番組の上映を通して星座に興味を持たせ、自発的な学習のきっかけを作ることも目標の1つである。前期活動において、番組本編構成の企画、及び中間発表に使用するダイジェスト番組の制作を、Aグループの目標として設定した。

3.1.2 Bグループ

前期の目標は、子供達に天文学に対する興味を持たせる番組内容を企画することであった。ストーリー性のある番組を制作するため、モチーフとなる「銀河鉄道の夜」と「ギリシャ神話」の調査を完了させることを目指した。また、プラネタリウム番組の本制作に向けて、絵コンテ・台本・ライカリールの制作に着手することを目指した。今年度から、音響面を強化し、5.1chサラウンドシステムを利用する。モーショントと5.1chサラウンドシステムを合わせることにより、臨場感のあるプラネタリウム番組を制作することも大きな課題である。そのため、簡易的な5.1chサラウンドシステムのプロトタイプ

を制作し、音響システムに対する理解を深めることが目標の1つとなった。また、中間発表に向けて約1分30秒のダイジェスト番組を制作することも目標であった。

3.2 後期活動における目標設定

3.2.1 Aグループ

後期活動において、成果発表に使用するダイジェスト番組の制作、及び番組本編の完成・上映を、Aグループの最終目標として設定した。前期活動における問題点は、情報の正確性、音響、動画、及び中間発表面の4分野に渡る。これらの問題点を解決するため、Stellariumのソフトウェアを学習し直し、正確な大きさと星座の画像を表示すること、前期同様AviUtlではなく、Adobe Premiere Proを使用した動画編集及び音声の5.1chサラウンド化を学習すること、影やハイライト等、イラストの加筆修正やキャラクターの動きの追加を行うこととし、番組全体の質の向上を目標とした。

3.2.2 Bグループ

後期の目標は、前期に制作したライカリールを元に、プラネタリウム番組を完成させることである。前期活動を終えて、5.1chサラウンドシステムが分かり難いこと、アニメーションの画面遷移が見づらいこと、機材の安定性が低いこと、5.1ch音源を含む動画ファイルの制作方法が不明であることが問題点として残った。これらの点を改善するために、5.1chサラウンドシステムを用いた音響の変化を大きくすること、様々な動画エフェクトを学習・習得し、視覚的に理解が容易な動画を制作すること、機材の保管方法を検討し、扱い方に関する注意事項を定めること、5.1ch音源を含む動画ファイルの制作技術を習得することを目標とした。また、12月下旬の一般公開に向けたプラネタリウム番組の完成、後期発表に向けたダイジェスト番組の完成を目標とした。

4 課題解決のプロセスとその結果

本節では、制作した番組における制作過程と結果について記す。

4.1 前期成果物における過程と結果

本項では、前期で制作したダイジェスト版番組における過程と結果について記す。

4.1.1 Aグループ：星のゆうびん屋さん

Aグループでは、中間発表に向けたダイジェスト版のプラネタリウム番組を制作した。ダイジェスト版番組は中間及び成果発表のために本編を要約した番組である。

制作過程は以下に記す。

まず、番組の詳細を考案した。その後、番組のタイトル、番組の概要、目的、ターゲット、内容について記載した企画書を作成し、プロジェクト担当教員に企画内容を確認した。企画書と同時に番組全体の台本も作成した。子供たちの自発的な天文学習の動機を生み出すために、子供たちが積極的に番組に参加するよう、台本にも仕掛けを多々取り入れた。

教員による企画書と台本の確認後、番組の映像制作に取り組んだ。まずは絵コンテとして、全場面のラフ画を作成した。ラフ画制作と同時に Stellarium の学習を行い、十二星座の画像、しし座・みずがめ座・おうし座・へびつかい座が観察できる夜空を表示することに成功した。それから、パソコンや携帯電話の録音ソフトウェアを使用して、全ての台詞を録音した。次に、AviUtl を使用し、ライカリールを制作し、動画の時間や場面が切り替わるタイミングを確認をした。ライカリールの制作と同時に、Medibang Paint Pro を使用して絵コンテの線画に着色を行った。次に Audacity を使用して音声を 2ch から 5.1ch 化に変更し、音声をより立体的にした。AviUtl を使用して絵コンテを繋ぎ、さらに絵コンテ間にエフェクトを加えたあと、番組の極座標変換を行い、動画に 5.1ch サラウンドシステム化に変更した音声を繋ぎ合わせた。

しかし、AviUtl で書き出しを行った際に番組の音声が 5.1ch に変更されておらず、ステレオのままだった。中間発表までこの課題が解決することができなかつたため、ダイジェスト版番組はステレオのままである映像と 5.1ch サラウンドシステムを個々に完成させた。

4.1.2 B グループ：銀河鉄道～夏の夜空の旅～

前期における活動は、プラネタリウム番組の立案、中間発表で使用するダイジェスト番組を制作した。制作過程は以下に示す。

はじめに、プラネタリウム番組の立案を行った。その後、企画書を作成した。この番組は、『銀河鉄道の夜』と『ギリシャ神話』を参考としたため、それらに関する情報収集をすることで物語の流れを明確にした。銀河鉄道の夜のストーリーを基に、はくちょう座、夏の三角形、南十字星について学べるシナリオを制作した。次に、構想したシナリオを基に絵コンテを制作し、制作した絵コンテを参考に台本も制作した。台本を基に登場人物の仮

の配役を決め、台詞を肉声で録音した。

その後、グループ内で動画・音響・イラスト・効果音の担当を決定し、各々使用するソフトウェアについて理解を深めた。シナリオ、絵コンテ、音声に基づいてライカリールを制作し、大まかな動画の内容の確認を行った。ライカリールの制作に合わせて、その場面に合った効果音の選出も行った。図 2 は制作したライカリールの一部である。次に Stellarium を使用し、番組内で使用する星座の描画を行った。これらの知識を活かし、各々プラネタリウム番組の制作を開始した。ライカリールを基に、成果発表用ダイジェスト版番組を制作した。また、動画編集と同時に、Audacity を使用して録音した台詞や選出した効果音をつなぎ合わせてダイジェスト番組で使用する音響を 2ch から 5.1ch サラウンドシステムに音声に変更した。

しかし、A グループ同様、AviUtl で音声が 5.1ch に変更ができず、ステレオのままだったので、ダイジェスト版番組は音響と映像を個々に完成させた。

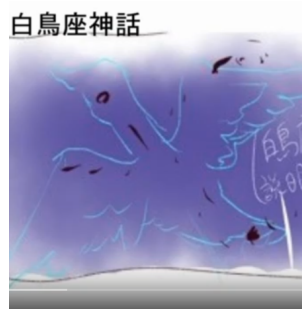


図 2 ライカリール

4.2 後期成果物における過程と結果

本項では、後期で制作した番組本編とダイジェスト版番組における過程と結果について記す。

4.2.1 A グループ：星のゆうびん屋さん

前期から制作を行っているプラネタリウム番組本編を完成させ、成果発表で上映するための要約したダイジェスト番組を制作した。制作過程を以下に記す。

まず、番組で使用するイラストに加筆修正を行った。また、Adobe Premiere Pro の使用方法を学習した。前期制作した番組において一番の問題は、動画と音響を合成する際に AviUtl を使用すると、5.1ch の情報を保持したまま書き出すことができなかった点である。この問題点を改善するために、後期の動画編集ソフトウェアは Adobe Premiere Pro を使用した。担当教員からの指摘

を参考に、星座同士の会話の場面に台詞に合わせて口が動く要素を追加した。

また、前期の問題点は、Stellarium の画像が動画サイズに合わず、正確な星座の位置が表示できないというものである。この問題点を解決するため、Stellarium の抽出画像を動画サイズと同じサイズで抽出する設定に変更した。さらに臨場感を向上するべく、星座を探す場面で見本の星座を拡大して表示した後、正解の星座を縮小して表示するといった演出を施した。番組全体に動きを追加し、観客が飽きないような構成を目指した。Adobe Premiere Pro で音声 が 5.1ch サラウンドシステムに対応した動画を書き出した。制作した番組はプロジェクト担当教員に確認し、指摘された部分の修正を行って、番組を完成させた。

また、成果発表に向けてダイジェスト番組を制作した。図 3 は制作した『星のゆうびん屋さん』の一部である。



図 3 星のゆうびん屋さん

4.2.2 B グループ：銀河鉄道～夏の夜空の旅～

B グループでは、前期制作したライカリールを基に、プラネタリウム番組本編を完成させ、また、成果発表会に使用するダイジェスト番組を制作した。それらの制作過程を以下に記す。

番組に使用する効果音や BGM の収集、及び改善した環境で収録を行い、音響制作に必要な素材の収集を行った。次に、それを用いたライカリールの制作を行ったあと、ライカリールに基づいて番組本編の 5.1ch 音響の制作に着手した。音声を 5.1ch サラウンドシステムに対応させ、音声に合わせて動画を編集する手法を採用した。イラスト班は、線画の制作を行った。イラスト素材を多く使用する構成としたため、番組を線画状態で完成させた後、色が入ったイラスト素材に差し替える手法をとった。動画班は、番組を 10 個に分けて編集を進めた。音

響班は音響を動画の合成、及び細かな修正を行った。これらを終え、番組本編の制作を行った。各班とも修正作業を並行して行い、本編を完成させた。

また、ダイジェスト番組の確認の際も、本編と同様の手順で行った。図 4 は『銀河鉄道～夏の夜空の旅～』の一部である。

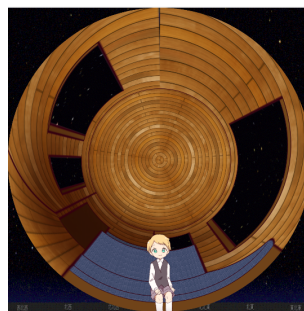


図 4 銀河鉄道～夏の夜空の旅～

5 次年度への課題と展望

次年度への課題や展望を以下に記す。

5.1 エアードームの修復及び制作

後期の活動では Adobe Premiere Pro を使用し、5.1ch サラウンドシステムを用いた動画を書き出すことができた。今年度はドームを制作せず、音響面に力を入れて活動を行っていたため、ドームの修復までなかなか手が回らなかった。そのため、番組投影時にドームに開いた穴から光が漏れる、ドームが上手く膨らまないといったことが度々起こった。応急処置を施したが、ドームの使用に伴い穴が広がる恐れがあるため、次年度はドームの状態を改善できるような対策を講じる必要がある。

5.2 目的の達成検証

番組制作や上映会を行うだけでなく、今年度できなかったエアードームの状態の改善、アンケート評価でも挙げられていたように活動する際、目的達成度の検証を行うことが来年度への展望として挙げられる。また、上映会の活動があまり周知されていなかったため、広報手段の見直しが必要である。

次年度はこれらの課題・展望をクリアしつつ、引き続き函館近郊に上映会を行うことを目標とする。