

# 簡易プラネタリウムの製作について

宮崎科学技術館  
学芸課 主事 吉村 萌

研究成果の概要：簡易プラネタリウム投映機およびドームの製作とイベントでの使用を通して、今後のアウトリーチ事業での活用方法を考察する。

## 1. 研究の背景

宮崎科学技術館(以下、当館)ではアウトリーチなどで天体観望会を館外で行うことがあるが、雨天や曇天時には観望ができないため、その場合には何らかの室内活動を行っている。そういった場面での使用も含め、かねてより移動式プラネタリウム設備の需要があった。投映には星々を映し出す投映機と、スクリーンの役割を担うドームが必要であるが、どちらも当館では所有していない。

プラネタリウム設備は星空や宇宙への理解を深めるドーム空間であり、天体観望会前の事前学習にも使うことが可能である。そこで、本研究を通して、プラネタリウム製作をコストで実現し、アウトリーチ事業やイベントでの展示物として活用したいと考えている。

## 2. 研究目的

本研究を通して、学校や家庭でも製作が可能なプラネタリウム製作マニュアルを作成することを目的としている。

また、簡易プラネタリウム製作のおもな目的は以下の2点である。

- (1) アウトリーチ事業など、館外での観望会が天候不良であった場合の室内活動用として
- (2) 展示物として

## 3. 研究の方法

- (1) 投映機及びドーム形状の決定、ドームの設計(7月)
- (2) 材料集め(8月)
- (3) 投映機の設計と作成
- (4) ドーム組み立て(11月)
- (5) テスト投映(11月)
- (6) スターフェスティバルにて投映(11月15日～11月24日)
- (7) 考察・まとめ

## 4. 研究成果

投映機とドームの製作にあたって、それぞれ以下の目標を設定した。

### 投映機

- ・88星座を形作る恒星の投映が可能
- ・複雑な電源装置を必要としない
- ・持ち運びが可能(重くない)

### ドーム

- ・一度に10名程度が収容可能
- ・繰り返し使える素材を使用する

### 【投映機製作】

投映機はピンホール式で、半球を2つ組み合わせた球形のものにした。半球の中の豆電

球の光が、半球の穴を通ってドームに投映されるという仕組みだ。台所用品のアルミボウルなどを使って製作する事も可能であるが、今回は星図プロット作業の時間を短縮させるためにアクリル半球を使って製作を行った。



写真1 アクリル半球

また、半球に星図を裏返しにしたもの貼り付け、星座を形作る恒星の位置をプロットしていく。



写真2 星図を貼りつけた半球

星図のプロットには全天星図が必要であるが、今回はプラネタリウム製作用にインターネットで配布されているフリー素材を使用した。



写真3 穴あけ前の状態

恒星の明るさごとに穴の大きさを変えるため、明るさ別に異なる色でマークし、全部で6種類の大きさのドリル刃で穴開けを行う。最も細い刃の直径が0.5mmであったため、電動ドリルでは刃が折れてしまうことが度々あつた。それほど時間がかかるものでもないので、手動ドリルを用いると安全である。



写真4 穴あけまで終了した状態

穴あけ後は、電球や電源、土台とともに組み立てを行っていく。半球は遮光のために黒色に塗り、電球を通す部分に穴を開ける。今回、土台にはイレクターパイプとジョイントをつなぎ合わせたものを使用した(写真6参照)。また、電源は単3乾電池を2本使用する。



写真5 組み立て途中

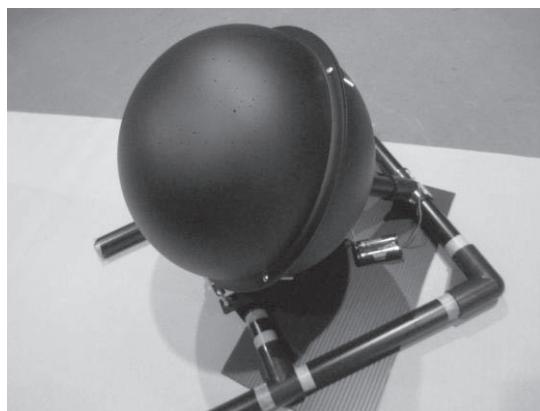


写真6 完成

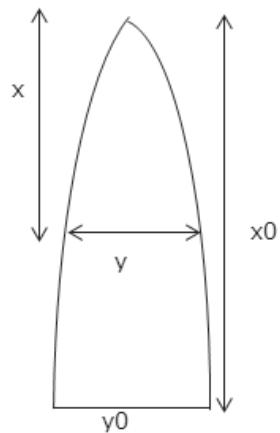
### 【ドーム製作】

ドームの素材にはプラスチック段ボール(以下プラダンとする)が適しているのではないかと考えた。ドーム製作の既存研究では、段ボール(紙製)を使用するものが多くあるが、組み立てにガムテープを用いるため、解体後の再使用が難しい。そこで、ポリプロピレン製のプラダンを材料に選んだ。二等辺三角形状のパーツを12セット用意し、組み立てて半球のドームを作る。ドームは10名収容が目標であるため、直径3mであればじゅうぶんな広さが確保できると考えた。ホームセンターで販売されているプラダンは $1800 \times 910$ mmが一番大きなサイズであり、天頂部分から基礎部分までを1枚のプラダンで作ることが困難である。そこで、天頂部分と上段、下段、基礎部分に分けた4種のパーツを組み合わせてドームを作ることにした。

基礎部分は四角形のパーツを12枚円形に

並べて使用する。円周の長さを求め、それを12分割することで幅の長さが決まる。また高さは今回910mm(販売されているプラダンの幅と同じサイズ)に設定している。

二等辺三角形状の部分については、パーツの形状を次のように求める。



パーツの長さを  $x_0$ 、底辺の長さを  $y_0$ 、天頂から任意の長さ  $x$  までの天頂角  $(90^\circ - x/x_0)$  を  $\theta$  とすると、これらの間には  $y = y_0 \sin \theta$  の関係式が成り立つ。

天頂角  $5^\circ$  ごとに  $y$ (パーツの幅の長さ)を求めて、パーツを作成することができた。しかし、全長が 1800mm と、自分より大きく扱いが困難であるため適当な長さに2分し、上段と下段のパーツとした。天頂部分については、直径 300mm の円形に切り出したプラダンを用いた。

組み立てについては、上段、下段、基礎部分をガムテープで接続したものを12セット作り、それぞれをつなぎ合わせて半球の形にしていく。また、今回遮光のため黒色のプラダンを用いたが、星像をきれいに映すため内側部分を白色に塗装している。

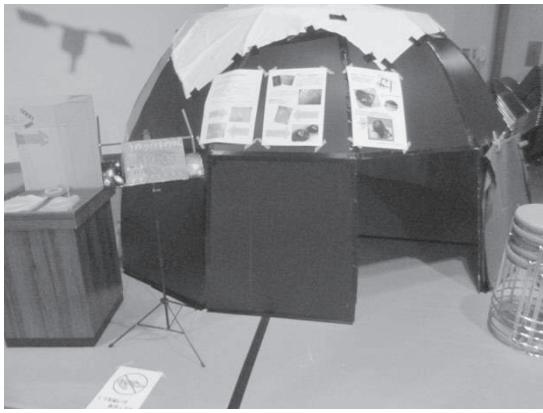


写真7 完成したドーム  
(11月のスターフェスティバルにて使用)



写真8 簡易ドームでのテスト投映時  
(夏の星座、さそり座)

#### 【スターフェスティバルを終えて】

本研究のなかで完成した投映機及びドームは、平成26年11月15日(土)～24日(月)までの間当館で開催されたイベント「スターフェスティバル」の展示物として会場に設置された。イベント期間中は天体写真の展示のほかに、宇宙を3Dで体験できるプログラム「3D M i t a k a」投映や工作教室なども開催された。本研究で作成した簡易プラネタリウムに関しては、期間中に9回の投映を行い、総計69名の来場者が投映を見学した。投映では簡易プラネタリウムを使った季節の星空解説のほか、プラネタリウムの星空を映し出す仕組みなどについても簡単に説明

することができ、来場者にプラネタリウムについて興味を持ってもらえる良い機会となつたのではないかと感じている。子どもたちは自分の顔や手足にも映った星々を見て楽しんでいる様子であった。また、保護者の方も「近い距離で星空や星の話を楽しむことができてよかったです。子どもがもう少し大きくなったら、プラネタリウムを作って楽しんでみたい」と話していた。

#### 【アウトリーチでの活用に向けて】

スターフェスティバルでの投映を終えて、アウトリーチ事業での活用に向けていくつか改善しなければならない点も明らかになった。

そのひとつがドーム内の換気の問題である。ドーム空間に10名近くの人が入ると、空間の温度が上昇するとともに、空気の流れが悪くなってしまった。暗くした状態でなければ星空をきれいに映すことができないため、入り口を開けておくことができない。スターフェスティバル期間中は小型のデスクファンを使い対応したが、今後は壁面へのファン取り付けなどで換気を行うことも考慮に入れなければならない。

そして、もうひとつの問題がドームの組み立てである。今回のドームはプラダンを使用しているということもあり、固い材質であるためカーブの部分の加工があまり容易ではなく、大人2人でドームを組み立てるのに2時間近くかかってしまった。スターフェスティバルのように、まとまった期間の使用ができる場合にはプラダンのドームは安定して長い間置いておくことができるが、アウトリーチのように一回限りのイベントでは、組み立てに時間がかかりすぎてしまう。

以上のような点から、プラダンや段ボール

を使用したドームは、繰り返しの使用が可能ではあるが、アウトリーチ事業には向きでないと感じた。

投映機のみでも、暗い部屋の中であれば壁面へ星空を投映することはできる。特に、学校の教室であれば蛍光灯を消灯し、暗幕などを使用することで室内を暗くして、プラネタリウム投映が可能である。ただし、天井と壁面の境界部分が不自然であるというデメリットがある。今後、アウトリーチ事業での使用を目標に、持ち運びが可能なドーム状のスクリーンについても、研究を行っていきたい。

#### 【終わりに】

研究を始める際に、投映機とドーム製作にいくつかの目標を設定したが、今回、それらに忠実に製作を行うことができたのではないかと改めて感じている。インターネットでプラネタリウム製作について検索してみると、様々な種類の投映機が見つかる。その中には複雑な回路や入手しにくい電球を使用したものが多く、あまり一般向きではないと以前より感じていた。投映機の仕組みをシンプルにしたため日周運動等もすべて手動で行わなければならぬが、ドームや部屋の中に星空を作り出すことができた。

プラネタリウム投映機とドームの製作に必要な材料のほとんどはホームセンター及び教材販売店での購入が可能である。また、今回製作を行ったものはすべて「高度な技術や特殊な道具を使用しない」という点から、学校や家庭でも同様のプラネタリウム投映機の製作が可能であると考えられる。アウトリーチで使用可能なドームの製作には至らなかったため、今回の研究で貢献できた点は必ずしも多くはないが、若干なりとも寄与できたのではないかと考えている。

プラネタリウム製作から、天文や宇宙、そしてものづくりへの興味・関心につながれば幸いである。

#### 5. 参考図書、論文等

##### 〔図書〕（計1件）

廣瀬英雄、中野繁共著学振太郎、全天星図2000、誠文堂新光社、1984

##### 〔その他〕（計3件）

①ピンホール式プラネタリウム製作ノウハウ  
[http://www.megastar-net.com/school/pinhole\\_plane.html](http://www.megastar-net.com/school/pinhole_plane.html)

②「自作プラネタリウム」製作マニュアル  
[http://www.salesio-sp.ac.jp/\\_gmemu/planetarium/pln\\_manual.pdf](http://www.salesio-sp.ac.jp/_gmemu/planetarium/pln_manual.pdf)

③ダンボール板を使ったプラネタリウムドームの設計・製作方法  
<http://www.will-system.net/etc/dome.pdf>