

# 超軽量化プラネタリウムドームの作製\*

(第18回科学部研究報告)

## Construction of an Ultra-Light Weight Dome of a Planetarium\* (The 18th Report of the Science Club of Yonago National College of Technology)

尾上創\*\*\*      熊本千夏\*\*\*\*      前田夏奈\*\*\*\*      岩浅大輝\*\*\*      朝比奈雄志\*\*\*\*  
Tsukuru ONOUE      Chinatsu KUMAMOTO      Kana MAEDA      Hiroki IWAASA      Takeshi ASAHINA

松田稜哉\*\*\*\*      平木志虎\*\*      平野聡\*\*      尾崎匠\*\*\*      竹内彰継\*\*\*\*\*  
Ryouya MATSUDA      Sanetora HIRAKI      Satoshi HIRANO      Takumi OZAKI      Akitsugu TAKEUCHI

### 概要

2015年にプラネタリウムドームを作製し、本校の文化祭でプラネタリウム上映を行った。翌年、改良を加えた同ドームは問題なく使用でき、耐久性にも優れていることがわかった。本プラネタリウムドームは段ボール製のためとても軽量であり、簡単に製作できて低コストである。本ドームは小中学生でも簡単に自作できる優れたドームなので、本稿でその製作方法をまとめ、報告する。

#### 1.はじめに

本校の文化祭でプラネタリウム上映を行うために、プラネタリウムドームの製作を行った(図1)。製作は2015年の春から開始し、約6か月で直径3mのドームを完成させた。段ボールで作ったため、完成したドームは総重量11kgと超軽量であった。翌年には、使い勝手を良くするために改良を行ったが、1年経過しても問題なく使用することができ、耐久性があることもわかった。

本ドームは段ボールをガムテープで組み立てていく方法であるため、材料が集めやすく小中学生でも作れる簡単なものである(図2)。したがって、その製作方法を公表することは非常に重要である。そこで、以下2015年に行ったドーム製作の方法および2016年に行ったドーム改善の方法について紹介する。

なお、本研究は2017年3月18日に九州大学伊都キャンパスで行われた日本天文学会春季年会ジュニアセッションにて発表した研究である。



図1 プラネタリウム上映のためにドームを製作した。

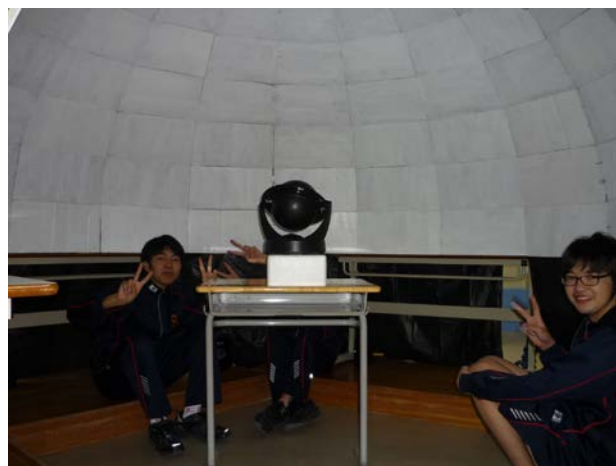


図2 本ドームは段ボールを接合して製作した。

\* 原稿受理 平成29年12月8日

\*\* 電気情報工学科 学生

\*\*\* 電子制御工学科 学生

\*\*\*\* 物質工学科 学生

\*\*\*\*\* 教養教育科 教授

## 2.ドームの製作 (2015年4月～10月)

### 2-1.材料と道具

厚紙、段ボール、ペンキ (白)、ガムテープ、ヒモ、カッター、キリを用いてプラネタリウムドームを製作した。

### 2-2.製作方法

- ドームは半球状をしているが、これを経度方向に  $20^\circ$  刻みで 18 分割、緯度方向に  $10^\circ$  刻みで 9 分割し、各パーツは「台形」として仮定して各パーツの寸法を求めた。計算式は以下に与えるが、計算において  $r$  (cm) はドームの半径で今回は 150cm とした。また、 $n$  は経度方向の円周の分割数で、今回は  $20^\circ$  刻みなので 18 とした。さらに、 $h$  (cm) は各パーツの緯度方向の長さ、つまり台形の高さ、 $d$  (cm) は各緯度での経度方向の長さ、つまり台形の底辺の長さである。なお、各パーツの底辺の長さ  $d_1, d_2, \dots, d_8$  は緯度が高くなるにつれて以下のように小さくなっていった。

$$h = 2 \times r \times \pi / 36 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$d_0 = 2 \times r \times \pi / n \quad \dots \textcircled{2}$$

$$d_1 = d_0 \times \cos 10^\circ \quad \dots \textcircled{2'}$$

$$d_2 = d_0 \times \cos 20^\circ \quad \dots \textcircled{2''}$$

...

$$d_8 = d_0 \times \cos 80^\circ \quad \dots \textcircled{2''''}$$

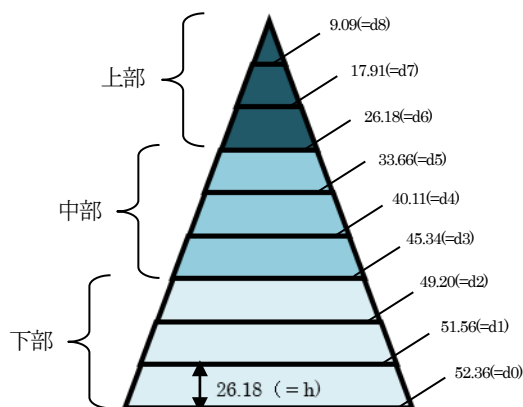


図3 ドームの各パーツの寸法

- 図3のサイズに基づき、厚紙を用いて型紙を作製し、同じサイズのパーツを多数正確に作れるように工夫した。(図4)
- 型紙を使って段ボールを切断した。各パーツは18個ずつ必要のため、パーツ数は経度方向18個×緯度方向9個で、合計162個となった。(図5)



図4 厚紙を用いて型紙を作製し、同じサイズのパーツを多数正確に作れるように工夫した。



図5 型紙を使ってダンボールを切断した。



図6 切り出された各パーツは、接合前に内側をペンキで白く塗装した。

- 切り出された各パーツは接合前に内側をペンキで白く塗装し、プラネタリウム投影時に星が効率的に投影されるようにした。(図6)
- 図3の上部、中部、下部ごとに各パーツをガムテープでつなげていき、半球をほぼ4分割したものを4つ作った。(図7,8)
- 1/4球の端にキリで穴をあけ(図9)、ヒモを通し、外側から結んでドームを組み立てた。(図10)



図7 図3の上部、中部、下部ごとに各パーツをガムテープでつなげていった。



図8 図3の上部、中部、下部を接合し、半球をほぼ4分割したものを4つ作った。



図9 1/4球の端にキリで穴をあけ、ヒモで結べるようにした。



図10 1/4球の端にあけた穴にヒモを通し、外側から結んでドームを組み立てた。

### 3. ドームの改造 (2016年10月)

2015年の文化祭での上映を通し、改良が必要な部分話し合い、ドームの改造を行った。

#### 3-1. ドームの頂上部分の強化

ドーム天井部分に隙間が見られ、さらに下にへこんでしまった。そこで、上部分を作り直し、さらにその上に段ボールを丸く切ったものを取り付けることによって隙間をなくした(図11)。

#### 3-2. ドームの入り口の作成

ドームの下部の高さが低く、内部に入りづらかった。そこで、カッターでドーム下部の一部を切り取り、さらにガムテープで補強し、入り口を作成した(図12)。

#### 3-3. ドームの外側部分の塗装

2015年のドームは、ダンボールや接合に使ったガムテープが見えており、見栄えが悪かった。そこで、黄、茶、灰色のスプレーを用いて木星の模様塗装し、プラネタリウムを見に来た観客を驚かさず道具として使った(図12)。

#### 3-4. ヒモから結束バンドに変更

ドームを構成する1/4球をヒモで結んで組み立てたため、ドームの内側からヒモが見えた。また、結ぶ力が弱いと、接合部分に隙間ができた。そこで、ヒモから結束バンドに変更することによって、結ぶ手間が省け、接合部分がより強固になり隙間もできなくなった。

### 3-5.収納ラックを作成

大きいパーツ4つを運ぶのは大変であり、人数が必要である。また、収納方法が壁に立てかけるだけだったので、形が崩れる可能性があった。木の板に1列3本ずつで木の柱を立て、1列ずつ薄い木の板を張り、さらにそこに発泡スチロールを張った。また、収納ラックにキャスターを付けることによって、一度に運べるようになった。よって、収納も楽になり収納スペースも大きくとも無くなった(図13)。



図11 ドーム頂上部分に隙間が見られたので、頂上部分を作り直し隙間をなくした。



図12 ドーム下部の一部を切り取り、入り口を作成した。さらに、スプレーを用いて木星の模様に塗装し、観客を驚かさず道具としても使用した。



図13 ドームを収納し、まとめて移動できるように「収納ラック」も製作した。

### 4.まとめ

本校の文化祭でプラネタリウム上映を行うために、プラネタリウムドームの製作を行った。本ドームは段ボール製のため、総重量11kgと超軽量であった。また、1年経過しても問題なく使用することができ、耐久性があることもわかった。

本ドームの利点は、製作方法が単純で簡単であることや改善も簡単に行えること。また、段ボールやガムテープなど、材料が集めやすいこと。さらに、分割して収納できるため、スペースをあまりとらないことがあげられる。欠点としては、段ボールの切断や組み立てに人手と時間が必要になることである。

本ドームは小中学生でも作れる簡単なものである。そこで、本稿でその製作方法を公表した。

### 参考文献

- ・「夜空之欠片 段ボールを使ったドームの作り方」  
[https://yozoranokakera.blogspot.jp/p/blog-page\\_80.html?m=1](https://yozoranokakera.blogspot.jp/p/blog-page_80.html?m=1)