

自作プラネタリウムの改造 ～傾斜ドームと球面鏡による投影～

永井 大貴、花木 亮太、深谷 拓生（高1）【愛知県立一宮高等学校】

1. はじめに

一宮高校の屋上には、昭和36年(1961年)に建設された天体観測用ドームがある。かつては天体観測に利用されていたが、老朽化によりその役目を終え、物置として利用されていた。これを有効活用できないかと考え、平成25年(2013年)から球形ドームを作成し、プラネタリウムを上映してきた。しかし、上映の回数を重ねていくうちに、様々な問題点が見つかった。これらの問題を解決し、より臨場感のあるものにするために、旧来の水平型ドームを斜めに傾け、傾斜型ドームとすることが最良の方法ではないかという考えに至り、改造を行うことにした。

2. 製作計画と概要

今回は、ドームスクリーンの完成度が高かったなので、そのまま使用し、主にドーム支持構造の設計、製作を行った。傾ける角度は、ドームの構造材が壁に当たらない限界である25度とした。

また、設計要件として以下の3つを設定した。

- ①収容人数を増やす。
- ②首への負担を軽減し、見上げやすい構造にする。
- ③できる限り単純で強度の高い構造にする。

3. 傾斜型ドームの製作

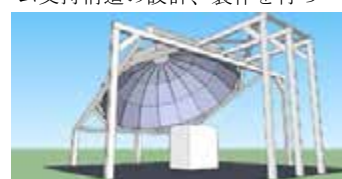
(1)ドームスクリーンについて

ドームスクリーンは、1×4材と角材を骨組みとした正十六角形構造で、投影面はスチレンボードで作られている。ドームは半球ではなく、横から見ると中心角140度の扇型となっている。

(2)ドーム支持構造製作概要

ドーム支持構造は、[図1]のように上部柱、梁、下部柱、ドーム支持柱の4つのパーツに分けて組み立てた。柱を部屋の壁と接触するようにすることで、ドームの重量により、柱と壁でテンションがかかるような構造になっている。

また、正十六角形となっているドームは、そのまま傾けて固定するのが難しいので、2×4材を正方形に組み、その上にドームを固定し、この正方形の支持柱ごと25度傾けて梁・柱と接合した。



[図1]モデリング図



[図2]完成した傾斜ドーム



[図3]製作中の様子

4. 上映

(1)プロジェクタ・ソフトウェアの改良

今回の改造で、プロジェクタを、解像度854×480(pixel)のものから、解像度1280×720(pixel)のものに変更したことで、より鮮明な投影が可能になった。また、上映コンテンツや音響を一度に制御したり、スクリーンに投影する際に発生する歪みの補正を行ったりするために“AMATERAS Dome Player”というフリーソフトウェアを導入した。

(2)光学系の改良

これまでの一宮高校のプラネタリウムでは、モバイルプロジェクタと対角魚眼コンバージョンレンズ(ビデオ・コンデジ用)に補正レンズを組み合わせたものを使用して、パソコンから出力された星空の画面をドームスクリーンに投影していた。しかし、この方法ではレンズの光軸調整が難しかったので、レンズによる投影とは違う新たな投影方法として、球面凸面鏡を使うことにした[図4]。この変更により、今までの投影方法よりも格段に解像度が向上した。



[図4]投影台

5. 考察・今後の課題

今回の改造で、収容人数を約1.5倍に増やし、見上げる際の首の負担も軽減することができた。また、ドーム支持構造を壁に押し付ける構造にし、柱の本数を少なくすることができたため、簡単な構造にすることができ、設計要件をすべて満たすことができた。光学系の改良では、球面凸面鏡を使用することで、より鮮明なコンテンツを上映することに成功した。

今後の課題として、より臨場感がある演出を行うため、Raspberry Pi 3を用いて赤色LEDランプを制御し、夕焼け・朝焼けの光芒を再現することを検討中である。



[図5]上映中の様子