

プラネタリウム・ピンポールⅡ号機の製作とドームの開発

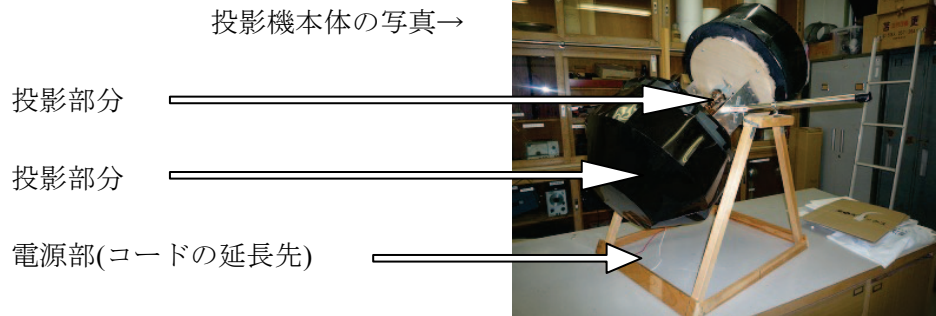
星加友太郎、河野絢音、大場志帆、長島瑠子(高2)、生越和樹、菊地俊太、木山武大、逸見来人、吉田駿平、佐藤大輔、松田悠輔(高1)【茨城県立土浦第一高等学校地学部】

動機

私たちは昨年度、文化祭での上映を目的に、五年間にわたり製作してきた自作プラネタリウム(ピンポールⅠ号)を遂に完成させることができました。好評のうちに来訪者に私たちの星空を満喫してもらうことができたのですが、上映の途中で不具合が発生するなど、多くの改善すべき点が課題として残りました。そこで今年度は、前回のプラネタリウム製作での経験・課題を活かして、新たなプラネタリウム(ピンポールⅡ号)の製作に取り掛かりました。

1. 投影機本体

本体の構造は大きく分けると、光源からの光をフィルムを通してスクリーンに投影する投影部分、投影部を回転させる駆動部分、本体の光源用の電球やモーターに電力を送り操作する電源部分(操作部分)の3つの部分で構成されていて、駆動部はさらにモーターの回転を本体に伝える動力部と、電球に電源から電流を送るために回転軸に設けられたロータリー接点の2つに分けられます。



A 投影部分

投影用のフィルムをかぶせる部分で、投影の邪魔にならないように透明で、かつ強度の期待ができるアクリル板を用いました。これをL字型の金具を用いて本体に接続し、フィルムと同じ円筒形の骨組みを作りました。中央部には投影用の光源であるEX電球が設置されています。

B 駆動部分

・動力部

前回、モーターと回転軸を直接かみ合わせたところ、上手くかみ合いませんでした。また、今回使用したモーターが1分間に3回転するモーターで、プラネタリウム用としては回転が速すぎるため、Ⅱ号機はモーターと回転軸との間にギアを噛ませる構造になっています。これにより、回転数を約4分で1回転するように調節することが可能になり、モーターと回転軸との接続も前回より強度を上げることができました。

・ロータリー接点

Ⅰ号機のロータリー接点は、一枚の銅板で回転軸を包むような構造でしたが、この構造だと回転する際、軸の銅板と上手く接することが出来ず、電球に電流が流れなくなる場合があります。そこで今回は、銅板を2枚使用し、回転軸を両側から挟み込む様な構造にすることでこの問題を解決しようとしました。2枚の銅板は熱加工されたアクリル板を使って固定しました。また、電球用の回路とは別に、今後Ⅱ号機を改良する際、輝星投影機などの電源が必要なオプション用にもう一組のロータリー接点が用意されています。しかし、このロータリー接点にも何らかの不具合が生じて、投影中電球が点滅し

てしまうことがありました。その原因を早急に発見し、改善することと、より安定したロータリー接点の構造を模索することが今後の課題として残っています。

C 電源部分(操作部分)

I号機の操作部分と同じく、モーターや電球のスイッチは1つの箱にまとめて設置しており、この箱の中にはモーターと電球、それぞれの回路の可変抵抗と、抵抗の熱を冷却するためのファンが取り付けられています。また、電球の可変抵抗は箱の外から操作できるようになっており、これによって電球の明るさを調節できるようになっています。

2. ドーム

材料は段ボールとガムテープ、白ペンキで、大小9種類のパーツを各36枚ずつ、計324枚を組み合わせました。約3時間かけて、下の方から順に、中に段ボール箱の柱を入れたり人の手を使ったりして支えながら組み立てていきました。しかし、ジョイント部分の接続が甘かったせいか、自重に耐えきれずに天頂部分が崩壊した姿で、当日の早朝に発見されました。応急処置として、以前使用していた直径1.5mの傘型ドームを被せて上映しました。

以下は、この反省を活かし、新しいドームを考案する際に課題として残った事項です。

- i) しなやかで強度もある竹で骨組みを作り、ドーム全体の強度を上げる。
- ii) 誰でも簡単に組み立てることが出来るように単純な構造にする。
- iii) 負担のかかる接続部を少なくする。
- iv) 自重で崩壊しないようにドームを軽くする。

以上の課題を活かし、今後は新しいドームを考察し、製作していく予定です。

3. 恒星フィルム

前回の恒星フィルムと同様に、穴の代わりにフィルム部分を透明にしたピンホール式のものを作成しました。前回と異なる点は、フィルムの恒星原版のプロット作業を、手作業ではなくプログラムを用いて行ったことです。(The Hipparcos and Tycho Cataloguesという恒星データを使用)

これにより、7.50等級までの星が投影可能になり、投影恒星数も3,009個から25,724個へと格段に増やすことができました。また、天の川の投影も可能になっています。

しかし、恒星フィルムを貼り合わせる際にずれが生じたため、プロットした恒星が重なってしまったり、二つに分かれてしまったりするという問題が生じてしまいました。

来年度の文化祭で使用するフィルムでは、印刷の範囲に注意して作り、この課題を克服したいと思います。

4. 架台部分

プラネタリウム本体を支える部分で、木製のものを自作しました。I号機用のものをそのまま使用しているので、今後はII号機用の新たな架台を製作していく予定です。

5. 今後の課題

今後の課題として、現在設計、製作中のドームの完成を目指すとともに、II号機に残されている課題の改善、改良、フィルムの再製作、輝星投影機や流星投影機などのオプション機能の開発などを目標に活動していく予定です。

6. 発表状況

2010年度の土浦一高文化祭では、200人を超える方々が来場しました。中には去年の上映にも来て下さったリピーターの方もいて、多くの人々に満点の星空を上映することができました。これを今後の励みとして、来年にはよりクオリティの高い上映が行えるようにがんばっていきたいと思っています。