

# デジタルプラネタリウムの開発

小沼 穂高、中村 八雲 (高専3)、青柳 悠人、田中 隼、森山 実、宮澤 琢馬 (高専2)  
【独立行政法人 国立高等専門学校機構 長野工業高等専門学校 天文部】

## 要 旨

国立長野高専天文部では、デジタルプラネタリウムを作るために、自作のデジタル投影機の開発・改良、自作投影ソフトの開発、エアードームの製作を行い、短時間で準備・設営できるデジタルプラネタリウムを製作した。

### 1. はじめに

天文部では、20年来、自作のピンホール式投影機によるプラネタリウム上映を行ってきたが、演出などの機能の点で限界を感じていた。そこで、天文部では、2017年度よりデジタルプラネタリウムの開発を始めた。ここで、デジタルプラネタリウムとは、プロジェクターから出力されるPCで制作した平面画像を、円周魚眼レンズで全天ドームに投影するシステムであり、全国のプラネタリウム館やモバイル・プラネタリウムなどで使用されている。

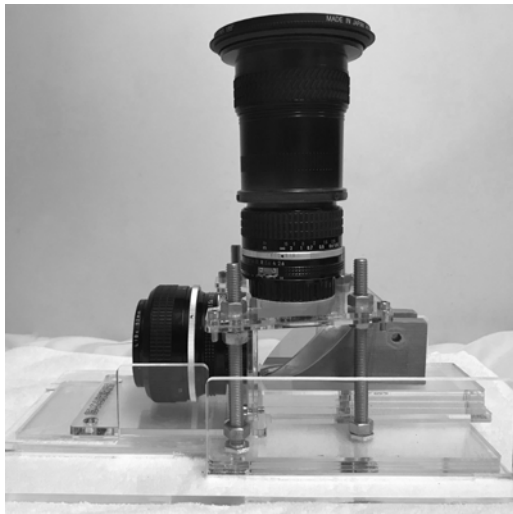


図1 デジタル投影機の光学系

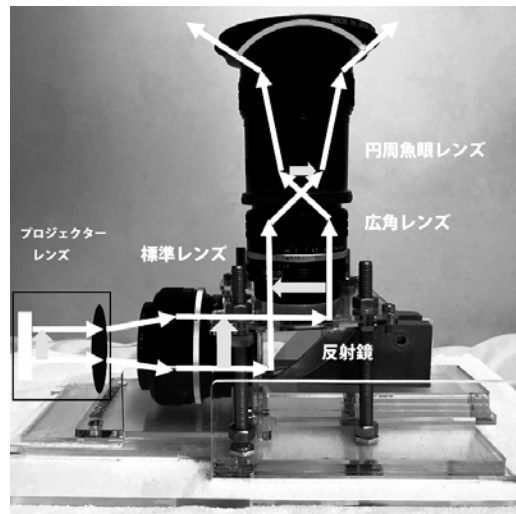


図2 デジタル投影機の光学系の光路図

### 2. デジタルプラネタリウム用投影機

プロジェクターの映像を、円周魚眼レンズを通してドームに投影する際に、プロジェクターの投影レンズの直後に円周魚眼レンズを置くと、焦点距離が短いために、視野の一部しか投影できない。そこで2つのカメラレンズによる、図2のようなリレー光学系を採用した。これは、標準レンズ(焦点距離55mm(F=1.2))でコリメートした光を広角レンズ(焦点距離28mm(F=2.8))で縮小する縮小光学系の一つであり、ここで縮小された光を円周魚眼レンズの焦点位置に置くことで、ほぼ、全天周の投影が可能になった。なお、初号機ではプロジェクター自体を上に向けて制作したが、この形式ではプロジェクターに熱負荷がかかってしまい、プロジェクターのトラブルなどの危険性が指摘された。そこで、2号機では、リレー光学系のコリメートした光線の間鏡を入れて、90度光軸を曲げた後に縮小用レンズ置く配置にする改良により、図1のような、非常にコンパクトな投影機が出来た。

### 3. 投影用ドーム・自作プラネタリウムソフト

投影用ドームとして、昨年は安価で自立する段ボールドームを使用した。デジタルプラネタリウムの明るい画像では、つなぎ目が気になり、長持ちしない、組み立てに時間がかかるなどのデメリットが多かった。そこで今年は農業用の遮光ビニールを利用した、直径5mのエアードームを製作し[1]、短時間で設営できるようになった。投影用のソフトとして、国立天文台の4D2UプロジェクトのMitakaをメインに、部員(高専4年生の忠地涼太を中心としたチーム)によるプラネタリウムソフトを開発し、星景写真を背景にした星空の投影や星の色を表示出来る様にした。

### 4. まとめ

プラネタリウムをデジタル化したことで、自作したプラネタリウムのソフトによる合宿の風景や星景写真などを投影しながらの星空投影など、いろいろな演出が可能になった。一方、今回、使用したリレー光学系と魚眼レンズではまだ、視野の一部が欠けているので、リレー光学系を見直して、全天の投影の実現を目指したい。また、小型モバイル・デジタルプラネタリウムへの適応も含めて開発を進める。

### 参考文献

[1]プラネタリウム用 自作 エアードーム [http://zwischen.web.fc2.com/machines/air\\_dome/air\\_dome.htm](http://zwischen.web.fc2.com/machines/air_dome/air_dome.htm)