

## プラネタリウム作成

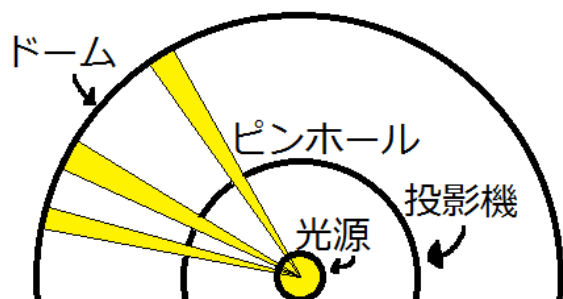
ここから始まる天文普及

天文愛好会 CORE 名誉会長（自称） 関大策（宇宙・物質）

### 概要

天文教育普及の一環として、出張上映会等にも対応可能なプラネタリウムを製作する。移動の利便性や設置の簡略化を加味した、軽量かつコンパクトなプラネタリウムの設計・製作を行う。また、今後使用していく中で、装置の拡張性を考慮した設計や試料選択を行なう。

### プラネタリウム投影方式



今回作成したプラネタリウムは、アルミで投影機を作り、この投影機の表面に星に相当する小さな穴（ピンホール）をあける。この投影機の中心に光源を入れ、ピンホールを通った光が布で作られたドームに投影される仕組みになっている。ドームは送風機により内側から膨らませて形を保つ。

### 目的

近年、観測技術の目覚ましい発展や、金環日食・流星群・皆既月食といった天文イベントが大々的に報じられることもあり、天文や宇

宙への関心が高まっている。その一方で、個人で天体観測を行うことは容易ではなく、天文への知的好奇心と実体験の間には乖離が見られる。このような背景において、天文をより身近に感じるツールとしてプラネタリウムはきわめて有用と考える。本プログラムでは、軽量かつコンパクトなプラネタリウムを製作し、それを各地へ持込み上映会を行う事で、多くの人に星空をより身近に感じて貰うことを目的とする。また、単に星空の投影を行うだけでなく、星座の見分け方のアドバイス等を交えながらのオリジナルストーリーを練ることで、特色ある上映会を行う。

### 実施状況

ドーム、投影機ともに製作予定工程は完了。現在は太陽や夕焼け機能等の周辺機器の設計や試験を行っている。

### 9月 既存のプラネタリウム投影機解体



部品細部計測



10月 材料納入完了  
メンバー全員会議



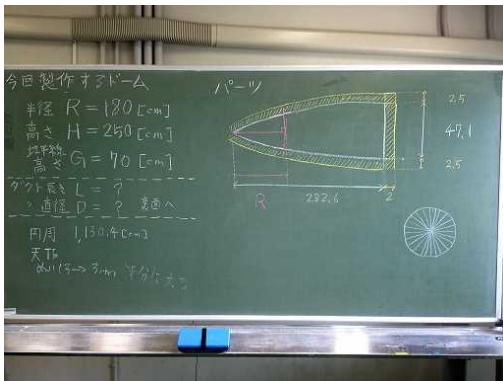
AutoCADによる投影機的设计図製作と材料の決定 (付録1参照)

星の座標表製作



(付録2参照)

ドーム布裁断



11月 鋼材加工 ドーム製作



12月 研修 鋼材加工 ドーム製作

1月 鋼材加工 ドーム製作



2月 恒星プロット 鋼材加工 ドーム製作



### 3月 穴あけ作業



作方法についても専門的な知識を教わり、今回作製したプラネタリウム改良にも反映させるべく取り組みを行なっている。

- ② 解説について— 解説時に使うポイントの使い方から BGM・ライトの調整に至るまでの詳細なアドバイス頂き、現在それを生かした解説を実施しつつある。

### ドーム完成



周辺機器試作品試験  
投影機組み立て

神戸大学での研修（上）と明石市立天文科学館での研修（下）の様子



### 研修について

日時：12月6日～7日

場所：明石市立天文科学館及び神戸大学

- 目的：①プラネタリウム改良の施策を得る
- ②解説技術の向上

結果：

- ① 機材に関して— 細かな部品の装着方法、各部材料の品質他、適切な資材の選定等が勉強になった。既存のプラネタリウムより精度を上げる為の工夫や、日周運動・夕焼け機能・天の川等の周辺機器製

### 成果

図1：I 軽量化、コンパクト化に関する成果

比較表		
	既存	新規
ドーム布	6kg	4kg
送風機	7台	3台
投影機組み立て時間	30分	10分

### II 精度に関する成果

ドーム内で星の写真を撮ることが不可能なので、写真や数値では示せませんが、投影機を完全は半球にしたため星の位置の精度が向上した。

### 解説例は付録3 参照

図1から、ドーム布の重さを30%カットや送風機を7台から3台など、軽量でコンパクトなプラネタリウムが完成したと考える。コンパクトさ・ドームの組み立てやすさ等移動に向けていながらにして、既存のプラネタリウムを上まわる精度で星の並びを実現できた。

### 今後の展望

天文を身近に感じてもらえるよう、ハイウェイオアシス等の公共の場所や、他学校での学祭や自治体にも依頼し、校外での観望会開催の拡大を目指す。大学での公開天文講習会や観望会（一般公開）の維持継続と、その中でのプラネタリウムの活用。大人も楽しめて、子どもにも解りやすい解説を工夫していく事で、天文学との距離を縮めるだけでなく、理科離れを克服する事にもつながり、さらには愛知教育大学の活性化にもつながっていく。

今後も、全体として高い成果をあげるための取り組みを継続しつつ、解説技術も含め、より一層の工夫・創作・改良していくことが望ましい。

図2：一般公開ののべ人数

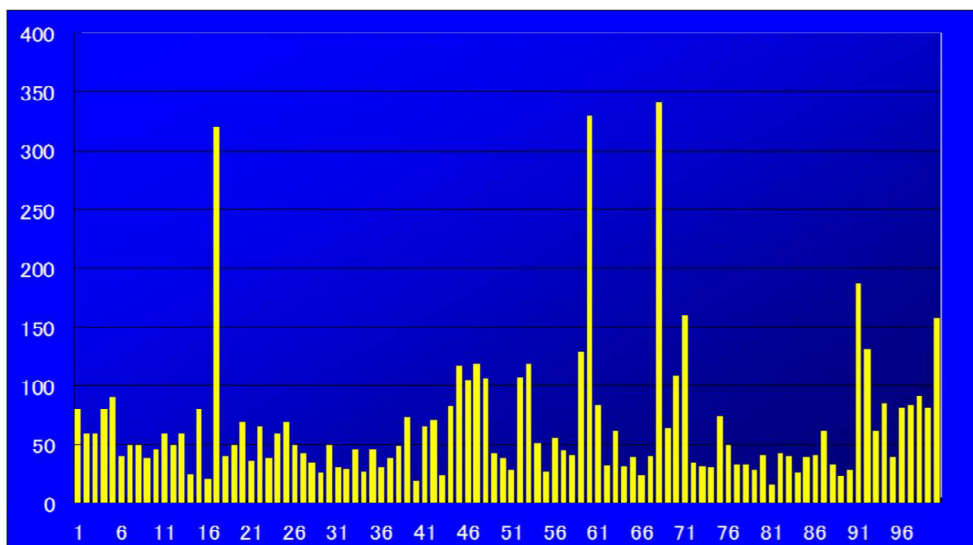


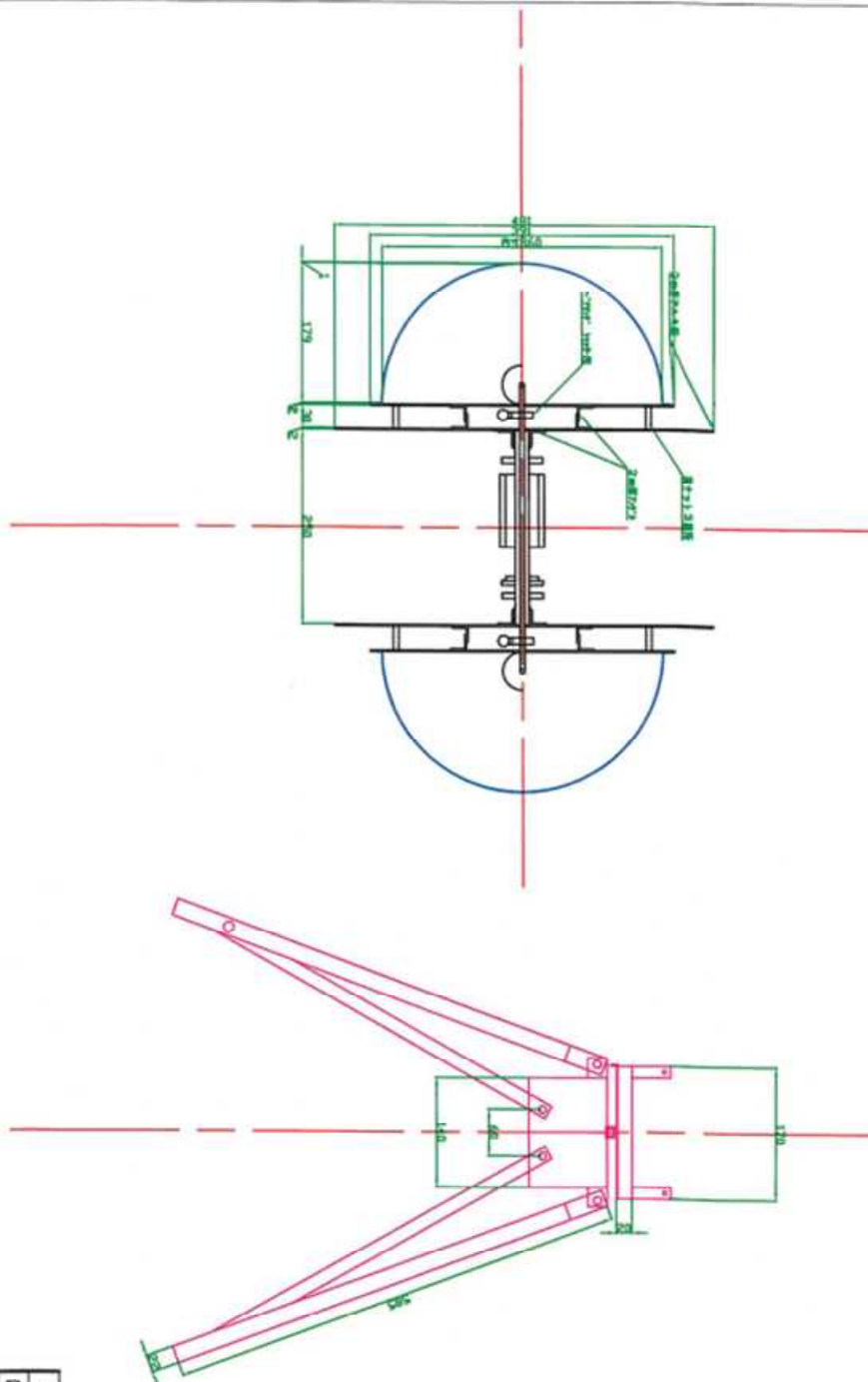
図2は本学で行われた天文台の一般公開における参加者の推移を表しており、横軸は一般公開の実施回、縦軸はその回での、のべ参加者数を表している。1回あたりの平均人数は66人のため、年間で考えると700を超える人に見てもらえることができると予想される。また、本学の大学祭では、毎年300人の方にプラネタリウムを見てもらっているため、全体では1年間に1000人以上の方に見てもらえることが期待される。

### 決算

#### 収支報告

収入 予算		400,000	残金
支 出			
半球	木型製作費	65,600	334,400
鋼材関連	パイプ他	38,731	295,669
サーキュレーター		17,700	277,969
ドーム布	ポリエステル 70m	30,750	247,219
LED 電球		5,140	242,079
雑材料費	マグネット他一式	28,346	213,733
研修費		185,414	853
			853

# フラネリウム 上部・下部構造図

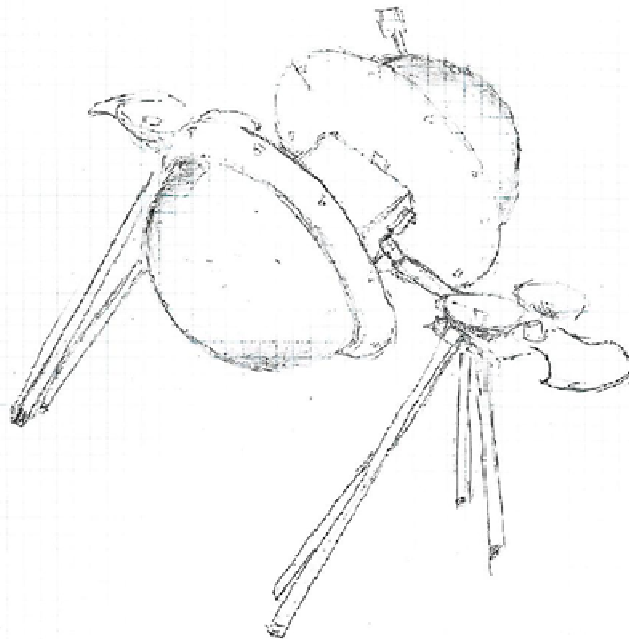
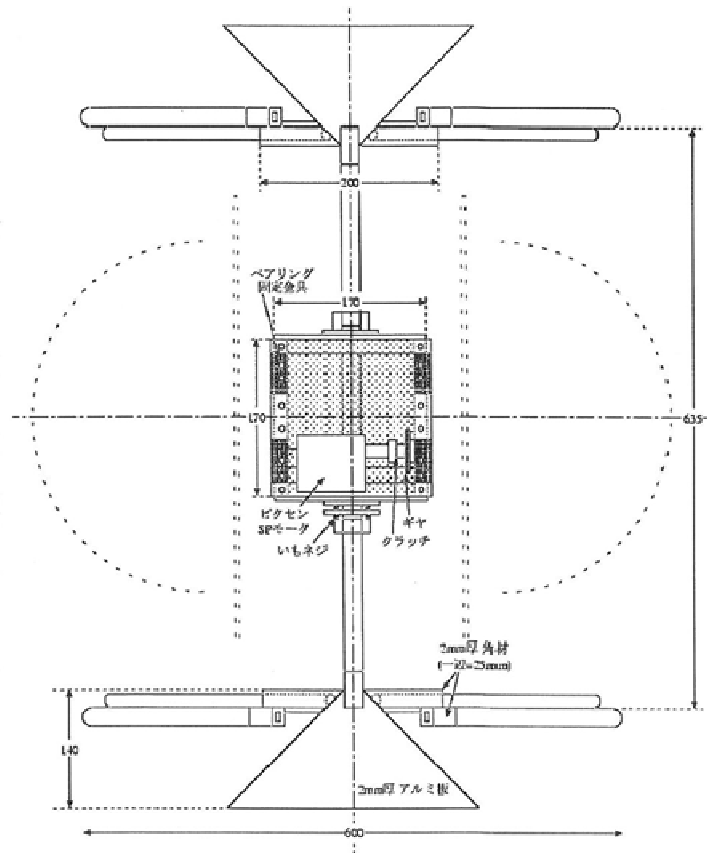


凡例

記号	名称

図面名称	フラネリウム 構造図
図面の種類	上・下部構造図
縮尺	1:8(A4)
図面番号	No. 1
鹿児島教育大学天文愛好会COAR 図 大東	

# モーター一部構造図



付録2

## プラネタリウム解説案

オープニング 宇宙戦艦ヤマト(instrument)  
 春 cherry(YUI) or Polaris(水樹奈々)  
 夏 君の知らない物語(supercell)指差し確認  
 秋 三日月(絢香)  
 冬 オリオンをなぞる(UNISON SQUARE GARDEN) or ORION(中島美嘉)  
 締め PHANTOM MINDS(水樹奈々) or アコガレ望遠鏡(LiSA)

<コンセプト>

季節に縛られた解説ではなく、“宙×音楽”というテーマで、プラネタリウム初心者でも親しみやすい解説を行う。ここでは特に最近の曲を多く選曲する。

OP はつかみ

春は、元気が出るような曲。  
 夏は、使いやすく、定番の曲。  
 秋は、夏からの気温変化や夏休みの終わりなど少し暗くなる印象がほしい。お月見などのイベントがあるので、月に関する曲。  
 冬は、星がとてもきれいなシーズン。きれいな響きの曲。  
 星というものは印象として、きれい、遠くにある

詳細(解説)

説明は 10 分程度。  
 四季を順々に説明しつつも、プラネタリウムのテーマ(音楽)を説明する。  
 流れとしては、春(北極星の説明)→夏(夏の大三角の指差し確認)→秋(お月見の話からペガサス)→冬(オリオン座の説明)→まとめ(神戸大学で学んだこととして、BGM の使い方)  
 まとめは、プラネタリウムと言ってもただ星座

を教えるということにとどまらず、発表者の面白いという内容(例：音楽、和歌、歴史上の偉人)で星を解説していけばよい。

テーマ	内容	留意点
初め	宇宙戦艦ヤマト(inst)をかける。 「こんにちは。宇宙の旅へようこそ。今回は地球から見る季節の変化を紹介したいと思います。」 「最初に、宇宙の旅へ行く前に注意です。ドーム内での飲食はご遠慮ください。また、ドームは送風機で膨らませていますので、もたれかかると、すぐにしぼんでしまいますので、ご注意ください。最後に携帯電話など光の出る機器の使用はご遠慮ください。」 「それでは、皆さんと一緒に宇宙の旅に出たいと思います。10 秒ほど目をつむってください。」	
春	「それでは、目を開けてください。」 「目の前には、春に見える星空が広がっています。宇宙の旅を楽しむには、まず、星の方角を知ることが重要です。天頂付近をご覧ください。赤い光が見えるでしょうか？	10 秒の間にヤマトはゆっくり落とし、Polaris に変える。 「Polaris」をかける

	<p>こちらに見える7つの星の並びをなんだかわかるでしょうか？こちらを北斗七星と言います。よく見ると、水をすくう柄杓の形になっていますね。こちらの先端部分の長さを5倍すると…」</p> <p>「はい。こちらに見えるのが北極星です。北極星が見える方角が北。こちらが南。こちらが東。こちらが西となっています。」</p> <p>「それでは、タイムワープをして、一足早く夏を迎えたいと思います。」</p>	<p>ポインターはゆっくりと動かす。</p>		<p>す。」</p> <p>「それでは指差し確認してみましょう。」</p> <p>「ありがとうございます。それでは、次に秋を迎えたいと思います。」</p>	<p>歌詞の「あれがデネブ、アルタイル、ベガ」に合わせて指差し確認。</p>	
			秋	<p>「寒くなってきました。季節は秋です。秋といったら、お月見ですね。きれいなウサギが印象的な満月が見られます。ですが、満月ですと光が強すぎてほかの星が見えません。今回はお月様にはいなくなっています。」</p> <p>「秋に見える代表的な星座はこちらのペガサス座でしょうか。代表的な4つの星がきれいな四角形を作っているのが目印です。」</p>	<p>「三日月」をかける。</p>	
夏	<p>「夏と言えば、そう七夕ですね。では、織姫と彦星を探していきます。こちらをご覧ください。まず、この大きい十字が見えるでしょうか？こちら、白鳥座と言います。この尻尾の部分のこの星。こちらをデネブと言います。」</p> <p>「そこから、たどっていきまして、こちらがわし座のアルタイル、こちらがこと座のベガとなっています。織姫星はこちらのベガのこと。彦星はこちらのアルタイルのこととなっています。この紹介した3つが夏の大三角形となっています。」</p>	<p>「君の知らない物語」をかける</p> <p>曲の尺を考えながら、解説スピードを変える。</p>		冬	<p>「はい。冬です。あつたかくなりた季節です。寒いと空気が澄んでいて、星がきれいに見えます。その中でもとても見やすい星座がこのオリオン座です。中央に3つ星。こちらとこちらには2つの星と、なぞってみると、とても規則的な形になっていますね。こちらのオリオン座はとても明るい星で構成されていますので、少し明るいところでも、見える星</p>	<p>「オリオンをなぞる」をかける。</p>



	です。」	
まとめ	<p>「私が、曲を季節ごとに変えていたのはもうお気づきでしょうか？</p> <p>私は音楽が好きですので、解説にあった音楽をセレクトしてみました。</p> <p>今回の解説には、音楽をピックアップして選びましたが、星には、音楽、古典、絵、歴史などいろいろな分野に関連があります。ですので、いろいろな人の解説を聞いてみると、新しい発見があったりしてとても面白いと思います。</p> <p>よろしければ、夜、晴れた日に星を眺めていただけると、とてもうれしいです。」</p> <p>「これで、公演を終了いたします。ありがとうございました。」</p>	

付録 3

実際に用いた座標表の一部

赤経	赤緯	視等級	固有名(※変光星)	星座
6:45	-16:43	-1.46	Sirius A	おおいぬ
6:24	-52:42	-0.72	Canopus	りゅうこつ
14:16	19:11	-0.04	Arcturus	うしかい
14:40	-60:50	-0.01	Alpha Centauri A	ケンタウルス
5:15	-8:12	0.01	Rigel	オリオン
18:37	38:47	0.03	Vega ※	こと
7:39	5:14	0.34	Procyon	こいぬ
1:38	-57:14	0.50	Achernar	エリダヌス
5:55	7:24	0.58	Betelgeuse ※	オリオン
14:04	-60:22	0.60	Hadar ※	ケンタウルス
5:17	46:00	0.71	Capella A ※	ぎよしゃ
19:51	8:52	0.72	Altair	わし
4:36	16:31	0.85	Aldebaran	おうし
13:25	-11:10	1.04	Spica	おとめ
16:29	-26:26	1.09	Antares	さそり
7:45	28:02	1.15	Pollux	ふたご
22:58	-29:37	1.16	Formalhaut	みなみのうお
20:41	45:17	1.25	Deneb※	はくちょう
12:48	-59:41	1.30	Mimosa ※	みなみじゅうじ
10:08	11:58	1.35	Regulus	しし
12:27	-63:06	1.40	Acrux	みなみじゅうじ
6:59	-28:58	1.51	Adara	おおいぬ
17:34	-37:06	1.62	Shaula ※	さそり
12:31	-57:07	1.63	Gacrux	みなみじゅうじ
5:25	6:21	1.64	Bellatrix	オリオン
5:26	28:36	1.68	El Nath	おうし
9:13	-69:43	1.68	Miaplacidus	りゅうこつ
5:36	-1:12	1.70	Alnilam ※	オリオン
5:41	-1:57	1.70	Alnitak A	オリオン
22:08	-46:58	1.74	Alnair	つる

座標は Smithsonian Astrophysical Observatory Catalogue(SAO カタログ)を参照した。

多重星は視等級が明るい方を優先する。

秒角は 29 以下を切り捨て、30 以上を切り上げて換算。

等級は SAO カタログをベースに、一部を HIPPARCOS Catalogues(ヒッパルコスカタログ) に差し替えて編集した。

## 最後に

今回、目標としていたところまでプラネタリウムを完成させましたが、プラネタリウムの製作はこれで終わりではありません。

ディズニーランドが完成することはない。

世の中に想像力がある限り

進化し続けるだろう。

- ウォルト・ディズニー -

プラネタリウムも同じことだと思います。これからも、天文愛好会 CORE の後輩たちが、プラネタリウムを見たかたが感動できるような、そして、より本物の宙（そら）に近いプラネタリウムになるよう改良を続けてくれることを期待しています。

## 謝辞

本企画に関して終始ご指導ご鞭撻いただきました幅良統先生に心より感謝いたします。

キャリア支援課の皆様には物品の注文や研修など様々な面でお世話になりました。ここに感謝の意を表します。また、本学三浦浩治教授ならびに石川誠さんには材料加工にご協力していただきました。ご協力なくしてはプラネタリウムは完成しませんでした。心より厚くお礼申し上げます。高橋真聡教授には企画段階で助言を頂き、多くのことを学びました。心から感謝申し上げます。天文愛好会 CORE 顧問の沢武文教授、CORE のOB の安藤先輩、成田先輩には、プラネタリウムを製作するためのアドバイスを頂いたり、既存のものの製作方法についてたくさんの質問に答えていただきました。本企画でも参考にさせて頂きました。

明石市立天文科学館の井上毅さんには研修の際にプラネタリウムの基礎から応用的なことまで詳細にご指導していただき、深く感謝しています。神戸大天体研究部の皆様には研修でお世話になりました。忙しいなかたくさんの部員に協力していただき感謝申し上げます。

本学家庭専攻加藤研究室のみなさまにはドームの布を縫合する際にご指導を頂き感謝しております。

そして、AUE 学生チャレンジ・プログラムに関わった皆様には、このようなすばらしい企画に参加させていただけたことを厚く感謝致します。

最後に、プラネタリウム作成メンバー（田中俊行、岩田麻莉子、岡部愛、荻原健、芳野雅之、五十川浩多、岡田沙友理、加藤颯、濱田陽志、松澤杏奈、高坂優子、中村一貴、野崎智治、星野義喜）全員の尽力により期間内にプラネタリウムを完成させることができました。1年以上かかる作業を7ヶ月で終えられたことはメンバー全員の協力の賜物です。謝辞を書く現在も胸にこみ上げてくるものがあります。ありがとうございます。本当にありがとうございました。