

特集

ものづくりを通した天文教育普及活動

中野英之（京都教育大学）

1. 京都教育大学における望遠鏡作製実習

筆者は、ものづくりと天文教育に強い教員を養成することを目的に、京都教育大学の大学院の授業で反射望遠鏡の作製実習を取り入れた教育実践を行ってきた（表1）[1]。これまでの実践により、反射望遠鏡の作製実習は、老若男女を問わずに可能であり、受講者のものづくりのスキルを向上させ、工学や天文学の素養を深めるのに有効であることがわかった。しかしながら、反射望遠鏡の作製には、作製の行程で凹面鏡のアルミメッキを外注しなければならず、コストがかかるという問題があった。凹面鏡のアルミメッキを自前で行えるようになれば、1台あたりの天体望遠鏡の作成費を大幅に抑制することができ、より多くの参加者が反射望遠鏡を作製することができるようになる。

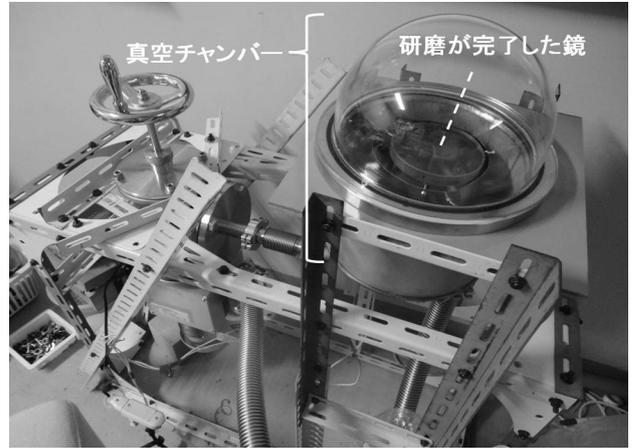


図1 完成した真空蒸着装置

を行い、到達真空度を計算し、必要となる油拡散ポンプの選定やシステム全体の設計を行った。設計に基づき、鉄アングル等を用いてアルミ蒸着システムを完成させた（図1）。完成したアルミ蒸着システムでは口径20 cmまでの反射望遠鏡用の凹面鏡をアルミメッキすることができる。真空チャンバー内に研磨が完了した鏡をセットし、油拡散ポンプで真空

2. アルミの真空蒸着装置の開発

アルミメッキを行う真空チャンバーの設計

表1 反射望遠鏡作製実習の授業の流れ

科目名	理科教育学特論I		
授業の概要	反射望遠鏡の作製実習を通して、「ものづくり」と「天文教育」に強い教員を養成する		
授業の到達目標	1. 基本的な工作器具の使用方法を習得できる 2. 天体望遠鏡の構造について理解を深めることができる		
授業計画	1	ものづくり教育の現状, 天体望遠鏡の構造, 反射望遠鏡作製の流れ	
	2	鏡面研磨	
	3		荒ずり(120番), 焦点距離の測定法, 面取りの方法
	4		荒ずり(220番), 焦点距離の測定
	5		中ずり(400番), 焦点距離の測定
	6		仕上げずり(800番)
	7		ピッチ盤の作製
	8		ピッチ盤研磨
	9		ピッチ盤研磨※真空蒸着装置を用いたアルミメッキ
	10		鏡筒・架台の作製
	11	光路図の作製と望遠鏡の設計, 基本的な工具の使用法	
	12	木材の加工, 接眼部の作製	
	13	斜鏡固定金具の作製	
	14	望遠鏡の組み立て	主鏡・斜鏡のとりつけ, 光軸修正
	15	天体観察会	

引きした後、チャンバー内で高純度のアルミ線を加熱してアルミを鏡表面に蒸着させる。

平成 25 年度は作製したアルミの蒸着装置でアルミメッキをした凹面鏡を用いて望遠鏡を作製した。例年、鏡筒にはボイド管を、架台となるドブソニアンマウントにはコンパネを用いて作製させている。授業時間数の制約から、フォーコートテストを行いながら整形を行う時間的な余裕がないため、現段階ではピッチ盤研磨が終了した段階でメッキを行っている。このため、口径に見合った分解能を有しているとは言い難いが、比較的長焦点であれば月や土星の環も良く見える望遠鏡を作製することができている (図 2)。



図 2 学生が作製した望遠鏡で撮影した月

3. 今後の課題

真空蒸着装置が完成するまでは、望遠鏡 1 台あたり 15,000 円程度の費用を要した。費用の内訳としては、ガラス材 6,000 円、メッキ代 5,000 円、斜鏡代 2,000 円、その他 (ボイド管、木材、研磨剤など) 2,000 円程度であった。真空蒸着装置が完成し、1 台あたりの製作費を 1 万円程度まで抑えることができたようになった。なお、接眼レンズは受講者に購入してもらっている。今後はガラス材に要する費用をどう抑えていくのかが課題である。窓ガラスに使用されているガラスをサー

クルカッターで切り出し、切り出したガラス材を接着剤で接着させガラス材として使用することで大幅なコストダウンが可能であり、製作費を 5,000 円程度に抑えることができる見通しを得ることができた。

1 台あたりの製作費を 5,000 円程度に抑えることが可能になったことから、今後は反射望遠鏡の作製実習を広く一般市民にも開放して、ものづくりを通じた天文教育を普及させていきたいと考えている。また、装置全体を小型化して学外にアルミメッキ装置を運び出せるようにし、学外で反射望遠鏡の作製実習が行えるように改良を加えていきたい。

望遠鏡づくりを通して老若男女が集い、天文談話に花を咲かせる場を京都教育大学につくっていくことが今後の目標である。

謝 辞

真空蒸着装置の一部は、京都教育大学平成 24 年度教育研究改革・改善プロジェクトの研究費を用いて開発しました。また、反射望遠鏡の作製実習の立案にあたりましては、望遠鏡メーカーの技術者や研磨経験を有する多くの知人から助言をいただきました。こうした援助に謝意を申し上げます。

文 献

- [1] 中野英之 (2011) 教員養成系大学における反射望遠鏡作製実習, 地学教育, 64(3): 71-81.

中野 英之