

おもしろくて役立つ天文自作教具

吉田恭一（萩天文同好会） 山根弘也（萩市萩博物館）
松尾厚（山口県立山口博物館）

Self-made teaching tools which are useful for astronomical education

Kyo-ichi Yoshida (Hagi Astronomical Club), Hironari Yamane (Hagi Museum)
and Atsushi Matsuo (Yamaguchi Museum)

Abstract

We created three new tools for teaching astronomy. One is a set of planet models which have been made in proportion to the apparent diameters of the solar system planets. Another is a set of rectangular parallelepiped boxes. Each box has the same density as the solar system planets. The other is a device which shows why a lunar eclipse does not occur in every full moon.

1 はじめに

天文学は手にとって実験したり、調べたりすることが出来ない分野である。そのため、なかなか理解することが困難で、「天文は苦手だ」という声をよく耳にする。このような実情の中で一人でも多くの人に興味を持ってもらい、理解をしてもらうため、今回は直感的に理解をしたり、直接触れて体感できる教具を3つ紹介する。また、製作にあたっては、身近にある、なるべく安価な材料の使用を考えた。

2 製作した教具

(1) 見たまんま！惑星儀

実際の大きさの比を表現した惑星模型はたくさんあるが、今回、我々が製作したのは、視直径の比を表現した惑星模型である。これは、25m 離して見た時に実際の夜空に見える大きさと同サイズになるように作ってある。曇天・雨天時の観望会や室内での授業に活用したり、みかけの大きさと距離の関係の説明に使うなど、用途は工夫次第でいろいろ考えられる。詳細については、吉田ほか（2007）を参照されたい。

(2) 密度の箱

天体の密度の違いは、概してその天体の組成の違いを表しているので、密度の相違を知ることは大変重要である。しかし、数値で見ただけでは分かりにくく、一般的に理解しづらい。そこで、実際に手で持って、感覚として密度の違いが体感できる箱を製作した（図1、2）。ただし、密度は平均密度を使用した。また、製作にあたっては重心を箱の中心に置くことに留意した。

密度が比較できるように作られた惑星模型は、博物館・科学館の展示物としてはよく見かけるが、この「密度の箱」は、外形からは何の惑星かが判らないように「箱型」とし、持ち運びが容易で、かつ安価に製作できることが特長である。

[材料]

牛乳パック（1?）、厚紙（白）、発泡スチロールパネル（厚さ3～5mm）、シリコン、鉛塊、釘（3寸）木工用ボンド、塗料（水性エナメル）

[作り方]

牛乳パックを底から10cmの高さに切る。蓋を作るため、1面（1辺7cm）を残す。牛乳パックの補強のためと塗装を容易にするため、牛乳パックの側面と蓋を厚紙で囲み、木工用ボンドで接着する。

発泡スチロールパネルを の側面と底の内側に貼る。

鉛塊を熱して溶かし、型に流し込んでインゴット（約5cm×5cm×7.5cm）を作り、十分に冷ます。

インゴットを牛乳パックに入れる。

製作する天体の平均密度に従って、釘（頭を切断）とシリコンで箱の重さを調整した後、上部を発泡スチロールパネルで覆い、蓋をボンドで固定する。

箱の周囲を塗装し、天体の名前プレートを貼る。

製作直後のインゴットは高温になっているので、取り扱いには十分に注意すること。



図1 密度の箱の写真

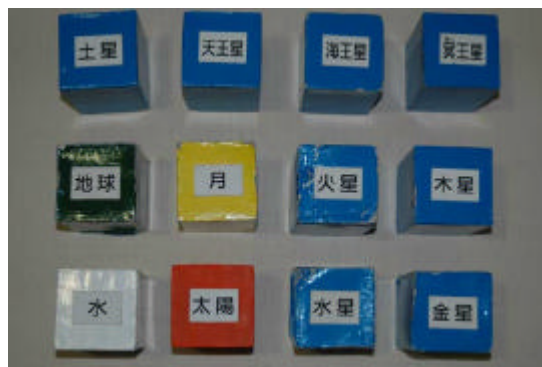


図2 密度の箱の写真
（上から見たところ）

[活用法]

実際に手にとってもらい、それぞれの天体の密度の違いを体感する。また、天体の名前プレートをはずしておき、体積と重さを測って密度を求め、天体を同定する授業を行うこともできる。あるいは、岩石質の天体とガス天体との2グループに分類するなどして天体の組成を学ぶこともできる。ただし、箱の重さの違いを天体の質量の違いであると勘違いさせないように注意が必要である。

(3) 月食の起きるわけ

この装置は、なぜ満月の時に毎回月食が起きないかを説明する教具である(図3~5)。太陽、地球、月の位置関係や月の公転軌道を模型で示すことにより、月食は満月の時だけに起きるが毎回は起きない理由を、一目で理解できる。もちろん、日食の説明にも利用できる。

[材料]

桧材(5mm×30mm×900mm)、プーリー、軸(2mm程度のひご)、軸受、プラスチック球(20mm程度、2個)、ビーズ(5mm)、透明塩ビ板、丸材(10mm)、筒材(10mm)、ベルト(1m)、空缶、セメント(砂入)

[作り方]

桧材を長さ50cmくらいに切り、丸材と軸受をそれぞれの位置に穴を開けて固定する。軸受にプーリーを付けた軸を通す。

丸材の先端にプラスチック球(太陽)を、軸の先端にもプラスチック球(地球)を固定する。

透明塩ビ板を直径15cmの円盤に切り、中心にプラスチック球(地球)とほぼ同じ直径の穴を開ける。この円盤は月の公転軌道を示す。

筒材を空缶に垂直に立て、セメントを流し入れて固定する。

筒材の先端にプーリーを固定する。

丸材を筒材に差し込み、プーリーをベルトでつなぐ。

切れ目を入れたビーズ(月)を円盤の縁に挟む。ビーズは挟むだけで固定せず、円盤の周囲を動かせるようにしておく(月の公転を示す)。

円盤を適当な傾きで地球に被せる。

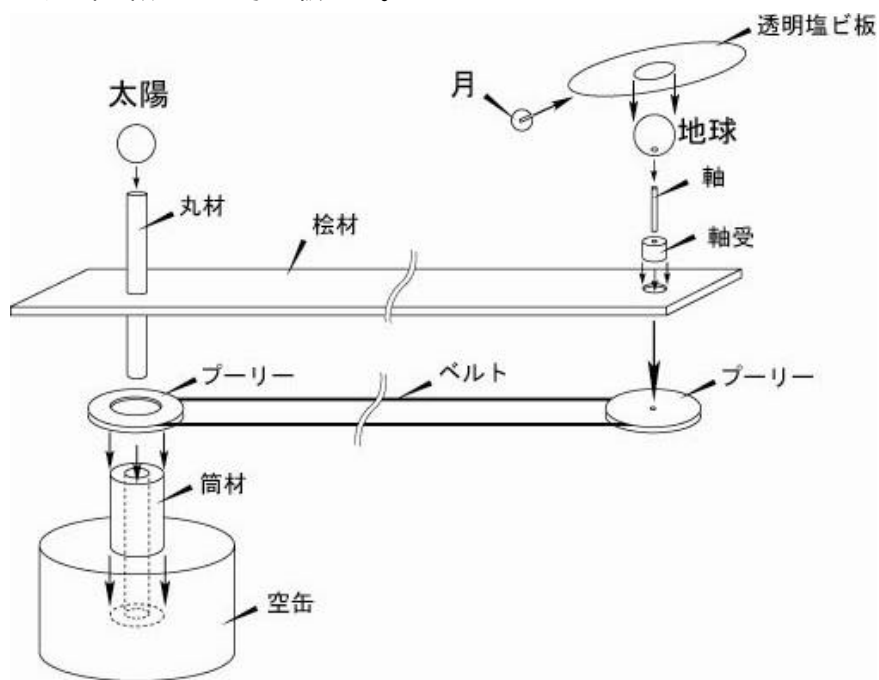


図3 装置の構造

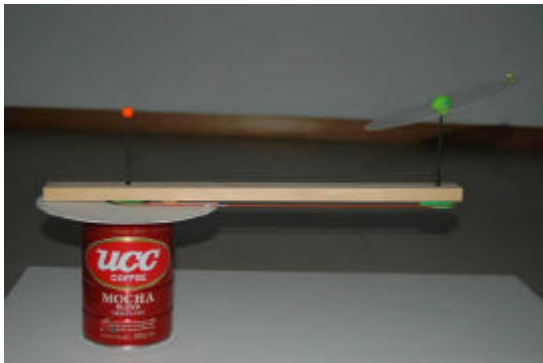


図4 横から見た写真

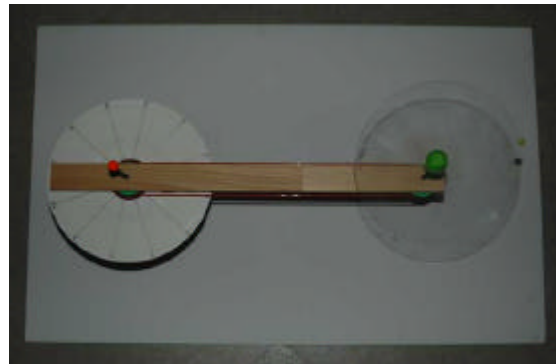


図5 上から見た写真

[活用法]

太陽、地球、月の位置関係による月の位相の変化を説明しながら、白道が傾いていることによって月食が毎月起こらないこと、また満月の時にだけ起こることなどを直感的に理解させることができる。

3 おわりに

天文現象や天体の動きを理解してもらうには、様々な工夫が必要となってくる。特に体感しながら理解を深めることや現象のイメージを頭に思い浮かべることができるようにすることが大切だと考える。また、今回製作した教具は、理解の補助となることはもちろん、どこへでも簡単に持ち運びができることにも重点を置いている。出張観望会や学校等での出前授業に持ちだして使用することにより、授業もより分かりやすく、楽しいものになるだろう。教具にはまだ改良点も残っているが、さらに有用な教具となるよう、これからも努力を続けていきたい。

参考文献

吉田恭一・山根弘也・松尾厚, 2007, 「観望会で使える自作教具」, 日本公開天文台協会第2回大会集録, 印刷中.

質疑応答

コメント：最初の2つについては、視覚しょうがい者にもそのまま使えますね。前に八王子盲学校の柴田直人さんが、同様の（しかし、見かけでなくて真の大きさの）惑星のモデルを作って報告されていました。（嶺重慎）

コメント：見かけの大きさでなく、縮尺200億分の1で作ると冥王星まで数100mになり、実際に歩きながら惑星の大きさとその間の距離を体感するなど活用できるのではないか。（伊藤哲也）