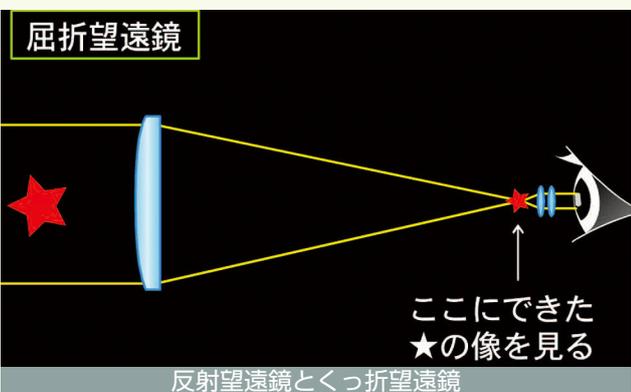
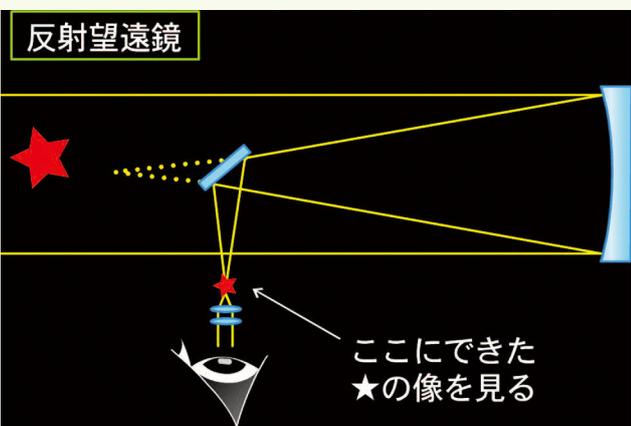




光のなぞ > レンズと反射鏡

反射望遠鏡ってなに？ (1/2)



くっ折望遠鏡と反射望遠鏡は何がちがうのか？

レンズだけを組み合わせたくっ折望遠鏡に対して、反射鏡を利用した望遠鏡が反射望遠鏡です。くっ折望遠鏡では、とつレンズの持つ「光を集める」「像をつくる」というはたらきを利用していますが、おう面鏡も、これと同じはたらきを持っているのです。

くっ折望遠鏡のもっとも大切な「光を集めて像をつくる」レンズは「対物レンズ」と呼びますが、反射望遠鏡ではこの部分におう面鏡を使います（対物鏡と呼びます）。つまり反射望遠鏡では、対物鏡の作った像を、接眼レンズで観察するわけです。ただし、反射鏡ですので、天体からの光はやってきた方向にはね返って像をつくります。この像をのぞくと頭がじゃまになるので、反射望遠鏡ではいろいろな方法で光を筒（つつ）の外に導き出し、観察するような工夫がされています。

（くわしくは「光のなぞ：いろいろな反射望遠鏡」参照）

学校などで使う望遠鏡はほとんどがくっ折望遠鏡ですが、本格的な天文観測に用いる望遠鏡は、実は反射式の方が多いのです。これは、特に天体望遠鏡では、レンズよりも鏡のほうが、以下の点で優れているためです。

1 性能の良い望遠鏡が比かく的簡単にできる。  
レンズでは完全に取除けられない色収差（いろしゅうさ）\*が鏡では発生しないためです。

\*注…色収差（いろしゅうさ）については、「光のなぞ：光を精密に集めるのは大変！」をご覧ください。

2 安く作ることができる。

反射鏡は1面だけで光を集めて像をつくることができますが、レンズでは最低でも表裏の2面が必要です。また、さまざまな収差（しゅうさ）のうちでもっともやっかいな色収差（いろしゅうさ）を弱めるためには、2枚以上のレンズを組み合わせる必要があります。このため、レンズでは最低でも4面をみがかなければならないませんが、反射鏡は1面だけみがかればよいので比かく的簡単に、また、安くできるのです。

3 大きな望遠鏡が作れる。

レンズではガラスの性質がたいへん重要なポイントになります。特しゅうな性質のガラスを使わなければならないうえ、ガラスの内部もむらなくとう明でなくてはなりません。ですから、レンズ用の大きなガラス材料を作るのはとてもたいへんで、また、高価になります。しかし、鏡では光がガラス内部を通らないので、基本的にどんな材料でも利用できます\*。このため、レンズに比べて簡単に、より多くの光を集められる大きな望遠鏡が作れるのです。

\*注…「どんな材料でも」といっても、性能の高い反射鏡を作るためには、熱による伸び縮みが少ないなど、特別な性質のガラスが使われます。しかし、それでもレンズのガラス材料に比べれば楽に作れ、安価です。

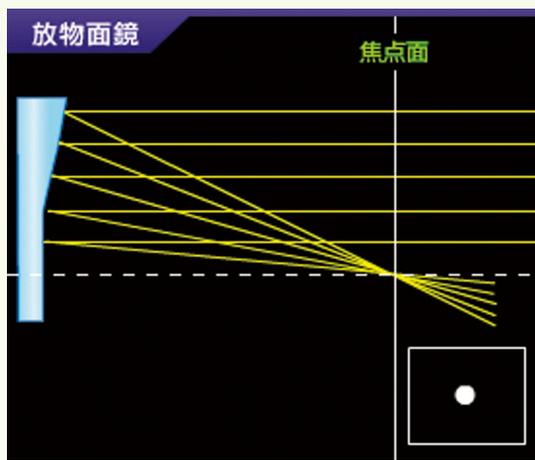
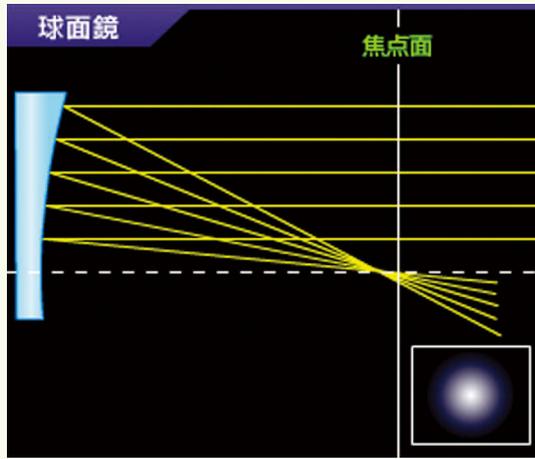


くっ折望遠鏡と反射望遠鏡写真

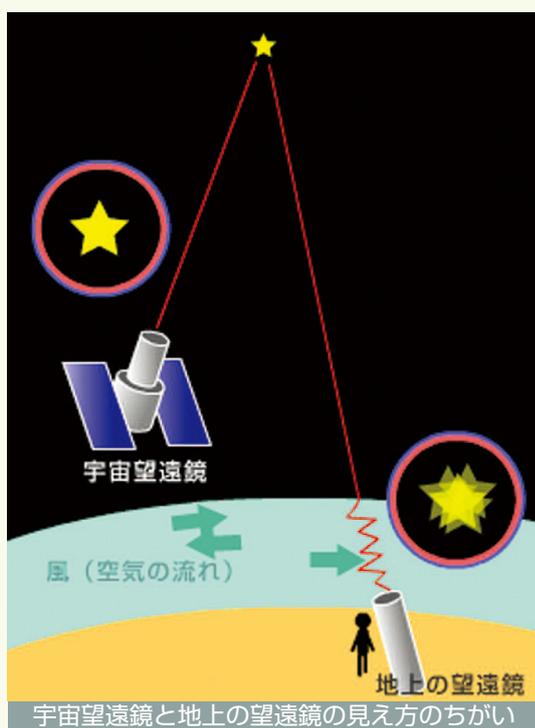


光のなぞ > レンズと反射鏡

反射望遠鏡ってなに？ (2/2)



球面鏡と放物面鏡



良い反射望遠鏡ってどんなもの？

では、性能が高い反射望遠鏡とはどんなものなのでしょうか？

<口径が大きい>

反射式に限らず、天体望遠鏡では対物レンズ（対物鏡）の口径が大きいたことが重要です。これは、口径が大きければより多くの光を集めることができ、より暗い星まで見ることができるためです。さらに、口径が大きければより細かいものが見える（倍率が上げられる）という2つの理由によります。

<正確な放物面の対物鏡>

しかし、ただ大きいだけでは十分ではありません。球の一部を切り取ったような球面の鏡では、レンズと同じような球面収差（きゅうめんしゅうさ）（「光のなぞ：光を精密に集めるのは大変！」参照）が発生して、像がぼけてしまうのです。このため、反射望遠鏡の対物鏡には、球面ではないカーブを持つ、放物面鏡が用いられます。放物面鏡は、球面鏡にくらべて周辺の方が焦点距離（しょうてんきょり）がやや長くなっていて、遠いところから来る光を1点に集めることができます。ですから、対物鏡が正確な放物面になっていることが、性能の良さにとって重要です。

なお、「光のなぞ：レンズを使った道具」で紹介したように、望遠鏡の倍率は以下の式で計算します。

$$\text{「対物レンズ（対物鏡）の焦点距離（しょうてんきょり）」} \div \text{「接眼レンズの焦点距離（しょうてんきょり）」}$$

つまり、望遠鏡では原理的に、果てしなく高い倍率も可能なのです。しかし、細かいところが見えなければ、倍率を上げてただぼけてしまうだけになります。つまり倍率は、望遠鏡の性能を示す基準にはならないのです。

<気流の良い場所で使う>

どんなに優れた望遠鏡でも、どうしてもさけられない問題があります。それは、私たちのまわりにある地球の大気です。大気は常にゆれ動いているため、星からの光もゆれ動きます（地上で星がかがやいて見えるのはこのためです）。この大気の動きは、星をくわしく観察するにはたいへんじゃま者なのです。

そこで、自由に移動できない巨大な望遠鏡は、できるだけ大気にえいきょうされないような場所に作ります。すばる望遠鏡など、研究用の大望遠鏡が空気のうちい高山に設置（せっち）されているのはこのためです。

さらに、大気けんの外に望遠鏡を置けば、大気のえいきょうをまったく受けないため、地上の望遠鏡に比べてすごい性能を発揮できます。この目的で作られたのが「ハッブル宇宙望遠鏡」などの、宇宙望遠鏡です。