

皆既月食時の月面の色の測定

青木渉、春名佑亮、平野隼人（高2）【兵庫県立大学附属高校】

要 旨

皆既月食を望遠鏡で撮影し皆既時の月表面の色を、月と月の周りの星の色を比較することによって求めた。その結果から、地球の影の中心に近づくほど青、緑の光はあまり通らなくなるということが分かった。

1. はじめに

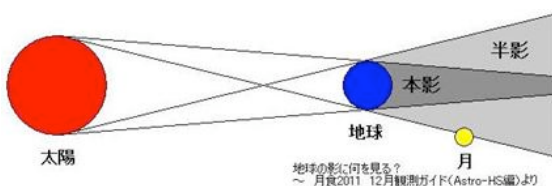


図1 月食の仕組み

月食は地球の影に月が入り太陽光が遮られることによって起こる。皆既月食のときは月が完全に地球の影に隠れるが、月には地球の空気を通り抜けた赤い光が届く。月の色は、地球の空気中の塵が多いと赤く、少ないとオレンジ色になると言われている。今回の日食ではどのくらい赤いかを周囲の星を見て比べることでほかの月食と比較できるのではないかと考えた。

今回の日食ではどのくらい赤いかを周囲の星を見て比べることでほかの月食と比較できるのではないかと考えた。

今回の月食ではとてもコンディションが良かったため月と周りの星を同時に撮影し今回の研究用の画像とした。

2. 方法

2011年12月10日兵庫県立西はりま天文台公園において、月食の観測を行った。Vixen 屈折望遠鏡にCanon EOS 20Dを取り付け10秒露出で普通に1枚、ピントをずらして10秒露出で1枚撮影した。画像中の星や月の明るさを調べるため、撮影画像はRAWデータで保存した。

撮影画像をステライメージにて、fitsデータに変換しマカリを使用し月の周りの星の青、緑、赤、それぞれの等級を調べた。求めた等級はカメラの色感度の特性が加わっているため、標準化するために、星表カタログと比較し変換値を得た。また青-緑の色指数について同様にした。

表1 観測位置における等級

皆既月食中の月の表面の色についても図の場所の等級を調べた。そして、周囲の星で求めたカタログ値の変換値を使って、皆既月食時の月の正確な色を求めた。

3. 結果

図2の位置における等級を調べ表1にまとめた。

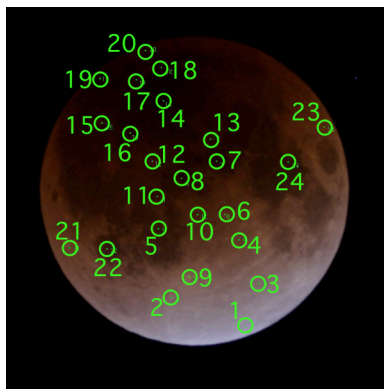


図2 月面の計測位置

| | B | V | R |
|----|----------|--------|----------|
| 1 | 15.45241 | 14.023 | 13.10721 |
| 2 | 16.25991 | 14.504 | 13.3556 |
| 3 | 16.17189 | 14.453 | 13.34021 |
| 4 | 17.27065 | 15.046 | 13.65544 |
| 5 | 18.52775 | 15.849 | 14.26165 |
| 6 | 17.82716 | 15.354 | 13.81592 |
| 7 | 20.01173 | 16.544 | 14.83155 |
| 8 | 19.93847 | 16.515 | 14.773 |
| 9 | 16.50784 | 14.593 | 13.3615 |
| 10 | 18.26669 | 15.635 | 14.0576 |
| 11 | 19.13432 | 16.112 | 14.37392 |
| 12 | 19.63493 | 16.278 | 14.36014 |
| 13 | 19.76738 | 16.427 | 14.57573 |
| 14 | 21.82673 | 17.530 | 15.4112 |
| 15 | 20.24563 | 16.780 | 14.66846 |
| 16 | 20.81467 | 17.000 | 14.93204 |
| 17 | 21.05344 | 17.457 | 15.01956 |
| 18 | 21.86003 | 17.454 | 15.0978 |
| 19 | 21.90287 | 17.564 | 15.24867 |
| 20 | 21.61453 | 17.492 | 15.02501 |
| 21 | 17.2832 | 15.013 | 13.57679 |
| 22 | 18.15384 | 15.733 | 14.25403 |
| 23 | 18.07906 | 15.409 | 13.81768 |
| 24 | 18.90918 | 16.052 | 14.49765 |

表 1 から地球の影の中心からの距離と月の等級の関係をX軸—距離(分角)、Y軸—等級とするグラフにすると図 3 のような結果となった。

同様に地球の影の中心からの距離と色指数B-Vの関係は図 4 のような結果となった。

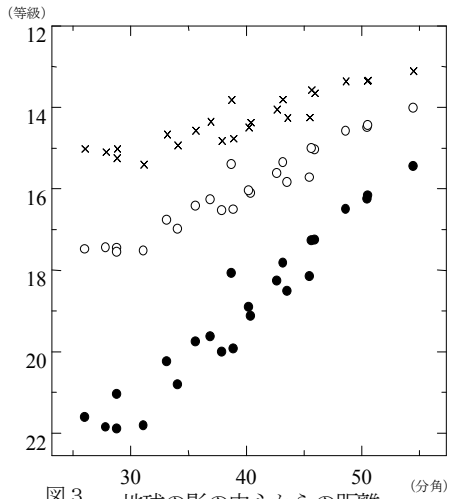


図 3 地球の影の中心からの距離
×—赤 ○—緑 ●—青

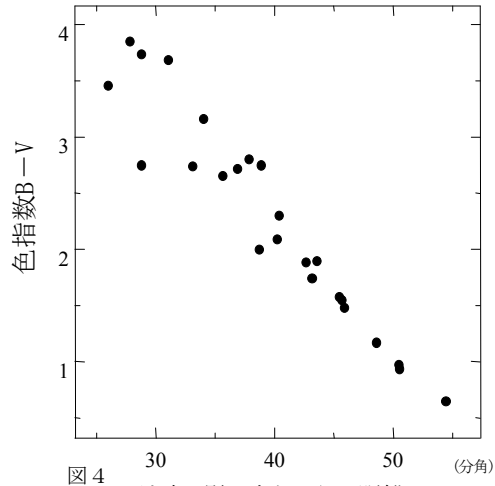


図 4 地球の影の中心からの距離

4. 考察

図 3 では地球の影の中心からの距離が近いほど、青、緑の等級は減っているが、赤の等級はそれほど減っていない。図 4 では地球の影の中心からの距離が遠いほど、色指数B-Vが小さくなる。よって、この2つのグラフより地球の影の中心に近いほど赤く見える。そして、地球の大気は赤い色をより通しやすいと考えられる。

また、なぜ地球の影の中心ほど赤みが強くなるのかということも考えた。それは、影

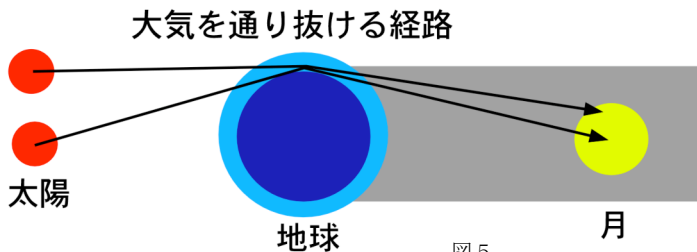


図 5

の中心ほど、月食中の月から見た太陽が、地球の中心と重なるので、太陽光が通る地球の大気の経路が長くなる。経路が長くなるほど青や緑の光が散乱して月まで届くため中心ほどより赤くなるためと考えられる。

5. まとめ

条件の良い皆既月食の観測で、月の色を求めることができた。月の色は大気中の塵の量によってその赤み加減が変わると考えられるので、将来の月食において、同様の観測を行い色の違いを比較すると、大気汚染や火山の噴火などによって起こる大気中の環境の変化を知ることができる。将来の皆既月食は明るくオレンジ色であってほしい。