

# 月のスペクトルを利用した大気中の物質の調査

科学研究部物理数学班 天文班：  
鈴木 千草、加知 望（高2）、紅谷 美月（高1）【東京都立科学技術高等学校】

## 要 旨

本研究では昼と夜の月の色が違って見えることから月の反射光の観測・比較を行った。月の反射光を利用することにより大気中の物質の解析を行うことができると考えた。この手法を使って気象状況をより正確に推定することを目指し、気象予報の精度向上を図りたい。

### 1. 動機及び目的

月の観測をする際、見た目の色や昼と夜のスペクトルに違いがあった。これは大気による影響であると考え、科学的に解明することを目的として研究を行った。

### 2. 仮説

比較1：天気の違いによるスペクトルの差が昼、夜ともに現れると考えられる。

比較2：昼は月の色が白く夜は黄色く見えるため、夜のスペクトルの方が黄色の波長領域が強くなると考えた。

### 3. 実験方法

昼と夜のどちらの時間も出ている上弦の月であることを条件に、その反射光を光ファイバーで赤道儀と繋いだスペクトラムアナライザで測定し、大気中の分析・比較を行う。観測日、観測環境は表1に示す。

表1 観測条件

観測日	観測時間(昼)	観測時間(夜)	天気	月齢
4/11	16:36,16:37	19:33,20:02	薄雲	9.7
5/10	16:33,16:35	20:02,20:05	薄雲	9.1
6/9	16:28,16:32	19:55,19:58	晴れ	9.5

〈比較1〉それぞれの日の昼と夜を比較

〈比較2〉3日間の昼及び夜のみをそれぞれ比較

なお、相対強度の最大値である530nmを境に、長い波長を長波長側、短い波長を短波長側とした。

### 4. 結果

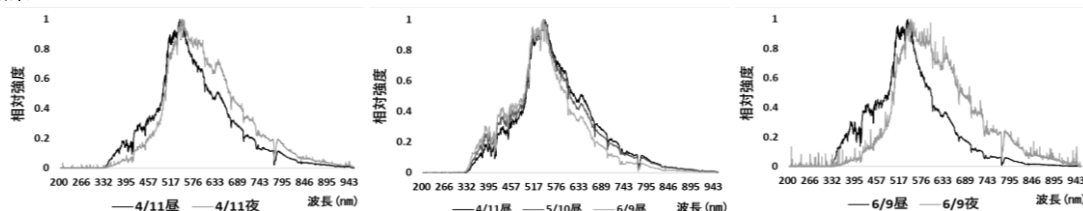


図1 昼と夜の相対強度の比較 (4/11)

図2 昼と夜の相対強度の比較 (6/9)

図3 昼のみの相対強度の比較 (6/9)

〈比較1〉いずれの日も短波長側では昼の相対強度の方が強く、長波長側では夜の方が強くなっていた。また、昼から夜にかけて617nm付近の相対強度が、最も強くなっていた。(図1, 図2)

〈比較2〉昼のみの相対強度を波長毎に比較すると、4/11と5/10の波長毎の相対強度はほぼ同様の結果となっているが、6/9は2日間と比べ短波長側が強く長波長側で弱くなっている。(図3) 夜の比較では短波長側は3日間とも差がほとんど見られないが、6/9だけ長波長側の相対強度が強くなっていた。

### 5. 考察

〈比較1〉昼は太陽光のレイリー散乱光も多く含まれており、特に6/9は快晴であったため、レイリー散乱の影響が大きかったと考える。また、820nm付近にある水蒸気による吸収帯の影響を比較したが、大きな差は現れなかった。

〈比較2〉6/9が他の2日間に比べ昼のスペクトルに差が出たのは天候の違いによるものと考えられる。4/11、5/10は薄曇りであったため、長波長側で見られるミー散乱が強く影響したと考える。一方、6/9の夜に生じた長波長側の差について、大気中の何らかの物質による影響であると考え、埃や火山灰の反射光を観測した。特に火山灰の絶対強度の比較では、火山灰があると反射光は観測した可視光全域の平均で21%減少していた。相対強度の比較は反射光と比べ短波長側で平均7.8%増加し、長波長側で平均12%減少していた。シャーレに入れて比較したところ、実験用の机の上に火山灰をおいての比較でも同様の結果を示した。この結果と空のスペクトルの関連は今後調べる必要がある。

### 6. 結論

昼の観測は太陽光による散乱の影響を受け、天候によりその差が大きくなる。また、夜の方がレイリー散乱の影響を受けず、長波長側の相対強度が強くなるため夜は月の色がより黄色く見えると考えられる。また、月の反射光を観測する際、夜の方が太陽光の散乱の影響が少なく、大気中の物質による影響がより大きく出てくると考えられる。

### 7. 今後の展望

大気中の物質調査の精度を上げるため、月の反射光への月の高度や位置、水や他の物質の影響、さらに季節ごとの違い等の影響を調べるため観測や分析を進めていき、将来的には気象状況のより正確な把握につなげていきたい。

### 8. 参考文献

倉持将也, ミー散乱とレイリー散乱 [http://gpv.jma.ccs.hpcc.jp/~tanaka/ugomeku/lingo/mie\\_rayleigh.pdf](http://gpv.jma.ccs.hpcc.jp/~tanaka/ugomeku/lingo/mie_rayleigh.pdf)