

月の表面の砂が月の明るさに及ぼす影響

The Influence that the Sand on the Moon's Surface Exerts on the Moon's Brightness

千葉県立船橋高等学校普通科 3 年

高津渚 金子真帆 小林遥香 栢山朱里

はじめに

私たちは月は球体であるにもかかわらず、端が暗くならず、全面が一様に光って見えることを不思議に思い、この研究を始めた。

そこで、その現象の理由として月の表面にある砂が関係しているのではないかと考えた。

※なおこの研究では、半月の明るさのことを **B_H**、満月の明るさのことを **B_F** とする。

目的

月の表面にある砂と月の明るさの間にある関係を調査する。

方法(1)

- ① 望遠レンズを用いて、高度 30° に合わせた満月、半月(上弦・下弦)をそれぞれ撮影する。
- ② “Image J” という画像解析ソフトを用いて撮影した月の表面の明るさを計測・数値化する。
- ③ 満月の明るさと半月の明るさの比を測る。

結果(1)



$$\begin{aligned} B_H : B_F &= 12734901 : 25830990 \\ &= 1 : 2.0246014476 \\ &= 1 : 2 \end{aligned}$$

上記の式より、明るさの比がおおよそ 1:2 となったので、満月の明るさは半月の明るさのおおよそ二倍であるといえる。

考察(1)

結果(1)より、私たちは月の明るさには月の表面にある砂の色が関係しているのではないかと考えた。

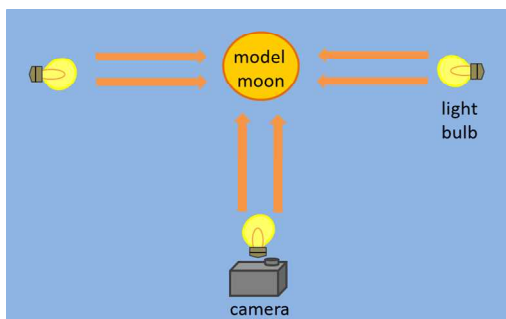
月の表面にある砂は主に有色鉱物(黒)である玄武岩と無色鉱物である斜長石によって構成されている。このことから、私たちは黒い砂と白い砂を用いて次の実験を行った。

方法(2)

- ① 黒い砂と白い砂を混ぜ合わせたものを作る。このとき、黒い砂と白い砂の量の割合を変えることで、色を調整する。
ex) 黒：白=0:10(白のみ)、1:9、2:8、…10:0(黒のみ)の計11種類
- ② ①で用意した砂で、月に見立てた発泡スチロール球を覆い、モデル球を作る。
- ③ 白熱電球を用いて球に光を当て、撮影する。
- ④ “Image J”を用いてモデル球の表面の明るさを測る。(結果2)
- ⑤ 結果(2)より、満月の明るさに対する半月の明るさの割合を表したグラフを作る。

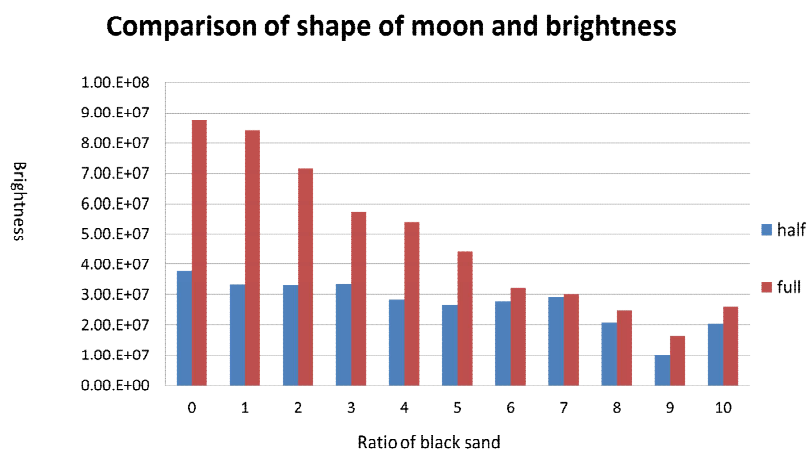


↑ 満月のモデル球(黒：白=4：6)



結果 (2)

グラフ 1



- (1) 黒い砂の割合が大きくなればなるほど、満月の明るさの割合は小さくなる。
- (2) 黒い砂の割合：白い砂の割合＝4:6 のとき、満月の明るさは半月の明るさの約二倍になり、その明るさは実際の月の明るさに最も近くなる。

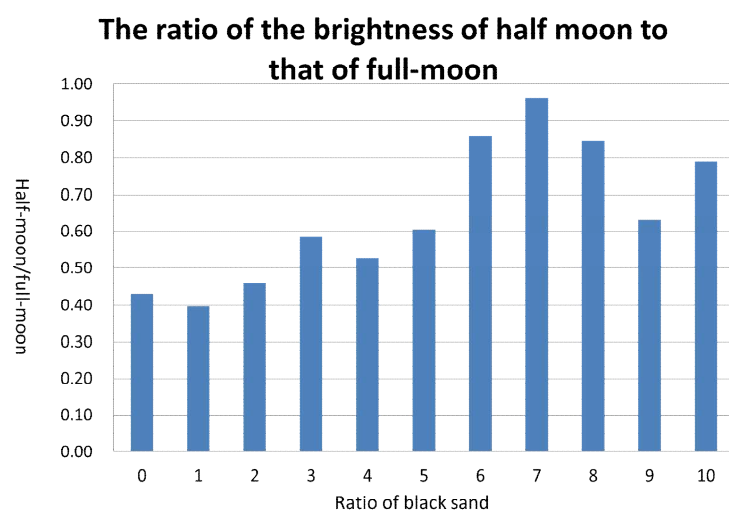
黒い砂の割合：白い砂の割合＝4:6 のときの満月の明るさと半月の明るさの比

$$B_h : B_f = 28394308 : 53917992$$

$$= 1 : 1.898901277$$

$$= 1 : 2$$

グラフ 2



- (1) おおよその形として、黒い砂の割合が大きくなればなるほど、満月の明るさに対する半月の明るさの割合は大きくなる。
- (2) 黒い砂と白い砂の割合が 4:6 のとき、縦軸の値は 0.50 に近づく。

考察(2)

- (1) グラフ①より、黒い砂は白い砂よりも光の反射率が低いことが分かる。つまり白い砂の割合が大きくなるほどより多くの光を反射し、明るく見えるようになる。したがって、含まれる砂の色の比率によって輝度は変化する。
- (2) グラフ②より、玄武岩のような有色鉱物と斜長石のような無色鉱物との比は、実際の月に当たってもおよそ 4:6 であると考えられる。
- (3) (1)(2)より、月の表面を覆う砂が端まで光を反射するので、月は球体であるにもかかわらず端まで明るく、満月の明るさは半月の明るさの 2 倍になると考えられる。

結論

月の表面を覆う砂の色が変わると、明るさもまた同時に変化する。その色ごとの反射率の違いから、私たちは月の端まで明るく見えている。

また、月の表面の砂が含む有色鉱物と無色鉱物の割合はおよそ 4:6 であり、この値を満たすとき、満月の明るさは半月の明るさの 2 倍になる。なおこの現象は発泡スチロールのような月とは異なる球体においても端が暗くなる現象を抑制し、全体を光らせる。

今後の課題

今回の研究では、時間や実験回数、精度まで十分とは言えなかったので、もう少し時間をかけて精錬していきたい。

また、学生という制限もあって、実際には天体に何かしら影響を及ぼしているであろう大気や水分について触れられなかったので、その辺りについても調べてみたい。

加えて、本研究とは少し異なるが、今回の研究では月の実際の構成物質と似せるために用いる砂の色を、有色鉱物・無色鉱物というくくりではあるものの、黒色と白色についてしか見られなかったので、いずれはこの研究を発展させ、他色における反射率の違いやそのときの球体の明るさの状況についても研究してみたい。