

# お盆の様な月の輝きに迫る

ハートピア安八ジュニア天文倶楽部

田島 怜一郎(中1)【岐阜市立岐阜中央中学校】、橋口 健太(中1)【山県市立伊自良中学校】

## 要旨

お盆の様な月に関心を持ち、サンドペーパーなどによる反射実験を行い、月の写真と明るさの分布を比較した。反射実験の結果から、レゴリスが月の反射の特徴の鍵となることが予測され、月の光の反射は拡散の強い反射で説明できることが分かった。

## 1、はじめに

発泡スチロール球と満月を比べると、図1のように満月は周辺までくっきりと明るい様子がわかる。これが、「お盆のような月」の所以である。私たちは、周辺減光がない月に興味を持ち、研究を進めた。目的は、以下の三つである。

(撮影と測光方法の習得) 月を撮影し写真から明るさを測る。

(検証実験の実施) 月の表面に見立てた紙やすりなどの資料で、反射実験を行う。

(原因究明) 両者を比べ、「お盆のような月」の原因を探る。

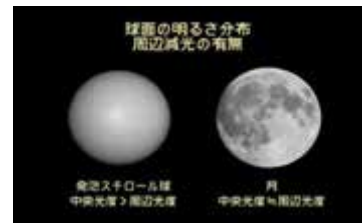


図1 発泡スチロール球と満月

## 2、月の観測方法 (写真データ)

ハートピア安八天文台の口径 15cm 屈折望遠鏡で、一昨年撮影した写真データを利用した。

## 3、月の表面の測光 (観測結果) と月に周辺減光がない理由(仮定)

月の測光には「Paint.net」というフリー画像処理ソフトを使った。測光する場所は、地球高度と太陽高度の  $22.5^\circ$  ずつの等高線の交差した所で、クレーターや海などの明らかに明るさの異なる場所は避けた。

図2がその結果である。縦軸が明るさ、横軸が測光ポイントで、どの測光ポイントでも明るさが同じことから、月には周辺減光がないといえる。

周辺減光がない原因として、以下の4つを考えた。

- (1)物質の組成 (石の種類)
- (2)物質の色 (石の色)
- (3)月の地形 (クレーター、山、谷)
- (4)反射面の粒子の形状と大きさ (砂粒の形、大きさ)

これらのうち、(4)だけが否定要素がないため、原因は(4)と仮定できる。

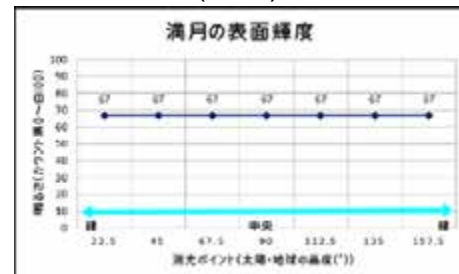


図2 満月の直径方向の明るさ分布

## 4、月面レゴリスを見立てた反射実験

月面はレゴリスでおおわれ、その殆どは、角ばった 1 mm 程度の微粒子だということが分かった。これを参考に、反射実験に使う試料をサンドペーパーとした。

実験装置(図3)は、光源の LED ライトと照度計センサーが、水平・高度角が自由に動くよう作成した。レゴリスに似た試料(サンドペーパー)の比較対象として白色コート紙も選んだ。光源とセンサーの高度角は  $22.5^\circ$



図3 自作反射実験装置

ずつ動かし、変角光度分布を測定した。また、誤差軽減のために交流電源化や、フードの使用、反射迷光対策として黒い紙での被覆をした。さらに、実験時間の短縮などの工夫をした。

## 5、鏡面反射と拡散反射

実験と並行して、反射についても調べた。反射には、鏡面反射と拡散反射があり、拡散反射には、ランバート反射とオーレン・ネイヤー反射がある。月は、非ランバート反射である。

## 6、反射実験結果

図4に示したとおり、サンドペーパーの反射は周辺減光が目立たず、月の反射を表しているように見え、反射面の粒子が関与していると思われる。しかし、反射モデルではランバート反射が残っており、厳密には月と異なることが分かった。加えて注目は、低反射率であり、これも非周辺減光に寄与していると考えられる。

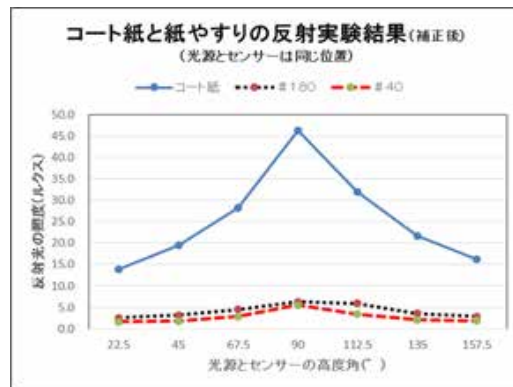


図4 満月直径方向に相当させた反射実験結果

## 7、考察・結論

コート紙では、周辺減光が再現できた。紙やすりでは、周辺減光は目立たなかったが完全な非周辺減光は再現できなかった。(図5) その原因として、紙やすりの表面の「のり」が、紙やすりに光沢を与えていることが考えられる。

また、低い反射率とも関係している。実際に満月の反射率は、約7%である。

結論として、以下の2つを得た。

- (1) お盆のような月の理由は、反射率が低いことで説明できる。
- (2) 拡散が強い乱反射で説明できる。また、これには角ばった粒子の形状が深く関与していると思われる。

しかし、反射率の実験は未検証で、完全な非周辺減光は再現できていない。

## 8、今後の課題

お盆のような月のより確かな証拠をつかむことが今後の課題である。

- (1) レゴリスにより似た実験試料を見出し、月の非周辺減光がレゴリスの形状によることを、さらに多くの実験で示す。
- (2) 実験ができなかった反射率と周辺減光の関係を、実験で調べる。

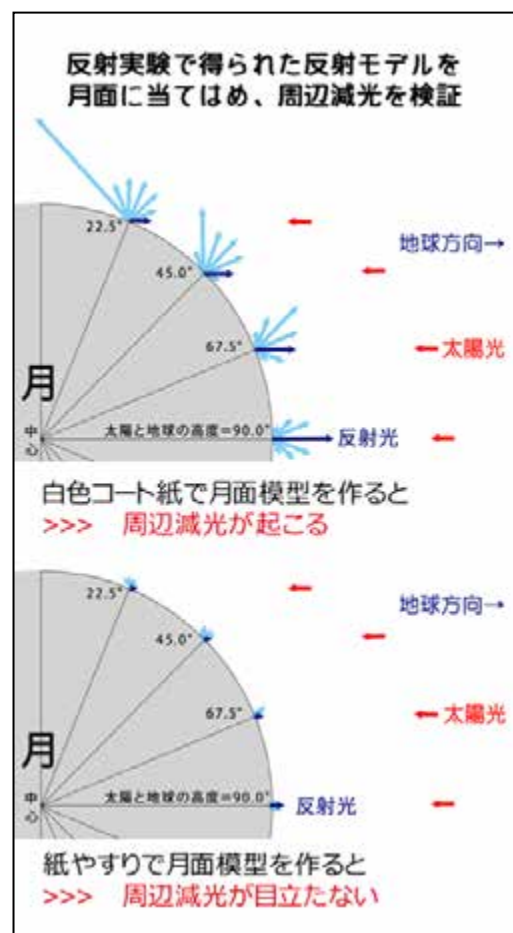


図5 実験による反射モデルで満月の反射を再現

## 9、参考文献

- ・天文年鑑 2014 (誠文堂新光社) ・最新・月の科学 渡部潤一 (NHK ブックス)
- ・光の百科事典 谷田貝豊彦ほか (丸善出版)