

ライトカーブによる小惑星の研究

理数科2年 柳原 千秋 佐伯 悠治
三田 玲裕 石川 雄大 橋 健吾
指導教諭 宮崎 雄一

1 目的

小惑星とは、直径数百メートル～数百キロメートル程度の小型の天体で、現在、数多く発見されている。しかしその内の大部分は、名前が付けられているだけで、形状や自転周期が分かっていない。そこで高校生でも実行できる手法を用いて小惑星の形状や構成物質を研究することにした。

2 方法

小惑星は太陽の周囲を公転しながら、かつ自転もしている。そのため反射する光量もその公転や自転によって変化している。そのため光量の変化には形状や構成物質によりある一定の規則性が見られる。これを利用して小惑星の形状と構成物質を調査する。

(1) 模型（楕円）を用いた光度変化の実験

- ① 短半径と長半径の比率が 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3 の3つのタイプの模型を製作する。
- ② 模型を回転させ光を当て、光度の変化を観測し形状と光量の変化をまとめる。

(2) 模型（四角）を用いた光度変化の実験

(1)と同様に行う

(3) 模型の表面の材質の違いによる光度変化の実験

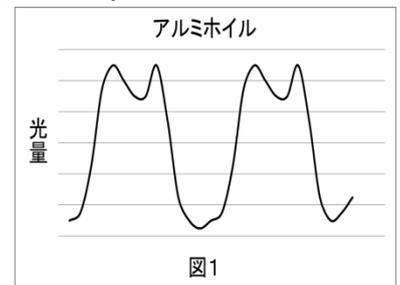
(1)の①で使用した模型（楕円1 : 3）にガムテープ、紙やすり、アルミホイルをそれぞれ模型の表面に貼り付け(1)(2)と同様に行う。

(4) アルミホイルを貼り付けたものとの対照実験

- ① (3)と同様の模型にセロテープを貼り付け同様の実験を行う。
- ② (3)と同様の模型を灰色に塗り同様の実験を行う。
- ③ 灰色に塗った模型にセロテープを貼り付け同様の実験を行う。

3 結果

- (1) 模型の比率による違いは、誤差が大きく規則性を発見することが困難であった。
- (2) 面積と最大光量が比例していることがわかった。
- (3) ガムテープ、紙やすりは(1),(2)と類似した結果がみられたが、アルミホイルは最大光量の一部に減少がみられた(図1)
- (4) (4)の①、②では(3)のアルミホイルのような減少が見られなかった。(4)の③では(3)と同様に最大光量の一部に減少が見られた。



4 考察

(2)の実験より、面積と最大光量が比例していることがわかった。

(4)の実験より、図1に見られるような光量の減少は乱反射と色の両方の条件を満たしているときに現れる。文献によると、この現象は実際の小惑星のライトカーブにも現れることがあり、それは、クレーターによるものと考えられている。しかし、今回の実験結果によると、表面が小惑星同士の衝突などにより融解し乱反射の度合いが減ると共に材質が均一化しているといった可能性を示唆していることになる。

5 結論

面積と最大光量が比例していることがわかった。

また実際に小惑星を観測したとき、図1にあるような現象が起きた場合、その小惑星の表面は融解し、材質が均一化していると考えられる。

6 参考文献

天文年鑑 2012年版 出版社 誠文堂新光社

Minor Planet at 36 ライトカーブの手引き「<http://www.toybox.gr.jp/mp366/main.html>」