
インターネット望遠鏡によるケプラーの法則の検証

伊藤朝崇、北野邑樹、藤田健寿（高2）【横手清陵学院高校】

要 旨

私たちは10月14日から11月13日の間、慶応義塾大学の「インターネット望遠鏡」を使って木星の衛星「ガリレオ衛星」の軌道を観測し、ケプラーの第3法則が成り立つことを確かめた。

1. はじめに

今回のプロジェクトは慶応義塾大学の「インターネット望遠鏡」を使用して木星を観察し、ケプラーの第3法則について研究しました。

インターネット望遠鏡を使用することにより、ほぼ毎日簡単に、木星を観測することが出来ました。

インターネット望遠鏡を初めて使用した時に、時期によって見られる惑星がいつでもすぐに見られる、というところがおもしろいと感じたので、インターネット望遠鏡を使用して、木星と4つの衛星を観測することによって、ケプラーの第3法則が成り立つことを証明しようとするきっかけになりました。

2. 方法

観測

観測したものは木星と4つの各衛星間の視直径と、観測時刻です。観測した期間は10月14日から11月13日の間で合計15回観測しました。観測する時間はほとんど放課後となるため日本での観測が主ですが、休日は午前中にニューヨークの望遠鏡で観測を行いました。



解析

1. 観測した木星と惑星の角度を地心距離を用いて距離になおしました。地心距離は観測期間が10月から11月までの1ヶ月ということで天文年鑑を用いて中間にあたる10月21日の5.27AUの値を使用しました。

2. 目視による曲線の決定

あらかじめ用意されたMathematicaプログラムを使って、観測値から三角関数の形を決定し、各衛星の軌道長半径を求めました。

3. ケプラーの法則の検証

各衛星の周期と軌道長半径から、法則を検証しました。

3. 結果

ケプラーの第三法則を用いて木星の質量を求めました。

ケプラーの第三法則は、次のように表せます。 $A^3 = \frac{MG}{4\pi^2} P^2$ ただしAは距離、P

周期としています。今回は、この図1の直径の傾きを求めそこから木星の質量Mを求めました。その結果 $M = 1.630 \times 10^{27}$ [kg]となりました。また[1]にある値は、 1.90×10^{27} [kg]で、約14%程のずれを生じました。

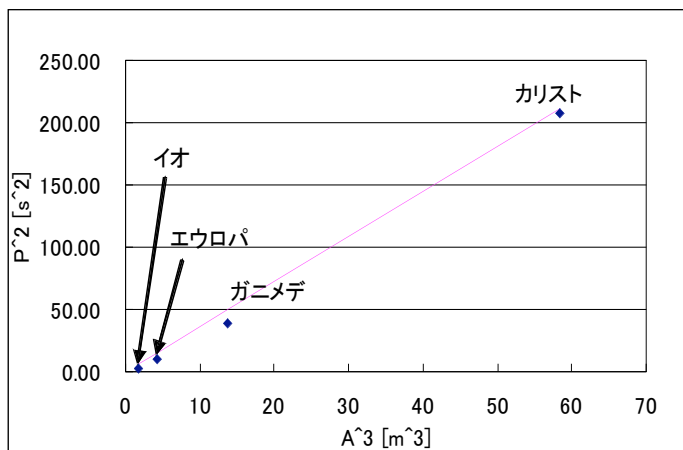


図 1

4. 考察

なぜこの結果になったのか、それには3つの理由があげられます。

- ・一ヶ月間しか計測できなかった
- ・決まった時間帯にしか計測していなかった
- ・グラフが手書きだったから

特に図1の直線を引くときの直線の引き方によっては27%の誤差が生じることがわかりました。

5. まとめ

これらの結果をふまえて、次回の観測ではより正確な研究結果を求められるように努力して、誤差をなくすようにしたいです。

そのためには観測の期間を一ヶ月だけでなく、数ヶ月に及んで観測していきたいと思えます。

参考文献

[1]天文年鑑2008年版、天文年鑑編集委員会、誠文堂新光社

[2]慶応義塾大学インターネット望遠鏡プロジェクト <http://sylph.fbc.keio.ac.jp/itp/pukiwiki/>