SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

金星の軌道を推論する：高校理科Iの実習

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2018-07-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加藤, 美一 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025587

静岡地学　第42号（1980）

金星の軌道を推論する*
―高校理科Ⅰの実習―

加　藤　美　一**

1. はじめに

明けの明星、宵の明星として知られている金星を、望遠鏡で見ると、月のように満ち欠けする。月の満ち欠けと違う点は、大きくなったり小さく見えたりすることである。つまり金星が太陽の向う側にあって遠いときには小さい満月のように見え、近づいて太陽と地球の間にはいりこんできたときには、大きい三日月のように欠けて見える。

この実習は、ある期間、日中、金星の太陽離角とみかけの形の変化を観測し（あるいは、観測資料を例として示し）、地球・金星・太陽の空間的な位置関係を、自作させた相対位置測定器を使って求めさせ、各観測日の位置関係を組み合わせて、天動説と地動説という全く異質の立場に立って、金星の軌道を推論するものである。

2. 金星の観測

理科年表や天文年鑑などを参考にして、観測の年間計画をたてる。金星を望遠鏡でとらえたら、太陽離角とみかけの形を観測する。太陽離角を観測するには、デバイダーのようなふたまたを使用する。ふたまたの一方を金星に向けた望遠鏡の筒の方向に合わせ、他方を太陽に向けると、ふたまたの開いた角度が太陽離角になる。みかけの形の観測は、スケッチまたは写真撮影をする。（長期間にわたる観測、とくに明けの明星時の観測には困難が伴うので、理科Ⅰの実習としては観測例を示すことになろう。観測は理科Ⅱの課題実習としてもよい。）

本稿では、図1の1972年の観測例をもとに説明したい。

3. 相対位置測定器の自作

地球・金星・太陽の位置関係を求めるには、図2のような相対位置測定器を使うと便利である。安く簡単に自作することができる。作り方については、図2を参照願いたい。

4. 地球・金星・太陽の位置関係の決定

相対位置測定器は、OPはO（地球）から見た金星の方向、OSは太陽の方向、∠SOP は金星の太陽離角を示すようになっている。

ある観測日における3天体の位置関係を求めるには、つぎのようにする。

① ∠SOPを太陽離角の角度にする。

② ピンポン球で作った球Q（金星）をOP上で移動させ、スケッチまたは写真と同じ形になるところをみつける。

③ △SOQは、地球・金星・太陽の空間における位置関係と相似になっている。この三角形を記録する。

＊本稿は昭和54年度静岡県高等学校理科研修講座に資料として用いたものの要約である。

＊＊県立新居高校

④　図3は、図1の例から得られた各観測日における3天体の位置関係である。

5.　金星の視運動（天動説の立場に立って金星の軌道を推論する。）

図3で得られた三角形を、丸型1度目盛方眼紙（半径10 *cm*）上に移し、金星の位置をプロットすればよい。図4には、例として、図1の(1) 5／11と(6) 9／7の2つの三角形が記入してある。なお、図5は、こうして得られた金星の軌道（視運動）である。

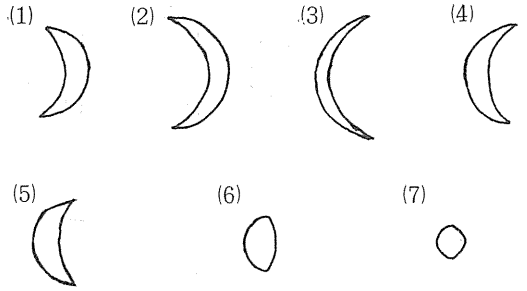
ケプラーの法則が発見されるまでは、天球上での惑星の複雑な運動（順行や逆行）に多くの人が関心と疑問を持ち、これを解明するために長い年月にわたり地味な観測が続けられ、その資料の蓄積がケプラーの法則へと発展した。惑星の視運動をとりあげることは、科学史的にも意義深いものといえよう。

例にあげた1972年の金星は、留（順行～逆行）が5／27、内合6／18、留（逆行～順行）7／9であった。このことを、図5から読みとることができる。

6.　金星の公転軌道（地動説の立場に立って金星の軌道を推論する。）

丸型一度目盛方眼紙上に、図3で得られた三角形を記入していけばよいが、5の場合と異なる点は太陽と地球の位置を入れかえればよい。図6には、例として、図1の(1)と(6)の2つの三角形が記入してある。

なお、図7はこうして得られた金星の軌道（公転軌道）である。地球の公転軌道は半径1天文単位、すなわち半径10 *cm*の方眼紙の円周上であり、金星の公転軌道は、公転半径0.723天文単位であるので、図7のように半径7.2 *cm*上の円周上にあることが理解されるであろう。



(1)	5月11日	太陽離角	E 40°	視半径	19″	地球から	0.44天文単位
(2)	5月24日		E 32°		22″		0.37
(3)	7月 3日		W 22°		26″		0.32
(4)	7月18日		W 36°		21″		0.40
(5)	7月28日		W 41°		18″		0.46
(6)	9月 7日		W 46°		10″		0.80
(7)	11月 4日		W 37°		7″		1.20

図1　金星のみかけの形と大きさの変化例（1972）

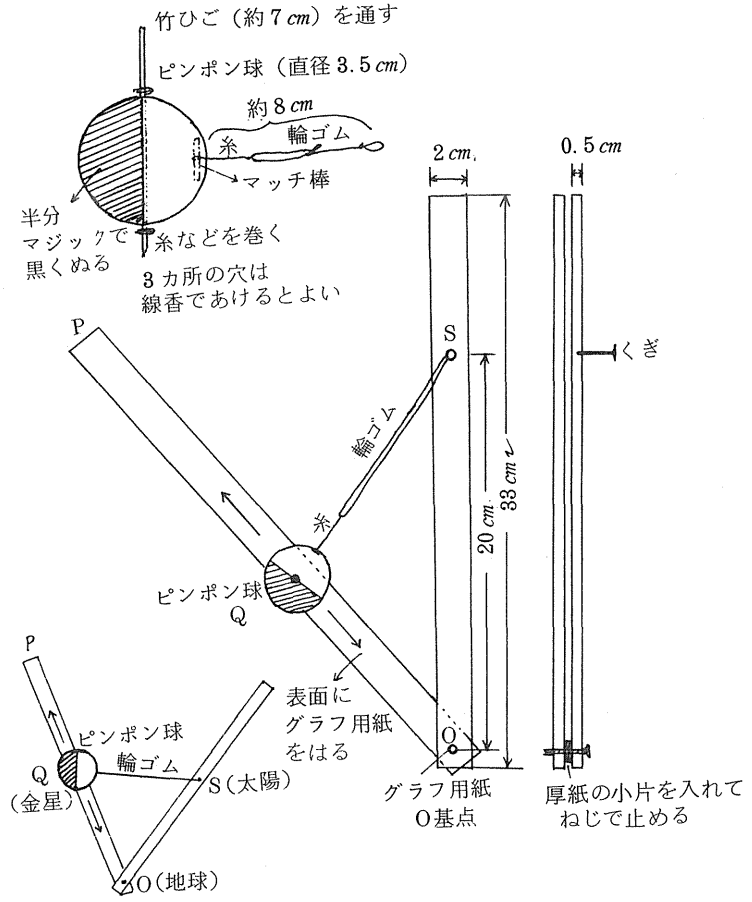


図2　相対位置測定器

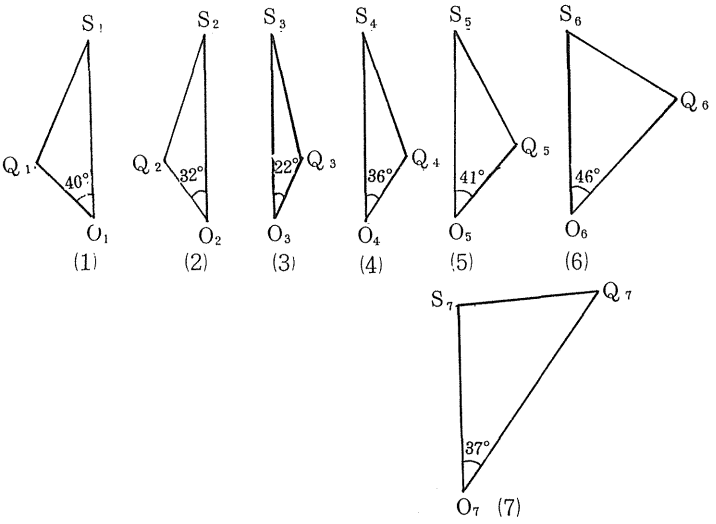


図3　各観測日（図1）の相対位置

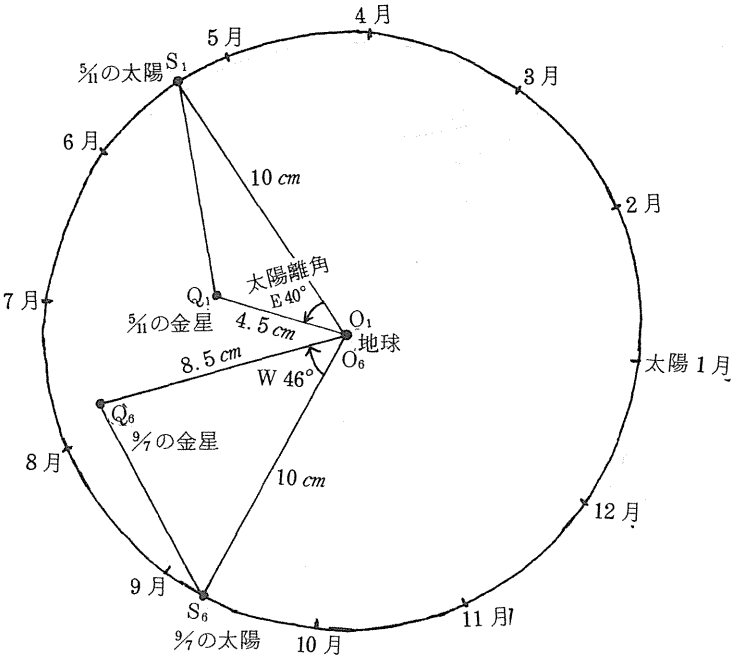


図 4　金星の視運動作図方法

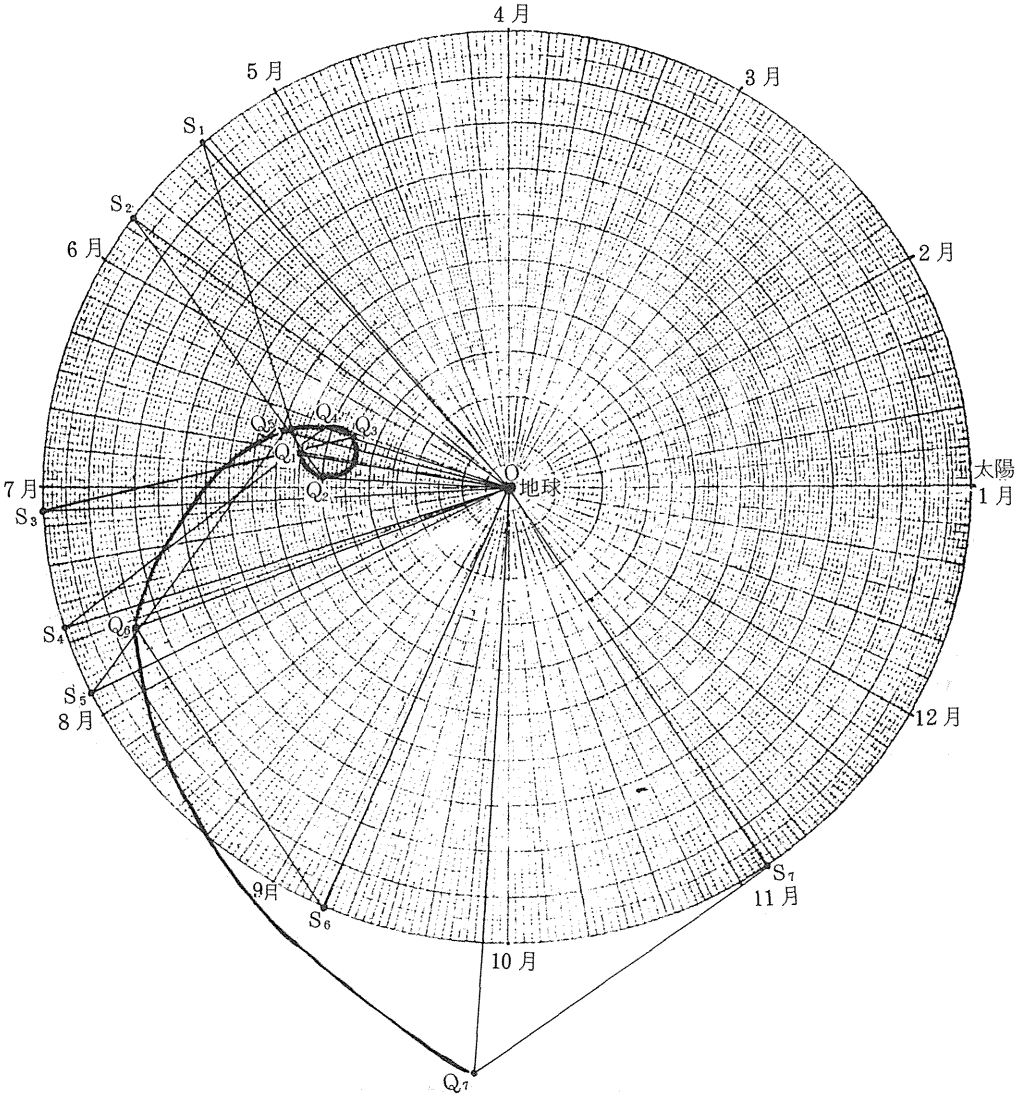


図 5　金星の視運動

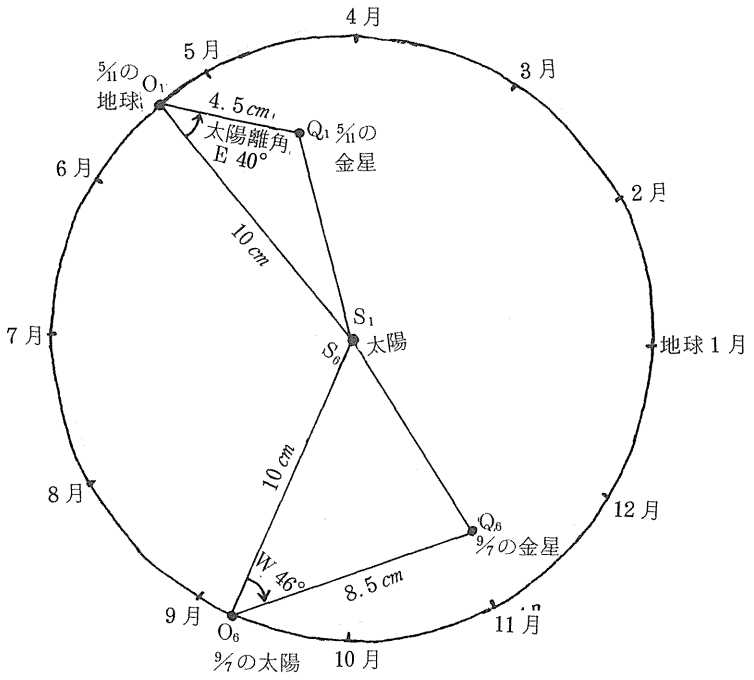


図6　金星の公転軌道作図方法

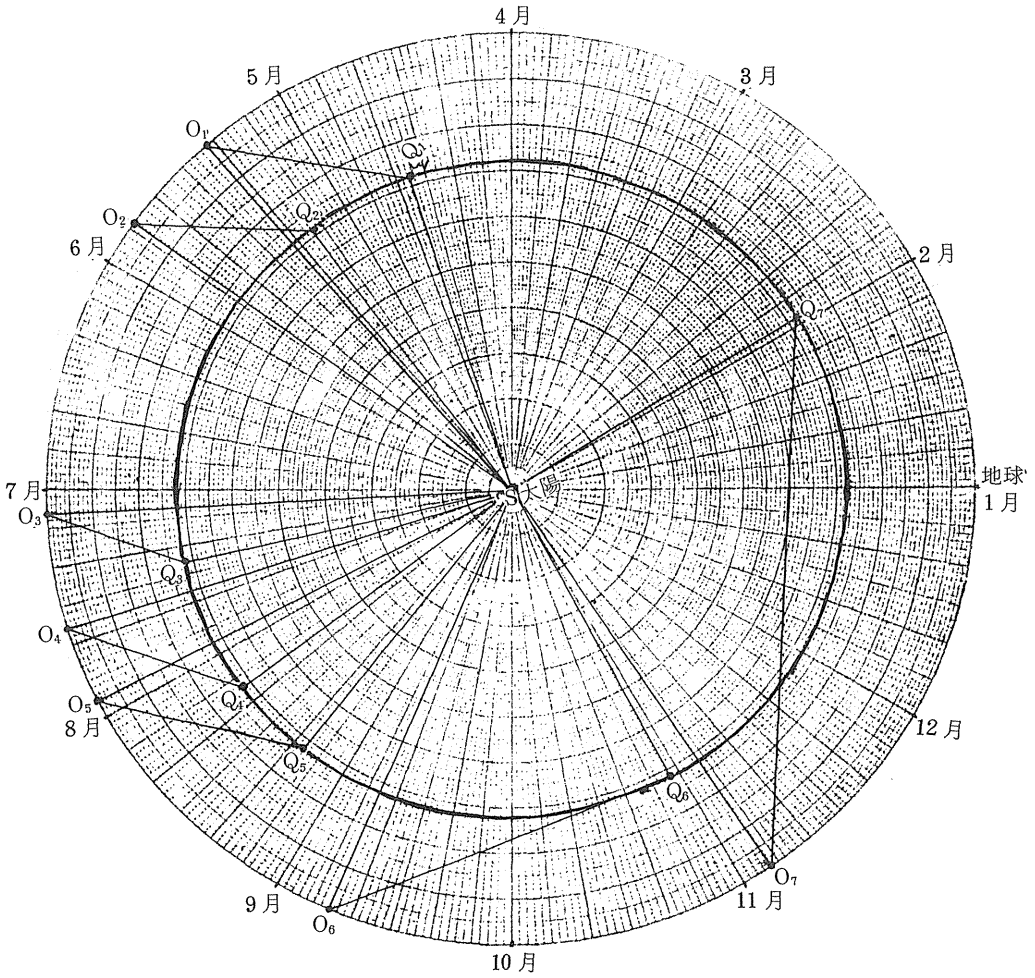


図7　金星の公転軌道