

特集

昼間でもできる天文教育普及

昼間の金星観測

佐藤 明達

金星は明るいから、内合・外合の頃を除くと昼間でも望遠鏡で見ることができる。そこで金星の形と太陽からの離角を測定してみよう。

1. 離角測定器具の製作

矩形の厚紙に角度 50° までの扇形を描き、扇形の中心に裏から画鋸を差し、厚紙の指針がここを中心として回転できるようにする。指針の先端にも裏から画鋸を差し、これら二つの画鋸に消しゴム片を差し込む (図1)。

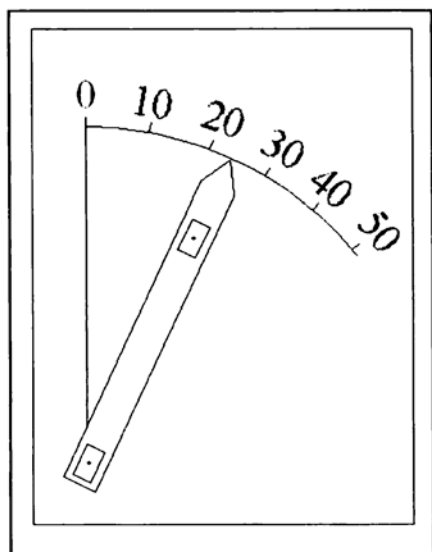


図1 離角測定器具

2. 金星の観測

観測は二人で行なう。予め天文年鑑などで金星がどの辺りに見えるか見当をつけ、双眼鏡で探す。見つかったらファインダーで捕らえ、望遠鏡の視野に入れ、形と、視野の大きさに相対的な大きさをスケッチする。他の一人が厚紙を鏡筒に当て、鏡筒の周りに回転させて厚紙が鏡筒と太陽を含む面内に来るようにする。そして指針を動かして先端の消しゴムの影が中心の消しゴムの上に着くときの角度を読み取る。これが金星の太陽離角である (図2)。

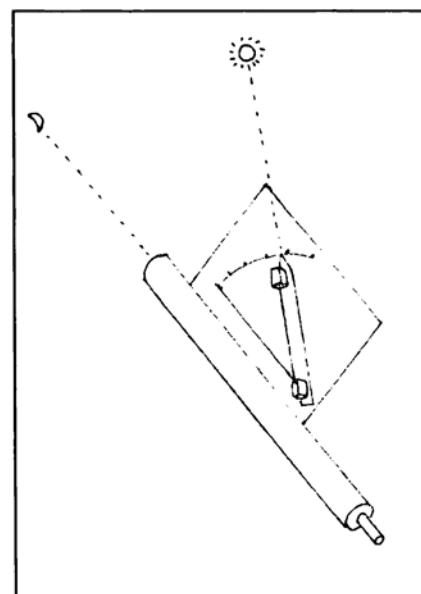


図2 望遠鏡への取り付け

3. 観測からわかること

この観測を一年間に亙って行なう。内合の頃は離角の変化が大きいため、週一度は観測したい。縦軸に離角、横軸に日付をとってグラフを描くと図3のようになる。

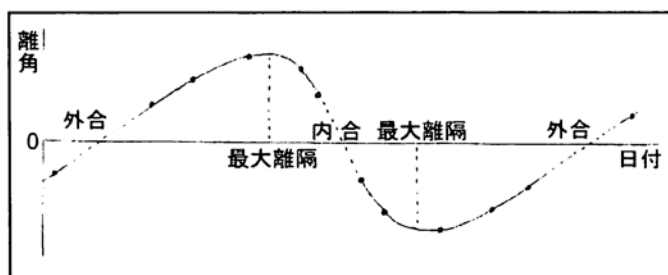


図3 離角の変化をあらわすグラフ

金星の会合周期は1年7カ月もあるから、足りない部分は先輩や他校生徒の観測データを借用しよう。長期間のデータを使うほど、精密な結果が得られることは言うまでもない。図3から、外合から外合までの日数つまり会合周期が分かり、周知の公式から金星の公転周期 T が求まる。一方、最大離角 θ

から軌道半径 $a = \sin \theta$ が分かり、公転周期を年、軌道半径を天文単位で表せば、ケプラーの第3法則

$a^3 = T^2$ を確かめることができる。

また金星日面通過が2004年、2012年と8年隔てて起こるのは、会合周期の5倍と公転周期の13倍がいずれもほぼ8年に等しいことから理解される。

次に原点に太陽、横軸に離角をとり、その日の金星の形を書き込めば図4を得る(縦座標は適当に小さくとる)。

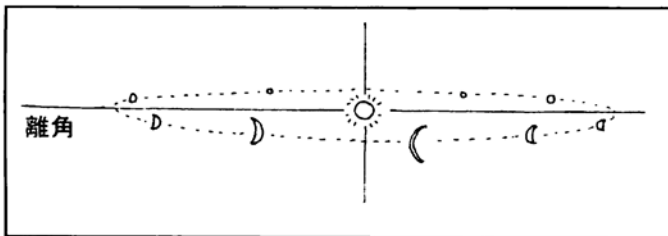


図4 金星の満ち欠けと離角の変化

これによって金星が日光を反射しつつ、ほぼ黄道面に沿い地球の内側で太陽の周りを公転していることが分かる。

ここで述べたのは原理のアウトラインに過ぎないから、読者はもっと精密な観測器械を工夫して満足な成果を挙げていただきたい。

なお、赤道儀を用いた金星の離角観測については佐藤(1981)、より易しい昼間の月の観測については、佐藤(1982)を参照のこと。

(2003年11月30日、川口市立科学館での研究集会にて発表)

【参考文献】

佐藤明達、1981、太陽中心説の初等的証明(1)、
「天界」No. 674、p. 185

佐藤明達、1982、月の離角測定器のつくりかた、地学団体研究会編「星と天気」東海大学出版会 p. 52所収