

太陽系の惑星の公転軌道を調べよう

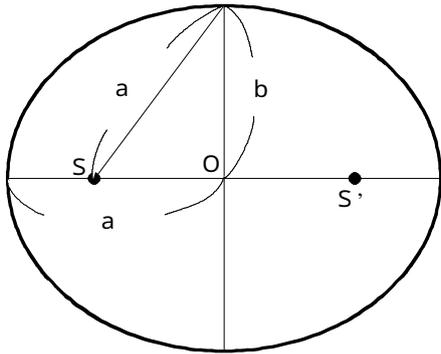
< 実習 1 > 火星の公転軌道を描こう

地球の平均距離（公転軌道の半径）を 5 cm としたときの火星の公転軌道を描き、地球と火星の相互の位置関係を確認しましょう。

基礎事項 1 惑星の公転軌道は同心円ではなく、太陽を一つの焦点とする楕円軌道を描いている。 <ケプラーの法則（第 1 法則・楕円軌道の法則）>

基礎事項 2 楕円について

図 1 楕円



- a : 半長径(長半径)・・・平均距離
- b : 半短径(短半径)
- S 及び S' : 焦点
- O : S S' の中点

離心率 e : 惑星の公転軌道のつぶれ具合を表す。

$$\begin{aligned} \text{離心率 } e &= \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \quad \text{より} \\ &= \frac{OS}{a} \quad \text{とも表せる。} \end{aligned}$$

基礎事項 3 太陽・地球間の距離を 1 天文単位という。

準備

コンパス、分度器、定規、色鉛筆

データ

表 1 火星の公転軌道作図のためのデータ

		実際の値	換算値 (1 天文単位 = 5 cm)
点 O の位置 (図 4 参照)	方向	春分点から 156.0° …	-
	長さ	0.14 天文単位	() cm …
平均距離		1.52 天文単位	() cm …

作 業

[A] 表 1 の 完 成

表 1 の「実際の値」が、作図上何 cm になるか、計算する。

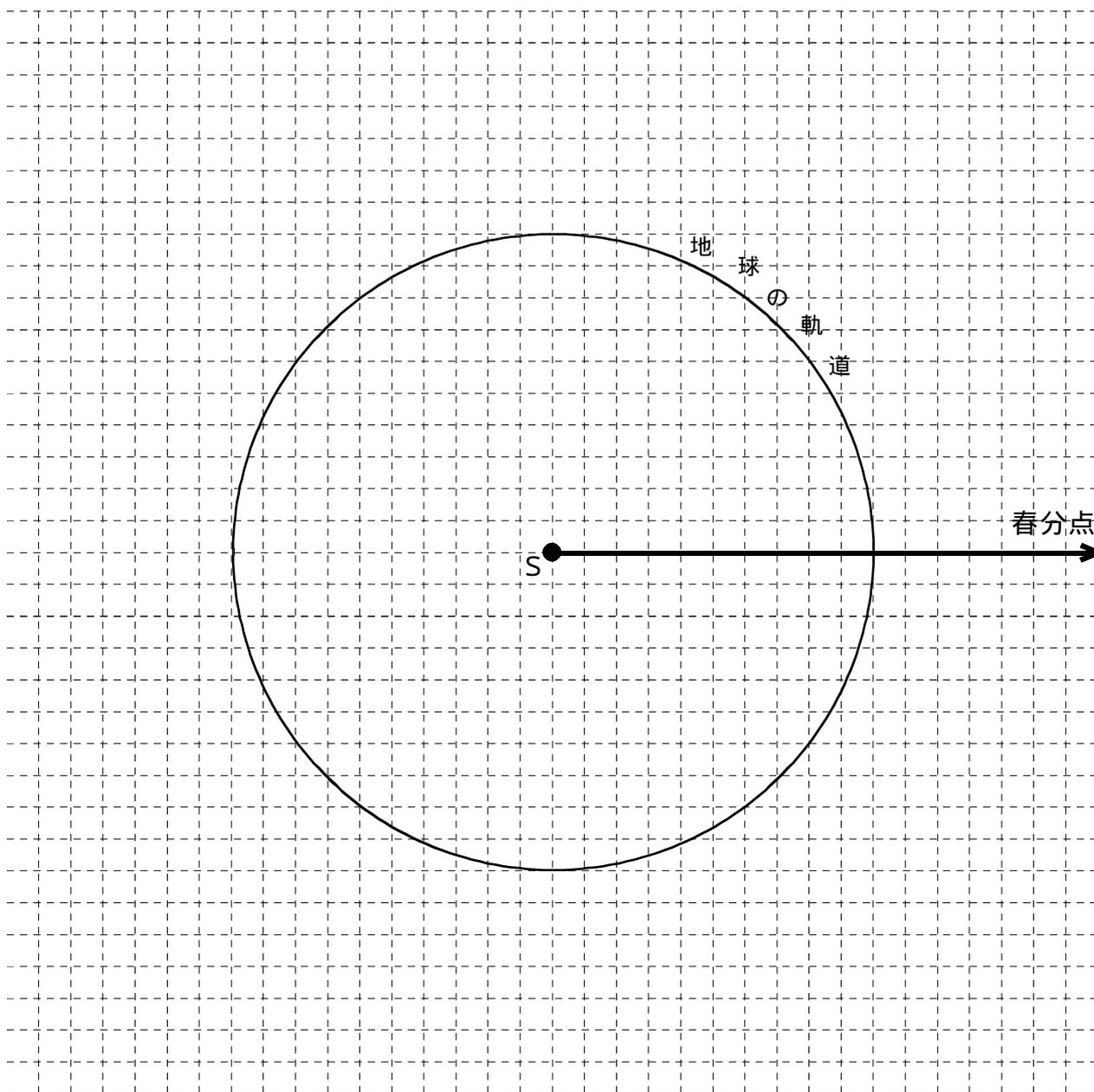
1 [AU] = 5 [cm] の縮尺で作図するならば、「実際の値」を 5 倍すればよい。

[B] 公 転 軌 道 の 作 図

- 1 太陽（点 S）から、表 1 の の角度（春分点の方向を基準（ 0° ）として、反時計回りに測った角度）を分度器で測り、その向きに線を引く。
- 2 太陽（点 S）から、表 1 の の向きに の長さほど測ってできた点が O である。
- 3 点 O を中心に表 1 の の長さをコンパスでとり、円を描く。

（本来惑星の公転軌道の形は楕円だが、円とみなしてさしつかえない。）

作 図 (図 2)



< 実習 2 > 火星と地球の位置関係を確認しよう

実習 1 で作図した軌道の上に、次の時の火星と地球の位置を記入し、相互の位置関係を確認しましょう。

ここでは、2003年の火星大接近のときの位置をプロットしてみましょう。

準 備 分度器、定規、色鉛筆

表 3 地球及び火星の位置（春分点の方向と各惑星とがなす角度） 2003年

惑星 \ 月日	5/1	6/30	8/29	10/28	12/27
地 球	220° 11	277° 47	335° 13	145° 54	85° 16
火 星	262° 19	297° 31	335° 08	12° 49	48° 09

* 春分点の方向を基準（0°）として、反時計回りに測った角度

作 業

上表をもとに、実習 4 で作図した軌道の上に、地球及び火星の位置を でプロットし、日付をうつ。

< 参考・引用文献 >

天文年鑑編集委員会 天文年鑑2003 誠文堂新光社 2002
国立天文台 理科年表2003 丸善 2002