

## 実習 ケプラーの法則を見つける

### 〔目的〕

ケプラーの行なった思考の過程を探究することによって、観測の事実と直観力とから自然法則を導き出す。

### 〔準備〕

トレシングペーパー、物指し

### 〔演習〕

図1は1968年12月13日から31日までの木星とその衛星の写真である。

- ① この写真の観測結果から、どのような推論がなされるか。
- ② 図1にトレシングペーパーをあてて、星の位置をうつしとる。中心の大きな星、木星をxとし、まわりの衛星をy星とする。y星は4個あるから順に  $y_1 \sim y_4$  まで仮りの番号をつける。

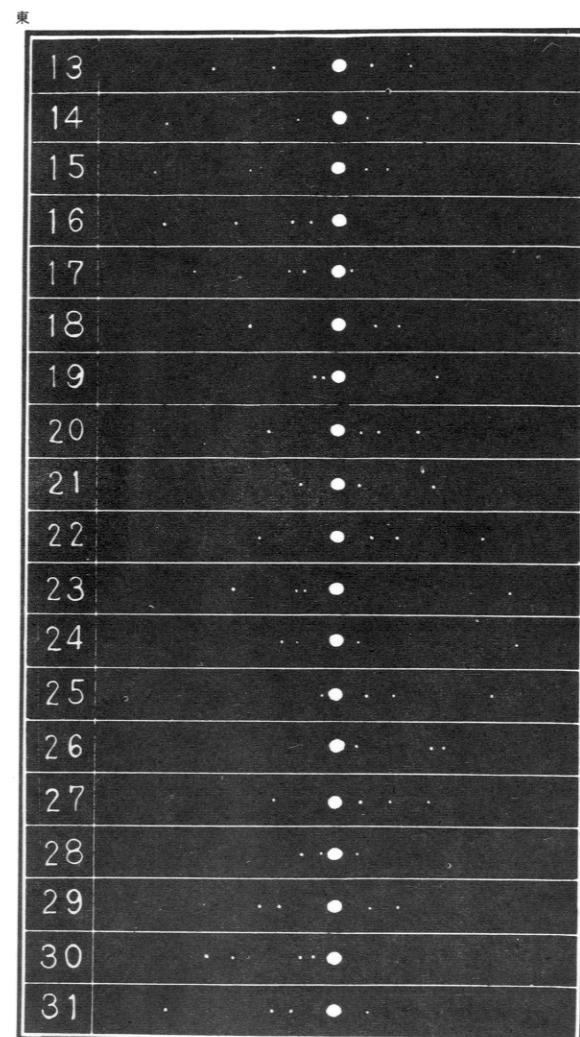
これより13日から31日までの  $y_1$  から  $y_4$  までなめらかな線で結んでみよう。とくに第4星の場合はほぼ正弦曲線に近いものが得られる。この曲線からどんなことがわかるか。y星は星xに対してどんな軌道を描いて動いているか。

- ③ 以上の解釈をモデル化して考えてみよう。
- ④ 円または、円に近い軌道とすれば、y星の公転周期はどのようにしたら求められるか。次の各y星について軌道半径と公転周期とを表にまとめてみよう。

$y$ 星	1	2	3	4
軌道半径 (mm)	(a)			
公転周期 (回)	(p)			

表1 各y星について軌道半径と公転周期との関係を示す

- ⑤ 表1をたて軸に(a)、よこ軸に(p)をとって、普通の方眼紙、半対数方眼紙、全対数方眼紙にそれぞれプロットしてグラフ化してみよう。これより法則が導かれるのはどのグラフがよいだろうか。わかったらその関係式を求めてみよう。



13	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{2}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{3}$
14	$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{1}$	$\circ$	$\frac{2}{2}$	
15	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{2}$
16	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\circ$
17	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{1}$	$\circ$
18	$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{1}$	$\circ$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$
19	$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{1}$	$\circ$		$\frac{3}{3}$
20	$\frac{2}{2}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$
21	$\frac{1}{1}$	$\circ$	$\frac{2}{2}$	$\frac{4}{4}$	
22	$\frac{3}{3}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{4}{4}$
23	$\frac{3}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{2}$		$\frac{4}{4}$
24	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{4}$
25	$\frac{1}{1}$	$\circ$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{4}{4}$
26	$\circ$	$\frac{2}{2}$		$\frac{3}{3}$	$\frac{4}{4}$
27	$\frac{2}{2}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$
28	$\frac{1}{1}$	$\frac{4}{4}$	$\circ$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{3}$
29	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{2}$
30	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{2}$	$\circ$
31	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$	$\circ$	$\frac{1}{1}$

図1 1968年12月 每日同時刻の木星とその衛星の位置

年	組	席	氏名