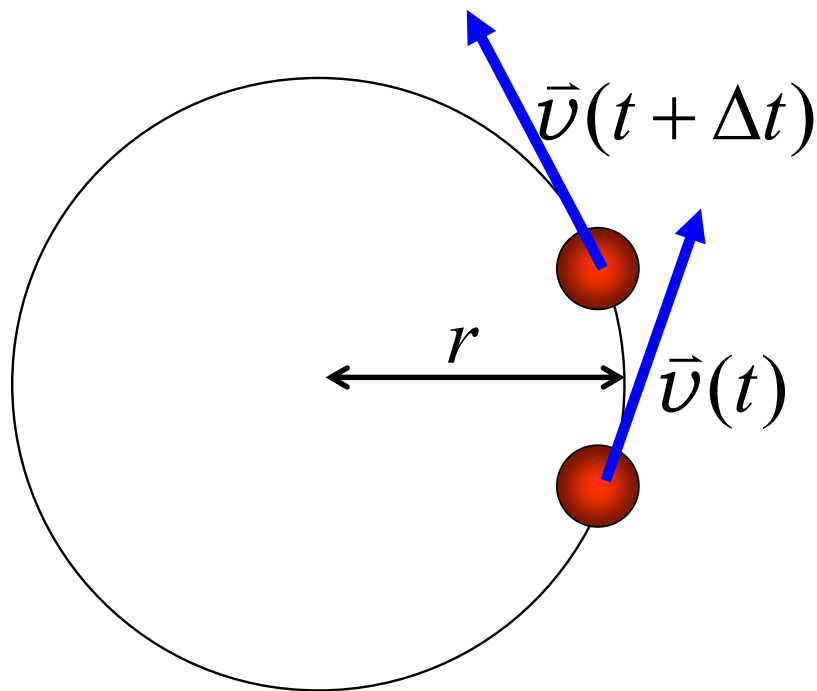


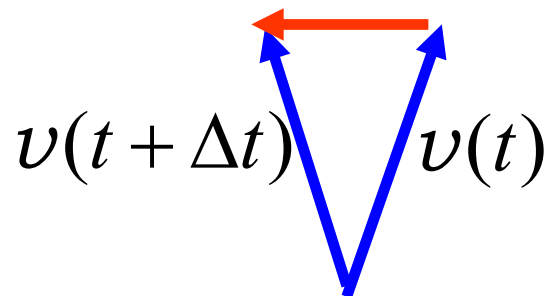
等速円運動における加速度



周波数 $\nu =$

角周波数 $\omega =$

周期 $T =$

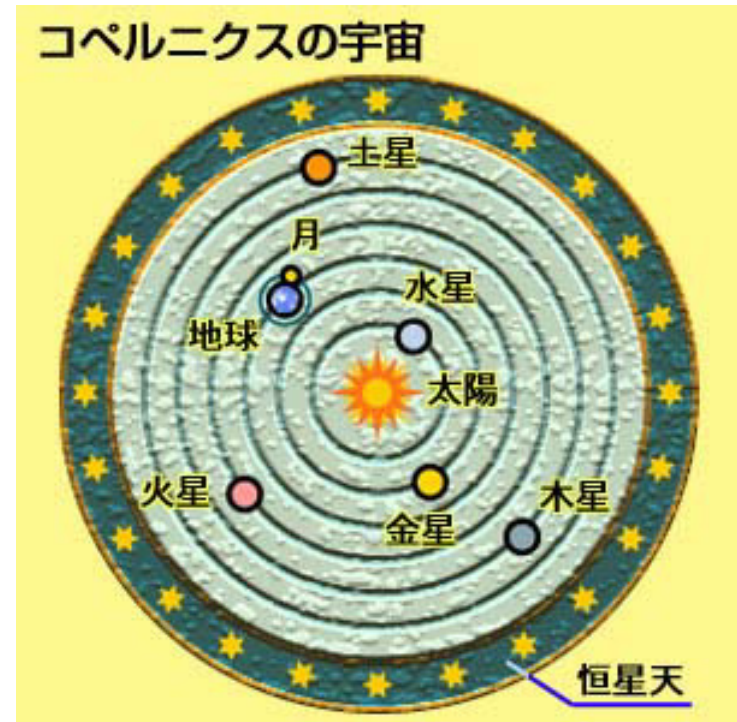
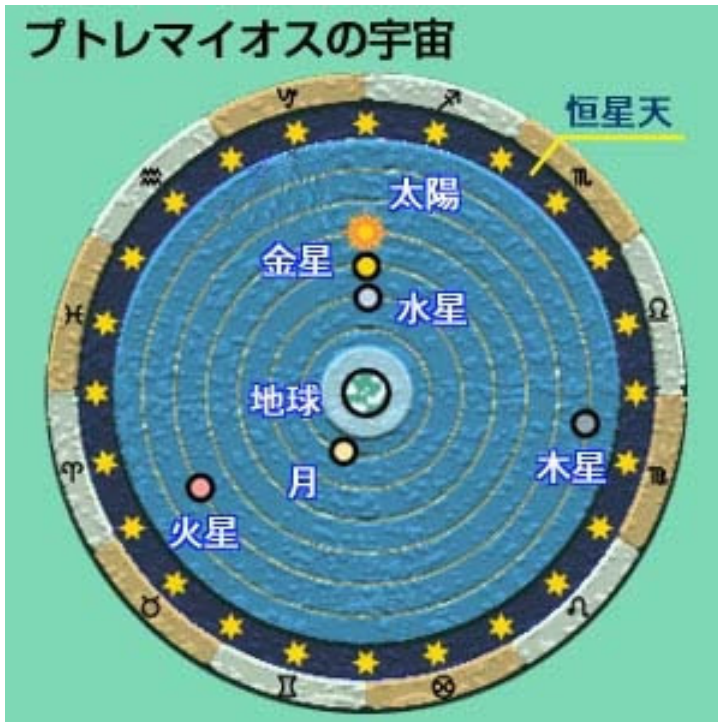


$$\vec{a}(t) \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{v}(t + \Delta t) - \vec{v}(t)}{\Delta t}$$

加速度の向き:

加速度の大きさ: $a =$

天動説と地動説



http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/universe_ancient.html

http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/movingheavens_movingearth.html

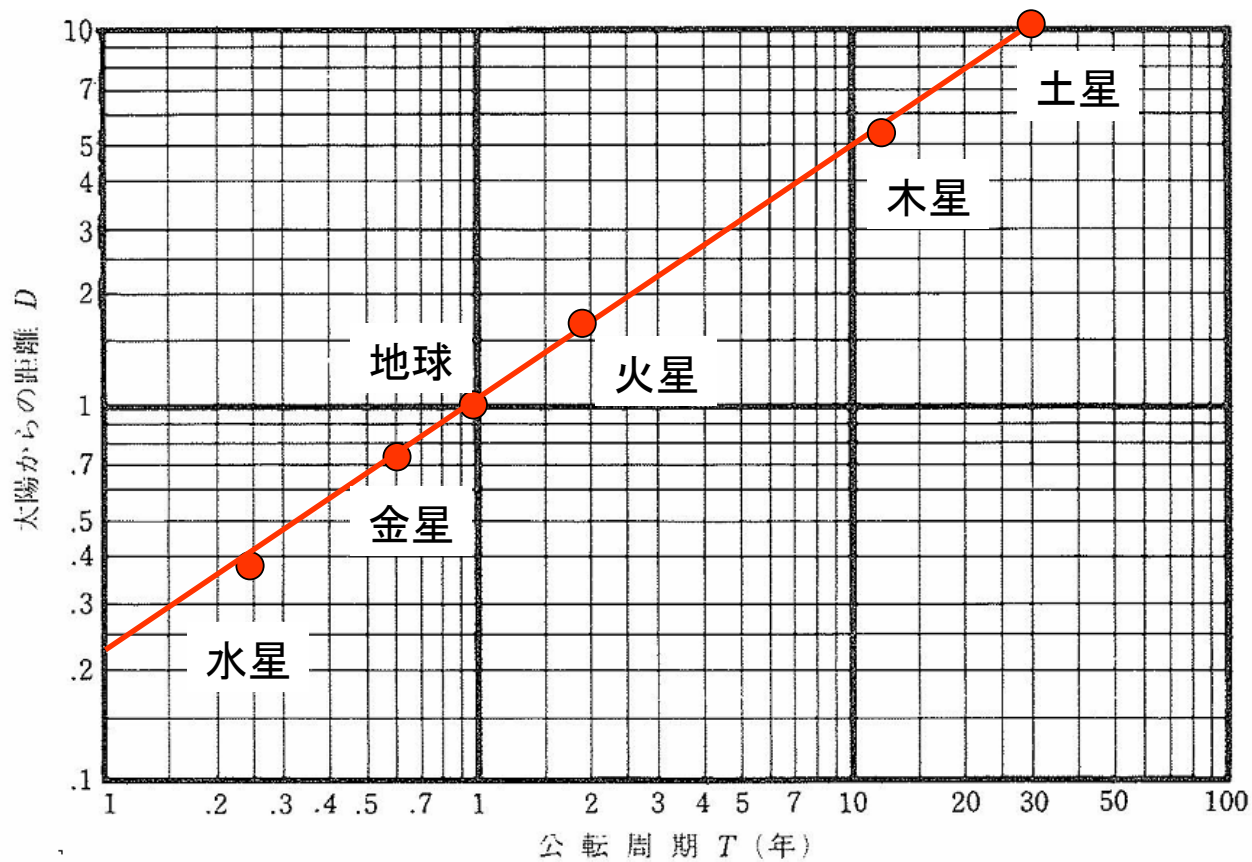
コペルニクス(1473-1543)の求めた惑星の公転周期と太陽からの平均距離

表 1.2 コペルニクスの求めた太陽系に関する諸数値と現在の数値との比較

		公 転 周 期 T		太陽からの平均距離 D (地球のそれを単位とする)	
		コペルニクス	現 在	コペルニクス	現 在
水	星	88 日	88.01 日	0.36	0.387
金	星	225 日	224.60 日	0.72	0.723
地	球	$365\frac{1}{4}$ 日	365.24 日	1.0	1.000
火	星	687 日	686.94 日	1.5	1.524
木	星	12 年	11.86 年	5	5.203
土	星	30 年	29.46 年	9	9.539

藤原邦男「物理学序論としての力学」p.9より

公転周期 T と太陽からの距離 D の関係



ケプラーの法則

(ケプラー「宇宙の調和」(1619))

- 第1法則(楕円軌道の法則)
 - 惑星は、太陽をひとつの焦点とする楕円軌道上を動く。
- 第2法則(面積速度一定の法則)
 - 惑星と太陽とを結ぶ線分が単位時間に描く面積は、一定である。
- 第3法則(調和の法則)
 - 惑星の公転周期の2乗は、軌道の平均距離の3乗に比例する。

ハレー彗星(76年周期)

前回の回帰は1986年。次回は2061年(50年後)



http://www.astroarts.jp/hoshinavi/magazine/mcnaught_memorial/image/1986.jpg



<http://www.ne.jp/asahi/nakaegaw/piz/kit/kt007.html>

ケプラーの第2法則と中心力

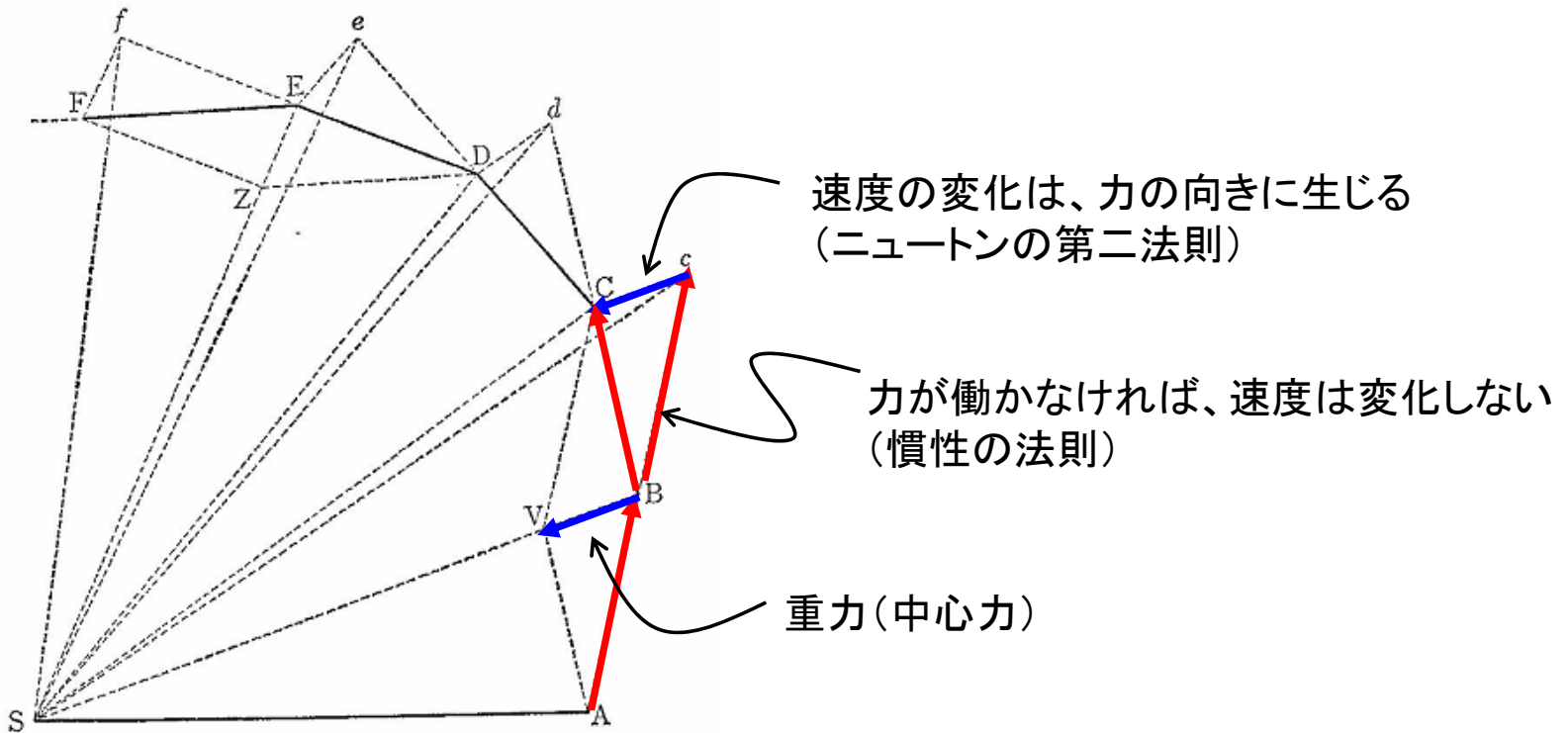


図 12

ケプラーの第3法則と逆2乗則

惑星の円運動の加速度

$$a = \omega^2 D = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 D \propto \frac{D}{T^2}$$

ケプラーの第3法則

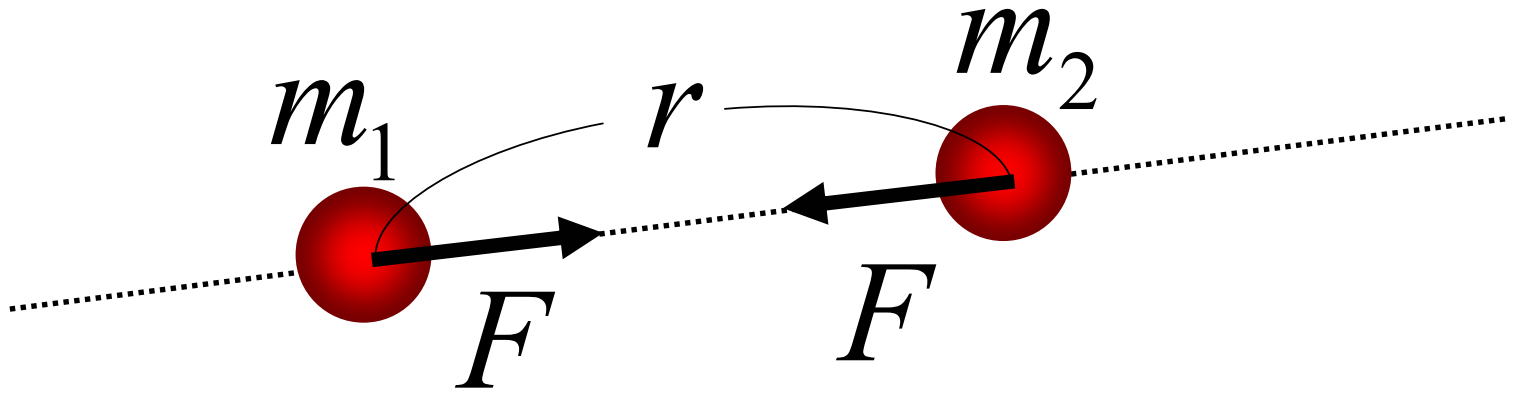
$$T^2 \propto D^3$$

以上より

$$a \propto \frac{D}{T^2} \propto \frac{1}{D^2}$$

惑星の円運動の加速度は、惑星の太陽からの距離の自乗に反比例している(ケプラーの第3法則の言い換え)

万有引力の法則 (ニュートン「プリンキピア」(1687))



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

物体間に働く引力は、互いを結んだ線に平行で、その大きさは互いの距離の2乗に反比例し、それぞれの質量の積に比例する。

運動の3法則

(ニュートン「プリンキピア」(1687))

- 第1法則(慣性の法則)

すべての質点は、それに加えられた力によってその状態が変化させられない限り、静止または一直線上の等速運動の状態を続ける

- 第2法則(運動の法則)

質点の運動量(=質量×速度)の変化は、加えられた力の方向に沿って起り、かつ、微小時間内における運動量の単位時間あたりの変化は、加えられた力に等しい

- 第3法則(作用・反作用の法則)

すべての作用に対して、等しく、かつ反対向きの反作用が常に存在する。すなわち、互いに働きあう質点の相互作用は常に相等しく、かつ反対方向へと向かう。