

f=3.0 のパラメータの結果について考察

| | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| x_3 | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.8 | 1.836 | 2.0 | 3.0 |
| factor=3.0 | × | × | × | | | | | |

x_3 が 1.5 より小さいときに惑星の軌道が不安定になっているということはどういうことか考えてみた。
 パラメータ x_3 は、中心星の回りに配置される惑星 2 つのうちの外側の方にくる惑星 2 の初期位置の値となる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{中心星の初期位置は、}(x, y) = (0, 0) \\ \text{惑星 1 (内側に配置される方の惑星) の初期位置は、}(x, y) = (0, 1) \\ \text{として変えていない。} \end{array} \right\}$$

そして、 x_3 は中心星からの距離であり、 x_3 の大きさが小さい場合というのは、より中心星や惑星 1 に惑星 2 が近い初期位置で系の運動が始まるということになる。

万有引力は、

$$F = -G \frac{Mm}{r^2} \tag{1}$$

であるので、中心星から見た、惑星 2 の初期位置 r は、 $r = \sqrt{1^2 + x_3^2}$ となるため、 x_3 が小さければ小さいほど、 r は、小さくなる。中心星からだけの万有引力のみ考えるとき、惑星 1 に働く力の大きさを F_1 、惑星 2 に働く力の大きさを F_2 とおくと、以下のような簡単な比例関係が見えてくる。(ただし、これも系の運動が始まる瞬間のみのことある。)

$$F_1 : F_2 = \frac{1}{1^2} : \frac{1}{1 + x_3^2}$$

$$\therefore F_1 : F_2 = (1 + x_3^2) : 1 \tag{2}$$

これを見ると、 x_3 が小さいほど、 F_1 に対する F_2 の大きさが大きくなることが分かる。

相対的に見て、 F_2 に与えられる最初の運動エネルギーの原因となる万有引力が大きいということで、万有引力の結果惑星 2 に与えられる運動エネルギーも大きくなることになる。中心星が引きつけている力を降りきるだけ十分大きな惑星 2 の運動エネルギーをもたせうる一つの要因として、 x_3 の小ささが関係してくるのだと考えた。