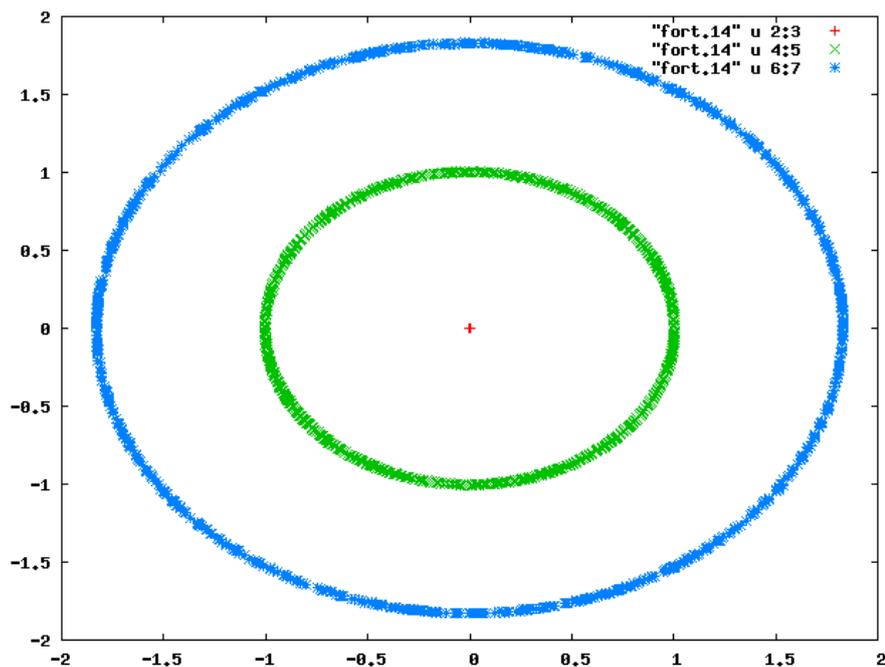


3 体問題

3つの天体の軌道を Fortran のプログラム 3body_sol.f90 を用いて計算し、グラフソフト Gnuplot を使って、データの可視化を行った。まずはじめに、データを太陽系の太陽と木星と土星を仮定する初期設定のもとで、結果がどうなるか見てみる。



3つの天体の軌道

上図のように、3体の軌道が示された。赤色のプロットは中心星の軌道を、黄緑色のプロットは1つ目の惑星を、青色のプロットは2つ目の惑星の軌道を示している。

実際プログラム上で、以下のような系の初期設定がなされている。

「質量」

factor として、 $f = 1.0$ を定義する。

$$m_1 = 1.0, m_2 = 9.5479 \times 10^4 f, m_3 = 2.859 \times 10^4 f$$

「初期位置」 軌道グラフは、横軸に x 軸、縦軸に y 軸をとっている。

$$\begin{cases} x_1 = 0.0, y_1 = 0.0 \\ x_2 = 1.0, y_2 = 0.0 \\ x_3 = \frac{9.5549}{5.2026}, y_3 = 0.0 \end{cases}$$

「初速度」

$$\begin{cases} v_{x1} = 0.0, v_{y1} = 0.0 \\ v_{x2} = 0.0, v_{y2} = \sqrt{\frac{m_1+m_2}{x_2}} \\ v_{x3} = 0.0, v_{y3} = \sqrt{\frac{m_1+m_3}{x_3}} \end{cases}$$

中心星、惑星 1、惑星 2 について、それぞれの軌道ごとを抜き出してグラフにすると以下ようになる。中心星の軌道は、3 体の軌道の図からだ点にしか見えないが、図 1 では、惑星との重心を起点に楕円軌道を描いているのがよくわかる。

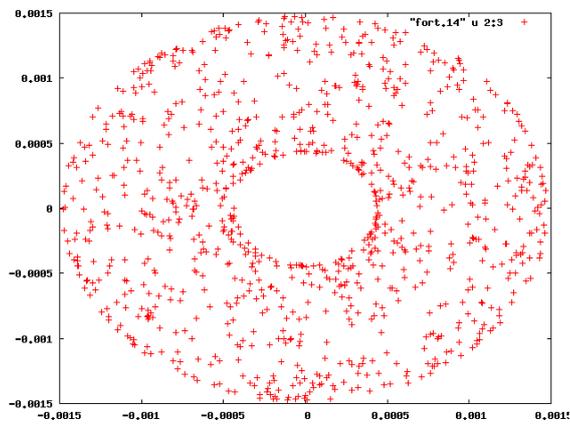


図 1 中心星の軌道

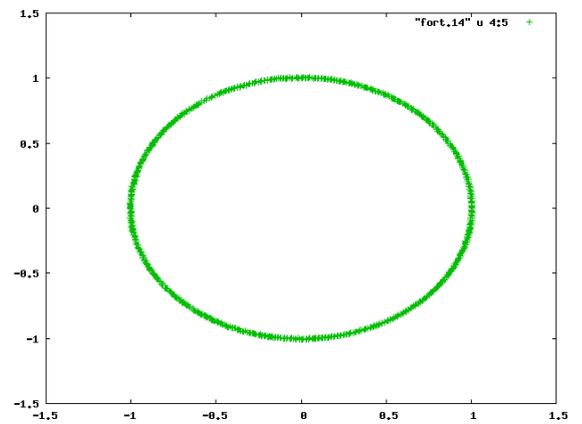


図 2 惑星 1 の軌道

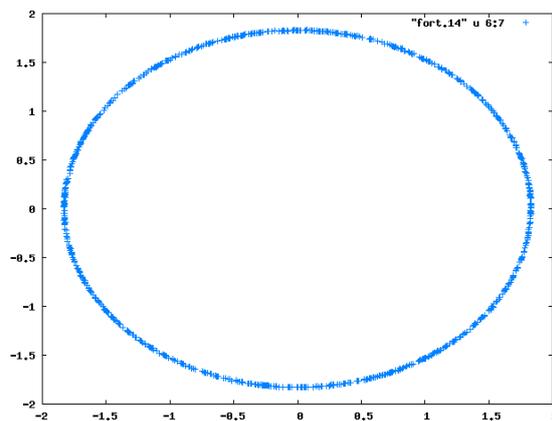


図 3 惑星 2 の軌道