演習課題２　レポート

0500319521 尾崎凌明

● 計算方法

惑星運動の微分方程式

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{x}{r^3}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{y}{r^3}$$

を数値計算を用いて解いた。

用いた数値計算法は、Euler 法、Runge-Kutta 法（2 次、4 次）、Symplectic 法の 4 つの解法である。教科書の、Δt秒後の値を求める式に従ってそれぞれの解法で数値計算を行うプログラムを作成した。ただし、Runge-Kutta 法においては、

$$y_n \to \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \\ \frac{dx}{dt}_n \\ \frac{dy}{dt}_n \end{pmatrix}, \quad x_n \to t$$

と読み替えた。

● プログラム実行結果

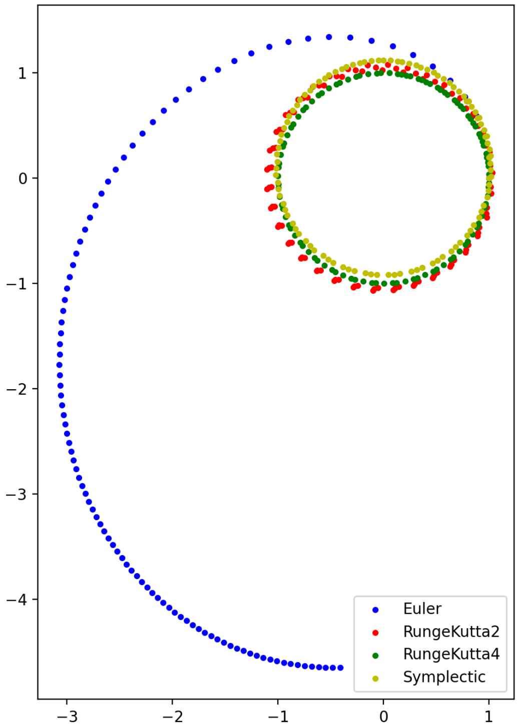

図 1　各解法での計算結果

作成したプログラムを実行した結果、左図のプロットが出力された（図１）。

● 各解法の比較

図１から次のことがわかる。

・Euler 法は、tが大きくなるにつれ、大幅に軌道がずれている。

・Runge-Kutta 法、Symplectic 法はいずれもズレは小さい。

・Runge-Kutta 法は、少しずつ軌道から離れていっている。

・Symplectic 法はずっと同じ軌道を回っているように見える。