

ロケットシミュレーション

sksat

2017 年 7 月 27 日

1 はじめに

これは浅野学園地学部の子ケットシミュレーション概要です。多分色々間違ひがあると思うので、もし気がついたら Issue なり PR なりしてくれると助かります。

2 気が早い本題

時間を t , 垂直方向を x 軸, 速度を v , 加速度を a として、エンジンの推力を $E(t)$, 空気抵抗を $D(v)$ とする。

この単純なモデルではロケットが受ける力は、エンジンの推力、空気抵抗、重力である。

空気抵抗が速度 v に比例するとすると、 r を比例定数として、

$$D(v) = rv \quad (1)$$

となる。

よって、このロケットの運動は 2 階微分方程式

$$m \frac{d^2x}{dt^2} - r \frac{dx}{dt} = E(t) - mg \quad (2)$$

と表される。

$m \neq 0$ より、両辺を m で割って、

$$\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{r}{m} \frac{dx}{dt} = \frac{E(t)}{m} - g \quad (3)$$

ここで、

$$y := \frac{dx}{dt} \quad (4)$$

とおくと、

$$\frac{dy}{dt} - \frac{r}{m} y = \frac{E(t)}{m} - g \quad (5)$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{r}{m} y + \frac{E(t)}{m} - g \quad (6)$$

つまり、連立方程式

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = \frac{r}{m} y + \frac{E(t)}{m} - g \end{cases} \quad (7)$$