

ロケットシミュレーション

sksat

2017 年 8 月 3 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、

$$D(v) = rv \tag{1}$$

となる。よって、このロケットの運動はは 2 階の常微分方程式

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

と表される。 $m \neq 0$ より、両辺を m で割って、

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

ここで、

$$y := \frac{dx}{dt} \tag{4}$$

とおくと、

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

となる。式変形すると、

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

つまり、連立常微分方程式

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

を解けばいい.