



秋の隠れ乾燥肌に
うるおいレスキュー！



ハンドウォッシュ・バー・ボディウォッシュ

洗顔フォーム・メイク落とし

NEW

うるおいにこだわりぬいた
新製品がダヴから誕生！

詳しくは
こちら

ふんわり厚みのある印象で
大人の髪に余裕を。

SUCCESS



10,000名様に！ミニボトル（60ml）プレゼント！

サクセス シャンプー-ボリュームアップタイプ 応募締切:11月1日(日)

NISSAN

夕暮れ時のドライブを
もっとステキにしませんか？

見るためだけではなく、見られるための光を

早画につけよう

おもいやりライト

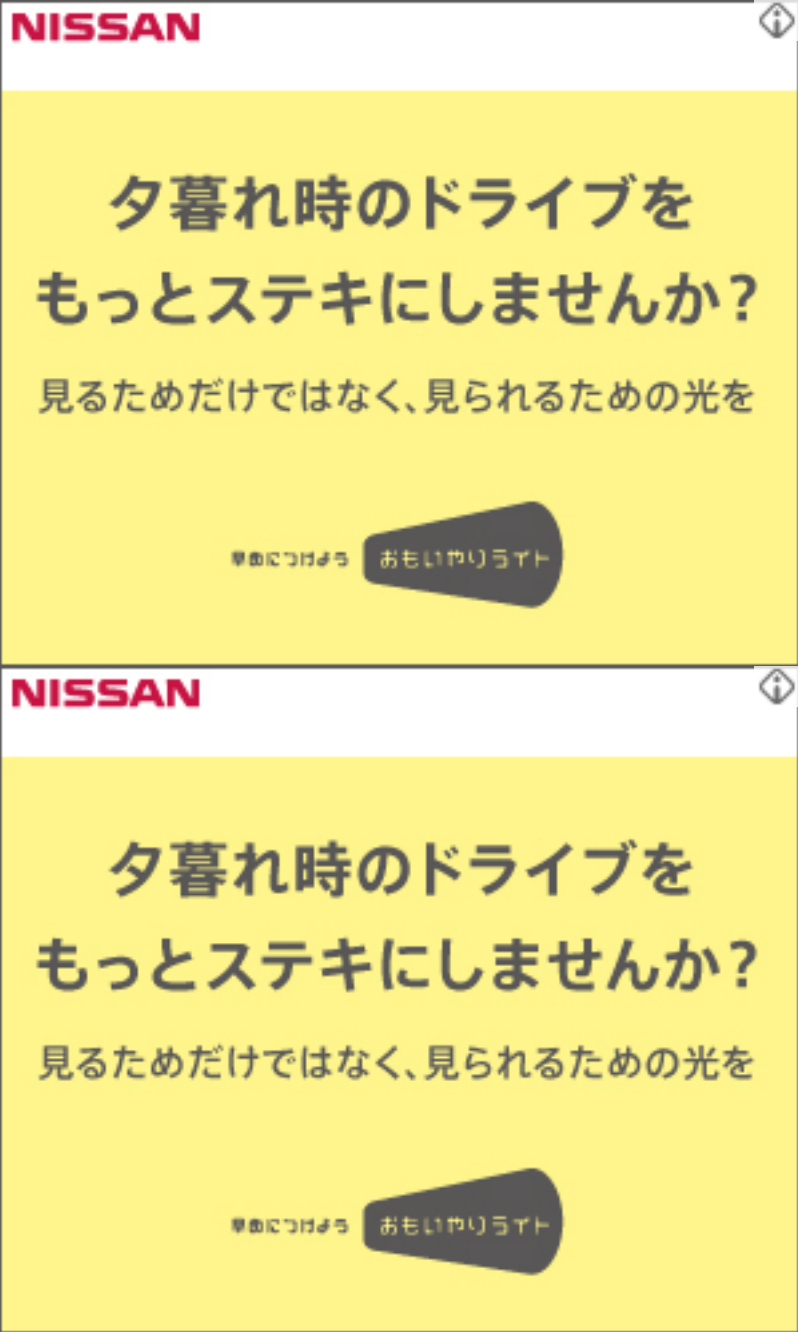
NISSAN

夕暮れ時のドライブを
もっとステキにしませんか？

見るためだけではなく、見られるための光を

早画につけよう

おもいやりライト



[PR]この広告は3ヶ月以上更新がないため表示されています。ホームページを更新後24時間以内に表示されなくなります。

Project ASURA

TOP

ABOUT

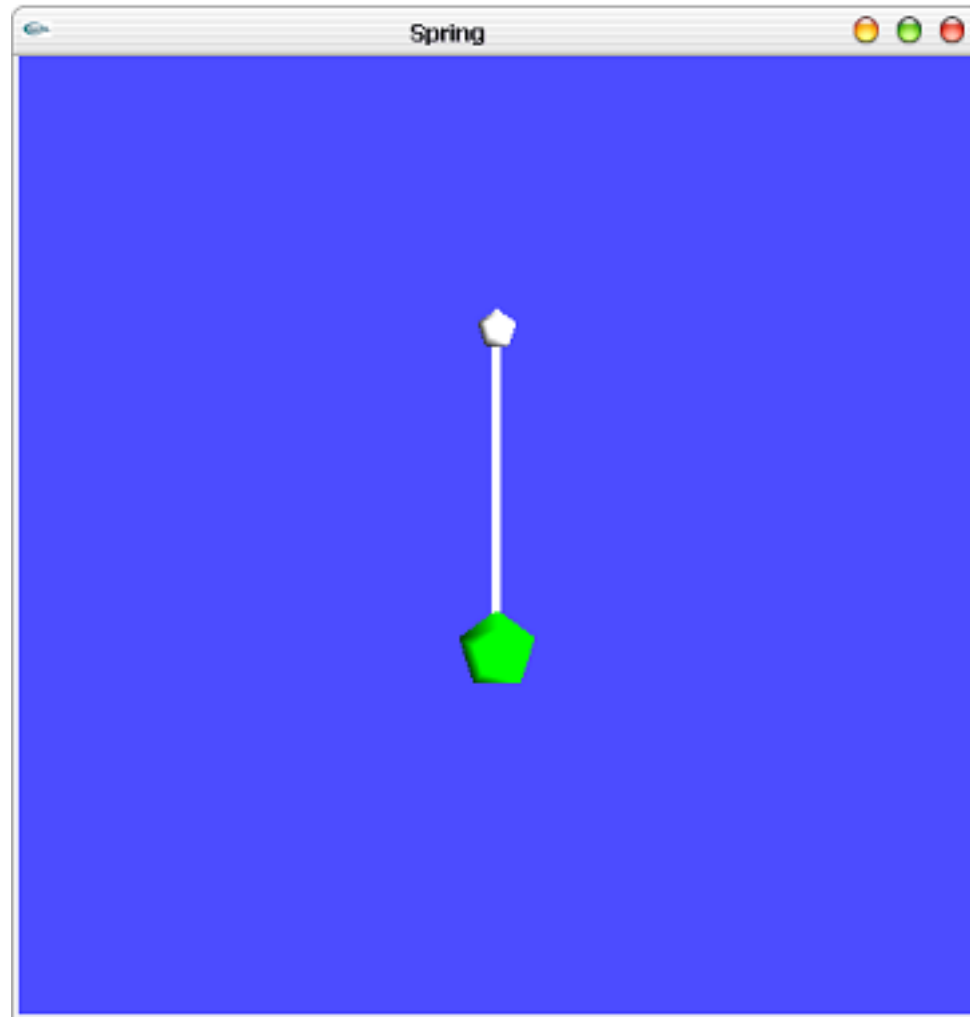
PROGRAM

DIALY

バネのシミュレーション

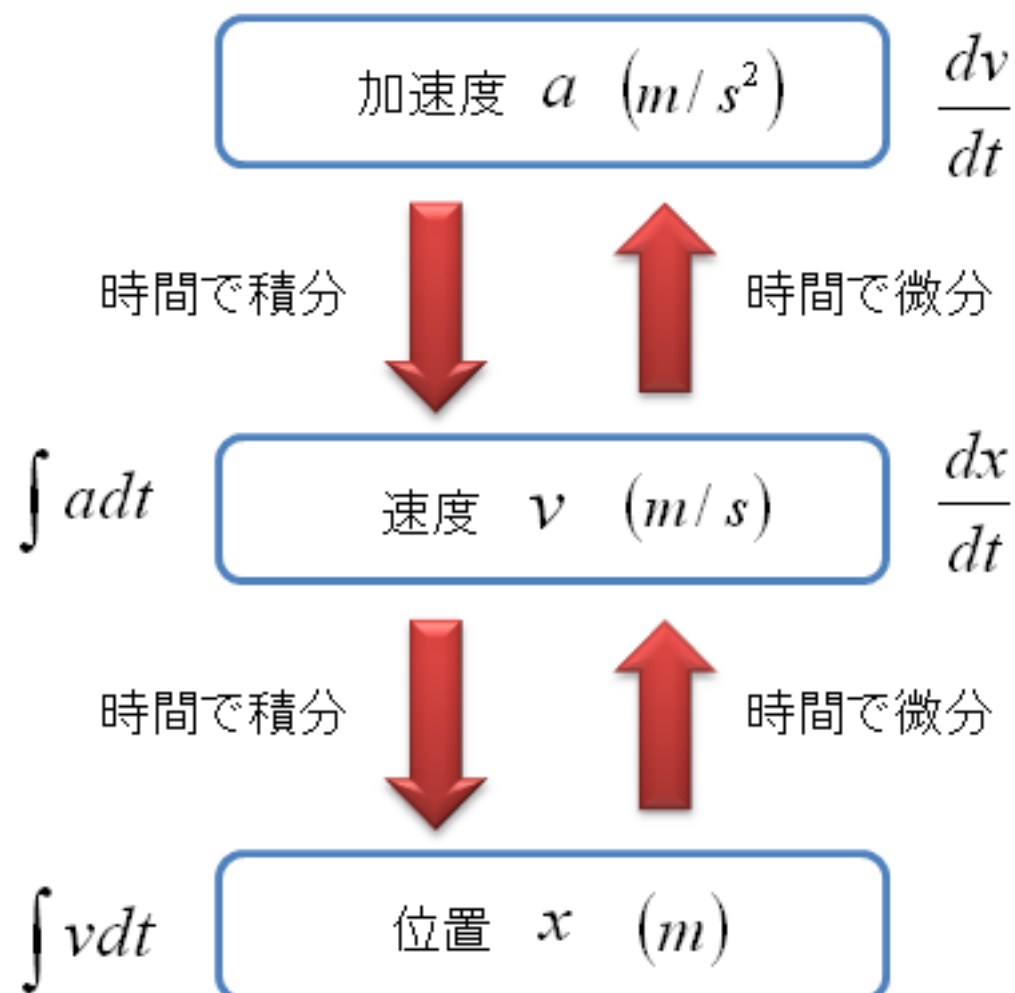
★ 1.はじめに

布のシミュレーションをやってみたかったので,今回はその下準備として1次元のシンプルなバネのシミュレーションをやってみます。



★ 2.物理計算

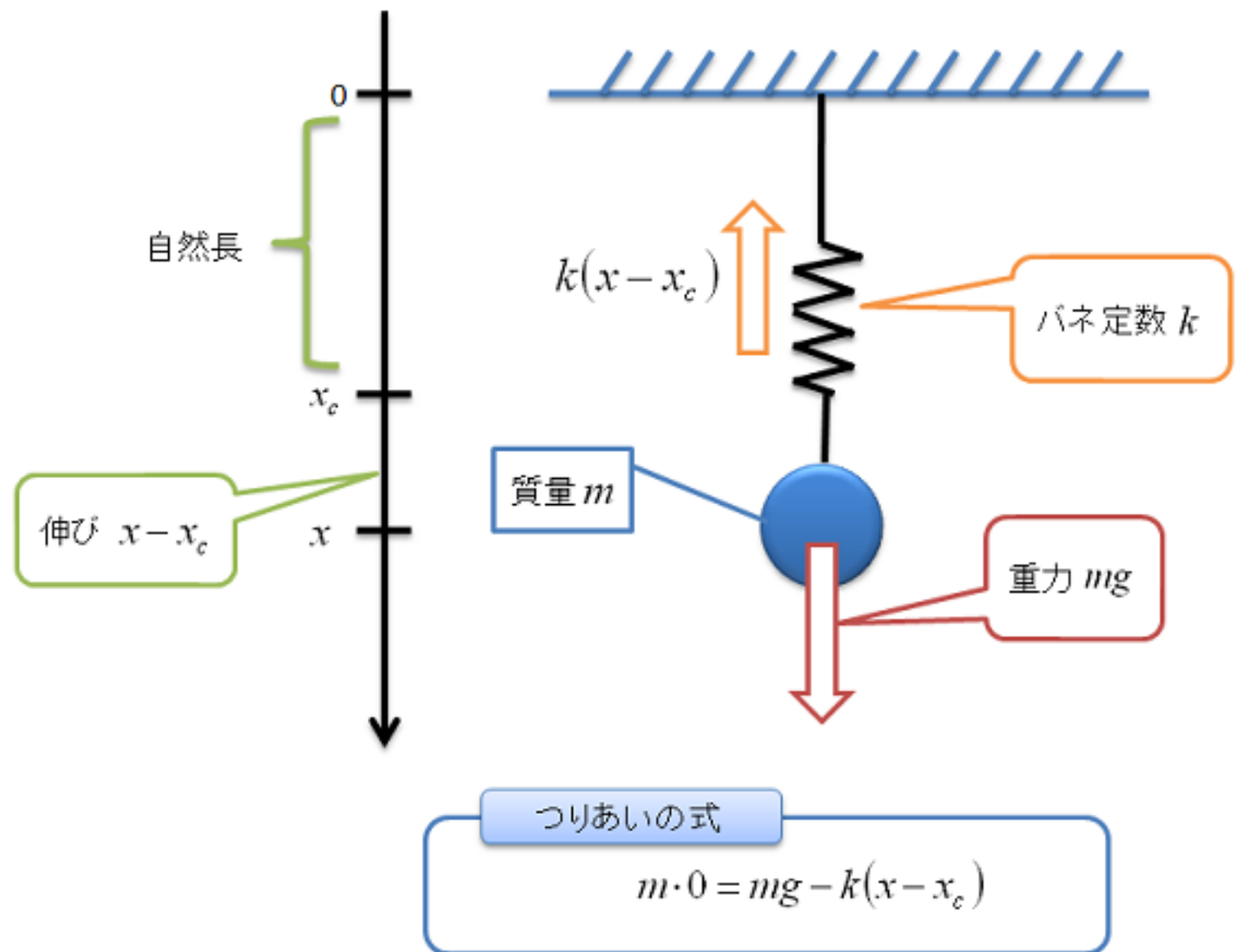
バネのシミュレーションを行うには重りの位置を物理計算によって求めることが必要となります。
では、どうやって重りの位置を求めればよいのでしょうか？重りの位置を求めるために次の関係を利用します。



加速度がわかれば、それを時間で積分することによって速度が求められます。さらに速度を時間で積分することによって位置が求められます。

よって、運動方程式により、まず加速度を求めます。つぎに時間で積分して速度を求め、さらに時間で積分して位置を求め、もとめた位置をOpenGLで表示しれやればいいということになります。

まずは、バネにおもりをつけた時の運動方程式を考えてみます。



重りの質量を m ,バネ定数を k ,自然長を x_c ,現在の位置を x とすると重りにかかる力は上のような関係になります。

ここでは鉛直下向きを正の値としています。

運動方程式を立てると,現在釣り合っているので,加速度は0で,かかっている力は重力とバネによる力のみなので,上のように $m \cdot 0 = mg - k(x - x_c)$ という風になります。

もし,バネが動いているとしたら,つりあいの式の左辺の $m \cdot 0$ が $m \cdot a$ になります。

ここで $ma = mg - k(x - x_c)$ という式を加速度 a について解いてみると下のような式になります。

$$ma = mg - k(x - x_c) \quad \xrightarrow{a \text{ について解く}} \quad a = \frac{mg - k(x - x_c)}{m}$$

これで加速度が求められました。あとはこれを時間で積分すればよいのですが...これをプログラム上でやるには少々むずかしい気がします。

そこで厳密に積分計算をするという方法ではなく,近似的に積分計算をして解くという方法を利用することにします。

近似的に解く方法は色々あるのですが,ここでは一番シンプルであると思われるオイラー法を利用してみます。

ある値を微小量で割ったのが微分です。微分と積分は互いに逆演算であるので,ある値に微小量を掛けただのが積分という風にも解釈できます。よって,運動方程式により求めた加速度に微小時間を掛ければ,微小時間たったときの速度がわかります。さらに速度に微小時間をかければ微小時間たったときの位置がもとめられます。これがオイラー法の直観的説明です。

もうちょっとだけ踏み込んだ説明をすると...

$$\frac{dx}{dt} = v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

Δt が十分小さいとき



$$v(t) \cong \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

$x(t + \Delta t)$ について解く



$$x(t + \Delta t) = x(t) + v(t)\Delta t$$

位置を時間で微分すると速度がでます。そのときの $dx/dt=v(t)$ を微分の定義式によって書くと上の図の一番上の式になります。ここで Δt が十分小さいと仮定します。するとこの $v(t)$ の式は $(x(t+\Delta t)-x(t))/\Delta t$ という風に近似できます。ここで、この式を $x(t+\Delta t)$ について解くと $x(t+\Delta t)=x(t)+v(t)\Delta t$ という風に変形することができます。

つまり、ひとつ前の時刻 t における位置にひとつ前の時刻 t における速度に微小時間 Δt を掛けたものを足すと次の時刻 $t+\Delta t$ における位置がわかるということになります。

位置で計算しましたが、速度でも同様にしてできます。

よってオイラー法で計算するときはずぎの式を利用すればいいということになります。

$$x(t + \Delta t) = x(t) + v(t)\Delta t$$

$$v(t + \Delta t) = v(t) + a(t)\Delta t$$

$$a(t) = \frac{F}{m}$$

あとはさっき絵を描いてもとめた加速度をつかって上のオイラー法の式に放り込んでやればバネのシミュレーションができます。

ここで気をつけてほしいのは、 Δt が十分に小さいときにオイラー法が使えるということです。 Δt が大きい場合にはシミュレーションが発散したりしてしまうので気をつけてください。

プログラムで書くと下のような感じになります。

```
const double mass = 1.0;           // 質量
const double gravity = 9.80665; // 重力加速度
const double dt = 0.01;           // 微小時間
const double k = 100.0;           // バネ定数
const double natural_length = 0.0; // 自然長
const double first_accel = gravity; // 初期加速度
const double first_velocity = 10.0; // 初期速度
const double first_position = 10.0; // 初期位置
double position = first_position; // 位置
double velocity = first_velocity; // 速度
double accel = first_accel;       // 加速度
```



```
//-----  
//    Euler_Method  
//    Desc : オイラー法により位置を算出  
//-----  
void Euler_Method()  
{  
    double force = 0.0;  
  
    // 力を求める  
    force = -k*(position - natural_length) + mass * gravity;  
  
    // 加速度を求める  
    accel = force / mass;  
  
    // 速度を求める  
    velocity += accel * dt;  
  
    // 位置を求める  
    position += velocity * dt;  
}
```

★ Download

本ソースコードおよびプログラムを使用したことによる如何なる損害も製作者は責任を負いません。
本ソースコードおよびプログラムは自己責任でご使用ください。
プログラムの作成にはMicrosoft Visual Studio 2005 Professional Editionを用いています。

- [spring.lzh \(4KB\)](#)





この女の子たちを罠にハメて
あることをすると服が…!?

トラップ
ガールズ



あなたにも

平均**80万円**の
過払い金が見つかる?!

今なら
無料で過払金額をお調べできます。
過払い金の調査だけでも無料です。

箱庭ゲーム好きの方は
絶対にプレイしないで
ください。

自分だけの惑星をお掃除
するロボが可愛すぎて、
中毒者続出中です♥

Published by ©OMMゲームズ
Copyright ©MIZISU Corp. All Rights Reserved.

ぶにゃん
ぎば

[PR]この広告は3ヶ月以上更新がないため表示されています。ホームページを更新後24時間以内に表示されなくなります。

▶[忍者ホームページ](#) [PR](#) [忍者レコメンド](#) [PR](#) [パスケース](#) [PR](#) [カードケース](#) [LINK](#) [自宅で出来る小遣い稼ぎ](#)
[PR](#) [この競馬予想会社って当たるの？](#) [FXのリスクを排除で毎月2倍稼ぐ！](#) [パチンコ・パチスロファン向けサイト⇒](#)