# **Chapter 1 デカルト座標系**

## **1.1 2Dデカルト座標**

　デカルトとは直角を表す言葉です。皆さんが中学校の数学などで見たことがあるであろう、下のような図1-1が2Dデカルト座標系です。

図1-1



## **1.1.2 原点**

　すべての2Dデカルト座標系には、原点と呼ばれる座標系の中心を表す特別な場所を持っています。

## **1.1.3　軸**

　すべての2Dデカルト座標系には、原点を通る２つの直線を持っています。それぞれの線は軸として知られています。その軸は2Dデカルト座標系であれば、x軸、y軸と呼ばれることが多いです。

## **1.1.4 デカルト座標系を用いて、場所を指定する**

　デカルト座標系を使えば、2Dゲームのオブジェクトの表示されている場所を、数字で指定することができます。下記の図1-2を見てみてください。

　図1-2



ヨッシーー

マリオ

この図であればマリオの場所は、X軸上に2.5、Y軸上に0.0で表すことができます。ヨッシーの場所は、X軸上に1.0、Y軸上に2.0あたりでしょうか。

## **1.1.5 軸の向き**

　我々はxの＋は右方向、yの+は上方向と習慣的に覚えているかもしれません。しかし、xの+を左方向、yの+を下方向とすることもできます。例えば、ウィンドウプログラムでは図1-3のように、yの+が下方向になっていることがあります。

図1-3



ここで重要なのは、ウィンドウプログラムだとYの方向が違うということを覚えることではありません。次のことをしっかりと頭に入れておいてください。

**「右方向がXの＋、上方向がYの+であるとは限らない！」**

ただし、この後の2Dデカルト座標系での話は、みなさんが分かりやすいように、右が+x、上が+yとして話を進めていきます。

## **1.1.6 プログラムでのオブジェクトの座標の指定の仕方**

　キャラクターを画面に表示するためには、**「どこに表示するのか？」**ということをコンピュータに教えてやる必要があります。多くのゲームでは、この場所に指定にベクトル構造体(もしくはベクトルクラス)を使ってデカルト座標系での位置をコンピュータに教えます。

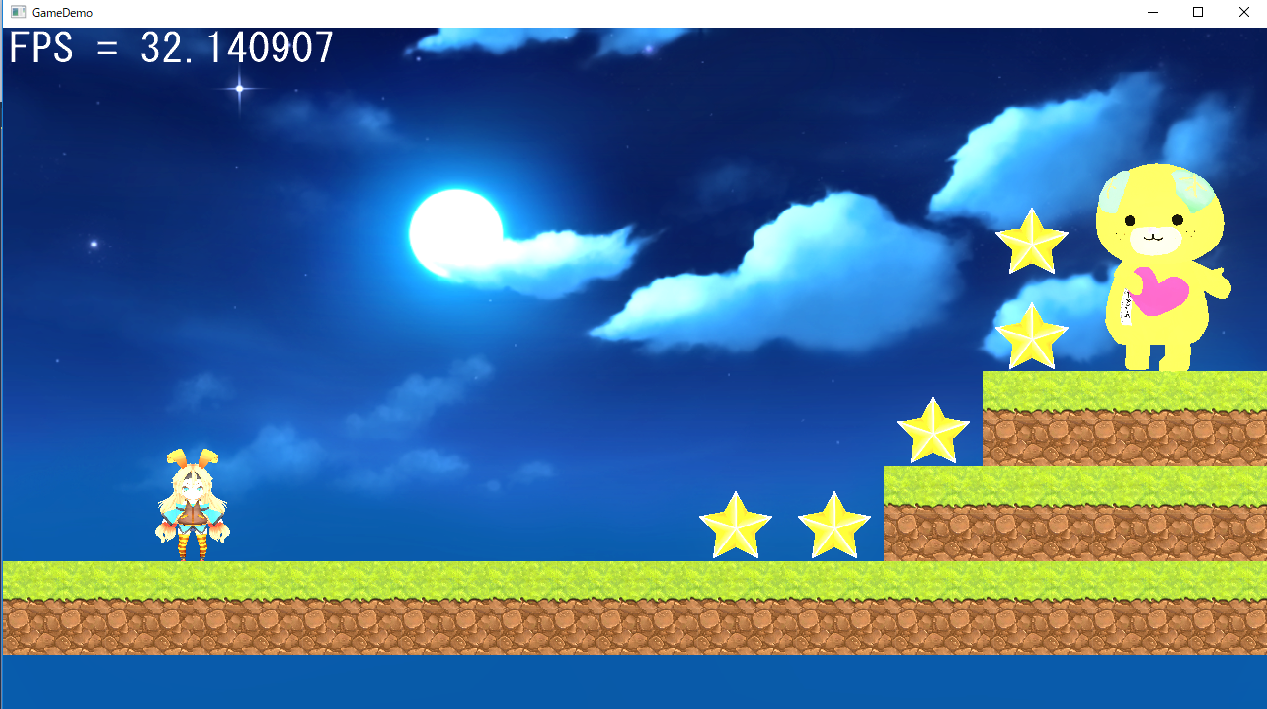
サンプルコード 1-1

|  |
| --- |
| struct Vector{  float x;  　 float y;  };  int main()  {  Vector marioPos;  marioPos.x = 2.5f;  marioPos.y = 2.0f;  　 //ゲームループ  while(true){  //  }  } |

## **1.2 実習課題**

　GameMath\_1/Chapter\_1/Game.cppの27行目のコメントを読んで、図1-4のような絵が完成するように、各オブジェクトの座標を指定しなさい。

図1-4



# **Chapter 2 ベクトル**

## **2.1 ベクトル　数学的な定義**

　ベクトルは数学的には、ただの数字の配列です。この説明を聞いてもイメージはわかないと思いますが、気にしなくて構いません。

## **2.1.1　ベクトルとスカラー**

　数学者はベクトルとスカラーを区別します。スカラーは普通の数字を表す用語です。皆さんが慣れ親しんでいる数字のことです。今後スカラーというキーワードができてたら、ベクトルじゃなく、普通の数字のことなんだなと思ってください。

## **2.1.2　ベクトルの次元**

ベクトルの次元は、そのベクトルにいくつの数が含まれているのかを指します。主にゲームでは2Ｄ、3Ｄ、そして4Ｄベクトル(後半で)を扱います。

## **2.1.3 ベクトルの数学的な記法**

数学では、ベクトルを下記のように記述します。

もしくは

水平に記述するのは**行ベクトル**、垂直に記述するのは**列ベクトル**です。この違いが意味を持つ場合があるのですが、今は同じものだと思っていて構いません。また、ベクトルの各要素はx，y，z，wで表します。x，yで2D、x，y，zで3D、x，y，z，wで4Dです。4Ｄベクトルはアルファベット順でないことに注意してください。4番目の値はwです。

## **2.2　ベクトル　幾何学的な定義**

　ベクトルは幾何学的には大きさと向きを表す線分です。

・ベクトルの大きさは、ベクトルの長さです。そしてベクトルの長さはスカラーです。

・ベクトルの向きはベクトルが空間内でどこを指しているのかを表します。

上のように表記されているベクトルvはv.x = 2、v.y = 4となります。

## **2.2.1 ベクトルはどのように見えるか？**

　2.2のベクトルvは下記のように図2-1のように図示化することができます。



図2-1

## **2.2.2 座標とベクトル**

さて、Chapter1で勉強した、デカルト座標系での位置を表す座標もベクトルを使って表していましたが、実際には座標とベクトルは全くの別物です。

座標は空間の一点を示し、その場所が変わることはありません。しかし、ベクトルは位置情報を持っておらず、大きさと向きのみを保持しています。

点Ｐ＝( ２　４ )　と　ベクトルV = [ 2　４ ]を図示化した図2-2を見てください。



図2-2

このように、赤い矢印はすべて x方向に+2、y方向に+4という大きさを持っているベクトルVとなります。一方点Ｐは赤い丸の一点しか表しません。

## **2.2.3 問題**

問１

　下記の座標P0～P3とベクトルV0～V3を図示化しなさい。

P0 = ( 0　４ )、P1 = ( 1　2 )、P2 = ( －2　6 )、P3 = ( －５　－５ )

V0 = [ 1　2 ]、V1 = [ 2　2 ]、V2 = [ －4　3 ]、V3 = [ －2　－１ ]

Y



X

問２

下記の図に記載されているベクトルを求めなさい。



解答欄

a = [ ] b = [ ] c = [ ] d = [ ]

e = [ ] f = [ ] g = [ ]