行列（マトリックス）①

**■イントロダクション**

行列はベクトルと同様にゲームプログラミングにおいては必須のものです。キャラクタの移動や回転・変形など様々な計算に使用します。　ＵｎｉｔｙのC#スクリプトにはMatrix3x3やMatrix4x4（※１）など、

あらかじめデータ型として用意されていますが、計算の仕組みを理解し、実際にどういった動きになるかをイメージすることが大事です。ネット上や書籍にあるテクニックや技術を理解することにもつながりますし、自分のゲームプログラムにも活かすことができるように、しっかり取り組んでください。

※１　実際にはゲームオブジェクトの　Transformオブジェクトに対して操作します。

Transformオブジェクトを介してMatrix4x4オブジェクトを操作するイメージです。

**■行列（マトリックス）とは**

【**行列** 】とは、数値を【**行** 】と【 **列** 】で並べたものです。

【**行** 】とは行列の【**ヨコ** 】の並び、【 **列** 】は 行列の【**タテ** 】の並びです。

**【 行 】**

**【 列 】**

**◆　成分**

行列を構成している各々の要素を【**成分** 】といいます。

成分は（行, 列）のように書き、第行と第 列にある成分を 行列成分、または成分といいます。上の行列でいえば、成分は「7」となります。

**◆　行列の型（大きさ、サイズ）**

行の数が【 𝒎 】、列の数が【 𝒏 】である行列を【 𝒎×𝒏行列 】、

または【 𝒎行𝒏列の行列 】といいます。

**３x２行列の例 　　　　　　　　　　3x4行列の例**

行列成分をとして、サイズが𝒎×𝒏の行列を一般的に以下のように書きます。

𝒎×𝒏行列

**■行列の演算①**

行列は演算ができます。

**◆　等しい行列**

2つの行列とが等しいとは

1. 行列のサイズ（行数と列数）が同じ
2. 対応する成分がすべて同じ

**2x２行列の例**

**◆　足し算（加法）**

同じサイズどうしの行列で演算できます。

成分どうしを足します。

**2x２行列の例**

**４x３行列の例**

**◆　引き算（減法）**

同じサイズどうしの行列で演算できます。

成分どうしを引きます。

**3x２行列の例**

**3x3行列の例**

**◆　スカラー倍（実数倍）**

行列の各成分にスカラー（実数）を掛ける。

**2x２行列の例**

**3x3行列の例**

**◎　練習問題**

　のとき、次の計算をしてね。

**【　行列の加法・減法・スカラー倍の計算法則　】**

同じ型の行列 **𝑨**,　**𝑩**,　**𝑪** および実数 𝒌,　𝒍 について

**交換法則** 　**𝑨**+　**𝑩**=　**𝑩**+　**𝑨**

**結合法則** 　(**𝑨**+　**𝑩**)　+　**𝑪**=　**𝑨**+　(**𝑩**+　**𝑪**)

**分配法則** 　𝒌(**𝑨**+　**𝑩**)　=　𝒌**𝑨**+　𝒌**𝑩**

(𝒌　+　𝒍)**𝑨**　=　𝒌**𝑨**+𝒍**𝑨**

𝒌(𝒍**𝑨**)　=　(𝒌𝒍)**𝑨**

が成り立ちます。



**■正方行列**

サイズが𝒎×𝒏の行列で、とくに【 𝒎=𝒏 】、

つまり行と列の数が同じ行列を **正方行列**といいます。

**3x3正方行列の例　 4x4正方行列の例**

**■対角行列**

正方行列の行番号と列番号が等しい要素を　**対角成分**　いいます。その他の要素は**非対角成分**といいます。つぎの3x3行列でいえば、 が対角成分となります。

**【 対角成分 】**

とくに、**非対角成分のすべてがゼロ**である正方行列を**【　対角行列　】**といいます。

**3x3対角行列の例**

**■単位行列**

対角行列のうち、すべての対角成分が【 】で、それ以外が【 】であるものを、

とくに**【　単位　】行列** といい、【 】や【 】の記号で表します。

**単位行列の例**



* **行列**　があるとき、が成り立ちます。

ただし、行列と単位行列のサイズは同じ。

**■ゼロ（零）行列**

すべての要素が【 】である行列をとくに**【　ゼロ（零）　】行列** といい、

【 】の記号で表します。正方行列である必要はありません。

 **ゼロ行列の例**

* **行列**　があるとき、が成り立ちます。

ただし、行列とゼロ行列のサイズは同じ。

**■行列の演算②**

行列の演算には行列どうしの掛け算（積）もあります。

キャラクタなどのゲームオブジェクトの動き、とくに回転を代表とした姿勢制御（座標変換）に使われます。また、カメラや銃口の動きの制御、３Dグラフィックス表示などにも使用されます。

**◆　ちょっとその前に…**

行列の積（掛け算）を紹介する前に、Σ（シグマ）記号について説明させてください。

「Σ」記号はギリシャ文字で「シグマ」と読みます。アルファベットの「S」を意味します。

数学記号としては、総和「Summation」を意味します。頭文字の「S」から由来します。

１～１０までの数列（１、２、３、…、８、９、１０）の総和を考えたとき、Σ記号で書くと

となります。これは　𝒙 の初期値を 𝟏 として、終了値 𝟏𝟎 までを順に加えていくことを示しています。 また、 のような数列を考えたとき、 や　 の添え字 𝒊 は要素の位置を表し、例えば、 、 となります。 したがって

これをプログラムにすると下のコードのようになり、Σ記号はプログラムのfor文に相当することがわかります。

【C#での例】

float[ ] a = new float[ ] { 2, 4, 1, 5, 6 };

float[ ] b = new float[ ] { 1, -2, 3, 4, -1 };

float ans = 0;

for ( int i = 0; i<5; ++i)

{

ans += a[i] \* b[i];

}

**◆　行列の掛け算（積）**

２つの行列とがあったとき、

【 𝒎=𝒏 】であれば、行列の積を計算することができます（定義）。  
そのとき、行列の積は あるいはと書き、行列の行列となります。

**【　本日のポイント　】**



前述の（例）でみると、　　はつぎのようになります。

**◎　練習問題**

　のとき、次の計算をしなさい。

　のとき、次の計算をしなさい。