

## 課題 4 ベクトル、行列の演算処理

前回作成した行列、ベクトルオブジェクトを生成するクラスに、

行列の転置処理

座標点の回転処理

を実現するメソッドを追加する。

### 4 - 1 行列の転置処理の実現

前回作成したクラスの内部に、行列の転置処理を行うメソッドを追加せよ。メソッドの仕様は以下の通り。

- ある行列の転置行列を、戻り値をMatrix型として返すメソッド **public Matrix transpose( )** を作成する
- メソッドの追加位置は、追加対象のクラスの最後とする

作成したメソッドを用いて、適当な行列の転置処理を実施し、**転置前後の行列双方をコンソール上で確認できるように出力すること。**

### 4 - 2 座標点の回転処理

4 - 1 と同様、上で作成したクラスの中に、列ベクトルで表現された座標点を  $\theta$  だけ回転させる処理を実行するメソッドを追加せよ。追加するメソッドの仕様は以下の通り。

- 座標点を特定するベクトルと回転角  $\theta$  ( $\theta = -360^\circ \sim 360^\circ$ ) を引数、回転後の座標点を返すメソッド **public 戻り値(各自で設定) rotate(引数(各自で設定))** を作成すること (このメソッドの場合、引数となるベクトルは列ベクトルでなければいけない)
- 座標点の回転角  $\theta$  は、一次変換を実施する際にはラジアン単位 ( $-2\pi \sim 2\pi$ ) に変換される必要があるため、回転角  $\theta$  を引数、 $\theta$  に対応するラジアン表現を戻り値とするメソッド **public static double convertIntoRadian(double theta)** を作成し、上のメソッド rotate(...) の中で使用すること
- メソッド rotate の使用にあたって、回転後の座標点 (戻り値) は列ベクトルである。行ベクトルが指定された場合には、列ベクトルに変換してメソッドを実行するか、エラーメッセージを出して終了するなどの処理を行うこと

ヒント：

(1) 資料にも示したが、座標点の回転は行列とベクトルの積であらわされる。具体的な関係式は以下の通り。

例) 座標  $(x, y)$  を  $\theta^\circ$  回転させた後の座標を  $(x', y')$  とすると

$$\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$$

(2) メソッド rotate(...) の引数として、最低限、回転角の値は必要のはず。

## 4 - 3 転置, 回転処理の実行 & 確認

3行2列の任意の数値からなる行列を作成（行列の各要素の数値には、同じ値は使用しないものとする）したうえで、

1. 当該行列をディスプレイ上に表示
2. 当該行列の転置行列をディスプレイ上に表示

させよ。

加えて、以下の二つの座標に対して、4 - 2で作成した回転処理（メソッド）を実施して結果をディスプレイ上に表示させよ。回転処理を実行する前と後の座標を双方とも表示し、処理前後の状況を確認しやすい状況にしておいてください。

3.  $(-3, 0, 3, 0)$ を  $45^\circ$  回転させる
4.  $(2, 0, -3, 4, 6, 4)$ を  $60^\circ$  回転させる

## 4 - 4 回転s処理の妥当性に関する考察（必修の課題でない）

4 - 3の 3. および 4. における、回転処理を行う前後の座標に対して、回転処理の計算が正しく行われていることを確認する。計算の正しさを確認するためには、

- a. 回転前の座標に対応するベクトルが、指定された角度分回転することで、回転後の位置に移動すること
- b. 回転前の座標に対応するベクトルの長さが、回転後も変わっていないこと

を確認する必要がある。

（ヒント） 定規としても市販されている、直角三角形および直角二等辺三角形の、それぞれの角度、および、各辺の長さの「比」は、一般的によく知られている。これらの「角度」および「比」の値を活用することで、上記 a. と b. を確認できる。一方、上記2種類の三角形の角度、比を使う方法とは異なる方法でも、ある座標（ベクトル）が特定の角度回転した後の座標（ベクトル）が正しく配置されていることを確認できる。

補足：

回転後の座標点には小数点以下の数字も含まれるので、図示する際に極端な精度は求めない。有効数字二桁もしくは三桁程度で図示すれば良い（要は、明らかにおかしくなければ良い）。

課題4 - 4はレポートとして提出すること。回答および考察をWord等で作成したファイルを、ファイル名 "**PrRep4\_4**出席番号.doc"（もしくは“～.docx”）として提出すればOK。

**【注意】** 本日の課題のサンプルファイルはありません。第三回授業で作成したjavaファイルに適宜必要な内

容を加筆修正して課題を作成してください。