

# 課題16

## 2次元配列をフィールドに持つ3×3正方行列

3×3正方行列の行列式を求めるプログラムを, 2次元配列をフィールドに持つクラスMatrix33により作成してみましょう.

### このクラスの仕様

- フィールド: 行列の各要素を表すサイズ3×3のint型2次元配列 a
- コンストラクタ: (サイズ9の)配列を引数とする. フィールド a のサイズを3×3に設定し, 引数の値をフィールド a に順に代入
- この行列の行列式を計算するint型メソッドdeterminant33
- この行列のある1行と1列を取り除いた2×2行列の行列式を計算するint型メソッドdeterminant22

\* 次ページ以降の説明における行列式 $|M_{s,t}|$ の $s, t$ を引数とする

## ヒント

$$\text{行列} A = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{01} & a_{02} \\ a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ a_{20} & a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

の行列式 $|A|$ は $A$ の第1行を展開することによって以下のように与えられます.

$$|A| = a_{00} \times |M_{0,0}| - a_{01} \times |M_{0,1}| + a_{02} \times |M_{0,2}|$$

メソッドdeterminant33は, この式をプログラムとして実装します. ただし, 行列 $M_{s,t}$ は $A$ の第 $s$ 行と第 $t$ 列を取り除いたものです.

## 2次元配列で行列を表すとき

配列の添字は0から始めるため,

$$A = \begin{pmatrix} a[0][0] & a[0][1] & a[0][2] \\ a[1][0] & a[1][1] & a[1][2] \\ a[2][0] & a[2][1] & a[2][2] \end{pmatrix}$$

とします.

## コンストラクタ

サイズ9の配列を引数とし, 順に

$$\begin{pmatrix} a[0][0] & a[0][1] & a[0][2] \\ a[1][0] & a[1][1] & a[1][2] \\ a[2][0] & a[2][1] & a[2][2] \end{pmatrix}$$

の各要素に代入します. すなわち, 引数の配列を num とすると

$$a[0][0] = \text{num}[0], a[0][1] = \text{num}[1], \dots$$

$$\dots, a[2][1] = \text{num}[7], a[2][2] = \text{num}[8]$$

とすればよいでしょう.

## 2×2行列の行列式 $|M_{s,t}|$ の計算

行列 $M_{s,t}$ は  $A = \begin{pmatrix} a[0][0] & a[0][1] & a[0][2] \\ a[1][0] & a[1][1] & a[1][2] \\ a[2][0] & a[2][1] & a[2][2] \end{pmatrix}$  の

第 $s$ 行と第 $t$ 列を取り除いてできる2×2行列です. 新たにサイズ2×2の2次元配列 $b$ を用意し, 第 $s$ 行と第 $t$ 列以外の要素を順に代入することで $M_{s,t}$ を作ることができます. 例えば行列 $M_{0,0}$ なら

$$\begin{pmatrix} b[0][0] & b[0][1] \\ b[1][0] & b[1][1] \end{pmatrix} \leftarrow M_{0,0} = \begin{pmatrix} a[1][1] & a[1][2] \\ a[2][1] & a[2][2] \end{pmatrix}$$

そうすれば,

$$|M_{s,t}| = b[0][0] \times b[1][1] - b[0][1] \times b[1][0]$$

となるので, この計算結果をdeterminant22の戻り値とします.

# クラス図

Matrix33
-a: int[ ][ ]
+Matrix33(numbers: int[ ]) +determinant22(s: int s, t: int): int +determinant33(): int <u>+main(args: String[ ]): void</u>

## 実行例:課題16

9個の整数を入力:1 2 3 4 5 6 7 8 9

$|A| = 0$

9個の整数を入力:6 5 4 0 3 2 0 0 1

$|A| = 18$

9個の整数を入力:0 -2 0 -1 3 1 4 2 1

$|A| = -10$

水色の部分はキーボードからの入力

# プログラムの骨格

```
import java.util.Scanner;
public class Matrix33{
    // フィールドの宣言:2次元配列a
    // コンストラクタ
    public int determinant22(int s, int t) {
        int[][] b = new int[2][2];
        ...
        return b[0][0]*b[1][1] - b[0][1]*b[1][0];
    }
    public int determinant33() {
        ...
    }
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kbScanner = new Scanner(System.in);
        // サイズ9の配列を宣言
        // 9個の要素をキーボード入力し、順に配列に代入
        // 配列を引数として、このクラスのオブジェクトを生成
        // そのオブジェクトにdeterminant33 メソッドを実行させる
        // 戻り値として得られた行列式の値を表示する
    }
```