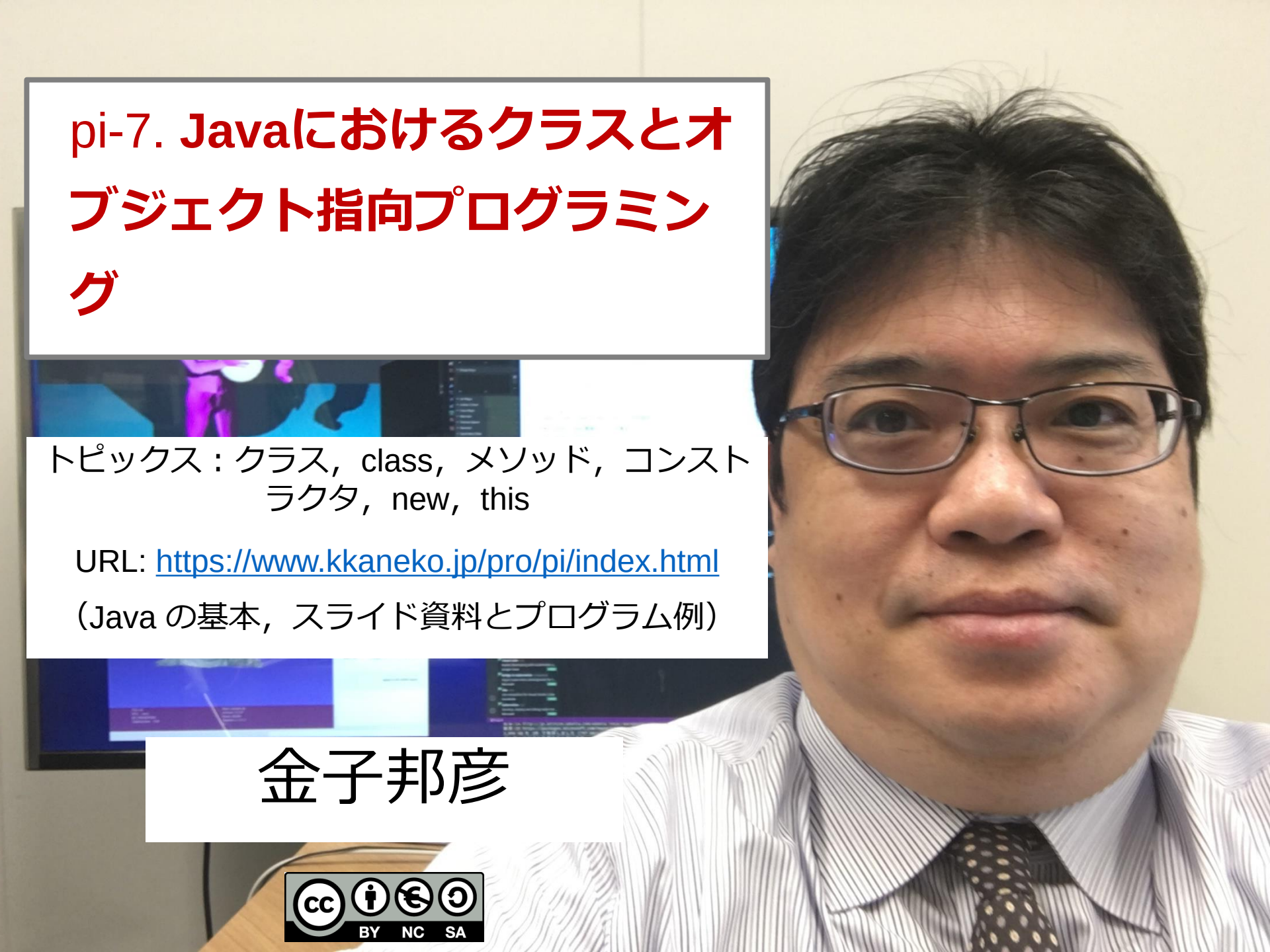
pi-7. Javaにおけるクラスとオブジェクト指向プログラミング



トピックス：クラス，class，メソッド，コンストラクタ，new，this

URL: https://www.kkaneko.jp/pro/pi/index.html

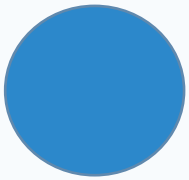
（Java の基本，スライド資料とプログラム例）

金子邦彦

CC BY NC SA

全体まとめ
クラス Ball

オブジェクト



半径 1，場所（8, 10）
色 blue

オブジェクト

半径 3，場所（2, 4）
色 green

```java
class Ball {
    double x;
    double y;
    double r;
    String color;
    public Ball(double x, double y, double r, String color) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
}
```

クラス定義のプログラム

```
Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
```

オブジェクト生成のプログラム

```
a.printout();
b.printout();
```

メソッドアクセスのプログラム

全体まとめ

- **クラス**は，**同じ種類のオブジェクトの集まり**と考えることができる

- **メソッド定義内**で，その**メソッドが所属するクラス**で定義された**属性**や**メソッド**にアクセスするときは **this ＋「.」**

```
public Ball(double x, double y, double r, String color) {
    this.x = x;
    this.y = y;
    this.r = r;
    this.color = color;
}
```

アウトライン

	項目
	復習
7-1	クラスとオブジェクト
7-2	クラス定義，class，オブジェクト生成（コンストラクタ），new
7-3	メソッドアクセス，属性アクセス，this
7-4	演習

オブジェクトとメソッド

hero.moveDown()

hero　　オブジェクト
moveDown()　メソッド
間を「.」で**区切って**いる

- **メソッド: オブジェクト**に属する操作や処理.
- **メソッド**呼び出しでは，**引数**を指定することがある．**引数**（ひきすう）は，**メソッド**に渡す値のこと

hero.attack("fence", 36, 26)

Java プログラムの書き方

プログラムの例

```
x = 100
a = x + 200
enermy1 = hero.findNearestEnemy()
hero.attack(enemy1)
```

- **代入**：**オブジェクト名** ＋ 「**=**」
  ＋ 式または値またはメソッド呼び出し
- **メソッドアクセス**：**オブジェクト名** ＋ 「**.**」
  ＋ **メソッド名** ＋「**()**」 （引数を付けることも）

その他，属性アクセス，関数呼び出し，制御，「*」，「+」などの演算子，コマンド，定義など

Java Tutor の起動

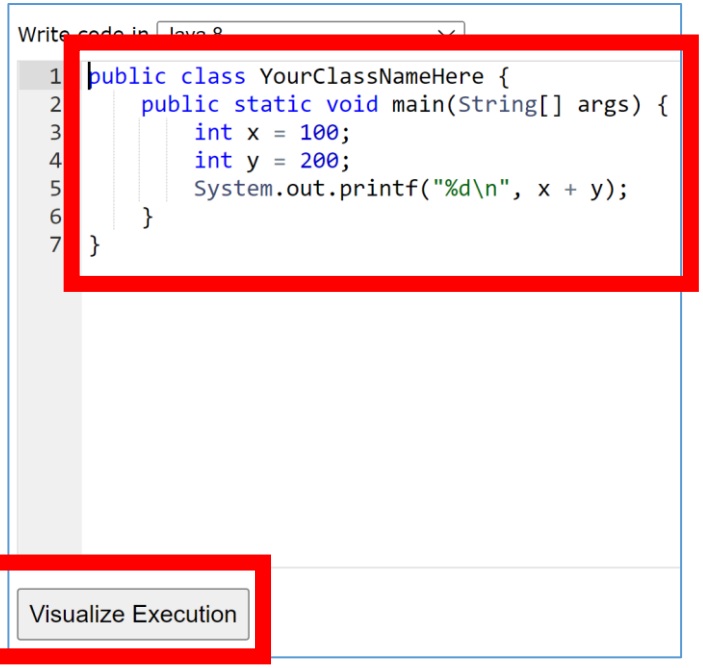
① **ウェブブラウザ**を起動する

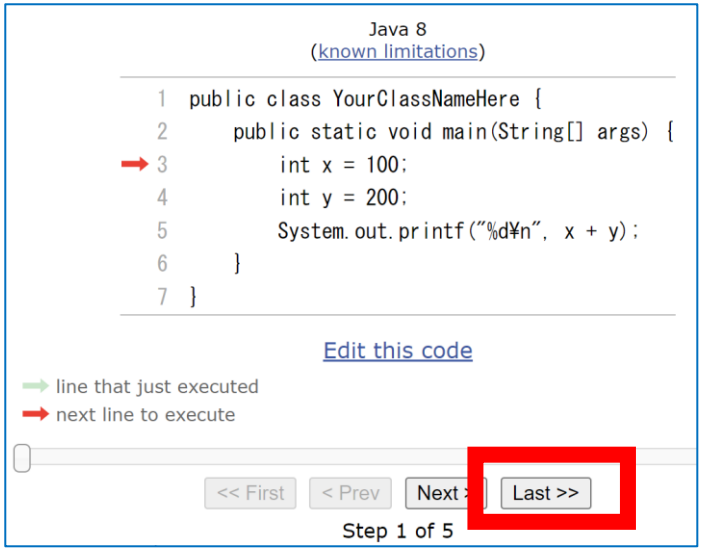
② **Java Tutor** を使いたいので，次の URL を開く

http://www.Javatutor.com/

③ 「**Java**」をクリック　⇒ **編集画面**が開く

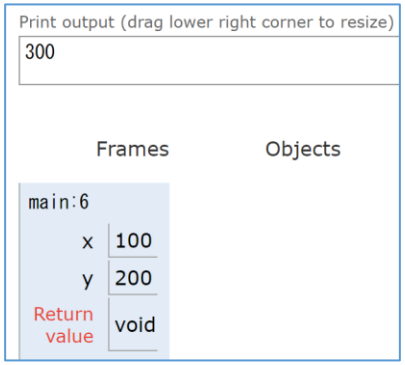
Java Tutor でのプログラム実行手順

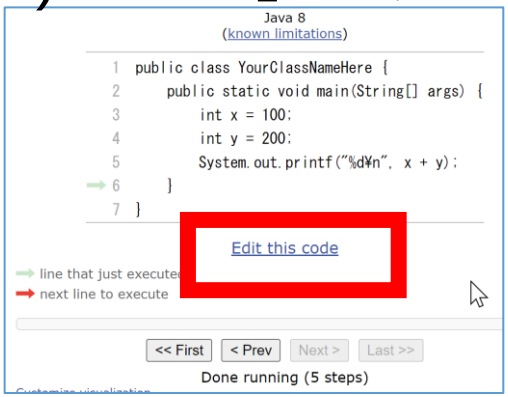




(1)「**Visualize Execution**」をクリックして**実行画面**に切り替える

(2)「**Last**」をクリック.





(3) **<u>実行結果を確認</u>**する.

(4)「**Edit this code**」をクリックして**編集画面**に戻る

Java Tutor 使用上の注意点①

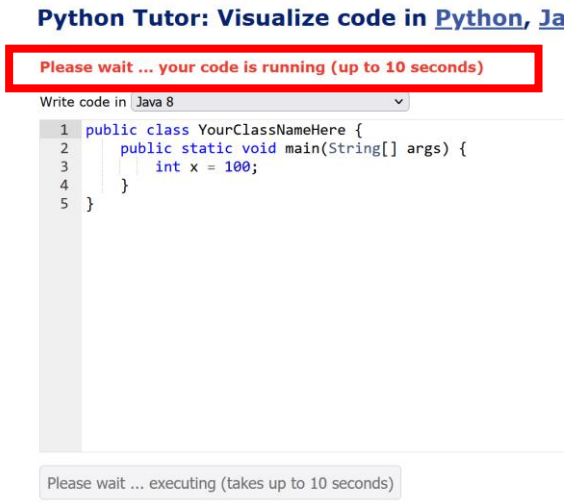
- **実行画面で，次のような赤の表示が出ることがある → 無視してよい**

  過去の文法ミスに関する確認表示

  邪魔なときは「**Close**」

Java Tutor 使用上の注意点②

「**please wait ... executing**」のとき，**１０秒ほど待つ**.

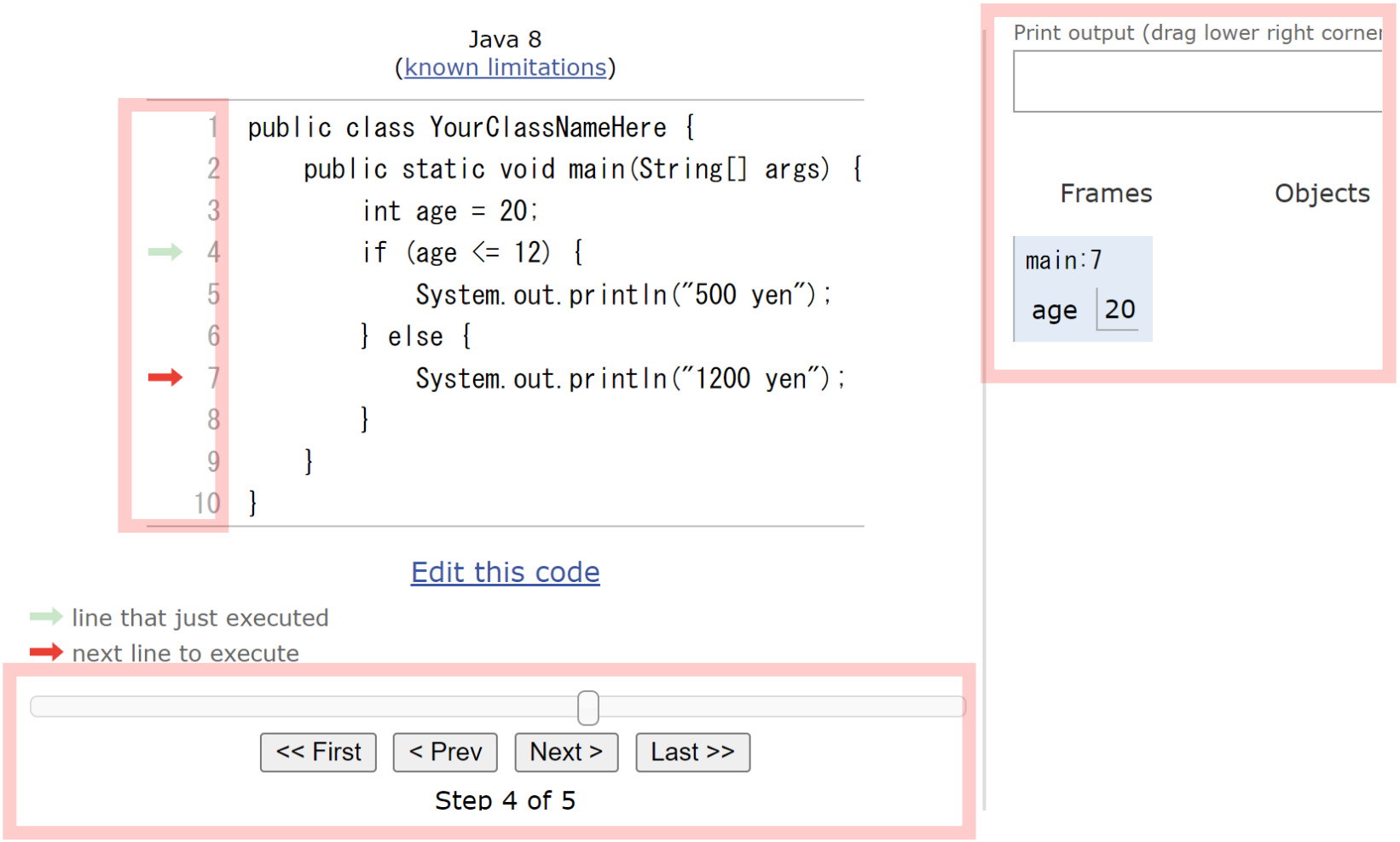


→ **混雑しているとき**は，**「Server Busy・・・」というメッセージが出る**ことがある.

混雑している．**少し（数秒から数十秒）待つ**と自動で表示が変わる（変わらない場合には，操作をもう一度行ってみる）

Java Tutor でのステップ実行

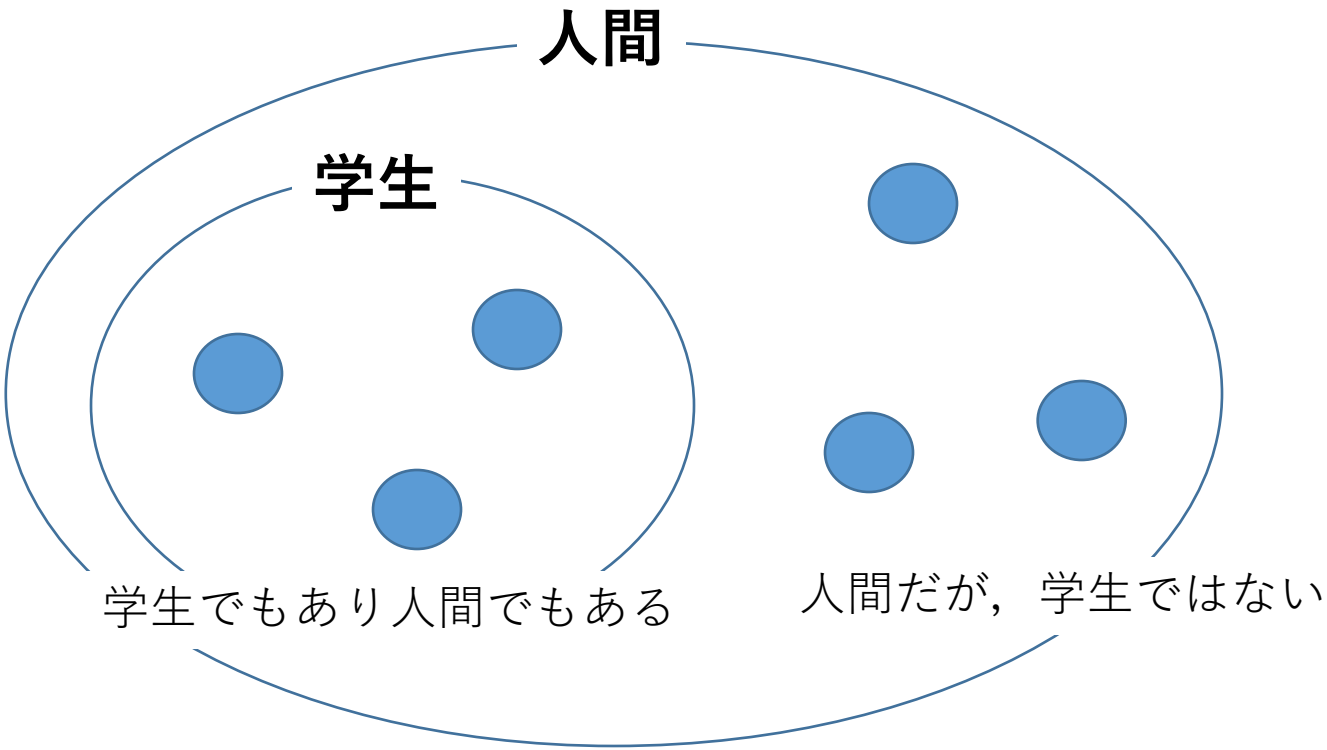
ステップ実行により，**プログラム実行の流れ**を確認できる



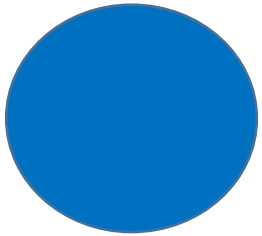
7-1. クラスとオブジェクト

クラスとオブジェクト

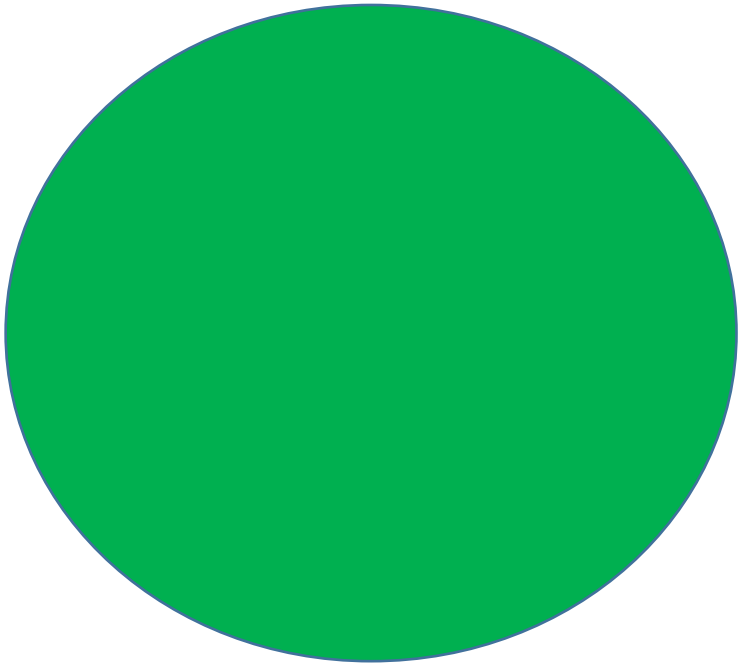
クラスは，**同じ種類のオブジェクトの集まり**と考えることができる



同じクラスの2つのオブジェクト



半径 1，場所（8, 10）
色 blue



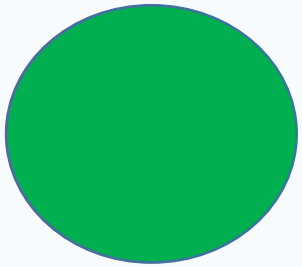
半径 3，場所（2, 4）
色 green

クラス Ball

オブジェクト

半径 1，場所（8, 10）
色 blue

オブジェクト



半径 3，場所（2, 4）
色 green

- **２つのオブジェクトともに，同じクラス Ball** と考えることができる

- **オブジェクト**は**属性**を持つ．**半径，場所，色などの属性**

7-2. クラス定義，class，オブジェクト生成（コンストラクタ），new

クラス定義の例

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18 }
```

クラス名: Ball

メソッド: Ball, printout

属性: x, y, r, color

※ Ball は**コンストラクタ**

（オブジェクト生成のためのメソッド）

クラス定義のプログラム

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18 }
```

クラス名: Ball

4つの属性

メソッド: Ball

メソッド: printout

このクラス定義を使用した，**オブジェクト**の生成

a	8	10	1	"red"
b	2	4	3	"green"
	x	y	r	color

```
Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
```

Javaプログラム

メソッドアクセス

```
a.printout();
b.printout();
```

Javaプログラム

a や **b**　　**オブジェクト**
printout()　**メソッド**
間を「.」で**区切って**いる

演習

資料：**21 ～ 27**

【トピックス】

- **クラス定義**
- **class**
- **オブジェクト生成（コンストラクタ）**
- **メソッドアクセス**

① Java Tutor のエディタで次のプログラムを入れる

クラス定義，オブジェクト生成，メソッドアクセス

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18 }
```

クラス定義

字下げにより，プログラムが見やすくなる

プログラムの続き

```
20  public class YourClassNameHere {
21      public static void main(String[] args) {
22          Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
23          Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
24          a.printout();
25          b.printout();
26      }
27  }
```

オブジェクト生成

メソッドアクセス

字下げにより，プログラムが見やすくなる

② 実行し，結果を確認する．

Java 8
(known limitations)

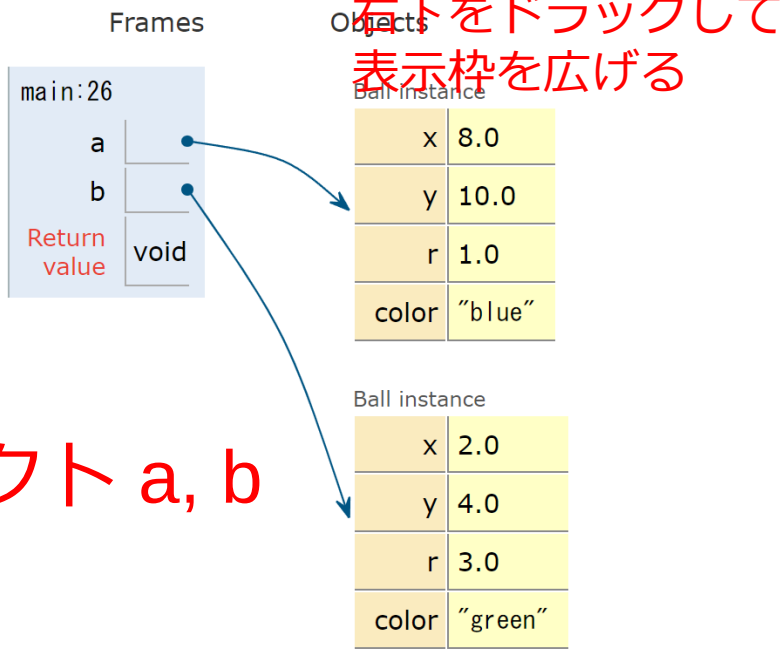
```
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
}

public class YourClassNameHere {
    public static void main(String[] args) {
        Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
        Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
        a.printout();
        b.printout();
    }
}
```

Print output (drag lower right corner to resize)

```
8.0
10.0
1.0
blue
2.0
4.0
3.0
green
```

メソッド printout による表示

右下をドラッグして表示枠を広げる



オブジェクト a, b

「**Visual Execution**」をクリック．そして「**Last**」をクリック．結果を確認．
「**Edit this code**」をクリックすると，エディタの画面に戻る

③「First」をクリックして，プログラム実行を先頭に戻す

Java 8
(known limitations)

```
 9          this.r = r;
10          this.color = color;
11      }
12      public void printout() {
13          System.out.println(this.x);
14          System.out.println(this.y);
15          System.out.println(this.r);
16          System.out.println(this.color);
17      }
18  }
19
20  public class YourClassNameHere {
21      public static void main(String[] args) {
22          Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
23          Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
24          a.printout();
25          b.printout();
26      }
27  }
```

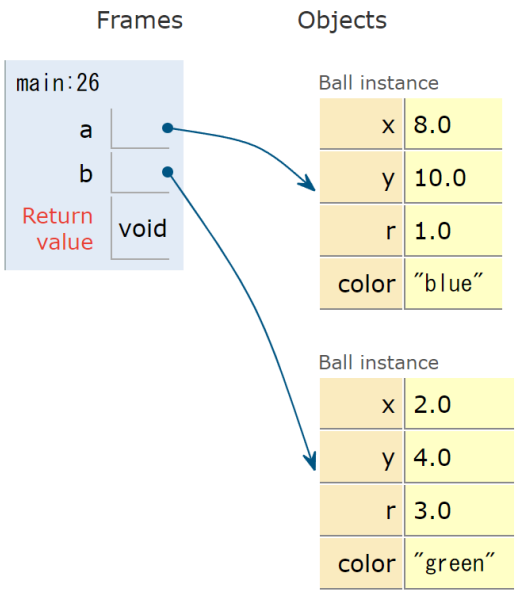
Edit this code

line that just executed
next line to execute

<< First | < Prev | Next > | Last >>

Print output (drag lower right corner to resize)

```
8.0
10.0
1.0
blue
2.0
4.0
3.0
green
```



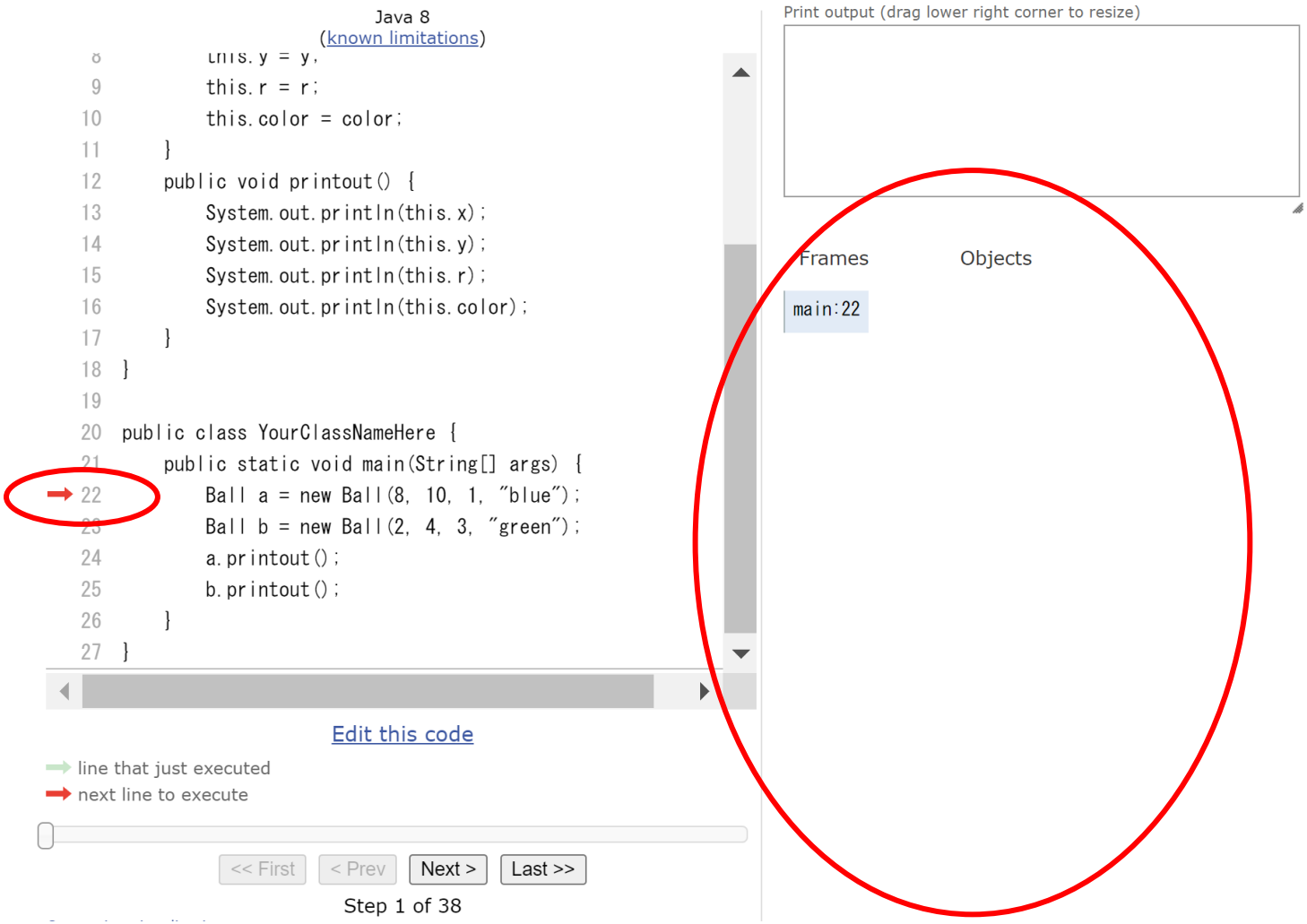
④「Step 1 of 38」と表示されているので，

全部で，ステップ数は 38 あることが分かる

（ステップ数と，プログラムの行数は違うもの）

⑤ 先頭に戻したので

- すべての**オブジェクト**は消えている
- **赤い矢印は main メソッドの先頭に戻っている**

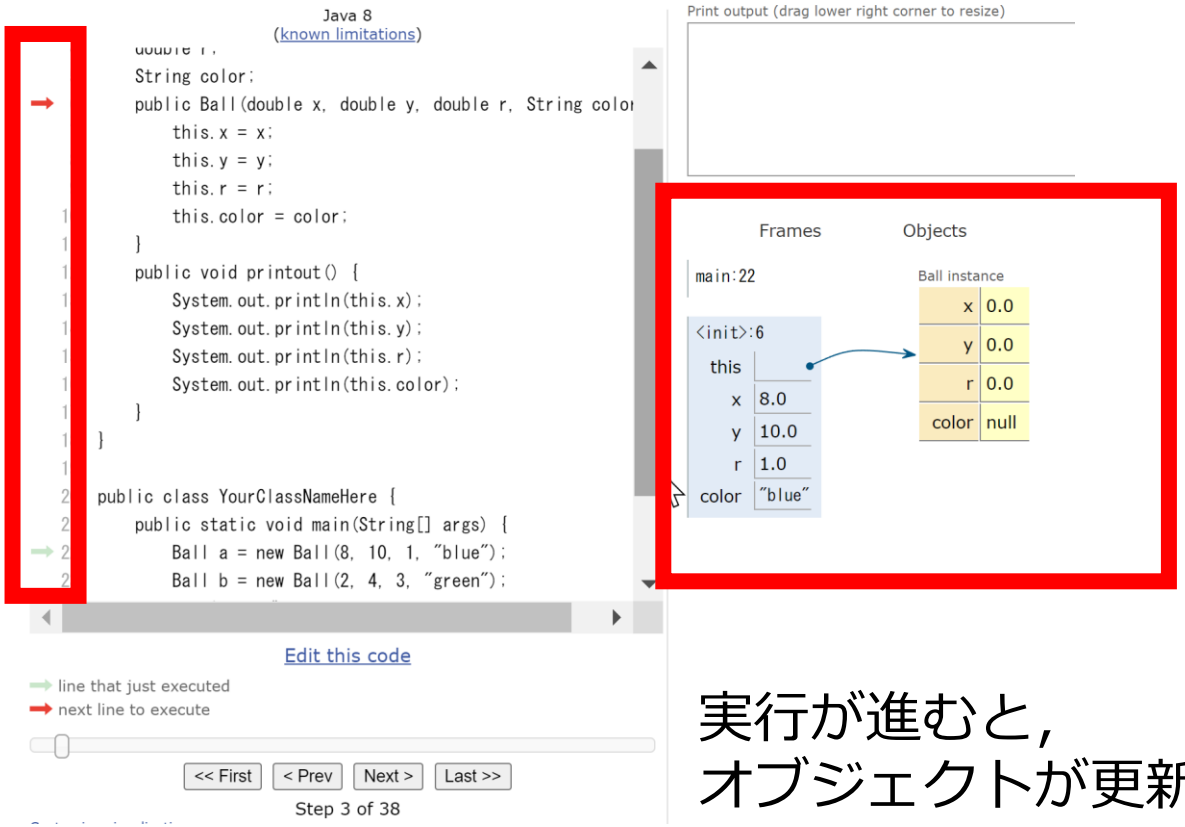


⑥ **ステップ実行**したいので，「**Next**」をクリックしながら，**矢印の動きを確認**しなさい．

※「**Next**」ボタンを何度か押し，それ以上進めなくなったら終了

あとで使うので，プログラムを消さずに残しておくこと

ジャンプしている



実行が進むと，
オブジェクトが更新される

まとめ

- **クラス定義**では，**クラス名の指定**と，**メソッド定義**を行う．

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18 }
```

クラス名: Ball

4つの属性

メソッド: Ball

メソッド: printout

- キーワード

class　　**クラス**

7-3. メソッドアクセス，属性アクセス，this

メソッドと属性

- **メソッド**や**属性**は，**クラス**に属する

- **メソッド**内のプログラムは，その**メソッド**が所属する**クラス**の**属性**や**メソッド**への**アクセス権がある**

this による属性アクセス，メソッドアクセス

- **メソッド定義内**で，その**メソッドが所属するクラス**で定義された**属性**や**メソッド**にアクセスするときは **this ＋「.」**

```
public Ball(double x, double y, double r, String color) {
    this.x = x;
    this.y = y;
    this.r = r;
    this.color = color;
}
```

- メソッド外では「オブジェクト名」＋「.」

```
a.printout();
b.printout();
```

演習

資料：**33 ～ 34**

【トピックス】

- **this によるアクセス**

① Java Tutor のエディタで次のプログラムを追加

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18     public double dist() {
19         return this.x + this.y
20     }
21 }
22
23 public class YourClassNameHere {
24     public static void main(String[] args) {
25         Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
26         Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
27         a.printout();
28         b.printout();
29         System.out.println(a.dist());
30     }
31 }
```

【追加】
メソッド定義内の属性アクセス

```
public double dist() {
    return this.x + this.y;
}
```

【追加】
メソッド外のメソッドアクセス

```
System.out.println(a.dist());
```

② 実行し，結果を確認する．

あとで使うので，プログラムを消さずに残しておくこと

Java 8
(known limitations)

```
13          System.out.println(this.x);
14          System.out.println(this.y);
15          System.out.println(this.r);
16          System.out.println(this.color);
17      }
18      public double dist() {
19          return this.x + this.y;
20      }
21  }
22
23  public class YourClassNameHere {
24      public static void main(String[] args) {
25          Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
26          Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
27          a.printout();
28          b.printout();
29          System.out.println(a.dist());
30      }
31  }
```

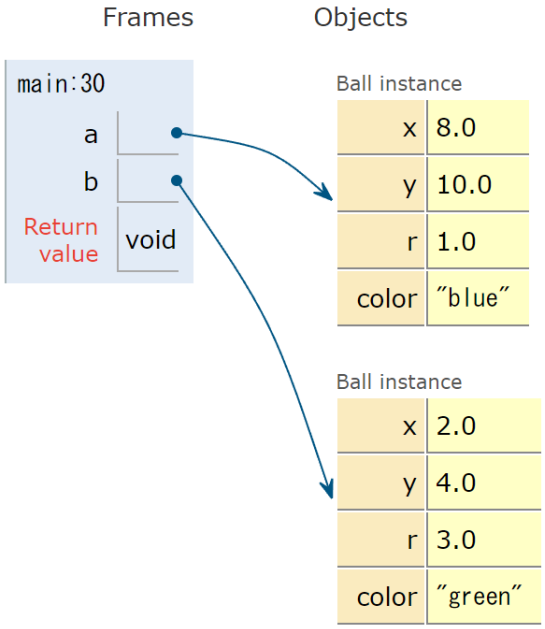
Edit this code

Print output (drag lower right corner to resize)

```
8.0
10.0
1.0
blue
2.0
4.0
3.0
green
18.0
```

右下をドラッグして
表示枠を広げる

表示が増える

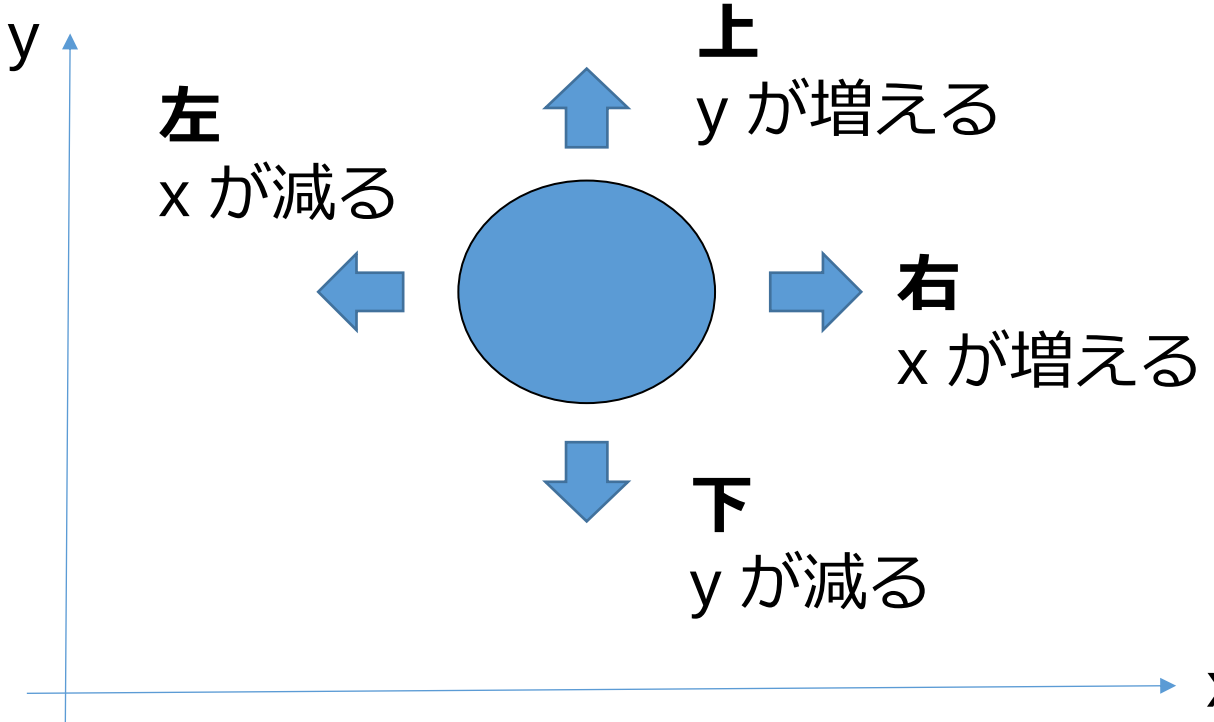


「**Visual Execution**」をクリック．そして「**Last**」をクリック．結果を確認．
「**Edit this code**」をクリックすると，エディタの画面に戻る

7-4. 演習

メソッド

- 上下左右の移動を考える
- **オブジェクト**の属性 x, y を増減
- そのためのメソッド move を定義



演習

資料：**38 ～ 41**

【トピックス】

- メソッド定義
- 「.」を用いたメソッドへのアクセス

① Java Tutor のエディタで次のプログラムを追加

```java
class Ball {
    double x;
    double y;
    double r;
    String color;
    public Ball(double x, double y, double r, String color) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
    public double dist() {
        return this.x + this.y;
    }
    public void move(double xx, double yy) {
        this.x = this.x + xx;
        this.y = this.y + yy;
    }
}

public class YourClassNameHere {
    public static void main(String[] args) {
        Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
        Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
        a.move(5, 5);
        b.move(10, 10);
        a.printout();
        b.printout();
        System.out.println(a.dist());
    }
}
```

メソッド定義

```java
public void move(double xx, double yy) {
    this.x = this.x + xx;
    this.y = this.y + yy;
}
```

「.」でメソッドにアクセス

```java
a.move(5, 5);
b.move(10, 10);
```

② 実行し，結果を確認する．

あとで使うので，プログラムを消さずに残しておくこと

Java 8
(known limitations)

```
19          return this.x + this.y;
20      }
21      public void move(double xx, double yy) {
22          this.x = this.x + xx;
23          this.y = this.y + yy;
24      }
25  }
26
27  public class YourClassNameHere {
28      public static void main(String[] args) {
29          Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
30          Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
31          a.move(5, 5);
32          b.move(10, 10);
33          a.printout();
34          b.printout();
35          System.out.println(a.dist());
36      }
37  }
```

Edit this code

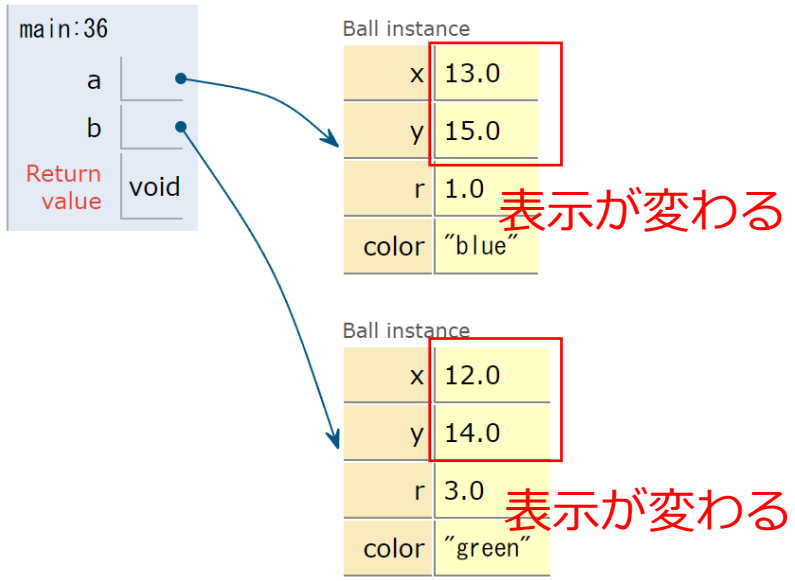
line that just executed

Print output (drag lower right corner to resize)

```
13.0
15.0
1.0
blue
12.0
14.0
3.0
green
28.0
```

右下をドラッグして
表示枠を広げる

表示が変わる



「**Visual Execution**」をクリック．そして「**Last**」をクリック．結果を確認．
「**Edit this code**」をクリックすると，エディタの画面に戻る

演習問題

- 右に動かすためのメソッド right を定義
- 左に動かすためのメソッド left を定義
- right を使って，オブジェクト a を右に 5 動かす
- Left を使って，オブジェクト b を左に 10 動かす

演習問題の解答例

右に移動するメソッド right, 左に移動するメソッド left

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18     public double dist() {
19         return this.x + this.y;
20     }
21     public void move(double xx, double yy) {
22         this.x = this.x + xx;
23         this.y = this.y + yy;
24     }
25     public void right(double xx) {
26         this.move(xx, 0);
27     }
28     public void left(double xx) {
29         this.move(-xx, 0);
30     }
31 }
32
33 public class YourClassNameHere {
34     public static void main(String[] args) {
35         Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
36         Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
37         a.move(5, 5);
38         b.move(10, 10);
39         a.left(5);
40         b.right(10);
41         a.printout();
42         b.printout();
43         System.out.println(a.dist());
44     }
45 }
```

メソッド定義

```
public void right(double xx) {
    this.move(xx, 0);
}
public void left(double xx) {
    this.move(-xx, 0);
}
```

「.」でメソッドにアクセス

```
a.left(5);
b.right(10);
```

実行し，結果を確認してみる

Java 8
(known limitations)

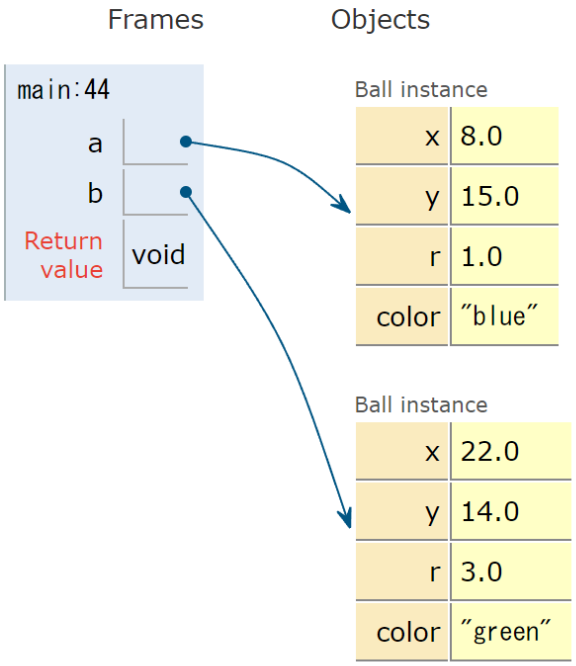
```
25      public void right(double xx) {
26          this.move(xx, 0);
27      }
28      public void left(double xx) {
29          this.move(-xx, 0);
30      }
31  }
32
33  public class YourClassNameHere {
34      public static void main(String[] args) {
35          Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
36          Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
37          a.move(5, 5);
38          b.move(10, 10);
39          a.left(5);
40          b.right(10);
41          a.printout();
42          b.printout();
43          System.out.println(a.dist());
```

Edit this code

line that just executed
next line to execute

Print output (drag lower right corner to resize)

```
8.0
15.0
1.0
blue
22.0
14.0
3.0
green
23.0
```

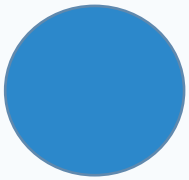


「**Visual Execution**」をクリック．そして「**Last**」をクリック．結果を確認．
「**Edit this code**」をクリックすると，エディタの画面に戻る

上や下に動かすためのメソッドを、
メソッド left, right を参考に作ってみなさい。

全体まとめ
クラス Ball

オブジェクト



半径 1，場所（8, 10）
色 blue

オブジェクト

半径 3，場所（2, 4）
色 green

```
1  class Ball {
2      double x;
3      double y;
4      double r;
5      String color;
6      public Ball(double x, double y, double r, String color) {
7          this.x = x;
8          this.y = y;
9          this.r = r;
10         this.color = color;
11     }
12     public void printout() {
13         System.out.println(this.x);
14         System.out.println(this.y);
15         System.out.println(this.r);
16         System.out.println(this.color);
17     }
18 }
```

クラス定義のプログラム

```
Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
```

オブジェクト生成のプログラム

```
a.printout();
b.printout();
```

メソッドアクセスのプログラム

全体まとめ

- **クラス**は，**同じ種類のオブジェクトの集まり**と考えることができる

- **メソッド定義内**で，その**メソッドが所属するクラス**で定義された**属性**や**メソッド**にアクセスするときは **this ＋「.」**

```
public Ball(double x, double y, double r, String color) {
    this.x = x;
    this.y = y;
    this.r = r;
    this.color = color;
}
```

関連ページ

- **Java プログラミング入門**

GDB online を使用

https://www.kkaneko.jp/pro/ji/index.html

- **Java の基本**

Java Tutor, GDB online を使用

https://www.kkaneko.jp/pro/pi/index.html

- **Java プログラム例**

https://www.kkaneko.jp/pro/java/index.html

資料中のソースコード 7-2

```
class Ball {
    double x;
    double y;
    double r;
    String color;
    public Ball(double x, double y, double r, String color) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
}

public class YourClassNameHere {
    public static void main(String[] args) {
        Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
        Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
        a.printout();
        b.printout();
    }
}
```

資料中のソースコード 7-3

```
class Ball {
    double x;
    double y;
    double r;
    String color;
    public Ball(double x, double y, double r, String color) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
    public double dist() {
        return this.x + this.y;
    }
}

public class YourClassNameHere {
    public static void main(String[] args) {
        Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
        Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
        a.printout();
        b.printout();
        System.out.println(a.dist());
    }
}
```

資料中のソースコード 7-4

```
class Ball {
    double x;
    double y;
    double r;
    String color;
    public Ball(double x, double y, double r, String color) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
    public double dist() {
        return this.x + this.y;
    }
    public void move(double xx, double yy) {
        this.x = this.x + xx;
        this.y = this.y + yy;
    }
}

public class YourClassNameHere {
    public static void main(String[] args) {
        Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
        Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
        a.move(5, 5);
        b.move(10, 10);
        a.printout();
        b.printout();
        System.out.println(a.dist());
    }
}
```

資料中のソースコード 7-4

```
class Ball {
    double x;
    double y;
    double r;
    String color;
    public Ball(double x, double y, double r, String color) {
        this.x = x;
        this.y = y;
        this.r = r;
        this.color = color;
    }
    public void printout() {
        System.out.println(this.x);
        System.out.println(this.y);
        System.out.println(this.r);
        System.out.println(this.color);
    }
    public double dist() {
        return this.x + this.y;
    }
    public void move(double xx, double yy) {
        this.x = this.x + xx;
        this.y = this.y + yy;
    }
    public void right(double xx) {
        this.move(xx, 0);
    }
    public void left(double xx) {
        this.move(-xx, 0);
    }
}

public class YourClassNameHere {
    public static void main(String[] args) {
        Ball a = new Ball(8, 10, 1, "blue");
        Ball b = new Ball(2, 4, 3, "green");
        a.move(5, 5);
        b.move(10, 10);
        a.left(5);
        b.right(10);
        a.printout();
        b.printout();
        System.out.println(a.dist());
    }
}
```