プログラミングII

http://bit.ly/Prog3i

クラス（3）

～クラス型の変数～

後期 第4週

2019/10/23

ここの部分は、第3週と同じコード
（メソッド内の出力処理は省いている）

```
 1: class Car {
 2:     private int num;
 3:     private double gas;
 4:
 5:     public Car() {
 6:         num = 0;
 7:         gas = 0.0;
 8:     }
 9:     public Car(int n, double g) {
10:         num = n;
11:         gas = g;
12:     }
13:     public void show() {
14:         System.out.println("(num)" + num + " (gas)" + gas);
15:     }
16:     public void setCar(int n) {
17:         num = n;
18:     }
19:     public void setCar(double g) {
20:         gas = g;
21:     }
22:     public void setCar(int n, double g) {
23:         num = n;
24:         gas = g;
25:     }
```

【Point 4】メソッドの引数にクラス型の変数を
指定すると、インスタンスに対する**参照渡し**となる。

```
26:     public int compareGas(Car c) {
27:         int result = 0;
28:         if(this.gas > c.gas) result = 1;

29:         if(this.gas < c.gas) result = -1;
30:         if(this.gas == c.gas) result = 0;
31:         return result;
32:     }
33: }
34:
```

【Point 5】自身のインスタンスは、「**this**」を付けるか、
フィールド名のみでアクセスでき、引数のインスタンスは、
仮引数でアクセスできる。

【Point 1】クラス型の変数への代入は、「インスタンスへの参照がコピーされる」という処理になり、「インスタンスが複製されるわけではない」ということに注意する。この例では、car1とcar2は同じインスタンスを参照する。

```
35: class Pd4car1 {
36:     public static void main(String[] args) {
37:         Car car1, car2;
38:         car1 = new Car(1234, 25.5);
39:         car2 = new Car(6789, 40);
40:         car1.show();
41:         car2.show();
42:
43:         car2 = car1;
44:         car1.show();
45:         car2.show();
46:
47:         car1.setCar(4567, 10.5);
48:         car1.show();
49:         car2.show();
```

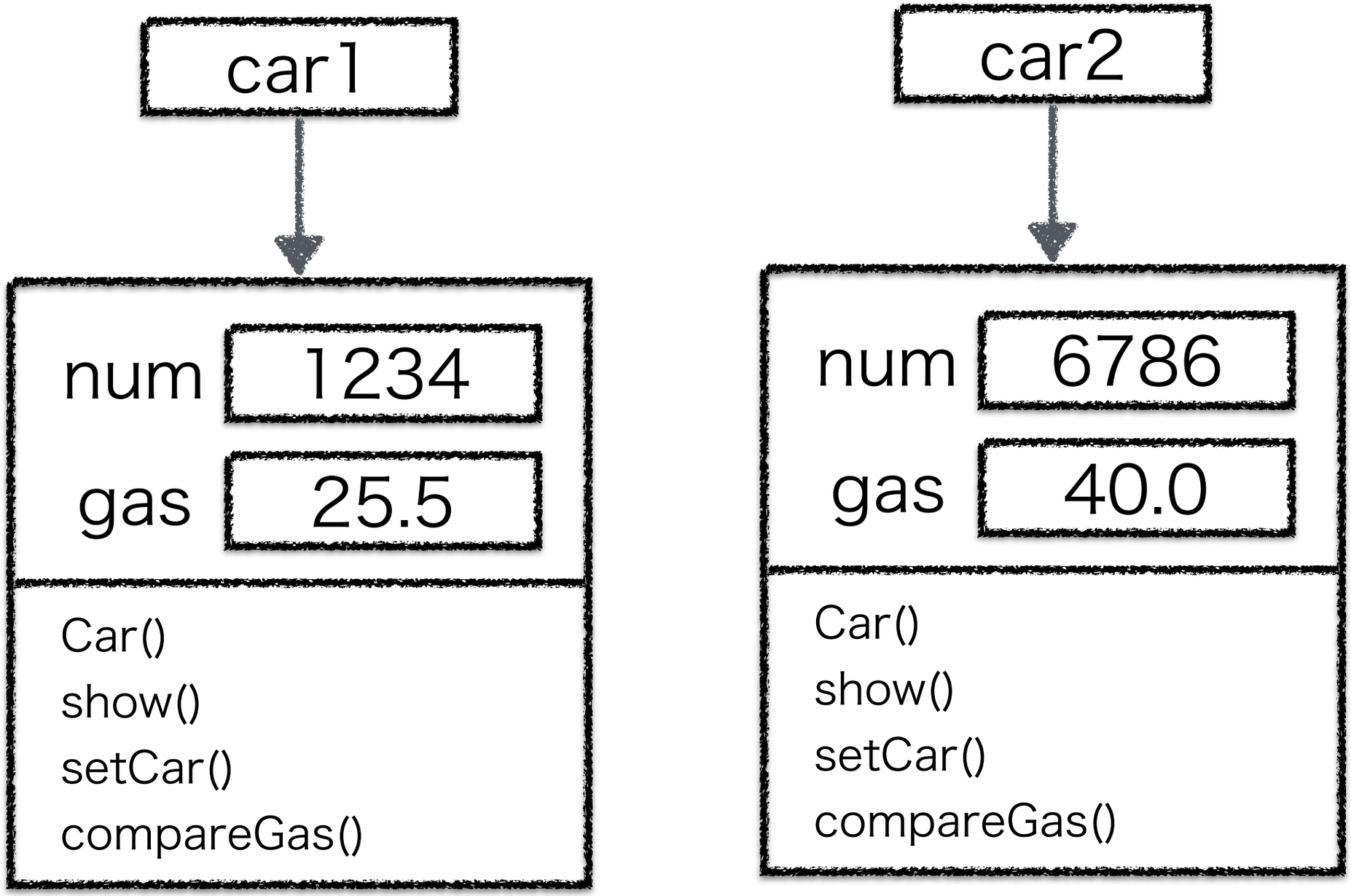
【Point 2】この代入以降、car1とcar2は同じインスタンスに対して操作している。

【Point 3】クラス型の変数にnullを代入すると、インスタンスへの参照が切れる。

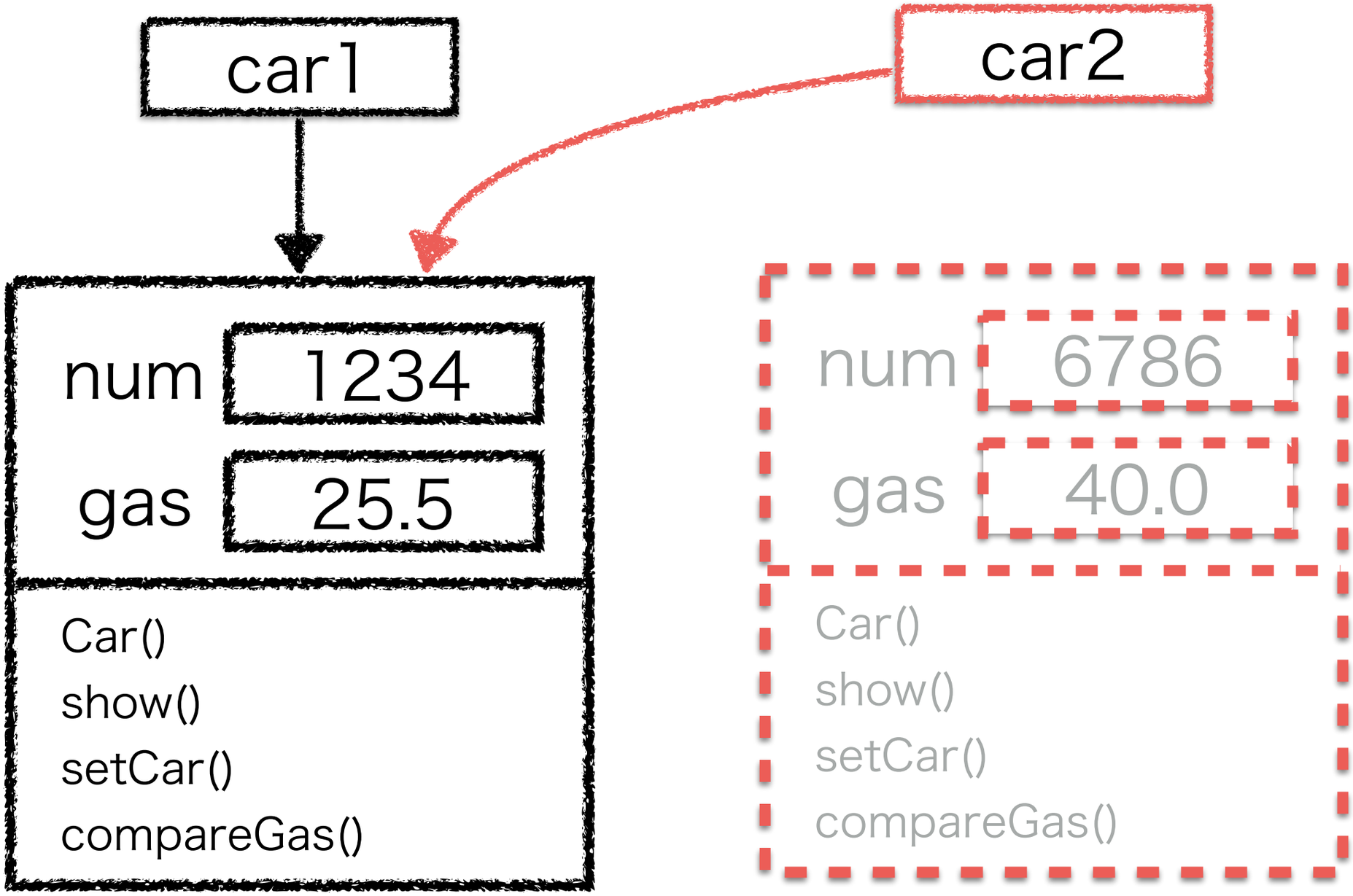
```
50:
51:             //car2 = null;
52:             //car2.show();
53:
54:             car2 = new Car(6789, 40);
55:             System.out.println("compareGasの結果: "
                    + car1.compareGas(car2));

56:             System.out.println("compareGasの結果: "
                    + car2.compareGas(car1));

57:             car1.setCar(40.0);
58:             System.out.println("compareGasの結果: "
                    + car1.compareGas(car2));
59:         }
60: }
```

【Point 6】この場合は、car1が参照したインスタンスに対してメソッドが呼び出され、実引数car2が仮引数cへ参照渡しされる。

インスタンスの様子（39行目）

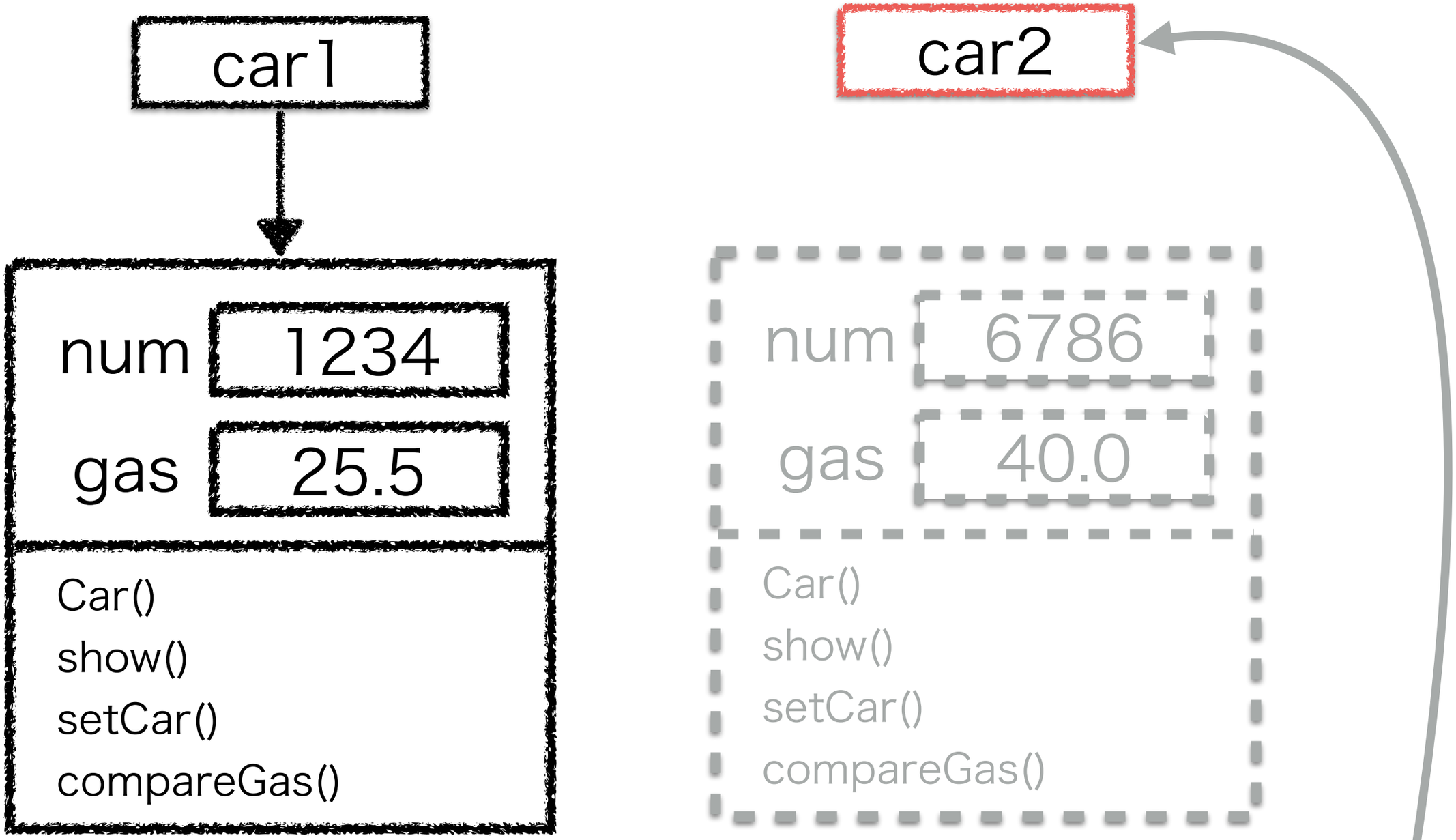


インスタンスの様子（43行目）



どの変数からも参照されなくなったインスタンスは、一定のタイミングでメモリ上から破棄される（ガベージコレクション）

インスタンスの様子（51行目）



nullを代入したから参照が切れる（51行目のコメントを外した場合）

【課題の準備】

演習室で作業する前に、以下のコマンドを
入れるだけで準備が完了する

```
$   mygitclone   「自分のGitHubユーザ名」
$   cd prog3i-ユーザ名
$   ./myconf
```

※本体をシャットダウンするまでは、
上記「mygitclone」と「myconf」の設定は有効です

【課題の準備】

以下の流れで、課題のプログラムを作るためのフォルダを準備しましょう。

1. 端末を起動して、以下のコマンドを実行して後期第4週のフォルダを作る

```
$ cd prog3i-ユーザ名        (←既に移動しているなら不要)
$ mkdir week204
$ cd week204
```

【練習4-1】

サンプルプログラム「2_04_Car.java」を
コンパイルして、実行結果を確認しましょう。

【課題4-1】

51～52行目のコメントを外してプログラムを実行し、以下のような「例外」が発生しプログラムが停止することを確認してください。
（car2にnullが代入されインスタンスへの参照が切れたにも関わらず、car2のメソッドshowを呼び出そうとしたため、例外が発生し停止する。）

```
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
        at Pd4car1.main(Car.java:52)
```

【課題の提出】

以下の流れで、作ったCプログラムをGitHubにプッシュして、Webサイトで確認してみましょう。

1. 端末内で、以下のコマンドで課題を提出

```
$ git add -A
$ git commit -m “課題4-1提出”
$ git push origin master
```

2. 自分のリポジトリを開いて、提出したファイルがプッシュされているか確認する

https://github.com/nit-ibaraki-prog3i/prog3i-(ユーザ名)

【課題4-2】

1ページ目のプログラムのmainメソッドにおいて、
クラス型の変数car1とcar2の参照先を交換する
ようにプログラムを変更してください。

[実行例]

```
(num)1234 (gas)25.5          (←交換前のcar1の出力)
(num)6789 (gas)40.0          (←交換前のcar2の出力)
(num)6789 (gas)40.0          (←交換後のcar1の出力)
(num)1234 (gas)25.5          (←交換後のcar2の出力)
```

【課題の提出】

以下の流れで、作ったCプログラムをGitHubにプッシュして、Webサイトで確認してみましょう。

1. 端末内で、以下のコマンドで課題を提出

```
$ git add -A
$ git commit -m “課題4-2提出”
$ git push origin master
```

2. 自分のリポジトリを開いて、提出したファイルがプッシュされているか確認する

https://github.com/nit-ibaraki-prog3i/prog3i-(ユーザ名)

【課題4-3】

クラスCarに「仮引数で指定されたインスタンスのgasを自身のgasに移す」メソッドmoveGasを作成してください。

```
public void moveGas(Car c)

   //仮引数cのフィールドgasを自身のフィールドgasに加算する
   //cのgasは0になる
```

【課題4-3】

このクラスはファイル「2_04_Main.java」に含まれている

```
class Pd4car3 {
    public static void main(String[] args) {
        Car car1, car2;
        car1 = new Car(1234, 25.5);
        car2 = new Car(6789, 40);
        car1.show();
        car2.show();
        car1.moveGas(car2);  //car2からcar1へ移動する
        car1.show();
        car2.show();
        car2.setCar(15.5);
        car2.moveGas(car1);  //car1からcar2へ移動する
        car1.show();
        car2.show();
    }
}
```

【課題4-3】

[実行結果]

```
(num)1234 (gas)25.5          (←初期のcar1, car2の出力)
(num)6789 (gas)40.0

(num)1234 (gas)65.5          (←car1からcar2へ移動後の出力)
(num)6789 (gas)0.0

(num)1234 (gas)0.0           (←car2からcar1へ移動後の出力)
(num)6789 (gas)81.0
```

【課題の提出】

以下の流れで、作ったCプログラムをGitHubにプッシュして、Webサイトで確認してみましょう。

1. 端末内で、以下のコマンドで課題を提出

```
$ git add -A
$ git commit -m “課題4-3提出”
$ git push origin master
```

2. 自分のリポジトリを開いて、提出したファイルがプッシュされているか確認する

https://github.com/nit-ibaraki-prog3i/prog3i-(ユーザ名)

【課題4-4】

次のような「整数と文字列」を持つクラスDataを作り、mainでこのクラスの動作を確認してください。

□ **フィールドとして、int型のnumとString型のstrを持つ**

□ **コンストラクタは、「引数で整数と文字列を指定して、それぞれフィールドnumとstrに代入する」処理となる**

□ **フィールドを出力する次のようなメソッドshowを持つ**

```
public void show()
  //フィールドnumとstrを出力する（出力の様子は実行結果を参考）
```

□ **Dataのインスタンスのフィールドを結合する次のようなメソッドaddを持つ**

```
public void add(Data d)
  //仮引数dのフィールドnumとstrを、自身のフィールドに結合する
  //フィールドnum同士は、算術加算される(演算子は+)
  //フィールドstr同士は、文字列結合される(演算子は+)
```

【課題4-4】

このクラスはファイル「2_04_Main.java」に含まれている

```
class Pd4data1 {
    public static void main(String[] args) {
        Data ins1, ins2;
        ins1 = new Data(4, "foo");  //インスタンスを2つ生成する
        ins2 = new Data(10, "bar");
        ins1.show();                //情報を出力してみる
        ins2.show();
        ins1.add(ins2);             //addを実行して出力してみる
        ins1.show();
    }
}
```

[実行結果]

```
  num: 4, str: foo          (←作成した2つのインスタンスの出力)
  num: 10, str: bar
  num: 14, str: foobar      (←メソッドaddを実行後のインスタンスの出力)
```

【課題の提出】

以下の流れで、作ったCプログラムをGitHubにプッシュして、Webサイトで確認してみましょう。

1. 端末内で、以下のコマンドで課題を提出

```
$ git add -A
$ git commit -m “課題4-4提出”
$ git push origin master
```

2. 自分のリポジトリを開いて、提出したファイルがプッシュされているか確認する

https://github.com/nit-ibaraki-prog3i/prog3i-(ユーザ名)

まだ余裕のある人は…【課題4-5】

次のような「メモ帳」を表すクラスNotepadを作成してください。

□ フィールドはString型のtitleとnote（メモ帳のタイトルと内容を表す）

□ 次の3つのメソッドを持つ

```
public Notepad(String t, String n)
  //引数tをtitle、引数nをnoteへ代入するコンストラクタ
```

```
public void show()
  //フィールドtitleとnoteを出力する（出力の様子は実行結果を参照）
```

```
public void add(Notepad n)
  //title同士は "+" を間に挟んで文字列結合し、
  //note同士は "\n---\n" を間に挟んで文字列結合する
```

【課題4-5】

このクラスはファイル「2_04_Main.java」に含まれている

```
class Pd4note1 {
    public static void main(String[] args) {
        Notepad ins1, ins2;
        //2つインスタンスを作って内容を確認する
        ins1 = new Notepad("title1", "note1");
        ins2 = new Notepad("title2", "note2");
        ins1.show();
        ins2.show();
        //addで結合して結果を確認する
        ins1.add(ins2);
        ins1.show();
    }
}
```

【課題4-5】

[実行結果]

```
  [title1]                (←結合前のins1の出力)
  note1
  [title2]                (←結合前のins2の出力)
  note2
  [title1+title2]         (←結合後のins1の出力)
  note1
  ---
  note2
```

【課題の提出】

以下の流れで、作ったCプログラムをGitHubにプッシュして、Webサイトで確認してみましょう。

1. 端末内で、以下のコマンドで課題を提出

```
$ git add -A
$ git commit -m “課題4-5提出”
$ git push origin master
```

2. 自分のリポジトリを開いて、提出したファイルがプッシュされているか確認する

https://github.com/nit-ibaraki-prog3i/prog3i-(ユーザ名)