

インターネットプログラミング
2403教室
第3回
2014/10/6

岩井将行

授業資料

- <http://www.cps.im.dendai.ac.jp>

講師紹介

- <http://cps.im.dendai.ac.jp/index.php?Members%2Fiwai>
- 岩井研究室
- <http://cps.im.dendai.ac.jp>
- 岩井研究室の研究分野
- <http://cps.im.dendai.ac.jp/index.php?Research%2FTopics>
- 連絡先 1号館11F 11107b
- iwaiあっと im.dendai

TA・SA・副手

近藤君

- 他岩井研の精鋭

成績

- 毎回取り組み姿勢(出席)
 - 毎回課題(演習のみ)
 - 中間試験(座学)
 - 最終試験(座学)
 - 最終課題(演習のみ)
-
- ★演習は演習最終発表会を加味

講義内容

[第1回](#) Java理解度チェック

[第2回](#) Javaプログラミング基礎2

[第3回](#)

TCP/IPの復習 TCPサーバ

[第4回](#)

TCPクライアント/サーバ通信 チャットプログラム

[第5回](#)

UDP通信

[第6回](#)

中間学力考査（持ち込み不可 紙提出）

[第7回](#)

スレッド基礎 サーバのスレッド化 マルチスレッド

[第8回](#)

デザインパターン

ファクトリメソッド シングルトン

[第9回](#)

ノンブロッキングI/O Javaプログラミング応用

[第10回](#)

マルチスレッド スレッドプール

[第11回](#)

Webクライアント

[第12回](#)

WEBサーバ,プロジェクト設計

[第13回](#)

プロジェクト実装1

[第14回](#)

2015/10/7
プロジェクト実装2

[第15回](#)

学力考査（持ち込み可 プログラミング提出）

授業予定日日程

- http://www.soe.dendai.ac.jp/kyomu/portal/2015_schedule_t.pdf
- スケジュール 十
- (1)第1回 Java理解度チェック
- (2) 第2回 Javaプログラミング基礎1
- (3) 第3回 Javaプログラミング基礎2 TCP/IPの復習
TCPサーバ
- (4) 第4回 TCPクライアント/サーバ通信 チャットプログラム
- (5) 第5回 UDP通信
- (6) 第6回 中間学力考査（持ち込み不可 紙提出）

概要

- クライアント／サーバモデル、TCP/IPネットワークのアプリケーションプログラミングインタフェースの基本および、ネットワークアプリケーションを効率的に動作させるためのマルチスレッドプログラミングを講義する。この基本の後、チャット等の対話型アプリケーション、Twitter4J等のアプリケーション開発の実例を講義する。

ゴール

- 通信ネットワークを利用したアプリケーションソフトウェアを、TCP/IP を意識したレベルで作成できる力を養成することを目標とする。

参考書

- 購入の必要はありません。
 - TCP/IPソケットプログラミング JAVA編
 - ISBN4-274-06520-0
 - オーム社
 - •[改訂第2版]JAVA言語プログラミングレッスン上
 - ISBN4-7973-3211-5
 - SoftBankCreative
 - •[改訂第2版]JAVA言語プログラミングレッスン下
 - ISBN4-7973-3212-3
 - SoftBankCreative

プログラムの実行

```
java Hello
```

- Hello.java を編集して表示される文字を変えてみよう

Hello.java

```
public class Hello {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        System.out.println("Hello! ¥”岩井<ん¥” ¥n ");  
        System.out.print("A");  
        System.out.print("B");  
        System.out.print("C");  
    }  
}
```

Java プログラムの基本

クラス

```
public class Hello {
```

```
    public static void main(String[] args){
```

```
        // この中に、処理内容を書きます
```

```
    }
```

```
}
```

メソッド

注意1: Hello の部分がプログラム名

注意2: String は、文字列。String[] 文字列の配列

注意3: args は、コマンド引数の配列

args[0], args[1]

encoding付きのコンパイル方法

- `javac -encoding UTF-8 AAA.java`

先週はここまで

基本型

- boolean 論理型 (true または false)
- char 整数型(文字型) (0以上65535以下)
- byte 整数型 (-128から127まで)
- int 整数型 (符号付き32ビット)
- long 整数型 (符号付き64ビット)
- float 実数 (単精度浮動小数点型)
- double 実数 (倍精度浮動小数点型)

演算子

- +
- -
- *
- /
- % (余り)

引数に入れた2つの数字を加算する プログラムを作ろう

```
public class Calc1{  
  
    public static void main(String[] args) {  
        ????????  
  
    }  
}
```

String型を int 型に変換する方法

```
int abc = Integer.parseInt(String str)
```

```
String str_a = "12";
```

```
String str_b = "5"
```

```
int ans;
```

```
ans = Integer.parseInt(str_a) + Integer.parseInt(str_b)
```

```
System.out.println("ans:" + ans);
```

別解

```
String str_a = "12";  
String str_b = "5"  
int ans;  
int x= Integer.parseInt(str_a);  
int y= Integer.parseInt(str_n);  
ans = x+y;  
System.out.println("ans:"+ans);
```

引数が入る変数

- `javac -encoding UTF8 AAA.java`
- `java AAA 30 50;`

- `args[0]`に30がはいる。
- `args[1]`に50がはいる。

コマンド入力読み込みCalc2

- 今はおまじないで良いです。
 - BufferedReader クラスのインスタンスreaderを作る
 - reader をオブジェクトを作って、
reader.readLine(); メソッドで読み込む。

ミニ演習

次の計算を答えを表示する
プログラムを作ろう

- $3 + 5$ “+”
- $18 - 7$ “-”
- 32×5 “*”
- $10 \div 2$ “/”
- $300 \div 12$ の余り..... “%”

ワザとエラーを起こしてみよう。
間違いさがし

^^
、(・ω・)/ スコー
、(./)ノ
、ハ,,、

エラーを修正しましょう。

- Hello2.java
- Hello2d.java
- Hello3.java
- Hello4.java

文字列連結の練習

- 一行ずつコメントアウトしながら実行してみよう。
- SystemOutTest

文字列連結を極めよう(1/2)

```
System.out.println("1-----");
System.out.print('a');//空の文字列を描画
//System.out.println("2-----");
//System.out.print("");//空の文字列を描画
//System.out.println("3-----");
//System.out.print(" ");//文字列スペースを描画
//System.out.println("4-----");
//System.out.print("b");//文字列bを表示
//System.out.println("5-----");
//System.out.print("¥n");//改行文字列を表示
//System.out.println("6-----");
//System.out.print("c¥n");//cと改行文字を表示
//System.out.println("7-----");
//System.out.println();//改行コードを描画
//System.out.println("8-----");
//System.out.println("");//カラ文字列と改行コードを描画
//System.out.println("9-----");
//System.out.println(" ");//スペース文字列と改行コードを描画
//System.out.println("10-----");
//System.out.println("d");//文字列dと改行コードを描画
```

文字列連結を極めよう(2/2)

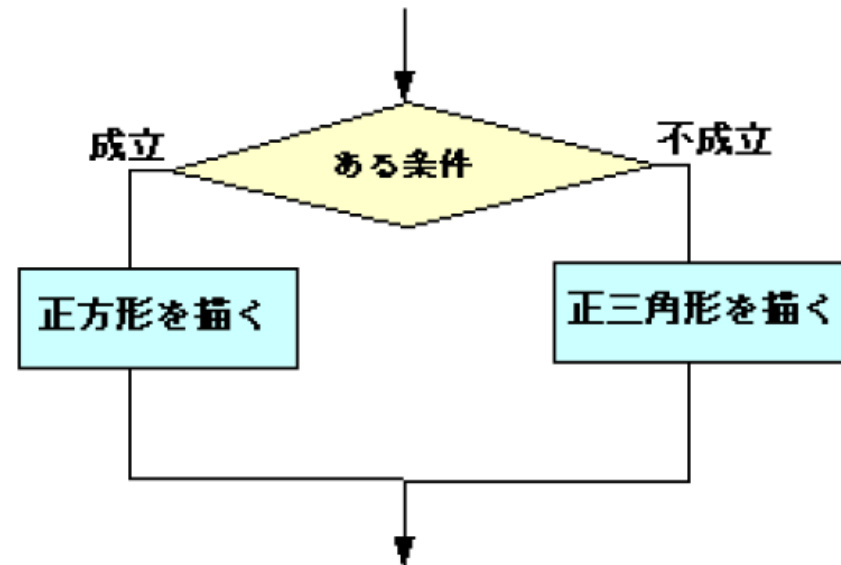
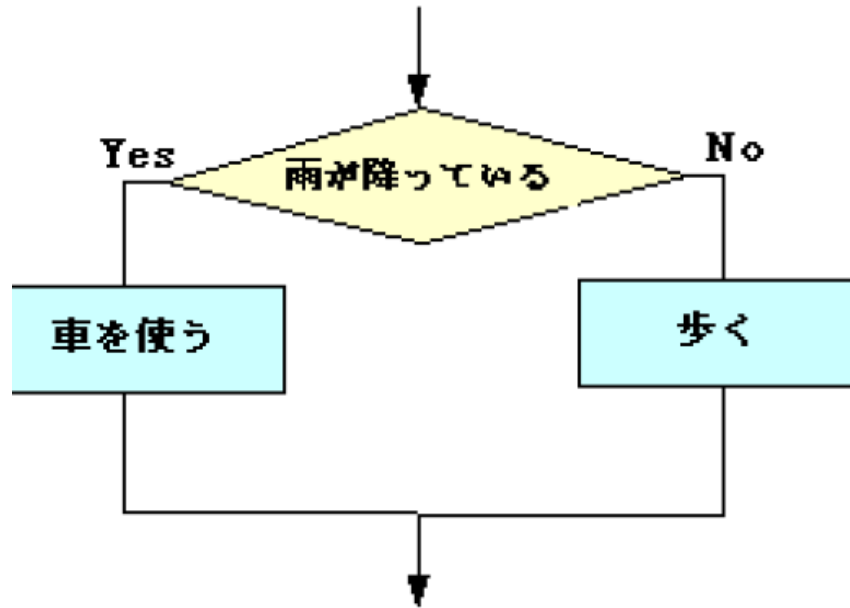
```
System.out.println("11-----");
System.out.println("e"+"f");//文字列eと文字列fを連結して描画ef +は連結
System.out.println("12-----");
System.out.println("cat"+"dog"+"bird");//文字列catと文字列dogなどを連結して描画
System.out.println("13-----");
System.out.println("gh"+"¥n"+"ij");//文字列abを描画し改行コード  次の列に"cd"を描画

System.out.println("14-----");
String s="this is a pen";
System.out.println(s);//文字列変数sを描画し改行コード
```

HowOldAreYou

```
int age = Integer.parseInt(line);  
System.out.println("あなたは" + age + "歳ですね。");  
System.out.println("あなたは10年後、" + (age + 10) + "歳ですね。");
```

条件分岐



if elseの書き方

```
if(条件式){  
    条件が成立した場合に行う処理  
}  
else{  
    それ以外(条件が不成立)の場合に行う処理  
}
```

if ... elseの連鎖

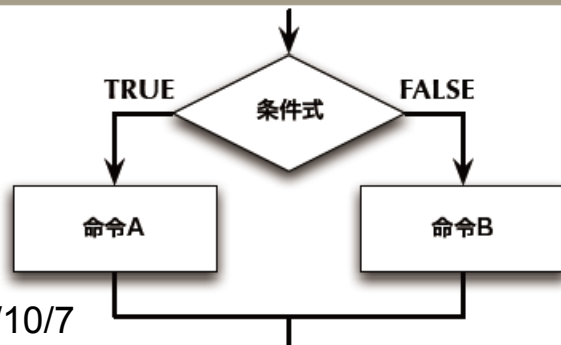
```
if(条件式1){  
    条件1が成立した場合に行う処理  
}  
else if(条件式2) {  
    それ以外で条件2が成立の場合に行う処理  
}  
else{  
    それ以外(条件が不成立)の場合に行う処理  
}
```


条件分岐 (if文)

```
if(rain==1) {  
    goByBus();  
}  
else {  
    goByBicycle();  
}
```



```
if(条件式) {  
    条件式が成り立つ  
    場合実行する処理  
}  
else {  
    条件式が成り立たない  
    場合実行する処理  
}
```

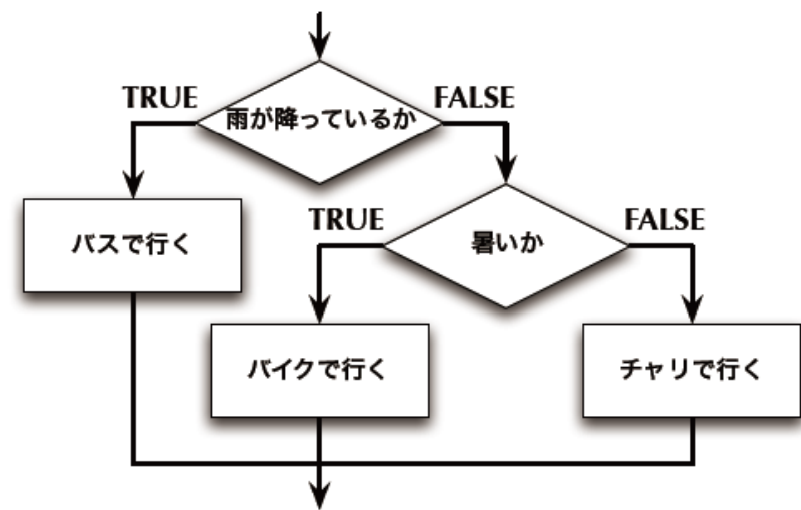
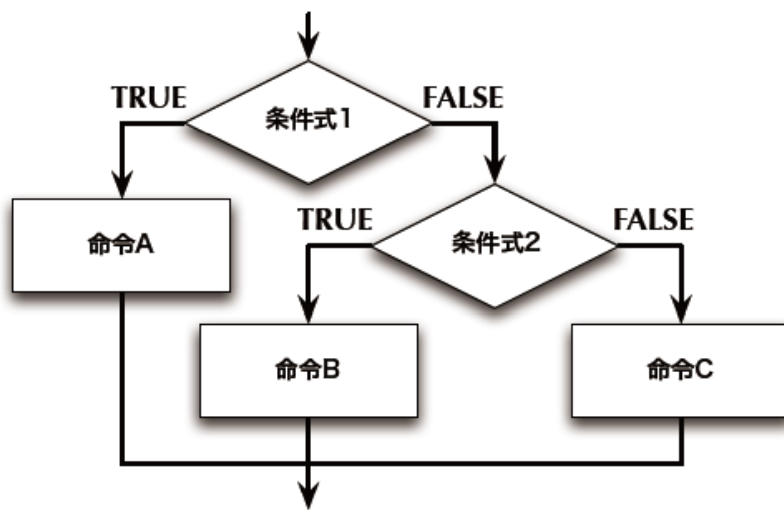


変数の比較

左辺 \geq 右辺	\geq	左辺の値が右辺の値以上
左辺 $>$ 右辺	$>$	左辺の値が右辺の値より大きい
左辺 \leq 右辺	\leq	左辺の値が右辺の値以下
左辺 $<$ 右辺	$<$	左辺の値が右辺の値より小さい
左辺 $==$ 右辺	$=$	左辺の値と右辺の値が等しい
左辺 $!=$ 右辺	\neq	左辺の値と右辺の値が等しくない

多重分岐

- 3つ以上分岐するには？
 - 雨だったらバス、雨でなくても暑かったらバイク、それ以外ならチャリ



多重分岐 (else if)

```
if(rain==1) {  
    goByBus();  
}  
else if(hot==1) {  
    goByBike();  
}  
else {  
    goByBicycle();  
}
```



```
if(条件式1) {  
    条件式1が成り立つ場合  
    実行する処理  
}  
else if (条件式2) {  
    条件式1が成り立たないが  
    条件式2が成り立つ場合  
    実行する処理  
}  
else {  
    条件式1も条件式2も  
    成り立たない場合実行する処理  
}
```

if文

```
if (条件式) {  
    条件が成り立つときの処理  
}
```

条件式は boolean型

その値は、trueかfalse

例

	比較演算子	
if (flag == true)		flagはboolean型変数
if (p == 50)		
if (p != 50)		
if (p >= 50)		
if (p < 50)		

booleanの演算(かつ)

かつ &&

条件式1 && 条件式2

true&&true -> true

true&&>false->>false

false&&true->>false

false&&>false->>false

または、かつ

または ||

条件式1 || 条件式2

かつ &&

条件式1 && 条件式2

例

$((p > q) \ \&\& \ (r < s)) \ || \ ((p < q) \ \&\& \ (r < s))$

booleanの演算(または)

または ||

条件式1 || 条件式2

true||true -> true

true || false->>true

false || true-> true

false || false->>false

条件式

`if() //iが3なら`

`if() //iが10以上なら`

`if() //iが10未満なら`

`if() //iが偶数なら`

`if() //iが奇数なら`

`if() //iが6以上12以下`

`if() //iが6未満12より大`

ド・モルガンの定理

次の条件結果はどれとどれが一緒だろうか。

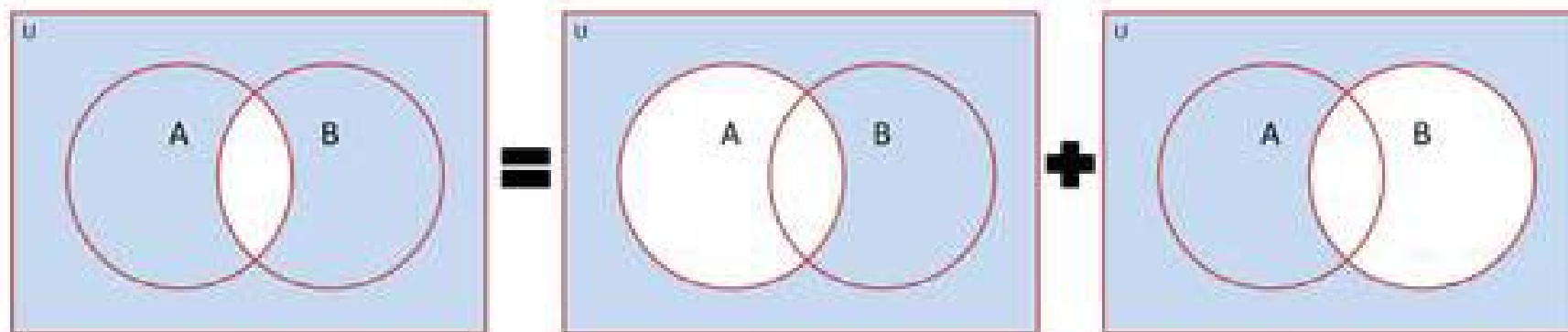
条件X: 入力が3の倍数でない数 かつ 2の倍数でない場合

条件Y: (入力が3の倍数 あるいは 2の倍数) でない場合

条件Z: 入力が3の倍数でない あるいは 2の倍数でない 場合

条件W: (入力が3の倍数 かつ 2の倍数) でない場合

ド・モルガンの定理

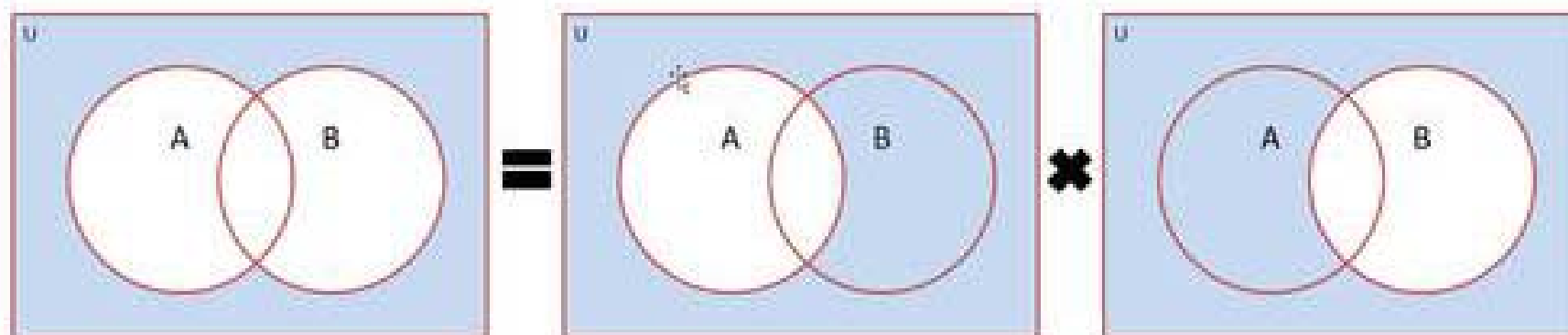


「AかつB」でない

「Aでない」

または

「Bでない」



「AまたはB」でない

「Aでない」

かつ

「Bでない」

$$\overline{A \cap B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$

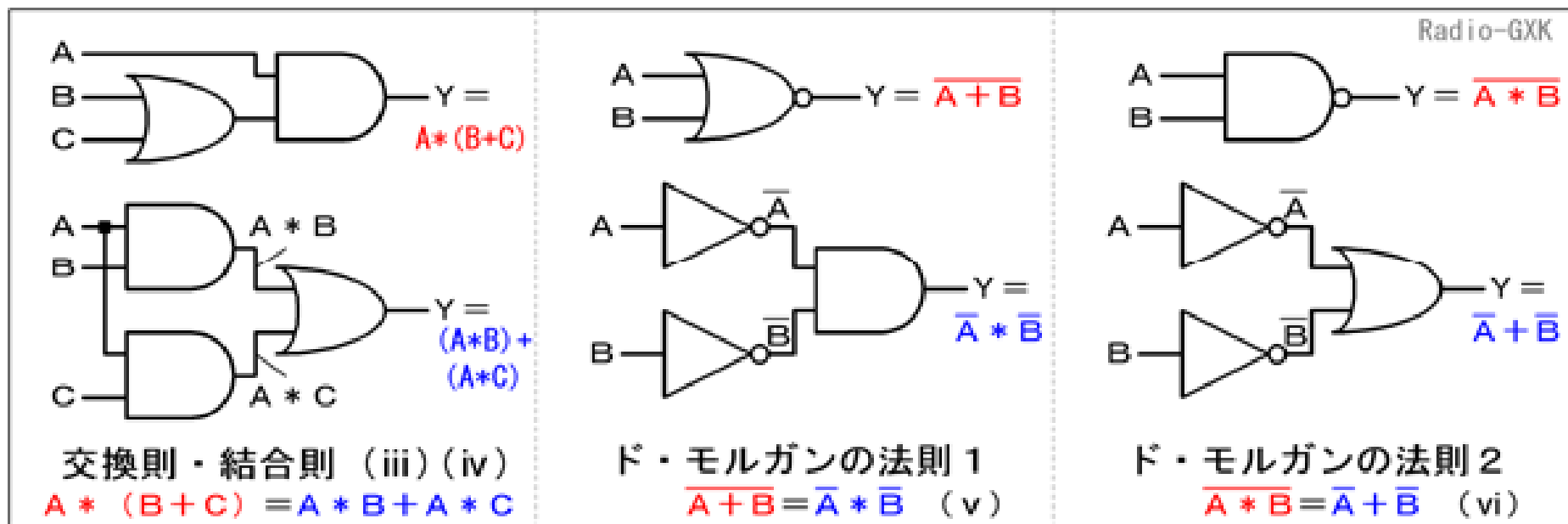
$$\overline{A \vee B} = \bar{A} \wedge \bar{B}$$

集合の法則

(a) * $1 \cdot A = A$		(j) $A \cdot B = B \cdot A$	交換則
(b) * $1 + A = 1$		(k) $A + B = B + A$	交換則
(c) * $0 \cdot A = 0$		(l) $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$	結合則
(d) * $0 + A = A$		(m) $A + (B + C) = (A + B) + C$	結合則
(e) * $A \cdot A = A$	同一則	(n) $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$	分配則
(f) * $A + A = A$	同一則	(o) * $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$	分配則
(g) * $A \cdot \overline{A} = 0$	排中則	(p) * $A \cdot (A + B) = A$	吸収則
(h) * $A + \overline{A} = 1$	排中則	(q) * $A + A \cdot B = A$	吸収則
(i) * $\overline{\overline{A}} = A$	否定則	(r) $A \cdot (\overline{A} + B) = A \cdot B$	吸収則
		(s) * $A + \overline{A} \cdot B = A + B$	吸収則

《ド・モルガンの定理》 (1) * $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$ (2) * $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$

論理回路的ド・モルガンの定理



エピメニデスのパラドックス

自己言及パラドックス

- クレテ人のうちのある預言者が「クレテ人は、いつもそつき、たちの悪いけもの、なまけ者の食いしんぼう」と言っているが、この非難はあたっている。だから、彼らをきびしく責めて、その信仰を健全なものにし、ユダヤ人の作り話や、真理からそれていった人々の定めなどに、気をとられることがないようにさせなさい。
- — *Epistle to Titus*, 1:12-13

IfTest0

- を実行して真偽値の演算を確かめてみよう。

IfTest1

- 引数5以上でbignumberと表示

IfTest2

- //xが7,8,9ならばbig number
- //xが4,5,6ならばmiddle number
- //xが1,2,3ならばsmall numberを表示するプログラムを書け

IfTest3

- //xが7,8,9ながbignumber
- //xが4,5,6ならmiddle number
- //xが1,2,3ならsmall numberを表示するプログラムを書け
- //xがそれ以外(10や-1なら)ならout of scopeと表示するプログラムをかけ

問題1

- 宿題を改良して、平均が80点以上なら「よくできました」 80点以下なら「がんばりましょう」と表示するプログラムを作ろう

問題2

- 平均が100点以上なら「点数が間違っています」、平均が80点以上なら「よくできました」80点以下なら「がんばりましょう」と表示するプログラムを作ろう
- else if を使う

問題3

- 平均が100点以上または0点未満なら「点数が間違っています」、平均が80点以上なら「よくできました」 80点以下なら「がんばりましょう」と表示するプログラムを作ろう
- || をつかう

switch ... case

```
switch (式) {  
  case 定数式1:  
    処理1  
    break;  
  case 定数式2:  
    処理2  
    break;  
  case 定数式3:  
    処理3  
    break;  
  default:  
    処理  
}
```

問題3.5

1～6を入力する

1がでたら、「一の目です」

2がでたら、「二の目です」

3がでたら、「三の目です」

4以上がでたら、「それ以外の目です」

と表示する

Switch 文を使う

問題4

さいころプログラムを作ろう

1がでたら、「一の目です」

2がでたら、「二の目です」

3がでたら、「三の目です」

4以上がでたら、「それ以外の目です」

と表示する

- `Math.random()` をつかう

- 0.0以上1.0未満の値の中からランダムな値を算出します。

課題第2回

- コマンドラインのプログラムにてユーザに現在の年齢を入力させよ。その結果、オリンピックが開催する2020年のユーザの年齢とユーザが誕生した年の元号 n 年(明治、大正、昭和、平成)が表示されるプログラムを作成せよ。
- 入力が q あるいは0の場合は終了するようにせよ。
- 入力した現在の年齢がマイナスおよび120歳以上の場合は再入力を促すようにせよ。
- なお元年(1年)を優先すること。

課題提出方法

- 次回授業開始まで
- 課題提出ネットワークフォルダにファイルを提出してください。
- Javaファイル、Classファイルを両方提出すること

Hint 文字列比較

- `String str="ABC";`
- `str.equals("ABC")`
 - String方はオブジェクト型でもあるため
`if(str=="ABC")`とはかけない！注意！
- <https://docs.oracle.com/javase/jp/6/api/java/lang/Object.html#equals%28java.lang.Object%29>
- <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/String.html#equals%28java.lang.Object%29>

プログラムを途中で強制的に終了 される方法

- for,while等を抜ける
 - break;
- プログラムの強制終了
 - System.exit(0);
 - 0を返すと正常、それ以外の場合は異常

繰り返し (for文)

```
int i;  
for(i=1; i<=4; i=i+1) {  
    内容  
}
```



```
変数の宣言;  
for(初期化式; 条件式; 増加式) {  
    内容  
}
```

繰り返し (for文)

- 変数の宣言
 - 繰り返しの回数をメモしておく変数を用意する
- 初期化式
 - 変数の最初の数字は何か
- 条件式
 - 変数がどうなっている間、続けるか
- 増加式
 - 一回繰り返すごとに、変数をどうするか

```
変数の宣言;  
for(初期化式; 条件式; 増加式) {  
    内容  
}
```

繰り返し (for文)

- 変数の宣言
 - 整数型の名前がiという変数を用意
- 初期化式
 - 変数iの最初の数字は1
- 条件式
 - 変数iが4以下の間、続ける
- 増加式
 - 一回繰り返すごとに、変数iに1を足したものを、変数iに入れる

```
int i;  
for(i=1; i<=4; i=i+1) {  
    内容  
}
```


繰り返し (while文)

```
int i;  
i=1;  
while(i<=4) {  
    内容  
    i=i+1;  
}
```



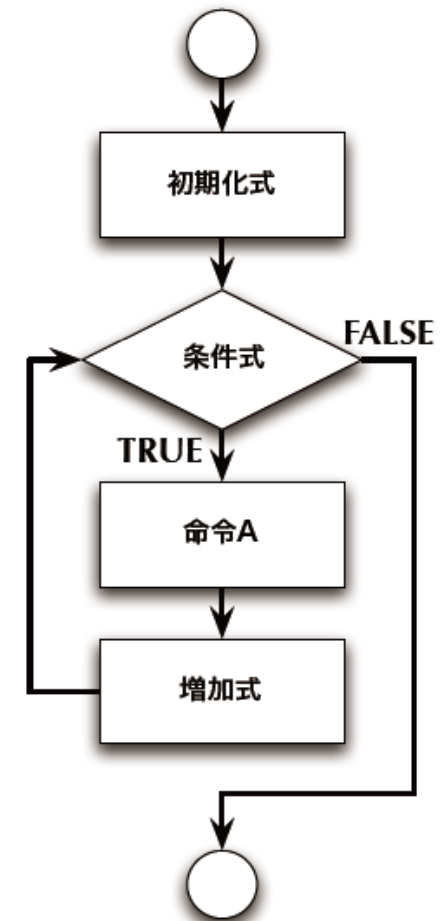
```
変数の宣言;  
初期化式;  
while(条件式) {  
    内容  
    増加式;  
}
```

フローチャート (繰り返し)

```
int i;  
for(i=1; i<=4; i=i+1) {  
    命令A  
}
```



```
変数の宣言;  
for(初期化式; 条件式; 増加式) {  
    命令A  
}
```



省略演算

- 足し算

- $i=i+1;$

- $i+=1;$

- $i++;$

- 引き算

- $i=i-1;$

- $i-=1;$

- $i--;$

- 掛け算

- $i=i*2;$

- $i*=2;$

- 割り算(切捨て)

- $i=i/10;$

- あまりの計算

- $p=i\%2;$

- もし*i*が偶数なら $p==0;$

- 奇数なら $p==1$

for文

```
for ( 初期化; 条件式; 次の一步 ) {  
    繰り返す処理  
}
```

```
for (int i = 0; i < 3; i++) {  
    System.out.println(i);  
}
```

により、

0

1

2

が表示される。

変数の有効範囲(スコープ)

```
for (int i = 0; i < 3; i++) {  
    System.out.println(i);  
}
```

System.out.println("i = " + i): ← iは有効範囲外なので
コンパイルエラー。

解決策

```
int i;  
for (i = 0; i < 3; i++) {  
    System.out.println(i);  
}  
System.out.println("i = " + i):
```

拡張for文EnhancedForStatement

- for (データ型 変数名: コレクション)
 { 実行する文1;
 実行する文2;
 ...
 }
- ```
int data[] = {85, 72, 89};
for (int seiseki: data)
{
 System.out.println(seiseki);
}
```

# 拡張for文(Enhanced)の流れ

- 1)配列dataを宣言し初期化
- 2)配列から要素に含まれる値を1つ取り出し変数seisekiに代入
- 3)変数seisekiを出力
- 4)配列から要素に含まれる値を1つ取り出し変数seisekiに代入
- 5)変数seisekiを出力
- 6)配列から要素に含まれる値を1つ取り出し変数seisekiに代入
- 7)変数seisekiを出力
- 8)配列から全ての値を取り出したので繰り返しを終了

# IteratorSample

- ```
import java.util.ArrayList;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;
public class IteratorSample {
public static void main(String[] args) {
List list = new ArrayList();
for (int i = 0; i < 10; i++) {
list.add(new Integer(i));
}
Iterator it = list.iterator();
while (it.hasNext()) {
Integer tmp = (Integer)it.next(); System.out.println(tmp);
}
}
}
```


EnhancedForSample

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
    public class EnhancedForSample {

        public static void main(String[] args) {
            List<Integer> list = new ArrayList<Integer>();
            for (int i = 0; i < 10; i++) {
                list.add(new Integer(i));
            }
            for (Integer i : list) {
                System.out.println(i);
            }
        }
    }
```

while 文

```
while (条件式) {  
    繰り返す処理  
}
```

null (ナル、ヌル)の意味

```
while (line != null) {
```

null 入力の終わりに達したときの特殊なオブジェクト

繰り返し文の練習問題

1 から 100 までの整数を足し合わせる

(1) その1: for文を使う

(2) その2: while文を使う

CountTest.java

WhileTest.java

次週以降

CountTenRunnable.java

CountTesterTweThreads.java

Class

クラスは、物の設計図。
中に変数やメソッドが定義される。

オブジェクトは、クラス定義に基づく実際の物。プログラム上は、変数。

例： Automobile というクラスを定義する。
Automobileクラスで、volkesWagen,
audi, volvo というオブジェクトを作る。

method

車というクラスを定義する。メソッドとして、

乗る、止める
を用意する。

ポルシェというオブジェクトを車という
クラスで生成すると、

ポルシェ. 乗る、
ポルシェ. 止める
というメソッドが使える。

定義する場所

クラス

```
戻り値 メソッド1 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
戻り値 メソッド2 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
戻り値 メソッド3 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
戻り値 メソッド4 {  
  XXXXXXXXXXXX  
}
```

いくつでも
作ってよい。

public ?

クラス

```
public 返回值 メソッド1 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
public 返回值 メソッド2 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

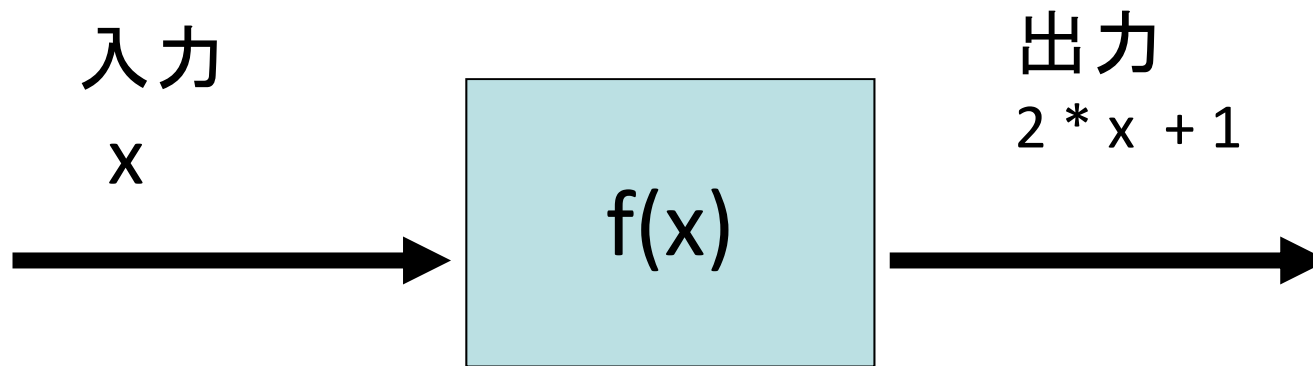
```
返回值 メソッド3 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

```
返回值 メソッド4 {  
    XXXXXXXXXXXX  
}
```

関数

- 関数

$$f(x) = 2 * x + 1$$

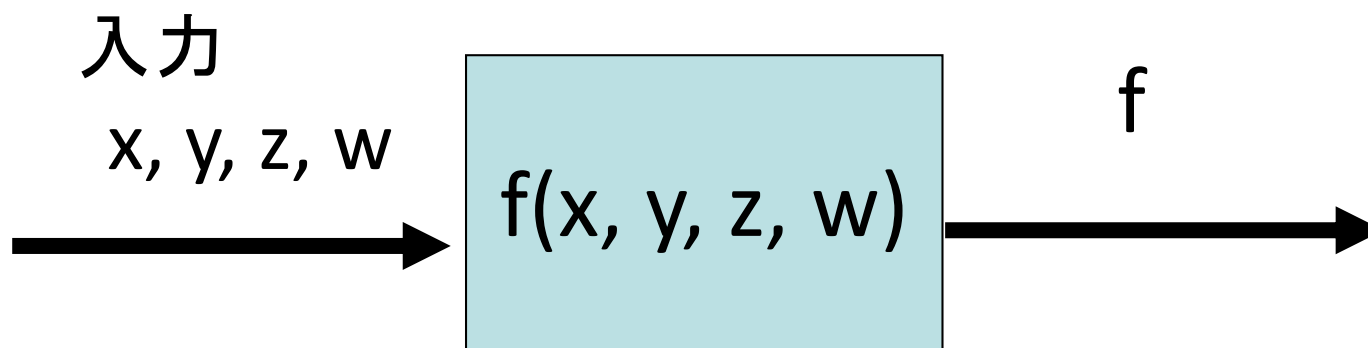


関数の定義部分

しかし、関数の入力はいくらでも
あってよい。

- 関数

$$f(x, y, z, w) = 2 * x + y - z + \lfloor w \rfloor$$



関数の定義部分

メソッドで引数がたくさんあるとき

```
int  calcComplex(int x, int y, int z,  
                float w) {  
    if ( x > y ) {  
        return z;  
    } else {  
        return (int)w;  
    }  
}
```

メソッド分け

- 合成関数

$$f(x) = 2 * x + 1$$

$$h(x) = 3 * (2 * x + 1) + 5$$

のとき、 $h(x) = (g \circ f)(x)$

```
int h(int x) {  
    return 3 * (2 * x + 1) + 5;  
}
```



```
int h(int x) {  
    return 3 * g(x) + 5;  
}  
  
int g(int x) {  
    return 2 * x + 1;  
}
```

Javaプログラミングも同じ。メソッドとして独立させた方がよいかどうか、よく考える。

メソッドの形式

公開するか
否か

クラス
メソッドとす
る

戻り値の型

```
public static int メソッド名(引数宣言) {
```

メソッドの中身

```
    return (戻り値);  
}
```

void

関数によっては、戻り値がいらないものもある。そのときには、戻り値なし (void) を指定する。

前回作成した、drawBar に戻り値は必要なかった。

引数がない場合もある。

型

int 整数

float 浮動小数点数 (実数)

char 文字型

等

メソッドの引数

戻り値 メソッド名(型 変数名1,
 型 変数名2,
 型 変数名3,
 型 変数名4
 ) {

メソッドの本体

}

メソッド呼び出し

本来は、

```
g.drawString(XXXXXXXXXXXXXXXXXX);
```

のように、

```
オブジェクト.メソッド名(引数...);
```

と書く。

メソッド呼び出し(2)

しかし、自分で定義したクラスの中のメソッドを呼び出すときは、
オブジェクト。

なしに、
メソッド名(引数...);
でよい。

例:

```
drawBar(XXXXXXXXXXXX);
```

methodとクラス

- Heikin.java と Kamoku.java
- Heikin と Kamoku クラスを作る
 - public class Heikin
 - class Kamoku
- Heikin クラス
 - Kamokuクラスのインスタンスとして、englishとmath を作る
 - english の name に "英語" を設定する
 - english の score に 80 を設定する
 - math も english と同様に (name→数学, score→70)
 - 英語と数学のscoreを読み出して、平均値を表示する
- Kamoku クラス
 - String name
 - setScore というメソッドを定義する。score に値を設定する。
 - getScore というメソッドを定義する。scoreを返す。

定数の宣言

C++/C では、#define 文を使用した。

(例)

```
#define WIDTH 80
```

Javaでは、final static で修飾する。

(例)

```
public final static int WIDTH = 80;  
public final static String school = "dendai";
```

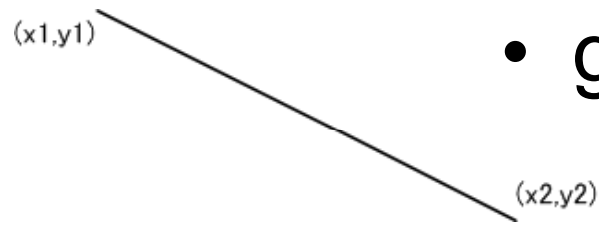
Graphics

Graphics というクラスには、
drawString, drawCircle 等の
メソッドが定義されている。

Graphics クラスである g という
オブジェクトに対して、
g.drawString、
g.drawCircle
という形でメソッドを呼び出せる。

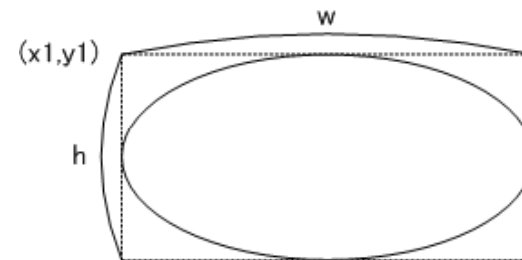
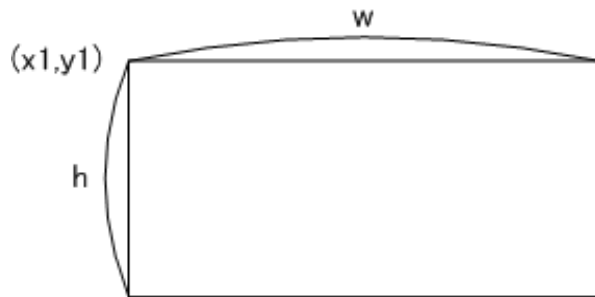
Graphicsのmethod

- `g.drawLine(x1,y1,x2,y2);`



- `g.drawOval(x,y,w,h);`

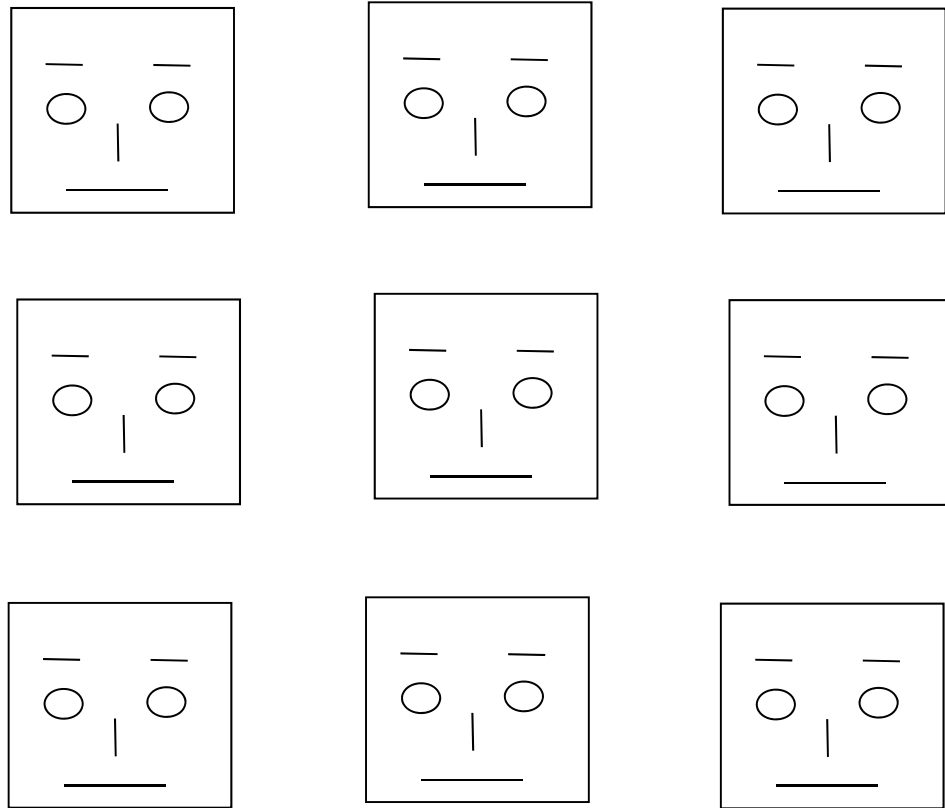
- `g.drawRect(x,y,w,h);`



今日の課題

- Advanced:岩井研が25年間女子0となる確率予想せよ。
- 普通の問題は以下の顔の問題

課題3:faceを沢山つくってみようFaceMain.javaを改造してFacesMain.javaを提出してください。二重の繰り返し文を用いること。例



Face ヒント1

```
void drawFace(Graphics g,  
               int xStart,  
               int yStart) {
```

左隅の座標を (xStart, yStart) と
して、一つの顔を描くメソッドを記述する。

```
}
```

Faceヒント2

paint メソッドの中には、

```
for(int i = 0; i < 3; i++) {  
    for(int j=0; j < 3; j++) {  
        drawFace(g, 20 + 80 *i,  
                20 + 80 *j);  
    }  
}
```

80 という数字は仮。顔の大きさを
考えて計算する。

しかし、数字決め打ちは避けたい

```
for(int i = 0; i < 3; i++) {  
    for(int j=0; j < 3; j++) {  
        drawFace(g, 20 + step *i,  
                20 + step *j);  
    }  
}
```

眉毛や鼻の形を自由に変えたい

```
void drawFace(Graphics g, int xStart, int yStart) {  
    drawFrame(g, xStart, yStart);  
    drawEyeBrow(g, xStart, yStart);  
    drawEye(g, xStart, yStart);  
    drawNose(g, xStart, yStart);  
    drawMouth(g, xStart, yStart);  
}
```

さらに内部で
メソッドに分ける。

```
void drawFrame(Graphics g, int xStart, int yStart) {  
    記述  
}  
void drawEyeBrow(Graphics g, int xStart, int yStart) {  
    記述  
}  
void drawEye(Graphics g, int xStart, int yStart) {  
    記述  
}  
void drawNose(Graphics g, int xStart, int yStart) {  
    記述  
}  
void drawMouth(Graphics g, int xStart, int yStart) {  
    記述  
}
```

MovingBall
Thread,Runnable
RandSwitch
配列

配列の宣言

- 型 配列名[] = new 型[n];
int tensu[] = new int[100];
型[] 配列名 = new 型[n];
int[] tensu = new int[100];

0 ~ n-1 の n個の配列ができる。

配列の添字は0から始まる

配列 xData の大きさが3のとき、使えるのは、
xData[0]、xData[1]、xData[2]。xData[3]は使
えない。

配列の宣言

▪ `int mathScore[] = new int[5];`
と宣言すると、

```
    mathScore[3] = 82;  
for(int i = 0; i < 5; i++) {  
    mathScore[i] = 10;  
}
```

のような代入等が可能となる。

配列の長さ

- 配列名.length
- 例えば、xData の長さは、xData.length で求められる。

配列の初期化

配列の型[] 配列 = {要素, 要素, 要素};

例

```
int[] xData = {90, 85, 65};
```