ネットワークプログラミング
ネットワークプログラミング演習
21001教室
第3回
2013/9/30

岩井将行

授業資料

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

- http://www.cps.im.dendai.ac.jp/index.php?Classes%2F2013netpro

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

- **加藤 佳祐**
- **鉄谷研究室**
- **東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科**
- E-mail： Keisuke Kato <case.unl@gmail.com>

2限副手紹介

- **鉄谷研究室**M2
  - 多田　真之　tada**先輩** 2**限**
  - 新井　駿　arashun**先輩**　2**限**

成績

- 出席
- 毎回課題
- 中間試験
- 最終試験＋最終課題

- ★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	TCP/IPの復習
第3回	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	**中間試験（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　　最終課題に向けた目標設定
第10回	マルチスレッド　スレッドプール　Twitter4J
第11回	Twitter4J, 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
第14回	予備
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/2013_schedule_t.pdf
- (2)9/16 **敬老の日【授業実施日】**
- (3)9/23 **秋分の日【授業実施日】**
- (4)9/30
- (5)10/7
- **(6)10/14 体育の日【授業実施日】　中間試験**
- (7)10/21
- (8)10/28
- ~~**休み**　11/4 **文化の日**~~
- (9)11/11
- (10)11/18
- (11)11/25
- (12)12/2
- (13)12/9
- (14)12/16
- ~~**休み　岩井出張休講**　12/23~~
- ~~**休み**1/13 **成人の日**~~
- **(15)1/20 学力考査**

※授業予定日に休講が有る場合は連絡します。

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

持ち物

- Laptop pc
  –Eclipse**環境が整っていること**
- PDF **アクロバットリーダ**
- LAN**でネットワークに接続できること。**
- Mac**でもよい**

日本語版eclipse

- http://mergedoc.sourceforge.jp/

プロトコル
TCP/IP

ドメイン名

- IPアドレスのかわりに用いる識別名

www.im.dendai.ac.jp

ー サーバの種類

ー 組織名称

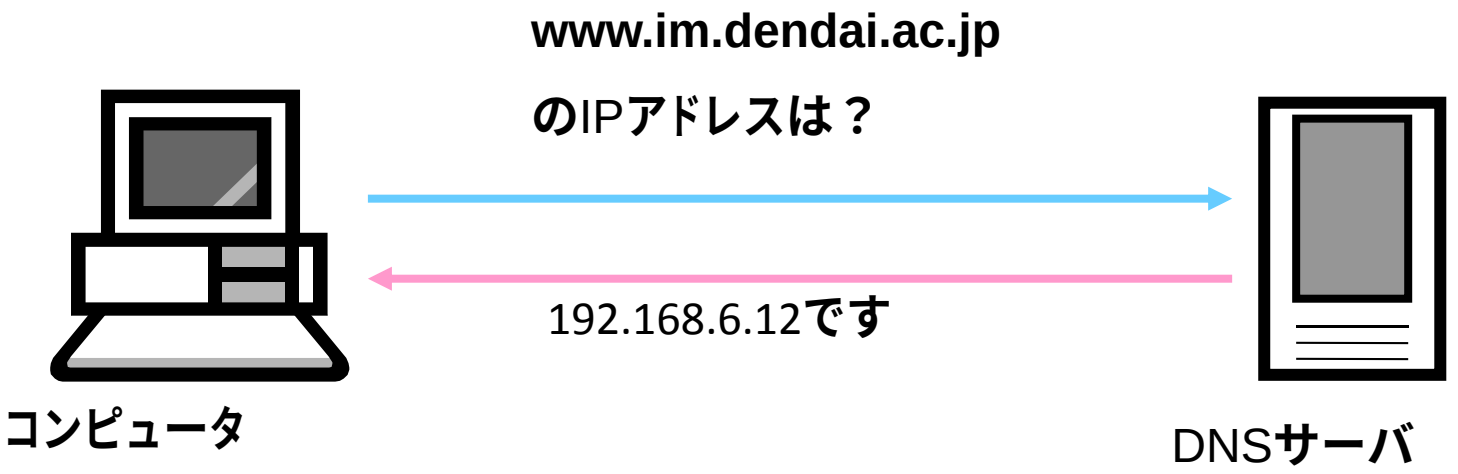
ー 組織種別

ー 国

ピリオドで分かれている

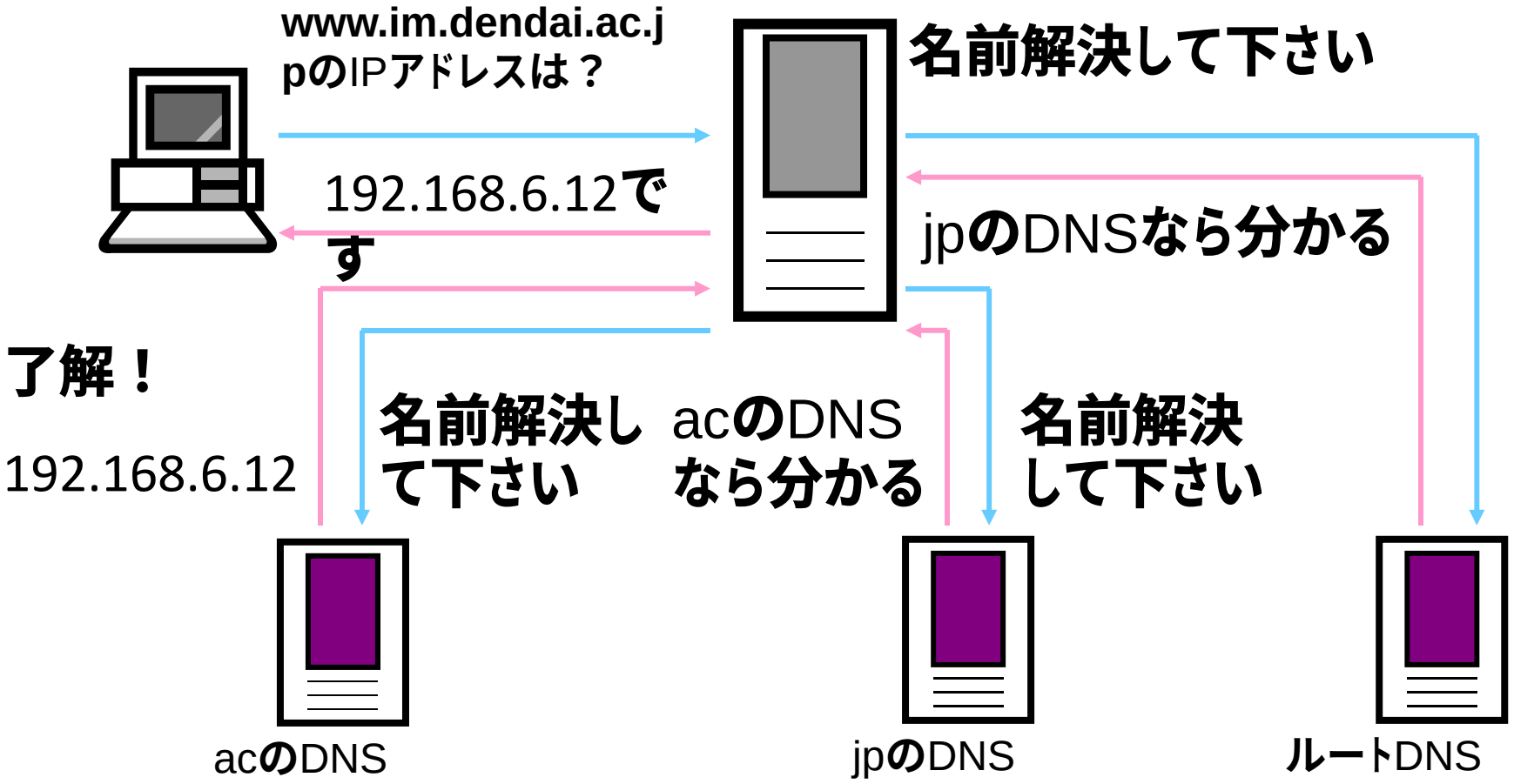
DNS

- **ドメイン名とIPアドレスを対応付ける**



DNS②

●DNSの仕組み



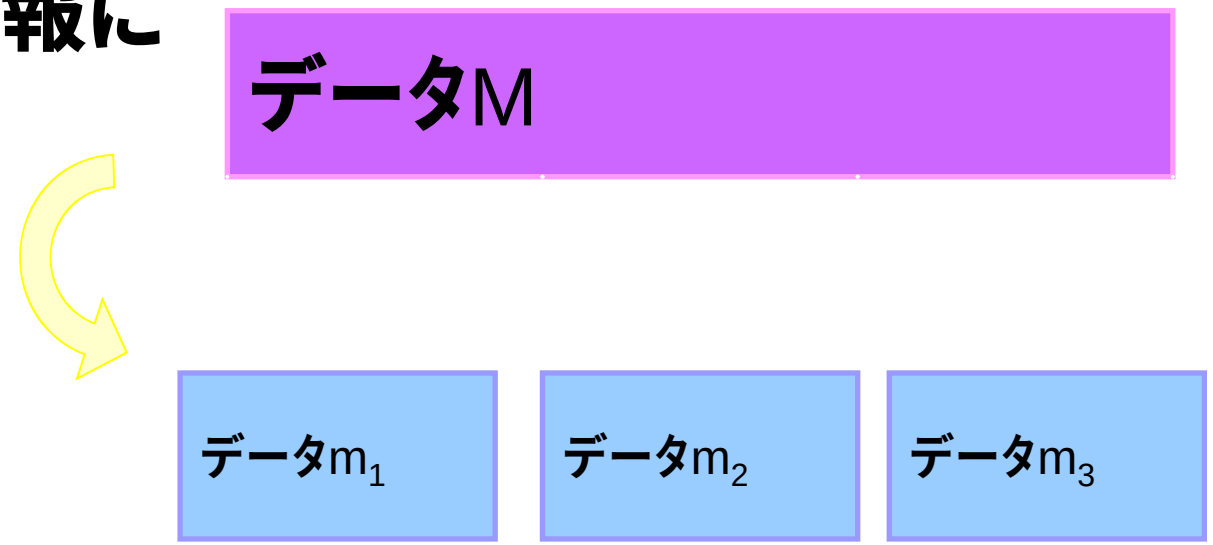
トランスポートプロトコル

- トランスポート層はOSI7階層モデルのトランスポート層に位置している。ネットワーク層ではホスト同士の通信について定義していたが、信頼性は保証していない。
- また、送信した順序どおりにデータが届くという保証もない。そこで、トランスポート層ではホスト間で信頼のおける通信路を提供するための定義をおこなっている。
- トランスポート層のプロトコルにはTCP(Transmission Control Protocol)とUDP(User Datagram Protocol)があげられる。
-

パケット通信

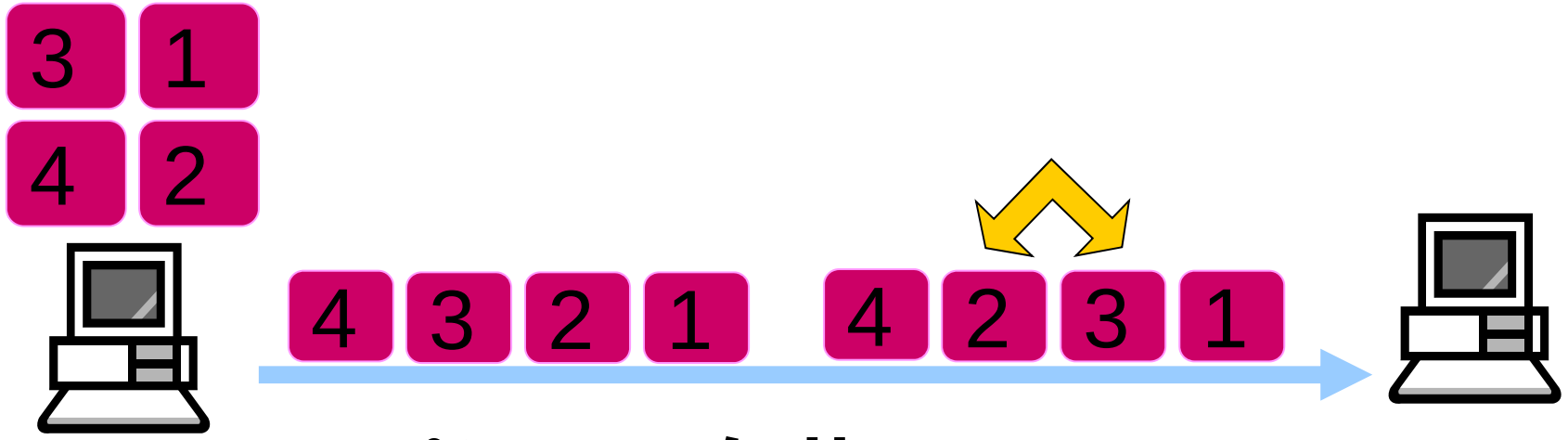
長いデータは通信できない

小さな複数の情報に分割

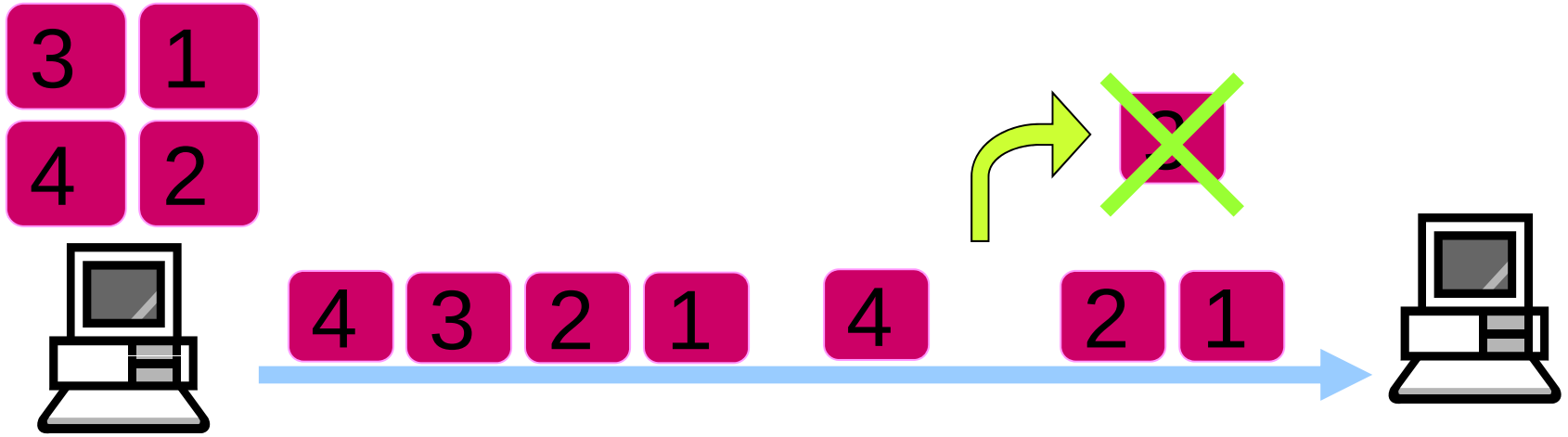


パケット通信の問題点

- パケットの順番



- パケットの欠落



TCP

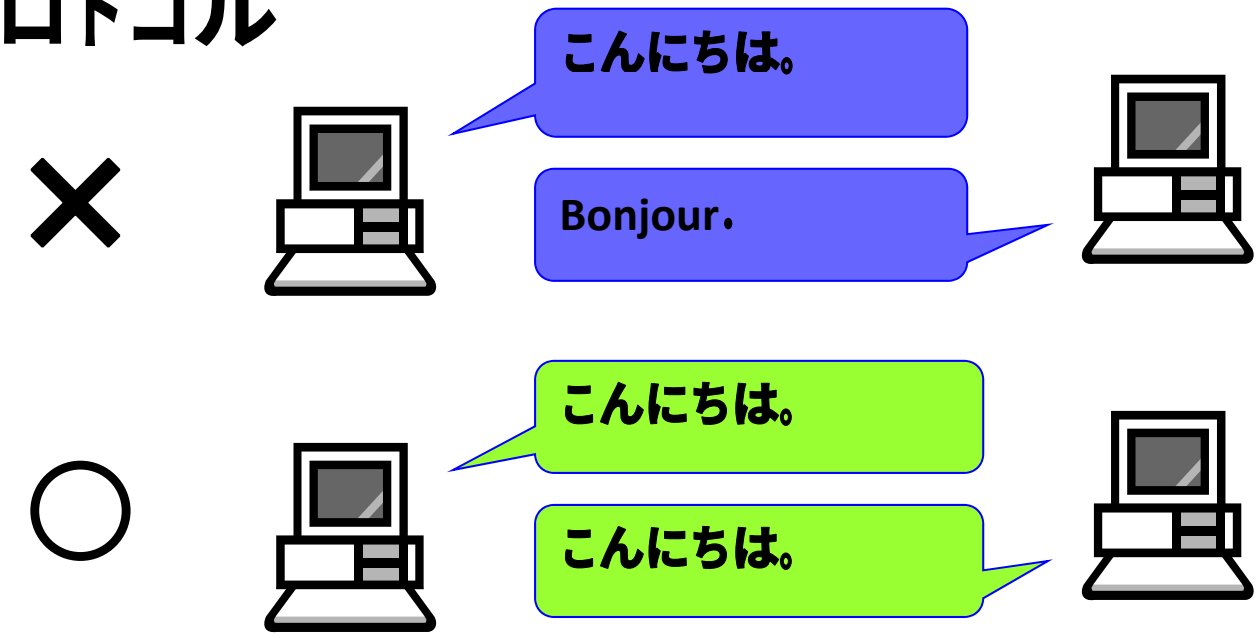
- TCPの主な特徴を以下に記す。
- パケットの破壊、重複、喪失、順序の入れ替わりをチェックする。また応答確認、再送信を行い、通信の信頼性を高める。
- ホスト間で通信する前に仮想的な通信路を作る（コネクション指向）。
- 始点と終点間で多重化を行うことで、同時に複数の通信が行うことができる。
- 送信のフローコントロール制御を行う。

TCP

TCP : Transmission　Control Protocol

- **インターネットの通信プロトコルとして最も普及**

※プロトコル



UDP

- UDPの主な特徴を以下に示す。
- 複雑な制御は提供せず、コネクションレスの通信を行う。
- ネットワークが混雑していたとしても、送信量を制御することは無い。
- パケットが失われても再送制御しない。
- 処理がTCPに比べて軽量なので高速に動作する。

TCPとUDP

●TCPとUDPの違い

	TCP	UDP
信頼性	高信頼	低信頼
転送速度	低速	高速
転送形式	コネクション型	コネクションレス型
その他	端末間同士のデータ転送	上位レイヤからの送信要求が簡潔

TCP v.s. UDP

- TCPはトランスポート層で信頼性のある通信を実現する必要がある場合に利用される。TCPはコネクション指向で順序制御や再送制御を行なうためアプリケーションに信頼性のある通信を提供することができる。

- UDPは高速性やリアルタイム性を重視する通信などに用いられる。
  - 例としてリアルタイムのストリーミングを挙げる。
  - もしTCPを利用した場合、パケットが途中で失われた場合に再送処理を行なうため、その間画像や音が停止するなどの不具合が生じてしまう。これに対して、UDPは再送処理を行なわないのでパケットは送信され続ける。もし多少のパケットが失われていたとしても、一時的に画像や音声が乱れるだけである。よって、ストリーム配信サービスではUDPの方が優れているといえる。

ソケット通信

プログラム同士の通信は

- ソケットを使ってデータの送受信
- ソケットを使った通信

ソケット通信

ソケット

意味：「接続の端点」

コンピュータとTCP/IPを
つなぐ出入り口

ソケット通信

- ソケットを使って通信を行うには
  2つのプログラムが必要

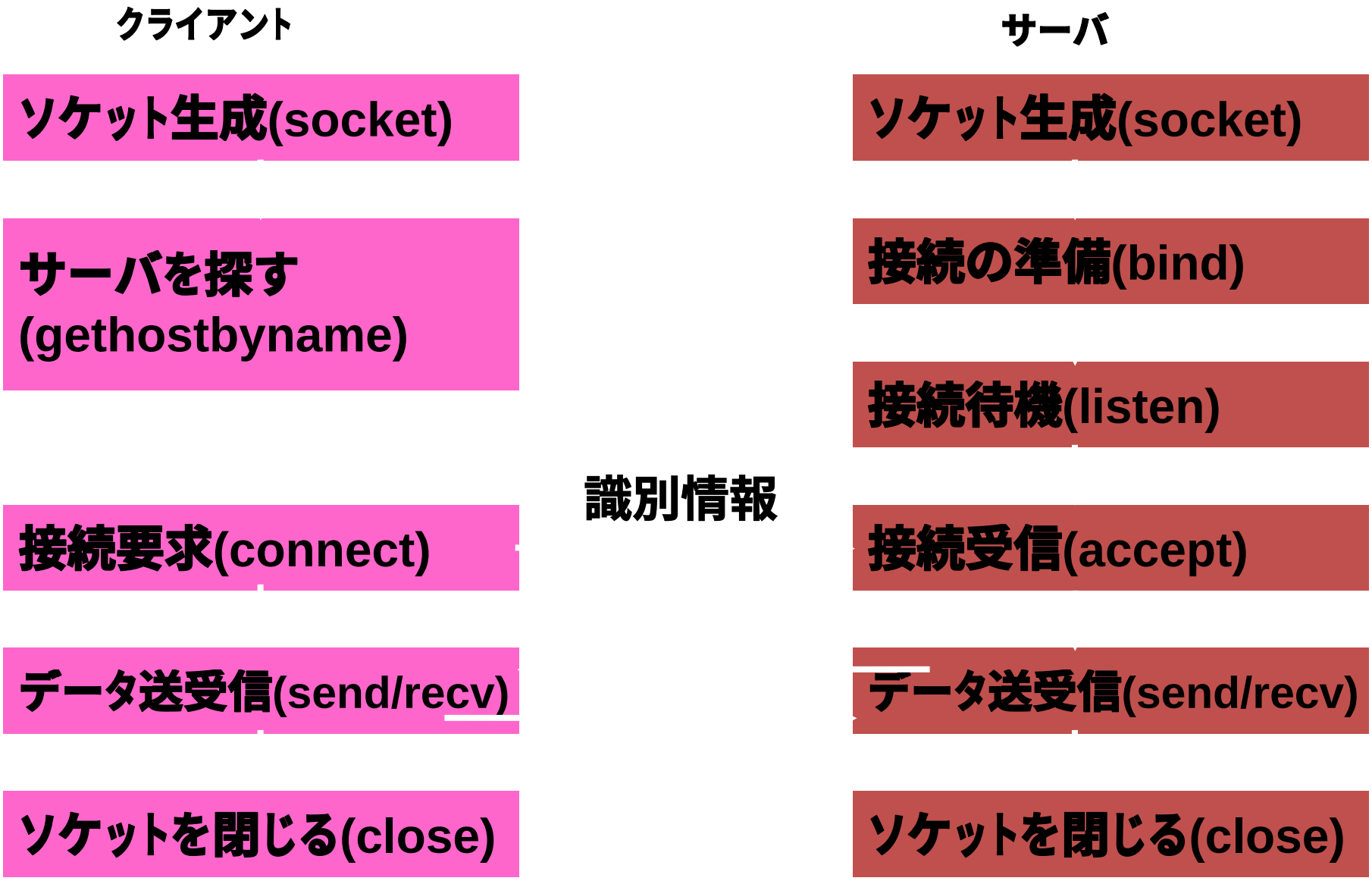
クライアントプログラム

ソケットを用意して
サーバに接続要求を行う

サーバプログラム

ソケットを用意して接続要求を待つ

ソケット通信の全体の流れ



識別情報

- 正しくデータを受け渡しするために
  通信する相手を識別する

IPアドレス

コンピュータを識別

コンピュータのアドレス

ポート番号

プログラムを識別

プログラムの識別番号

ウェルノウン　ポート

よく使われているプログラムの
ポート番号は決まっている

ポート番号	プログラム
21	ftp
22	ssh
23	telnet
80	http(web)

1024番以下は全て決められている

クライアントプログラム (Java)

```
import java.io.*;
import java.net.*;
import java.lang.*;

public class Client{
   public static void main( String[] args ){

      try{
         //ソケットを作成
         String host="localhost";
         Socket socket = new Socket( host, 10000 );

         //入力ストリームを作成
         DataInputStream is =  new DataInputStream (
                  new BufferedInputStream(
                     socket.getInputStream()));
```

```
         //サーバ側から送信された文字列を受信
         byte[] buff = new byte[1024];
         int a = is.read(buff);
         System.out.write(buff, 0, a);

         //ストリーム，ソケットをクローズ
         is.close();
         socket.close();

      }catch(Exception e){
                              System.out.println(e.getMessage());
         e.printStackTrace();
      }
   }
}
```

サーバプログラム (Java)

```
//Server.java

import java.net.*;
import java.lang.*;
import java.io.*;

   public class Server{
      public static void main( String[] args ){

         try{
            //ソケットを作成
            ServerSocket svSocket = new ServerSocket(10000);
            //クライアントからのコネクション要求受付
            Socket cliSocket = svSocket.accept();

            //出力ストリームを作成
            DataOutputStream os = new DataOutputStream(
                  new BufferedOutputStream(
                     cliSocket.getOutputStream()));

            //文字列を送信
            String s = new String("Hello World!!¥n");
            byte[] b = s.getBytes();
            os.write(b, 0, s.length());
```

```
            //ストリーム，ソケットをクローズ
            os.close();
            cliSocket.close();
            svSocket.close();

         }catch( Exception e ){
               System.out.println(e.getMessage());
            e.printStackTrace();
         }
      }
}
```

サーバプログラム (Java)

ソケット作成，コネクション要求受付待機

```
ServerSocket svSocket =
  newServerSocket(10000);
Socket cliSocket = svSocket.accept();
```

出力ストリーム作成

```
DataOutputStream os =
  new DataOutputStream(
    new BufferedOutputStream(
      cliSocket.getOutputStream());
```

クライアントプログラム (Java)

ソケットを作成

```
Socket socket = new Socket(
            “hoge.com”, 10000 );
```

入力ストリームを作成

```
DataInputStream is =
  new DataInputStream (
    new BufferedInputStream(
      socket.getInputStream()));
```

クライアントプログラム (Java)

サーバ側から送信された文字列を受信

```
n = is.read(buff);
System.out.write(buff, 0, n);
```

ストリーム, ソケットをクローズ

```
is.close();
socket.close();
```

サーバプログラム (Java)

ソケット作成，コネクション要求受付待機

```
ServerSocket svSocket =
  newServerSocket(10000);
Socket cliSocket = svSocket.accept();
```

出力ストリーム作成

```
DataOutputStream os =
  new DataOutputStream(
    new BufferedOutputStream(
      cliSocket.getOutputStream());
```

サーバプログラム (Java)

文字列を送信

```
String s = new String("Hello World!!¥n");
byte[] b = s.getBytes();
os.write(b, 0, s.length());
```

ストリーム，ソケットをクローズ

```
os.close();
cliSocket.close();
svSocket.close();
```

まずは動かす。

- ChatServer
- ChatClient

今後理解を深める為に

- Javaの基礎を更に復習していきます。

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)

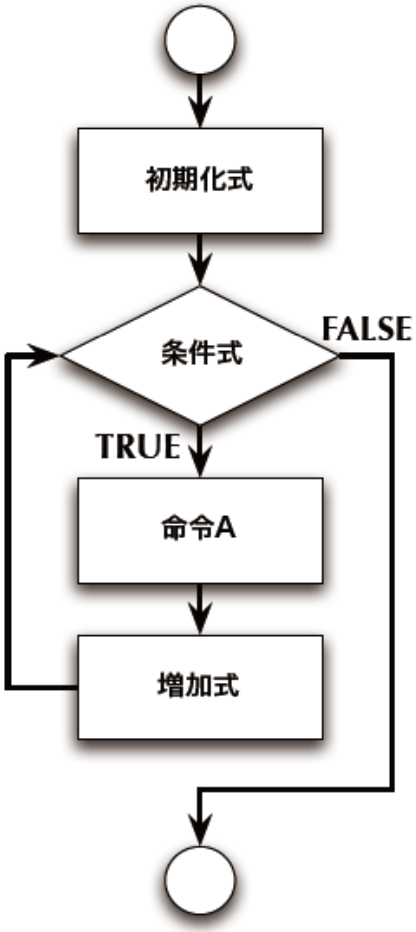
```
int i;
i=1;
while(i<=4) {
   内容
   i=i+1;
}
```

```
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; 次の一歩 ) {
    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):
```

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

```
返り値 メソッド1 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値 メソッド2 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値 メソッド3 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値 メソッド4 {
  XXXXXXXXXX
}
```

いくつでも
作ってよい。

public ?

クラス

```
public 返り値 メソッド1 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
public 返り値 メソッド2 {
  XXXXXXXXXX
}
```

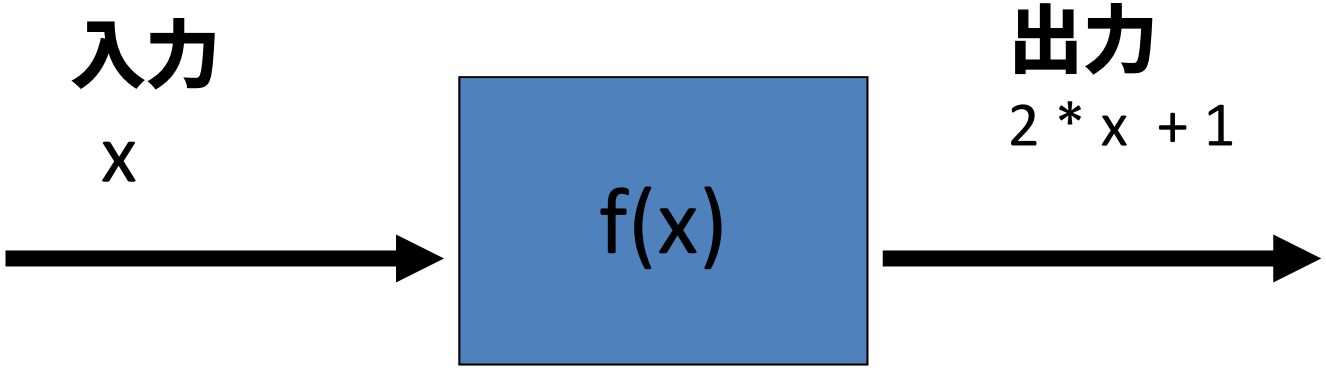
```
返り値 メソッド3 {
  XXXXXXXXXX
}
```

```
返り値 メソッド4 {
  XXXXXXXXXX
}
```

関数

- **関数**

f(x) = 2 * x + 1

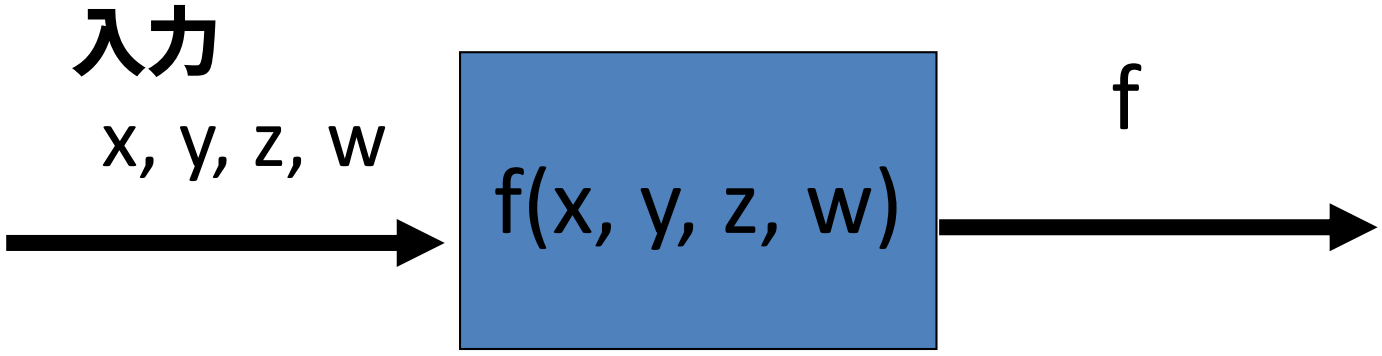


関数の定義部分

しかし、関数の入力はたくさん あってよい。

- 関数

f(x, y, z, w) = 2 * x + y - z
+ ㄴW」



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 ∘ f) (x)

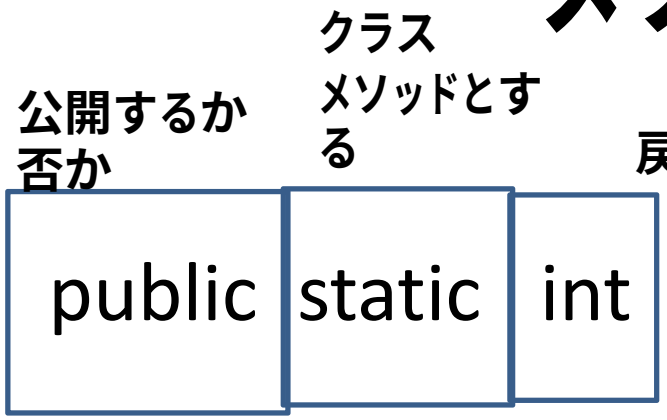
```
int  h(int x) {
  return 3 * (2 * x + 1) + 5;
}
```

```
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



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、返り値がいらないものもある。そのときには、返り値なし (void) **を指定する。**
前回作成した、drawBar **に返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


}
```

Javaのメソッドの引数

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

}

クラス (既に定められたものでも、
自分で定めたものでも) の名前でもよい

メソッド呼び出し

本来は、

g.drawString(XXXXXXXXXXXXX);

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(XXXXXXXXXX);

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

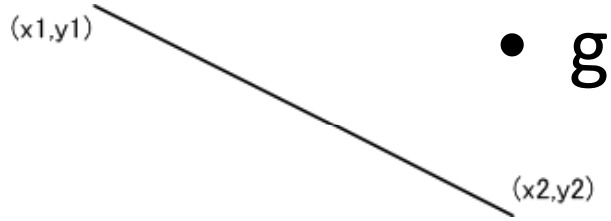
Java**では、** final static **で修飾する。**
(**例**)
public final static int WIDTH = 80;
public final static String school = "dendai";

Graphics

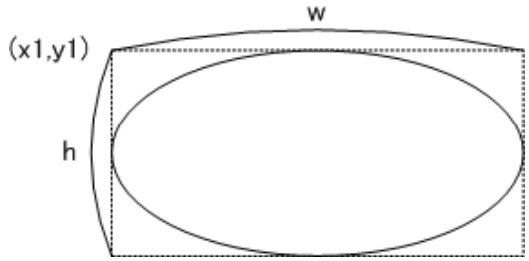
Graphics **というクラスには、**
drawString, drawCircle **等の**
メソッドが定義されている。

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。

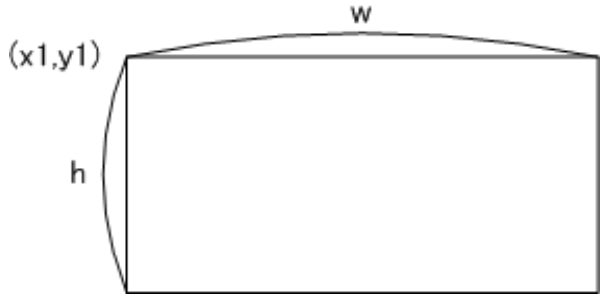
- g.drawLine(x1,y1,x2,y2);



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

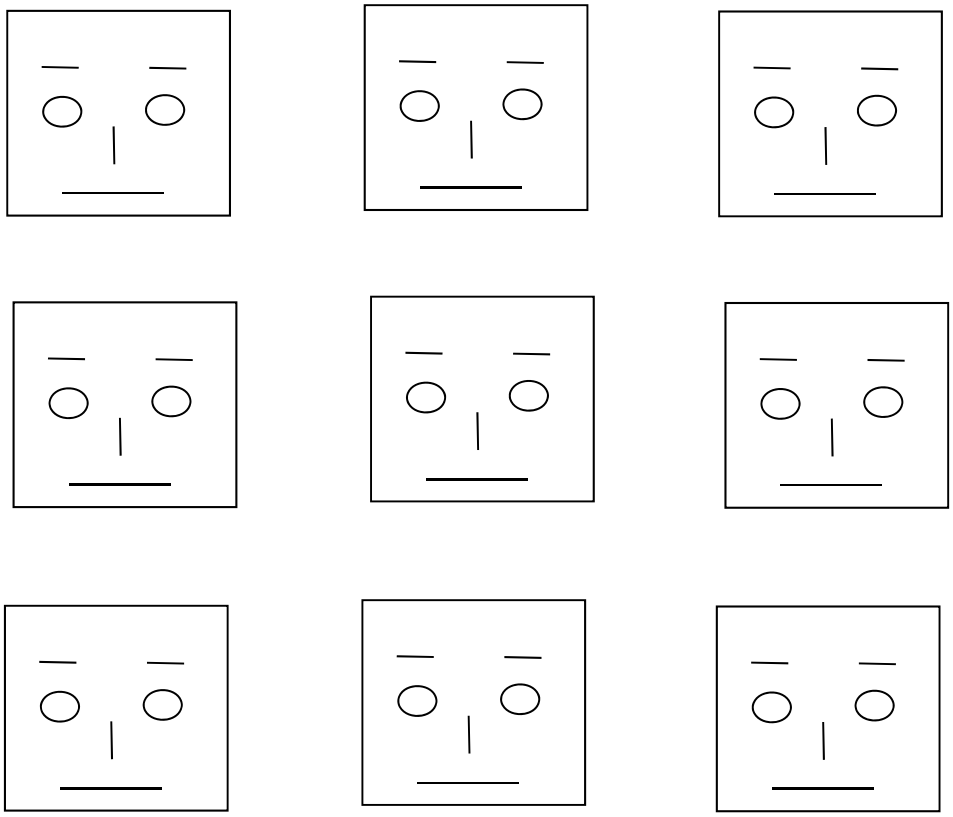


- g.drawRect(x,y,w,h);



課題faceを沢山つくってみよう

Face.javaを改造してFaces.java



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);
}

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
}
```

さらに内部で
メソッドに分ける。

次週以降

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};