第3章イベントとイベントハンドラ

【学習内容とねらい】

Windows 上のプログラムは、マウスクリックや特定キーの入力によって、所定の処理が始まることが普通です。この時のマウスクリックなどの動作（アクション）を「イベント」と呼びます。そしてそのイベント発生時の処理内容を記述したプログラムを「イベントハンドラ」と呼びます。「handle（ハンドル）」にはさばく、あるいは処理するという意味がありますが、イベントに対する処理を行うもの「handler（ハンドラ）」という意味から、イベントハンドラと呼ばれるのです。

あるイベント（アクション）に対して、所定の処理（イベントハンドラ）が起動するというプログラミングのスタイルは「イベント駆動型プログラミング」と呼ばれます。実は「イベント駆動型プログラミング」は（プログラミングの歴史からみると）新しいプログラミング・スタイルであり、Windows の普及によって広まったプログラミング・スタイルと言っていいでしょう。

Java 言語では、各コンポーネントに対して、様々なイベントが用意されており、プログラマは状況に応じて適当な「イベント」を選択できるようになっています。その中でも代表的なものは「ボタン」コンポーネントに対する「クリック」イベントでしょう。「ボタン」はクリック（押される）ために存在しているようなものだからです。本章では、この「ボタンクリック」イベントを典型的なイベントと捉え、ボタンをクリックした時に何らかの処理を行うプログラムを作成します。この“何らかの”処理を記述する部分がイベントハンドラなのですが、イベントハンドラを記述する事が、プログラマが行う主な仕事です。恐らく皆が「プログラムを書く」ということからイメージされる作業が、このイベントハンドラの作成に当たるでしょう。

いよいよここで、自分で（処理内容を）プログラミングする第一歩を踏み出します。

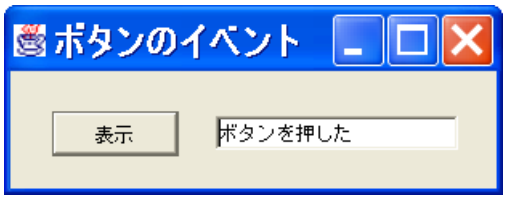
＜第3章の構成＞

3-1　ボタンのイベント

【基礎課題 3-1-1】

次のようなプログラムを作成してみましょう。動作内容は次の通りです。

プログラムを起動すると、左のような画面が現れる。

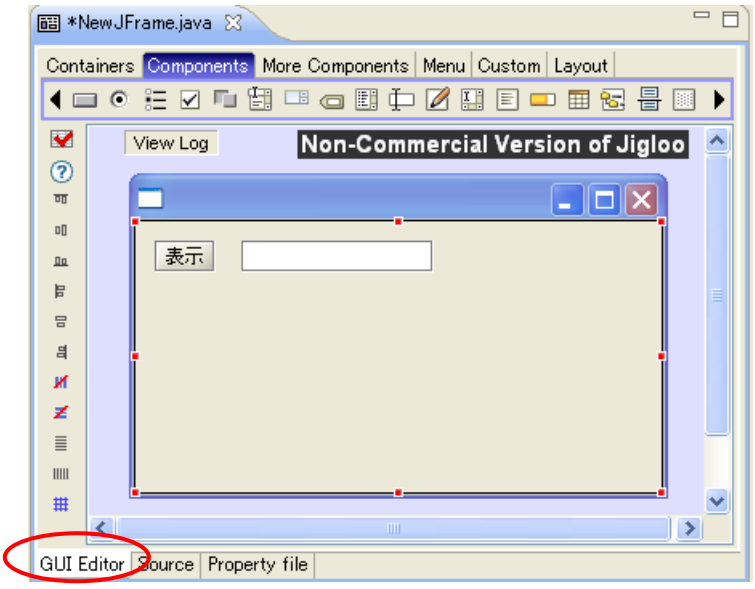


［表示］ボタンをクリックすると、テキストフィールド欄に「ボタンを押した」と表示される。

まず、上のようなフレームを持つアプリケーションを（前章まで説明した通りに）新規に作ってください。ここに、ボタンとテキストフィールドの name プロパティはそれぞれ、「jButtonDisplay」、「jTextField1」とします。

さて、このプログラムの処理は、 以下の**2点がポイントになります**。

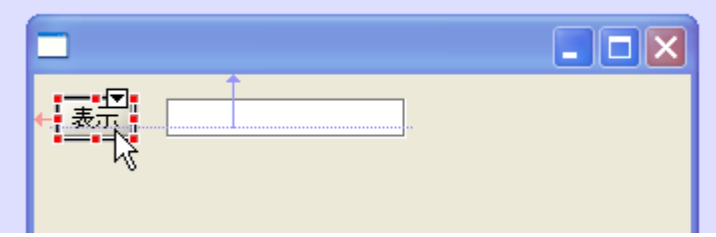
1. 「表示」**ボタンをクリックしたとき**に“ある処理”を行う。
2. その処理とは「テキストフィールドに『ボタンを押した』という文字を表示させる」ことである。



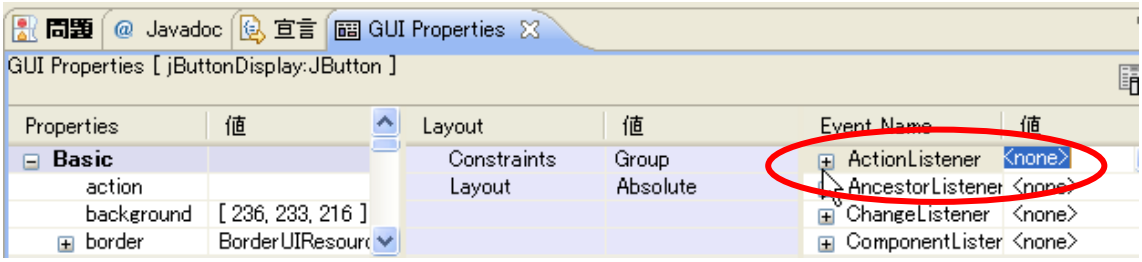
まず、１．から説明します。Eclipse ワークベンチのエディターの「GUI Editor」タグを開いた状態にして下さい（現時点でこの状態になっているはずです）。

そして、次の①～③の処理を順に行って下さい（次ページ参照）。

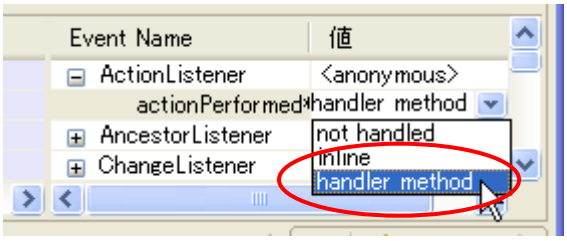
① フレーム上のボタンコンポーネントを選択する（クリックする）。



② ワークベンチ右下にある「Event Name」項目の「ActionListener」欄の⊞をクリックする。



③ すると、「actionPerformed」欄が現れるので、その右横の欄にある▼ボタンをクリックし、「handler method」を選択します。



すると、中央のエディタービューが自動的に「Source」タブに切り替わり、次のプログラムが自動生成されます。

```
private void jButtonDisplayActionPerformed(ActionEvent evt) {
    System.out.println("jButtonDisplay.actionPerformed, event="+evt);
    //TODO add your code for jButtonDisplay.actionPerformed
}
```

このうち、点線枠内は、今は必要ないので削除して下の様に{ }内を空白にして下さい。今後もこのように点線枠内を削除した状態でプログラムの作成に入ることにします。

```
private void jButtonDisplayActionPerformed(ActionEvent evt) {


}
```

＜ 解説 ＞

① actionPerformed のアクション（action）とは今の場合、ボタンをクリックする動作（アクション）を指します。

② したがって、actionPerformed はそのアクションが実行された状態、つまりクリックされた状態を意味します。

③ 「jButtonDisplayActionPerfomed」はボタン「jButtonDisplay」がクリックされた時の処理プログラムにつけられた**名前**です。名前ですから何でも良いのですが、どのようなコンポーネントのどのようなアクションに対する処理か、が分かるように、Eclipse が自動的に命名してくれます。

④ 具体的な処理内容は**{ }で囲まれた部分に記述**します。この課題では、「『ボタンを押した』という文字列をテキストフィールドに表示する」処理を書きます。

⑤ voidの意味については第 6 章で学習します。また、( )内の「ActionEvent evt」は引数（ひきすう）と呼ばれるものですが、現時点では、このように書くものだ、という約束事だと思って下さい（→ActionEventの意味については、6-6 節のコラムで少し解説します）。

それでは、「2. テキストフィールドに文字列を表示する」ことを、Java 言語ではどのように記述するのでしょうか。いよいよ Java 言語プログラミングに入ります。

すでに 2-3 節で学習した通り、「テキストフィールド」コンポーネントの「text」プロパティに入力した文字はテキストフィールドに表示されます。すると、実行時に（手動ではなくプログラムによって）テキストフィールドに文字を表示させるには、

テキストフィールドの text プロパティに文字列を入力

すれば良いことが分かります。Java 言語ではその処理を **`setText()`**という命令が行います。例えば、jTextField に文字列「abc」を入力するには次のように記述します。

```
jTextField.setText("abc");
```

＜ 解説 ＞

① 「テキストフィールド名. `setText( )`」で（ ）内に指定した文字列を text プロパティに入力します。

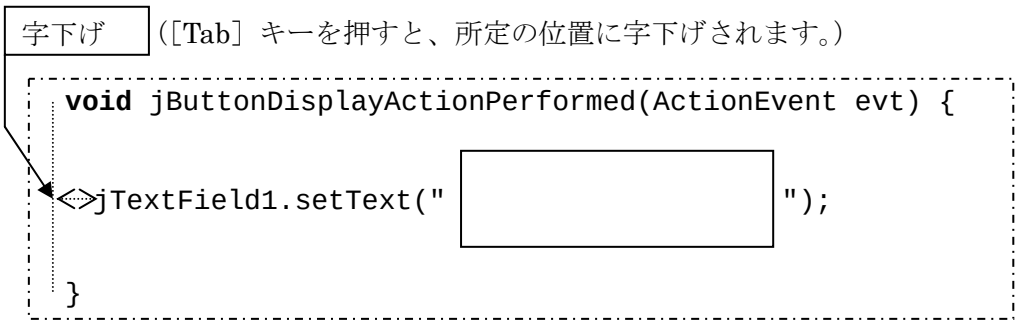
② 文字を" "で囲むと、それは文字列と見なされます。

③ 一つの文の終わりには、区切りとして「；」をつけます。

④ プログラムの命令は全て半角文字で記述します。

⑤ Java 言語では大文字と小文字を区別するので注意してください。

これを用いれば、今求めている処理プログラム（ボタンクリック時に「ボタンを押した」という文字列をテキストフィールドに表示する）を作成することができます。下の空欄を埋めてプログラムを完成させてください。



なお、{ }内にプログラムを記述する場合、上のように字下げした方が見易いプログラムになります。[Tab] キーを用いると良いでしょう。

プログラムを作成したら、実行して動作を確認してみて下さい・・・。 うまく動作しましたか？　うまく行けば【基礎課題 3-1-1】は終了です。

ここで人間とコンピュータの関係を少し考えてみましょう。

- 「Y」のキーを押すと、画面に「Y」と表示される。
- 「印刷」ボタンを押すと、印刷が始まる。
- アイコンをダブルクリックすると、そのプログラムが起動する。

このように、人間とコンピュータの関係は、

人間が何かをすると、コンピュータがそれに対応して決められた処理をしてくれる。

ようになっています。

人間がコンピュータに対して何かをする時の、“何か（アクション）”を**イベント**といいます。そして、それに対する処理内容を規定したもの（プログラム）を、**イベントハンドラ**といいます。

例えば、上の【基礎課題 3-1-1】の例でいうと、

★イベント　　：　［表示］ボタンのクリック

★イベントハンドラ：　「所定の文字列をテキストフィールドに表示するプログラム」

となります。

Windows アプリケーションの場合、「あるイベントが発生すると、それに対応したイベントハンドラが起動する」という形でプログラムが動作します。そして、各コンポーネントには、それぞれ（必要と思われる）「イベント」が用意されています。そこで、プログラム開発者の行う仕事は

- 適当なイベントを（インスペクタの「イベント」タブから）選択する。
- そのイベントに対するイベントハンドラを記述する。

という事になります。

１年生の「情報処理基礎・同演習」では、主に、あるイベントに対してどういうイベントハンドラが起動するのかを学習してきたといえます。

この「プログラミング」では、主にイベントハンドラの作り方と書き方を学習して行きます。

コラム　メソッド、オブジェクト、オブジェクト指向プログラミングについて

Java 言語では、`setText()`のような命令を**メソッド**と呼びます。例えば、「`jTextField.setText( )`」の場合は、テキストフィールドに備わっているメソッドと言います。テキストフィールドには、様々なメソッドが備わっていますが、前章でみた通り、**プロパティ**も持っています。このように、プロパティとメソッドを持っている”モノ”を**オブジェクト**と呼びます。コンポーネントは全てオブジェクトです。ちょっと乱暴な説明ですが、このようなオブジェクトを駆使してプログラムを作成する手法を**オブジェクト指向プログラミング**と言います。とりあえず、用語だけでも頭に入れておいて下さい。なお、オブジェクト指向の世界では、一般に「オブジェクト名．メソッド名」の形でオブジェクトに備わっているメソッドを使用できるようになっています。

コラム　クラスとオブジェクトについて

ここで、ついでにクラスとオブジェクトの関係について解説しておきましょう。

上のコラムで説明した通り、コンポーネントは全て**オブジェクト**です。そして、（第２章で学習したように）コンポーネントには、テキストフィールドやボタンそしてチェックボックスなど様々な**種類**があります（それらは text プロパティなど共通の性質を持つ反面、それぞれに特徴的なプロパティやさらにはイベントがあります)。これら”種類”あるいは分類の一項目を**クラス**と呼びます。具体的には、Java 言語ではテキストフィールド（**JTextField**）クラスやボタン（**JButton**）クラス、などがあります。

さて、そうすると、クラスとオブジェクトの関係は？　という点が問題になりますね。その点を解説しましょう。これまでの経験から、例えばボタンコンポーネントを貼り付けると、「jButton1」、「jButton2」という name が付けられてボタンが生成されました。このように、実際にフレームに貼り付けられた jButton1 などをボタン**オブジェクト**と言います。はたして分かるでしょうか･･･？

例えて言うなら、クラスとは版画の原盤（版木）のようなものです。これにインクを塗って印刷すると版画作品ができます。できた版画作品がオブジェクトです。原盤さえあれば、オブジェクトである版画作品を生成（印刷）することは容易です。実は、みながボタンコンポーネントを貼り付けた時に JBuilder が背後で行っていることは、「原盤である JButton クラスを呼び出し、そこから（版画作品のように）オブジェクト jButton1 などを生成する」ことなのです。全てのコンポーネントはそれぞれのクラスから生成されます。そして実はコンポーネント以外にも様々なクラスがあります。

ここで、1-4 節で Java 言語プログラムは「クラスの集まりである」と説明した事を思い出して下さい。実は Java 言語ではクラスの中身を定義すること自体がプログラミングの内容なのです。そこで説明した通り、クラスは次のように定義します。

```
class クラス名 {
   クラスの定義部分
}
```

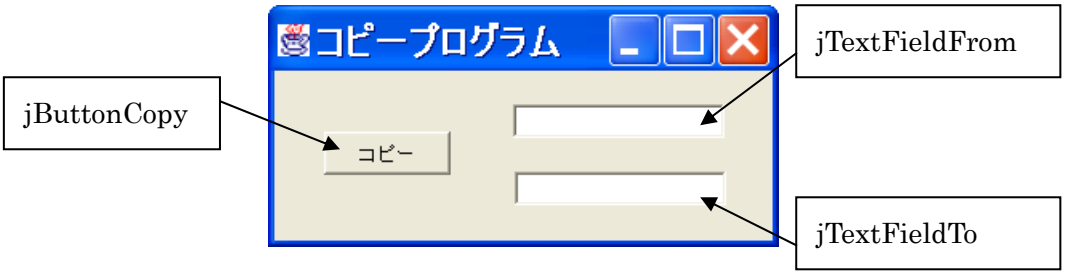
さて、オブジェクトがプロパティやメソッドを持っている事から分かるとおり、上の「クラスの定義部分」は具体的にはプロパティやメソッドの定義を記述する部分なのです。例えば、JTextField クラスの定義部分には「`setText()`」メソッドの定義が記述されているという訳です。この、メソッドの定義を自分で行うやり方を第６章で学習します。一方、一般的なクラスを自分で定義する方法については、第７章で簡単に学習します。

とりあえず、以上の点を頭に入れておいて下さい。そうすれば、以降の学習の理解度がより深まるはずです。

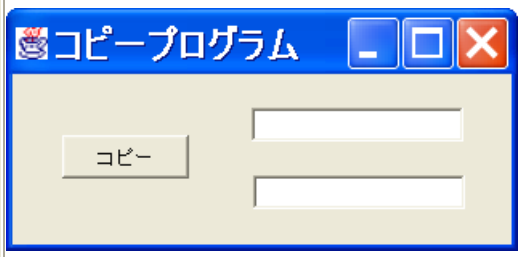
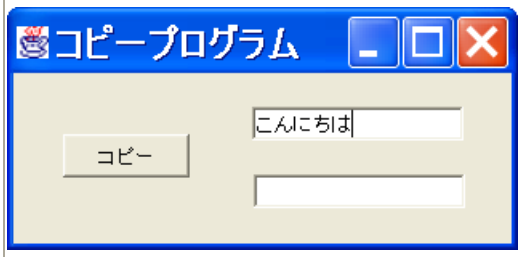
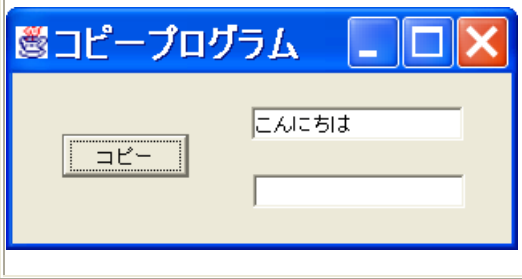
3-2　コピープログラムを作ろう

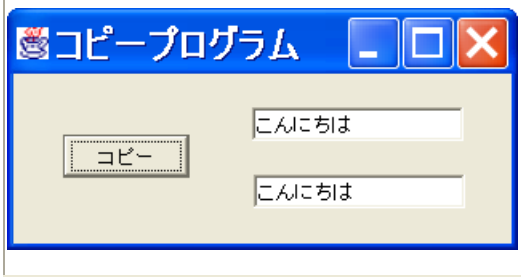
【基礎課題 3-2-1】

ボタンのイベントハンドラを作成する練習として、【基礎課題 2-4-1】でフレーム（のみ）を作成したコピープログラムを改良しましょう。新たに以下のようなフレームを作成してください。各コンポーネントの「name」プロパティは次のように指定します。



コピープログラムとは、

<table>
<tr><td> 
</td><td>プログラムを起動して</td></tr>
<tr><td>上のテキストフィールドに言葉を入力して</td><td> 
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>「コピー」ボタンを押すと</td></tr>
</table>

上のテキストフィールド入力した言葉が 下のテキストフィールドにコピーされる	

というプログラムです。

まず、前節で行った通り、［コピー］ボタンをクリックしたときの（空っぽの）イベントハンドラを生成させてください。やり方が分からない場合は、3-1 節を読み返してください。

```
void jButtonCopyActionPerformed(ActionEvent evt) {


}
```

この｛　｝内に

上のテキストフィールド（jTextFieldFrom）に入力した文字列を下のテキストフィールド(jTextFieldTo)にコピーする

という処理を記述すれば良いのです。前節で学習した通り、`setText()`メソッドを用いると、この処理はとりあえず次のような文になるはずです。

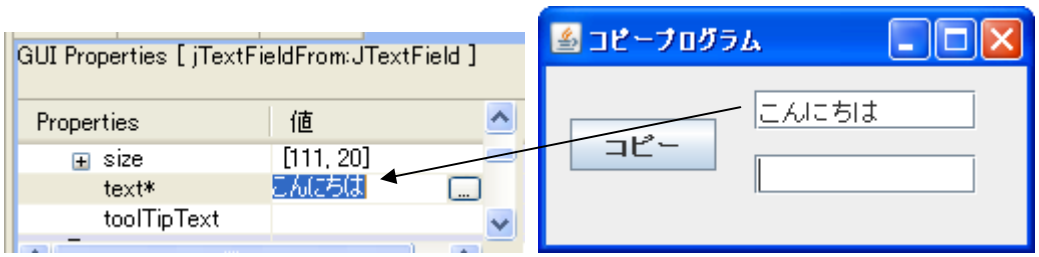
```
jTextFieldTo.setText( jTextFieldFrom に入力された文字列 );
```

すると問題は、

「`jTextFieldFrom` に入力された文字列」をどのように表すことができるか？

という事になります。

さて、「テキストフィールド」コンポーネントの「text」プロパティに入力した文字列はテキストフィールドに表示される、事はすでに学習しました。逆に、プログラム実行時に「テキストフィールド」コンポーネントに入力された文字は、下のように「text」プロパティに記憶（保存）されます。このように「text」プロパティは文字が保存される**“場所”**と考えることができます。



すると、テキストフィールドに入力された文字列とは、「text プロパティに入っている値」であることになります。その値を取り出す命令（**メソッド**）は **getText()**です。このメソッドを用いると

jTextField の text プロパティに入っている文字列　→　**jTextField.getText()**

と表せます。

注意

① **getText()**の場合、( )内に何も記入しませんが、( )そのものは必要です。これを省略するとエラーになるので注意して下さい。

② 前節で、文字列にするには" "で囲むと説明しました。例えば「abc」を文字列にする場合には「"abc"」と表します。しかし、上の「jTextField.getText()」は、すでにこれ自身が文字列なので、" "で囲む必要はありません。もし、「"jTextField.getText()"」と表すと、" "で囲まれた部分が（Java言語の命令ではなく単なる文字列と解釈され）「jTextField.getText()」という文字列としてそのまま表示されてしまいますので注意して下さい。

このことを用いて、次の空欄を埋めてコピープログラムを完成させてください。

```
void jButtonCopyActionPerformed(ActionEvent evt) {

  jTextFieldTo.setText(                    .getText());

}
```

完成したら、プログラムを実行して動作を確認してください。

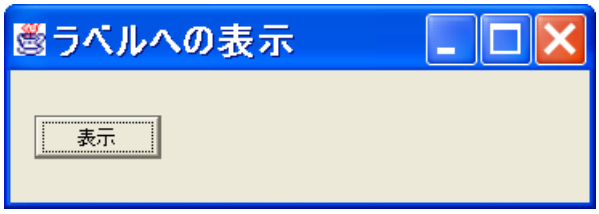
3-3　イベントとイベントハンドラの練習

【基礎課題 3-3-1】

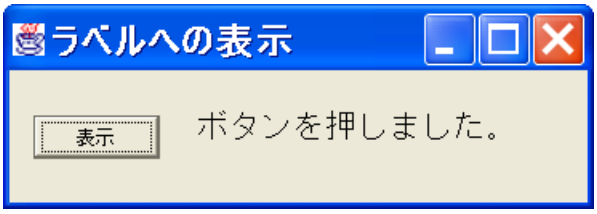
setText( )メソッド（および getText()メソッド）は、text プロパティを持つコンポーネントについては全て定義されています。ですから、例えば、プログラム実行時にラベルコンポーネントに文字列を表示させる事もできます。

次のようなプログラムを作成して下さい。

プログラム起動時



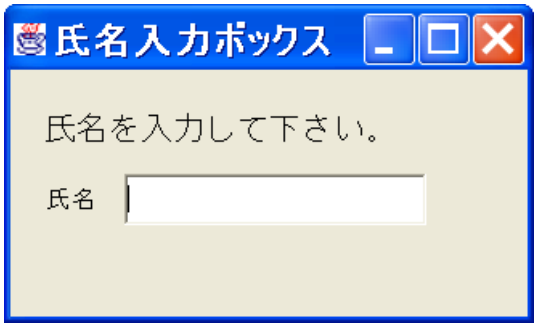
ボタンをクリックすると次のように表示される。



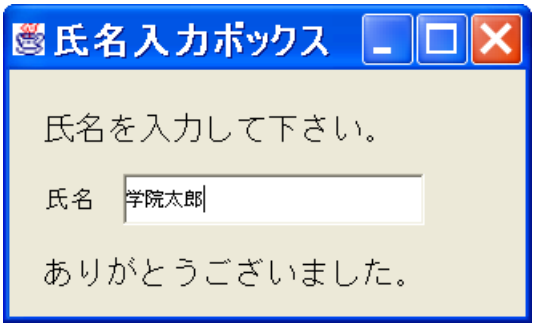
【基礎課題 3-3-2】

3-2 節で学んだ通り、ボタンコンポーネントについての actionPerformed とは、ボタンがクリックされた状態でした。アクションの種類は、コンポーネントによって異なります。例えばテキストフィールドコンポーネントの場合、文字列を入力して［Enter］キーを押した状態が actionPerformed の状態になります。このことを用いて、次のようなプログラムを作成してください。

プログラム起動時



氏名入力後、［Enter］キーを押すと、「ありがとうございました。」と表示される。



【基礎課題 3-3-3】

ここまでくれば勘のいい人は、

コンポーネントの各プロパティに対して「set...」や「get...」のメソッドがありそうだ。

という事に気づいたのではないでしょうか？　そして

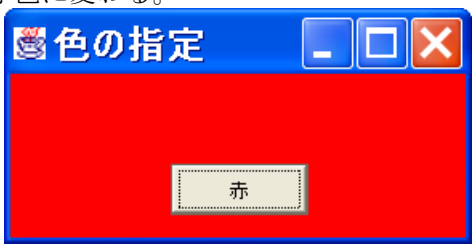
これらメソッドを用いれば、実行時にプロパティの値の取得や変更が可能だ。

というイメージを持つことができた人もいると思います。実際、Java 言語のコンポーネントはそのようになっています。このように、いくつかの事例から一般的なルールを類推できた人は、プログラマとして大変有望です。

さて、本章の最後の課題として、フレームの色を実行時に変更してみましょう。まず、次のようなプログラムを作成します。

プログラム起動時

［赤］ボタンをクリックすると、フレームが赤色に変わる。



プログラムの作成に当たってポイントとなるのは次の点です。

① 色を指定するのは、background プロパティでした。

② ところが色を変えるなどの操作は、フレームには直接できません。そうではなく、フレームに属している contentPane（コンテントペイン）というコンポーネントに対して行う事になっています。そしてそれは今の場合、getContentPane()と表されます。この点の詳細な説明はここでの本筋ではありませんので、とりあえず、Java 言語の約束事だと割り切って下さい。

③ そうすると、getContentPane()の setBackground()メソッドを用いれば、色を変更できそうです。

以上を念頭において、ボタンクリック時のイベントハンドラを作成すると次のようになります。なお、ボタンコンポーネントの name プロパティを「jButtonRed」としています。

```
private void jButtonRedActionPerformed(ActionEvent evt) {
    getContentPane().setBackground(Color.red);
}
```

ところが、上のプログラムを記述した時点で、次の様に、Color の部分でエラーが出るはずです。

```
private void jButtonRedActionPerformed(ActionEvent evt) {
    getContentPane().setBackground(Color.red);
}
```

Color を解決できません
フォーカスするには 'F2' を押します。

この「Color.red」は赤色を示しています。Java 言語では色の指定を行うために、**Color** というクラスが用意されているのですが、実はこのプログラムではそれを取り込んでいないため、「Color というクラスが見つからない」というエラーが出たのです。

これはすぐに解決できます。Ctrl+Shift+O(アルファベットのオー)キーを押してください（Ctrl キーと Shift キーを同時に押してから O を押します)。すると、Color クラスが取り込まれエラーは消えます。今後も、記述したクラスが見つからないというエラーが出た場合はこの方法を試してください。なお、このエラーのより詳しい意味については、次ページのコラムを参照してください。

さて、エラーが消えたら、プログラムを実行させてみてください。うまく行けば、ボタンクリック後、フレームの色が変わるはずです。

さて、上で述べたように Color は Java 言語が色に関する操作のために用意してくれている**クラス**です。これは特別なクラスで、同じ名前で**オブジェクト**になっています。まずは、以下の２点をおさえておきましょう。

＜ Color オブジェクトについて ＞

① Java 言語では、Color というオブジェクトを用意しており、それには色の種類（プロパティ）や、色に対する操作（メソッド）が定義されています。

② 色の指定は、Color.red などのように指定します。どのような色を指定できるかは、プログラム作成時に、

```
Color.
```

と入力した時点でしばらく待つと、右のようなメニューが現れるので、そこから選択すれば良いのです。

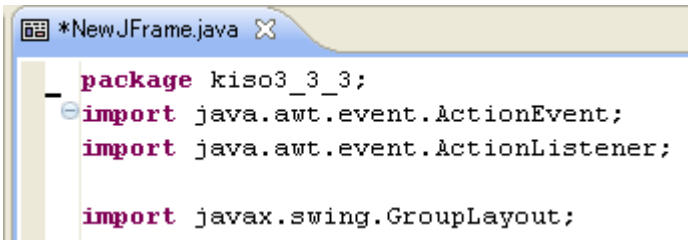
このメニューには、Color オブジェクトに定義されているメソッドとプロパティ（メンバーと総称されます）がすべて表示されています。このような機能を**コードアシスト機能**と呼びます。大変便利な機能なので、プログラム作成時には積極的に利用しましょう。

それでは、上で作成したプログラムを拡張して、今度は次のように「赤」、「青」、「黄」の３つのボタンを用意し、それぞれのボタンをクリックすると（フレームが）該当する色に変わるようにしてください。

コラム　Color クラスのエラーについて

Java 言語では、様々なクラス（JFrame クラスや、JButton クラスなど）を利用してプログラムを作成します。そして、それら Java 言語にあらかじめ用意されているクラス（クラスライブラリと呼びます）を利用するには、所定の記述が必要です。

ここで作成したプログラムの先頭行を見てください。文の順序など詳細は異なるかもしれませんが、下のような import（インポート）文が連なっているはずです。



import とは輸入する、という意味ですが、まさに利用するクラスを取り込んでいる訳です。インポート文によって始めてそのクラスを利用することが可能になります。

ですから、Color クラスを利用する場合も、ここにインポート文を記述する必要があります。実は、前ページで説明した“Ctrl+Shift+O”というショートカットキーは、必要なインポート文を自動発行する機能だったのです。これは、Eclipse では頻繁に用いられる大変便利な機能です。このキーを押した後、下のように、Color クラスのインポート文が自動発行されます。これでエラーがなくなった訳です。