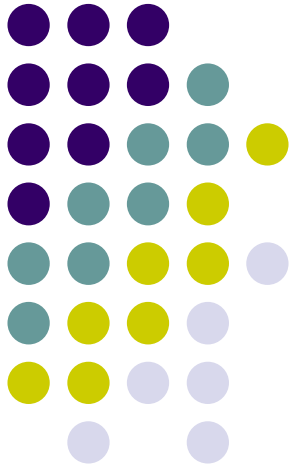
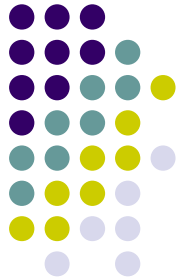
第十一章
抽象類別與介面

認識抽象類別

學習介面的使用

認識多重繼承與介面的延伸





定義抽象類別

- 抽象類別的目的是要依據它的格式來修改並建立新的類別，定義抽象類別的語法：

抽象類別的定義格式

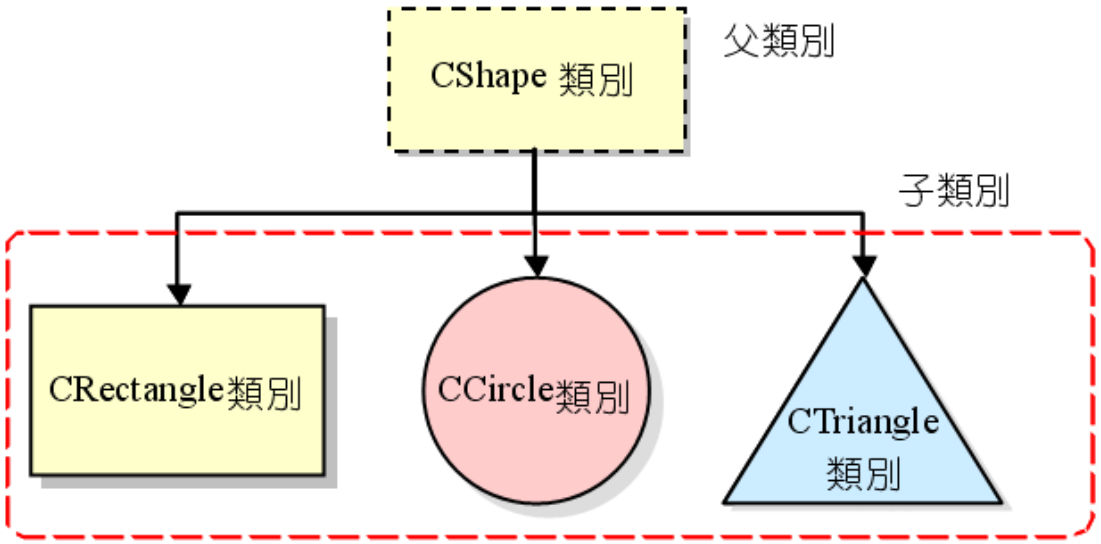
```
abstract class 類別名稱                    // 定義抽象類別
{
    宣告資料成員;

    傳回值的資料型態 method名稱(引數...)
    {
        ...
    }
    修飾子 abstract 傳回值資料型態 method名稱(引數...);
}
```

定義一般method

定義抽象method。注意於抽象method裡，沒有定義處理的方式

抽象類別的實作 (1/6)

- 想設計一個父類別CShape，依據此類別可衍生出
  - 圓形
  - 長方形
  - 三角形等幾何形狀的類別



抽象類別的實作 (2/6)

- 下面的父類別程式碼，即是抽象類別CShape的內容：

```
01  // 定義抽象類別 CShape
02  abstract class CShape                  // 定義抽象類別 CShape
03  {
04     protected String color;             // 資料成員
05     public void setColor(String str)    // 一般 method，用來設定何形狀的顏色
06     {
07        color=str;
08     }
09     public abstract void show();        // 抽象函數，在此沒有定義處理方式
10  }
```

抽象類別的實作 (3/6)

- 下面的程式碼是以子類別CCircle為例來撰寫的：

```
01  // 定義由抽象類別 CShape 而衍生出的子類別 CCircle
02  class CCircle extends CShape        //定義子類別 CCircle
03  {
04     protected double radius;         // 資料成員
05     public CCircle(double r)         // 建構元
06     {
07        radius=r;
08     }
09     public void show()
10     {
11        System.out.print("color="+color+",  ");
12        System.out.println("area="+3.14*radius*radius);
13     }
14  }
```

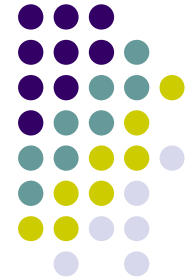
在此處明確定義show()的處理方式

抽象類別的實作 (4/6)

- app11_1是抽象類別實作的完整範例：

```
01  // app11_1, 抽象類別的實例
02  abstract class CShape                       // 定義抽象類別 CShape
03  {
04     protected String color;                  // 資料成員
05     public void setColor(String str)         // 一般的函數
06     {
07        color=str;
08     }
09     public abstract void show(); // 抽象函數，只有定義名稱，沒有定義處理方式
10  }
11  class CRectangle extends CShape    // 定義子類別 CRectangle
12  {
13     protected int width,height;
14     public CRectangle(int w,int h)
15     {
16        width=w;
17        height=h;
18     }
19     public void show()      // 明確定義繼承自抽象類別的 Show() method
20     {
21        System.out.print("color="+color+",  ");
22        System.out.println("area="+width*height);
23     }
24  }
```

```
/* app11_1 OUTPUT-------

color=Yellow,  area=50
color=Green,  area=12.56
-----------------------*/
```



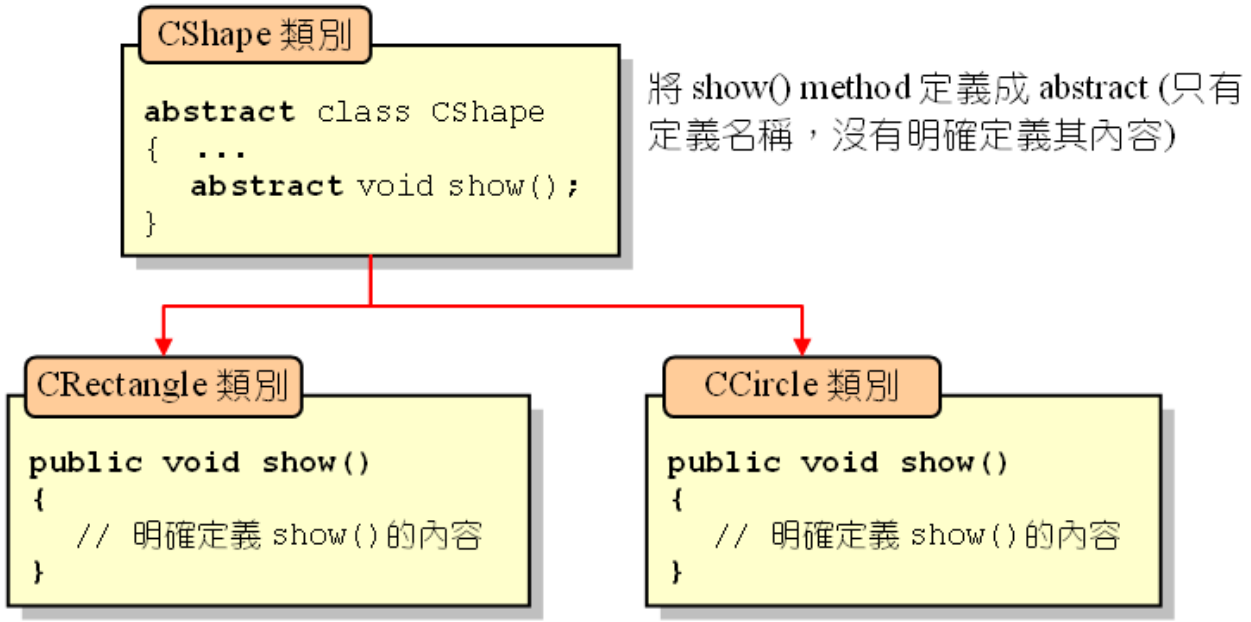
抽象類別的實作 (5/6)

```
25  class CCircle extends CShape       // 定義子類別 CCircle
26  {
27     protected double radius;
28     public CCircle(double r)
29     {
30        radius=r;
31     }
32     public void show()     // 明確定義繼承自抽象類別的 Show() method
33     {
34        System.out.print("color="+color+",  ");
35        System.out.println("area="+3.14*radius*radius);
36     }
37  }
38  public class app11_1
39  {
40     public static void main(String args[])
41     {
42        CRectangle rect=new CRectangle(5,10);
43        rect.setColor("Yellow"); // 呼叫父類別裡的 setColor() method
44        rect.show();          // 呼叫 CRectangle 類別裡的 show() method
45
46        CCircle cir=new CCircle(2.0);
47        cir.setColor("Green");   // 呼叫父類別裡的 setColor() method
48        cir.show();              // 呼叫 CCircl 類別裡的 show() method
49     }
50  }
```

```
/* app11_1 OUTPUT-------
color=Yellow,  area=50
color=Green,  area=12.56
------------------------*/
```

抽象類別的實作 (6/6)

- CShape、CCircle與CRectangle的show() 之間的關係：



用父類別變數存取子類別的成員

- app11_2是以抽象類別型態的變數建立物件的範例：

```
01  // app11_2, 用抽象類別型態的變數來建立物件
02  // 將 app11_1 的 CShape 類別的定義放在這兒
03  // 將 app11_1 的 CRectangle 類別的定義放在這兒
04  // 將 app11_1 的 CCircle 類別的定義放在這兒
05  public class app11_2
06  {
07     public static void main(String args[])
08     {
09        CShape shape1=new CRectangle(5,10);
10        shape1.setColor("Yellow");
11        shape1.show();
12
13        CShape shape2=new CCircle(2.0);
14        shape2.setColor("Green");
15        shape2.show();
16     }
17  }
```

以類別 CShape 建立物件 shape1，並以它來存取子類別 CRectangle 的成員

以類別 CShape 建立物件 shape2，並以它來存取子類別 CCircle 的成員

```
/* app11_2 OUTPUT-------
color=Yellow,  area=50
color=Green,  area=12.56
-----------------------*/
```

用陣列變數存取子類別物件

- app11_3改寫app11_2：

```
01  // app11_3, 利用父類別的陣列變數來存取子類別的內容
02  // 將 app11_1 的 CShape 類別的定義放在這兒
03  // 將 app11_1 的 CRectangle 類別的定義放在這兒
04  // 將 app11_1 的 CCircle 類別的定義放在這兒
05  public class app11_3
06  {
07     public static void main(String args[])
08     {
09        CShape shape[];           // 宣告 CShape 型態的陣列變數
10        shape=new CShape[2];      // 產生兩個 CShape 抽象類別型態的變數
11
12        shape[0]=new CRectangle(5,10);
13        shape[0].setColor("Yellow");
14        shape[0].show();
15
16        shape[1]=new CCircle(2.0);
17        shape[1].setColor("Green");
18        shape[1].show();
19     }
20  }
```

利用陣列變數 shape[0]建立物件，並存取子類別的成員

利用陣列變數 shape[1]建立物件，並存取子類別的成員

```
/* app11_3 OUTPUT-------
color=Yellow,  area=50
color=Green,  area=12.56
-----------------------*/
```

建立的物件變多時，較好的做法是：

(1) 先建立父類別的陣列變數
(2) 利用陣列元素建立子類別的物件，並以它存取子類別的內容

使用抽象類別的注意事項

- 抽象類別不能直接產生物件，因此下面的敘述是錯的：

```
public static void main(String args[])
{
    ....
    CShape shape;
    shape=new CShape();          // 錯誤，不能用抽象類別直接產生物件
}
```

- 抽象類別內可以定義建構元，以供子類別的建構元呼叫
- 定義在抽象類別裡的抽象函數，在子類別裡一定要被「改寫」
- 如果子類別裡沒有「改寫」抽象函數，則子類別也要宣告成abstract

介面

- 介面與抽象類別有下列兩點不同：

  (1) 介面的資料成員必須初始化

  (2) 介面裡的method必須全部都定義成abstract

- 介面定義的語法如下：

介面的定義格式

```
interface 介面名稱                                    // 定義介面
{
    final 資料型態 成員名稱=常數;                      // 資料成員必須設定初值

    修飾子 abstract 傳回值資料型態 method名稱(引數...);
}
```

定義抽象method。注意於抽象method裡，沒有定義處理的方式

使用介面的注意事項

- 介面的資料成員一定要有初值的設定
- 介面裡的method必須是「抽象函數」
- 介面裡的抽象成員函數只能宣告為public，或者是不做宣告

使用介面

- 下面的範例定義一介面iShape2D：

```
01  // 定義 iShape2D 介面
02  interface iShape2D
03  {
04     final double PI=3.14;              // 資料成員一定要初始化
05     abstract void area();              // 抽象函數，不需要定義處理方式
06  }
```

- 程式碼可改寫如下：

```
01  // 定義 iShape2D 介面，省略 final 與 abstract 關鍵字
02  interface iShape2D
03  {
04     double PI=3.14;                    // 省略 final 關鍵字
05     void area();                       // 省略 abstract 關鍵字
06  }
```

介面的實作

- 利用介面A打造新的類別B的過程，稱為以類別B實作介面A，或簡稱介面的實作（implementation）
- 介面實作的語法如下：

以類別實作介面的語法

```
class 類別名稱 implements 介面名稱      // 介面的實作
{
    ... ...
}
```

以類別實作介面的範例 (1/3)

- 下面是以CCircle類別實作iShape2D介面的範例：

以類別 CCircle 來實作
介面 iShape2D

```
01  // 介面的實作
02  class CCircle implements iShape2D  // 以 CCircle 類別實作 iShape2D 介面
03  {
04     double radius;
05     public CCircle(double r)        // 建構元
06     {
07        radius=r;
08     }
09     public void area()              // 定義 area()的處理方式
10     {
11        System.out.println("area="+PI*radius*radius);
12     }
13  }
```

以類別實作介面的範例 (2/3)

- app11_4是以類別實作介面的完整範例：

```
01  // app11_4, 介面的實作範例
02  interface iShape2D                  // 定義介面
03  {
04     final double PI=3.14;
05     abstract void area();
06  }
07
08  class CRectangle implements iShape2D // 以CRectangle類別實作iShape2D介面
09  {
10     int width,height;
11     public CRectangle(int w,int h)
12     {
13        width=w;
14        height=h;
15     }
16     public void area()      // 定義area()的處理方式
17     {
18        System.out.println("area="+width*height);
19     }
20  }
```

```
/* app11_4 OUTPUT---
area=50
area=12.56
--------------------*/
```

以類別實作介面的範例 (3/3)

```
21
22  class CCircle implements iShape2D // 以CCircle類別實作iShape2D介面
23  {
24     double radius;
25     public CCircle(double r)
26     {
27        radius=r;
28     }
29     public void area()     // 定義area()的處理方式
30     {
31        System.out.println("area="+PI*radius*radius);
32     }
33  }
34
35  public class app11_4
36  {
37     public static void main(String args[])
38     {
39        CRectangle rect=new CRectangle(5,10);
40        rect.area();         // 呼叫CRectangle類別裡的area() method
41
42        CCircle cir=new CCircle(2.0);
43        cir.area();          // 呼叫CCircle類別裡的area() method
44     }
45  }
```

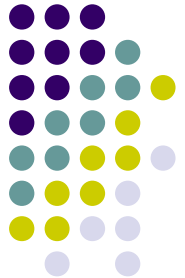
```
/* app11_4 OUTPUT---
area=50
area=12.56
--------------------*/
```

以介面型態的變數存取物件

- app11_5是利用介面型態的變數存取物件的範例：

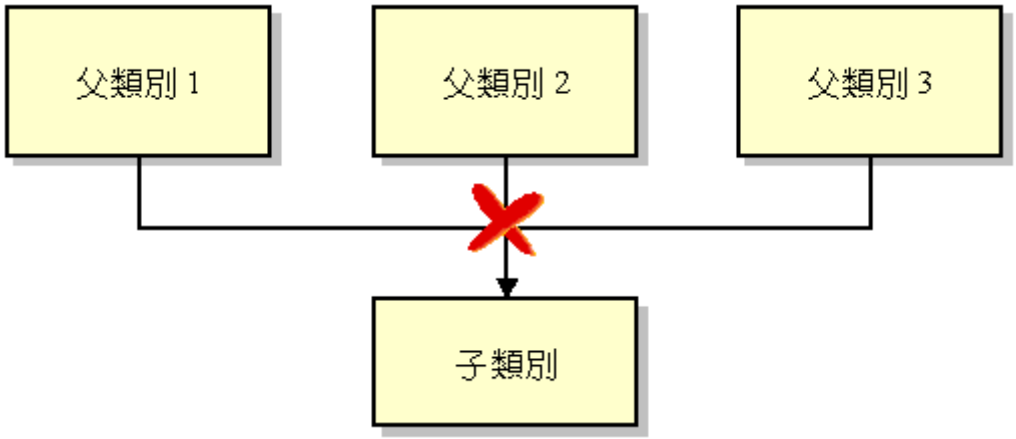
```
01  // app11_5,透過介面型態的變數來存取物件
02  // 將 app11_4 的 iShape 介面的定義放在這兒
03  // 將 app11_4 的 CRectangle 類別的定義放在這兒
04  // 將 app11_4 的 CCircle 類別的定義放在這兒
05  public class app11_5
06  {
07     public static void main(String args[])
08     {
09        iShape2D var1,var2;          // 宣告介面型態的變數
10        var1=new CRectangle(5,10); // 將介面型態的變數 var1 指向新建的物件
11        var1.area();                 // 透過介面 var1 呼叫 show() method
12
13        var2=new CCircle(2.0);      // 將介面型態的變數 var2 指向新建的物件
14        var2.area();                 // 透過介面 var2 呼叫 show() method
15     }
16  }
```

```
/* app11_5 OUTPUT---

area=50
area=12.56
--------------------*/
```



關於多重繼承

- Java並不允許多個父類別的繼承：



- 用類別來實作兩個以上的介面，即可實現多重繼承

實作兩個以上的介面 (1/3)

- 將類別和兩個以上的介面實作在一起的語法如下：

實作兩個以上的介面

```
class 類別名稱 implements 介面1,介面2,...
{
    ... ...
}
```

實作兩個以上的介面 (2/3)

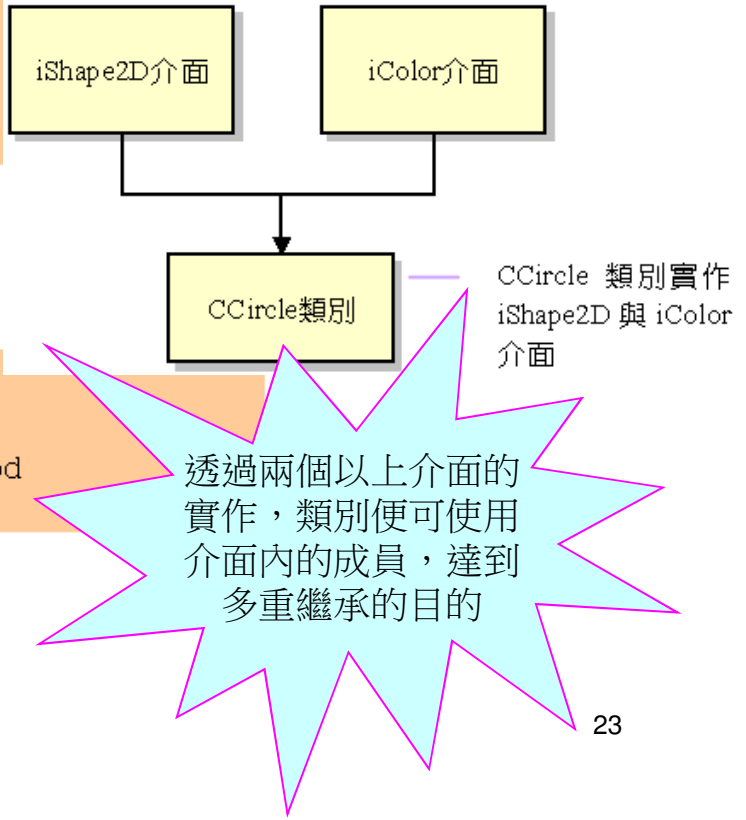
- app11_6是將類別實作兩個的介面的範例：

```
01  // app11_6, 用 CCircle 類別實作兩個以上的介面
02  interface iShape2D          // 定義 iShape2D 介面
03  {
04     final double PI=3.14;
05     abstract void area();
06  }
07
08  interface iColor            // 定義 iColor 介面
09  {
10     abstract void setColor(String str);
11  }
12
13  class CCircle implements iShape2D,iColor  // 實作iShape2D與iColor介面
14  {
15     double radius;
16     String color;
17     public CCircle(double r)
18     {
19        radius=r;
20     }
```

```
/* app11_6 OUTPUT---
color=Blue
area=12.56
--------------------*/
```

實作兩個以上的介面 (3/3)

```
21      public void setColor(String str)     // 定義iColor介面裡的setColor()
22      {
23         color=str;
24         System.out.println("color="+color);
25      }
26      public void area()      // 定義 iShape2D 介面裡的 area() method
27      {
28         System.out.println("area="+PI*radius*radius);
29      }
30   }
31   public class app11_6
32   {
33      public static void main(String args[])
34      {
35         CCircle cir;
36         cir=new CCircle(2.0);
37         cir.setColor("Blue");      // 呼叫 setColor() method
38         cir.area();                // 呼叫 show() method
39      }
40   }
         /* app11_6 OUTPUT---

         color=Blue
         area=12.56
         --------------------*/
```

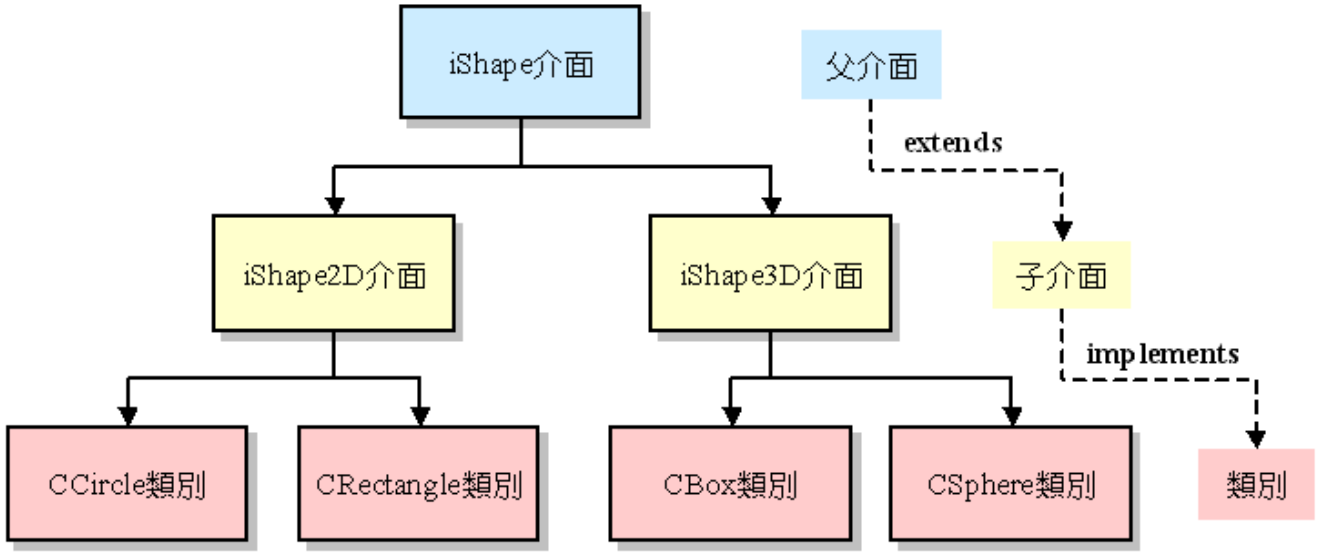


介面延伸的認識

- 介面可透過繼承的技術來衍生出新的介面
  - 原來的介面稱為基底介面（base interface）或父介面（super interface）
  - 衍生出的介面稱為衍生介面（derived interface）或子介面（sub interface）
  - 一個介面可以繼承自多個介面

介面延伸的示意圖

- 下圖中，iShape是父介面，透過關鍵字extends衍生出iShape2D與iShape3D子介面：



- 介面延伸的語法：

介面延伸的語法

```
interface 子介面名稱 extends 父介面名稱1, 父介面名稱2,...
{
    ... ...
}
```

介面延伸的範例 (1/2)

- 下面是介面延伸的範例：

```
01  // app11_7, 介面的延伸
02  interface iShape                          // 定義 iShape 介面
03  {
04     final double PI=3.14;
05     abstract void setColor(String str);
06  }
07
08  interface iShape2D extends iShape  // 定義 iShape2D 介面, 繼承自 iShape
09  {
10     abstract void area();
11  }
12
13  class CCircle implements iShape2D  // 實作 iShape2D 介面
14  {
15     double radius;
16     String color;
17
```

```
/* app11_7 OUTPUT---

color=Blue
area=12.56
--------------------*/
```

介面延伸的範例 (2/2)

```
18      public CCircle(double r)
19      {
20         radius=r;
21      }
22      public void setColor(String str)  // 定義 iShape 介面的 setColor()
23      {
24         color=str;
25         System.out.println("color="+color);
26      }
27      public void area()                // 定義 iShape2D 介面裡的 area()
28      {
29         System.out.println("area="+PI*radius*radius);
30      }
31   }
32   public class app11_7
33   {
34      public static void main(String args[])
35      {
36         CCircle cir;
37         cir=new CCircle(2.0);
38         cir.setColor("Blue");          // 呼叫 setColor() method
39         cir.area();                    // 呼叫 area() method
40      }
41   }
```

```
/* app11_7 OUTPUT---

color=Blue
area=12.56
--------------------*/
```