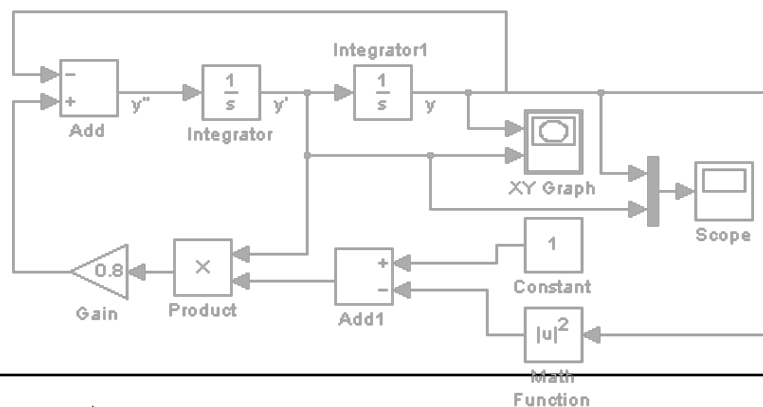


第四章

二維平面繪圖



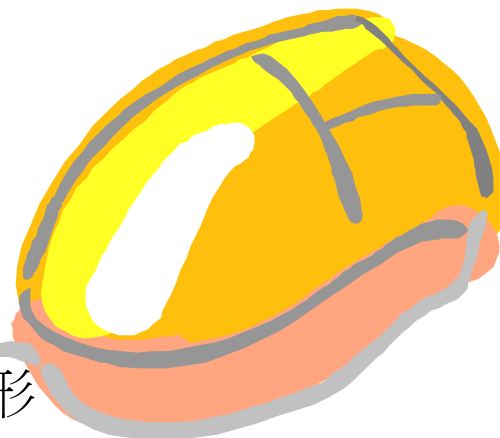
本章學習目標

學習Matlab的基本繪圖函數plot

編修函數的圖形

學習簡單易用的fplot與ezplot函數

學習如何利用Property editor來編修圖形



4.1 簡單的繪圖函數

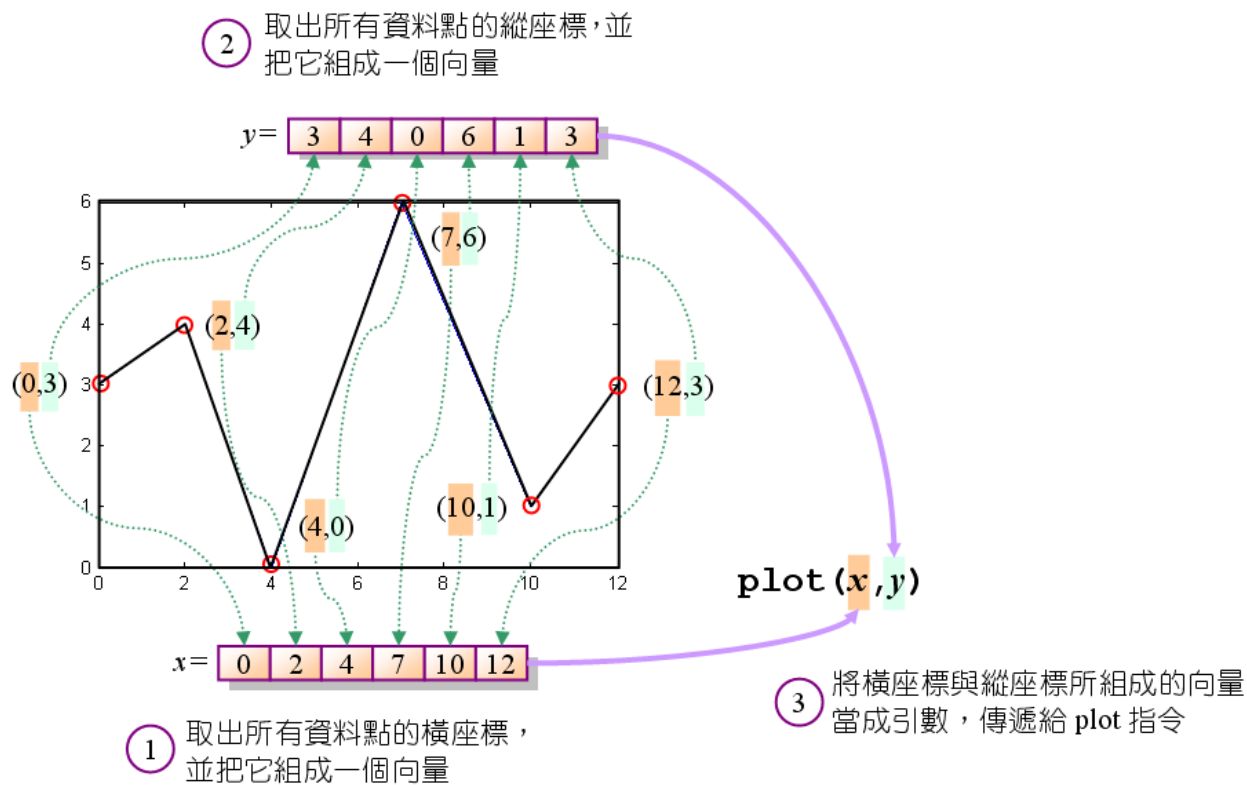
4.1.1 基本的二維繪圖函數

- 在Matlab裡，最常使用的二維繪圖函數是plot函數：

表 4.1.1 plot 函數的使用

函 數	說 明
<code>plot(x,y)</code>	以 x 為資料點的橫座標所組成的向量， y 為縱座標所組成的向量，描點繪出 (x,y) 的曲線圖
<code>plot(y)</code>	x 的間距為 1，描點繪出 (x,y) 的曲線圖

- 下圖是由資料點擷取出橫座標與縱座標的示意圖：



4.1.2 二維圖形的編修

- 利用下面的語法可編修二維函數的圖形：

表 4.1.2 修飾 plot 函數所繪出的圖形

函 數	說 明
<code>plot(x,y, 'str')</code>	以字串 <i>str</i> 所指定的格式繪出二維圖形
<code>plot(x₁,y₁, 'str₁', x₂,y₂, 'str₂', ...)</code>	以字串 <i>str₁</i> 所指定的格式繪出 (<i>x₁</i> , <i>y₁</i>) 的圖形，以 <i>str₂</i> 所指定的格式繪出 (<i>x₂</i> , <i>y₂</i>) 的圖形，以此類推
<code>plot(x₁,y₁, 'str', 'p_str', property, ...)</code>	根據繪圖性質 <i>p_str</i> 來繪圖，其中 <i>p_str</i> 可為： <i>LineWidth</i> — 設定線條寬度 <i>MarkerFaceColor</i> — 設定標記的顏色 <i>MarkerEdgeColor</i> — 設定標記的邊框顏色 <i>MarkerSize</i> — 設定標記的大小

- 下表列出了字串str可使用的控制碼，以及它們所代表的意義：

表 4.1.3 plot 函數的控制碼（一），控制資料點的顯示符號

符 號	說 明	符 號	說 明
.	繪點	^	繪出「^」符號
*	繪出星號	v	繪出「v」符號（小寫 v）
o	繪出小圓（小寫字母 o）	s 或 square	繪出正方形
+	繪出加號	d 或 diamond	繪出菱形
x	繪出打叉符號（小寫字母 x）	p 或 pentagram	繪出五角形
<	繪出「<」符號	h 或 hexagram	繪出六角形
>	繪出「>」符號	none	不繪出任何形狀（預設）

表 4.1.4 plot 函數的控制碼（二），控制線條樣式

線條樣式	說 明	線條樣式	說 明
-（減號）	實線（預設）	:	由點連成的線段
--	虛線	none	不繪出線段
-.	虛線和點連成的線段		

表 4.1.5 plot 函數的控制碼（三），控制線條顏色

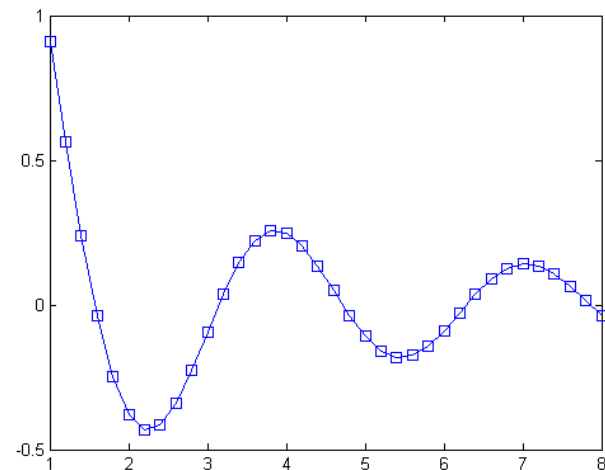
線條顏色	說 明	線條顏色	說 明
g	綠色（green）	w	白色（white）
m	紫色（magenta）	r	紅色（red）
b	藍色（blue）（預設）	k	黑色（black）
c	青藍色（cyan）	y	黃色（yellow）

○ 簡單的範例：

```
>> x=linspace(1,8,36);
```

```
>> y1=sin(2*x)./x;
```

```
>> plot(x,y1,'-sb')
```



4.2 繪圖區域的控制

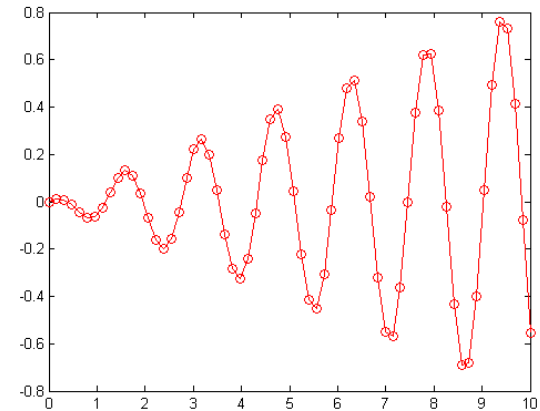
4.2.1 更改繪圖的範圍與顯示方式

- 如果想自行設定函數圖形顯示的範圍時，則可利用axis函數：

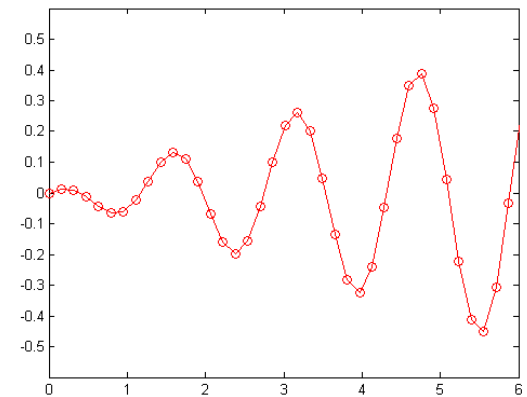
表 4.2.1 設定繪圖的範圍

函 數	說 明
<code>axis([xmin, xmax, ymin, ymax])</code>	指定繪圖的範圍， x 方向從 $xmin$ 到 $xmax$ ， y 方向從 $ymin$ 到 $ymax$

```
>> x=linspace(0,10,64);  
>> y=x.*cos(4*x)./12;  
>> plot(x,y,'-ro')
```



```
>> axis([0,6,-0.6,0.6])
```

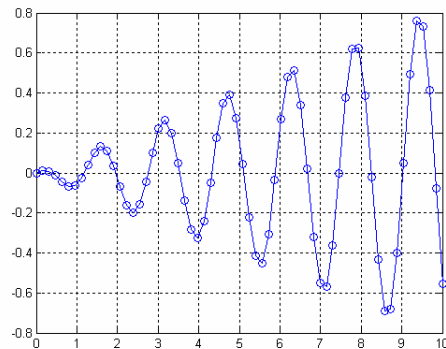


- 利用 **box** 和 **grid** 指令可設定設定格線與外框：

表 4.2.2 設定是否顯示圖形的格線與外框

指令	說 明
<code>grid</code>	設定是否顯示格線，設定 <code>on</code> 為顯示，設定 <code>off</code> 則不顯示
<code>box</code>	設定是否顯示圖形的外框，設定 <code>on</code> 顯示，設定 <code>off</code> 不顯示

```
>> grid on
```



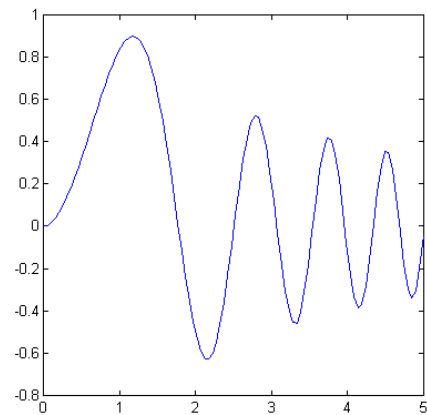
4.2.2 修改x與y軸的顯示比例

- 設定座標軸顯示的比例所用的指令：

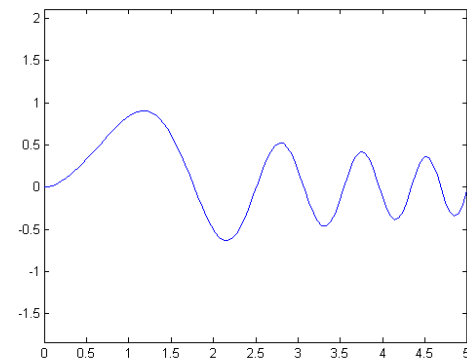
表 4.2.3 設定座標軸顯示的比例

指 令	說 明
<code>axis normal</code>	使用 Matlab 預設的寬高比，且拉動視窗即可調整其比例
<code>axis square</code>	圖形輸出的寬與高比例為 1:1
<code>axis equal</code>	圖形座標軸的比例為 1:1
<code>axis tight</code>	圖形的繪圖區域緊貼著視窗

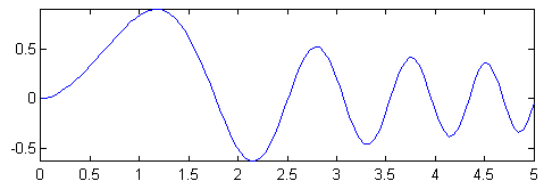
>> axis square



>> axis equal



>> axis equal tight



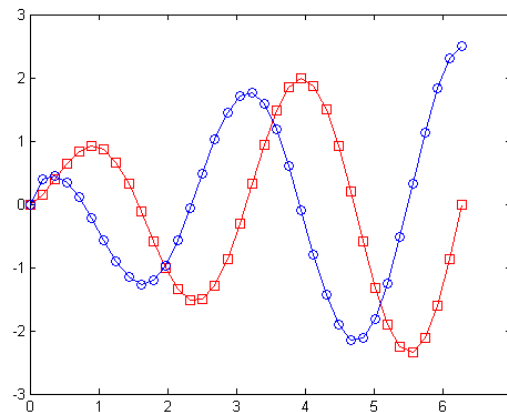
4.2.3 於已存在的圖中加入新圖

- 利用 `hold on` 可將新繪的圖形附加於原有圖形之上：

表 4.2.4 設定圖形產生的方式

指 令	說 明
<code>hold</code>	設定 <code>hold</code> 為 <code>on</code> 時，則新產生的圖形會疊加在原有圖形的上面，若是設定 <code>off</code> ，則原有的圖形會被新產生的圖形覆蓋掉。

```
>> plot(x,y1,'-rs')  
>> hold on  
>> plot(x,y2,'-bo')
```



4.2.4 建立一個新的繪圖視窗來繪圖

- `figure`指令可另起一個新的視窗來容納新的圖形：

表 4.2.5 設定圖形產生的方式

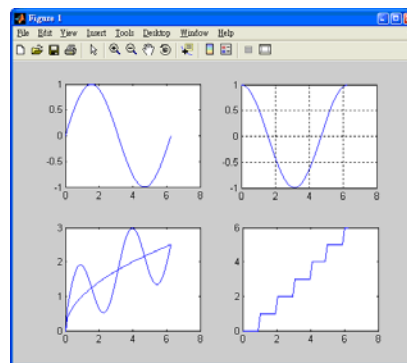
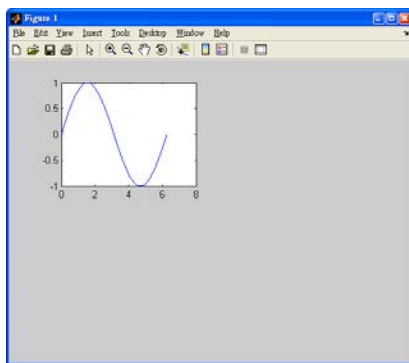
指 令	說 明
<code>figure</code>	建立一個新的繪圖視窗，視窗的標題為 Matlab 自動設定
<code>figure(<i>n</i>)</code>	建立一個新的繪圖視窗，視窗的標題為 Figure <i>n</i> 。若 Figure <i>n</i> 為已經存在的視窗，則 <code>figure(<i>n</i>)</code> 會把此視窗變成作用中視窗

4.2.5 將數張圖合併成一張大圖

- 利用subplot可在一個繪圖視窗內呈現數張小圖：

表 4.2.6 subplot 函數的用法

函 數	說 明
<code>subplot(m, n, p)</code>	把繪圖視窗分成 $m \times n$ 個區域，並在第 p 個位置建立一個子繪圖區。位置 p 的計算方式是由左而右，由上而下來排列
<code>subplot($m, n, p, 'replace'$)</code>	於第 p 個位置建立一個子繪圖區，若此繪圖區內已有其它圖形存在，則新繪的圖會取代掉原有的圖



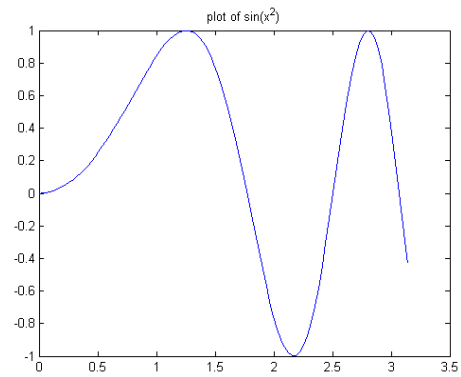
4.3 於圖形內加入文字

- 下表面的函數可設定圖形的標題文字，以及每一個繪圖軸的解說文字：

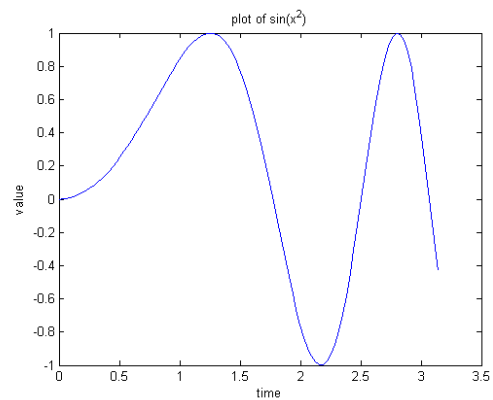
表 4.3.1 於圖形內加入文字

函 數	說 明
<code>title('text')</code>	設定圖形的標題文字為 <i>text</i>
<code>xlabel('text')</code>	設定 <i>x</i> 軸的解說文字為 <i>text</i>
<code>ylabel('text')</code>	設定 <i>y</i> 軸的解說文字為 <i>text</i>
<code>zlabel('text')</code>	設定 <i>z</i> 軸的解說文字為 <i>text</i>

```
>> title('plot of sin(x^2)')
```



```
>> xlabel('time');ylabel('value');
```

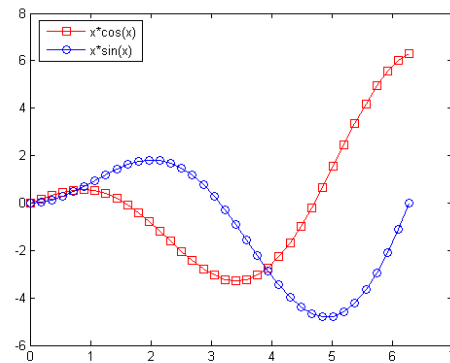


○ 下面的函數可在圖形內加入註解：

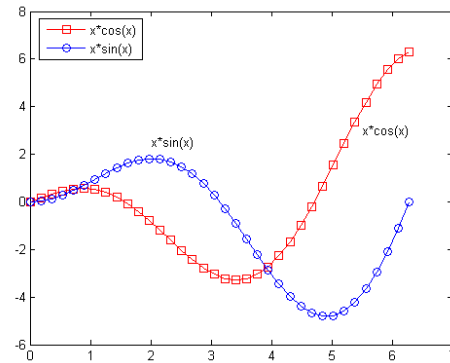
表 4.3.2 加入圖形的註解

函 數	說 明
<code>legend(str₁, str₂, ...)</code>	設定圖例標記的字串
<code>legend(str₁, str₂, ..., pos)</code>	設定圖例標記的位置，1 代表將圖例放在右上角，2 是左上角，3 是左下角，4 則是放在右下角
<code>legend off</code>	清除圖例標記
<code>text(x, y, 'text')</code>	在圖形中位置為(x, y)之處加入註解文字
<code>gtext('text')</code>	利用滑鼠來設定文字輸入的位置

```
>> legend('x*cos(x)', 'x*sin(x)', 2)
```



```
>> text(2,2.5,'x*sin(x)'); text(5.5,3,'x*cos(x)')
```



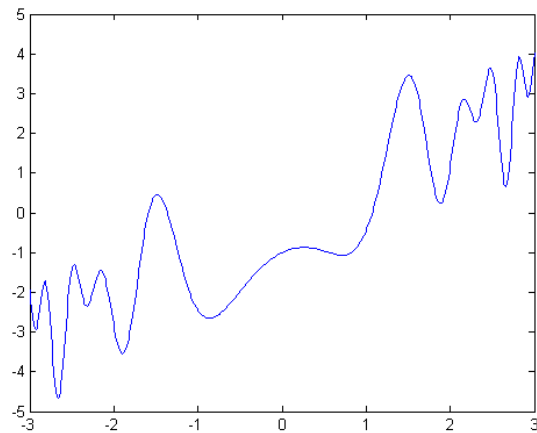
4.4 更簡潔的繪圖函數

- `fplot`函數只要給予一個函數字串即可繪圖
- `fplot`可依據圖形陡峭的程度，自動調整樣點數的多寡以繪出平滑的曲線

表 4.4.1 繪圖函數 `fplot` 的用法

函 數	說 明
<code>fplot('f_str', [xmin, xmax])</code>	繪出函數 <i>f_str</i> 的圖形， <i>x</i> 軸的範圍取 <i>xmin</i> 到 <i>xmax</i>
<code>fplot('f_str', [xmin, xmax, ymin, ymax])</code>	繪出函數 <i>f_str</i> 的圖形， <i>x</i> 軸的範圍取 <i>xmin</i> 到 <i>xmax</i> ， <i>y</i> 軸的範圍取 <i>ymin</i> 到 <i>ymax</i>

```
>> fplot('x-cos(x^3)-sin(2*x^2)',[-3,3])
```

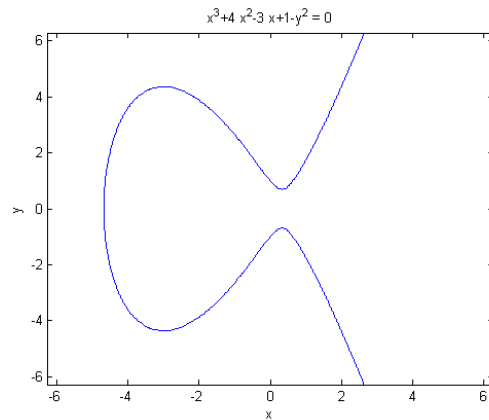


- `ezplot`可繪出隱函數圖，以及參數繪圖等：

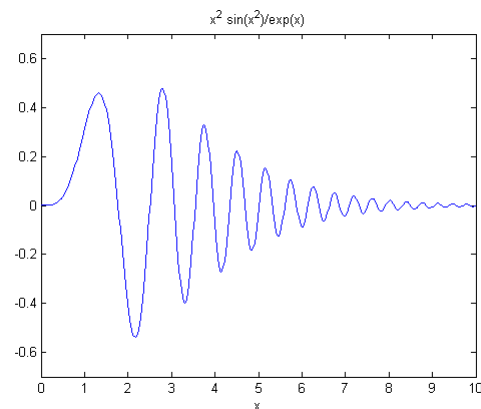
表 4.4.2 繪圖函數 `ezplot` 的用法

函 數	說 明
<code>ezplot('f_str',[xmin,xmax])</code>	繪出函數 f_str 的圖形，繪圖範圍在 x 與 y 方向均取 $xmin$ 到 $xmax$
<code>ezplot('f_str',[xmin,xmax,ymin,ymax])</code>	繪出函數 f_str 的圖形，繪圖範圍在 x 方向取 $xmin$ 到 $xmax$ 在 y 方向均取 $ymin$ 到 $ymax$
<code>ezplot('fx','fy',[tmin,tmax])</code>	參數繪圖，繪出 $(fx(t),fy(t))$ ， t 從取 $tmin$ 到 $tmax$ 的參數圖

```
>> ezplot('x^3+4*x^2-3*x+1-y^2')
```

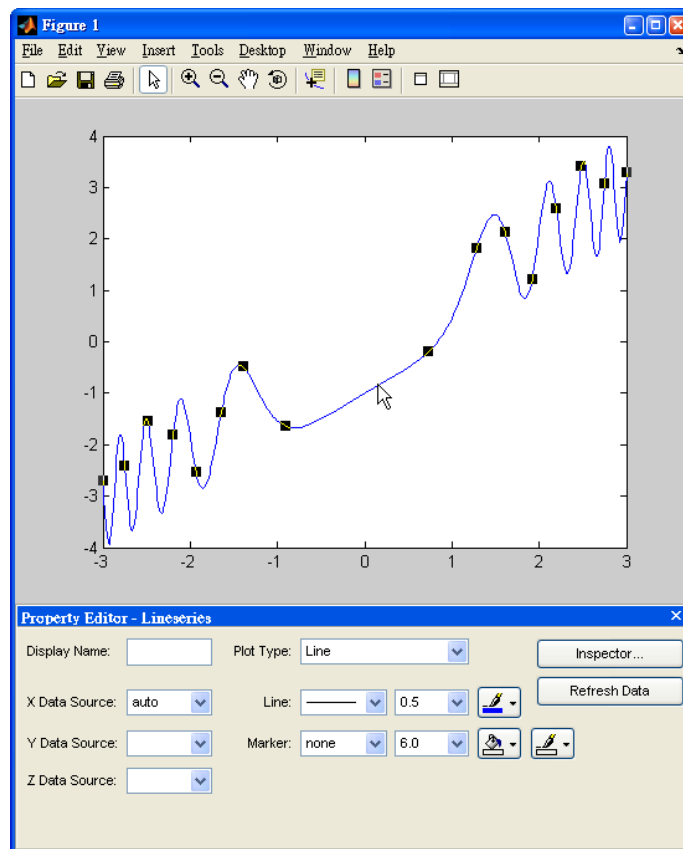


```
>> ezplot('x^2*sin(x^2)/exp(x)',[0,10,-0.7,0.7])
```



4.5 利用Property Editor來編修圖形

- 利用Property Editor對話方塊可編修圖形的性質：





-The End-