

The Language of Technical Computing by Matlab

Class 3 : 2D Graphics

Outline

1. 二維繪圖

- 一般2D繪圖 2D plot
- 極座標繪圖 polar plot

2. 統計繪圖 (Statistical visualization)

- 長條圖 bar chart
- 圓餅圖 pie chart

3. 習題

2D plot

函數	說明
<code>plot(x,y)</code>	以x為橫坐標所組成的向量，y為縱座標所組成的向量所繪出的(x, y)圖。
<code>plot(y)</code>	以x間距為1，所繪出的(x, y)圖。
<code>plot(x,y,'str')</code>	str為指定的格式(線條顏色、資料點符號、線條樣式)。
<code>plot(x1,y1,'str',x2,y2,'str',.....)</code>	將(x1,y1) (x2,y2)全部畫在同一張圖上。
<code>plot(x,y,'str','p_str',.....)</code>	p_str為指定的額外格式(線條寬度、標記(點)的顏色、標記(點)邊框顏色、標記(點)的大小)。

2D plot 資料點顯示符號

符號	說明
.	繪點
*	繪出星號
o	繪出小圓
+	繪出加號
x	繪出叉叉
<	繪出<符號
>	繪出>符號
^	繪出^符號
v	繪出v符號
s	繪出正方形
d	繪出菱形
p	繪出五角形
h	繪出六角形
none	不會出任何圖形(預設)

2D plot 線條樣式

符號	說明
—	實線(預設)
--	虛線
-.	虛線和點所連成
:	由點連成的線段
none	不繪出線段

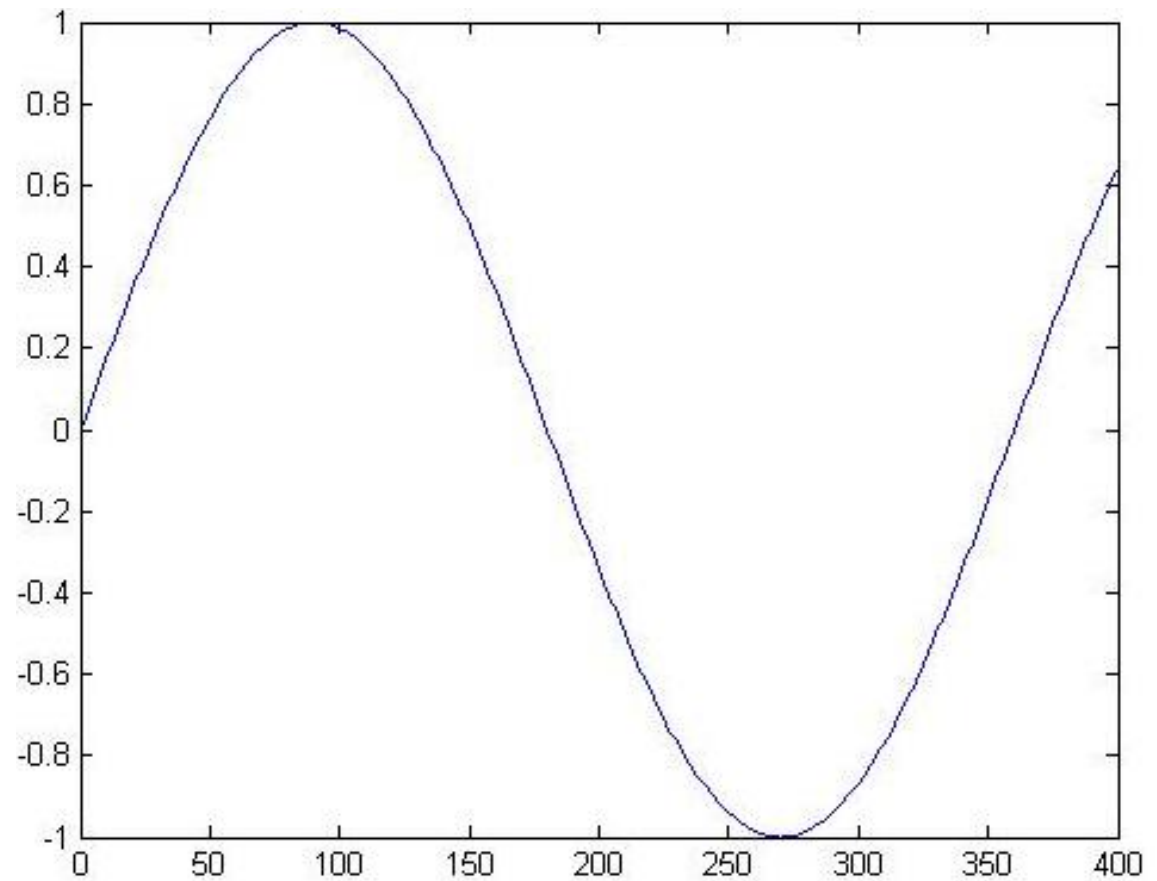
2D plot 線條顏色

符號	說明
g	綠色
m	紫色
b	藍色
c	青藍色
w	白色
r	紅色
k	黑色
y	黃色

2D plot

```
x=0:1:400;  
y=sind(x);  
plot(x,y)
```

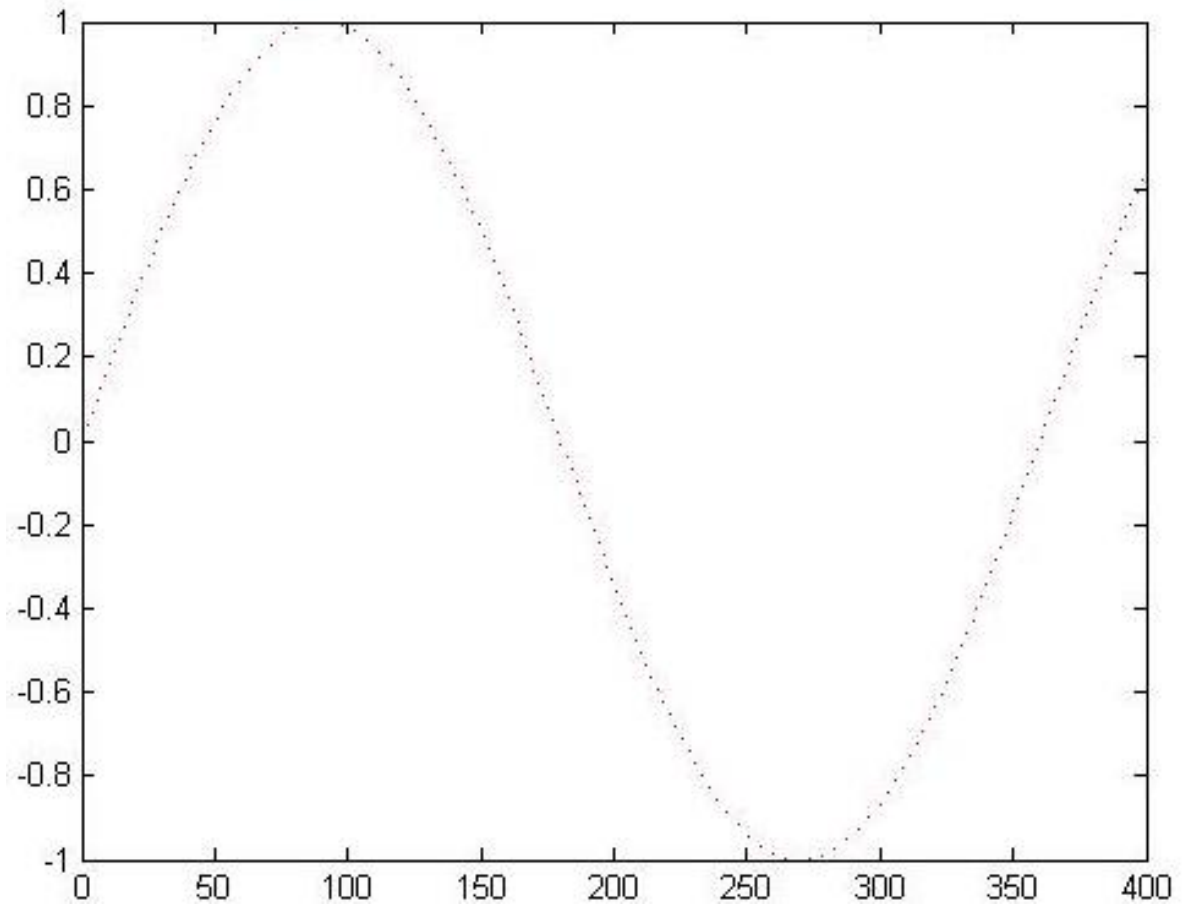
sind: degree



2D plot

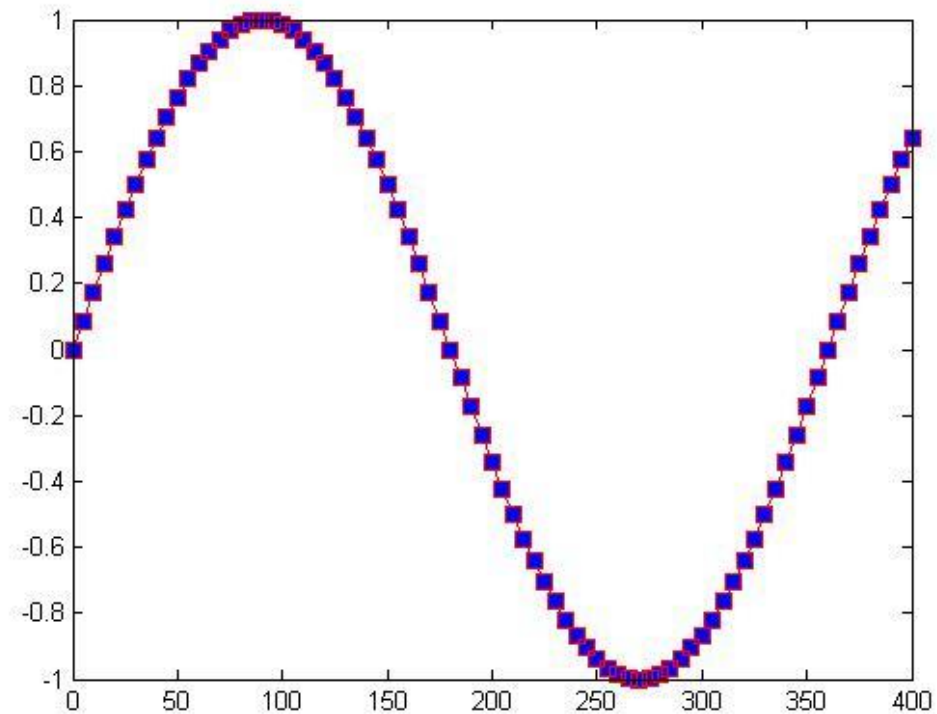
```
x=0:5:400;  
y=sind(x);  
plot(x,y,'r:')
```

'r:': red+dot



2D plot

```
1 - x=0:5:400;  
2 - y=sind(x);  
3 - plot(x,y,'rs-','markerfacecolor','b')
```

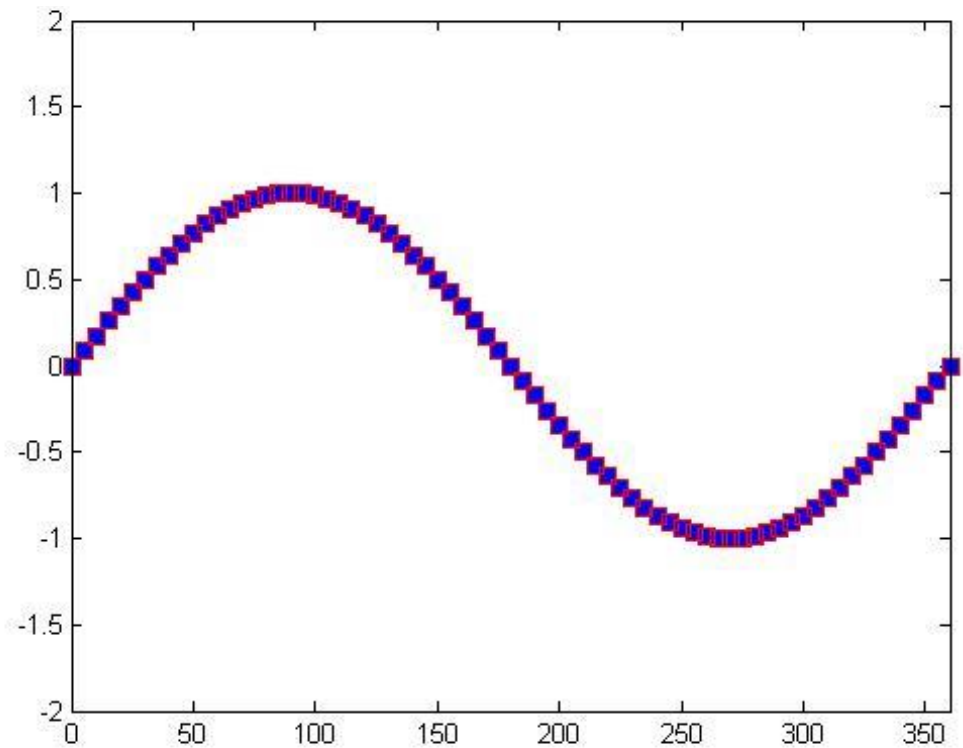


2D plot – 其他控制功能

函數	說明
<code>axis([xmin,xmax,ymin,ymax])</code>	指定繪圖範圍，由xmin~xmax ymin~ymax。
<code>grid(on off)</code>	設定是否顯示格線，on為顯示，off為不顯示(預設)。
<code>box(on off)</code>	設定是否顯示外寬，on為顯示(預設)，off為不顯示。
<code>hold(on off)</code>	新圖形是否會疊加在舊圖形上，on為疊加，off為覆蓋(預設)。
<code>axis normal</code>	使用matlab的預設寬高比。
<code>axis square</code>	寬高比為1:1。
<code>axis equal</code>	坐標軸比例為1:1。
<code>axis tight</code>	繪圖區域緊貼著視窗。

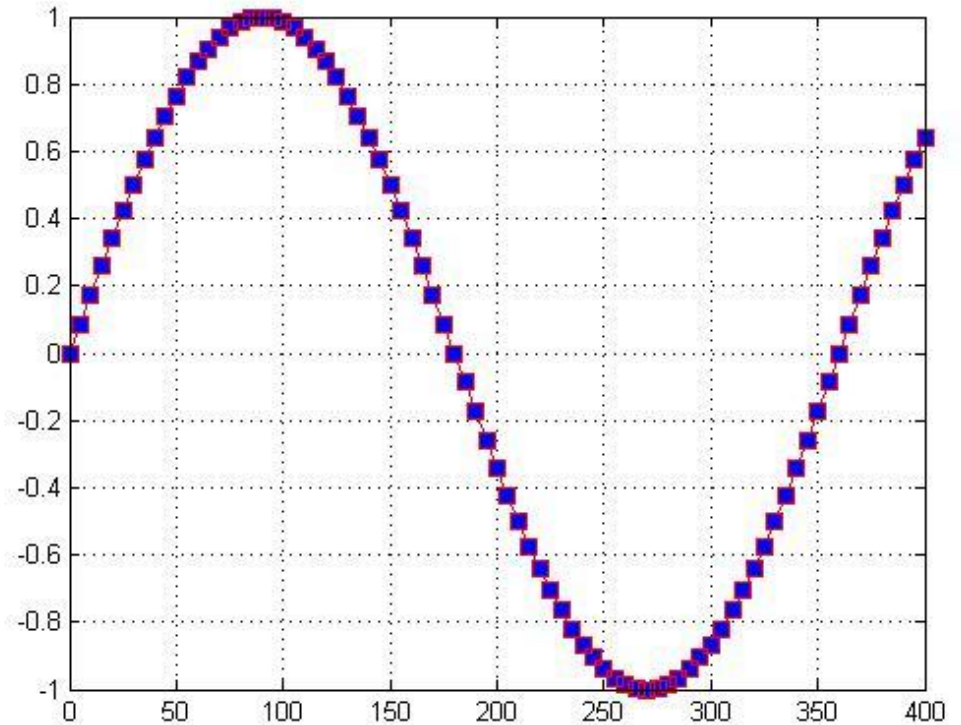
2D plot - axis

```
1 - x=0:5:400;  
2 - y=sind(x);  
3 - plot(x,y,'rs-','markerfacecolor','b')  
4 - axis([0,360,-2,2])
```



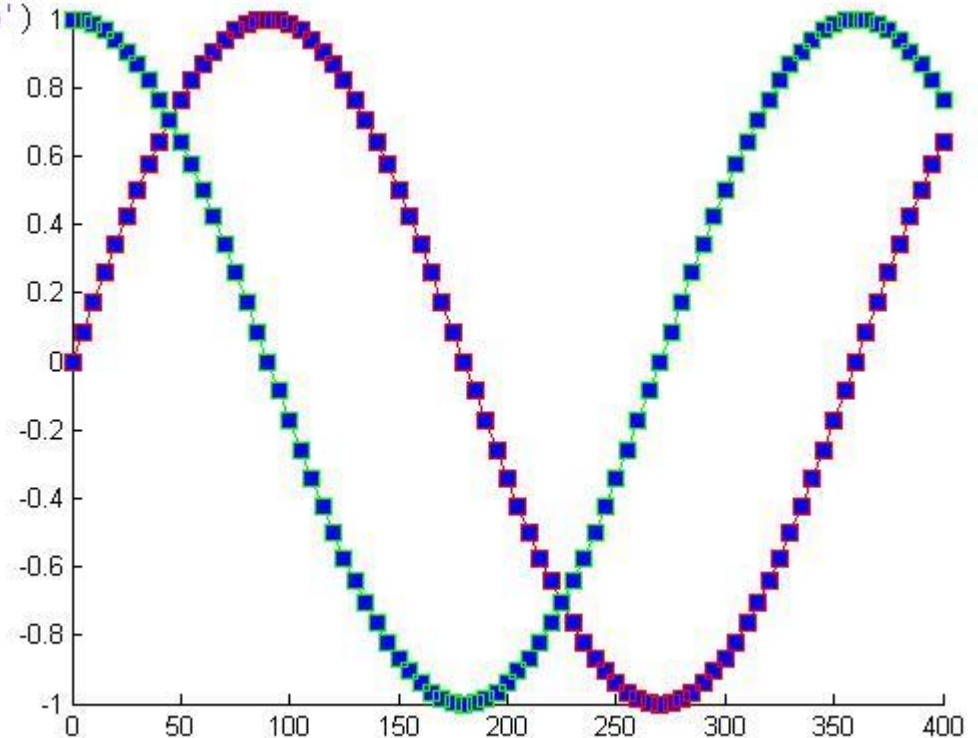
2D plot - axis

```
1 - x=0:5:400;  
2 - y=sind(x);  
3 - plot(x,y,'rs-','markerfacecolor','b')  
4 - grid on
```



2D plot - hold

```
1 - hold on
2 - x=0:5:400;
3 - y=sind(x);
4 - plot(x,y,'rs-','markerfacecolor','b')
5 - y2=cosd(x);
6 - plot(x,y2,'gs-','markerfacecolor','b')
```

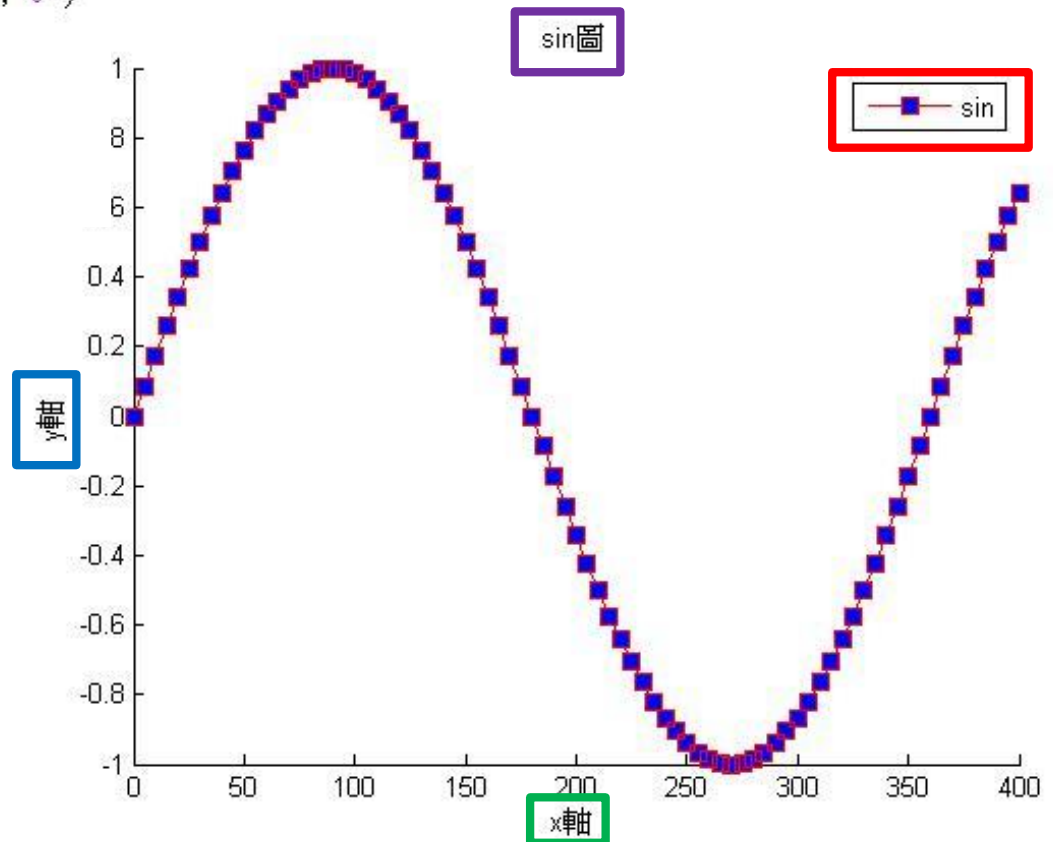


2D plot – title, axis label

函數	說明
<code>title('text')</code>	設定圖形的標題文字text。
<code>xlabel('text')</code>	設定x軸的解說文字text。
<code>ylabel('text')</code>	設定y軸的解說文字text。
<code>zlabel('text')</code>	設定z軸的解說文字text(用於三維)。
<code>legend('str1,str2,...,pos)</code>	設定標記的字串，pos為標記位置，1右上、2左上、3左下、4右下。
<code>legend off</code>	清除圖例標記。
<code>text(x,y,'text')</code>	在圖中(x, y)位置標記註解。
<code>gtext('text')</code>	利用滑鼠設定文字輸入的位置。

2D plot – legned, title, label

```
1 - hold on
2 - x=0:5:400;
3 - y=sind(x);
4 - plot(x,y,'rs-','markerfacecolor','b')
5 - legend('sin',1);
6 - title('sin圖');
7 - xlabel('x軸');
8 - ylabel('y軸');
```

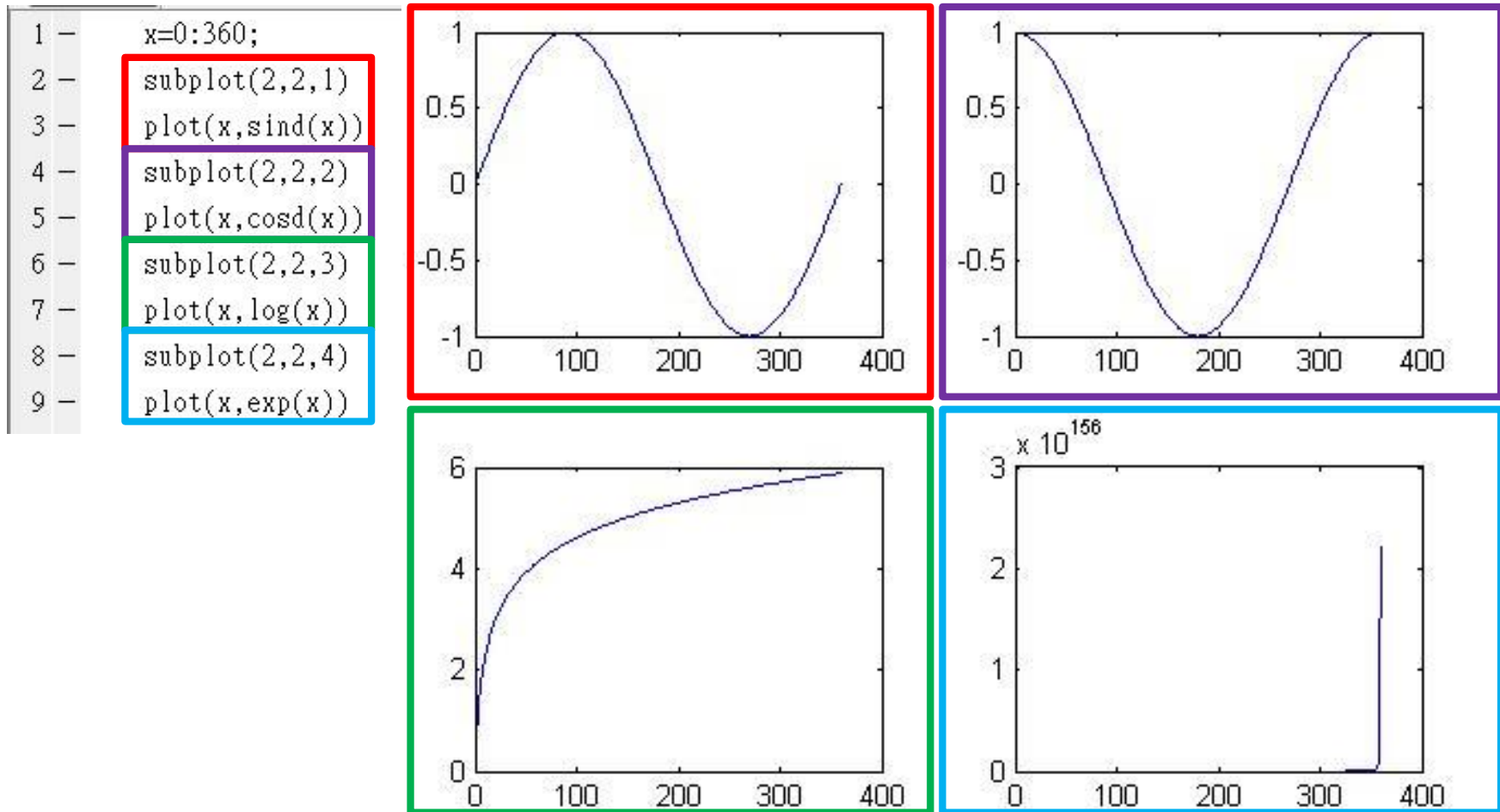


2D plot – figure

```
1 - clear all
2 - for x=0:0.05:12
3 -     J0(round(x*20+1))=0;
4 -     for i=0:100
5 -         J0(round(x*20+1))=J0(round(x*20+1))+(-1)^i*x^(2*i)/(2^(2*i)*factorial(i)^2);
6 -     end
7 - end
8 - figure 開啟新圖
9 - plot(0:0.05:12,J0)
10 - axis([0 12 -1 1])
```


2D plot - subplot

函數	說明
<code>subplot(m,n,p)</code>	將視窗分成 $m \times n$ 個區域， p 為第幾個區域，由左而右、由上而下。

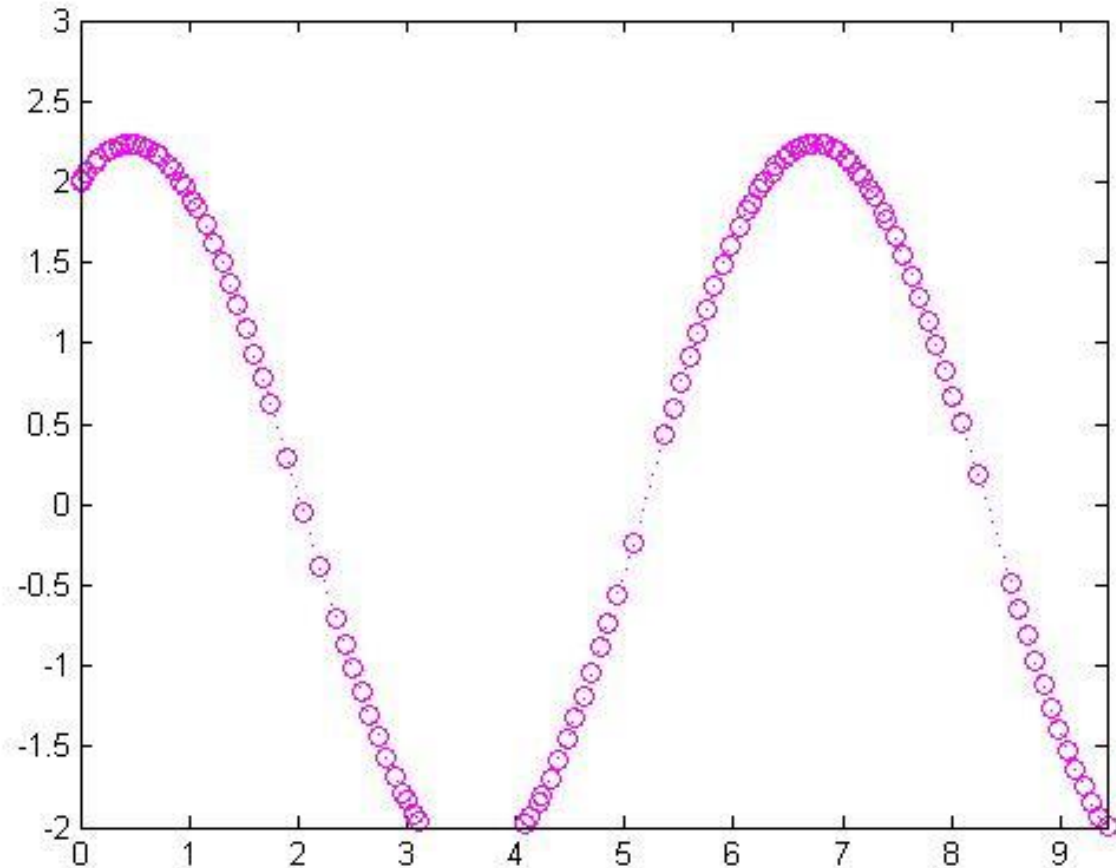


2D plot – $f(x)$, ezplot, $f(t)$

函數	說明
<code>fplot('fx',[xmin,xmax])</code>	繪出 fx 函數圖， x 的範圍為 $xmin \sim xmax$ 。
<code>fplot('fx',[xmin,xmax,ymin,ymax])</code>	繪出 fx 函數圖， x 軸的範圍為 $xmin \sim xmax$ ， y 的範圍為 $ymin \sim ymax$ 。
<code>ezplot('fxy')</code>	繪出 $fxy=0$ 函數圖， x 軸 y 軸的範圍為 $-2\pi \sim 2\pi$ 。
<code>ezplot('ft1','ft2',[tmin,tmax])</code>	繪出 $(ft1, ft2)$ 的圖， t 的範圍為 $tmin \sim tmax$ 。

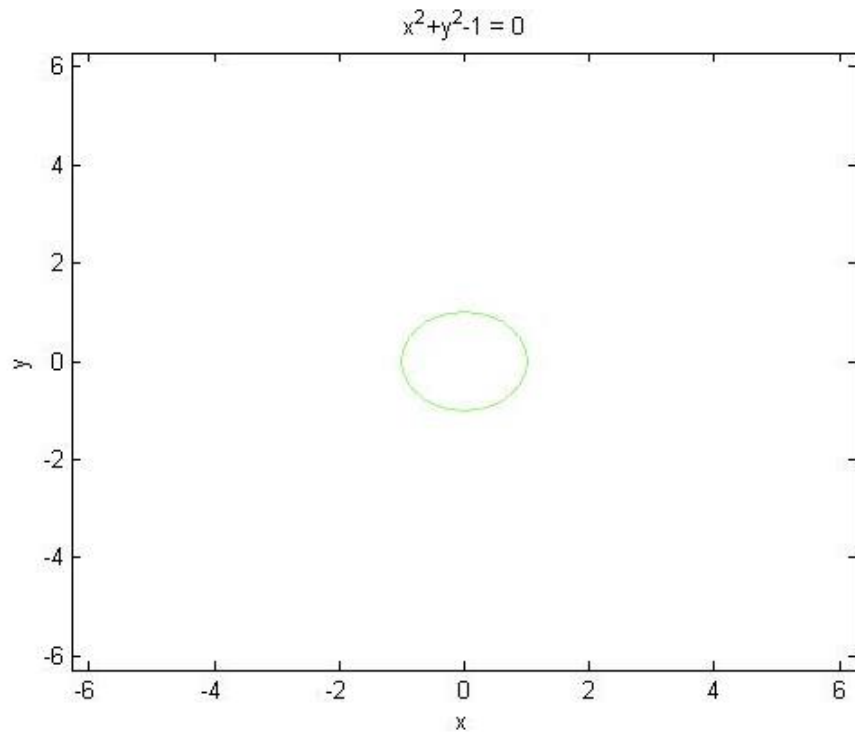
2D plot – `fplot('fx', [xmin, xmax])`

```
1 – fplot('(sin(x)+2*cos(x))',[0,3*pi,-2,3],'mo:')
```

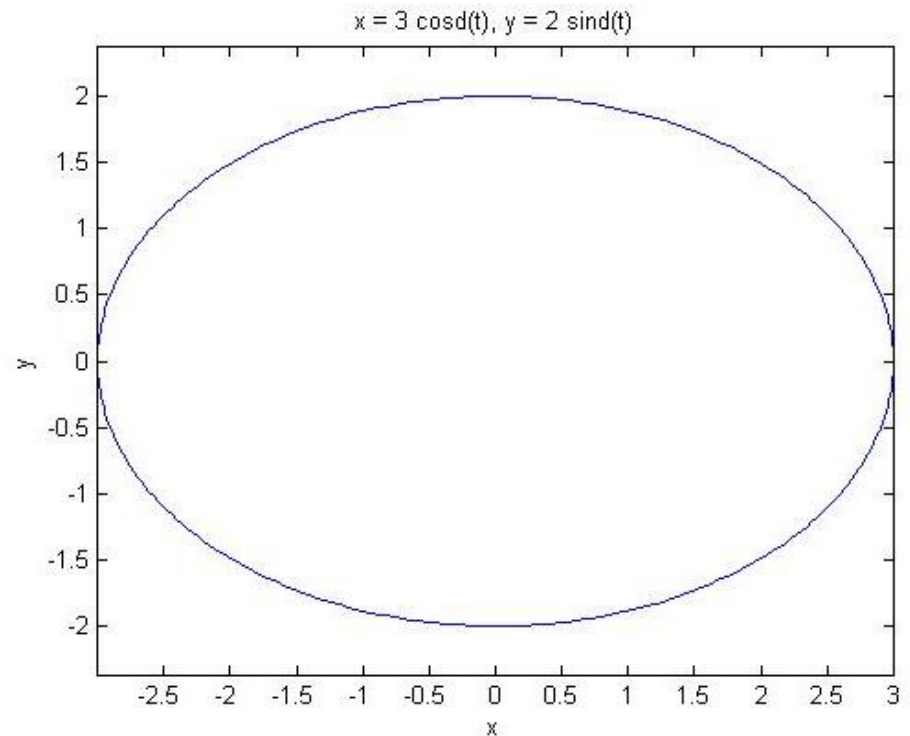


2D plot – ezplot

1 – `ezplot('x.^2+y.^2-1')`



1 – `ezplot('3*cosd(t)', '2*sind(t)', [0,360])`

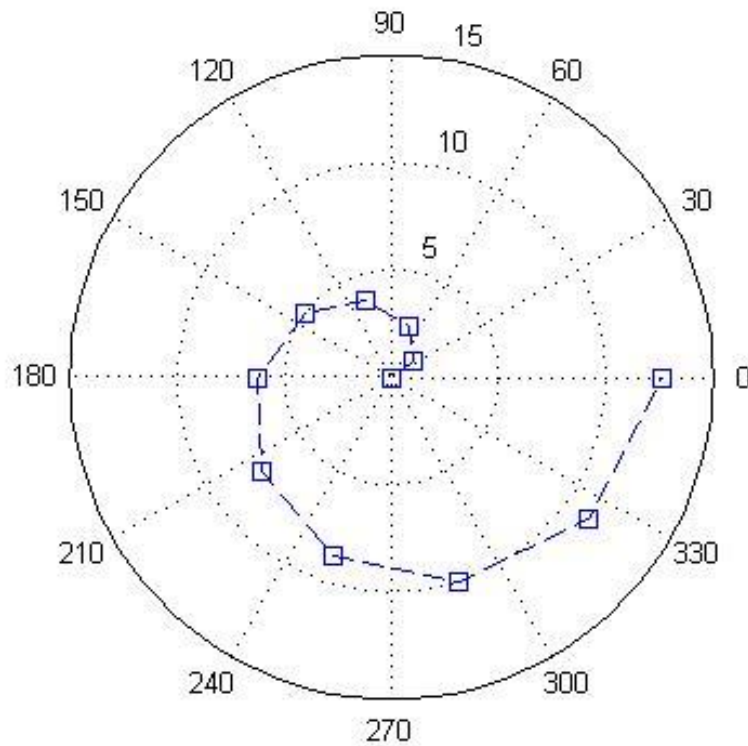


$f(t)$ t 的範圍

2D plot – polar

函數	說明
<code>polar(angle,r,'str')</code>	利用角度向量angle和半徑r繪製極座標，str為格式。

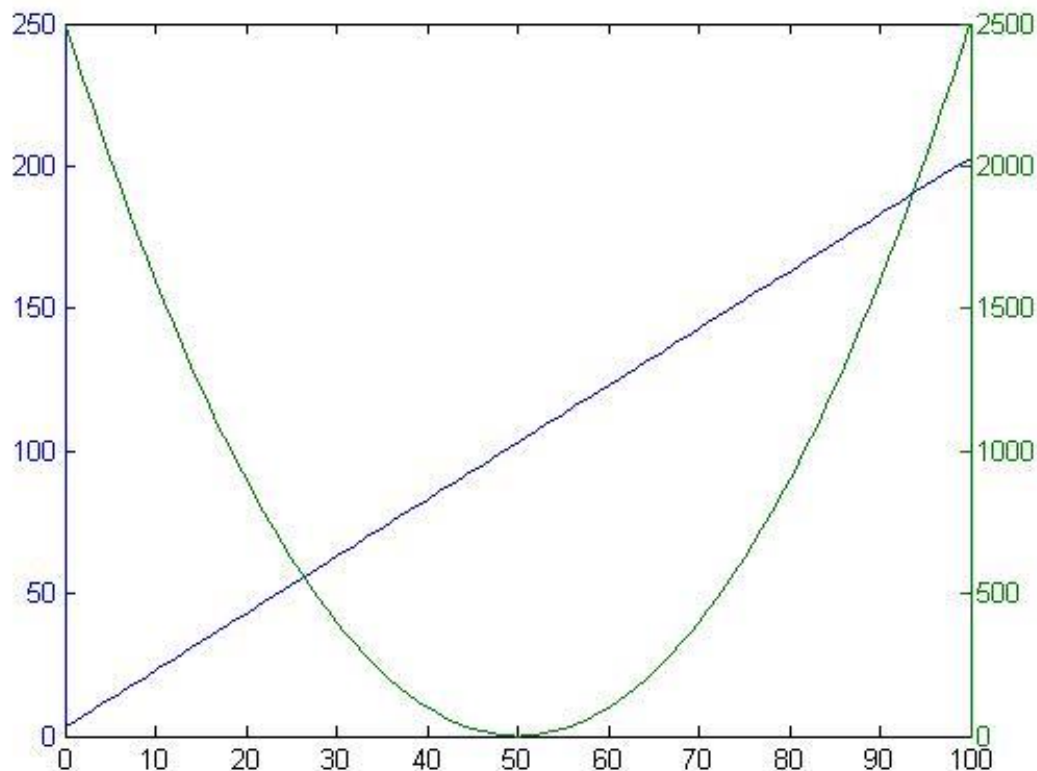
```
1 - angle=0:pi/5:2*pi;  
2 - r=2*angle;  
3 - polar(angle,r,'sb--')
```



2D plot – 雙y軸繪圖

函數	說明
<code>plotyy(x1,y1,x2,y2)</code>	左邊刻度為x1,y1，右邊刻度為x2,y2。

```
1 - x=0:100;  
2 - y1=2*x+3;  
3 - y2=(x-50).^2;  
4 - plotyy(x,y1,x,y2)
```

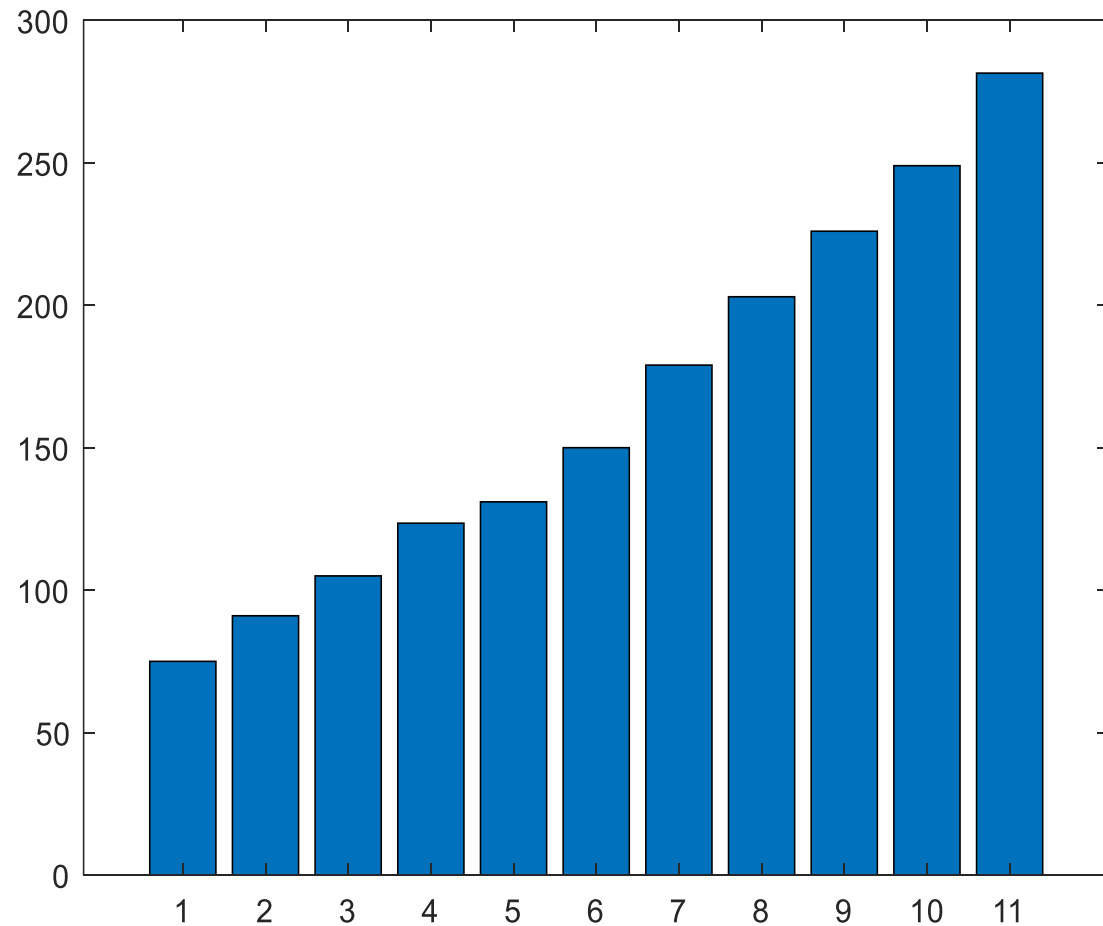


Statistical chart – bar chart

函數	說明
bar(y)	以y來繪製長條圖，若y為矩陣，則以每一列為一組來繪圖。
bar(x,y)	以x為指定座標，繪製長條圖。
bar(x,y,width)	width為長條圖的寬度，預設0.8。
bar(x,y,'stacked')	將同一群組的長條圖相加起來繪圖。
bar3(z)	繪成三維的長條圖。
barh	最後加上h表示橫向(水平)長條圖

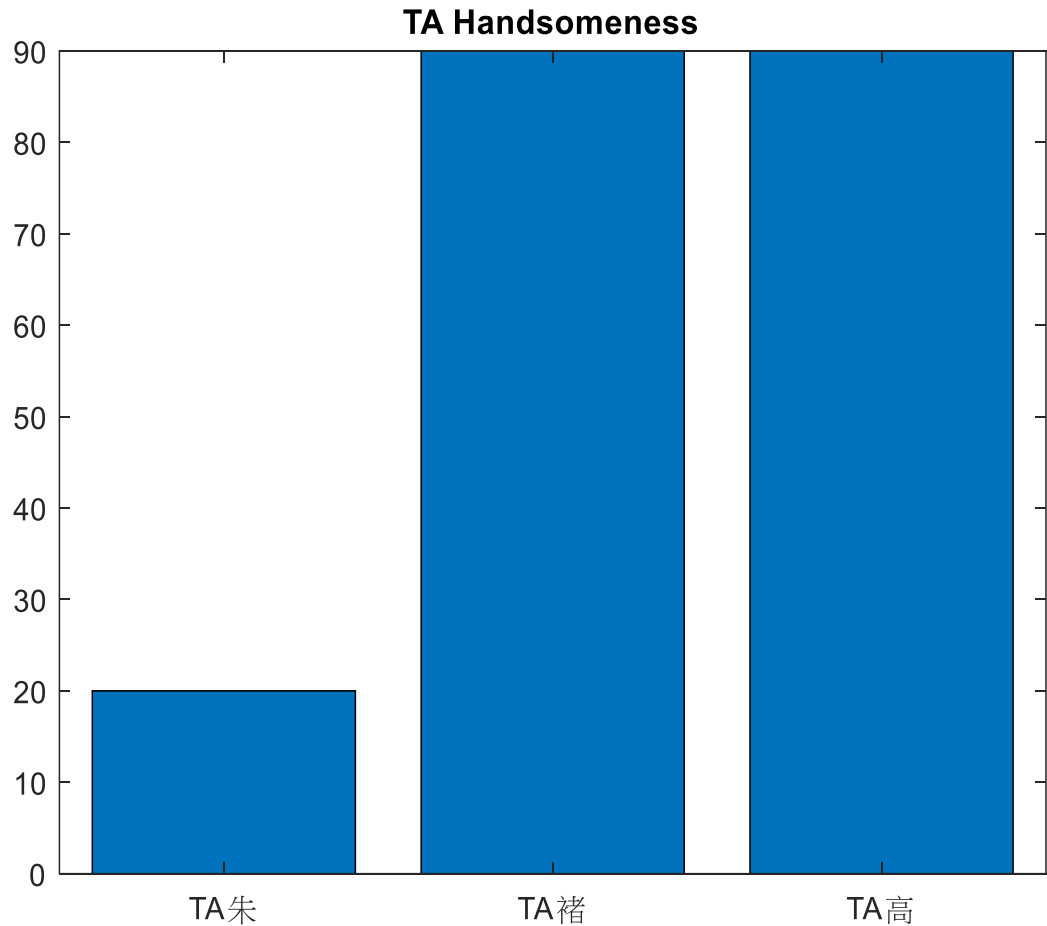
Statistical chart – bar chart

```
x = 1900:10:2000;  
y = [75 91 105 123.5 131 150 179 203 226 249 281.5];  
bar(x,y)
```



Statistical chart – bar chart

```
X = categorical({'TA朱', 'TA褚', 'TA高'});  
Y = [20 90 90];  
bar(X,Y)  
title('TA Handsomeness')
```

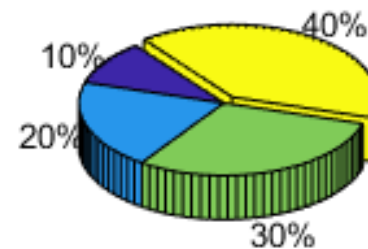
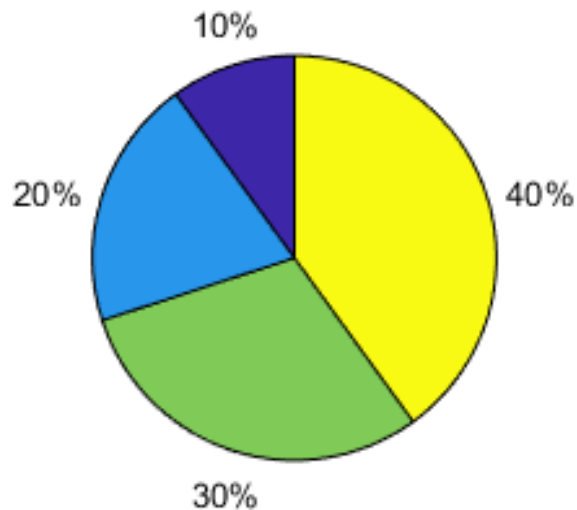


Statistical chart – pie chart

函數	說明
<code>pie(x,explode)</code>	繪出x的圓形圖，explode表是否要分開，1=是、0=否。
<code>pie3(x,explode)</code>	同上，二維變成三維。

```
subplot(1,2,1);pie([1 2 3 4])
```

```
subplot(1,2,2);pie3([1 2 3 4],[0 0 0 1])
```



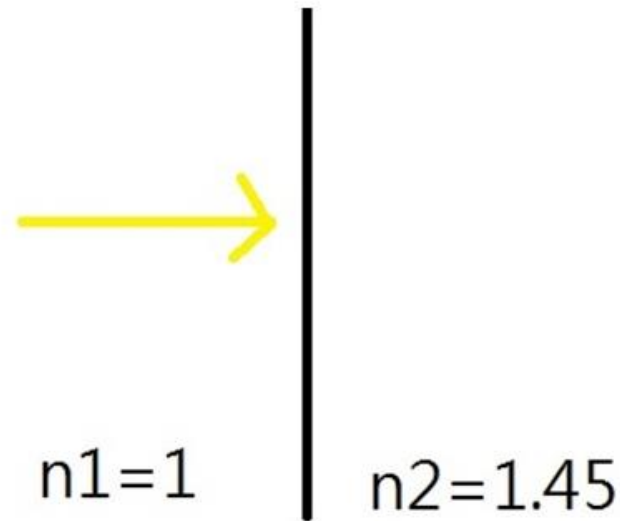
習題

1. 光波(電磁波)通過介質折射率為 n_1, n_2 的介面時，會發生部分反射和部分穿透，反射率和穿透率分別以 R 和 T 表示。

TE偏振光的反射率、穿透率公式如下：

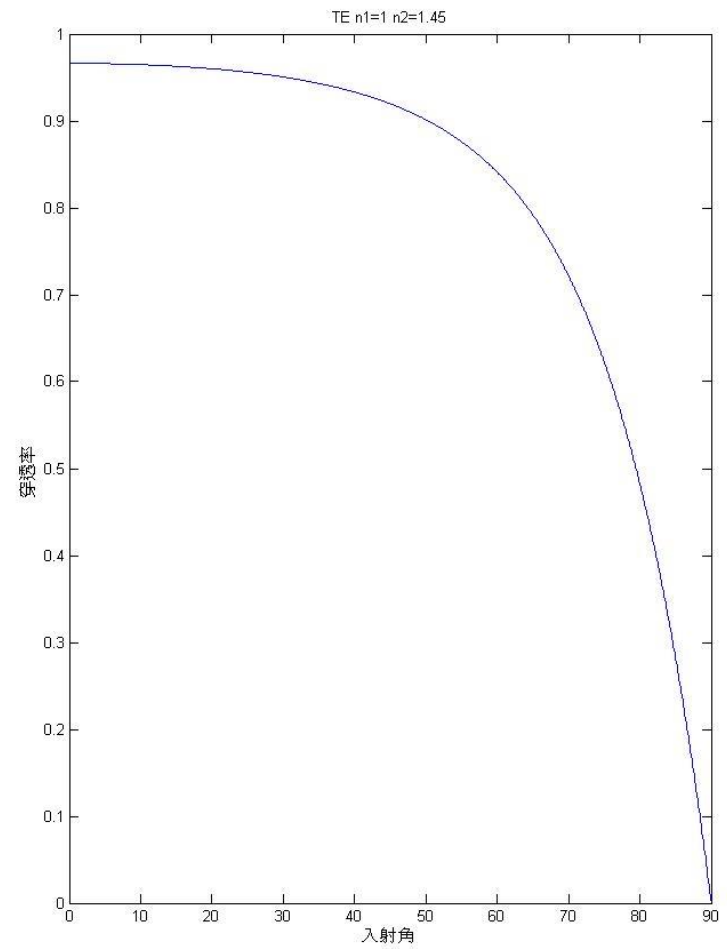
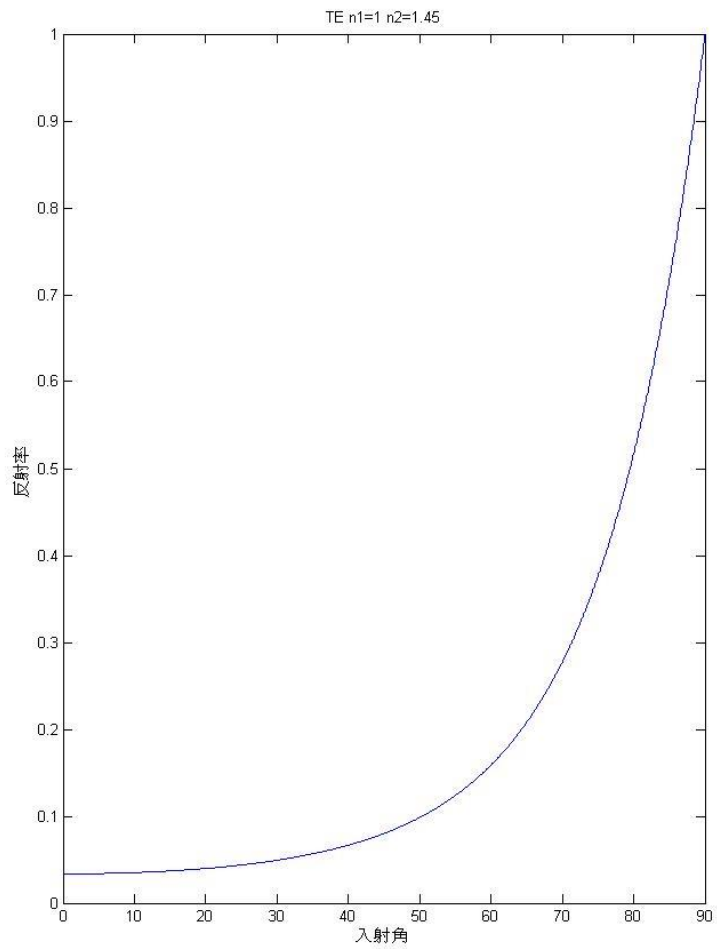
$$R = \left(\frac{n_1 \cos \theta_1 - n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2} \right)^2$$

$$T = 1 - R$$



請利用上述的公式，畫出 R 對 θ 、 T 對 θ 的圖。
(θ 範圍取 $0^\circ \sim 90^\circ$)

習題



習題

2. 方波的fourier展開為 $\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{n\pi}{2} x$ ，可看作無數條弦波相疊加，請利用此fourier series畫出方波的圖案。
(n=1、10、100、1000繪在同一張圖)

