

第七章 特殊圖形的繪製

本章學習目標

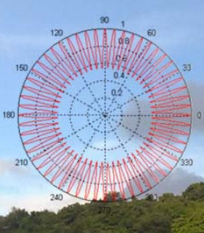
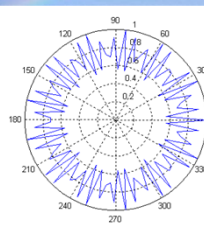
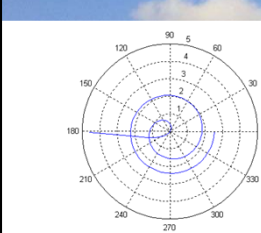
- 學習極座標繪圖與對數繪圖
- 學習雙y軸繪圖
- 學習向量場繪圖
- 學習統計繪圖
- 在Matlab的環境裡製作動畫

極座標繪圖 $r = f(\theta)$

表 7.1.1 polar() 函數的使用

函數	說明
<code>polar(theta, r)</code>	根據角度向量 θ ，以及距原點的長度 r 繪製極座標圖
<code>polar(theta, r, 'str')</code>	依據格式字串 str 所指定的格式繪製極座標圖

```
>> t=linspace(0.01,4*pi,100); >> t=linspace(0,2*pi,100); >> t=linspace(0,2*pi,600);
>> r=log(t); >> r=cos(sin(28*t)); >> r=cos(sin(28*t));
>> polar(t,r) >> polar(t,r) >> polar(t,r,'r')
```



對數繪圖

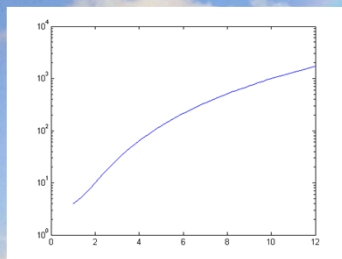
表 7.1.2 對數繪圖函數的使用

函 數	說 明
<code>semilogx(x,y)</code>	x 軸為對數座標，繪出 x-y 的對數圖
<code>semilogy(x,y)</code>	y 軸為對數座標，繪出 x-y 的對數圖
<code>loglog(x,y)</code>	x 軸與 y 軸皆為對數座標，繪出 x-y 的對數圖

```
>> x=1:0.2:12;
```

```
>> y=x.^3-x+4;    y = x3 - x + 4
```

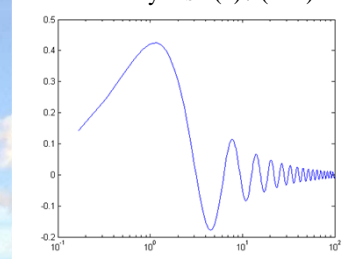
```
>> semilogy(x,y)
```



```
>> x=linspace(0,100,600);
```

```
>> semilogx(x,sin(x)./(x+1))
```

$y = \sin(x) / (x+1)$



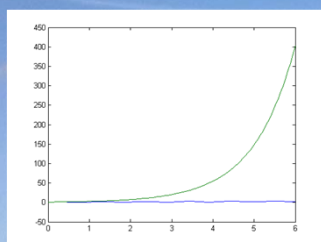
雙y軸繪圖

表 7.1.3 `plotyy()` 函數的使用

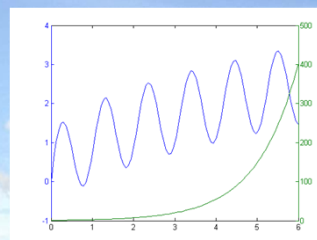
函 數	說 明
<code>plotyy(x1,y1,x2,y2)</code>	以圖形左邊的刻度當成 x_1-y_1 資料點的 y 軸，以圖形右邊的刻度當成 x_2-y_2 資料點的 y 軸，繪出雙 y 軸圖

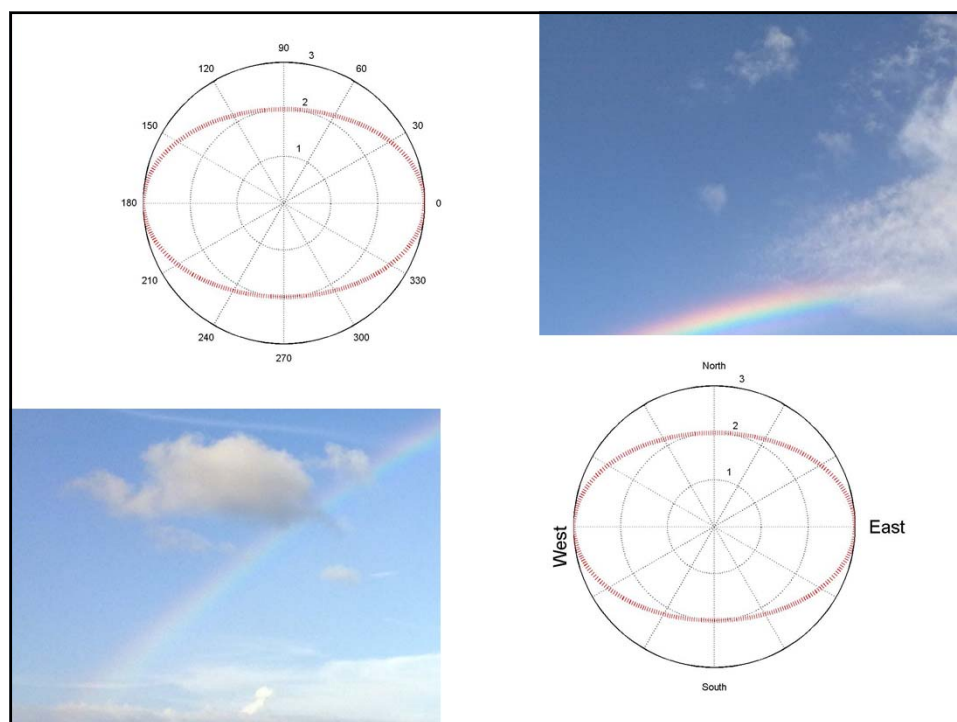
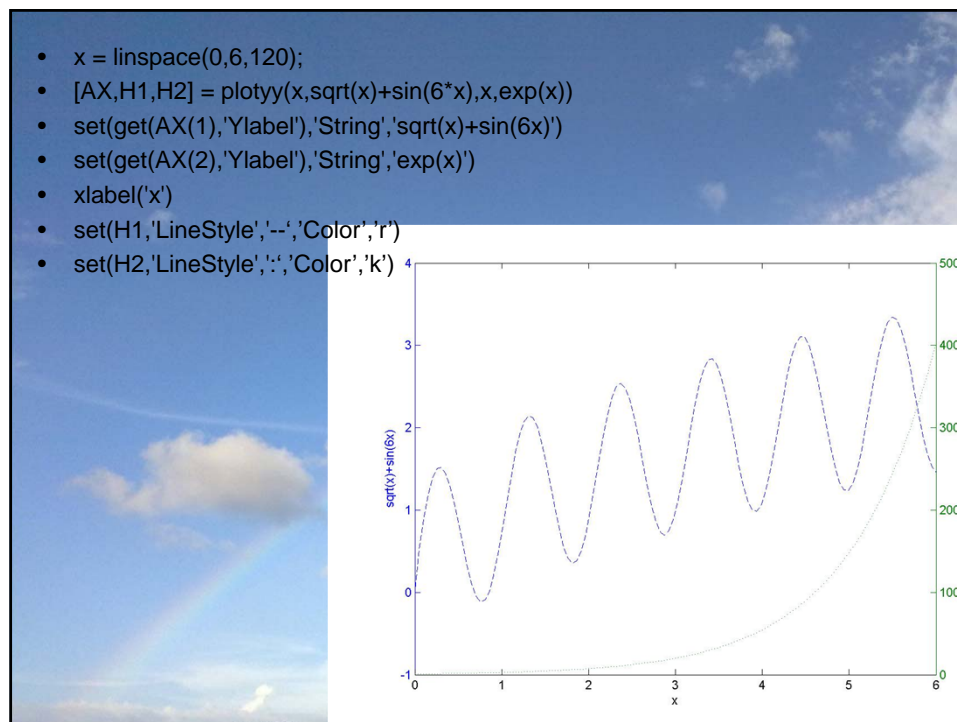
```
>> x=linspace(0,6,120);
```

```
>> plot(x,sqrt(x)+sin(6*x),x,exp(x))
```



```
>> plotyy(x,sqrt(x)+sin(6*x),x,exp(x))
```





```
clear all
```

```
a=3;
```

```
b=a-1;
```

```
thita = linspace(0,2*pi,100);
```

```
rr = a*a*b*b./(a*a*sin(thita).^2 +  
b*b*cos(thita).^2);
```

```
r = sqrt(rr);
```

```
clf
```

```
h1=polar(thita,r,'r')
```

```
% set(h1,'color','k','linewidth',5)
```

```
set(h1,'linewidth',5)
```

$$r^2 = \frac{a^2 b^2}{a^2 \sin^2(\theta) + b^2 \cos^2(\theta)}$$

```
hHiddenText = findall(gca,'type','text');
```

```
Angles = 0 : 30 : 330;
```

```
hObjToDelete = zeros( length(Angles)-4, 1 );
```

```
k = 0;
```

```
for ang = Angles
```

```
    hObj =
```

```
    findall(hHiddenText,'string',num2str(ang));
```



```
switch ang
case 0
    set(hObj,'string','East','HorizontalAlignment', ...
        'Left','FontSize',20);
case 90
    set(hObj,'string','North','VerticalAlignment', ...
        'Bottom');
case 180
    set(hObj,'string','West','HorizontalAlignment', ...
        'Right','FontSize',20,'rotation',90);
case 270
    set(hObj,'string','South','VerticalAlignment','Top');
```

```
otherwise
    k = k + 1;
    hObjToDelete(k) = hObj;
end
end

delete( hObjToDelete(hObjToDelete~=0) );

saveas(gca,'polar_fig','jpg')
```

梯度向量場的繪製

- 要繪出梯度向量場，先以 `gradient()` 計算梯度，然後再以 `quiver()` 繪出圖形

表 7.2.1 `gradient()` 函數的語法

函 數	說 明
<code>[fx,fy]=gradient (zz)</code>	依矩陣 <code>zz</code> 計算出每一個資料點的梯度，並把 x 方向的梯度設給矩陣 <code>fx</code> ，把 y 方向的梯度設給矩陣 <code>fy</code>
<code>[fx,fy]=gradient (zz,dx,dy)</code>	同上，但 x 軸方向的間距是 <code>dx</code> ， y 軸方向的間距是 <code>dy</code> 。利用引數 <code>dx</code> 與 <code>dy</code> 可控制繪圖時，向量場的疏密

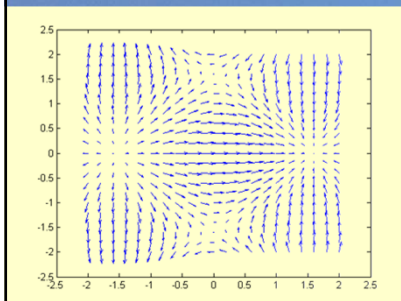
表 7.2.2 向量場繪圖函數 `quiver()` 的用法

函 數	說 明
<code>quiver (xx,yy,fx,fy)</code>	在座標為 <code>xx</code> 與 <code>yy</code> 的點上繪出一個箭號，箭號的大小與方向由矩陣 <code>fx</code> 與矩陣 <code>fy</code> 來決定
<code>quiver (fx,fy)</code>	同上，但每個箭號的間隔大小相等，均為 1

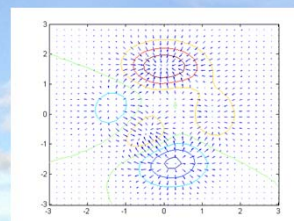
繪製梯度向量場

```
>> [xx,yy]=meshgrid(-2:0.2:2,-2:0.2:2);
>> zz=sin(xx).*cos(yy);
>> [u,v]=gradient(zz);
>> quiver(xx,yy,u,v);axis tight
```

函数的梯度向量與其等高線圖垂直。



```
>> hold on
>> contour(xx,yy,zz); hold off
```



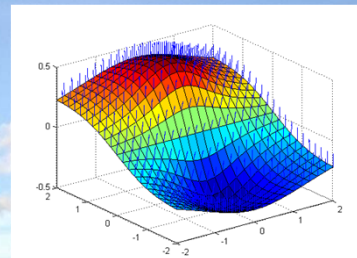
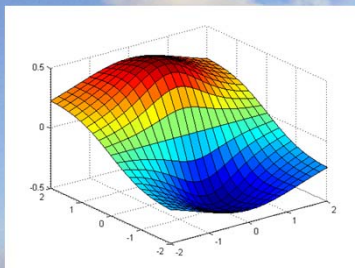
三維法向量的繪圖

表 7.2.3 quiver3() 的用法與三維的法向量繪圖

函 數	說 明
surfnorm(xx,yy,zz)	利用 xx,yy 與 zz 所描述的曲面計算其法向量
quiver3(xx,yy,zz,fx,fy,fz)	同 quiver(), 但是繪出三維的向量場
quiver3(fx,fy,fz)	同上, 但是箭號的間格大小相等

```
>> [xx,yy]=meshgrid(-2:0.2:2,-2:0.2:2);
>> zz=yy./(xx.^2+yy.^2+1);
>> surf(xx,yy,zz);axis tight; hold on
```

```
>> [u,v,w]=surfnorm(xx,yy,zz);
>> quiver3(xx,yy,zz,u,v,w,0.4); hold off
```



- 基隆氣象站觀測當地時間5點到8點的整點風速資料為，風向為 $[0^\circ, 300^\circ, 60^\circ, 145^\circ]$ ，風速為 $[3.2, 1.2, 5.3, 4.0]$ ，試以時間軸為x方向，依風速的大小和方向繪出箭號形式的風速向量圖。圖形需加入適當的標題、和座標軸文字說明。

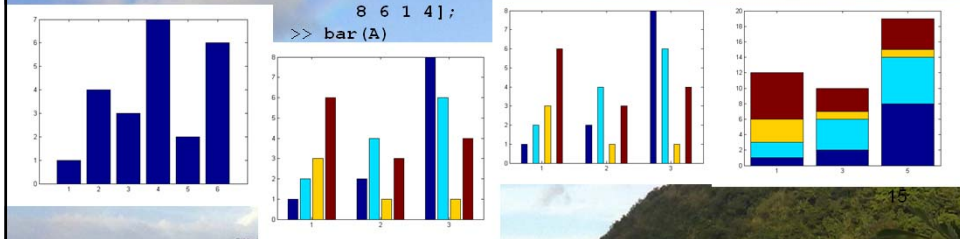
程式名稱為Matlab_學號_0523_A，程式完成後，再執行PUBLISH列印產生pdf檔，並以ML_學號_0523_A為檔案名稱，再將程式和pdf檔上傳繳交。

長條圖

表 7.3.1 長條圖繪圖函數

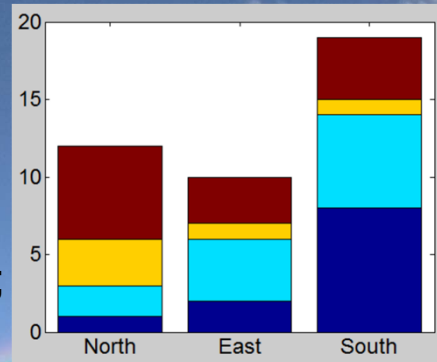
函 數	說 明
<code>bar(y)</code>	依 y 的值來繪製長條圖。若 y 為一向量，則依其元素值來繪出長條圖。若 y 為一矩陣，則是把矩陣裡每一列元素視為同一群組來繪圖
<code>bar(x,y)</code>	指定向量 x 的元素值為座標軸的標記來繪圖
<code>bar(x,y,width)</code>	指定長條圖裡長方形的寬度，預設值為 0.8。設定 <code>width</code> 為 1，則沒有間隙，大於 1 則長方形會重疊
<code>bar(x,y,'stacked')</code>	將同一群組的長條圖疊加起來繪圖

```
>> bar([1 4 3 7 2 6])    >> A=[1 2 3 6;    >> bar(A,0.5)    >> bar([1 3 5],A,'stacked')
    2 4 1 3;
    8 6 1 4];
>> bar(A)
```



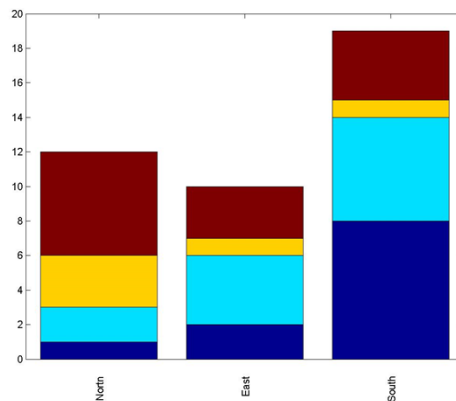
```
A=[1 2 3 6;2 4 1 3;8 6 1 4];
B=[1:2:5];
```

```
bar(B,A,'stacked')
set(gca, 'xTick', B);
set(gca,'XTickLabel',{'North','East','South'})
set(gca, 'FontSize', 18);
```

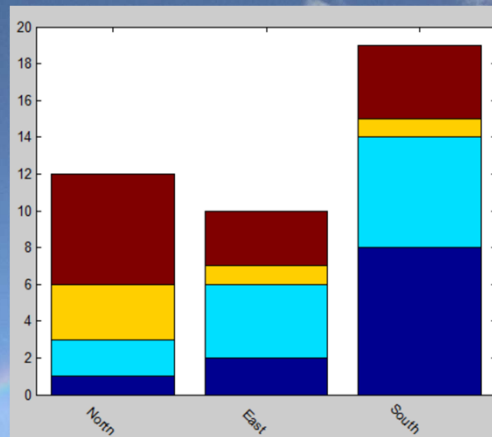


X軸刻度以文字表示

```
B=[1:2:5]
bar(B,A,'stacked')
set(gca,'XTick',B)
set(gca,'XTickLabel',[]);
ymin=min(min(A));
xposi=B;
yposi = (ymin-2)*ones(1,3);
% text(xposi,yposi,{'AA';'BB';'CC'})
text(xposi,yposi,{'Nortn';'East';'South'},...
    'HorizontalAlignment','right','rotation',90)
```



```
bar(B,A,'stacked')
set(gca,'XTick',B)
set(gca,'XTickLabel',[]);
ymin=min(min(A));
xposi=B;
yposi = (ymin-2)*ones(1,3),
text(xposi,yposi-1,{'Nortn';'East';'South'},'HorizontalAlignment','right',
    'rotation',-45)
```

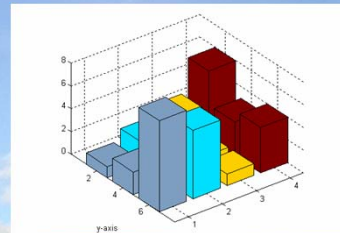
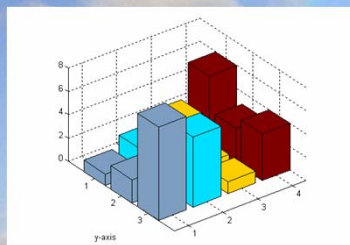


立體的長條圖

表 7.3.2 立體的長條圖繪圖函數

函 數	說 明
<code>bar3(zz)</code>	同 <code>bar()</code> ，但是繪出三維的長條圖
<code>bar3(y,zz)</code>	同上，其中向量 <code>y</code> 可用來指定三維圖中 <code>y</code> 方向的刻度。 <code>y</code> 的長度必須等於矩陣 <code>zz</code> 的列數

```
>> A=[1 2 3 6;
      2 4 1 3;
      8 6 1 4];
>> bar3(A);ylabel('y-axis')
>> bar3([2 4 6],A); ylabel('y-axis')
```

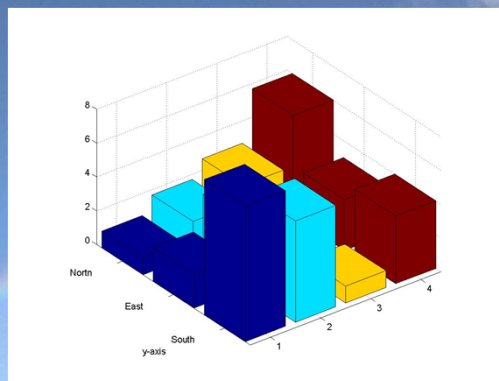


19

y軸刻度文字表示

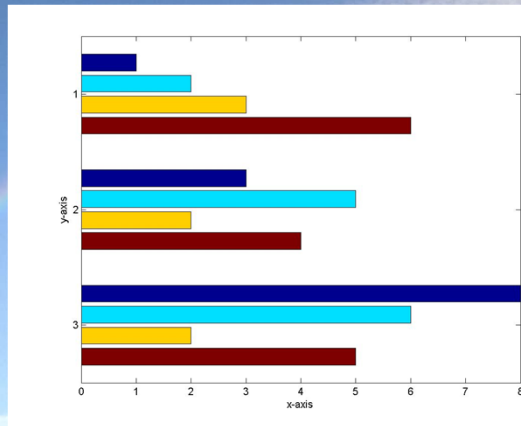
```
A=[1 2 3 6; 2 4 1 3; 8 6 1 4];
bar3(A); ylabel('y-axis')
```

```
figure
B=[2:2:6];
bar3(B,A);ylabel('y-axis')
set(gca,'YTick',B)
set(gca,'YTickLabel',[]);
xmin=min(min(A));
yposi=B;
xposi = (xmin-1)*ones(1,3);
% text(xposi,yposi,{'AA','BB','CC'})
text(xposi,yposi,{'Nortn','East','South'},'HorizontalAlignment','right','rotation',0,'FontSize',10)
saveas(gca,'ylabel_text','jpg')
```



20

- `B=[1 2 3 6; 3 5 2 4; 8 6 2 5];`
- `barh(B)`
- `set(gca,'ydir','reverse')`
- `xlabel('x-axis')`
- `ylabel('y-axis')`
- `saveas(gca,'barh_1','jpg')`



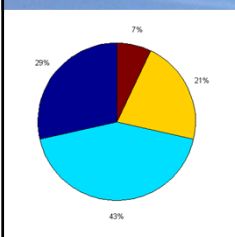
21

圓形圖

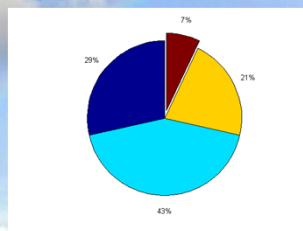
表 7.3.3 圓形圖繪圖函數

函 數	說 明
<code>pie(x,explode)</code>	依向量 x 繪出圓形圖，並依向量 $explode$ 決定該塊區域是否要和圓形圖分開，若向量 $explode$ 省略，則全部的區域都連在一起
<code>pie3(x,explode)</code>	同 <code>pie()</code> 函數，但是以三維的方式來呈現

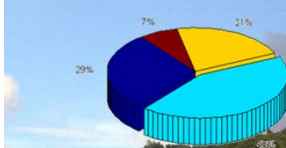
`>> pie([4 6 3 1])`



`>> pie([4 6 3 1],[0 0 0 1])`

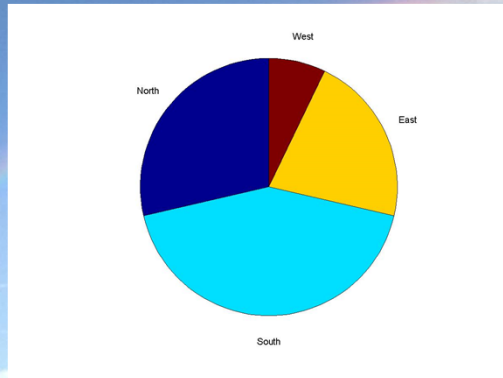


`>> pie3([4 6 3 1],[0 1 0 0])`



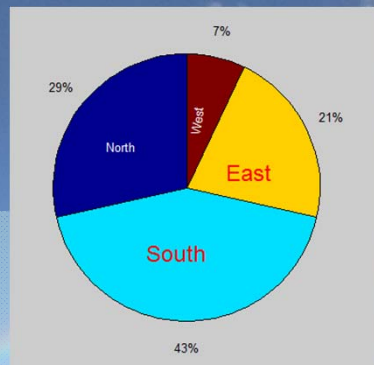
22

```
pie(A,{'North','South','East','West'})
```

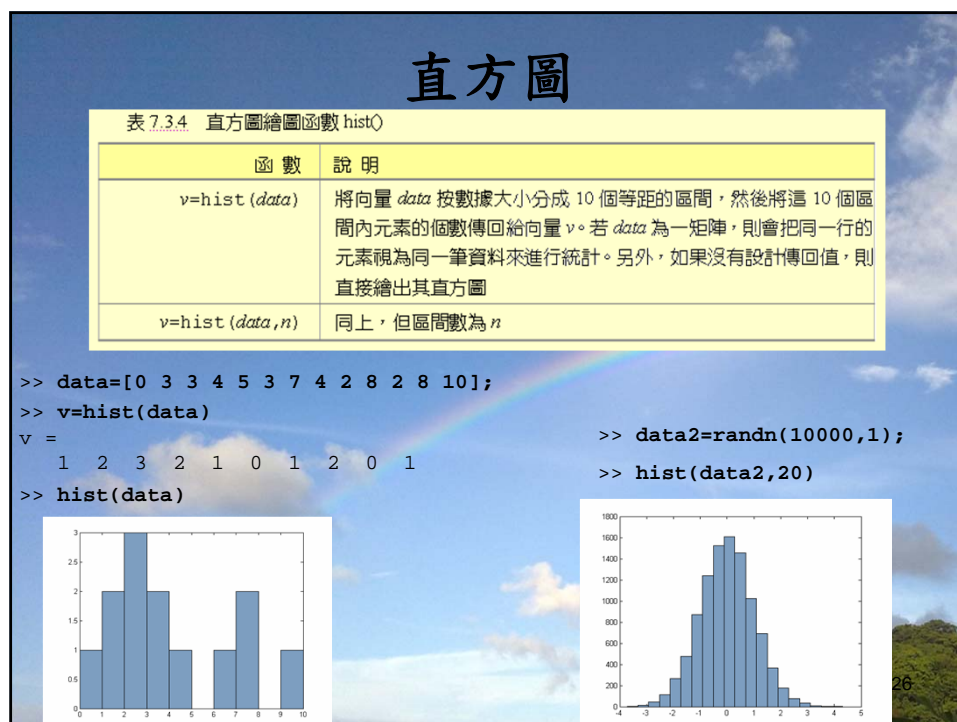
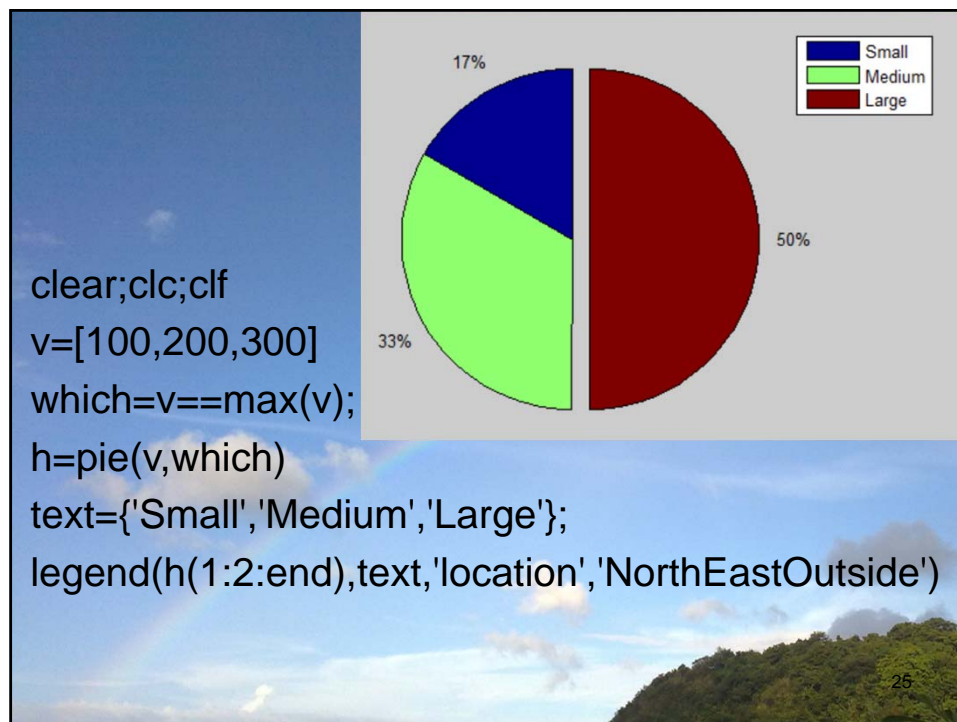


23

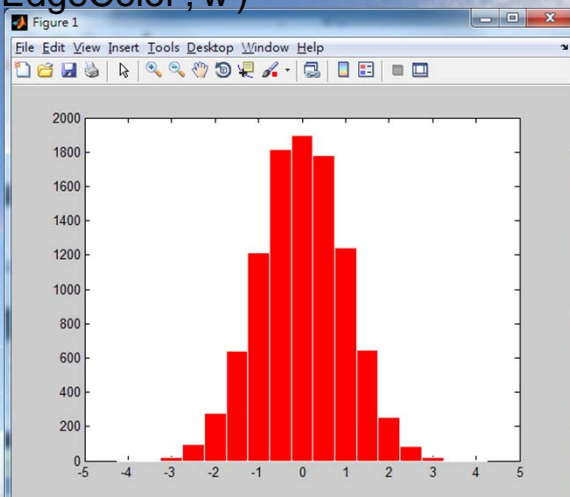
```
clf
A=[4 6 3 1];
pie(A)
% pie(A,{'North','South','East','West'})
text(-0.6,0.3,'North','color','w','rotation',0)
text(0.05,0.4,'West','color','w','rotation',80)
text(0.3,0.1,'East','color','r','Fontsize',18)
text(-0.3,-0.5,'South','color','r','Fontsize',18)
```



24

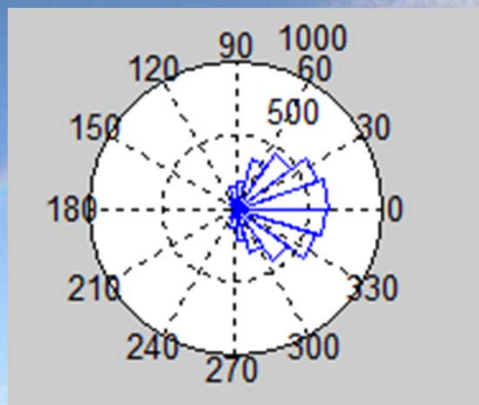


```
data2=randn(10000,1);  
hist(data2,[-4:0.5:4])  
h = findobj(gca,'Type','patch');  
set(h,'FaceColor','r','EdgeColor','w')
```



繪製類似玫瑰花瓣的極座標直方圖

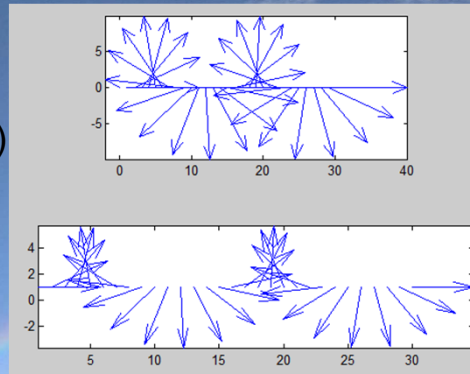
```
>> xx=randn(5000,1);  
>> rose(xx)
```



```

>> theta=linspace(0,4*pi,30)
>> rho=10
>> [x,y]=pol2cart(theta,rho);
>> subplot(2,1,1)
>> feather(x,y)
>> axis image %圖形座標比例1:1，但圖框依資料
大小改變
>> subplot(2,1,2)
>> quiver(x,y)
>> axis image

```



29

動畫的製作

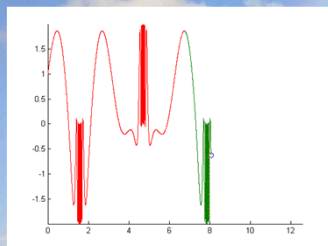
表 7.4.1 使用 comet() 函數

函 數	說 明
comet(x,y,p)	繪出彗星軌跡圖，彗星尾巴拖的長度為 $p \times \text{length}(y)$ ，若 p 省略，則 p 的預設值為 0.1
comet3(x,y,z,p)	同上，但繪出三維的彗星軌跡圖

```

>> t=linspace(0,4*pi,10000);
>> comet(t,sin(3*t)+cos(tan(t)))

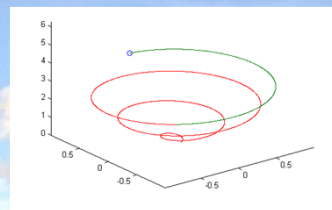
```



```

>> t=linspace(0,2*pi,10000);
>> comet3(sin(t/2).*cos(6*t),...
sin(t/2).*sin(6*t),t)

```



30