

三維繪圖

Helix

```
t = 0:pi/50:10*pi; % linspace(0,10*pi,500);  
figure  
plot3(sin(t),cos(t),t)  
grid on  
axis square
```

Remark: xlabel, view, surf

三維繪圖 mesh, surf

- **mesh**: 可畫出立體的「網狀圖」 (Mesh Plots)
- **surf**: 可畫出立體的「曲面圖」 (Surface Plots)

```
z = [0 2 1; 3 2 4; 4 4 4; 7 6 8];  
subplot(1,2,1); mesh(z); title('mesh');  
xlabel('x-axis = column index'); % X 軸的說明文字  
ylabel('y-axis = row index'); % Y 軸的說明文字  
subplot(1,2,2); surf(z); title('surf')
```

三維繪圖

- **meshgrid**

產生 x 及 y （均為向量）為基準的格子點（**Grid Points**），其輸出為 xx 及 yy （均為矩陣），分別代表格子點的 x 座標及 y 座標。

- **linspace**

三維繪圖

```
x = 3:6;    y = 5:9;  
[xx, yy] = meshgrid(x, y); % xx 和 yy 都是矩陣  
  
zz = xx.*yy; % 計算函數值 zz，也是矩陣  
  
subplot(1,2,1); mesh(zz); axis tight;  
title('zz');  
  
subplot(1,2,2); mesh(xx, yy, zz); axis tight;  
title('zz w.r.t xx and yy');
```

三維繪圖

```
x = linspace(-2,2,25);    y = linspace(-2,2,25);  
[xx, yy] = meshgrid(x, y);
```

```
zz = xx.*exp(-xx.*xx - yy.*yy);
```

```
mesh(xx, yy, zz); axis tight;  
title('f(x,y) = x exp( -x^2 - y^2 )');  
xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('f(x,y)')
```

三維繪圖

```
x = linspace(-2,2,25);    y = linspace(-2,2,25);  
[xx, yy] = meshgrid(x, y);
```

```
zz = xx.*exp(-xx.*xx - yy.*yy);
```

```
surf(xx, yy, zz); axis tight;  
title('f(x,y) = x exp( -x^2 - y^2 )');  
xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('f(x,y)')
```

三維繪圖 peaks

- peaks :

- 為了方便測試立體繪圖，MATLAB 提供了一個 peaks 函數，可產生一個凹凸有致的曲面，包含了三個局部極大點（Local Maxima）及三個局部極小點（Local Minima）
- 其方程式為：

$$y = 3(1-x)^2 e^{-x^2-(y+1)^2} - 10\left(\frac{x}{5} - x^3 - y^5\right) e^{-x^2-y^2} - \frac{1}{3} e^{-(x+1)^2-y^2}$$

- help peaks

延伸學習

- meshz, meshc
- waterfall
- griddata
- shading interp
- surf
- colormap

延伸學習

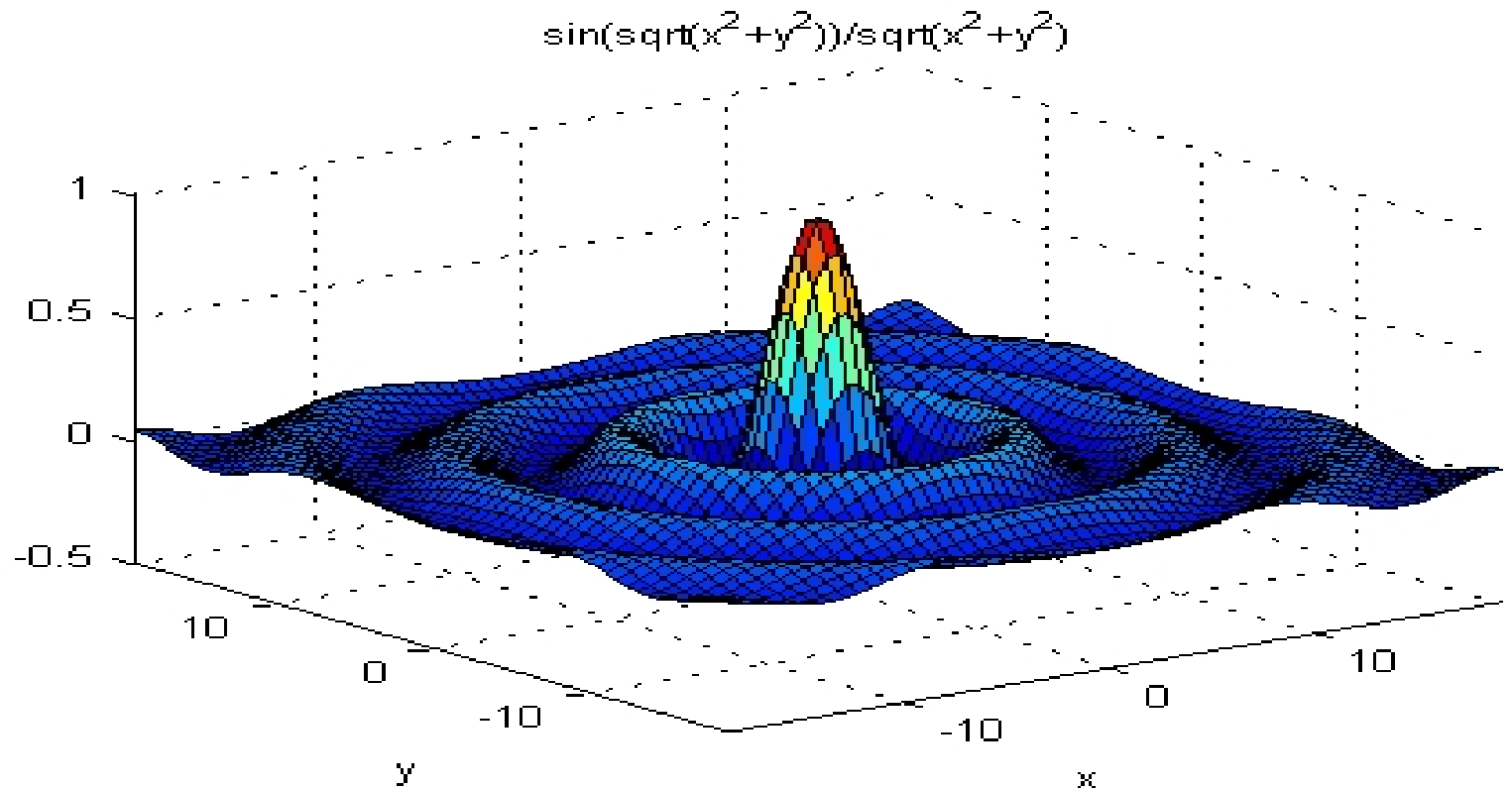
類別	指令	說明
網狀圖	mesh ezmesh	立體網狀圖
	meshc ezmeshc	網狀圖加上等高線
	meshz	網狀圖加上“圍裙”（或“舞臺”）
曲面圖	surf, ezsurf	立體曲面圖
	surfc, ezsurfc	曲面圖加上等高線
	surf1	曲面圖加上光源

Illuminating Mathematical Functions

Lighting can enhance surface graphs of mathematical functions. For example, use the [ezsurf](#) command to evaluate the expression

$\sin(\sqrt{x^2 + y^2}) \div \sqrt{x^2 + y^2}$ over the region -6π to 6π .

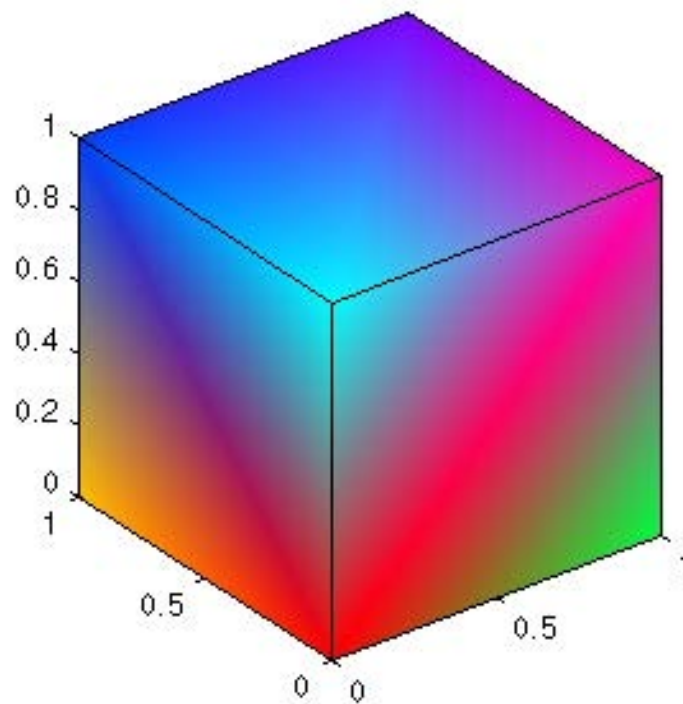
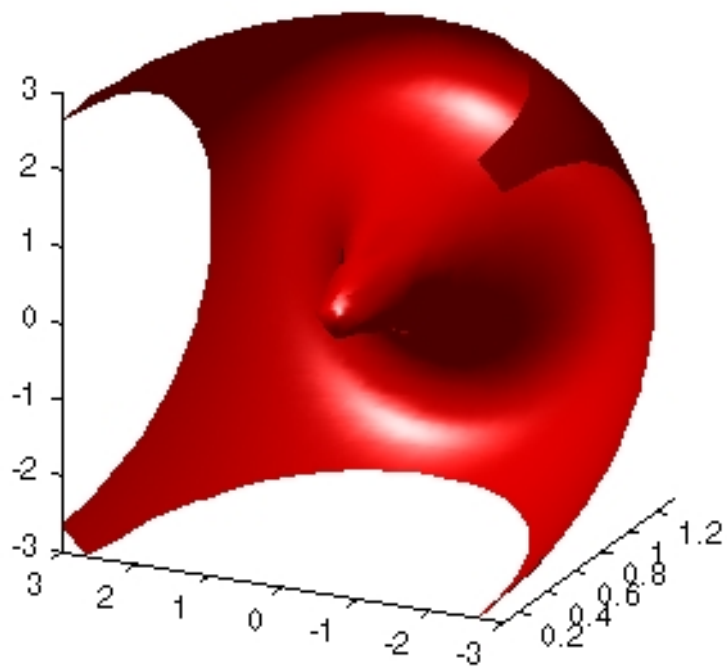
```
ezsurf('sin(sqrt(x^2+y^2))/sqrt(x^2+y^2)',[-6*pi,6*pi])
```



延伸學習

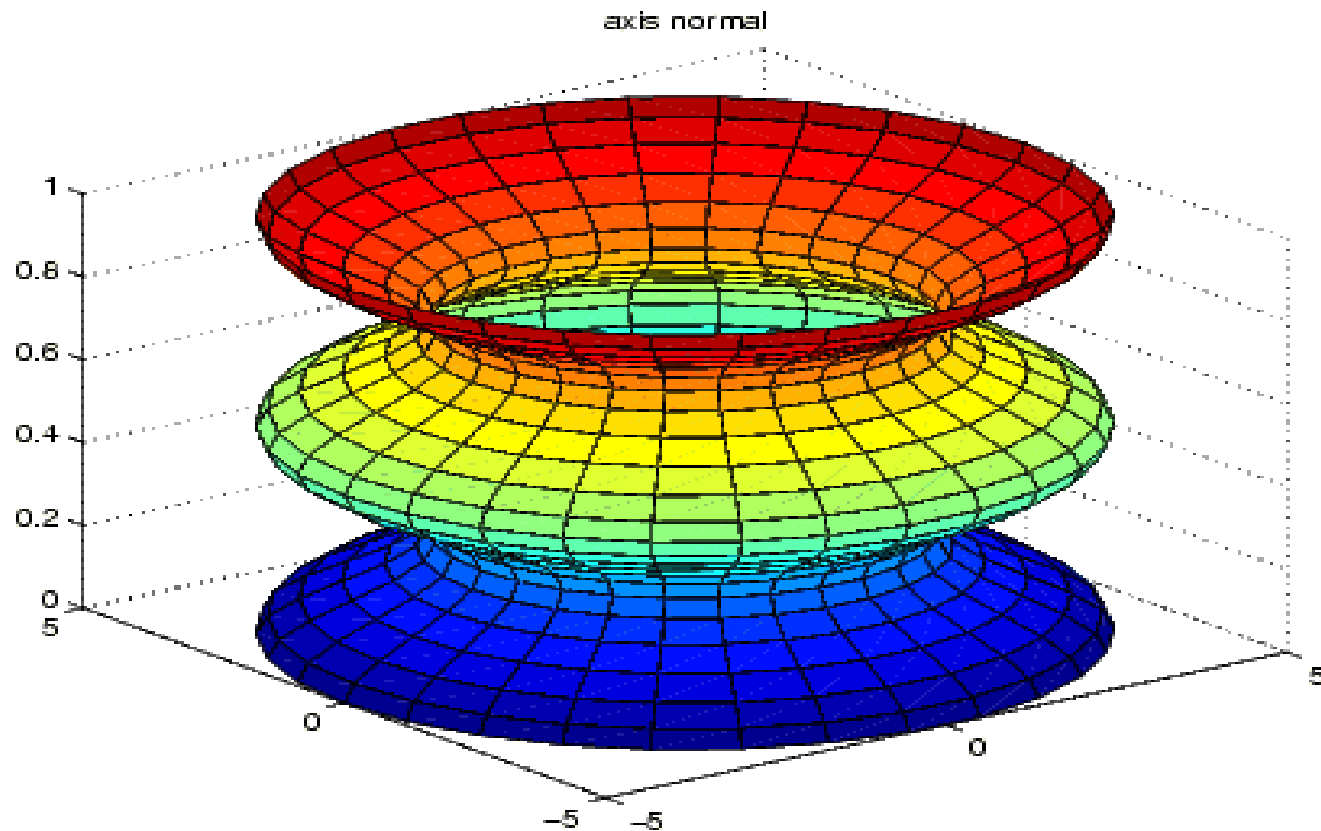
類別	指令	說明
曲線圖	plot3, ezplot3	立體曲線圖
低階函數	surface	surf 用到的低階指令
	line3	plot3 用到的低階指令
等高線	contour ezcontour	平面上的等高線
	contour3	空間中的等高線
影像表示	pcolor	在二維平面中以顏色表示曲面的高度

延伸學習



```
t = 0:pi/6:4*pi;  
[x,y,z] = cylinder(4+cos(t),30);  
surf(x,y,z)
```

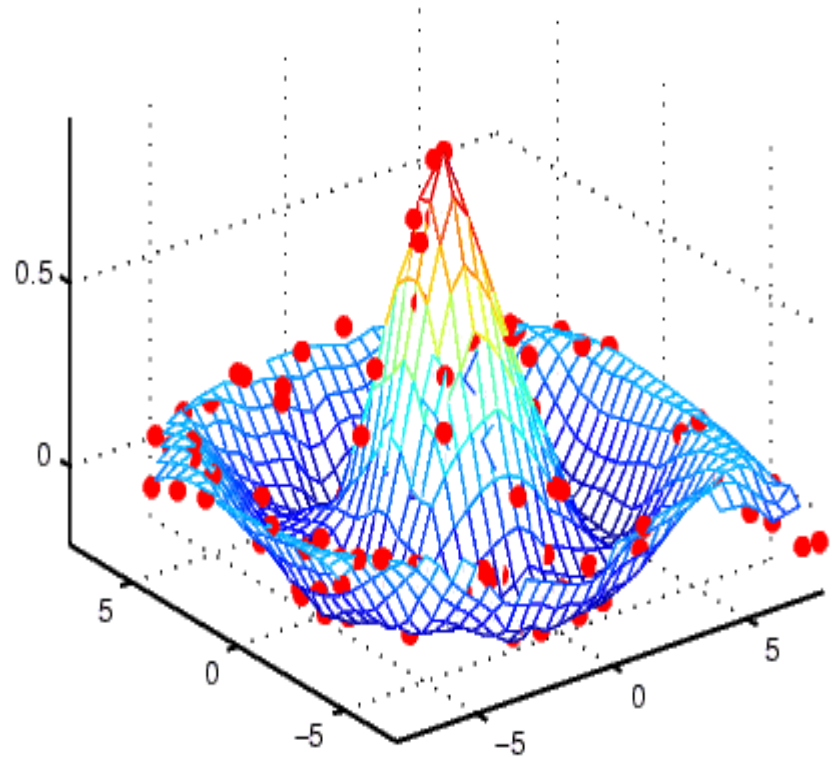
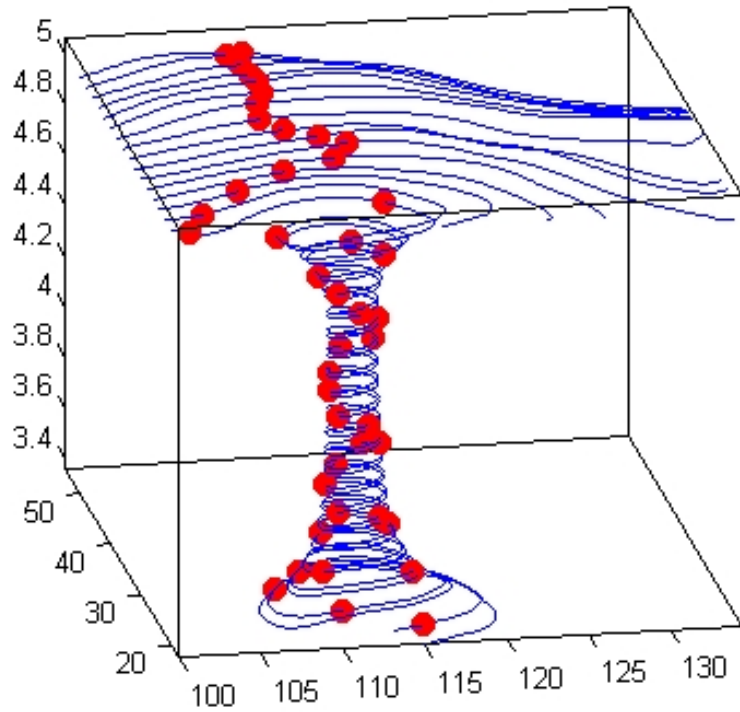
axis normal is the default behavior. MATLAB automatically sets the axis limits to span the data range along each axis and stretches the plot to fit the figure window.



griddata

所有的資料點都必需是在格子點上，MatLab 才能根據每點的高度來作圖。如果所給的資料點不在格子點上，我們必需先用 `griddata` 指令來進行內插法以產生格子點。

griddata



griddata

```
x = 6*rand(100,1)-3; % x 為介於 [-3, 3] 的 100 點亂數
y = 6*rand(100,1)-3; % y 為介於 [-3, 3] 的 100 點亂數
z = peaks(x, y); % z 為 peaks 指令產生的 100 點輸出
[X, Y] = meshgrid(-3:0.1:3);
Z = griddata(x, y, z, X, Y, 'cubic'); mesh(X, Y, Z); hold on;
plot3(x, y, z, '.', 'markersize', 16); % 畫出 100 個取樣
hold off
axis tight
```


colormap

指令	說明
<code>colormap hsv</code>	HSV 的顏色對應表（預設值）
<code>colormap hot</code>	代表“熱”的顏色對應表
<code>colormap cool</code>	代表“冷”的顏色對應表
<code>colormap summer</code>	代表“夏天”的顏色對應表
<code>colormap gray</code>	代表“灰階”的顏色對應表
<code>colormap copper</code>	代表“銅色”的顏色對應表
<code>colormap autumn</code>	代表“秋天”的顏色對應表
<code>colormap winter</code>	代表“冬天”的顏色對應表
<code>colormap spring</code>	代表“春天”的顏色對應表
<code>colormap bone</code>	代表“X光片”的顏色對應表
<code>colormap pink</code>	代表“粉紅”的顏色對應表
<code>colormap flag</code>	代表“旗幟”的顏色對應表