

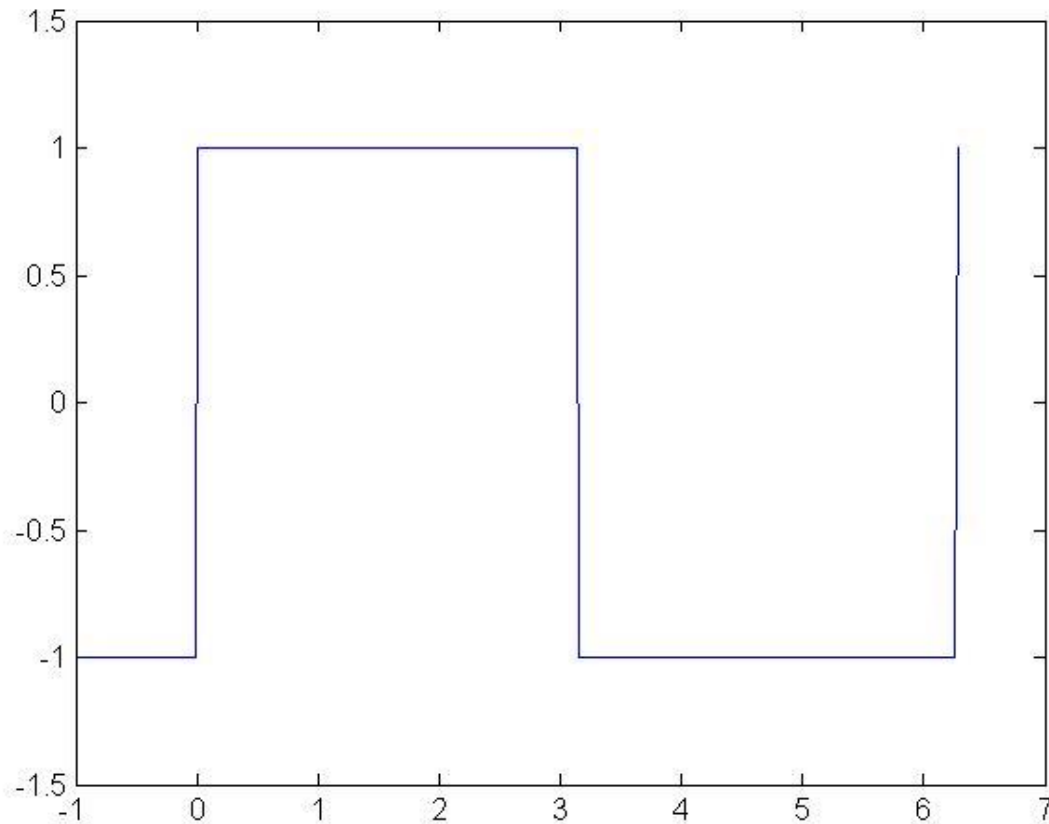
# Matlab\_5

## 進階二維繪圖

醫工實驗室 張哲嘉、林孟柏  
(分機：5715)

# Matlab應用：方波

振幅為1, 週期 $2\pi$ , duty50%的方波



# Matlab應用：方波語法

## square(x)

matlab預設square指令為輸出一個週期為 $2\pi$ ，振幅在+1到-1之間，duty為50%的連續方波

如果要改變週期，在x項乘上若干係數，以 $2\pi$ 除以此係數為新定義的週期。

如果要改變duty，則在後方填入0~100之間的數字，改變數值為1的寬度

EX：週期為2, duty20%的語法

```
s = square(x*pi, 20)
```

# matlab應用：傅立葉級數

依據傅立葉級數的定義，任何的週期函數可以用sin和COS函數來組合表示：

$$x(t) = a_0 + \sum_{k=0}^n \left[ a_n \cos \frac{2n\pi}{T} + b_n \sin \frac{2n\pi}{T} \right]$$

而當使用的階數（函數數量）越高時，其疊出的波形會越近似原函數，反之亦然。

COS表示偶函數的成分，sin表示奇函數的成分

# 傅立葉級數在Matlab實現

根據推導結果得知奇函數方波展開為：

$$y(t) = \sum_{n=0}^n \left( \frac{4}{(2n+1)\pi} \right) * \sin((2n+1)\omega t)$$

```
x=linspace(-2*pi,2*pi,500); %取樣點數500點
w = 1 ; %週期為2 π時,定義為1
y = 0; %起始值
for n = 1:2:11 %for迴圈運算,11階
y = y+(4/pi)*(1/n)*sin(n*w*x); %function
end %迴圈結束
```

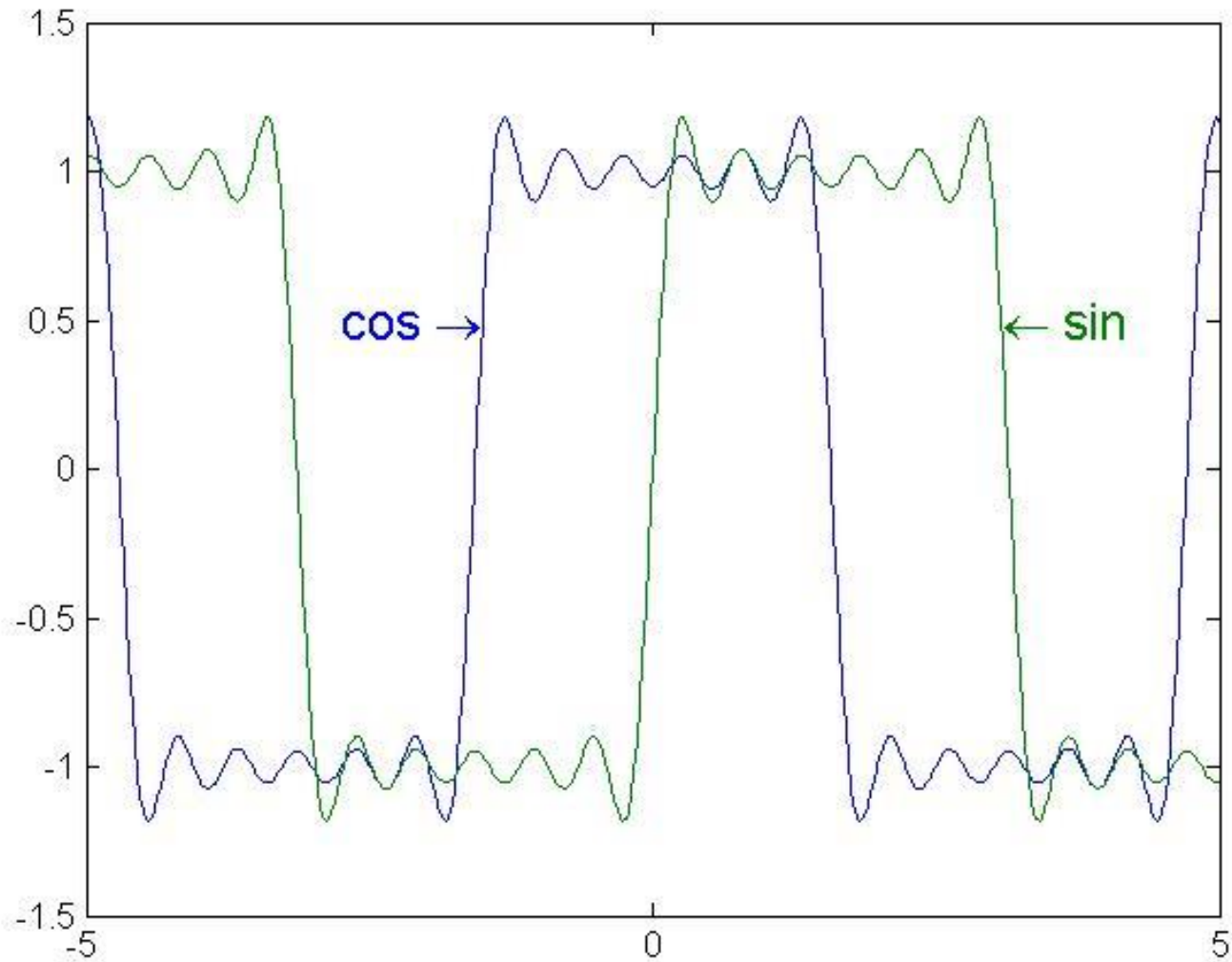
# 傅立葉級數在Matlab實現

根據推導結果得知偶函數方波展開為：

$$y(t) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n * \left( \frac{4}{(2n+1)\pi} \right) * \cos((2n+1)\omega t)$$

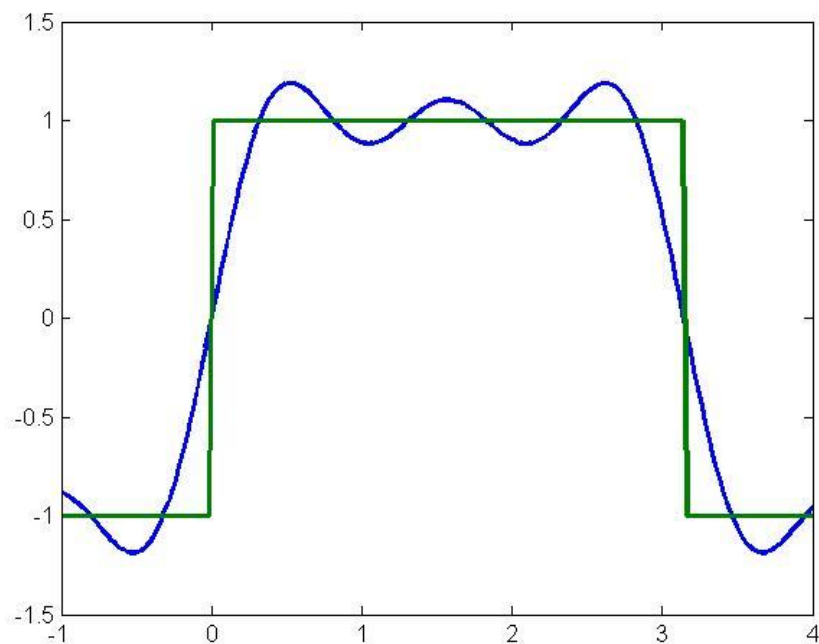
```
x=linspace(-2*pi,2*pi,500);    %取樣點數500點
w = 1;                          %週期為2 π時,定義為1
z = 0;                           %起始值
for n = 1:2:11                   %for迴圈運算,11階
z = z + (4/pi)*(1/n)*(-1)^((n-1)/2)*cos(n*w*x);
                                %function
end                               %迴圈結束
```

# 執行結果比較

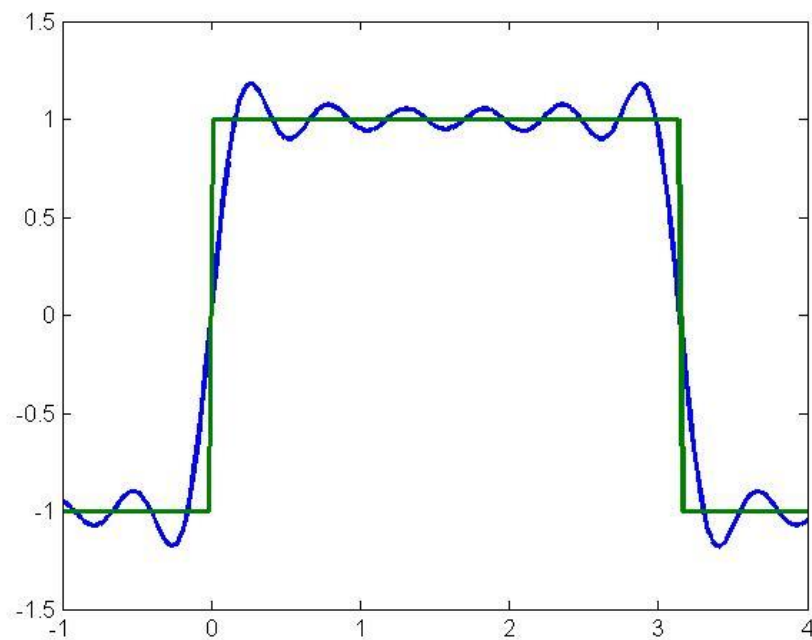


# 階數影響

綠色為真實方波, 藍色為sin展開的近似方波



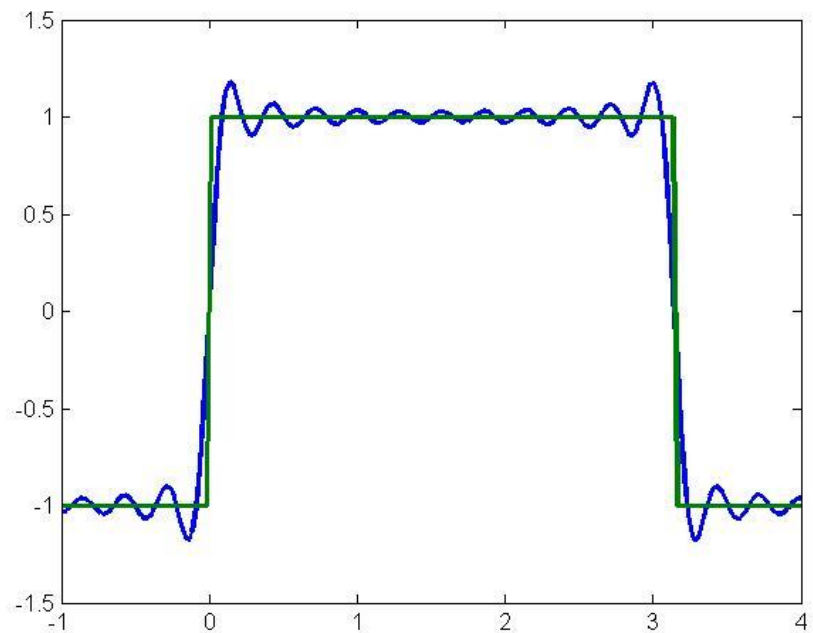
Stage = 5



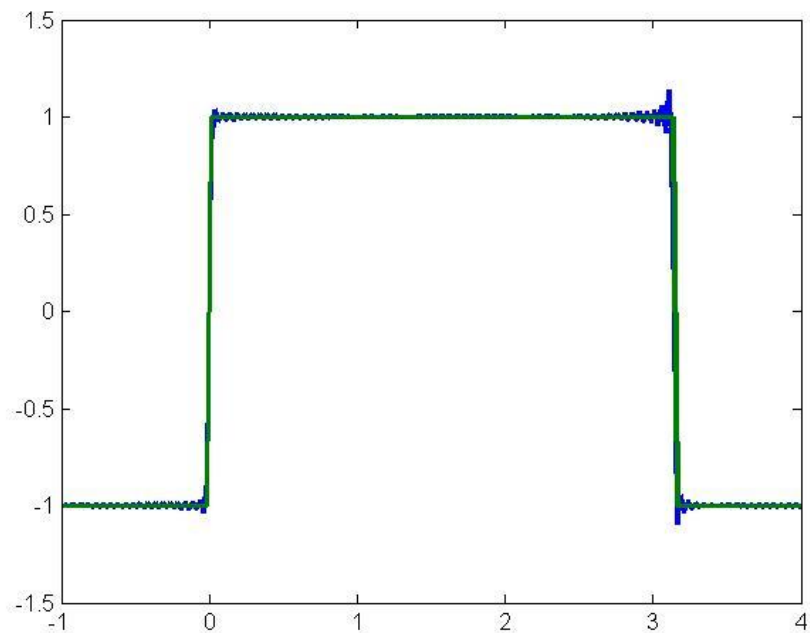
Stage = 11



# 階數影響



Stage = 21



Stage = 121

# 結論

當用於展開的階數越高的時候，疊加的波型會越來越趨近原本的波型