

# 曲線とそのグラフ (EXCEL を使う)

Microsoft Excel を使ってグラフを  
描いてみましょう

*by M.Nakao*

# 準備-1

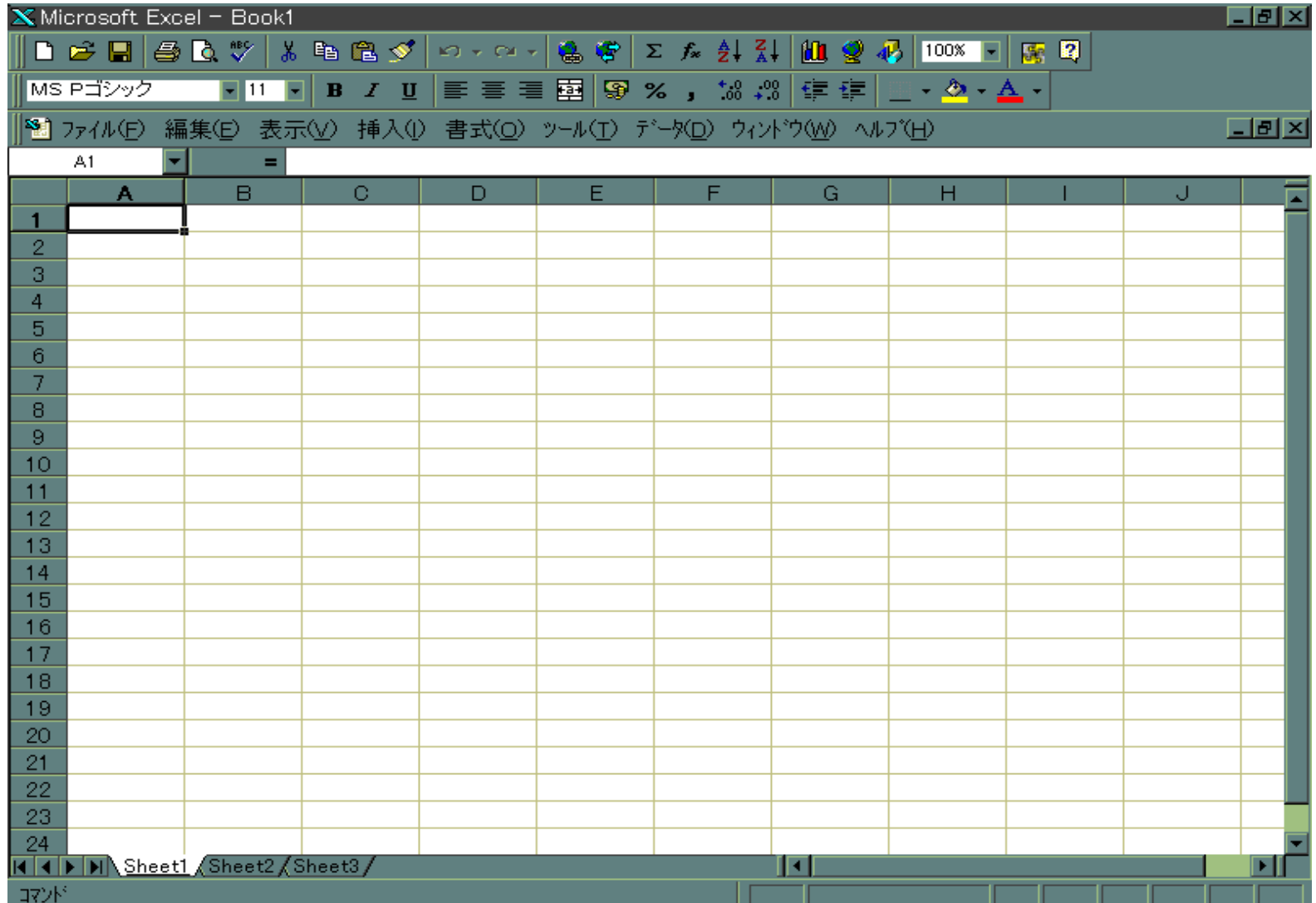
スタート→プログラム→*Excel* を選択します。

：使うコンピューターによって、途中のメニューは違うかも知れません。



# 準備-2

Excel が起動すると、下の画面となります。



# 「関数」とは？-1

これから描いてみるのは、「 $x$ と $y$ の関数」のグラフです。  
一般的には、

$$y = f(x) \quad \dots \quad (1.1)$$

のように記述します。

「 $x$ と $y$ の関数」と言うのは、

$x$ の値が決まると、対応する $y$ の値が決まる。

$y$ の値が決まると、対応する $x$ の値が決まる。

ものを言います。 $f(x)$ の中身は場合ごとに違うでしょう。

例えば、「1次関数」（グラフは直線）を調べてみます。

$$y = ax + b \quad \dots \quad (1.2)$$

という形が「1次関数」です。(1.1),(1.2)式を比較して、この場合は

$$f(x) = ax + b \quad \dots \quad (1.3)$$

という事が判りますね。

" $ax$ "は、" $a \times x$ "の意味です。" $a$ "," $b$ "は「定数」（決まった値の数）と呼ばれます。" $x$ "," $y$ "は「変数」と呼ばれます。

実際に値を計算する場合は、" $a$ "," $b$ "," $x$ "," $y$ "、のどれも数値になるのですが、式を記述する場合は上のように記号を使っておくのが、一般的です。

# 「関数」とは？-2

(1.1)式は、特別な場合を除いて、

$$x = g(y) \quad \dots \quad (1.4)$$

のように記述できます。これを、「(1.1)式の逆変換」と呼びます。

(1.2)式の「1次関数」の例だと、 $a \neq 0$ の条件付きで、

$$x = \frac{1}{a}y - \frac{b}{a} \quad \dots \quad (1.5)$$

のように表せます。(1.4),(1.5)式を比較して、この場合は

$$g(x) = \frac{1}{a}y - \frac{b}{a} \quad \dots \quad (1.6)$$

という事が判りますね。 $a = 0$ の場合は「割り算ができない」ので、 $g(x)$ を決める事はできません。

一般的な「1次関数」は、

$$ax + by + c = 0 \quad \dots \quad (1.7)$$

のようになるのですが、(1.7)式の取り扱いについては、あとで調べる事にしましょう。

# 直線の作図-1

「1次関数」の例として、次式の「関数」のグラフを描きましょう。

$$y = \frac{1}{2}x + 2 \quad \dots \quad (1.8)$$

描く範囲は、 $x$ の値について $[-10,10]$ として見ます。

$[-10,10]$ は、「 $-10$ から $10$ まで（両端を含む）」を表しています。

同じような範囲でも、「両端を含まない区間」を表すには、 $(-10,10)$ のように記述します。「両端を含む区間」の事を一般的に「閉区間」、「両端を含まない区間」の事を「开区間」と呼びます。

(1.8)式の場合には、対応する $y$ の区間は $[-3,7]$ ですね。

では、*Excel*です。表の形になっていて、左に縦に $1,2,3\dots$ 、右に横に $A,B,C\dots$ と表示があります。それぞれの交点を「セル」と言います。（セル＝細胞）このセルに数値を入れます。

「セル」の場所は、左上が「A1」、その直下が「A2」、画面の右上は「J1」のように「アルファベット＋数字」で表します。

「A」の列に $x$ の値を入れ、「B」の列に $y$ の値を入れてグラフを描きます。











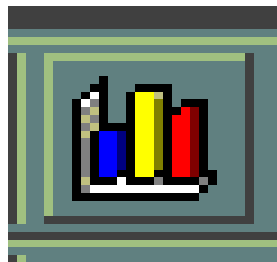


# 直線の作図-8

では、いよいよグラフの作成に取りかかりましょう。



上部の「ツールバー」の内の図の中で、下図の部分のアイコンをクリックします。このアイコンにカーソルを合わせると、上図のように「グラフウィザード」と表示されます。



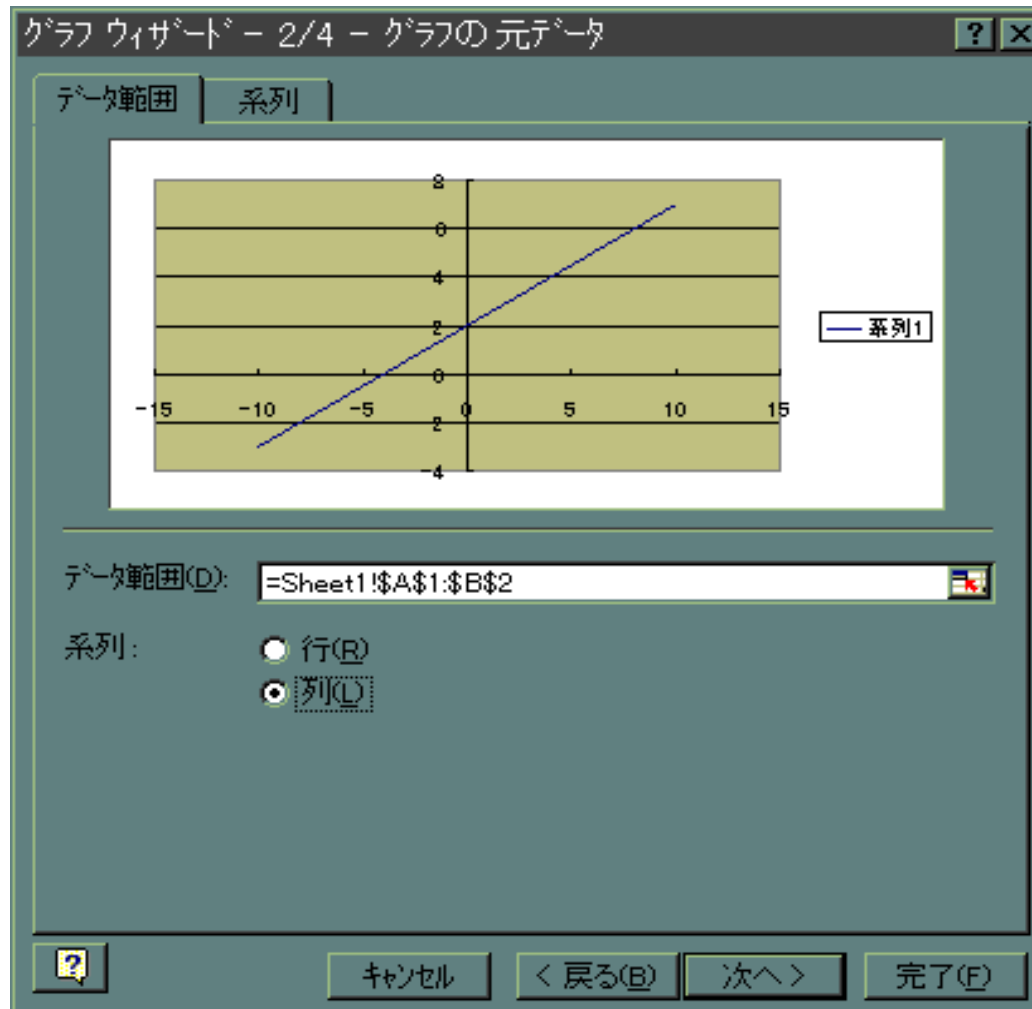
# 直線の作図-9

「グラフウィザード」で、「散布図」を選び、下図で反転している部分「・・・平滑線をつないだマーカなし・・・」を選びましょう。この状態で、下の「次へ」をクリックします。



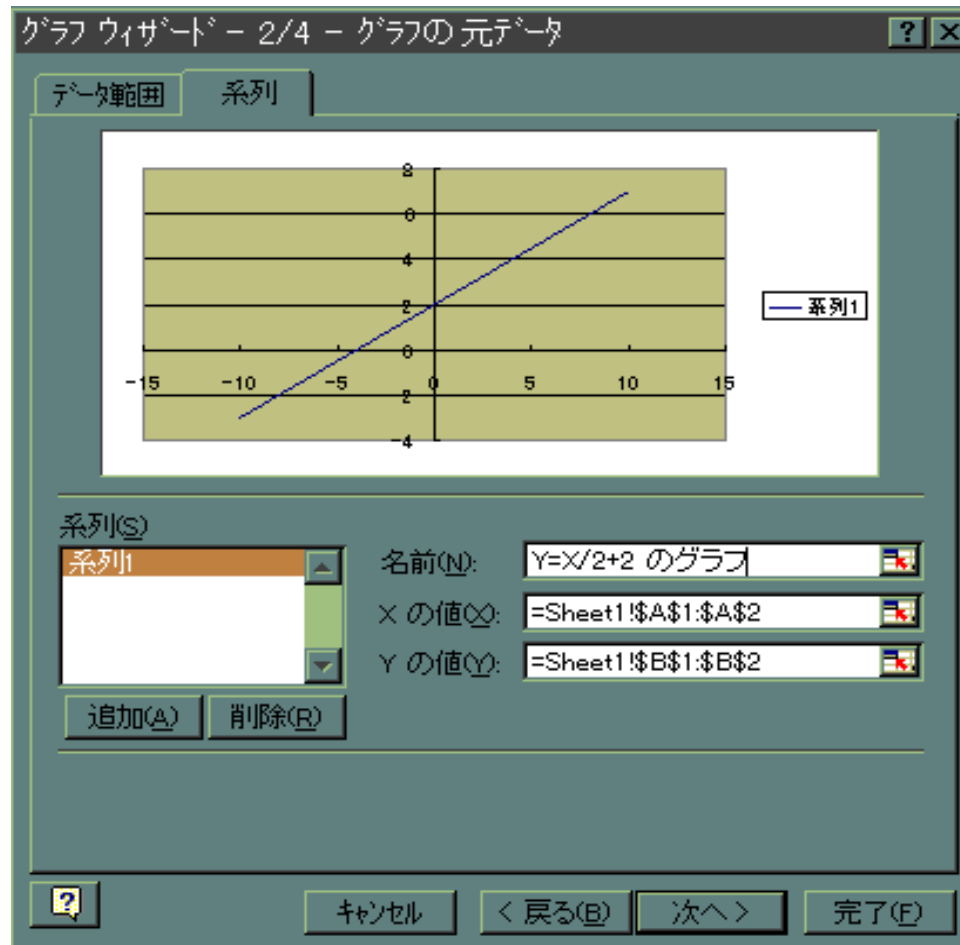
# 直線の作図-10

「データ範囲」のタブで、「列(L)」にチェックします。  
次に、「系列」のタブをクリックします。



# 直線の作図-11

「名前(N)」の欄をクリックして、グラフ名称を記入します。「 $Y = X / 2 + 2$ のグラフ」としておきましょう。入力できたら、「次へ」をクリックします。



# 直線の作図-12

「X / 数値軸」欄に「X」を、「Y / 数値軸」欄に「Y」を記入しましょう。  
入力できたら、「次へ」をクリックします。

グラフ ウィザード - 3/4 - グラフ オプション

タイトルとラベル | 軸 | 目盛線 | 凡例 | データラベル

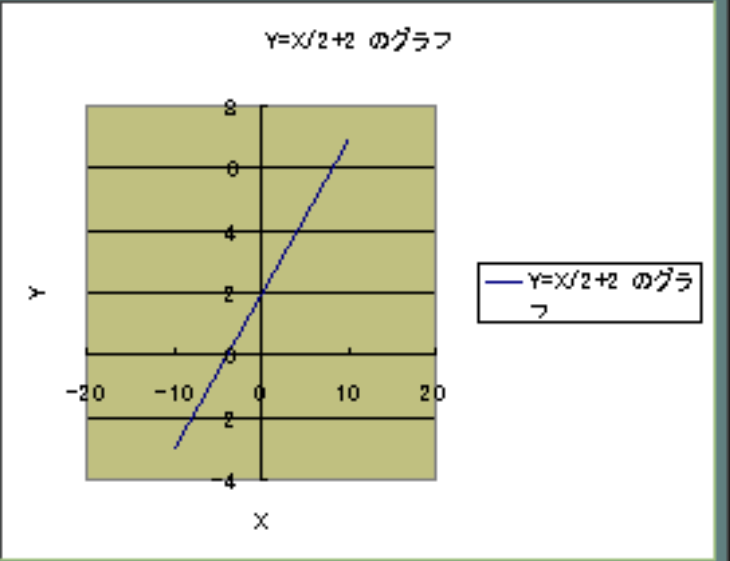
グラフ タイトル(T):  
Y=X/2+2 のグラフ

X/数値軸(A):  
X

Y/数値軸(V):  
Y

X/第2項目軸(O):  
[空欄]

Y/第2数値軸(V):  
[空欄]



Y=X/2+2 のグラフ

Y

X

Y=X/2+2 のグラフ

キャンセル < 戻る(B) 次へ > 完了(F)

# 直線の作図-13

「凡例」のタブをクリックして、「凡例を表示する」のチェックをはずしましょう。一般に、「凡例」は1枚に複数のグラフを表示する場合に使用します。

グラフウィザード - 3/4 - グラフオプション

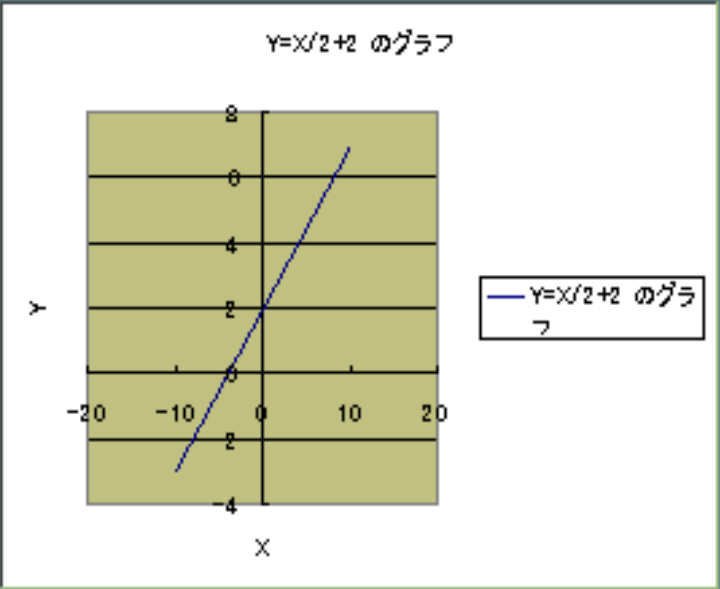
タイトルとラベル | 軸 | 目盛線 | **凡例** | データラベル

凡例を表示する(S)

位置

- 下(M)
- 右上(Q)
- 上(T)
- 右(R)
- 左(L)

Y=X/2+2 のグラフ

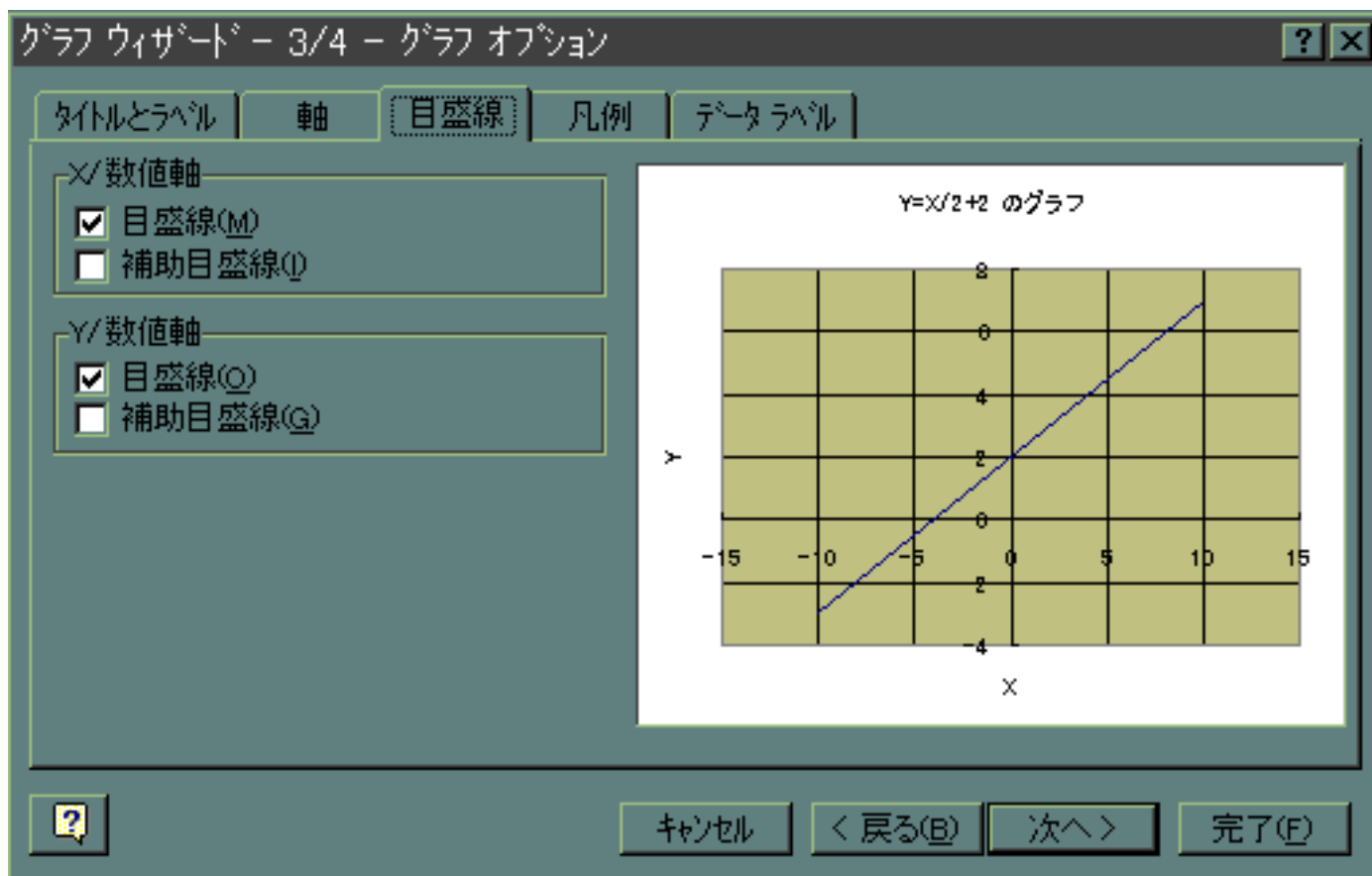


X

キャンセル < 戻る(B) 次へ > 完了(F)

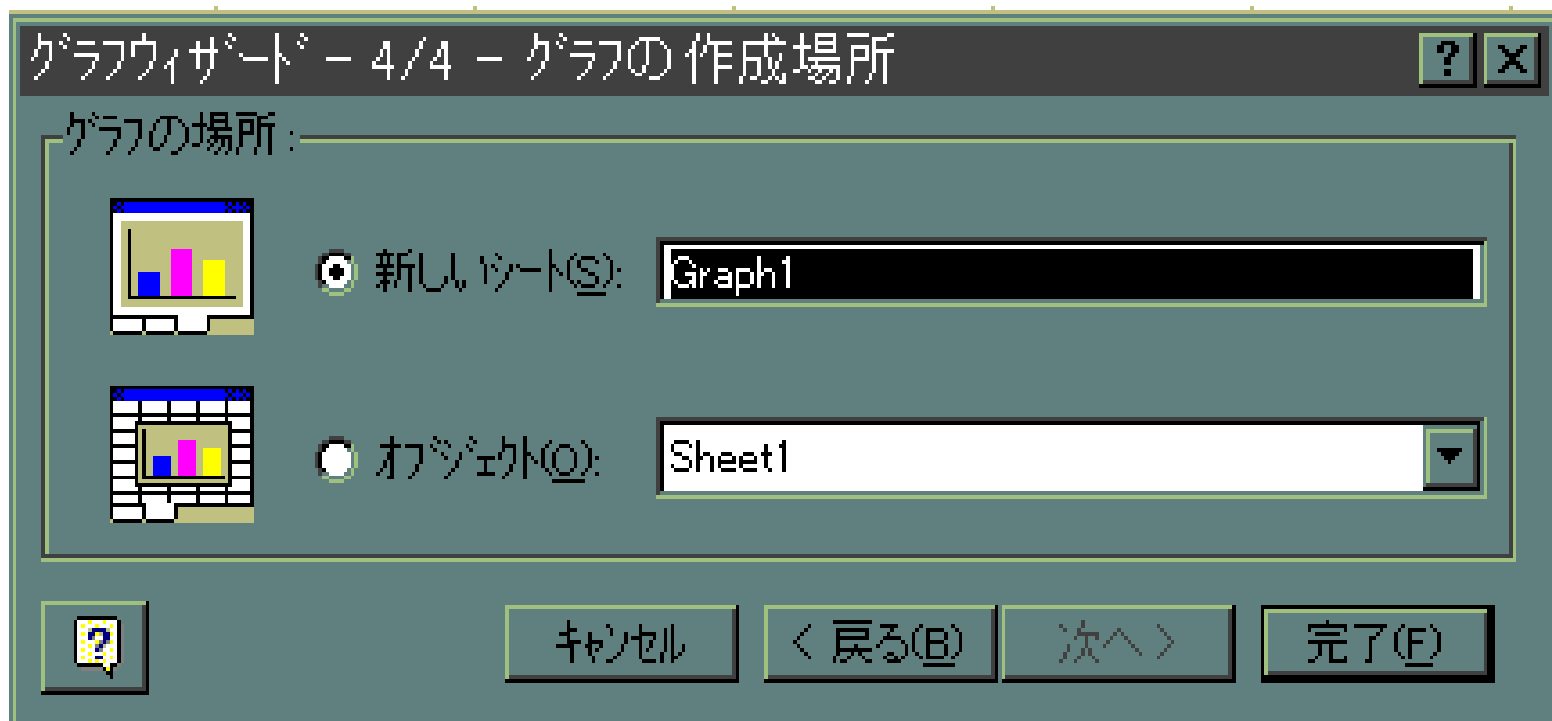
# 直線の作図-14

次に、「目盛線」のタブで「X / 数値軸」の部分にチェックを入れます。  
図のようになったら、下の「次へ」をクリックします。



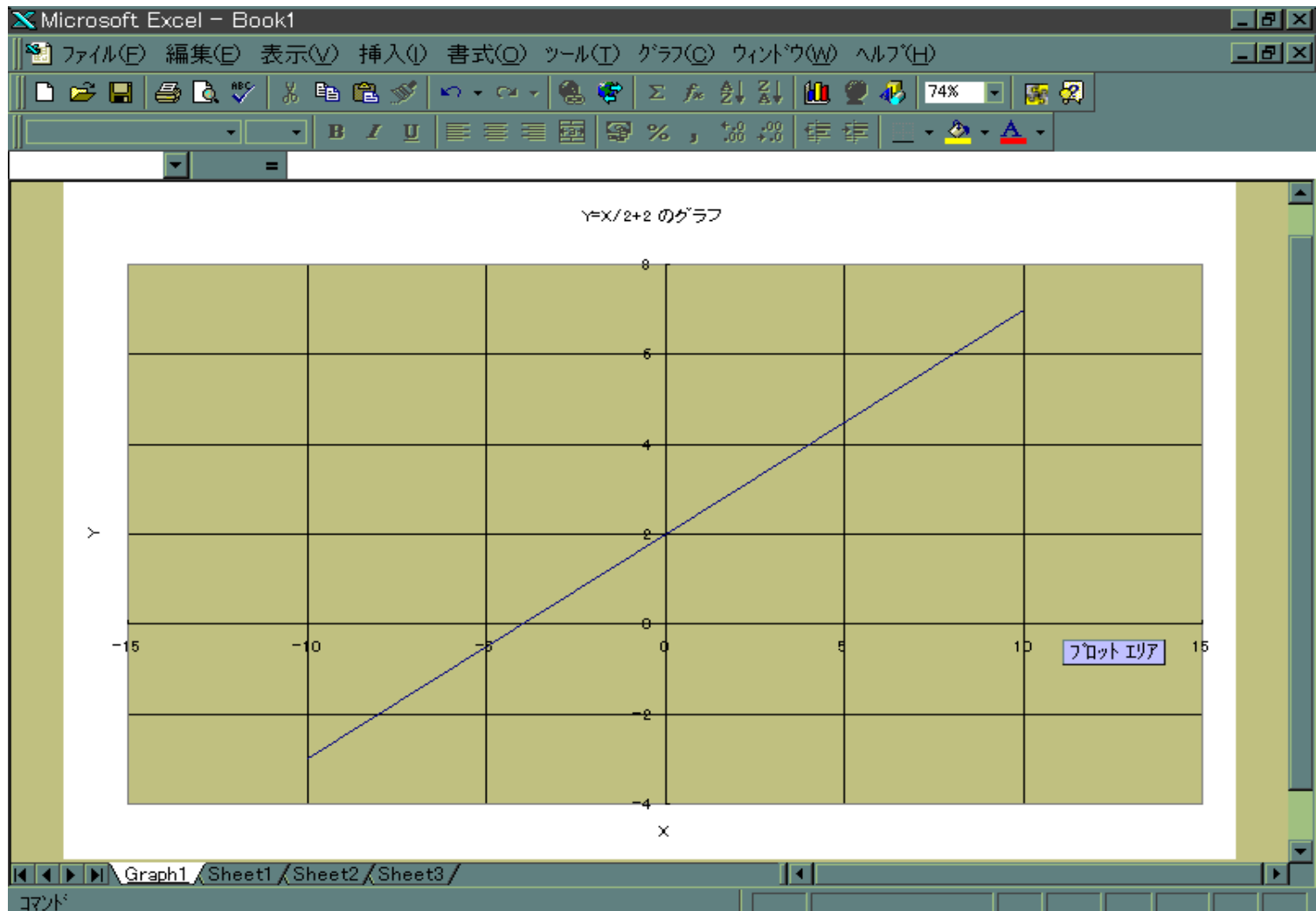
# 直線の作図-15

「グラフの場所」で「新しいシート」を選びましょう。  
「別の紙にグラフを描く」と考えて下さい。  
チェックがokなら、「完了」をクリックします。



# 直線の作図-16

図のように「*graph1*」に、グラフが作成されましたがこれから、少々調整をします。



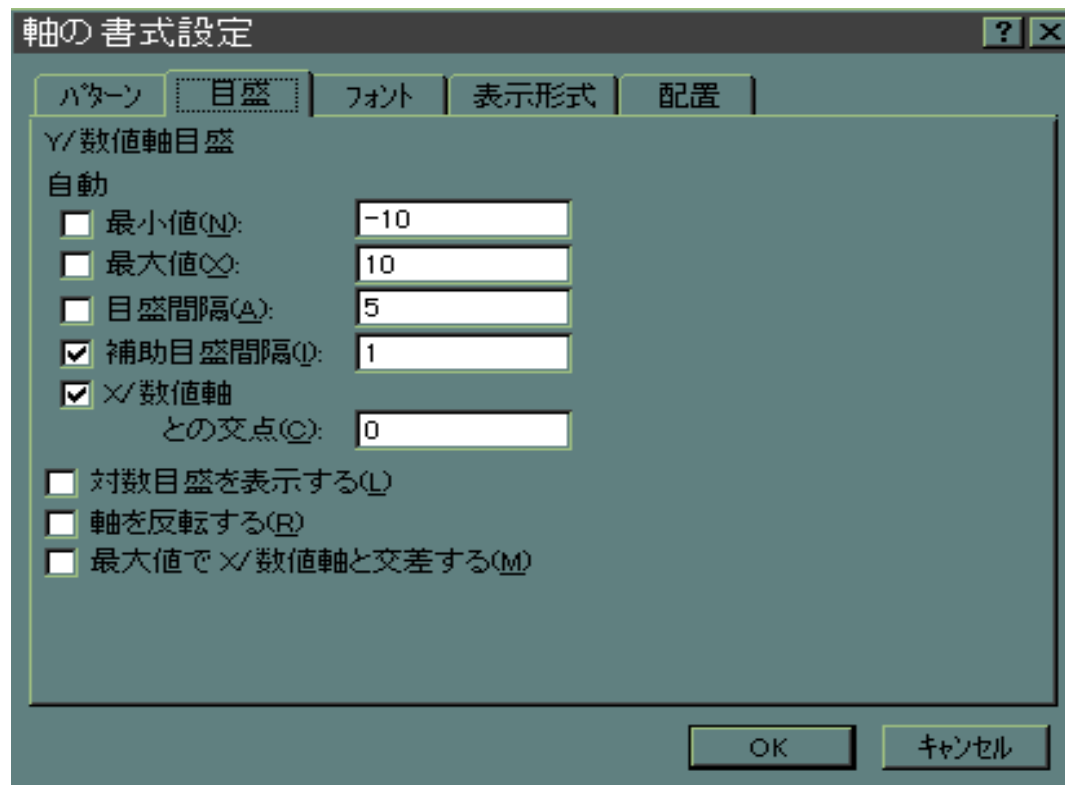
# 直線の作図-17

Y軸にカーソルを当てて図のように「Y/数値軸」と表示されている状態でダブルクリックします。

表示される下図のウィンドウの

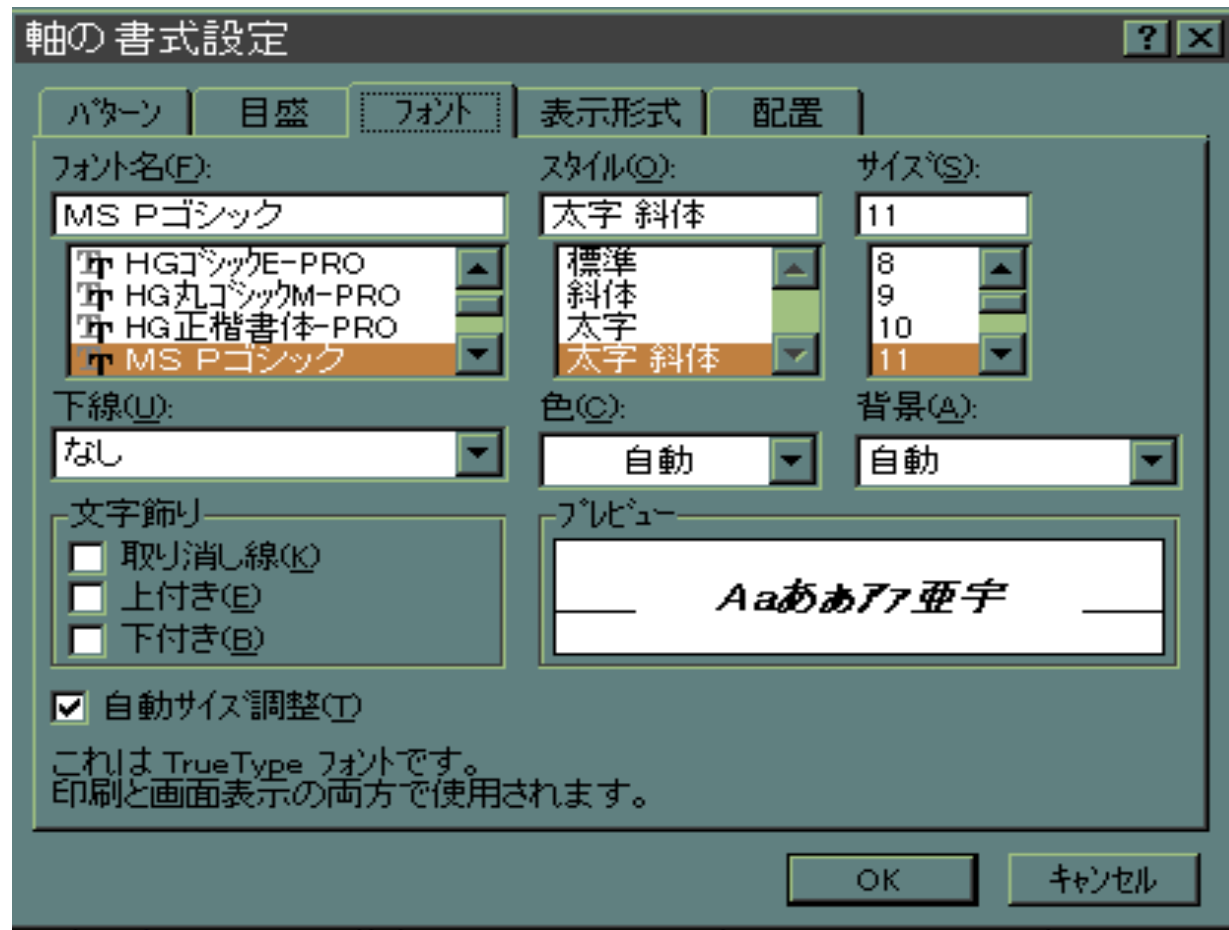
「目盛」タブで、最大値 → 10,

最小値 → -10, 目盛間隔 → 5, 補助目盛間隔 → 1と変更します。



# 直線の作図-18

「フォント」タブで、フォントを「太字斜体」にしてみます。



# 直線の作図-19

「配置」タブで、方向を90°とします。



# 直線の作図-20

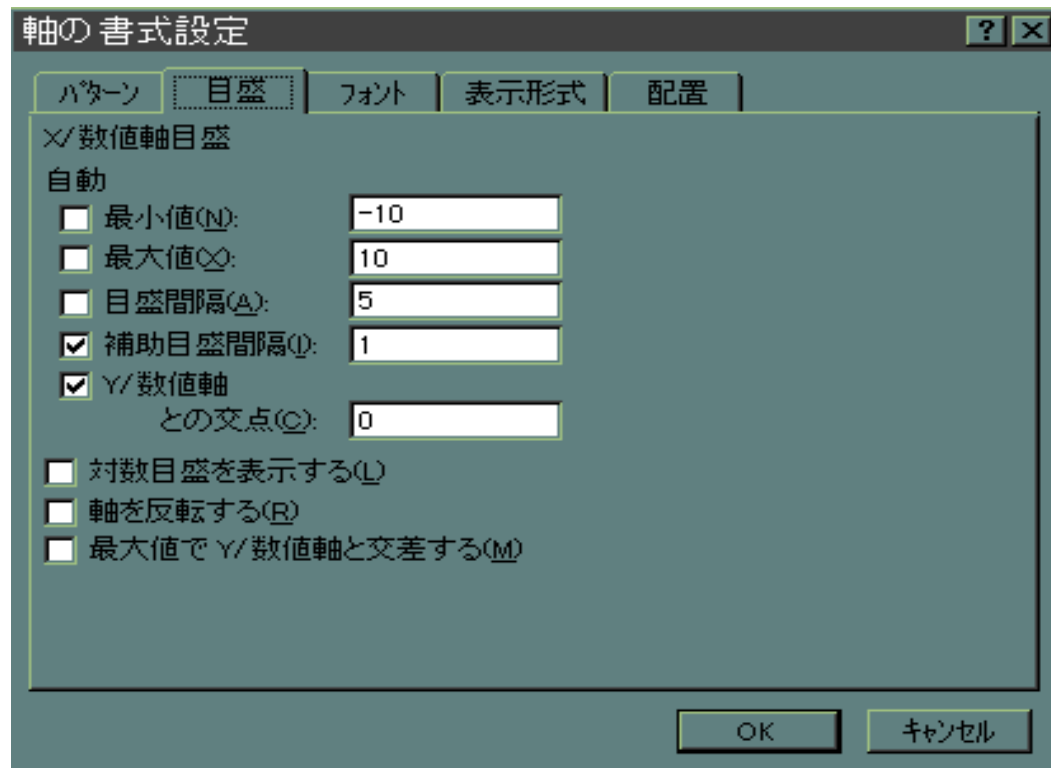
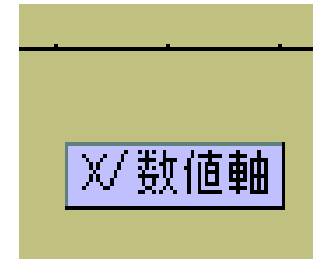
X軸にカーソルを当てて図のように「X数値軸」と表示されている状態でダブルクリックします。

表示される下図のウィンドウの

「目盛」タブで、最大値 → 10、

最小値 → -10, 目盛間隔 → 5, 補助目盛間隔 → 1と変更します。

また、フォントもY軸と同様に変更しましょう。

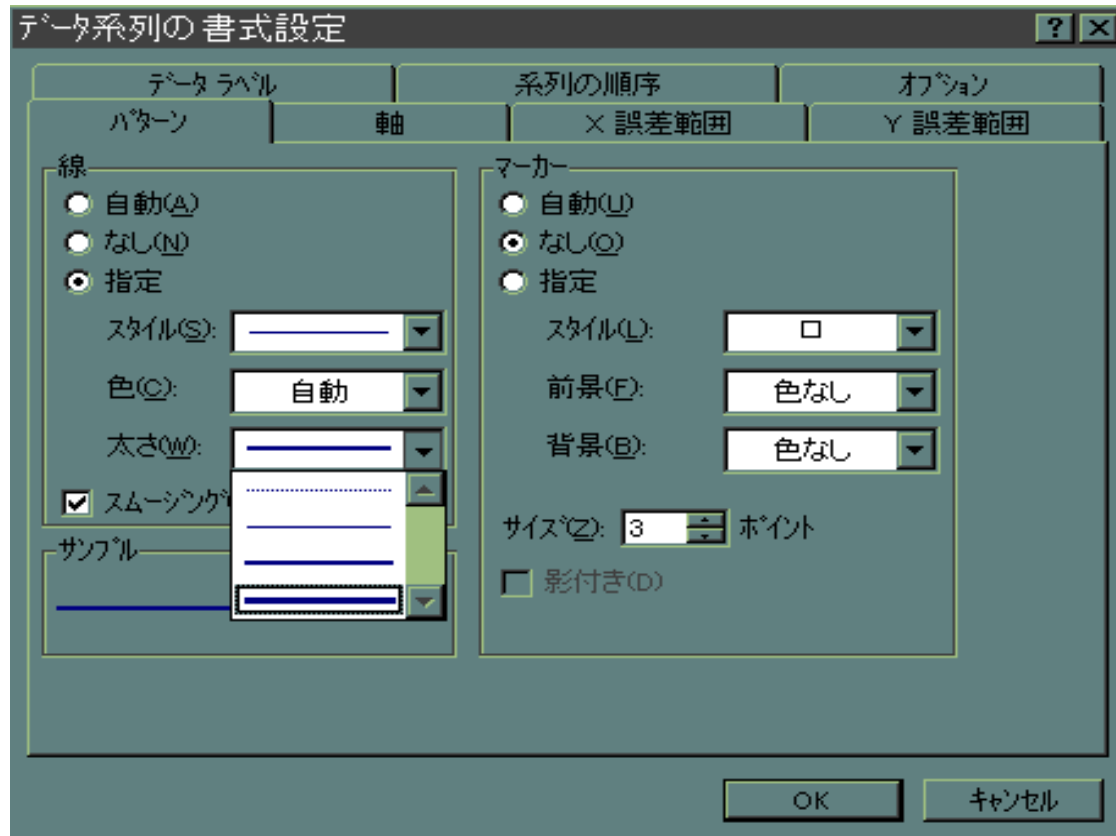


# 直線の作図-21

グラフにカーソルを当てると図のような表示が出ますので、ダブルクリックします。

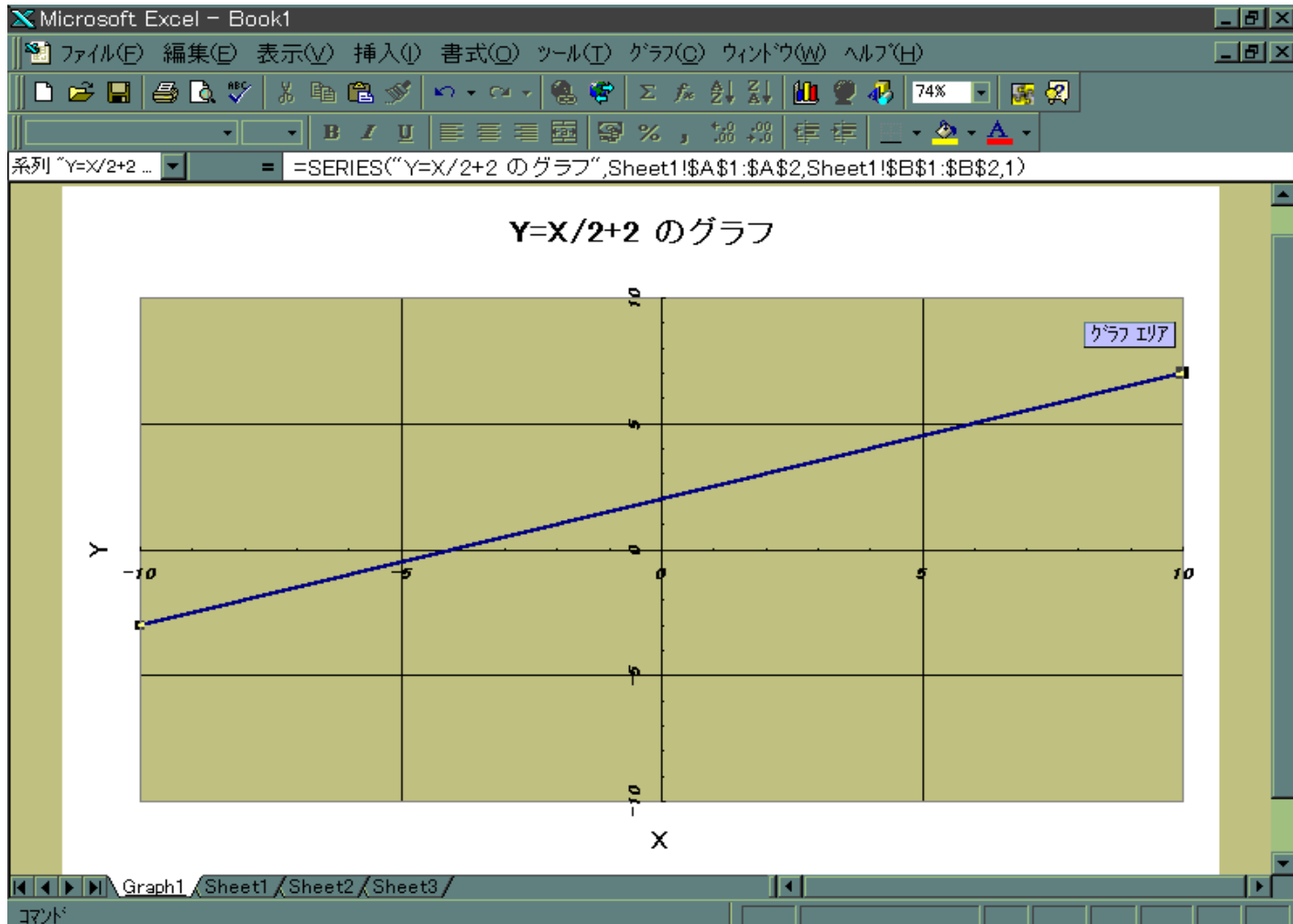
表示される下図のウィンドウの「パターン」タブで、線の太さを太く変更します。

系列 "Y=X/2+2 のグラフ"



# 直線の作図-22

「グラフタイトル」、「X / 数値軸ラベル」、「Y / 数値軸ラベル」をダブルクリックすると、フォントサイズが変更できますので、適当な大きさに変更します。













# 放物線の作図-6

次に、「B1」のセルの右下を掴んでドラッグし、xデータの終り(101)まで行って離します。これで、データが揃いました。

The screenshot shows Microsoft Excel with the following data in the spreadsheet:

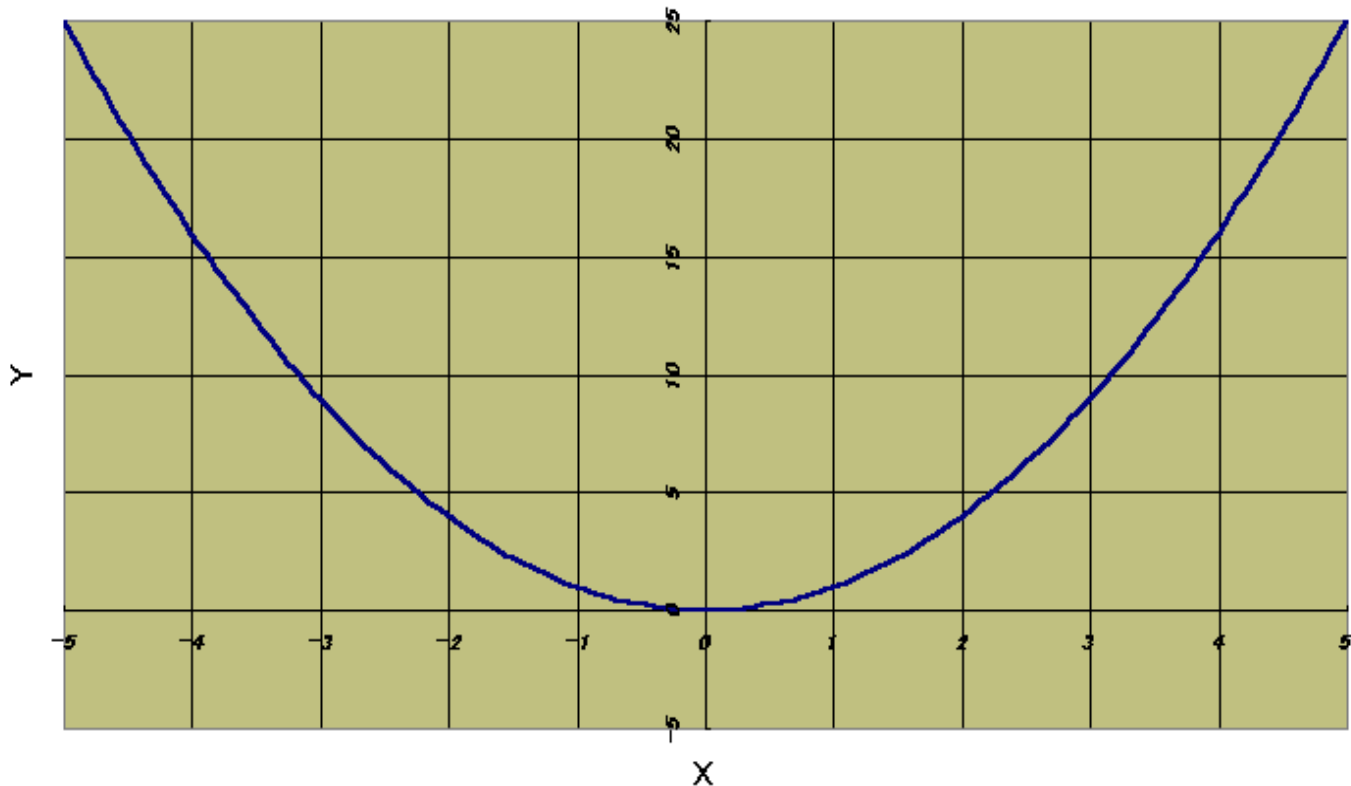
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
80	2.9	8.41								
81	3	9								
82	3.1	9.61								
83	3.2	10.24								
84	3.3	10.89								
85	3.4	11.56								
86	3.5	12.25								
87	3.6	12.96								
88	3.7	13.69								
89	3.8	14.44								
90	3.9	15.21								
91	4	16								
92	4.1	16.81								
93	4.2	17.64								
94	4.3	18.49								
95	4.4	19.36								
96	4.5	20.25								
97	4.6	21.16								
98	4.7	22.09								
99	4.8	23.04								
100	4.9	24.01								
101	5	25								
102										
103										

The status bar at the bottom shows the total sum: 合計=858.5.

# 放物線の作図-7

次は、「A1,B1」のセルから、「A101,B101」のセルまで全てを反転（ドラッグ）させてから「ゲラウイガード」に行きます。直線の場合と同じやり方ですが、例を下に示しますので、同じようになるようにやってみてください。

$Y=X^2$  のグラフ



# 円の作図-1

2次曲線の一つ、「円」の例

$$x^2 + y^2 = 5^2 \quad \dots \quad (1.10)$$

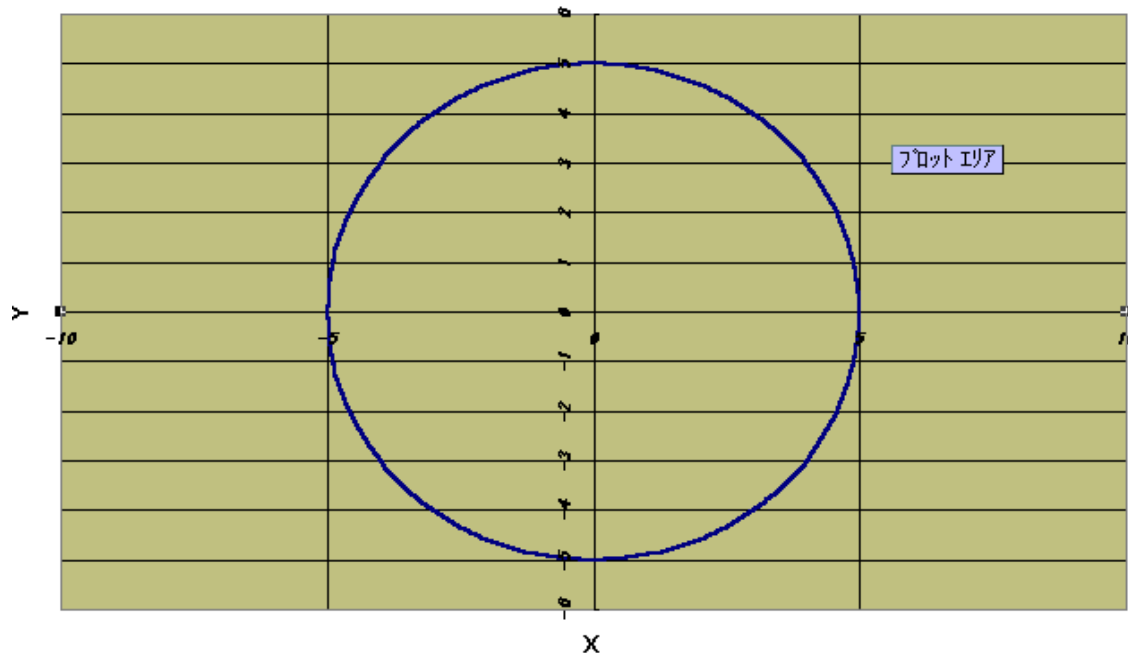
を下のよう描いてみる事ができます。

(1.10)式は次のように書き直せる

$$y = \pm\sqrt{25 - x^2} \quad \dots \quad (1.11)$$

ので、 $x$ の範囲 $[-5,5]$ について"+"をとったグラフと"- "をとったグラフの2つをつなげれば良い事が判ります。

半径5の円のグラフ



# 円の作図-2

作図の手順について、ポイントを以下に記述しますので、今迄の経験を生かして描画してみてください。

xデータの作成：0.1ピッチで作って見ましょう

「放物線」の場合と同じにして「A1(-5)～「A101(5)を作り、「A102」セルに"4.9"を入れます。A101, A102セルが枠で囲まれる状態にして、A102セルの右下にカーソルを合わせて、「A201(-5)までドラッグします。

yデータの作成

「B1」セルに、計算式 " $=\text{sqrt}(25 - A1^2)$ " を入れ、セルが枠で囲まれた状態で右下を掴んで下へ「B101」迄ドラッグします。上半分のデータができました。下半分のデータを作成するには、セル「B102」に計算式 " $=-\text{sqrt}(25 - A102^2)$ " を入力してから「B201」までドラッグします。

図の作成

作成した全てのセルを反転させて「グラフィザード」へ行きます。後の方法は「放物線」の場合と同じです。試してみてください。

# 双曲線の作図-1

2次曲線の一つ、「双曲線」の例

$$xy = 5 \quad \dots \quad (1.12)$$

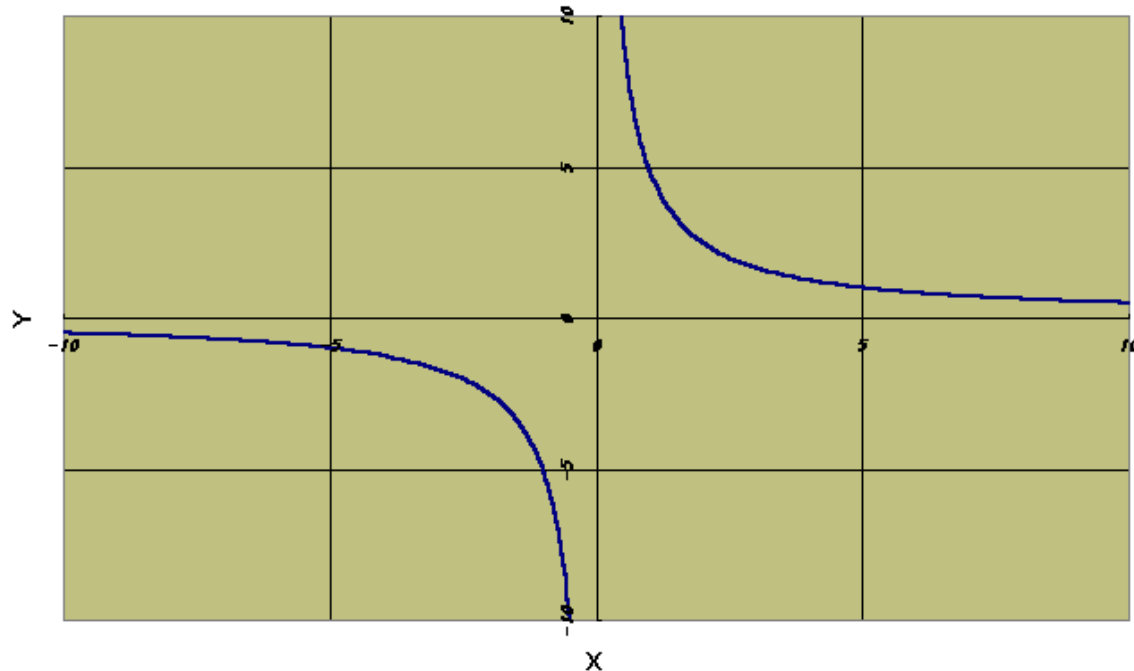
を下のよう描いてみる事ができます。

(1.12)式は次のように書き直せる

$$y = \frac{5}{x} \quad \dots \quad (1.13)$$

ので、 $x$ の範囲 $[-10,10]$ について描いてみたのが下図です。

$XY=5$  のグラフ



# 双曲線の作図-2

グラフ作成上で、問題点が一つあります。それは、この関数は「 $x=0$ で不連続だ」という事です。即ち、 $-$ 側から $x=0$ に近づくと $-\infty$ （マイナス無限大）、 $+$ 側から $x=0$ に近づくと $\infty$ （無限大）となって、グラフがつながりません。

*Excel*を使ってグラフを作成する場合に、この点を解消する方法はあります。次のように作図をします。

$x = -10 \sim -0.5$  について  $0.1$  びつちでデータ（セルA）を作ります。セルA1～A96にデータができます。

セルB1に計算式" $=5/A1$ "を入れて、B96までドラッグします。

$x = 0.5 \sim 10$  について  $0.1$  びつちでデータ（セルA）を作ります。セルA97～A192にデータができます。

セルB97に計算式" $=5/A97$ "を入れて、B192までドラッグします。

「グラフウィザード」に行って、「放物線」等と同じ処理をすると、 $x < 0$ の部分は「系列1」、 $x > 0$ の部分は「系列2」としてグラフが表示されます。

# 楕円の作図-1

2次曲線の一つ、「楕円」の例

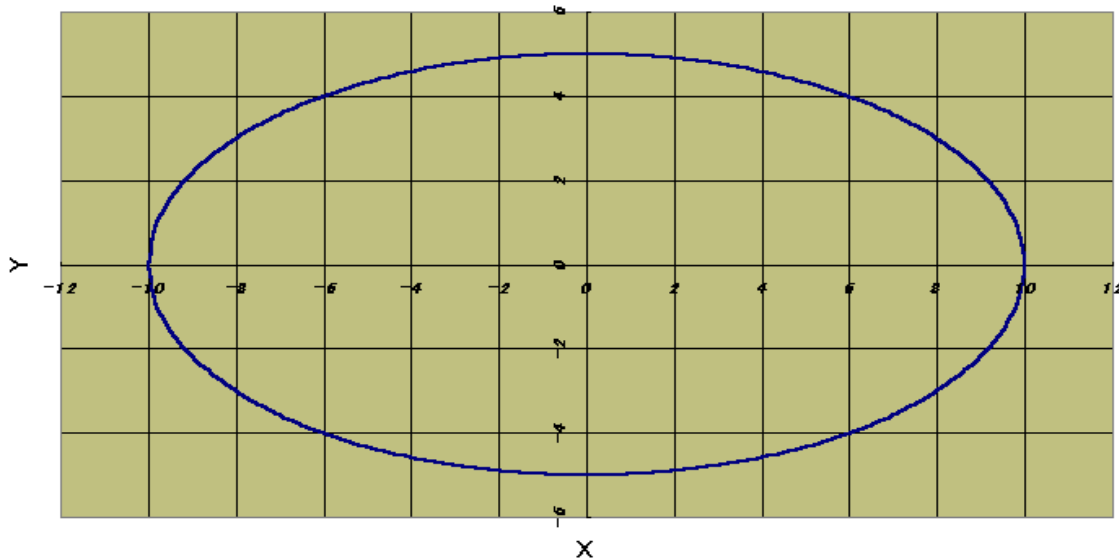
$$\left(\frac{x}{10}\right)^2 + \left(\frac{y}{5}\right)^2 = 1 \quad \dots \quad (1.14)$$

を下のよう描いてみます。(1.14)式は次のように書き直せる

$$y = \pm 5 \sqrt{1 - \left(\frac{x}{10}\right)^2} \quad \dots \quad (1.15)$$

ので、 $x$ の範囲 $[-10,10]$ について"+"をとったグラフと"-をとったグラフの2つをつなげれば良い事が判ります。

楕円グラフ(長径10,短径5)例



# 楕円の作図-2

(1.14)式の左辺に出てきた10は「長径」、5は「短径」と呼ばれます。一般に軸が座標軸に平行な楕円の方程式は

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1 \quad (a > 0, b > 0) \dots (1.16)$$

と記述され、 $a, b$ の内、大きい方が「長径」で、小さい方が「短径」です。

楕円は、半径が長径に等しい円を短径の方向に、短径 / 長径の比で押しつぶしたものになっています。作図の方法は、「 $x$ の範囲を $[-10, 10]$ とする」事以外は、円の作図と同じです。

セルAを0.1° づつで作成する場合の、セルの計算式は、

B1 : " $= 5 * \text{sqrt}(1 - (A1/10)^2)$ "

B202 : " $= -5 * \text{sqrt}(1 - (A202/10)^2)$ "

のようになります。

ワークシートが不足したら、メニューの「挿入」から、「ワークシート」を選択して追加してデータを作成できます。