

表計算

1 はじめに

日常のデータ処理では、与えられたデータとその処理結果を「表」の形式でまとめることが少なくありません。画面上に表を作成し、キーボードからデータや計算式を直接書き込んで、会話的に処理結果を求めることができるように作られたのが表計算ソフトです。Excel は世界中で最も広く使用されている表計算ソフトの1つです。表計算機能の他に、その結果をグラフで表示するグラフ機能や特定の条件のデータを検索するなどのデータベース機能が「統合」されています。

私達の身近な例では、実験データの統計表や理論式による計算表の作成、そのグラフ表示などに Excel を活用することができます。この章では、例題の表を作成しながら、Excel の基本的な使い方を説明します。

2 EXCELの起動と終了

2.1 EXCELの起動

[スタート]、[プログラム]、[Office XP Professional]、[Microsoft Excel]の順にクリックします。Excel が起動すると、図 1の画面になります(もちろん表の部分は空白です)。中央がワークシート(作業用紙)と呼ばれる部分で、縦横のセル(マス目)で区切られています。それぞれのセルに数値や計算式、文字データなどを入力して、表を作成します。

上部のA, B, C...はセルの列を表す記号であり、左端の1, 2, 3...は行を表す番号です。それぞれのセルの番地(位置)を、行記号と列番号で表します。例えばC列4行にあるセルの番地をC4と表現します。A1のセルを囲む枠が太くなっています。これはこのセルにマウスポインタがあることを示しています。その時点でポインタがあるセルをアクティブセルと呼びます。

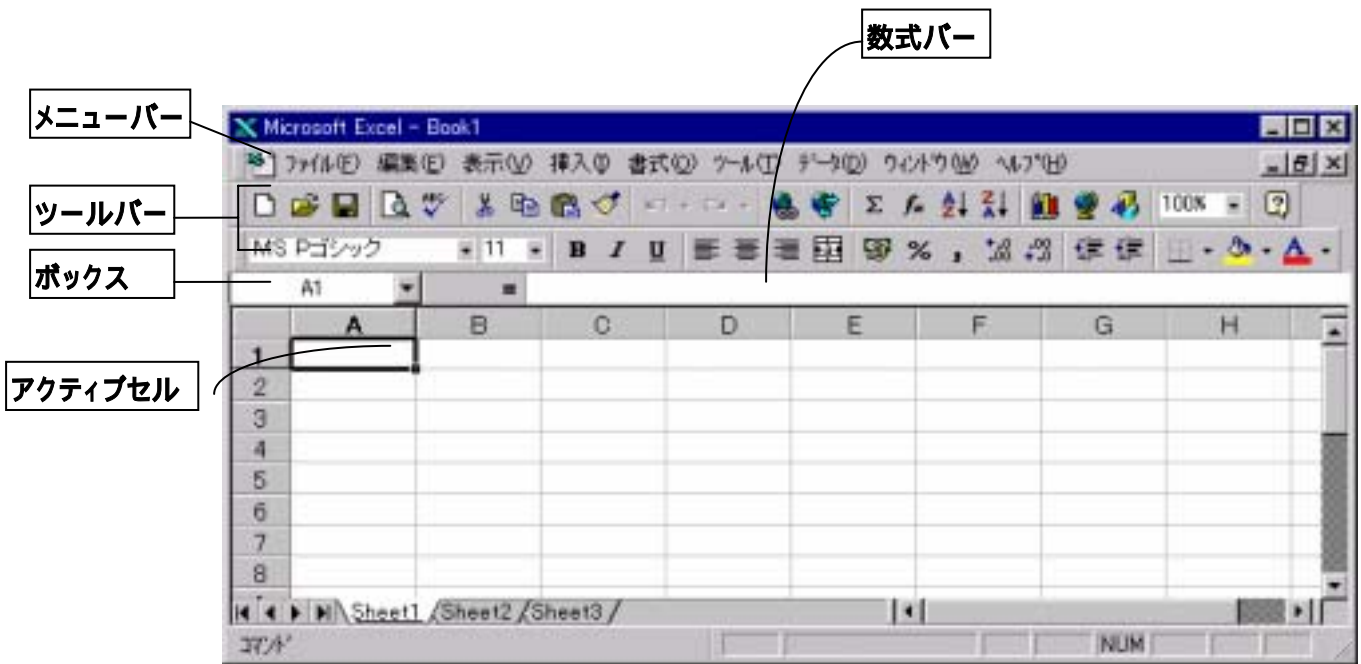


図 1 Excel 起動直後の画面

ボックスにA1の表示がありますが、この行には一般にアクティブセルの番地とその内容が表示されます。最初は空なので番地だけが表示されています。マウスポインタは□□□□の矢印キーで移動させることができます。画面には、ワークシートの一部が表示されます。

2.2 EXCELの終了

Excel を終了するためには、[ファイル(F)] をクリックし、さらに[終了(X)] をクリックします。この手順を以下では、

[ファイル(F)] [終了(X)] または [F][X]

のように記述することにします。

ワークシートをディスクファイルに保存しないで終了すると、その内容はどこにも記憶されないで消えてしまいます。

3 練習1

練習1 和と平均

2つの変量(x, y)の4組みのデータについて x と y の和, およびそれぞれの平均値を求めるために, 図 2の表を作成する。

	A	B	C	D
1	練習1: 和と平均			
2				
3		X	Y	X + Y
4	1	20.1	26.0	46.1
5	2	22.3	32.3	54.6
6	3	24.0	33.7	57.7
7	4	26.5	30.4	56.9
8	平均	23.225	30.600	53.825

図 2 練習1

ここから具体的に図 2の表の作成に入ります。まず図 3の「裸」の表を作ることになります。

	A	B	C	D
1	練習1: 和と平均			
2				
3		X	Y	X + Y
4	1	20.1	26	46.1
5	2	22.3	32.3	54.6
6	3	24	33.7	57.7
7	4	26.5	30.4	56.9
8	平均	23.225	30.6	53.825

図 3 データ入力

3.1 数値データの入力

まずXのデータをB4からB7のセルに入力します。データの入力は基本的には、
(a) 目的のセルにマウスを移動し、クリックする(セルをアクティブセルにする)。
矢印キーを使う場合は、矢印キーでカーソルを移動する。
(b) キーボードからデータを入力する。
の繰返しで行ないます。

具体的には、まずマウスをセルB4に合わせクリックし、次に「20.1」をキーボードから入力します。最後に **Enter** を押します。この結果、B4のセルに「20.1」が表示されます。数値はすべて右詰めで表示されます。また、ボックスおよび数式バーの表示が以下のように変わります(最初はセルの内容が空なので番地だけが表示されていました)。



図 4 数式バー

以下の説明では、B4セルへ移動し、キーボードから「20.1」を入力し **Enter** を押す操作を次のように記述することにします。

《B4》{20.1}

続いて《B5》{22.3}, 《B6》{24.0}, .. と続けます。《B6》{24.0}と入力してもセルには「24」とだけ表示されます。

セルにデータを入力するときに **Enter** の代わりに矢印キーを使ってもかまいません。このときはセルへの入力と同時にポインタが移動します。連続するセルに続けてデータを入力するときはこの方が便利でしょう。誤ってデータを入力した場合の修正方法は、セルにデータを入力する前と後で違います。

(a)セルにデータを入力する前

Back Space で1文字ずつ消去し、入力しなおします。

または **Esc** を押して全体を消去し、最初から入力しなおします。

(b)セルにデータを入力した後

(b1)そのセルにポインタを移動し、データを入力しなおします。

新しいデータが古いデータと入れ替わります。

(b2)そのセルにポインタを移動し、編集(**F2**)を押すと、修正できます。

ここで、XとYのデータをすべてワークシートに入力します。

3.2 式データの入力

セルD4にはB4とC4の数値データの和が入ります。ここに、数値データ「46.1」をそのまま入力したのでは表計算の機能を使うことになりません。数値ではなく和を求める式をD4に入力します。具体的には次のように入力します。

$\{D4\} (= B4 + C4)$ (= b4 + c4と小文字でもよい)

この結果、ワークシートのセルD4にはB4とC4の値の和が表示されます。一方数式バーの表示を見ると、「= B4 + C4」であり、セルD4の内容はここで入力した式データであることがわかります。以下同様に $\{D5\} (= B5 + C5)$ 、 $\{D6\} (= B6 + C6)$ 、..と入力します。正しくない式を入力すると#NAME?が出ます。誤りを訂正します。

先頭の「=」を除いて式の意味は明らかでしょう(「=」の意味はすぐ後でわかります)。セル番地を変数のように使うことを除けば、プログラミングの式と同じように、加減乗除(+, -, *, /)演算子や括弧,さらには関数(0 参照)を使って式を書くことができます。したがって、B8に平均を求めるためには、

$\{B8\} (= (B4 + B5 + B6 + B7) / 4)$

と入力します。

式の中でセル番地を入力するときに、ポインタの移動を使った別の方法があります。例えばB8に上記の式を入力するには、次のようにします。まず式を入力するセルB8にマウスポインタを移動し先頭の「=(」だけをキーボードから入力します。次にマウスをB4に移動し、クリックします。このとき操作パネルの「(」の後ろにセル番地が表示され、マウスをセルに移動しクリックに合わせて変化します。「(B4」となった段階でキーボードから次の「+」を入力します。

この操作を繰り返し、「=(B4 + B5 + B6 + B7)」となった段階でキーボードから残りの「)/4」を入力し、最後に を押せば、式が入力できます。ワークシート上

で確認しながらセル番地を入力できるので、このほうが誤りが少なくなります。同様に

$\{C8\} (= (C4 + C5 + C6 + C7) / 4)$,

$\{D8\} (= (D4 + D5 + D6 + D7) / 4)$

と入力します。D8は式で計算された値をさらに式で利用していることになります。

この結果、画面にはすべて数値が表示されていますが、D列と8行にあるセルの表示はそれぞれのセルの式にしたがって計算された値です。したがって、例えばB4の数値を変更するとただちに再計算されて、その値が関連するD4とB8、およびD8の表示が変化します。これが表計算の基本的な機能です。画面で試してみてください。

3.3 文字データの入力

ここでは文字(列)データを、単に項目名やタイトルとして使うことにします(一般には文字列処理の表計算もできます)。Excelでは文字と文字列の区別はありません。

文字は全角でも半角でもかまいません。セルの中の位置は、ツールバーの中にある

 で調整します。

具体的には、次のように入力します。

〈B3〉{X},
〈C3〉{Y},
〈D3〉{X + Y},
〈A4〉{1},
〈A5〉{2},
:
〈A8〉{平均}

3.4 入力データの自動判別

最初の文字から数値や式ではないと判断される入力データは、すべて文字データとみなされます。D4の式の入力で単に「B4 + C4」と入力すると、式ではなく文字列データとみなされます。先頭に「=」をつけたのはこの理由によります。このように、Excel はデータ入力において最初にキーボードから入力された文字(押されたキー)で、数値データか式データか、または文字データであるかを自動的に判断します。すなわち、数字キーが最初に押されると数値データの入力の始まりと判断します。式データでも同様です(Excel では数値と式は同じように扱います)。

セル幅の既定値は8.38文字です。ここで入力したタイトルの文字列はこれより長くなっていますが、右隣のセルが空であると列を越えて表示されます。これで図3が、完成です。

4 ワークシートの保存と呼出し

ワークシートに作成された表はメモリ上にあるので Excel を終了すると消えてしまいます。後で利用するためにはワークシートをファイルとしてディスクに保存する必要があります。ファイルへの保存と、ファイルからの呼出しの手順を理解しておけば、いつでも作業を中断できます。

4.1 ファイルへの保存

体裁を整える作業は残っていますが、すでに表の基本的な部分は完成したので、ここでファイルに保存することにします。まず、

[ファイル(F)] [名前を付けて保存(A)]

とします。図 5 に示すウィンドウが表示されます。

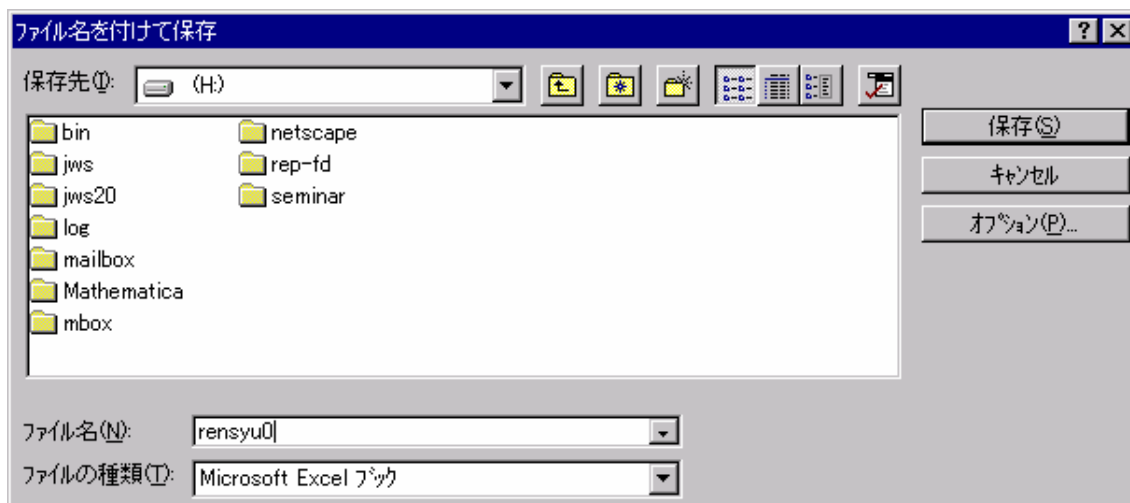



図 5 ワークシートの保存

ホームディレクトリに保存する場合は、ドライブがH:になっていることを確認します。もしH:になっていない場合は、[保存先]にある  をクリックし、[H:]をクリックします。ファイル名の入力には、[ファイル名(N)]の下にあるボックスをマウスでクリックし、保存するファイル名を入力します。「rensyu0」と入力します。拡張子は付けなくても、自動的に.xlsになります。

4.2 ファイルからの呼出し

ここで一度ワークシート全体を消去し、ファイルに保存したワークシートを呼び出してみます。

[ファイル][閉じる]

の操作でワークシートを閉じます。

次にファイルに保存されたワークシートを画面に呼び出すには、

[ファイル(F)][開く(O)]

とします。ファイル一覧が表示されます(図 6)。複数ある場合は、ファイル名にマウスを移動してダブルクリックします。

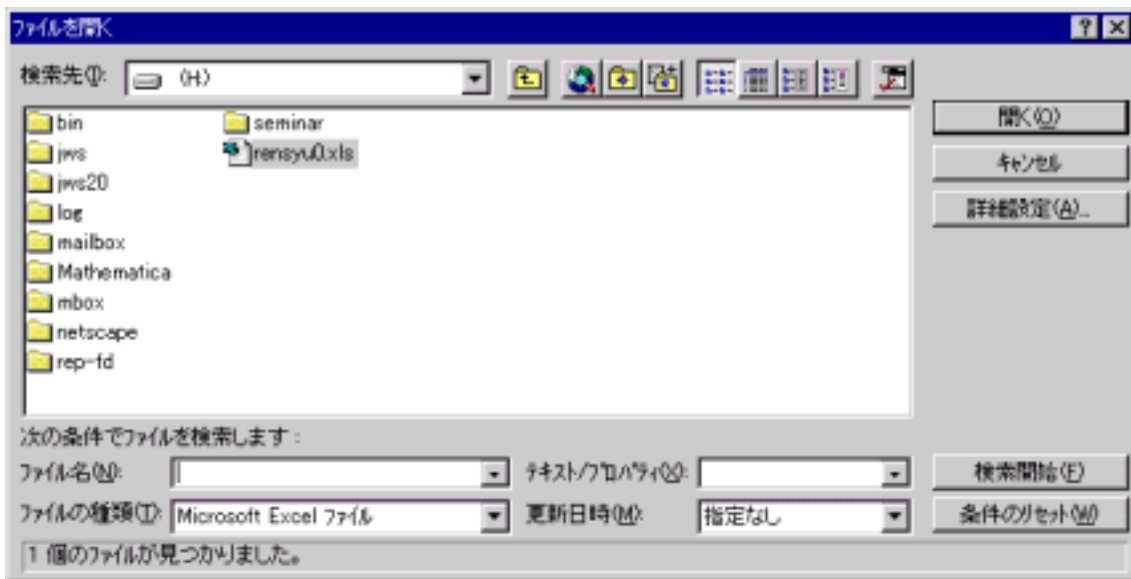


図 6 ワークシートの読み込み

4.3 再保存

呼び出したワークシートを再び保存する場合は[ファイル(F)][上書き保存(S)]と操作します。別のファイル名で保存する場合は,[名前を付けて保存]を行います。

慣れない間は思わぬ操作で表を壊すことが少なくないので,こまめにファイルに保存したほうがいいでしょう。

5 セル範囲の指定

Excel の命令や処理には,セルの集まり,すなわち「セル範囲」を指定して実行するものが数多くあります。セル範囲の指定方法を,罫線を引く命令,数値の表示形式を指定する命令を例に説明することにします。

5.1 罫線の指定

Excel のセル範囲とは全体が長方形になるセルの集まりを指します。そのセル範囲を指定するときは,長方形の対角線の始点と終点となるコーナ(角)のセル番地の組合せで表現します。

例えば,A3:C10 は,A列からC列の3行から10行までの,3×8個のセルからなる長方形の範囲を表現します。長方形の特殊な場合として,1列(A3:A10),1行(A3:C3),あるいは1つのセル(A3:A3)もセル範囲です。まず,マウスを「A3」に移動します。マウスをドラッグし「D8」まで移動しマウスのボタンを放します(図 7)。

	A	B	C	D
1		練習 1 : 和と平均		
2				
3		X	Y	X + Y
4	1	20.1	26.0	46.1
5	2	22.3	32.3	54.6
6	3	24.0	33.7	57.7
7	4	26.5	30.4	56.9
8	平均	23.225	30.600	53.825

図 7 罫線の表示

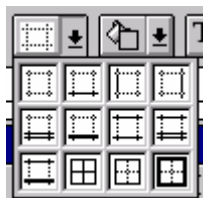






図 8 罫線パレット

ここで  の矢印をクリックすると表示が現れます。これは罫線をどのように引くかを選択します。格子状に引くときは、一番下の左から2番目の  をクリックします。

5.2 表示形式の変更

数値データが実験の測定値である場合などは、有効数字を明示するために表示形式を整える必要があります。Excel では、一定のセル範囲に対して、何種類かの表示形式を指定することができます。ここでは B4 : D7 の範囲を小数点以下1桁固定で表示することにします。まず、次のようにします。

マウスを「B4」に移動します。マウスをドラッグし「D8」まで移動しマウスのボタンを放します。次に  をクリックすると、小数点以下の桁が1つ増えます。反対に

 をクリックすると、小数点以下の桁が1つ減ります。B4 : D7 の範囲が小数点以下1桁に、B8 : D8 の範囲が小数点以下3桁になるよう調整してください。これらは、表示形式の変更であって、セル内容の変更ではありません。

これで、の表が完成しました。〔練習1〕として、保存します。

(補足)表示形式の変更は、これ以外にもいくつかの方法があります。

(1)表示形式を変更するセル範囲を指定します。

(2)メニューバーから〔書式(T)〕〔セル(E)〕を選びます。もしくは、選択したセル範囲の中でマウスの右ボタンをクリックし、セルの書式設定を左クリックします(図 9)。

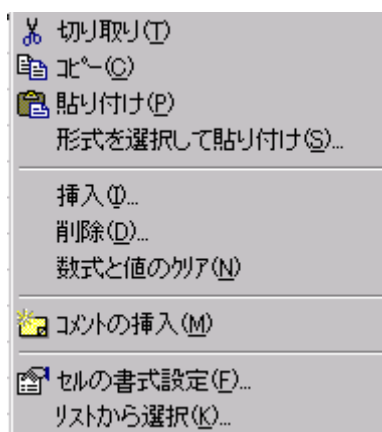


図 9 ポップアップメニューの表示

(3)小数点以下1桁で表示する場合は〔小数点以下の桁数〕に1を入力し、〔OK〕ボタンを押します(図 10)。これで、小数点以下が1桁になります。

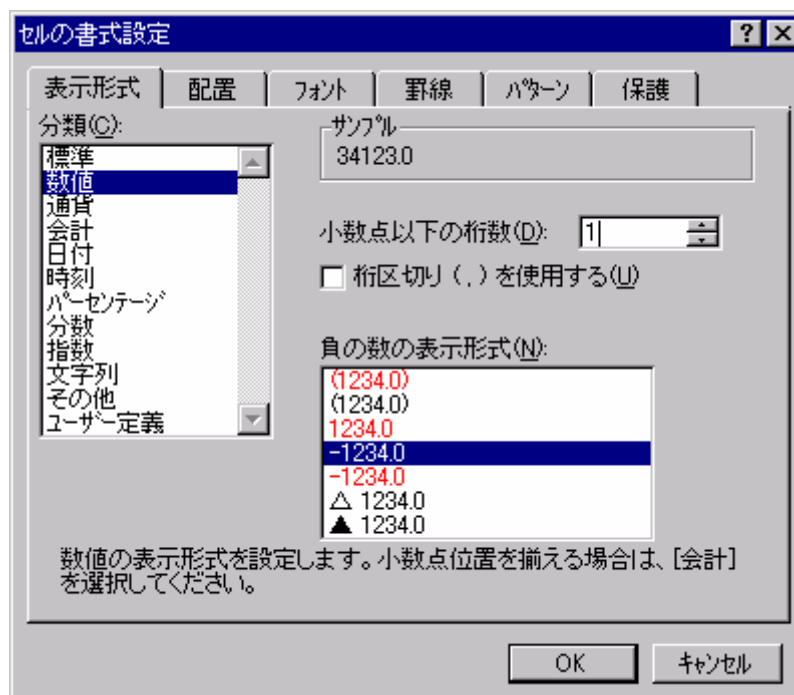


図 10 セルの書式設定

6 表の印刷

印刷プレビューは、紙に印刷したときの状態を画面に表示する機能です。むだな印刷を行わないために、必ず印刷を行う前に確認しましょう。

具体的には、[ファイル(F)][印刷プレビュー(P)]を選びます。印刷したときの状態が画面に表示されます。この段階で不具合に気付いた場合は、画面上部にある[閉じる]ボタンをクリックし誤りを訂正します。印刷を行う場合は、[印刷]ボタンをクリックします。



マージンやフッタの設定については[設定]ボタンを、余白については[余白]をクリックし、詳細を設定します。

7 練習2

練習2

(X, Y)について新しく2組のデータを追加し、6組のデータについて平均と分散を求める。「練習0.xls」を呼び出し、これを変更することによって図 11を作成します(罫線や表示形式の設定など表を整える作業は、最後に一括して行うほうがいいでしょう。以下、このような操作については説明を省きます)。

	A	B	C	D
1		練習2：平均と分散		
2				
3		X	Y	X + Y
4	1	20.1	26.0	46.1
5	2	22.3	32.3	54.6
6	3	24.0	33.7	57.7
7	4	26.5	30.4	56.9
8	5	27.8	38.3	66.1
9	6	29.9	36.8	66.7
10	平均	25.100	32.917	58.017
11	分散	13.2680	19.8457	59.1537

図 11 練習2

「rensyu0.xls」を呼び出したら、まず2組のデータを追加します。このため7行と8行の間に2行の空白行を挿入します。マウスを8行に移動し、9行までドラッグします。続

いて、[挿入(I)][行(R)]を選びます。この結果、表に2行の空白行が挿入されます。ここで、項目名「5」、「6」とそれぞれの数値を入力します。

(補足) 8行目から9行目までドラッグした後、選択した範囲の中にマウスを移動し、右クリックを行います。[挿入][行全体][OK]の順にクリックしても、行の挿入ができません。

8 セルの複写と相対参照

次にD8、D9に和を求める式を入力します。形式的にはすでにある他のD行の式と同じですので、複写命令を使って、例えばD7のセルを次のようにしてD8、D9に複写してみます。手順は、複写するセルをマウスでクリックします。

[編集(E)][コピー(C)] (Ctrl + C と同じ)

を選択します。マウスを複写先に移動し(この場合D8)、ドラッグしてD9を指定します。

[編集(E)][貼り付け(P)] (Ctrl + V と同じ)

を選択すると複写されます。この結果、D7の式がそのまま複写されるのではなく、

D8: = B8 + C8

D9: = D9 + C9

となるのがわかります。すなわち、式の複写では、セル番地が自動的に調整されて複写されることがわかります。このことは、式の中のセル番地は式が記憶されているセルからの相対的な位置情報を表していることを意味します。したがってこれを相対参照と呼びます(絶対的な番地を指定することもできます)。

相対参照は行や列を挿入/削除したときにも自動的に調整されます。

(補足) 複写元のセルをクリックし、セルの右下にマウスを移動します。マウスカーソルの形状が+に変化したらドラッグを行い、複写先全体を指定します。マウスのボタンから指をはなすと、複写が完了します。

9 関数の利用

平均を求める B10, C10, D10 も変更する必要があります。練習1と同じような式を入力してもいいのですが、データ数が多くなると入力に手間がかかります。Excel には統計処理のための関数を含め多数の関数が用意されています。B10にB4からB9までのセルの平均を求めるには、B10に「=average(B4:B9)」と入力します(この場合、1個の関数だけからなる式です)。

同様にB11に分散を求めるには、単に、「=var(B4:B9)」と入力するだけです。不偏分散は、 $\text{count}(B4:B9) / (\text{count}(B4:B9) - 1) * \text{var}(B4:B9)$ とします。countは範囲のセル数を与える関数です。


ここでは、たまたま引数がセル範囲の関数だけを使用しました。引数の範囲指定はマウ斯卡ーソルの移動でも入力できます。

C列、D列にも同様に入力するので、ここでも次のようにしてセルの複写命令が使えます。

B10にマウスを移動し、B11までドラッグし **Ctrl** + **C** を押します。C10にマウスを移動し、D11までドラッグし複写先を指定します。最後に **Ctrl** + **V** を押すと複写されます。この場合も、範囲を表すセル番地が調整されて複写されます。あとはタイトルを変更して、罫線や表示形式を整えれば完成です。


[ファイル(F)][名前を付けて保存(A)][練習2]でファイルとして保存します。

(補足)合計を求める時に、オートサムの機能を使うと便利です。例えば、「B4」と

「C4」の合計を求めるときは、セル範囲を指定し、ツールバーから  のアイコンをクリックします。合計が自動的に計算され、結果が「D4」に格納されます。

	A	B	C	D
1		練習2：平均と分散		
2				
3		X	Y	X + Y
4	1	20.1	28.0	

図 12 オートサム 1


その他の方法として、結果を格納するセル(この場合「D4」)を先にクリックしておき、ツールバーの  をクリックすると、集計する範囲が点線で囲まれて表示されま

す。以下の例では、「A4」から「C4」までを合計するように解釈されています。マウスで「B4」から「C4」をドラッグし、**Enter**を押すと正しい結果が表示されます。

	A	B	C	D
1		練習2：平均と分散		
2				
3		X	Y	X + Y
4	1	20.1	26.0	=SUM(A4:C4)

図 13 オートサム2

10 グラフ機能

A列の1, 2, 3...が例えば等間隔の時刻を表しており、XとYの時間変化を折れ線グラフで表示したいものとします。まず、グラフ表示するデータの範囲を指定します。マウスポインタをA3へ移動し、C9までドラッグします。ドラッグした範囲がグラフウィザードに入力され、ワークシートはその外枠が点線になります。グラフウィザード  をクリックします。グラフウィザード1 / 4が表示されます。折れ線グラフを選び、[次へ]をクリックします。

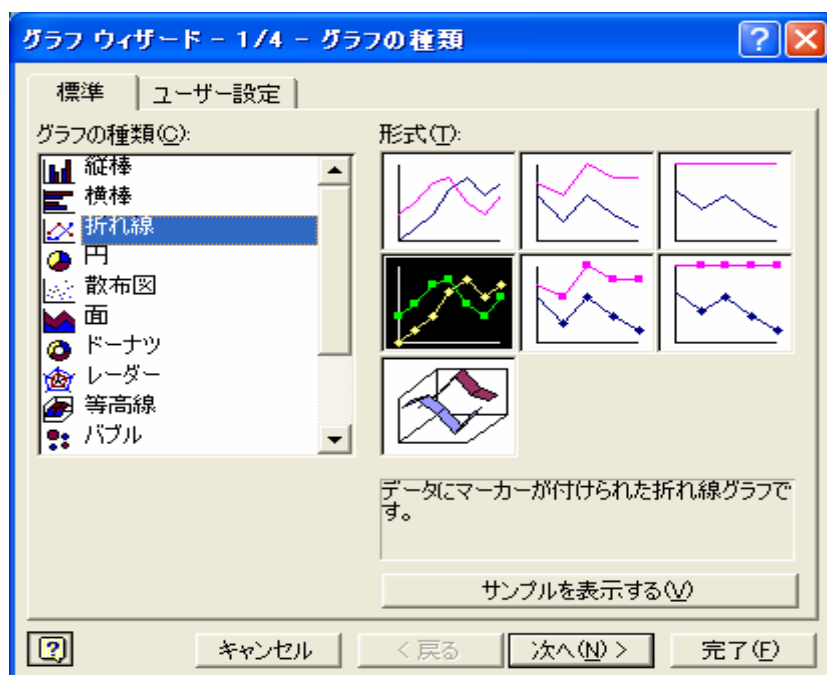


図 14 グラフウィザード1 / 4

グラフウィザード2 / 4は, [次へ]をクリックします。

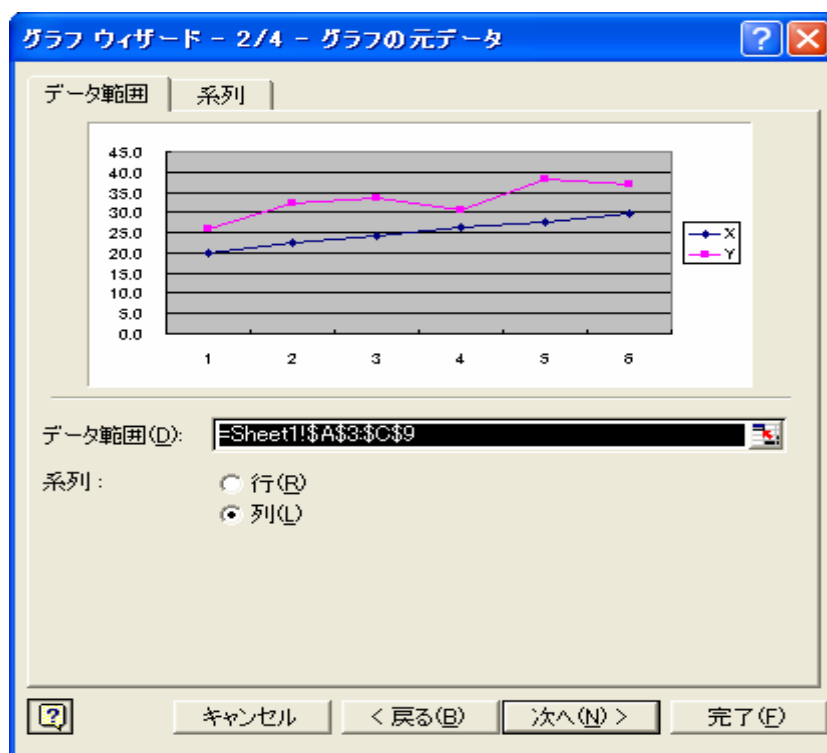


図 15 グラフウィザード2 / 4

グラフウィザード3 / 4は, [次へ]をクリックします。

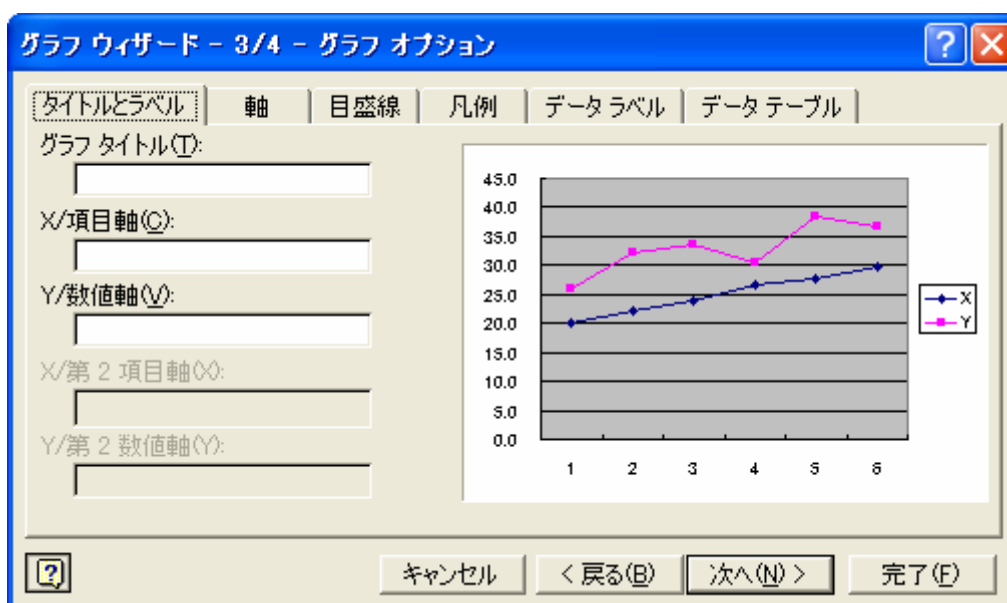


図 16 グラフウィザード3 / 4

グラフウィザード4 / 4は,[完了]をクリックします。折れ線グラフが表示されます。

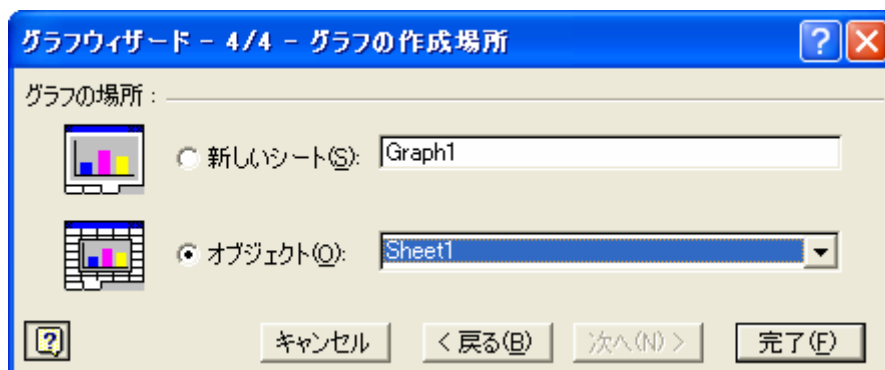


図 17 グラフウィザード4 / 4

11 練習3

図 18のように(x, y)の相関係数rと, 最小2乗法による回帰直線 $y = a + b * x$ の係数a, bを求め, グラフを描きます。

練習3：相関係数と線形回帰

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}}$$

$S(xx)$ = x の分散

$S(yy)$ = y の分散

$$S(xy) = \frac{\{S(x+y) - S(xx) - S(yy)\}}{2} = x, y \text{の共分散}$$

$$a = \bar{y} - \bar{x} \times b$$

$$b = \frac{S(xy)}{S(xx)}$$

	A	B	C	D	E
1	練習3：相関係数と線形回帰				
2					
3		X	Y	X + Y	a + b * x
4	1	20.1	26.0	46.1	28.0
5	2	22.3	32.3	54.6	30.2
6	3	24.0	33.7	57.7	31.8
7	4	26.5	30.4	56.9	34.3
8	5	27.8	38.3	66.1	35.6
9	6	29.9	36.8	66.7	37.6
10	平均	25.100	32.917	58.017	
11	分散	13.2680	19.8457	59.1537	
12					
13	共分散	13.0200		a =	8.285826
14	相関係数	0.8024		b =	0.981308

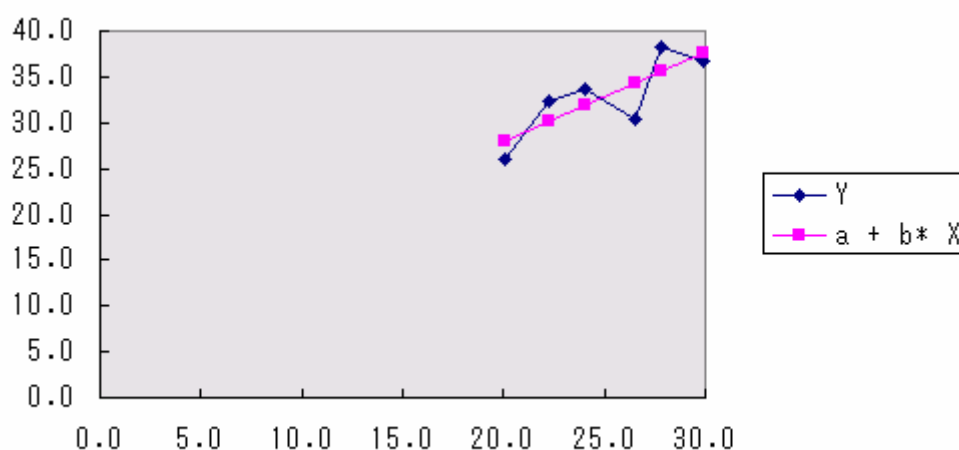


図 18 練習3

12 絶対参照

ここで絶対参照の使い方の一例を示します。練習2の表を修正して、次のように入力します。

〈A13〉(共分散) , 〈B13〉(= (D11 - B11 - C11) / 2)
〈A14〉(相関係数) , 〈B14〉(= B13 / sqrt(B11 * C11))
〈D13〉(a =) , 〈E13〉(= C10 - B10 * E14)
〈D14〉(b =) , 〈E14〉(= B13 / B11)

これでr, a, bは表に求められましたが、グラフを画くためには回帰式から計算されるyの値を表に求める必要があります。まず、

〈E3〉(a + b * x) , 〈E4〉(= \$ E \$ 13 + \$ E \$ 14 * B4)

とし、これを〈E5:E9〉に複写します。

この結果「E5: = \$ E \$ 13 + \$ E \$ 14 * B5」... となります。E4の式のセル番地のうち最初の「\$ E \$ 13」と「\$ E \$ 14」は行記号と列番号の先頭に「\$」がついています。これが絶対参照です。複写しても相対参照と異なり、そのまま複写されます。E4の式を単に「= E13 + E14 * B4」として複写すると、「E5: = E14 + E15 * B5」... と、1つずつずれて目的の式になりません。

なおグラフを表示するためにグラフウィザードを起動し、グラフを表示する領域を指定した後、以下の設定を行います。

グラフウィザード - 1 / 5

マウスをB3へ移動しB3からC9までドラッグします。次に、マウスカーソルをE3に移動し、**Ctrl**を押しながら、E3からE9までドラッグします。グラフウィザードに範囲が追加されます。

グラフウィザード - 2 / 5 散布図(S)を選択。

グラフウィザード - 3 / 5 (2)を選択。

先頭の(U) 1 列を

グラフウィザード - 4 / 5 Xの値として使用 1を指定。

グラフウィザード - 5 / 5 グラフのタイトルを入力。

13 連続データ作成と数表

練習4 SinとCosの数表

	A	B	C
1		練習4 数表	
2			
3	X	SIN(X)	COS(X)
4	0	0	1
5	5	0.087156	0.996195
6	10	0.173648	0.984808
7	15	0.258819	0.965926
8	20	0.342020	0.939693
9	25	0.422618	0.908308
10	30	0.500000	0.866025
11	35	0.573576	0.819152
12	40	0.642788	0.766044
13	45	0.707107	0.707107
14			

図 19 数表

Excel を使えば、簡単に数表を作ることができます。このとき連続データ作成の機能を使うと便利です。A4からA13までの数値は、この機能を使って、次のように入力することができます。A4にマウスポインタを移動し、0を入力します。次にデータを生成する範囲を指定します。具体的には、A4からA13をマウスでドラッグします。

連続データの生成は、以下のようにして選びます。

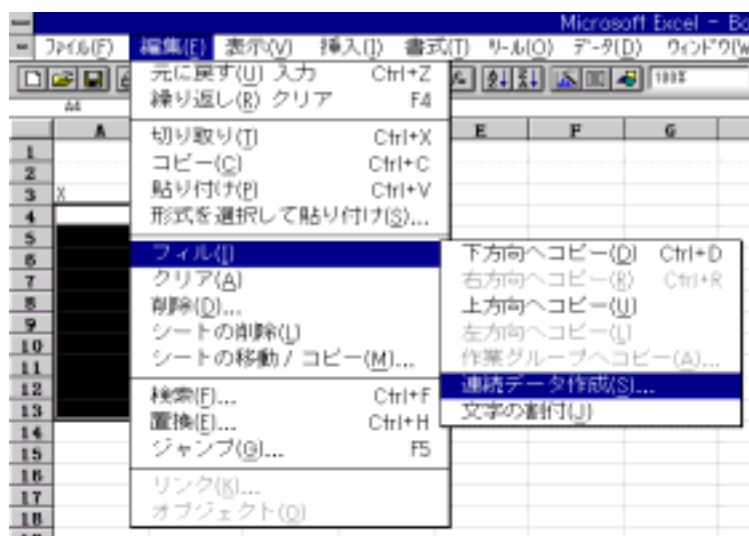


図 20 ファイル

増分を5にし、OKをクリックします。



図 21 連続データ

B 4およびC 4に以下の式を入力します。


$\{B4\} \{ = \text{SIN}(A4 * \text{PI}() / 180) \}$

$\{C4\} \{ = \text{COS}(A4 * \text{PI}() / 180) \}$

複写元にB 4とC 4を指定し、複写先をB 5からC 13にして複写します。

A列の列幅を変更してありますが、これはA列とB列の境界をマウスでドラッグすると、自由に幅を変えられます。

14 終わりに

メニューの豊富さからもわかるように、これまで説明した機能は Excel のほんの一部にすぎません。操作を自動化するマクロ機能やデータベース機能を除けば、これまで説明した操作の延長線上で大体理解できるものと思われます。メニューの説明である程度推測できますが、詳しくはヘルプ機能を使うかマニュアルを参考にしてください。ヘルプを参照するには、メニュー選択の途中など説明がほしい時点で  をダブルクリックします。案内にしたがってキー操作するだけです。元の画面に戻るには、ヘルプのウィンドウを終了します。