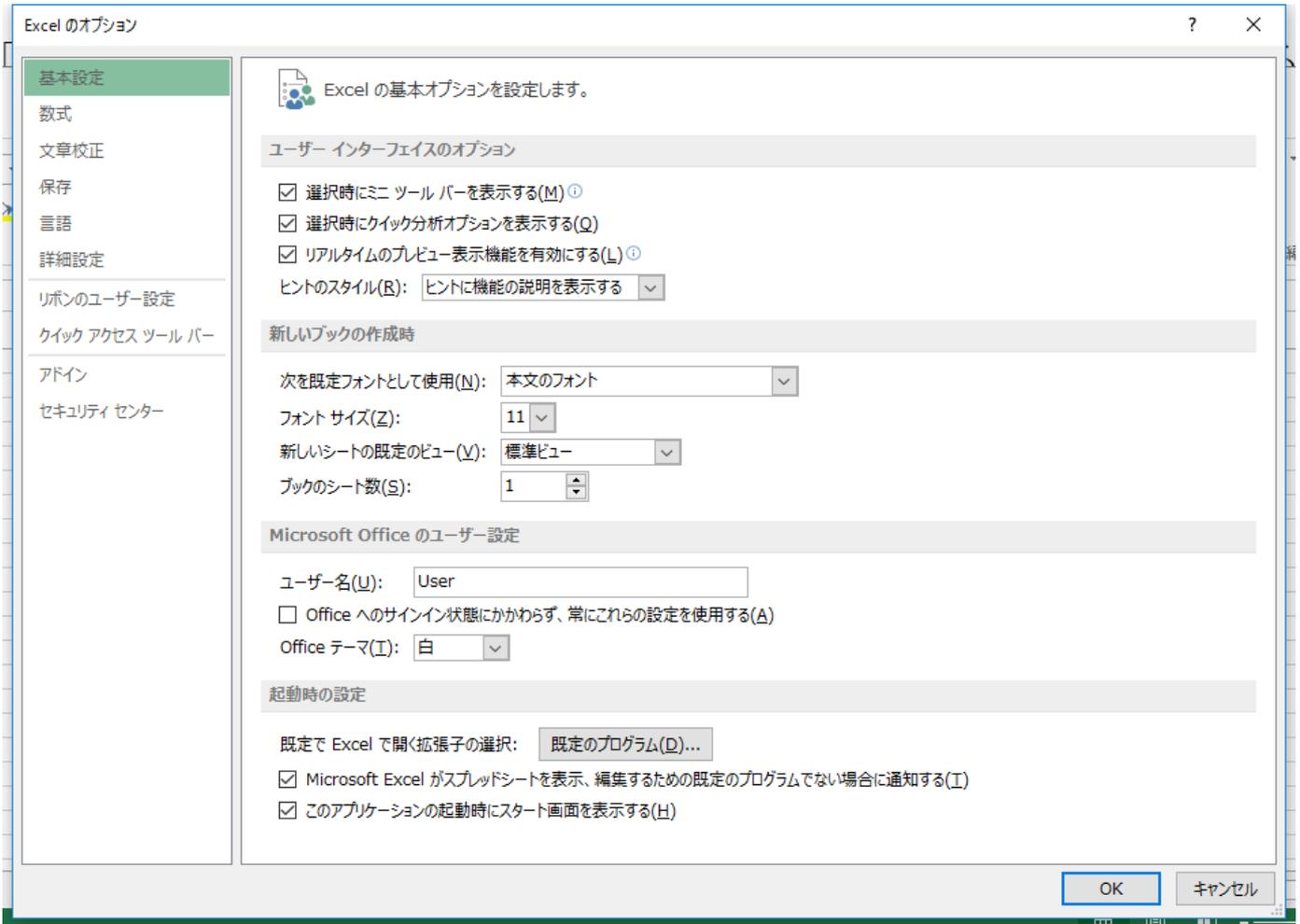
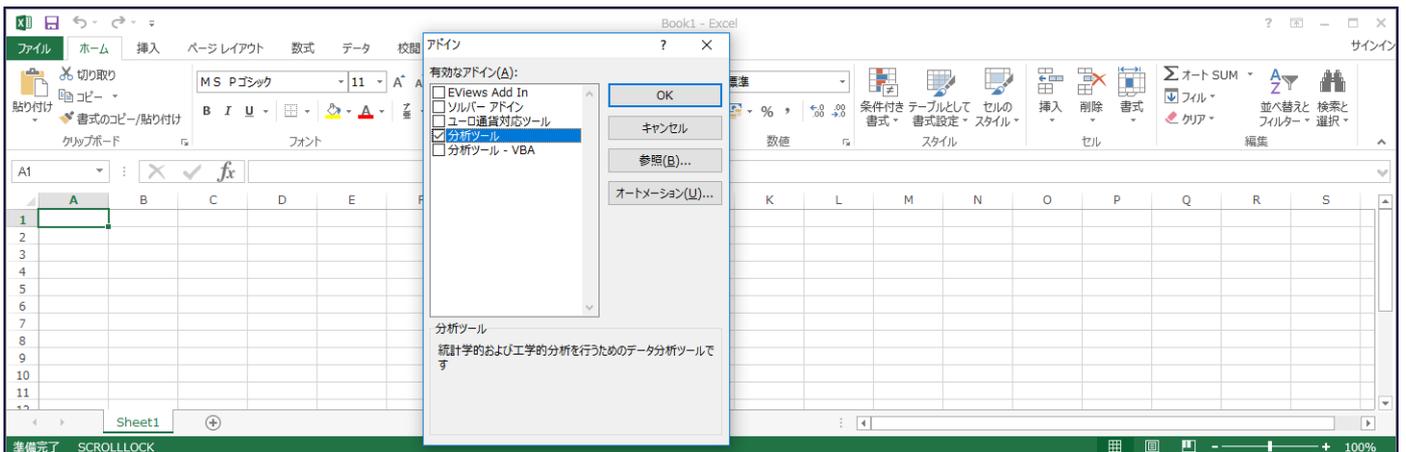


Excel 2013 で「分析ツール」の追加方法

「ファイル」、「オプション」、「アドイン」を順番にクリックしていくと、次の画面が出てくる。



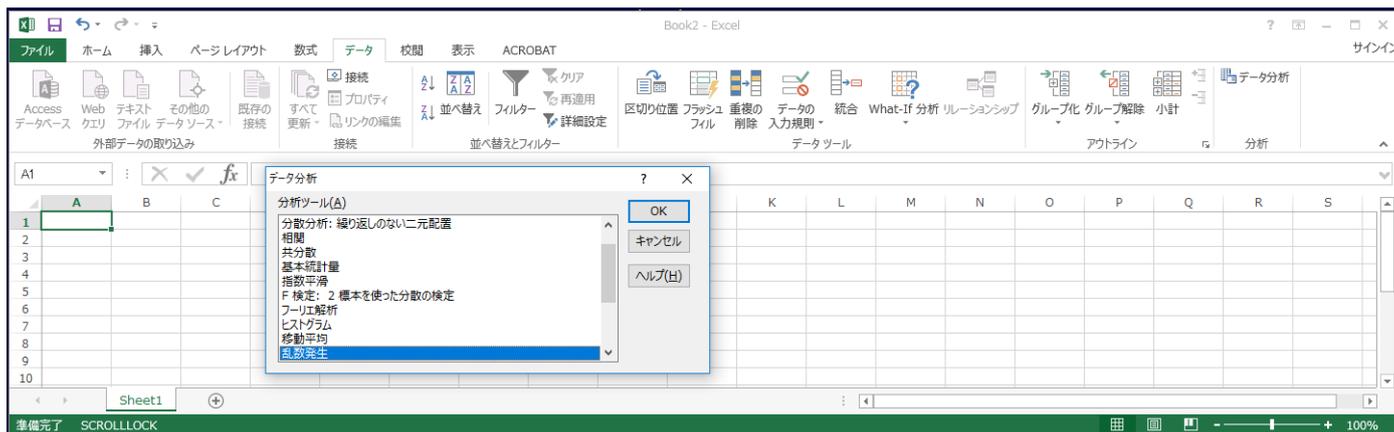
「設定(G)」ボタンをクリックして、下記のように分析ツールにチェックを入れて、「OK」ボタンをクリックする。



「データ」のタブを選ぶと、一番右に「データ分析」のタブが追加される。これは一度だけ行えばよい。次回からは自動的に「データ分析」のタブは追加されたままになる。

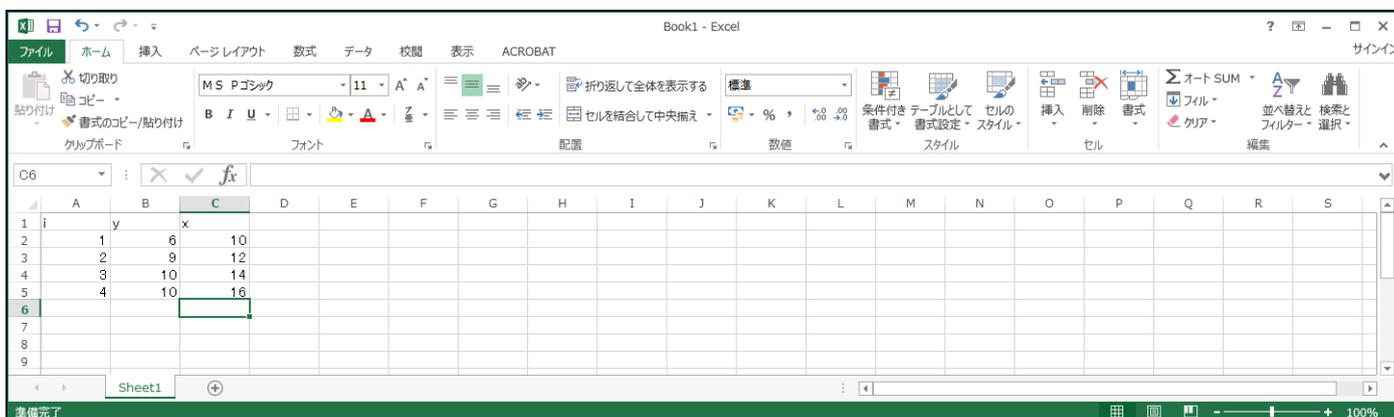


「データ分析」のタブをクリックすると、下記のような画面になり、様々なツールが利用できるようになる。主に利用するツールは、「ヒストグラム」と「回帰分析」である。

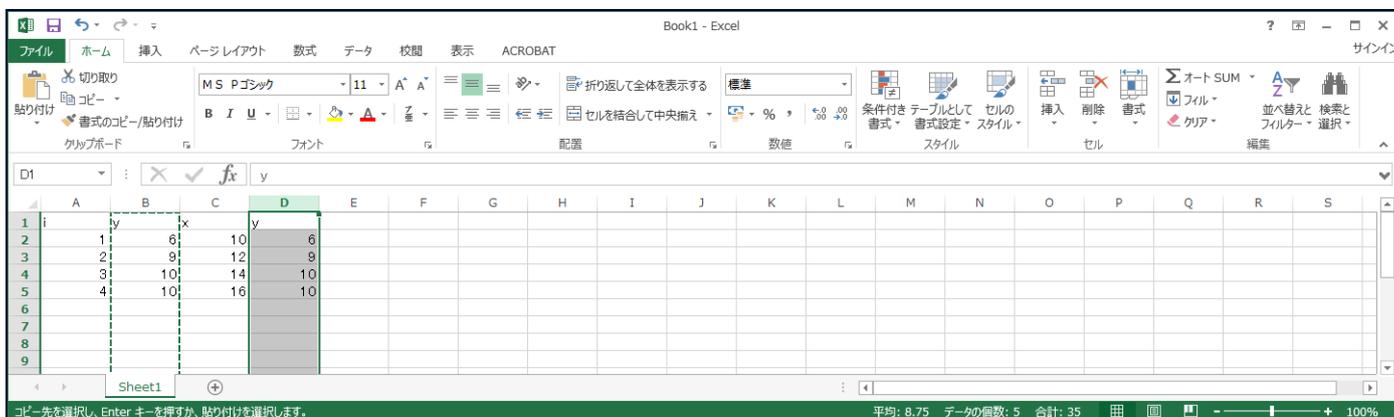


データから散布図の作成

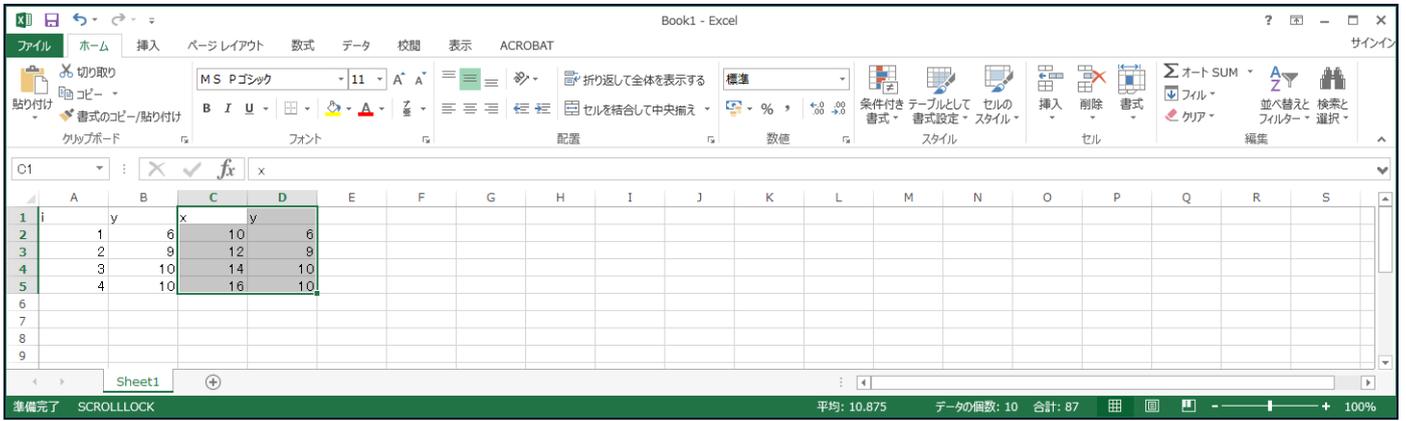
下記のデータを使って、縦軸が y 、横軸が x のグラフ（散布図）を作る。A5 はデータ数に対応する。



x が左、 y が右に並べなければならない。そのため、B列の y を D 列にコピーする。コピーの方法としては、B にマウスを持っていき、マウスの左ボタンを押す。次に、B にマウスがある状態で、マウスの右ボタンを押し、「コピー (C)」を選択する。D で右ボタンを押し、「貼り付けのオプション」の一番左のアイコン「貼り付け (P)」を選ぶと、下記のように、B 列が D 列にコピーできる。



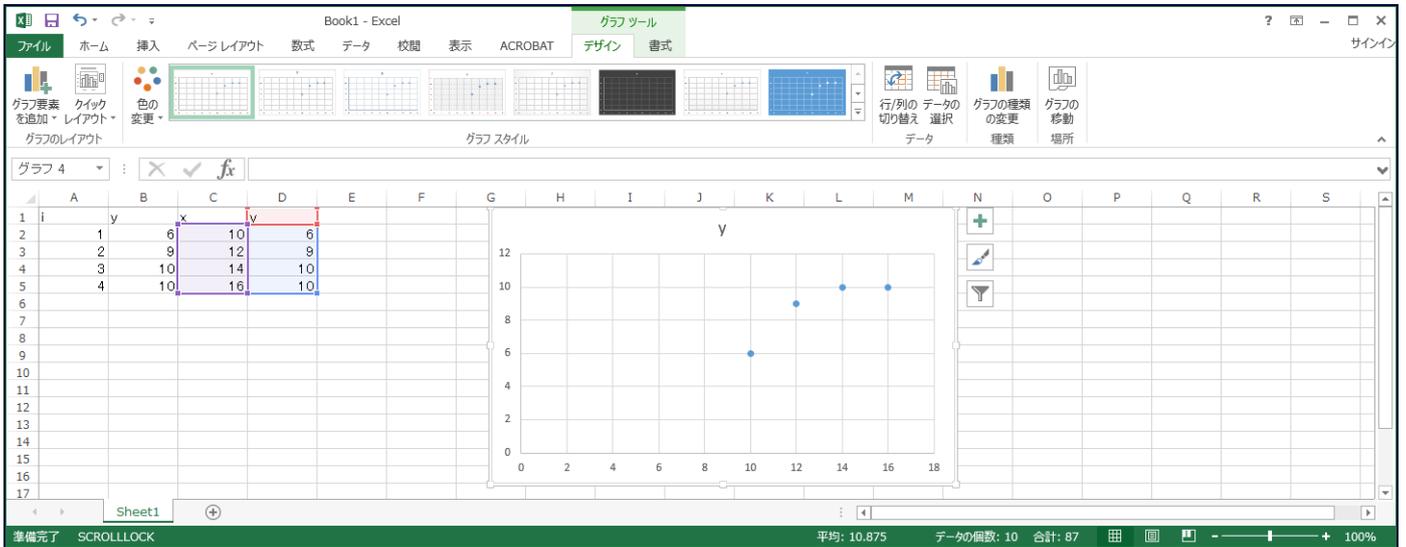
マウスで C1 をクリックして、マウスの左ボタンを押し続けながら、D5 でマウスボタンを離す。



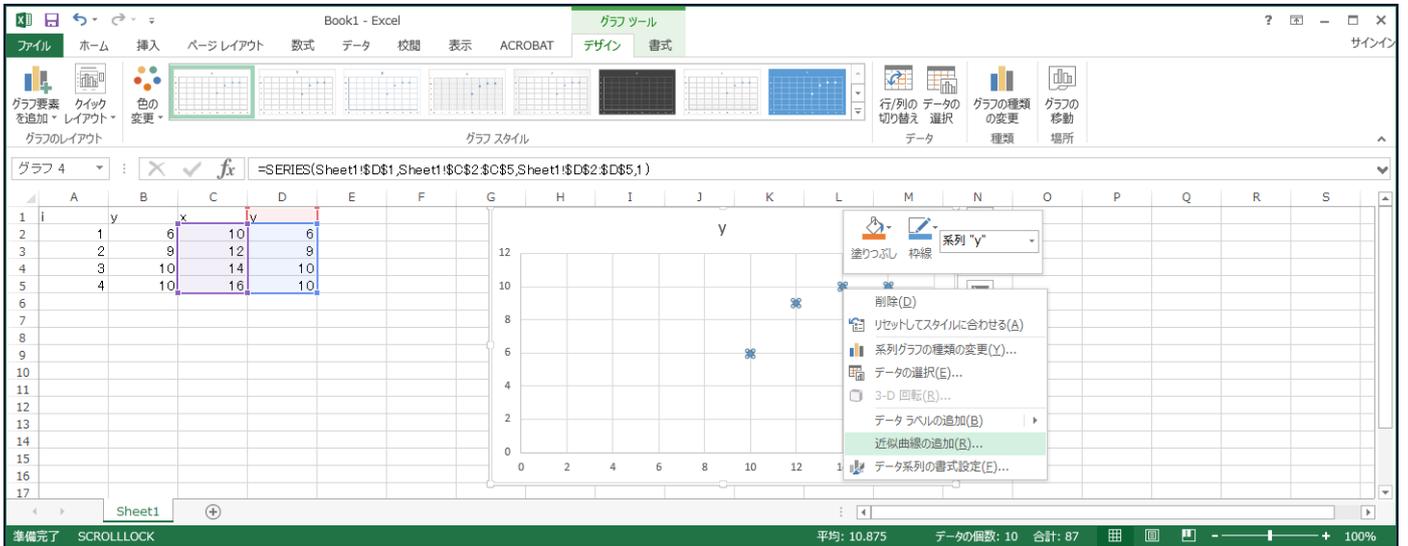
この状態で、「挿入」のタブを選び、 (散布図) を選び、その中の左上のグラフを選ぶ。



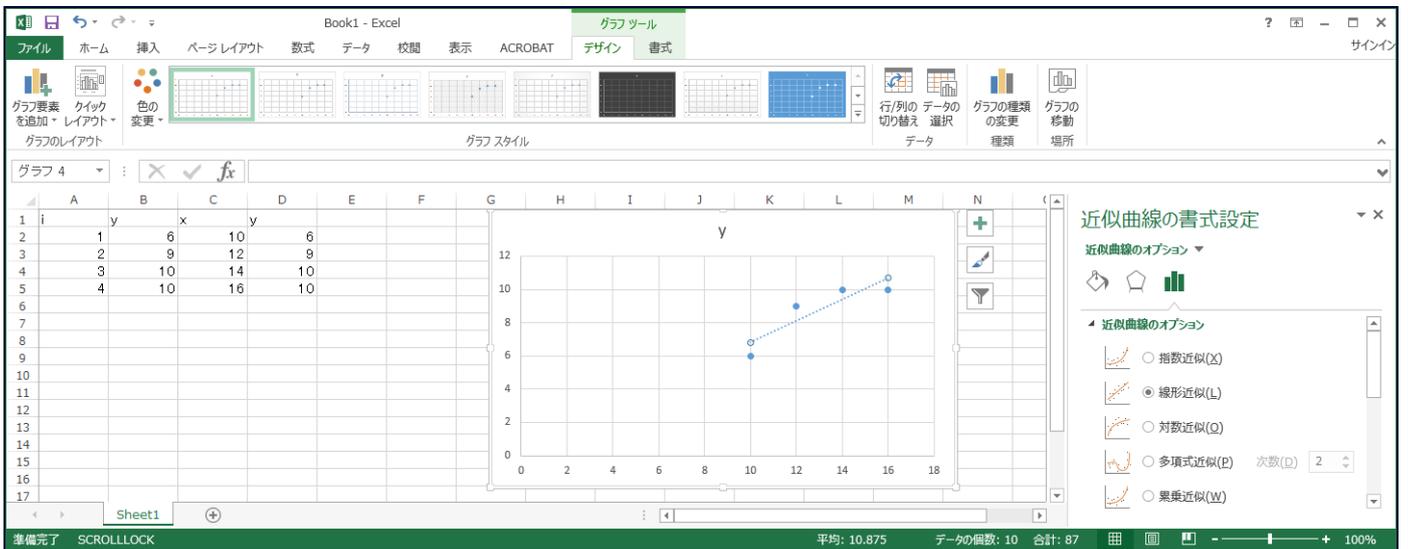
上記のグラフをクリックすると、下記のような散布図が出来上がる。



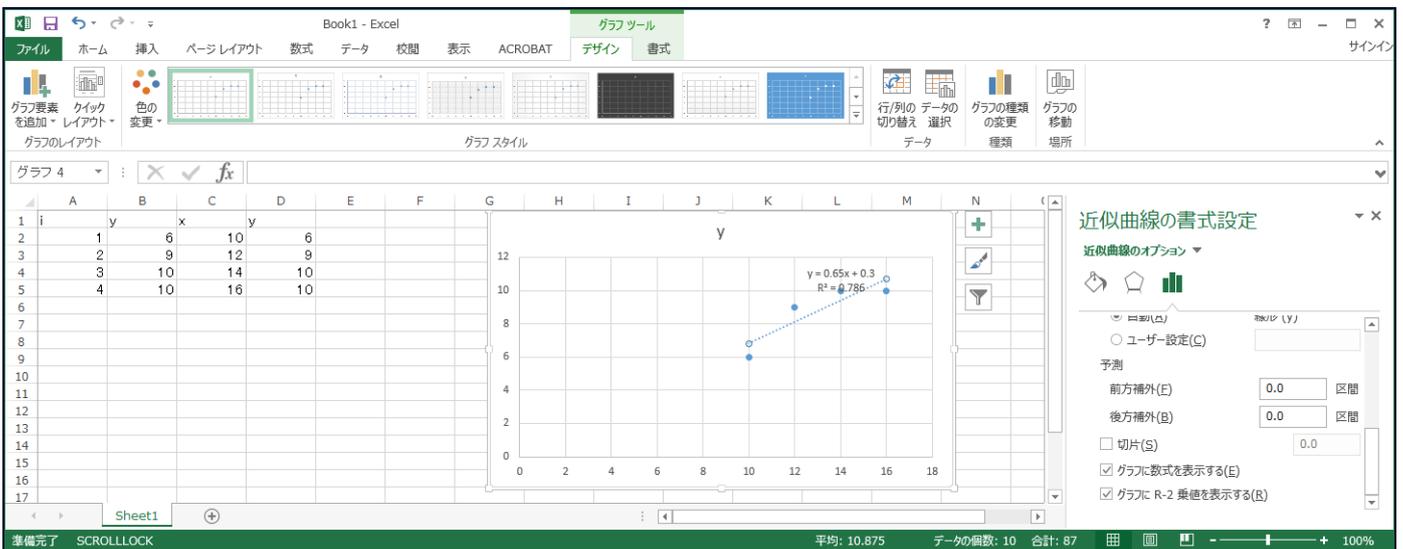
グラフ内の●の一つにマウスを持っていき、マウスの右ボタンをクリックすると、下記の画面が現れる。



「近似的曲線の追加 (R)」 を選ぶと、下記の画面 (直線の追加) が出てくる。



直線の方方程式をグラフ内に表示させるには、右側の近似的曲線の書式設定の一番下の「グラフに数式を表示する (E)」にチェックを入れる。決定係数を表示させるには「グラフに R-2 乗値を表示する (R)」にチェックを入れる。下の画面になる。



直線の傾きと切片の計算方法

同じデータから、直線の方程式を求める。D2 に $=B2*C2$ （小文字でもよい）とタイプして Enter を押し、E2 に $=C2^2$ をタイプして Enter を押す。D2 でマウスの左ボタンをクリックして、左ボタンを押し続けながら E2 まで選択する。その状態で、マウスの右ボタンを押して、「コピー (C)」を選ぶ。次に、D3 でマウスの左ボタンをクリックして、左ボタンを押し続けながら E5 まで選択して、左ボタンを離す。この状態でマウスの右ボタンを押して、「貼り付けのオプション」の一番左のアイコン（すなわち、「貼り付け (P)」）を押すと、下の結果が得られる。

Book1 - Excel

MS Pゴシック 11 A A

標準

条件付きテーブルとしてセルの書式 書式設定 スタイル

挿入 削除 書式

オートSUM フィル 並べ替えとフィルター 検索と選択

貼り付けのオプション

貼り付け (P)

fx =E3*C3

	A	B	C	D	E
1	i	y	x	xy	x ²
2		1	6	10	60
3		2	9	12	108
4		3	10	14	140
5		4	10	16	160

Sheet1

平均: 167.3333333 データの個数: 6 合計: 1004

B6 に $=SUM(B2:B5)$ とタイプし、B6 をコピーして、C6, D6, E6 に貼り付ける。B6 は $\sum Y$, C6 は $\sum X$, D6 は $\sum XY$, E6 は $\sum X^2$ がそれぞれ計算されている。

Book1 - Excel

MS Pゴシック 11 A A

標準

条件付きテーブルとしてセルの書式 書式設定 スタイル

挿入 削除 書式

オートSUM フィル 並べ替えとフィルター 検索と選択

貼り付けのオプション

貼り付け (P)

fx =SUM(C2:E5)

	A	B	C	D	E
1	i	y	x	xy	x ²
2		1	6	10	60
3		2	9	12	108
4		3	10	14	140
5		4	10	16	160
6	合計	35	52	468	686

Sheet1

準備完了 SCROLLLOCK 平均: 405.3333333 データの個数: 3 合計: 1216

B8 に $=(D6-B6*C6/A5)/(E6-C6^2/A5)$ とタイプして (A5 はデータ数)、下ののように傾きが計算される。

Book1 - Excel

MS Pゴシック 11 A A

標準

条件付きテーブルとしてセルの書式 書式設定 スタイル

挿入 削除 書式

オートSUM フィル 並べ替えとフィルター 検索と選択

貼り付けのオプション

貼り付け (P)

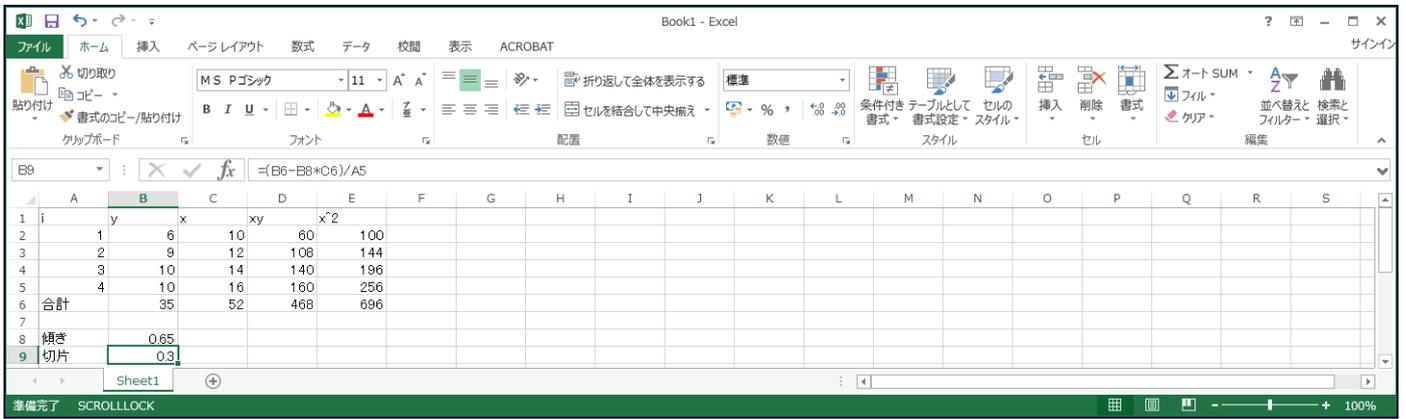
fx =(D6-B6*C6/A5)/(E6-C6^2/A5)

	A	B	C	D	E
1	i	y	x	xy	x ²
2		1	6	10	60
3		2	9	12	108
4		3	10	14	140
5		4	10	16	160
6	合計	35	52	468	686
8	傾き			0.65	

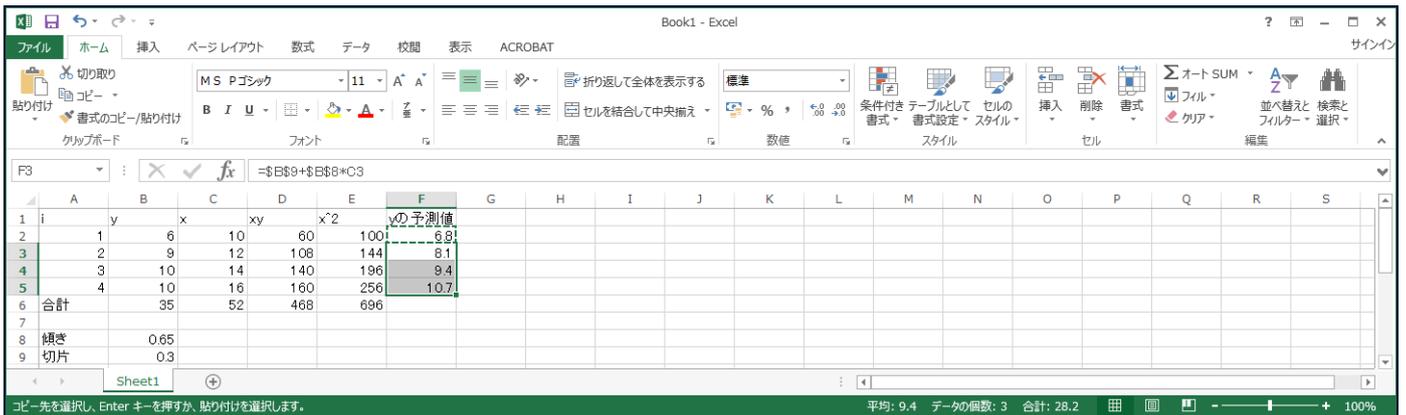
Sheet1

準備完了 SCROLLLOCK

B9 に $=(B6-B8*C6)/A5$ とタイプすると、下のように切片が得られる。



次に、 Y の予測値（すなわち、 X の値に対応する Y の直線上の値）を求める。F2 に $=\$B\$9+\$B\$8*C2$ とタイプする。F2 をコピーして、F3 から F5 に貼り付け、下の結果が得られる。



$\$B\8 , $\$B\9 とは B8, B9に入っている値を必ず使うという意味になる（このことは絶対参照と呼ばれる）。

Y の実際のデータと予測値との差を残差と呼び、G2 に $=B2-F2$ とタイプする。G2 をコピーして、G3 から G5 に貼り付ける。結果は下である。



残差の2乗を求めるために、H2 に $=G2^2$ とタイプする。H2 をコピーして、H3 から H5 に貼り付ける。下の結果が得られる。



残差平方和（残差 2 乗和）を求めるために、E6 をコピーして（B6~E6 のどのセルをコピーしてもよい）、H6 に貼り付ける。

Excel screenshot showing the calculation of the sum of squared residuals in cell H6. The formula bar shows $=SUM(H2:H5)$. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	i	y	x	xy	x^2	yの予測値	残差	残差2乗	
2		1	6	10	60	100	6.8	-0.8	0.64
3		2	9	12	108	144	8.1	0.9	0.81
4		3	10	14	140	196	9.4	0.6	0.36
5		4	10	16	160	256	10.7	-0.7	0.49
6	合計		35	52	468	696			2.3
7									
8	傾き		0.65						
9	切片		0.3						

回帰式の標準誤差（すなわち、 s ）を得るために、B11 に $=H6/(A5-2)^{0.5}$ 、または、 $=SQRT(H6/(A5-2))$ とタイプする。

Excel screenshot showing the calculation of the standard error of the regression in cell B11. The formula bar shows $=SQRT(H6/(A5-2))$. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H
4	3	10	14	140	196	9.4	0.6	0.36
5	4	10	16	160	256	10.7	-0.7	0.49
6	合計	35	52	468	696			2.3
7								
8	傾き		0.65					
9	切片		0.3					
10								
11	回帰式の標準誤差(s)							1.072381

傾きと切片の推定値の標準誤差を求める。C8 には $=B11/SQRT(E6-C6^2/A5)$ 、C9 には $=B11*SQRT(1/A5+(C6/A5)^2/(E6-C6^2/A5))$ として計算する。

Excel screenshot showing the calculation of the standard error of the slope in cell C8. The formula bar shows $=B11/SQRT(E6-C6^2/A5)$. The spreadsheet data is as follows:

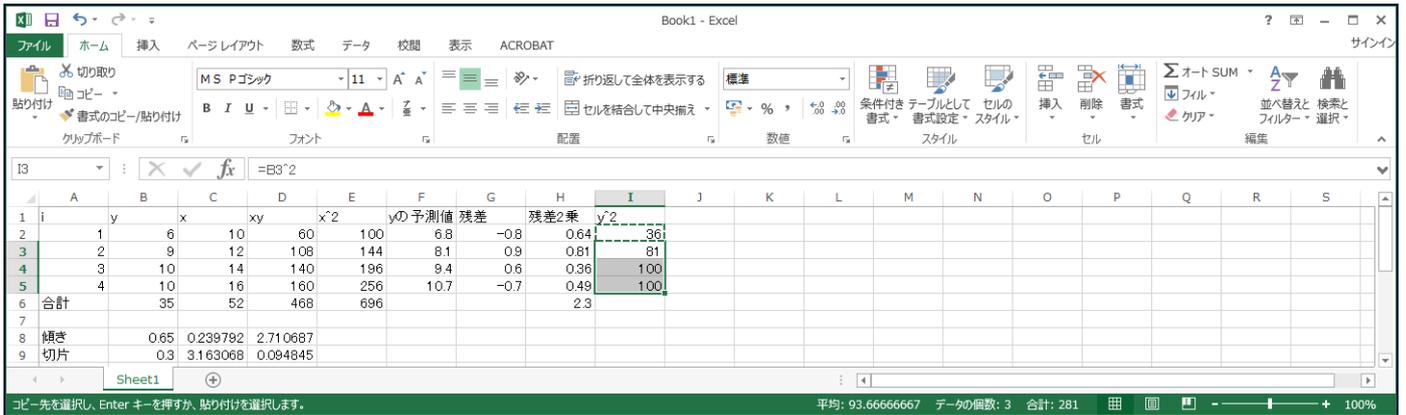
	A	B	C	D	E	F	G	H
4	3	10	14	140	196	9.4	0.6	0.36
5	4	10	16	160	256	10.7	-0.7	0.49
6	合計	35	52	468	696			2.3
7								
8	傾き	0.65	0.239792					
9	切片	0.3	3.163068					
10								
11	回帰式の標準誤差(s)							1.072381

さらに、D8 に $=B8/C8$ として、傾きの推定値の t 値を求める。D8 をコピーして、D9 に貼り付ける。

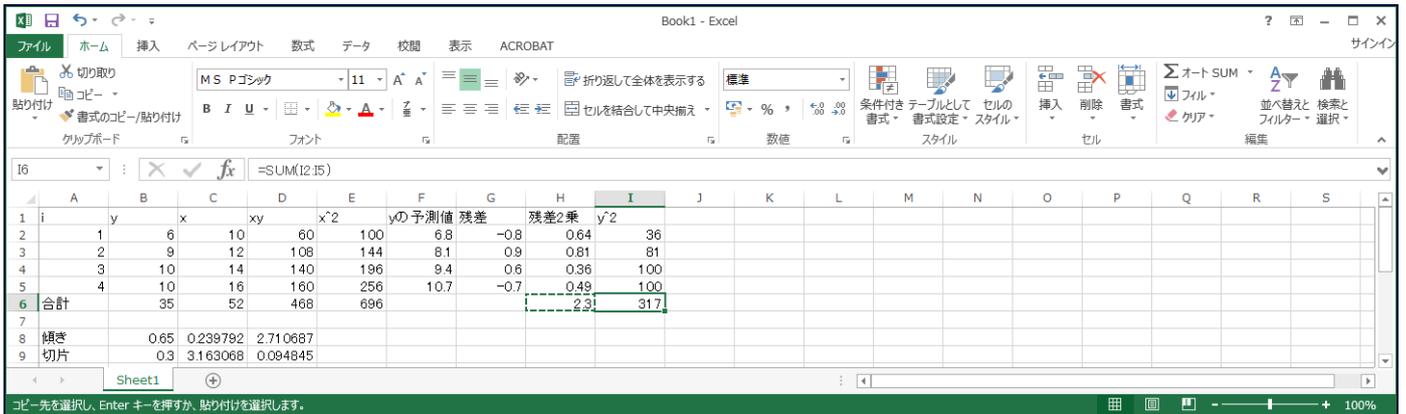
Excel screenshot showing the calculation of the t -value for the slope in cell D8. The formula bar shows $=B8/C8$. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H
4	3	10	14	140	196	9.4	0.6	0.36
5	4	10	16	160	256	10.7	-0.7	0.49
6	合計	35	52	468	696			2.3
7								
8	傾き	0.65	0.239792	2.710687				
9	切片	0.3	3.163068	0.094845				
10								
11	回帰式の標準誤差(s)							1.072381

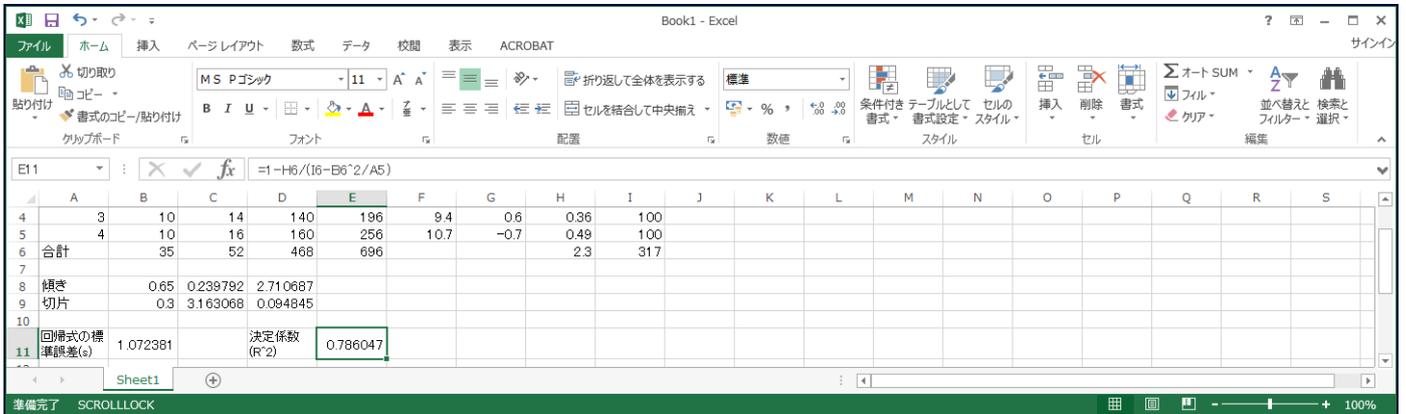
決定係数を計算するために、I2に $=B2^2$ をタイプする。I2をコピーして、I3からI5に貼り付ける。



I6に $\sum Y^2$ を計算するために、H6をコピーして、I6に貼り付ける。



決定係数は、E11に $=1-H6/(I6-B6^2/A5)$ として得られる。



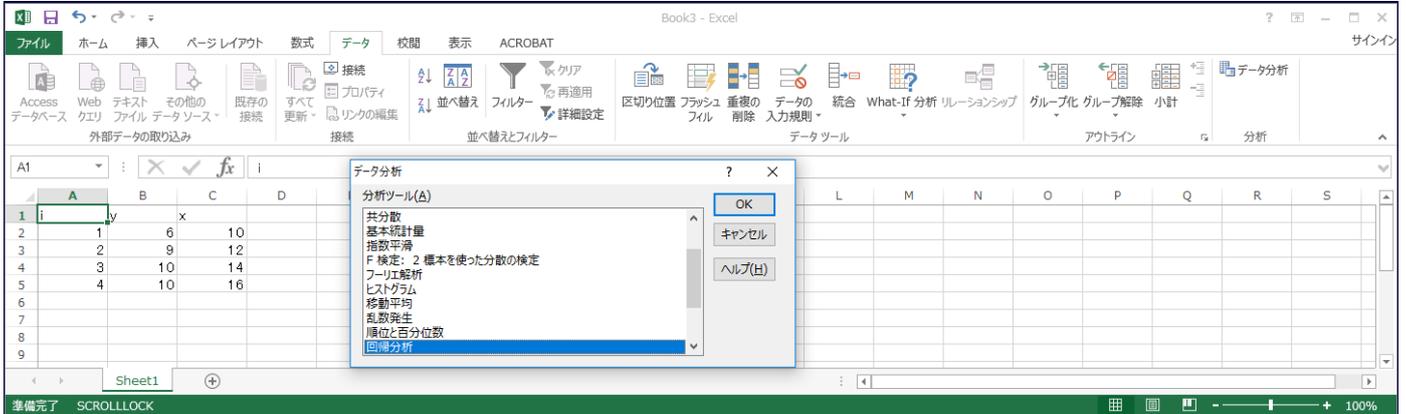
自由度修正済み決定係数は、H11に $=1-(H6/(A5-2))/((I6-B6^2/A5)/(A5-1))$ として計算される。



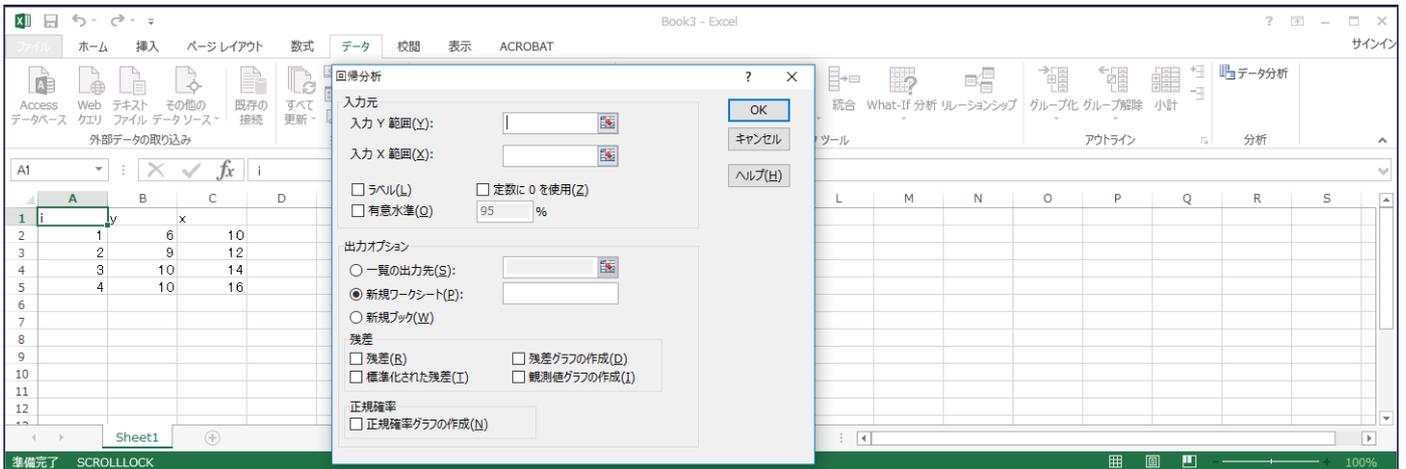
「分析ツール」を使った回帰分析

上記の方法は、単回帰の場合には、比較的簡単に計算できるが、説明変数が2つ以上の重回帰になると非常に煩雑になる。「分析ツール」を使うと、簡単に、回帰分析を行うことができる。

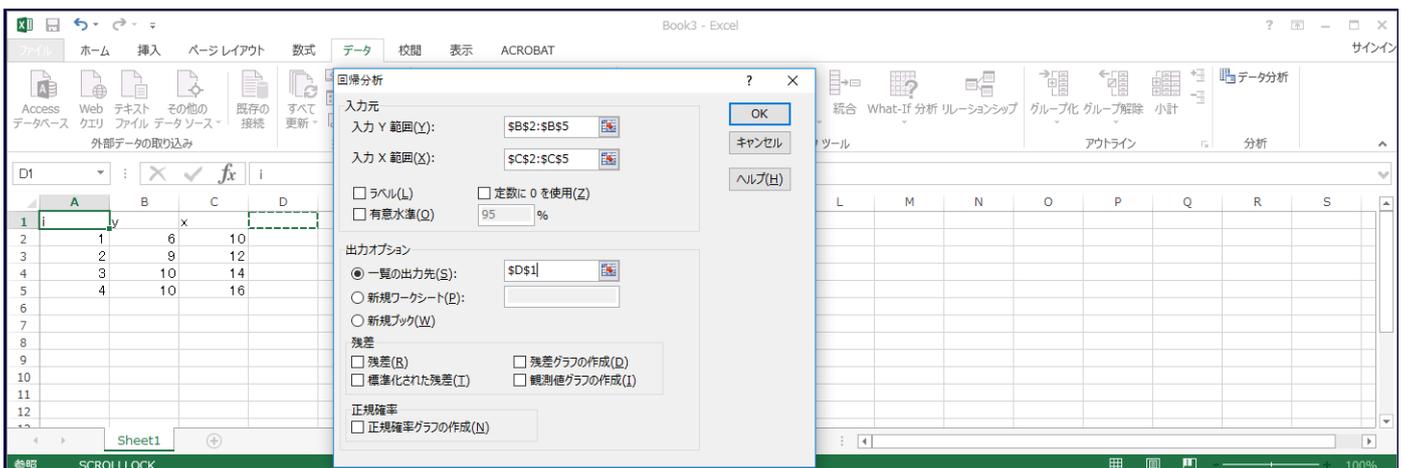
「データ」のタブを選び、一番左の「データ分析」をクリックすると、下のような画面が現れ、その中の「回帰分析」を選んで、「OK」ボタンをクリックする。



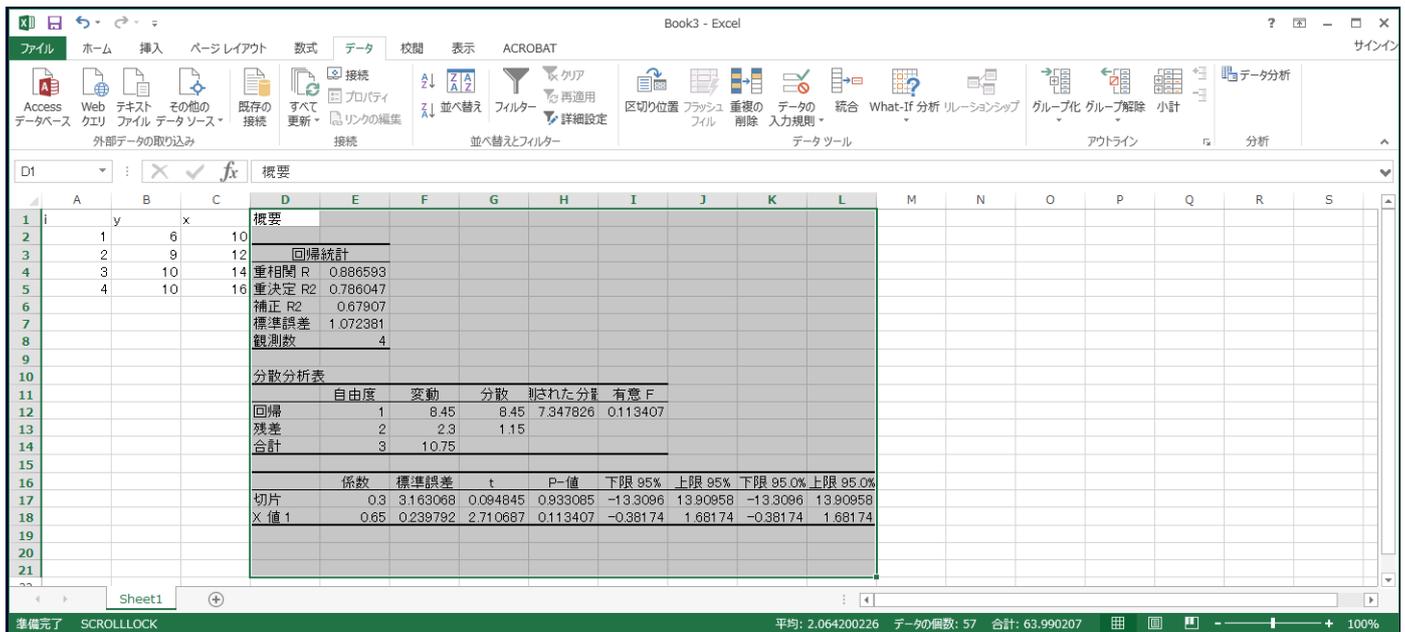
そうすると、下の画面になる。



「入力 Y 範囲 (Y)」の右側の空欄をマウスでクリックして、さらに、B2 をクリック、マウスの左ボタンを押し続けながら B5 でマウスボタンを離す (または、B2:B5 とタイプする)。同様に、「入力 X 範囲 (X)」の右側の空欄をマウスでクリックして、さらに、C2 をクリック、マウスの左ボタンを押し続けながら C5 でマウスボタンを離す (または、C2:C5 と入力する)。「一覧の出力先 (S)」にチェックを入れて、その右側の空欄をクリック、適当な場所をマウスでクリックして選択する (ここでは、D1 をクリックする。または、D1 とタイプする)。下のような表示になる。



このように入力した後、右側の「OK」ボタンをクリックする。下のような出力結果が得られる。



「重決定 R2」は決定係数と呼ばれるもので、「補正 R2」は自由度修正済み決定係数と呼ばれる。「標準誤差」とは回帰式の標準誤差のことである。先に得られた数値と今回得られた数値を比較すると、それぞれの数字がどのような意味かがわかるだろう。