

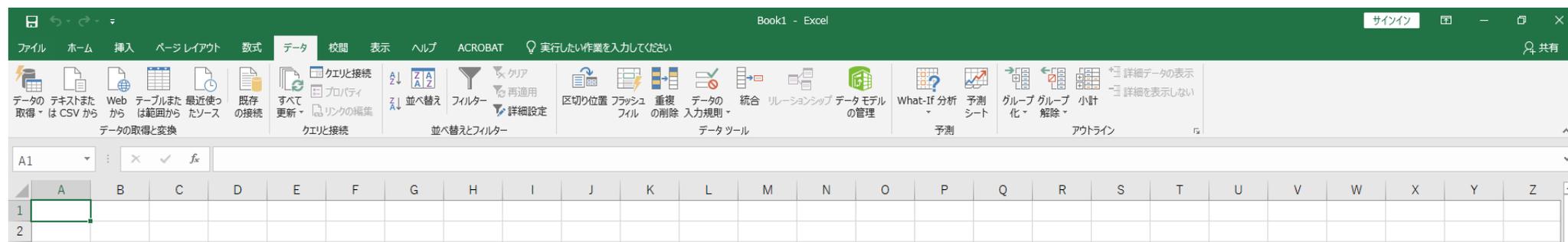
# Excel 2019 による回帰分析 ---> 教科書 2.3.3 節 (P.34)

## ●準備：アドイン「データ分析」の追加（1度だけ）

回帰分析が出来るように，Excel 2019 をセットアップする。

Excel 2013, Excel 2016 も同様の手順。

まず，エクセルの最初のページで，「データ」タブをマウスでクリックすると，下記の画面が出てくる。



様々な選択肢があり，一番左（「アウトライン」の右隣の右）に注目。

選択肢は何もない状態。

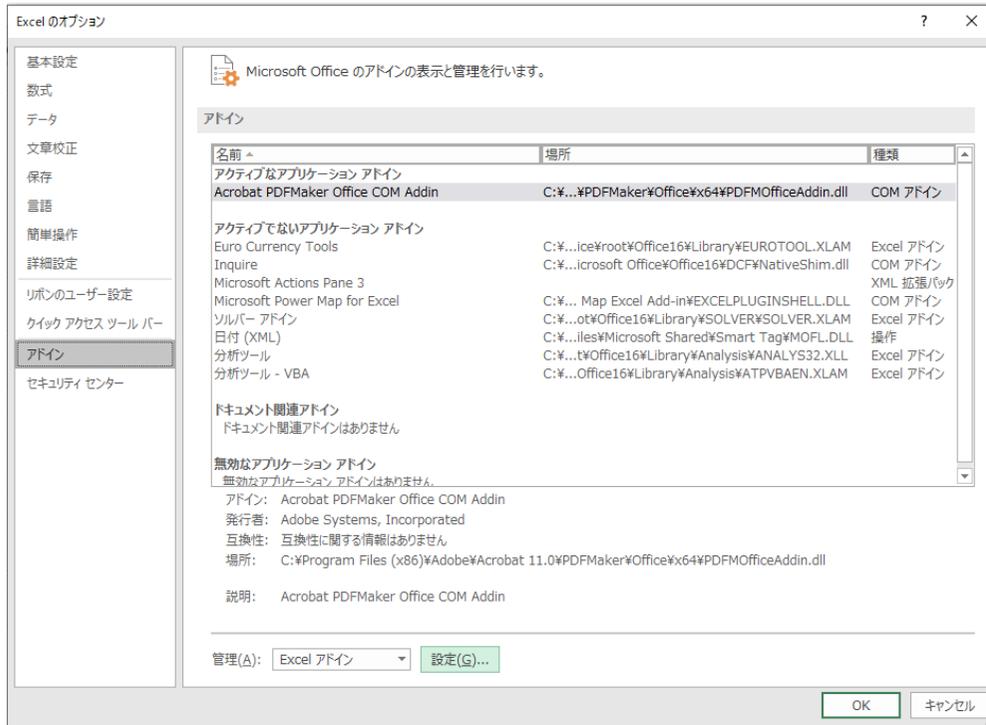
次に，「ファイル」タブをマウスでクリックすると下記の画面が現れる。



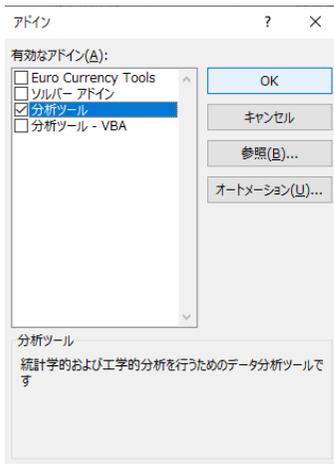
一番左下の「オプション」を選択して、下記の画面が出てくる。



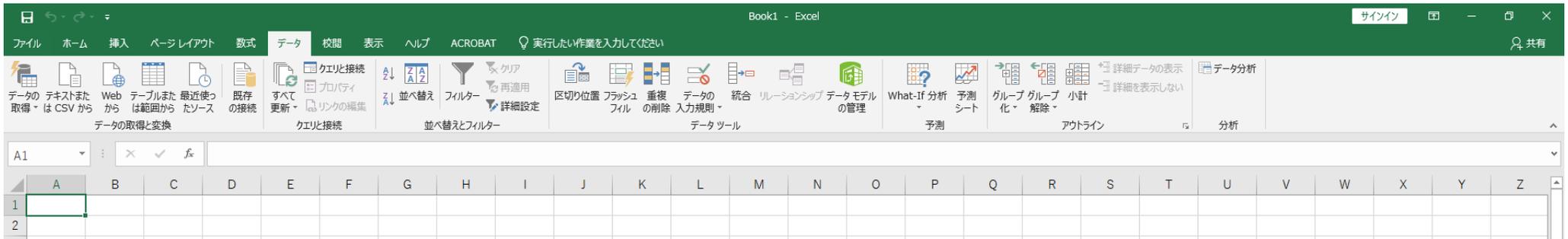
左の下から 2 番目の「アドイン」を選択して、下記の画面が出てくる。



「設定 (G)」 ボタンをクリックして、下記の画面が現れる。



「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と、下記の「データ」タブの画面に戻る。



一番右に「データ分析」のタブが追加される。

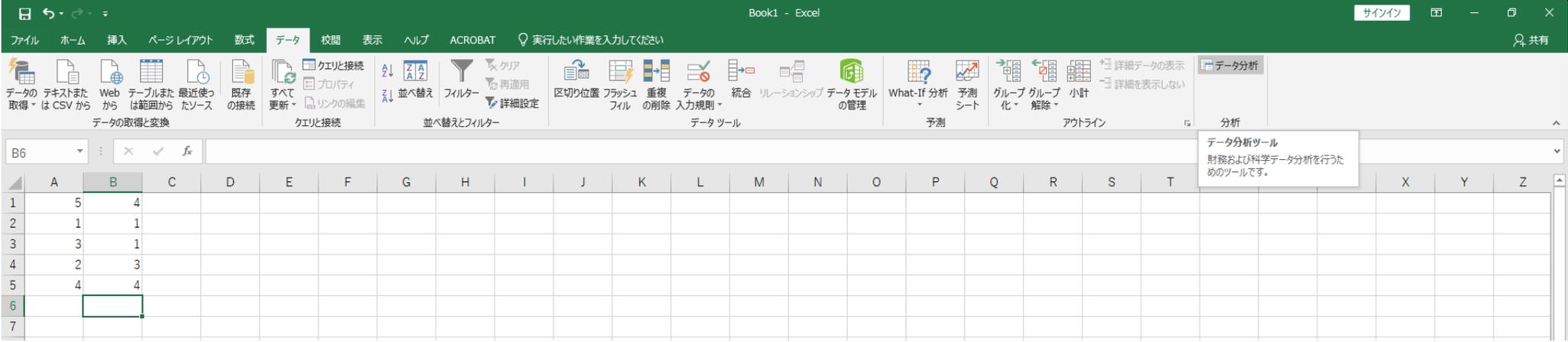
これは一度だけ行えばよい。

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。

## ● 「分析ツール」による回帰分析

散布図による方法は、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つ以上の重回帰には適用することは出来なくなる。この場合、「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。

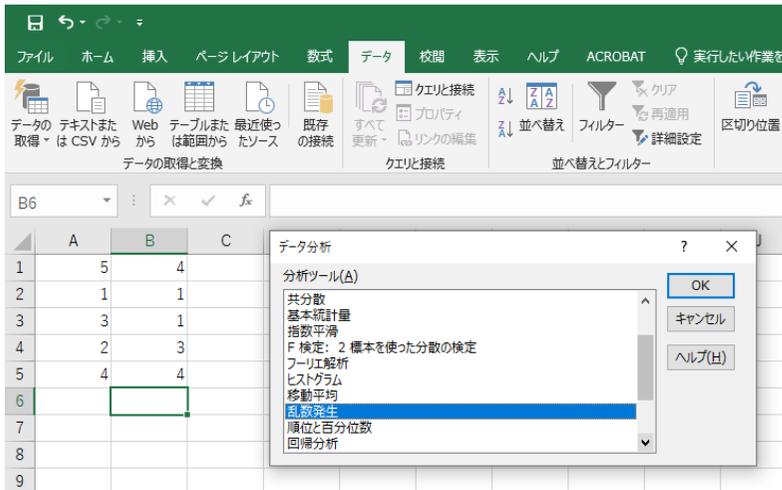
まず、「データ」タブを選ぶ。



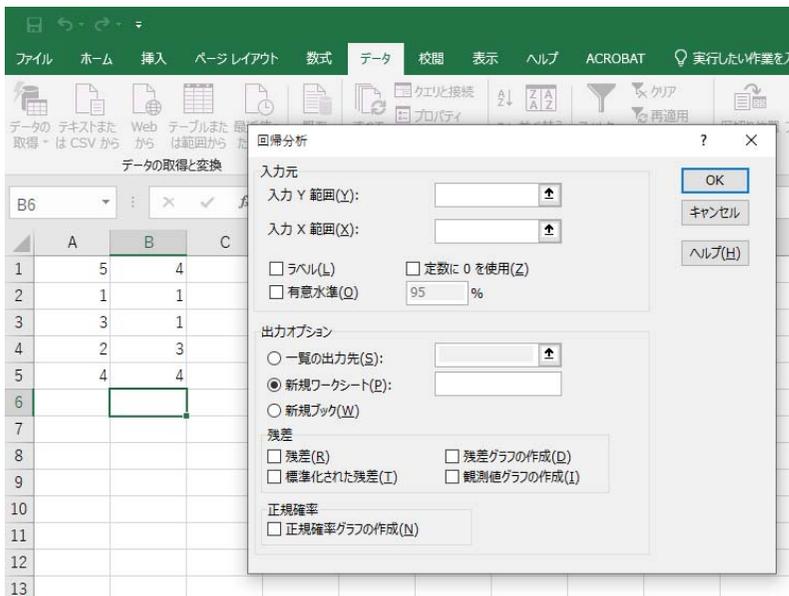
The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'データ' (Data) tab selected. The ribbon contains various data management tools. A tooltip for the 'データ分析' (Data Analysis) button is visible, stating: 'データ分析ツール 財務および科学データ分析を行うためのツールです。' (Data Analysis Tool Pack: A tool for financial and scientific data analysis.)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	X	Y	Z
1		5	4																				
2		1	1																				
3		3	1																				
4		2	3																				
5		4	4																				
6																							
7																							

「データ分析」のタブをマウスで選択すると、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。

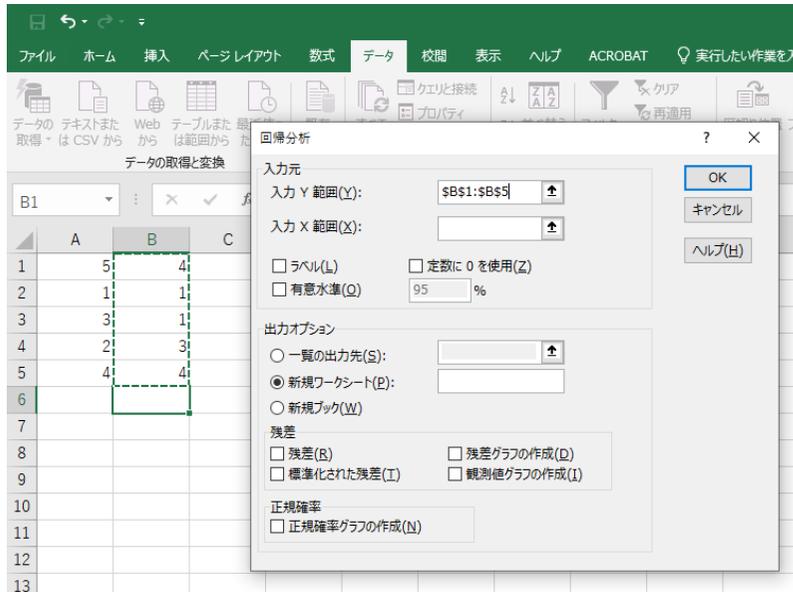


本節では、回帰分析の方法を解説する。まずは、「回帰分析」を選ぶと、下記の画面となる。

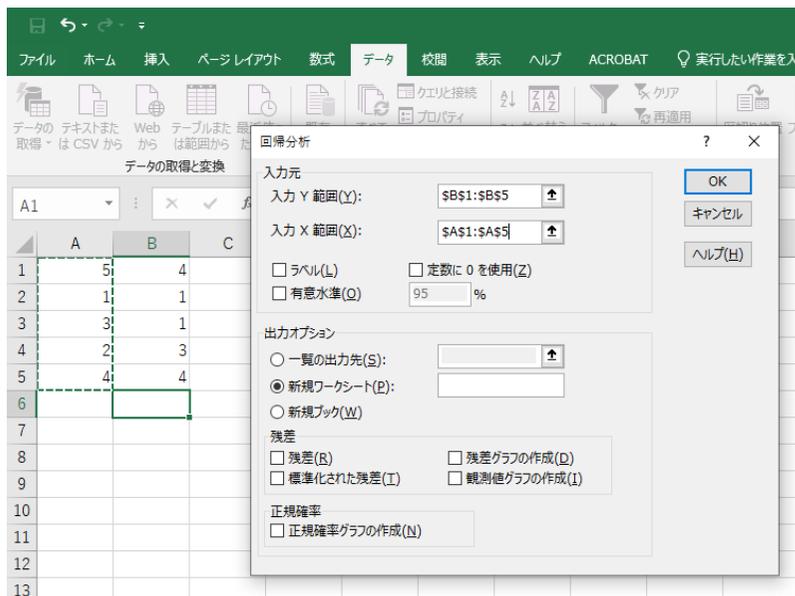


「入力 Y 範囲 (Y)」に B 列のデータ（被説明変数）を選択する。

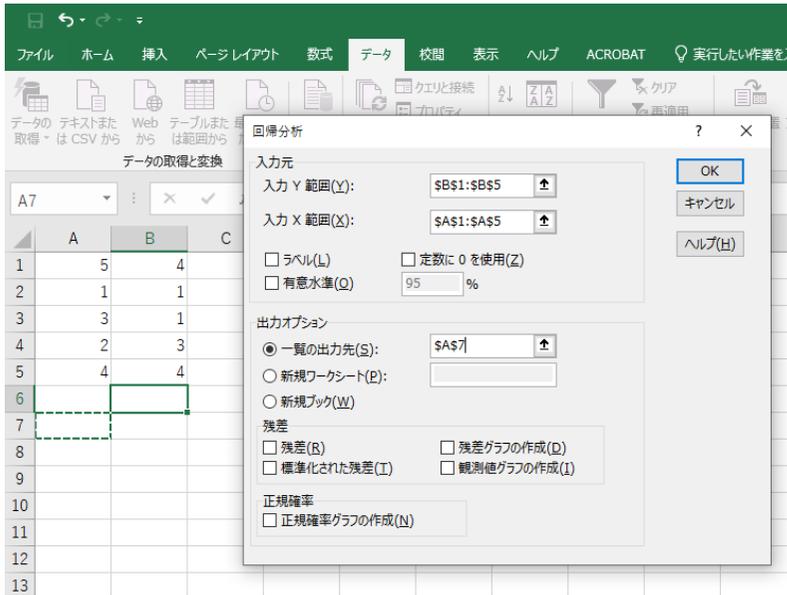
「入力 Y 範囲 (Y)」の右側の空欄をマウスの左ボタンをクリックして、さらに、B1 をマウスの左ボタンでクリック、さらにマウスの左ボタンを押し続けながら B5 でマウスボタンを離す(または、B1:B5 とタイプする)。下記の画面となる。



同様に、「入力 X 範囲 (X)」の右側の空欄をマウスの左ボタンでクリックして、さらに、A1 を左ボタンでクリック、マウスの左ボタンを押し続けながら A5 でマウスボタンを離す(または、A1:A5 と入力する)。下記の画面となる。



「一覧の出力先 (S)」にチェックを入れて、その右側の空欄をマウスの左ボタンでクリック、適当な場所をマウスでクリックして選択する（ここでは、A7 をクリックする。または、A7 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。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	5	4								
2	1	1								
3	3	1								
4	2	3								
5	4	4								
6										
7	概要									
8										
9	回帰統計									
10	重相関 R	0.7298								
11	重決定 R2	0.532609								
12	補正 R2	0.376812								
13	標準誤差	1.197219								
14	観測数	5								
15										
16	分散分析表									
17		自由度	変動	分散	調整された分散	有意 F				
18	回帰	1	4.9	4.9	3.418605	0.161594				
19	残差	3	4.3	1.433333						
20	合計	4	9.2							
21										
22		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%	
23	切片	0.5	1.255654	0.398199	0.717129	-3.49605	4.496051	-3.49605	4.496051	
24	X 値 1	0.7	0.378594	1.848947	0.161594	-0.50485	1.904855	-0.50485	1.904855	
25										
26										
27										
28										

今までの授業では、下記の水色部分を扱った。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		5	4							
2		1	1							
3		3	1							
4		2	3							
5		4	4							
6										
7		概要								
8										
9		回帰統計								
10		重相関 R	0.7298							
11		重決定 R2	0.532609							
12		補正 R2	0.376812							
13		標準誤差	1.197219							
14		観測数	5							
15										
16		分散分析表								
17			自由度	変動	分散	置かれた分散	有意 F			
18		回帰	1	4.9	4.9	3.418605	0.161594			
19		残差	3	4.3	1.433333					
20		合計	4	9.2						
21										
22			係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
23		切片	0.5	1.255654	0.398199	0.717129	-3.49605	4.496051	-3.49605	4.496051
24		X 値 1	0.7	0.378594	1.848947	0.161594	-0.50485	1.904855	-0.50485	1.904855
25										

Excel の「重決定 R2」は決定係数, 「補正 R2」は自由度修正済み決定係数, 「観測数」はデータ数  $n$  のことである。

「残差 + 自由度」の 3, 「合計 + 自由度」の 4 はそれぞれ  $n - k = 5 - 2 = 3$ ,  $n - 1 = 5 - 1 = 4$  であり, 自由度を表す。

また, 「残差 + 変動」の 4.3, 「合計 + 変動」の 9.2 という数字は, それぞれ残差平方和,  $Y$  の平均からの差

の二乗和で，次のものである。

$$\sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2 = 4.3 \quad \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^n Y_i^2 - n\bar{Y}^2 = 43 - 5 \times 2.6^2 = 9.2$$

「切片+係数」の0.5，「X値1+係数」の0.7は，切片，傾きを表す（ $Y=0.7X+0.5$ ）。

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。

## 決定係数 $R^2$ について

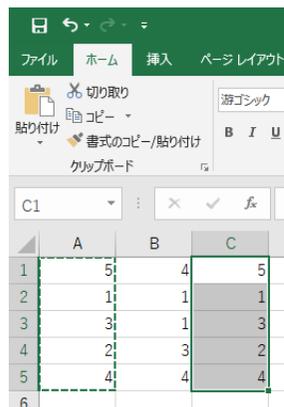
● 説明変数を増やせば、必ず決定係数  $R^2$  は大きくなることを確認する。

都合により、A列のデータ（説明変数）をC列にコピーする。

コピーの方法としては、A1にマウスを持っていき、マウスの左ボタンを押し続けて、A5で左ボタンを離す。

次に、A5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。C1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、A列がC列に

コピーできる。



次に、D列に適当に、例えば、1, 1, 0, 1, 0というデータを入力する。

B列を被説明変数、C列・D列を説明変数として回帰分析する。

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Data' tab selected. The ribbon includes options for 'Data Analysis', 'Data Tools', and 'Data Protection'. Below the ribbon, a data table is visible with columns A through E and rows 1 through 6.

	A	B	C	D	E
1	5	4	5	1	
2	1	1	1	1	
3	3	1	3	0	
4	2	3	2	1	
5	4	4	4	0	
6					

「データ」タブ、「データ分析」、「回帰分析」、「OK」と順番に選択していくと、下記のように前回のものが残ったままになっている。

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Data' tab selected. The 'Data Analysis' dialog box is open, showing the 'Regression' option selected. The dialog box contains the following settings:

- 入力元 (Input Range): \$B\$1:\$B\$5
- 入力 X 範囲 (X) (Input X Range): \$A\$1:\$A\$5
- ラベル (Labels):
- 定数に 0 を使用 (Use constant zero):
- 有意水準 (Significance level): 95 %
- 出力オプション (Output Options):
  - 一覧の出力先 (Output to): \$A\$7
  - 新規ワークシート (New worksheet):
  - 新規ブック (New workbook):
- 残差 (Residuals):
  - 残差 (Residuals):
  - 残差グラフの作成 (Create residual plot):
  - 標準化された残差 (Standardized residuals):
  - 観測値グラフの作成 (Create observed values plot):
- 正規確率 (Normal distribution):
  - 正規確率グラフの作成 (Create normal distribution plot):

The background shows the same data table as in the previous screenshot, but with a summary table added below it:

回帰統計	
重相関 R	0.7298
重決定 R <sup>2</sup>	0.532609
補正 R <sup>2</sup>	0.376812
標準誤差	1.197219
観測数	5

「入力 X 範囲 (X)」の欄を削除して、C1 にマウスを置いて、マウスの右ボタンを押し続けて、D5 に移動する

(選択範囲を C1 から D5 とする)。下記の画面になる。

Excelの「回帰分析」ダイアログボックスのスクリーンショット。背景にはデータが入ったワークシートが表示されている。ダイアログボックスの「入力元」セクションには、入力 Y 範囲(Y)が \$B\$1:\$B\$5、入力 X 範囲(X)が \$C\$1:\$D\$5 と設定されている。出力オプションでは「一覧の出力先(S)」が \$A\$7 に設定されている。その他のオプションはほとんど未チェック状態である。

次に、「一覧の出力先(S)」の欄を削除して、例えば、A26 でマウスの左ボタンを押す。

下記の画面となる。

データの取得と変換

回帰分析

入力元  
 入力 Y 範囲(Y): \$B\$1:\$B\$5  
 入力 X 範囲(X): \$C\$1:\$D\$5  
 ラベル(L)     定数に 0 を使用(Z)  
 有意水準(O): 95 %

出力オプション  
 一覧の出力先(S): \$A\$26  
 新規ワークシート(P):  
 新規ブック(W)

残差  
 残差(R)     残差グラフの作成(D)  
 標準化された残差(I)     観測値グラフの作成(I)

正規確率  
 正規確率グラフの作成(N)

	自由度	変動	分散	F	有意 F
回帰	1	4.9	4.9	3.418605	0.161594
残差	3	4.3	1.433333		
合計	4	9.2			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0.5	1.255654	0.398199	0.717129	-3.49605	4.496051	-3.49605	4.496051
X 値 1	0.7	0.378594	1.848947	0.161594	-0.50485	1.904855	-0.50485	1.904855

右の「OK」ボタンを押す。

A26 以下に下記の結果が出力される。

分散分析表						
	自由度	変動	分散	F	有意 F	
回帰	2	5.636364	2.818182	1.581633	0.387352	
残差	2	3.563636	1.781818			
合計	4	9.2				

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	-0.23636	1.808885	-0.13067	0.907996	-8.01937	7.546642	-8.01937	7.546642
X 値 1	0.781818	0.440886	1.77329	0.218182	-1.11516	2.678796	-1.11516	2.678796
X 値 2	0.818182	1.272727	0.642857	0.58618	-4.65792	6.294285	-4.65792	6.294285

D 列の変数を Z とすると,

$$Y_i = - 0. 236 + 0. 782 X_i + 0. 818 Z_i$$

という結果となった。

D 列の説明変数を加えたことにより, 決定係数は 0. 5326 から 0. 6126 に増えたが, 自由度修正済み決定係数は 0. 3768 から 0. 2253 へ低下した。

したがって、D列（説明変数）はB列（被説明変数）に影響を与える変数ではないと言える。

言い換えると、B列にとって、D列は重要ではない。

● 統計学の知識が必要な部分を薄黄色で表す。

26	概要						
27							
28	回帰統計						
29	重相関 R	0.782718					
30	重決定 R2	0.612648					
31	補正 R2	0.225296					
32	標準誤差	1.334848					
33	観測数	5					
34							
35	分散分析表						
36		自由度	変動	分散	割された分	有意 F	
37	回帰	2	5.636364	2.818182	1.581633	0.387352	
38	残差	2	3.563636	1.781818			
39	合計	4	9.2				
40							
41		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
42	切片	-0.23636	1.808885	-0.13067	0.907996	-8.01937	7.546642
43	X 値 1	0.781818	0.440886	1.77329	0.218182	-1.11516	2.678796
44	X 値 2	0.818182	1.272727	0.642857	0.58618	-4.65792	6.294285
45							

水色は前述の通り、授業で既に解説済み。