

or-5. ランダムウォーク

(オペレーションズリサーチ)

URL: <https://www.kkaneko.jp/cc/or/index.html>

金子邦彦



アウトライン



5-1 表計算ソフトウェア Excel

5-2 散布図 (Excel を使用)

5-3 データの合計、平均 (Excel を使用)

5-4 データの分布、密度 (Excel を使用)

5-5 標準偏差 (Excel を使用)

5-6 ランダムウォーク (Excel を使用)

5-1 表計算ソフトウェア Excel

パソコンの威力

- **ワープロ**

文書の編集、清書、目次、表の作成など

- **表計算**

データの管理、計算、グラフ作成など

- **プレゼン**

ビジュアル資料作成

- **インターネット**

情報収集、コミュニケーション

データはすべて**デジタル**（ファイル）。

管理、共有、交換が簡単

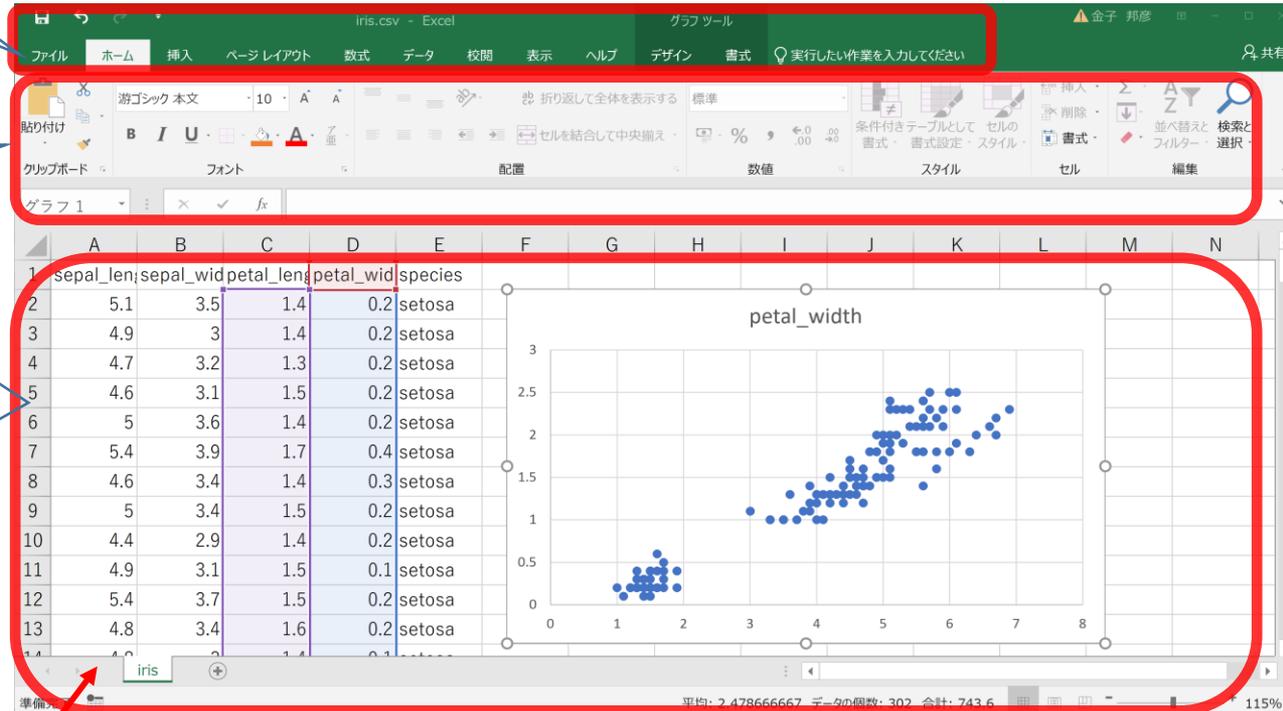
Excel の画面 (メニュー、リボン、ワークシートなど)



メニュー

リボン

ワークシートの中には、**表形式**で値などが入る。
※**グラフの挿入**なども可能



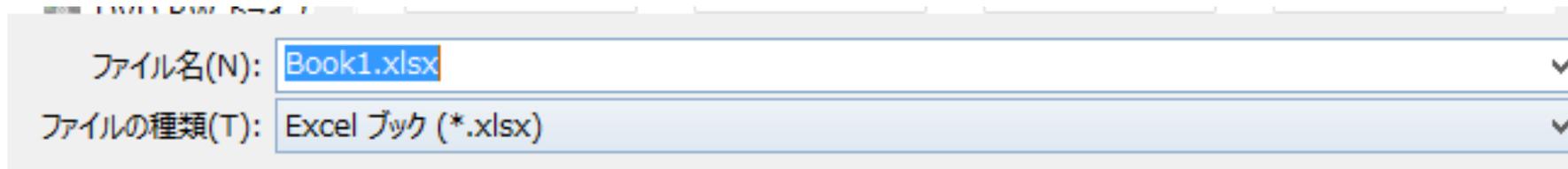
表形式で、値や数式を並べる

Excel の画面
(Excel 2019 の画面を示している) 5

Excel のブック



- Excel の**ブック**は、Excel の**ファイル**のこと
- 1つあるいは複数の**ワークシート**を、1つの**ブック**に保存することができる



Excel で保存するときに、ファイル名などを設定できる。

Excel のスタート画面



Excel を**起動**すると、**最初**にスタート画面が表示される

Excel

こんばんは

	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

空白のブック

ツアーを開始

Excel へようこそ

その他のテンプレート →

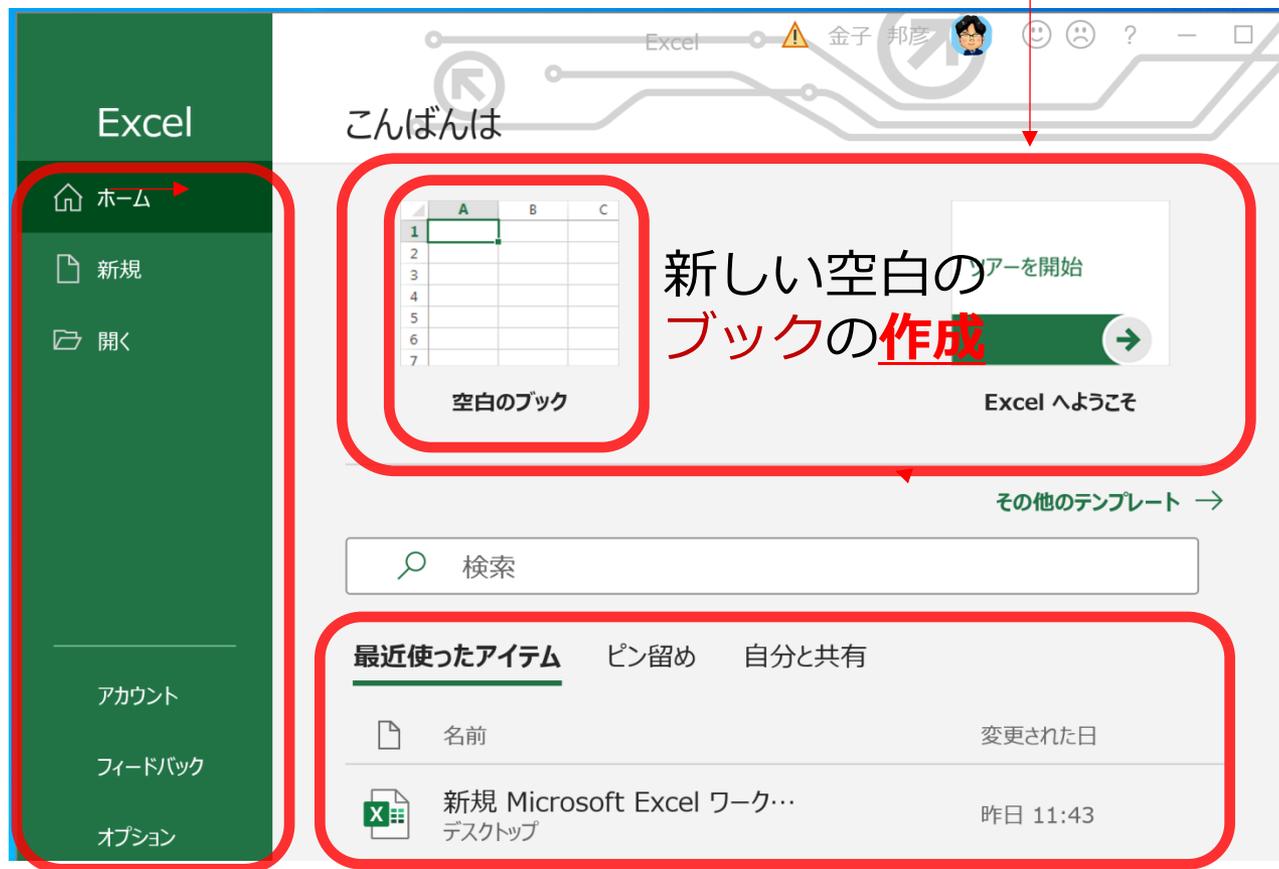
検索

最近使ったアイテム ピン留め 自分と共有

名前	変更された日
新規 Microsoft Excel ワーク... デスクトップ	昨日 11:43

Excel のスタート画面

Excel を起動すると、最初にスタート画面が表示される



メニュー

新しいブックの作成

最近使用したブックがあるときは、その一覧が表示される

使用する Excel のバージョンによって、画面構成が異なる場合がある

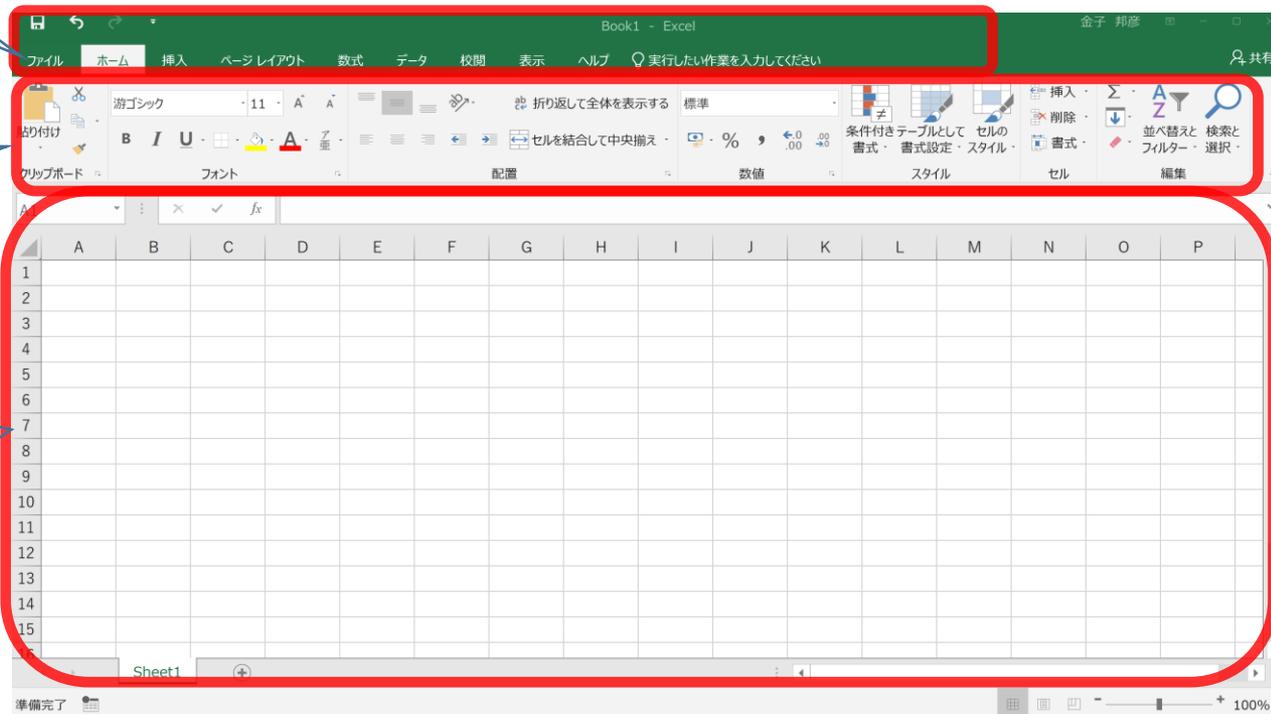
Excel の起動直後の画面

種類として「**空白のブック**」を選んだ場合

メニュー

リボン

空のワークシート

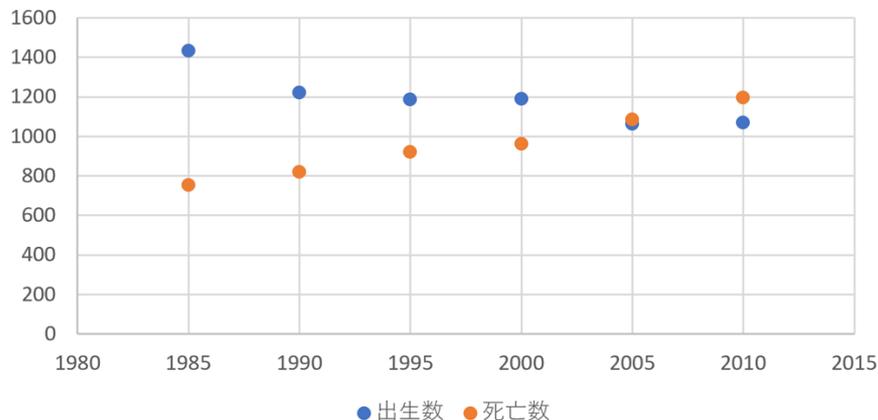


5-2 散布図 (Excel を使用)

散布図の用途

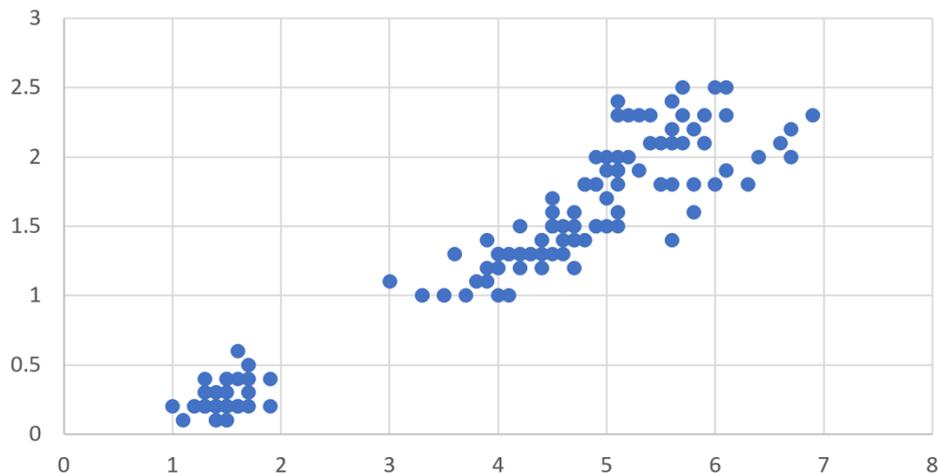


• 時間変化



横軸は時間。
散布図から時間変化を読み取る

• 分布



横軸と縦軸は、2つの量。
2つの量の間の関係を見る

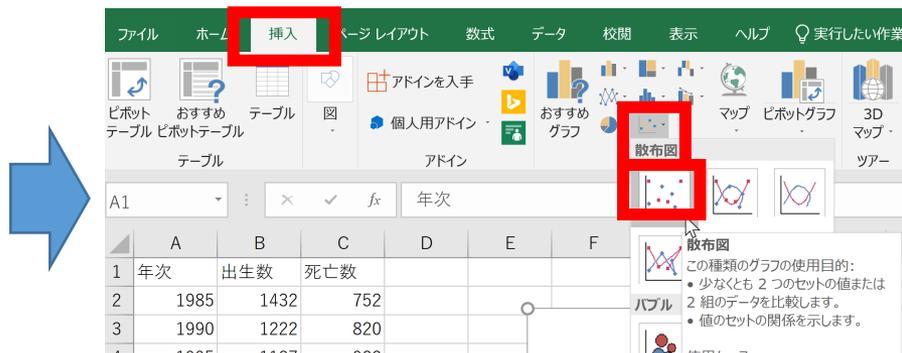
Excel での散布図の作成手順

	A	B	C
1	年次	出生数	死亡数
2	1985	1432	752
3	1990	1222	820
4	1995	1187	922
5	2000	1191	962
6	2005	1063	1084
7	2010	1071	1197

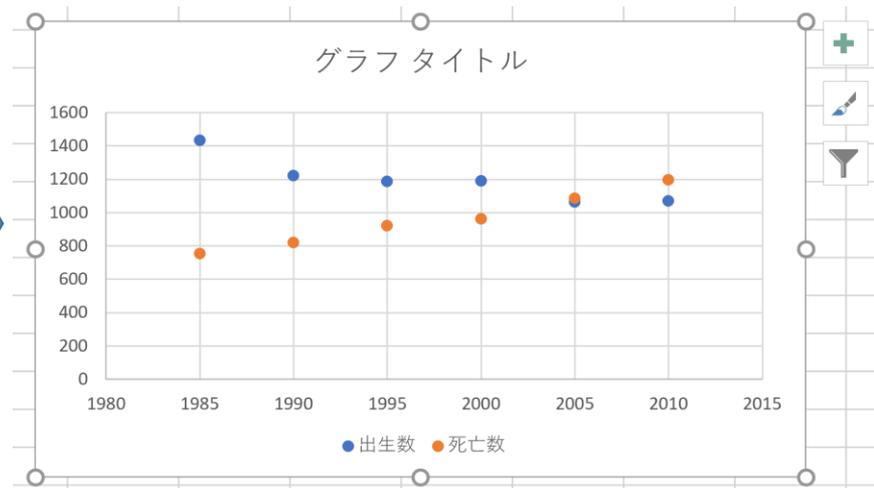
元データ

	A	B	C	D
1	年次	出生数	死亡数	
2	1985	1432	752	
3	1990	1222	820	
4	1995	1187	922	
5	2000	1191	962	
6	2005	1063	1084	
7	2010	1071	1197	
8				

① グラフ化したい部分を範囲選択



② リボンで「挿入」→散布図の選択



散布図が得られる

Excel での散布図の種類を選択



挿入

一番左上の散布図をクリック

散布図を展開

散布図

この種類のグラフの使用目的:

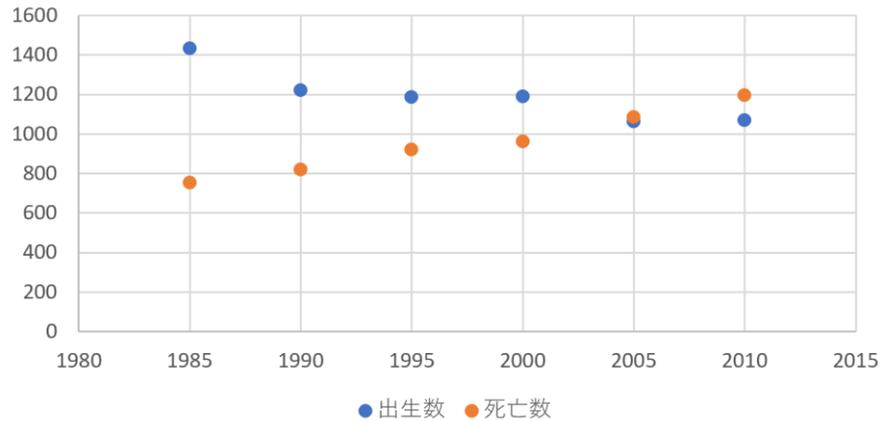
- 少なくとも 2 つのセットの値または 2 組のデータを比較します。
- 値のセットの関係を示します。

	A	B	C	D	E	F
1	年次	出生数	死亡数			
2	1985	1432	752			
3	1990	1222	820			
4	1995	1107	800			

散布図の用途

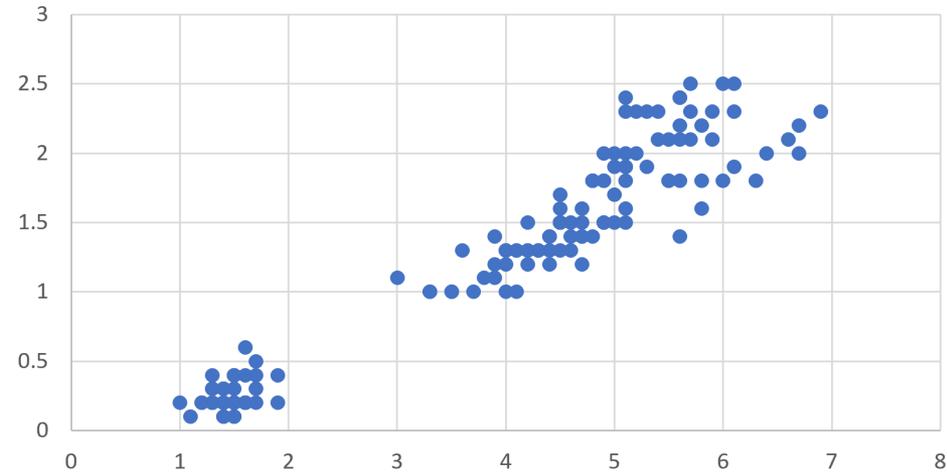


• 時間変化



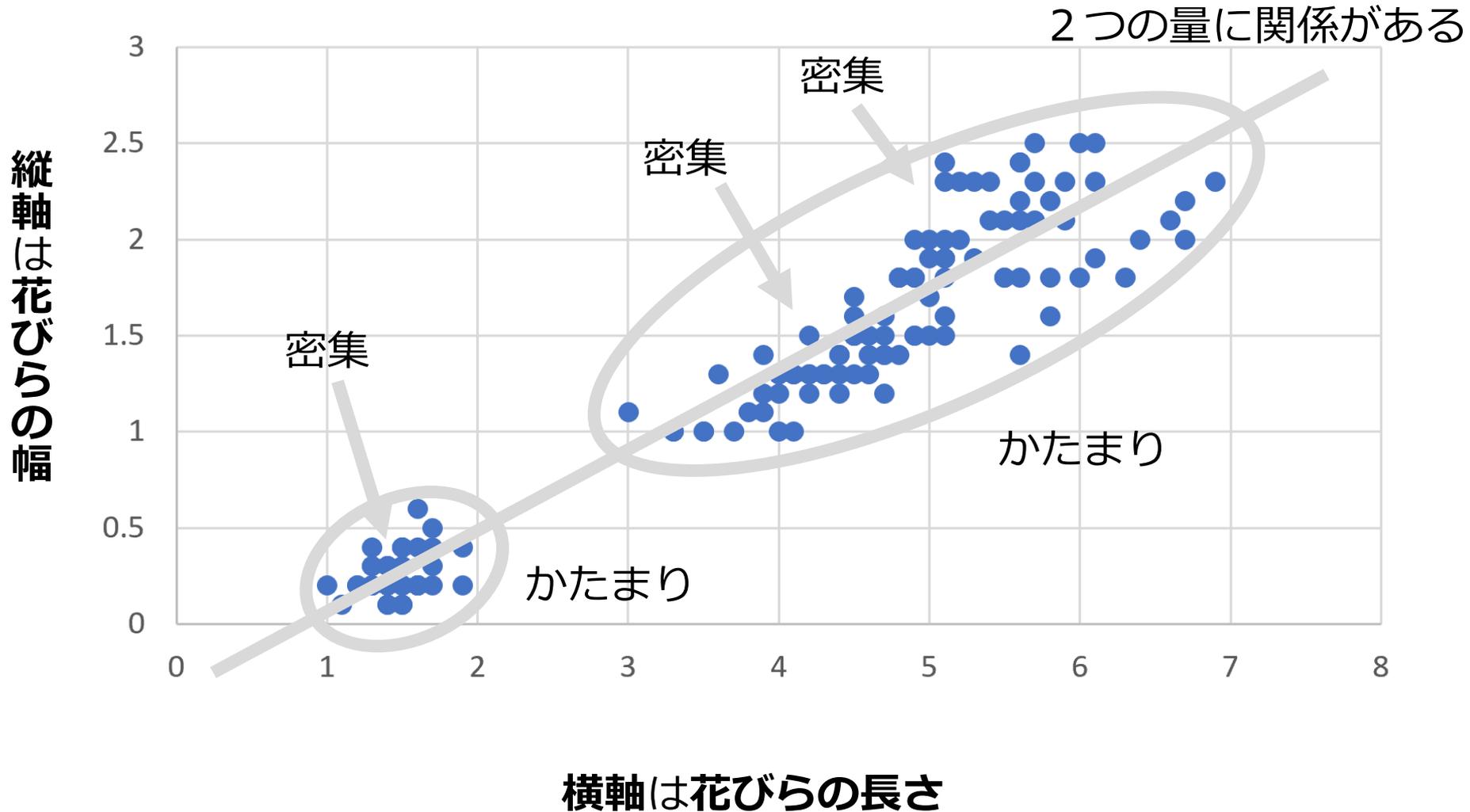
横軸は時間。
散布図から時間変化を読み取る

• 分布



横軸と縦軸は、2つの量。
2つの量の間の関係を見る

分布から読み取れること



5-3 データの合計、平均 (Excel を使用)

Excel で合計を求める SUM



	A	B	C	D	E
1	年次	出生数	死亡数		
2	1985	1432	752		
3	1990	1222	820		
4	1995	1187	922		
5	2000	1191	962		
6	2005	1063	1084		
7	2010	1071	1197		
8			5737		

=SUM(C2:C7) は、
範囲 **C2** から **C7** の
合計を求める

Excel で平均を求める AVERAGE



	A	B	C	D	E
1	年次	出生数	死亡数		
2	1985	1432	752		
3	1990	1222	820		
4	1995	1187	922		
5	2000	1191	962		
6	2005	1063	1084		
7	2010	1071	1197		
8		1194.333	5737		

=AVERAGE(B2:B7) は、
範囲 **B2 から B7** の
平均を求める

平均

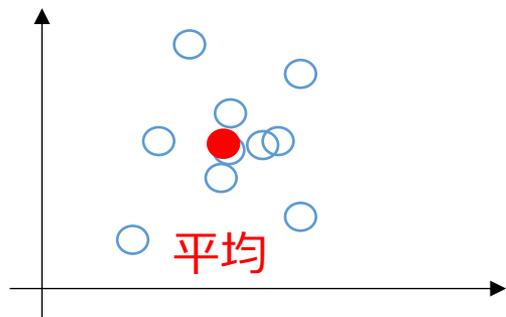


- **平均**の基本, **合計**して, **データの個数で割る**

10, 40, 30, 40 の**平均**: $120 \div 4$ で **30**

- **複数の値の組の平均**を考えることもある

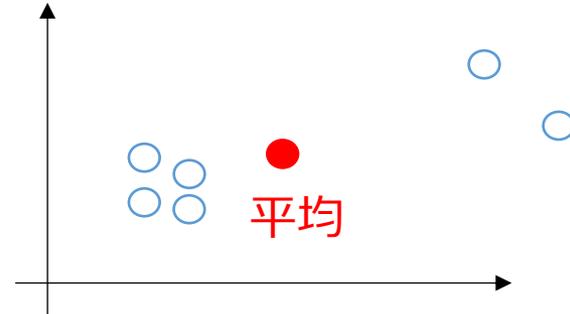
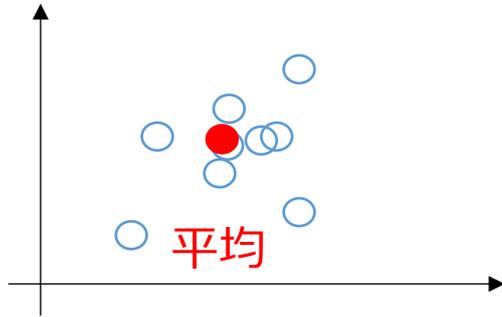
(10, 5), (40, 10), (30, 5), (40, 20) の平均:
合計は 120 と 40. 4で割って (30, 10)



平均は, **データ集合の代表**とみることができるところがある

計測に**誤差**があるとき,
複数の計測を繰り返して, **平均**をとることで, **誤差を軽減**できることも

平均を使うときの注意点



このような平均に、
意味があるでしょうか？

データの分布によっては、平均では役に立たないこともある。
(平均は万能ではない)

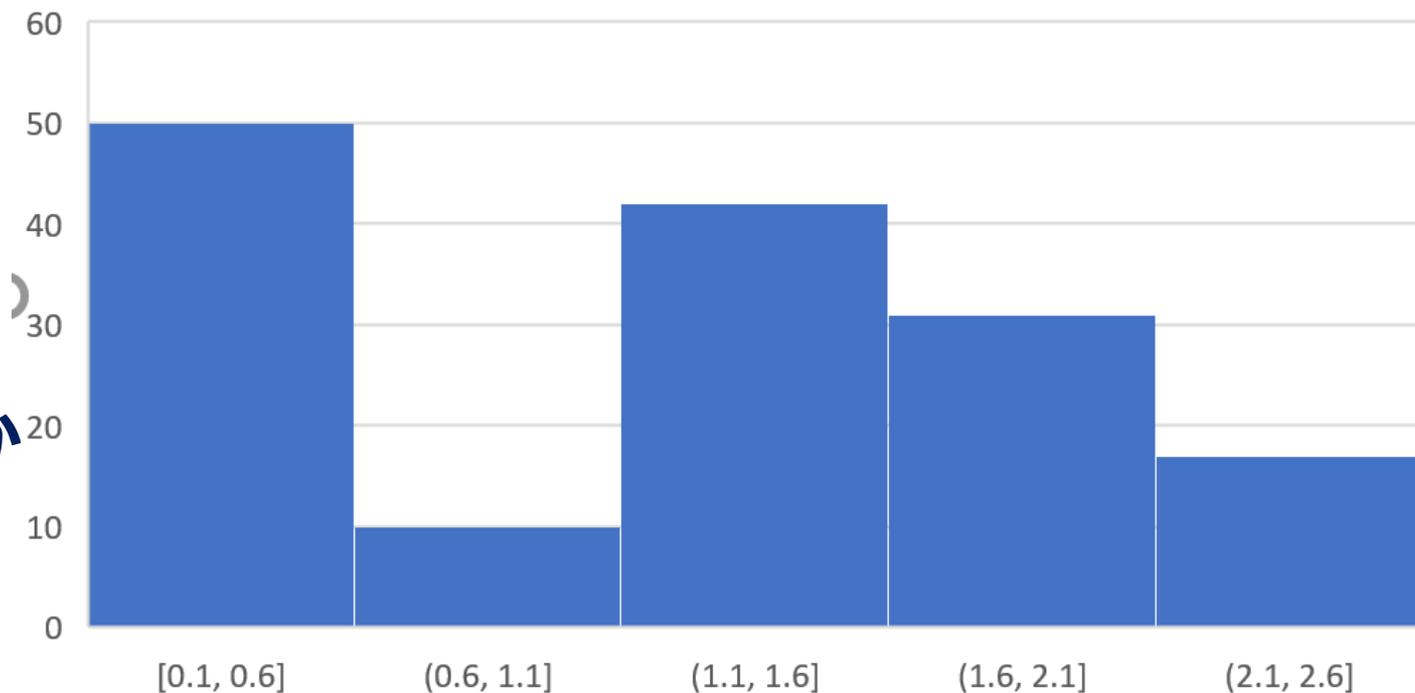
5-4 データの分布、密度 (Excel を使用)

ヒストグラム



ヒストグラムは、区間ごとに、データを数え上げたもの

↑
データが
何個あるのか



↑
区間 0.6 ~ 1.1 の
データは 10個

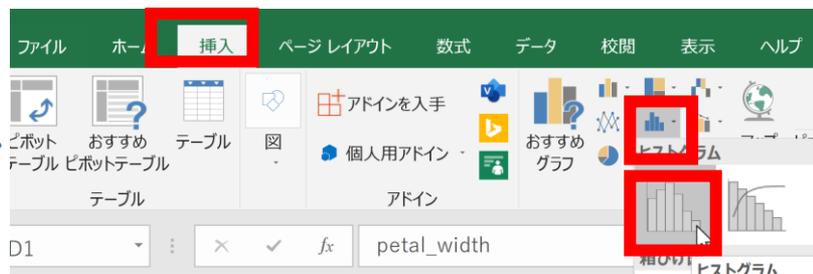
Excel でのヒストグラムの作成手順

	A	B	C	D	E
1	sepal_len	sepal_wid	petal_len	petal_wid	species
2	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
3	4.9	3	1.4	0.2	setosa
4	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
5	4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
6	5	3.6	1.4	0.2	setosa
7	5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
8	4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
9	5	3.4	1.5	0.2	setosa

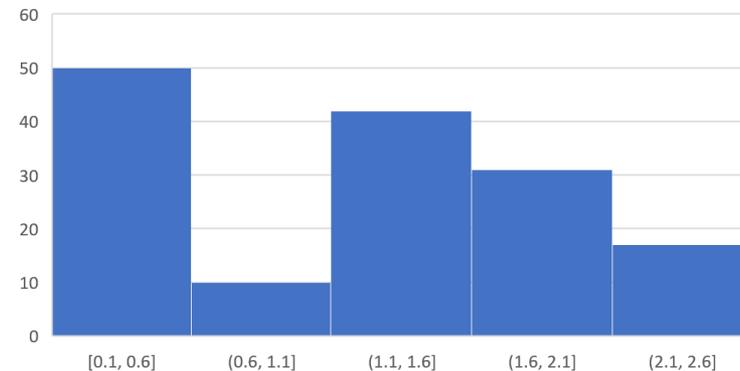
元データ

	A	B	C	D	E
1	sepal_len	sepal_wid	petal_len	petal_wid	species
2	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
3	4.9	3	1.4	0.2	setosa
4	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
5	4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
6	5	3.6	1.4	0.2	setosa
7	5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
8	4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
9	5	3.4	1.5	0.2	setosa
10	4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
11	4.9	3.1	1.5	0.1	setosa
12	5.4	3.7	1.5	0.2	setosa

① ヒストグラム化したい列を選択

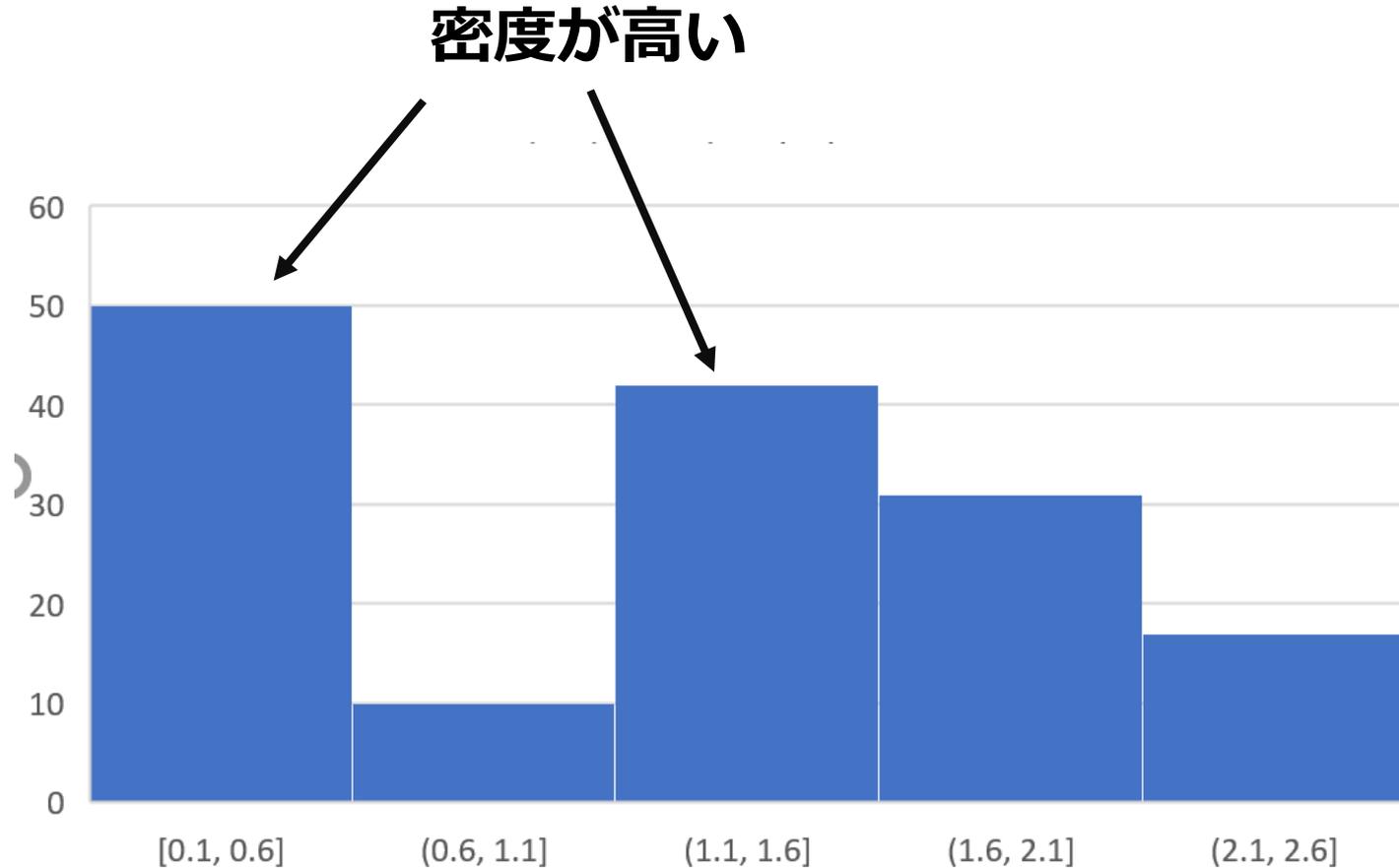


② リボンで「挿入」→ヒストグラムの選択



ヒストグラムが得られる

ヒストグラムから読み取れること



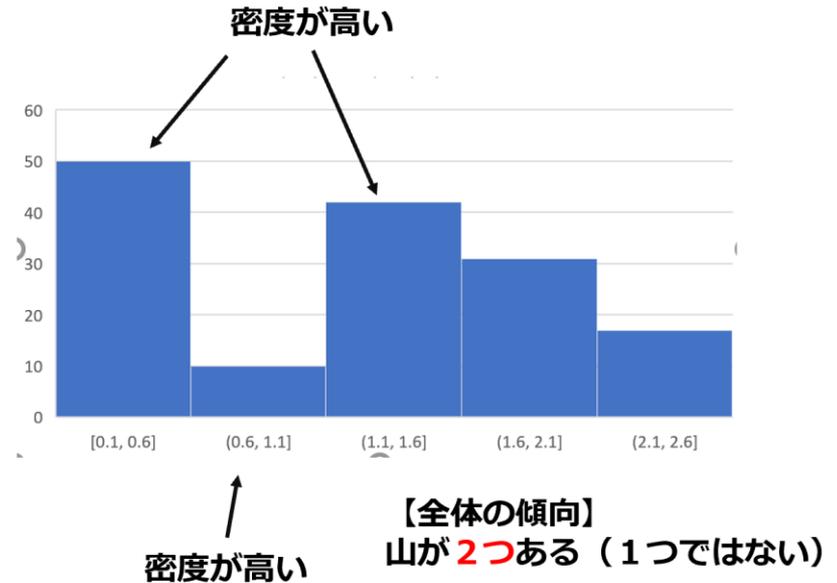
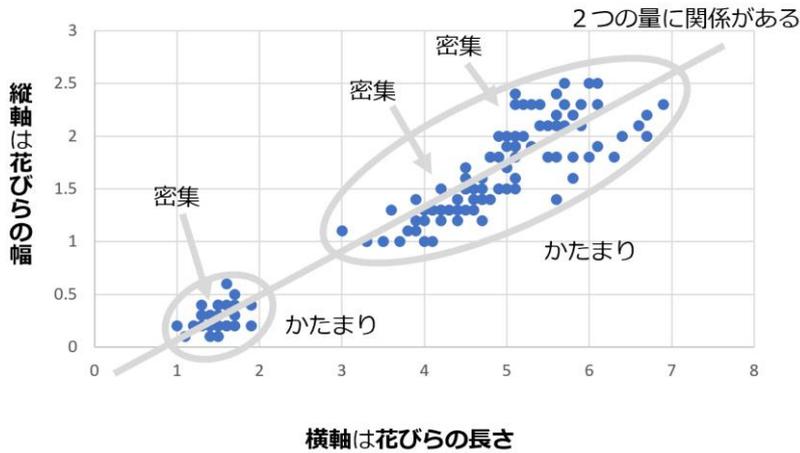
密度が低い

【全体の傾向】
山が2つある（1つではない）

データサイエンスの要点



- データから，正しく知見や結論を導くこと



- 決して「難解な数式が出てきて難しい」ものではない
- 正しい手順を踏んで，データから知見や結論を導くことにつながる

5-5 標準偏差 (Excel を使用)

変数の例

販売量は変化する (変数)



日付	販売量
5/9	101
5/10	96
5/11	106
5/12	99
5/13	98

平均 **100**

※ $(101 + 96 + 106 + 99 + 98) / 5$

標準偏差



日付	販売量
5/9	101
5/10	96
5/11	106
5/12	99
5/13	98

平均 **100**
標準偏差 **3.40**

ばらつき
小

平均は同じ



日付	販売量
5/9	60
5/10	98
5/11	156
5/12	24
5/13	162

平均 **100**
標準偏差 **53.59...**

ばらつき
大

Excel での平均と標準偏差



◆ 平均 AVERAGE

◆ 標準偏差 STDEVP

演習



① 次のように値を入力

	A	B	C
1	101	60	
2	96	98	
3	106	156	
4	99	24	
5	98	162	

※ 数値はすべて半角

② Excel を起動し，次のように式を入力

	A	B	C
1	101	60	
2	96	98	
3	106	156	
4	99	24	
5	98	162	
6	100	100	
7	3.405877273	53.59104	

A6には式 「=AVERAGE(A1:A5)」

B6には式 「=AVERAGE(B1:B5)」

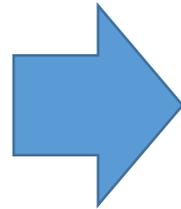
A7には式 「=STDEVP(A1:A5)」

B7には式 「=STDEVP(B1:B5)」

演習

③ 次のデータについて、平均と標準偏差を求めなさい

	A
1	1021
2	1011
3	987
4	1026
5	988



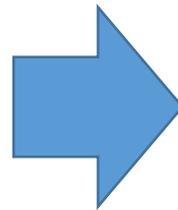
Excel で
求めると

	A
1	1021
2	1011
3	987
4	1026
5	988
6	1006.6
7	16.32912
8	

演習

④ 次のデータについて、平均と標準偏差を求めなさい

	A
1	-10
2	-1
3	146
4	95

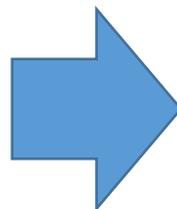


Excel で
求めると

	A
1	-10
2	-1
3	146
4	95
5	57.5
6	65.60678

⑤ 次のデータについて、平均と標準偏差を求めなさい

	A
1	75
2	124
3	120
4	121
5	92
6	127
7	92
8	79



Excel で
求めると

	A
1	75
2	124
3	120
4	121
5	92
6	127
7	92
8	79
9	103.75
10	20.08575
11	

5-6 ランダムウォーク

ランダムウォーク



- 記憶がない（記憶できない）
- 行先はランダムである。 前に行ったり, 後ろに
いったり.



どこに
行きそうでしょうか？

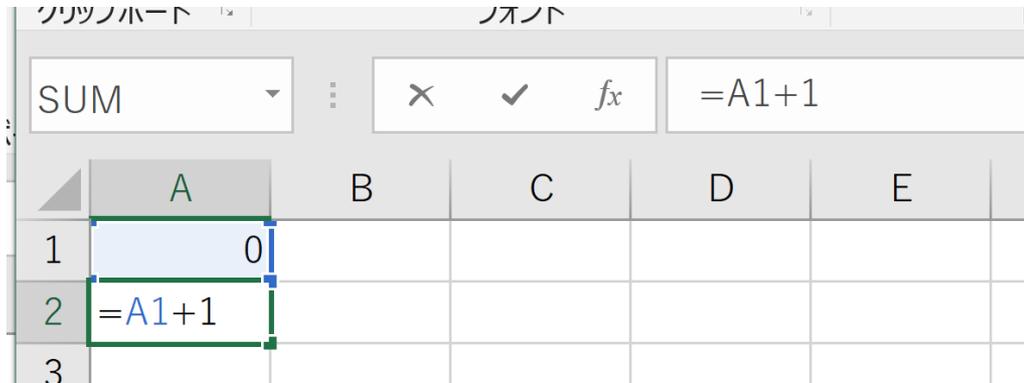
① A の列は通し番号

セル **A1** に「**0**」

	A	B	C	
1	0			
2				
3				

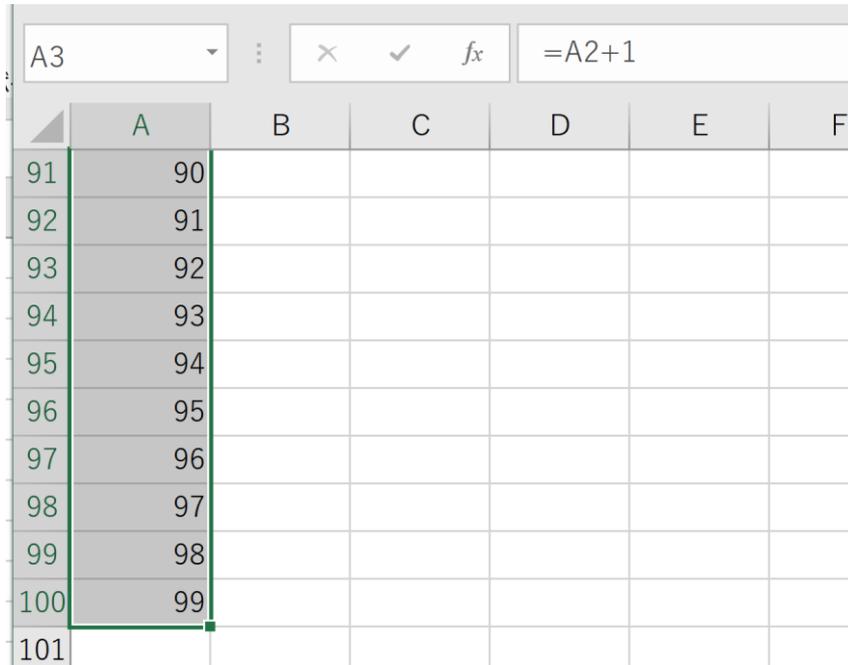
セル **A2** に次の式

=A1+1



	A	B	C	D	E
1	0				
2	=A1+1				
3					

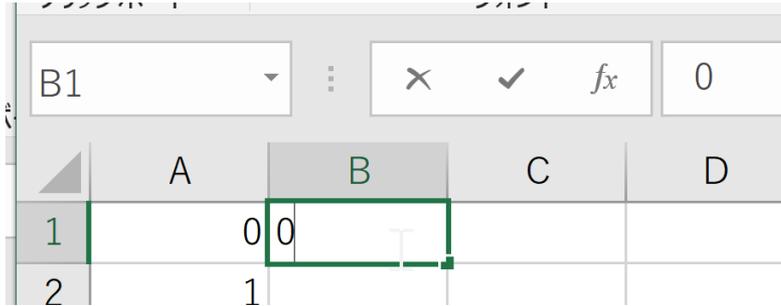
セル **A2** の式を, **A3** から **A100** にコピー



	A	B	C	D	E	F
91	90					
92	91					
93	92					
94	93					
95	94					
96	95					
97	96					
98	97					
99	98					
100	99					
101						

A の列は通し番号になる

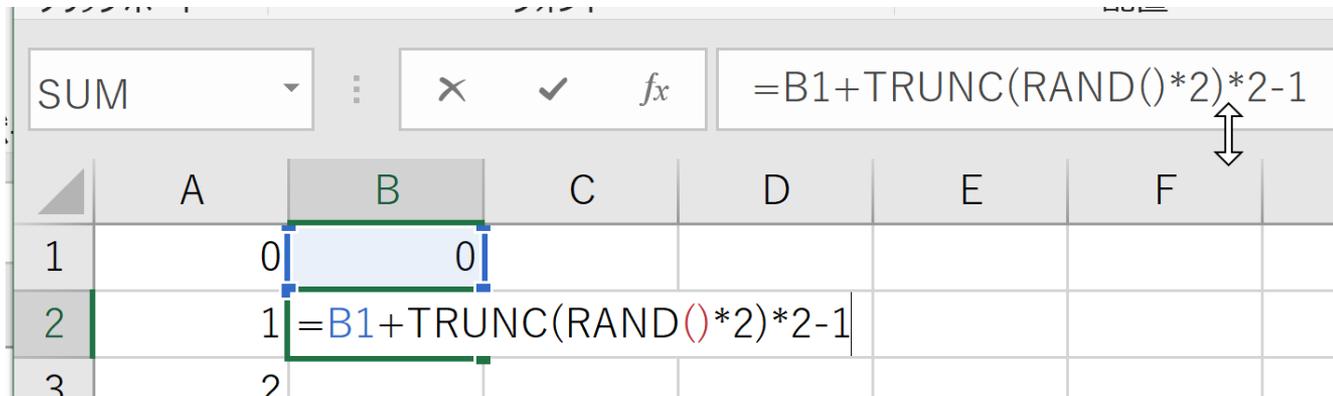
② B列はランダムウォーク セル B1 に「0」



	A	B	C	D
1	0	0		
2	1			

セル B2 に次の式

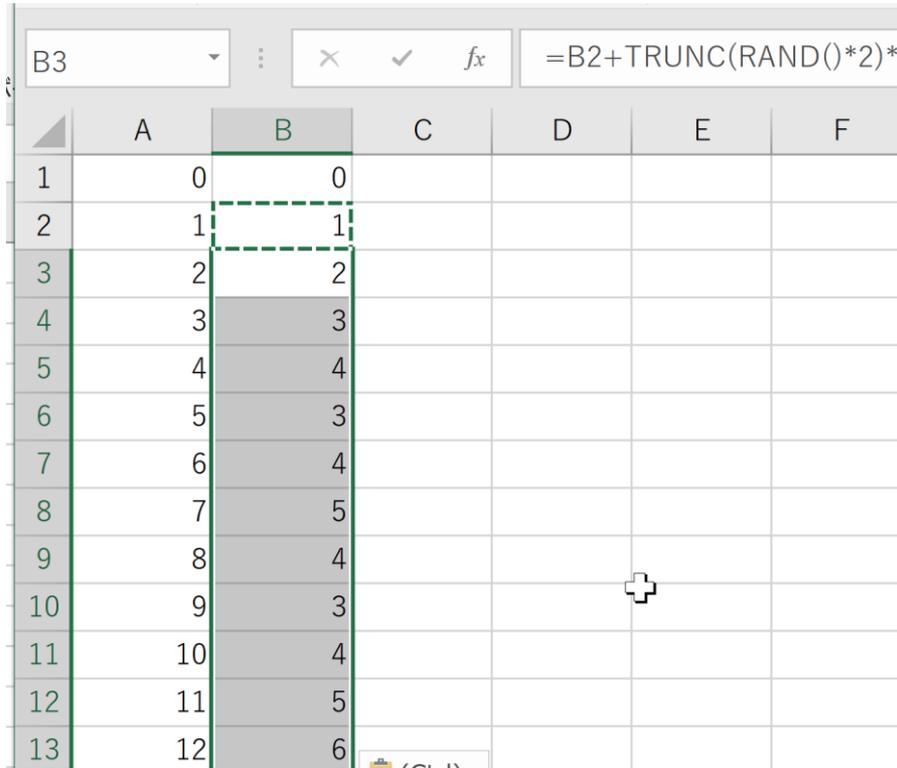
$$=B1+TRUNC(RAND()*2)*2-1$$



	A	B	C	D	E	F
1	0	0				
2	1	=B1+TRUNC(RAND()*2)*2-1				
3	2					

B1 に, 1を足すか, -1を足す (ランダムに決める)

セル **B2** の式を, **B3** から **B100** にコピー

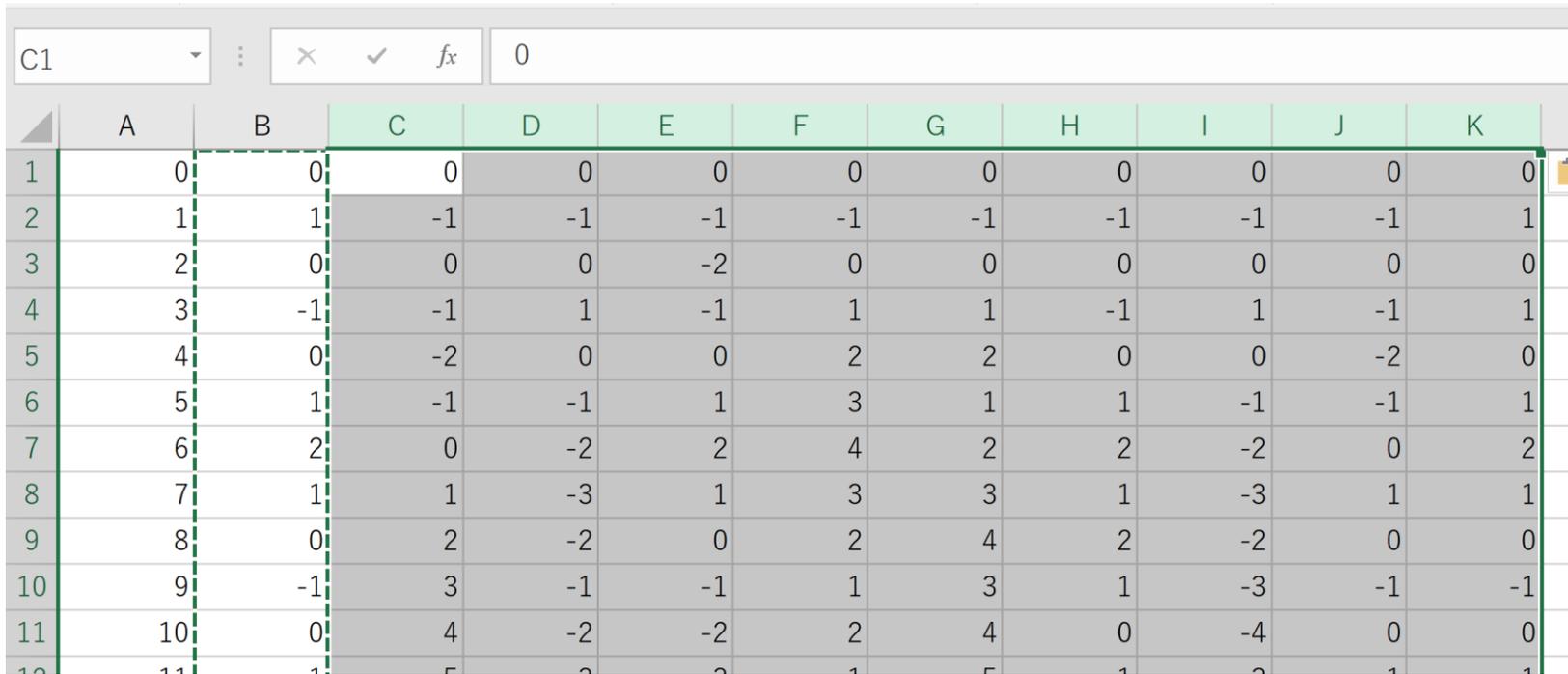


	A	B	C	D	E	F
1	0	0				
2	1	1				
3	2	2				
4	3	3				
5	4	4				
6	5	3				
7	6	4				
8	7	5				
9	8	4				
10	9	3				
11	10	4				
12	11	5				
13	12	6				

B列はランダムウォーク

③ ランダムウォークを増やす

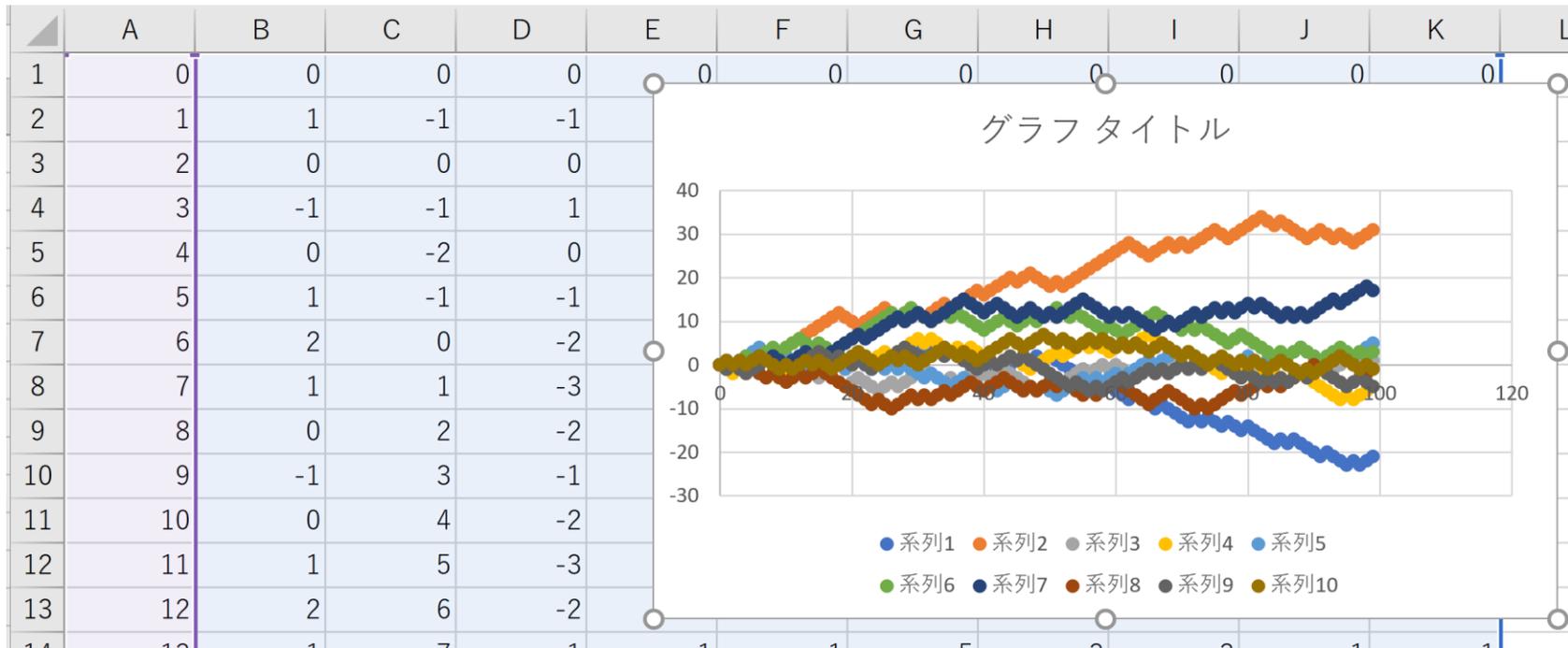
B 列を丸ごと, C 列から K列に張り付け
(右クリックメニューが便利)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
3	2	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0
4	3	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
5	4	0	-2	0	0	2	2	0	0	-2	0
6	5	1	-1	-1	1	3	1	1	-1	-1	1
7	6	2	0	-2	2	4	2	2	-2	0	2
8	7	1	1	-3	1	3	3	1	-3	1	1
9	8	0	2	-2	0	2	4	2	-2	0	0
10	9	-1	3	-1	-1	1	3	1	-3	-1	-1
11	10	0	4	-2	-2	2	4	0	-4	0	0

④ 散布図

A列からK列を範囲選択したのち、
散布図を挿入

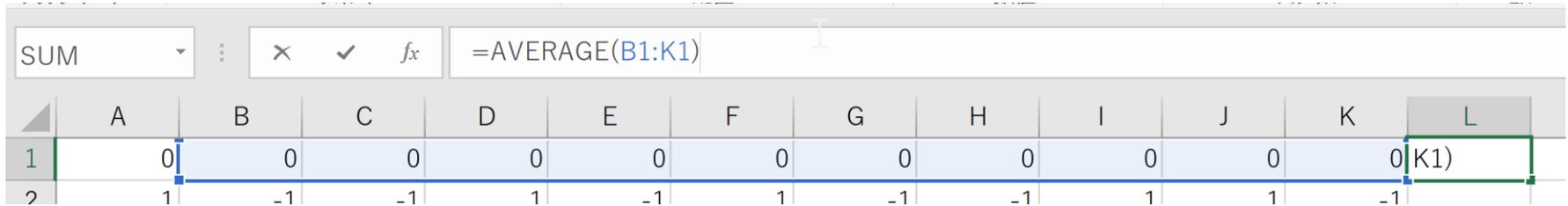


平均と分散

⑤ 平均と分散

L1 に平均の式

=AVERAGE(B1:K1)

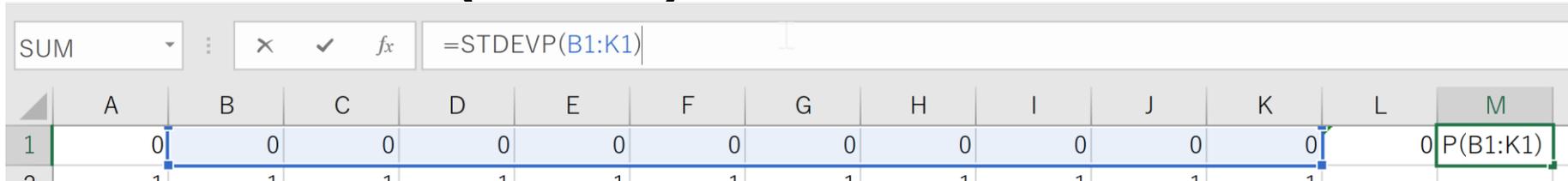


The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns A through L and rows 1 and 2. The formula bar at the top displays '=AVERAGE(B1:K1)'. The formula is entered into cell L1, which is highlighted with a green border. The data in row 1 is: A:0, B:0, C:0, D:0, E:0, F:0, G:0, H:0, I:0, J:0, K:0. The data in row 2 is: A:1, B:-1, C:-1, D:1, E:-1, F:1, G:-1, H:-1, I:1, J:1, K:-1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=AVERAGE(B1:K1)
2	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	

M1 に分散の式

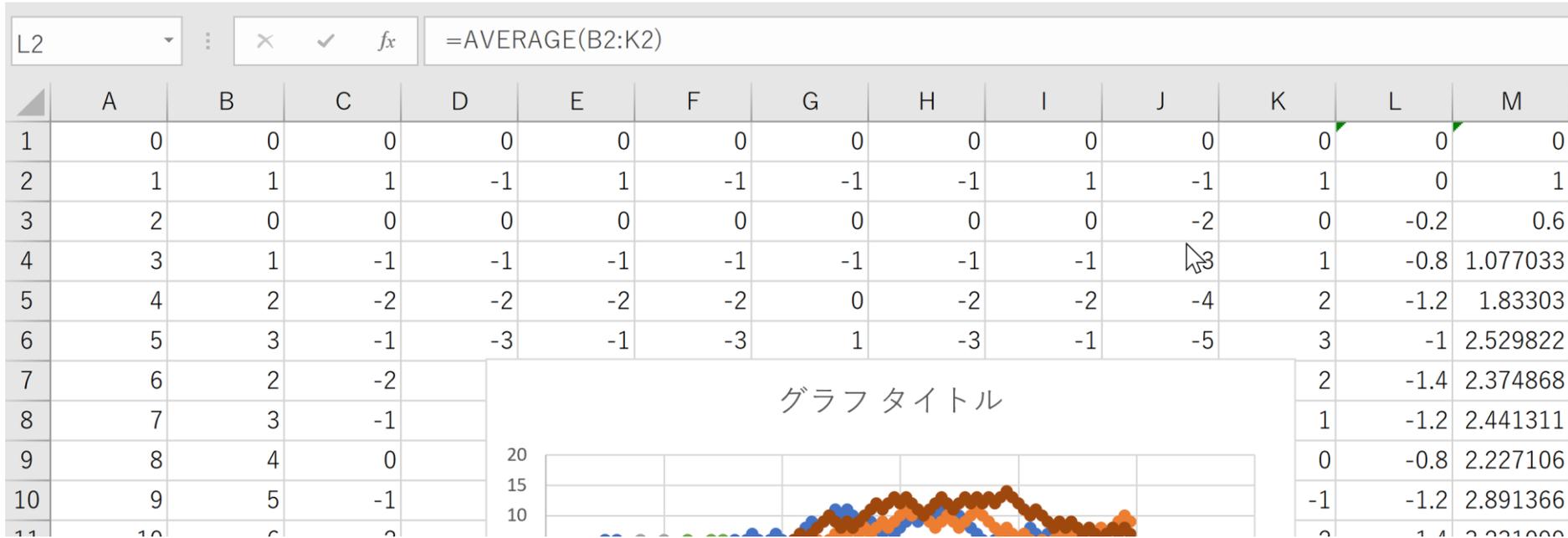
=STDEVP(B1:K1)



The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns A through M and rows 1 and 2. The formula bar at the top displays '=STDEVP(B1:K1)'. The formula is entered into cell M1, which is highlighted with a green border. The data in row 1 is: A:0, B:0, C:0, D:0, E:0, F:0, G:0, H:0, I:0, J:0, K:0. The data in row 2 is: A:1, B:1, C:1, D:1, E:1, F:1, G:1, H:1, I:1, J:1, K:1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=STDEVP(B1:K1)
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

L1 と M1 の式を, L2 から M100 にコピー



平均は だいたい0 分散は 増えている