

or-5. ランダムウォーク

(Excel でオペレーションズリサーチ実習)

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

金子邦彦



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？

実践演習



- Excel を起動しなさい。起動したら「空白のブック」を選びなさい





セル **A1** に「0」

	A	B	C	
1	0			
2				
3				

セル **B1** に次の式

=A1+TRUNC(RAND()*2)*2-1

	A	B	C	D	E	F	G
1	0	1					
2							

Formula bar: B1 =A1+TRUNC(RAND()*2)*2-1

A1（1つ左横のセル）に，**1**を足すか，**-1**を足す
（**ランダム**に決める）

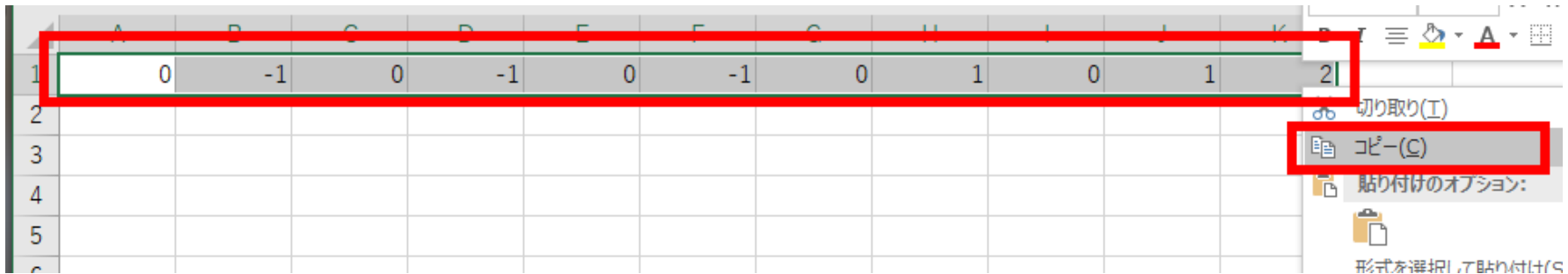


セル **B1** の式を, **C1** から **K1** にコピー

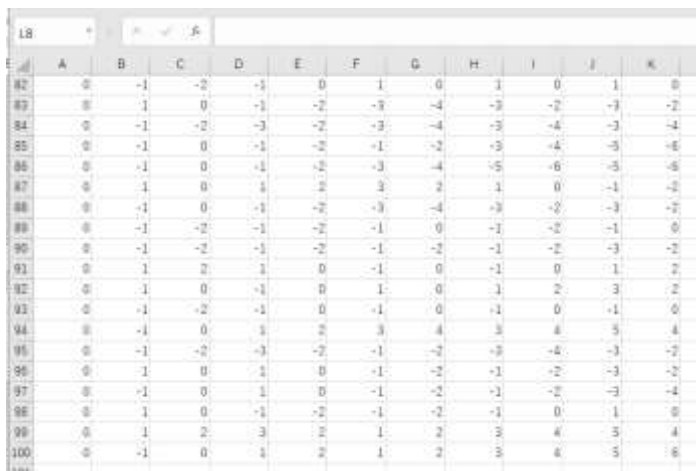
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	0	-1	0	-1	0	-1	0	1	0	1	2	
2												

※ **乱数**なので, 実行のたびに違った値になる

A1 から K1 を範囲選択して，右クリックメニューで「**コピー**」



それを，A2から K100に張り付け



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
82	0	-1	-2	-1	0	1	0	1	0	1	0
83	0	-1	0	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-1	-2
84	0	-1	-2	-3	-2	-3	-4	-3	-4	-3	-4
85	0	-1	0	-1	-2	-1	-2	-3	-4	-5	-6
86	0	-1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-5	-6
87	0	-1	0	1	2	3	2	1	0	-1	-2
88	0	-1	0	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-3	-2
89	0	-1	-2	-1	-2	-1	0	-1	-2	-1	0
90	0	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-3	-2
91	0	1	2	1	0	-1	0	-1	0	1	2
92	0	-1	0	-1	0	1	0	1	2	3	2
93	0	-1	-2	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0
94	0	-1	0	1	2	3	4	3	4	5	4
95	0	-1	-2	-3	-2	-1	-2	-3	-2	-3	-2
96	0	-1	0	1	0	-1	-2	-1	-2	-3	-2
97	0	-1	0	1	0	-1	-2	-1	-2	-3	-4
98	0	1	0	-1	-2	-1	-2	-1	0	1	0
99	0	1	2	3	2	1	2	3	4	5	4
100	0	-1	0	1	2	1	2	3	4	5	6



A101 に次の式

=SUM(A1:A100)/100

	A	B	C	D	E	F
100	0	1	0	-1	0	-1
101	=SUM(A1:A100)/100					

A101の式を, **B101 から K101** にコピー

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
100	0	-1	-2	-3	-4	-5	-2	-3	-2	-3	-2
101	0	-0.14	-0.22	-0.12	-0.08	-0.16	-0.06	-0.16	-0.2	-0.24	-0.2
102											



Daitoku Co., Ltd.

期	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
88	0	1	2	1	0	-1	-2	-1	-2	-3	-2	
89	0	-1	0	-1	-2	-3	-2	-1	0	1	0	
90	0	1	0	1	2	3	2	1	0	1	0	
91	0	1	2	1	2	3	2	1	2	3	4	
92	0	1	0	-1	0	1	0	-1	0	-1	0	
93	0	1	2	3	2	3	4	3	4	3	2	
94	0	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-3	-4	-5	-4	
95	0	-1	-2	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-1	0	
96	0	-1	0	-1	-2	-1	0	-1	-2	-3	-2	
97	0	1	0	-1	-2	-3	-2	-3	-2	-1	-2	
98	0	1	0	-1	-2	-1	-2	-3	-2	-3	-2	
99	0	1	2	3	2	1	2	1	0	-1	-2	
100	0	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-3	-2	-3	-2	
101	0	-0.14	-0.22	-0.12	-0.08	-0.16	-0.06	-0.16	-0.2	-0.24	-0.2	
102												

前にいくつ、
後ろにいくつ
進むかは
バラバラ

平均をとると、
元の場所から
ほとんど
離れない

シミュレーションにおけるイベントの例



- イベント 1

自動販売機は、10円玉が3枚増える (+3)

- イベント 2

自動販売機は、10円玉が2枚減る (-2)

今から行うシミュレーション



- 商品は 30円
- 硬貨は 10円玉、50円玉だけが使える

ある人は10円玉×3枚で買い物

自動販売機は、10円玉が3枚増える (+3)

ある人は50円玉×1枚で買い物 (おつり20円を受け取る)

自動販売機は、10円玉が2枚減る (-2)

15人が買い物を終えたとき、10円玉は何枚増えるか (減るか)

実践演習



- Excel を起動しなさい。起動したら「空白のブック」を選びなさい





セル A1からK1 に

値 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1 を書き

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1

10円玉を使う人の確率を

0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%,

70%, 80%, 90%, 100%

の11パターン設定している



セル **A2** に式 「**=IF(RAND() < A\$1, 3, -2)**」 を書きなさい

	A	B	C
1	0	0.1	0.2
2	-2		
3			



セル **A2** の式を, **A3 から A16** に「**コピー&貼り付け**」しなさい.

右クリックメニューが便利

A screenshot of an Excel spreadsheet. The visible range is from column A to column B and row 1 to row 17. Cell A1 contains the value 0. Cell A2 contains the value -2 and is highlighted with a dashed green border, indicating it is the source of the copy. Cells A3 through A16 also contain the value -2, showing the result of the copy-paste operation. The rest of the cells in the visible range are empty.

	A	B
1	0	
2	-2	
3	-2	
4	-2	
5	-2	
6	-2	
7	-2	
8	-2	
9	-2	
10	-2	
11	-2	
12	-2	
13	-2	
14	-2	
15	-2	
16	-2	
17		



今度は、セル **A2** の式を、**B2** から **K16** に
「**コピー&貼り付け**」しなさい。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	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
2	-2	-2	-2	-2	3	3	-2	3	3	3	3
3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3
4	-2	-2	3	-2	3	-2	3	3	3	3	3
5	-2	-2	3	-2	3	3	3	3	3	3	3
6	-2	-2	-2	-2	3	-2	-2	3	3	3	3
7	-2	-2	3	-2	3	3	-2	-2	3	3	3
8	-2	-2	3	-2	3	3	3	-2	3	3	3
9	-2	-2	3	-2	3	3	3	-2	3	3	3
10	-2	-2	-2	-2	3	-2	-2	3	3	3	3
11	-2	-2	-2	3	-2	-2	-2	3	-2	3	3
12	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	-2	3	3	3
13	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	-2	3	3	3
14	-2	-2	-2	-2	3	3	-2	3	3	3	3
15	-2	-2	-2	3	-2	-2	3	3	3	3	3
16	-2	3	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3
17											

※ **乱数**なので、実行のたびに違った値になる 15



セル A17 に式「=SUM(A2:A16)」を書きなさい

**15人が買い物を終えたとき、
10円玉は何枚増えるか（減るか）**

13	-2	-2	.
14	-2	-2	.
15	-2	-2	.
16	-2	-2	.
17	-30		
18			
19			



セル A17 の式を, B17 から K17 に「コピー & 貼り付け」しなさい。

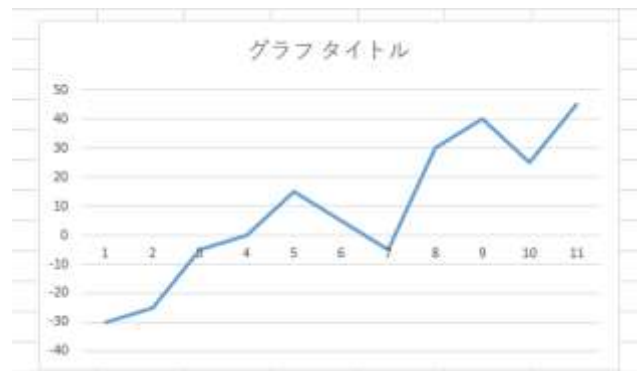
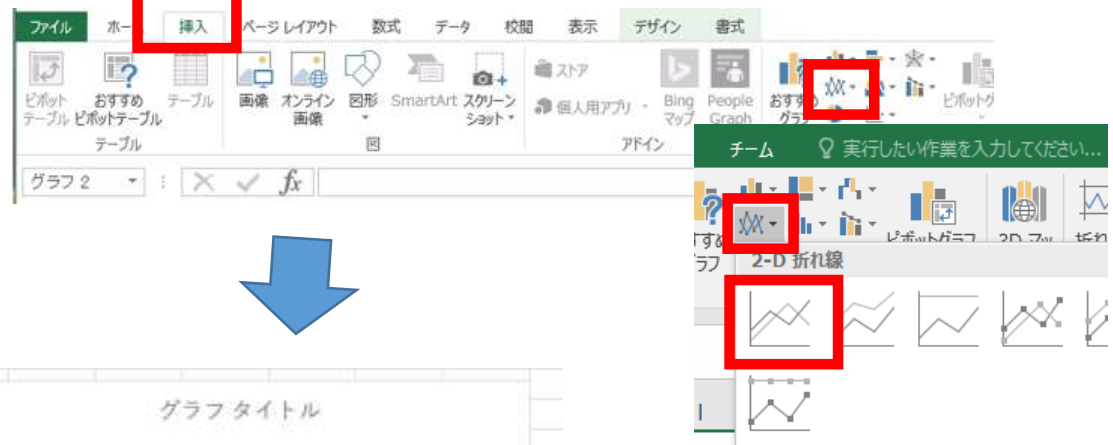
右クリックメニューが便利

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	-2	3	3
3	-2	3	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3
4	-2	-2	-2	-2	3	-2	3	-2	3	3	3
5	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3	3	3
6	-2	-2	-2	-2	-2	3	-2	3	-2	3	3
7	-2	-2	-2	-2	-2	3	-2	3	3	-2	3
8	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	-2	3	3	3
9	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	-2	3	3	3
10	-2	-2	3	-2	-2	3	3	3	3	3	3
11	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	3	-2	3	3
12	-2	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3
13	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3	3
14	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3	3
15	-2	-2	-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	3
16	-2	-2	-2	-2	3	-2	-2	-2	3	3	3
17	-30	-25	-25	-30	-10	15	20	25	30	40	45

- セル A17 から K17 までのエリアを、マウスでドラッグして（範囲選択）、折れ線グラフを選ぶ

挿入タブ

マウスでドラッグ
（範囲選択）

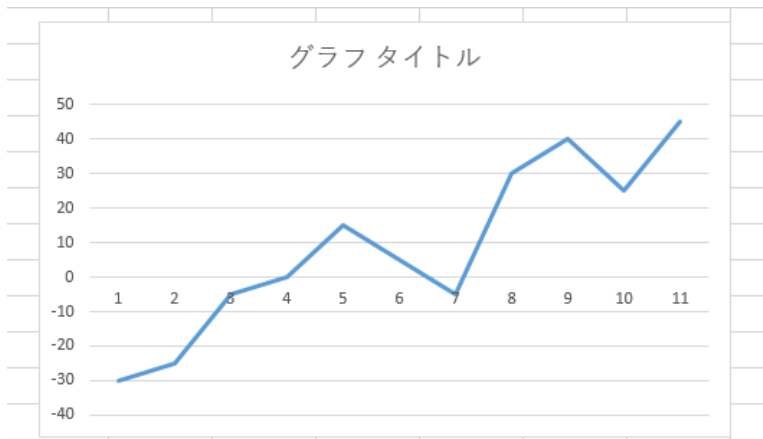


プルダウンメニュー

折れ線グラフが
得られる



- できた折れ線グラフを使い、次のことを確認



10円玉を使う人が、全体の40%のときは、自動販売機の10円玉が増えもせず、減りもしなさそうだ！

ポイント

シミュレーションなので、数式を考えずに済んでいる。

<数式の例>

$$3p - 2(1 - p) = 0 \text{ を解くと, } p = 0.4$$

※ 数式を解くのが難しい場合でも、シミュレーションにより、結論を得ることができる