

テーマ	じゃんけんゲームはいつ終わる？				
概要	「先生と大勢の生徒が同時にじゃんけんをして、負けた生徒はゲームから外れていく。」というゲームで、決着が付くまでに何回くらいじゃんけんをしなければならぬかをシミュレーションにより予想する。				
ねらい	身のまわりの現象や社会現象などを、モデルにより分析したり、モデルを動かしてシミュレーションを行ったりすることで問題解決を図っていることを例示し、このような方法論の基礎にある数学的方法や情報技術が世の中で役立っていることを認識させる。				
関連する主な科目・項目	「情報B」 (3)問題のモデル化とコンピュータを活用した解決 ア モデル化とシミュレーション	難易度	易・普・難	想定時間数	約2時間
準備するもの	Excel	作成者	森田 英明		

1 学習の展開

(1) 導入

これから先生と皆さんとで一斉にじゃんけんをします。先生に負けた人だけ座ってください。決着がつく(残りが1人以下になる)までに何回じゃんけんをしなければならぬでしょうか。

(2) 展開

・導入で行った「じゃんけんゲーム」を40個のさいころを使ってシミュレーションしてみましょう。さいころのどの目が出たときを負けと考えればよいでしょうか。

・次に、このシミュレーションをコンピュータ(Excel)を使って行ってみましょう。Excelでは、さいころの代わりに乱数(rand関数)を使い、次のようなワークシートを設計します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1				試行回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2				元の個数	40	27	17	11	4	4	3	3	2	1
3				消滅した個数	13	10	8	7	0	1	0	1	1	1
4				残った個数	27	17	11	4	4	3	3	2	1	0
5														
6	元の個数	40		個数										
7	複写元の式→	1		1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
8				2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
9				3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
10				4	1	1	0	0	1	1				
11				5	1	1	1	1						
12				6	0	1	1	0						
13				7	1	1	1	1						
14				8	1	1	0	1						
15				9	0	0	0	0						
16				10	1	1	0	0						
17				11	1	1	1	0						
18				12	1	1	1							
19				13	0	0	1							
20				14	1	1	1							
21				15	1	1	1							
22				16	0	0	1							
23				17	1	0	1							
24				18	1	1								
25				19	0	1								
26				20	1	0								
27				21	1	0								

・セルの内容

B7; =IF(RAND() $<$ 0.333,0,1) 、 E2; =B6 、 F2,G2 ; =E4 ,
E3,F3 ; =E2-E4 , 、 E4,F4 ; =SUM(E7:E46) ,

- ・ B7 の式を E7 から下に 40 個複製します。すぐにこれを値複製します。
- ・ B7 の式を残った数の分だけ F7 から下に複製し、すぐに値複製します。
- ・ 同様の操作を、残りが 1 以下になるまで繰り返し、何回操作を繰り返したかを数える。図の例では 9 回目で決着が付いたこととなります。
- ・ 同じことを何度も行って、およそ何回ぐらいで決着が付くかを調べましょう。また、元の数をうーんと増やしてやってみましょう。

2 発展学習

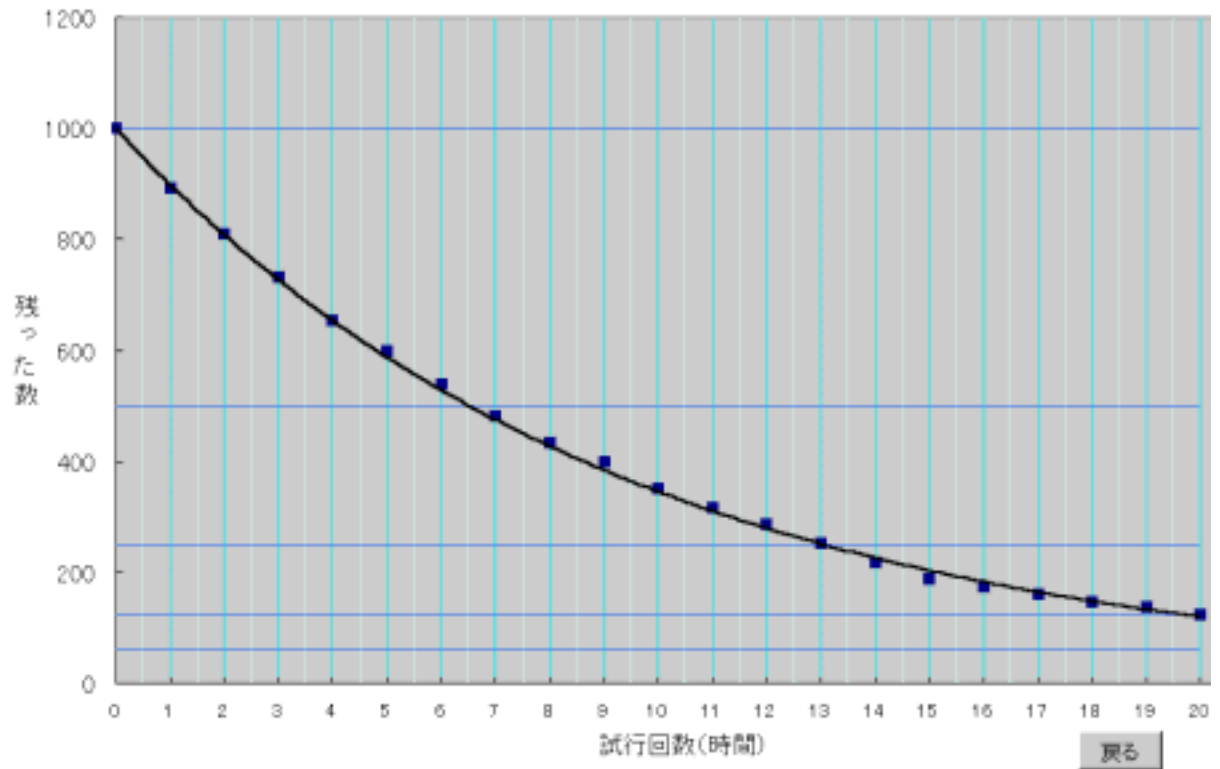
- (1) 残りの数がどの様に変化するかをグラフにしてみましょう。
- (2) 繰り返し行う式複製・値複製等の面倒な操作をマクロにより自動化しましょう。
- (3) 一定の期間ごとに 10% ずつ崩壊する放射性同位体の半減期を求めてみましょう。

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
12		1	0	試行回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
13		0	0	元の個数	1000	897	816	732	650	592	539	485	423	37
14		0	-10	消滅した個数	100	81	84	82	58	53	54	62	49	3
15		0	10	残った個数	897	816	732	650	592	539	485	423	374	35
16														
17														
18		元の個数	1000	最大2000										
19		消滅する割合	0.1	0~1										
20														
21		実行		クリア	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
22					1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
23					1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
24		グラフ1		グラフ2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26					1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
27					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28					1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
29		最大	64		1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
30					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31		回	試行回数		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
32		1	64		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
33		2	55		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
34		3	59		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
35		4	54		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
36		5	61		1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
37					1	0	1	1	1	1	1	1	1	1

元の個数(B18)と1回で消滅する割合(B19)を入力し、「実行」ボタンを押すと、(C32)から下に何回で決着が付いたか(1以下になる)を表示してくれます。図の例では、「実行」を5回押した結果、その都度60回程度で決着が付いており、最高64回かかっていることが分かります。

条件を変えて実行する場合は、「クリア」ボタンを押してから始めます。

「グラフ1」ボタンを押すと棒グラフ、「グラフ2」ボタンを押すと次のような線グラフが表示されます。



元の数の $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ の所に目盛り線が入っていますので、ここから半減期を読みとることができます。図の例では、半減期 = 6.5 回と読みとれます。