

おもしろマクロ (Excel)

2024.1.14
草 雲

1 3次関数のグラフの接線の移動

(1) 実験の概要

表計算ソフト「Excel」を用いてシミュレーションします。
3次関数 $y = x^3 + x^2 - 2x$ のグラフを xy 座標平面上に描いておきます。
その接線は、接点の x 座標が変化するときどう変わるかを観察します。
グラフ描画ソフトの「Grapes」等を使えばより簡単に同様な観察ができます。
しかし、誰もが所有していて、日常的によく使う「Excel」で描くところに、おもしろさがあります。「Excel」のマクロ (VBA) を用います。

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

【実験日】

2024年1月14日

【使用PC】

Lavie LS150/F

【使用Excel】

Excel 2010

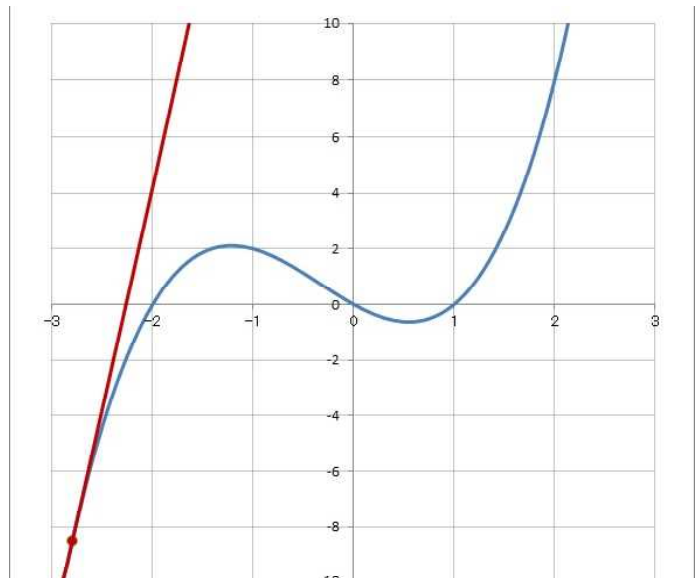
【使用マクロ (VBA)】

自作ファイル

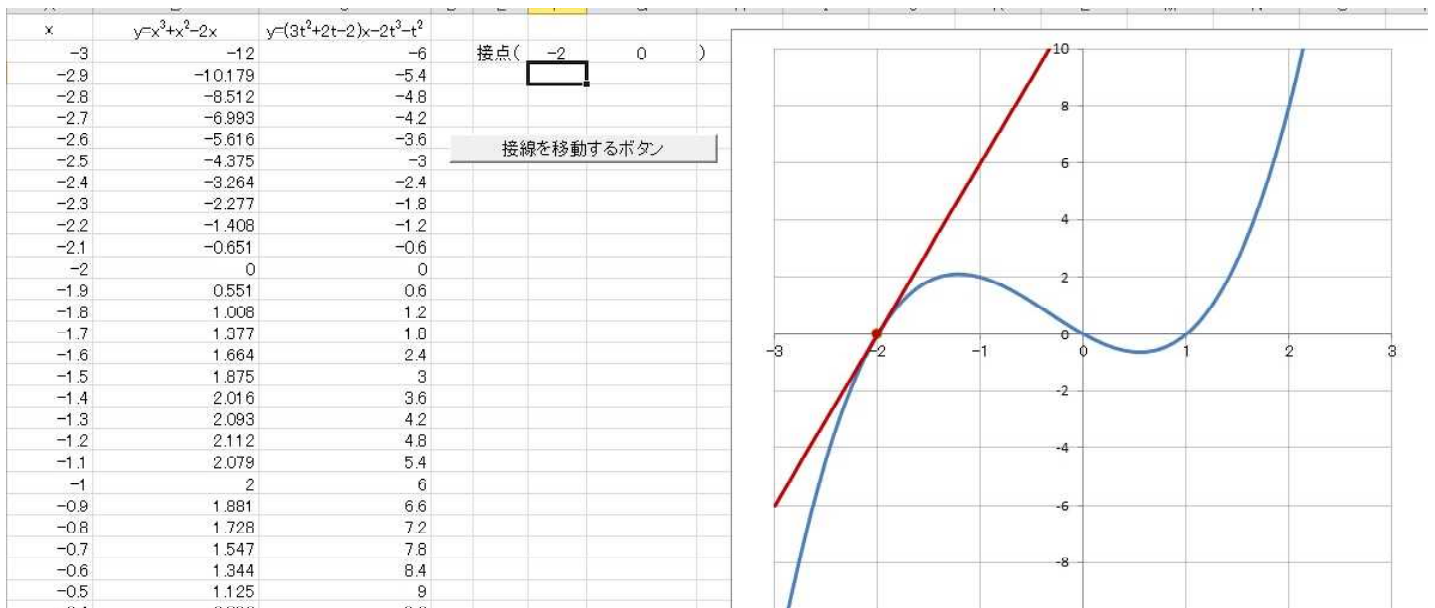
『3次関数の接線の移動.xlsm
(Excel版)』

【備考】

接点の x 座標が -2.8 のときから
 2.1 のときまで、 0.01 きざみで、
接線の様子を観察しました。



① 接点の x 座標が -2.0 のとき



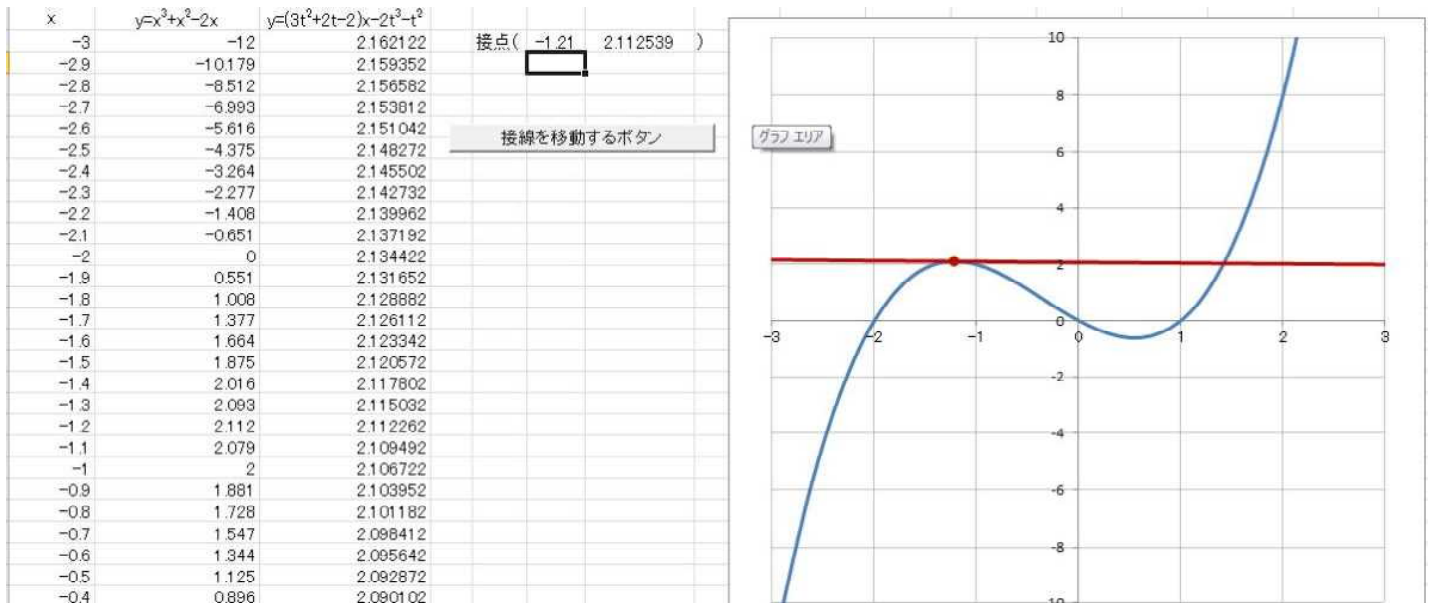
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.14
草雲

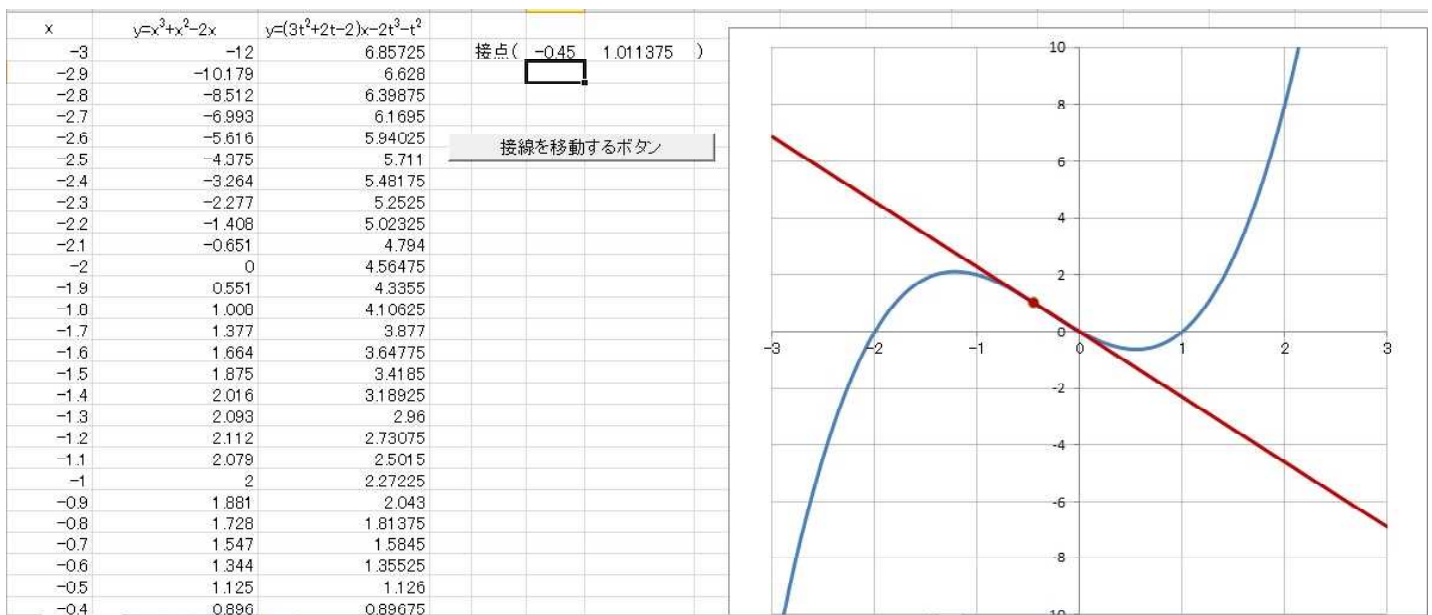
1 3次関数のグラフの接線の移動

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

② 接点の x 座標が -1.21 のとき



③ 接点の x 座標が -0.45 のとき



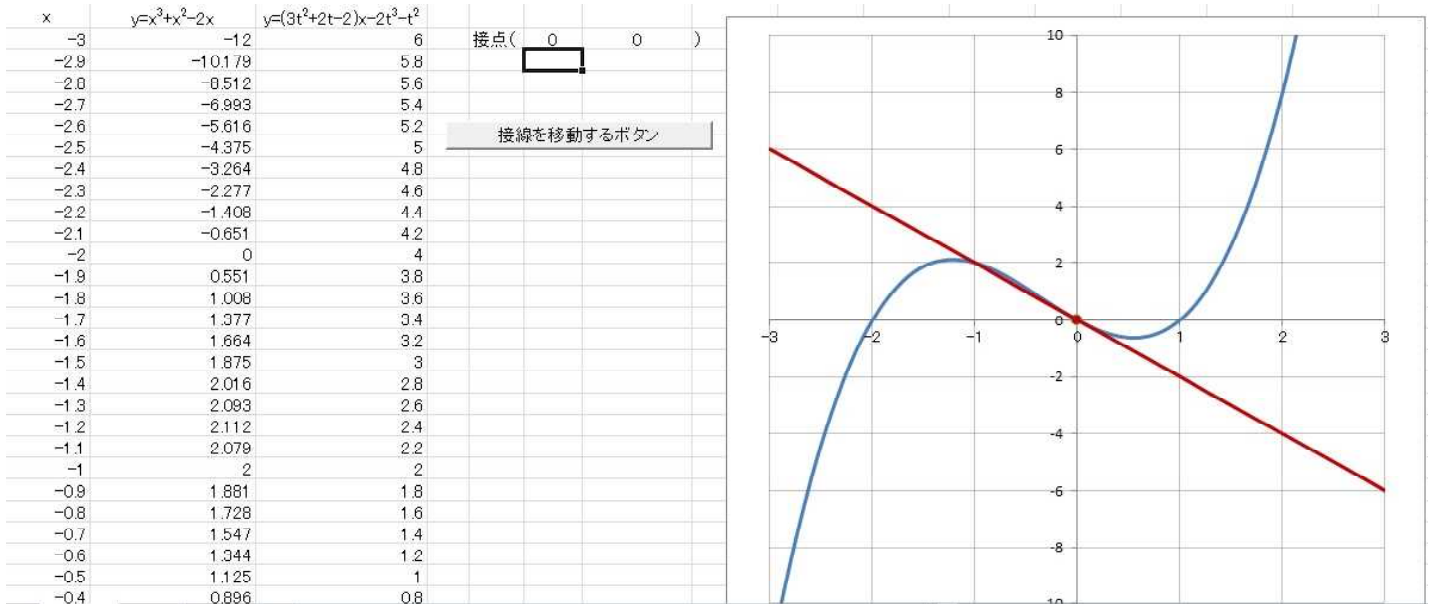
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.14
草雲

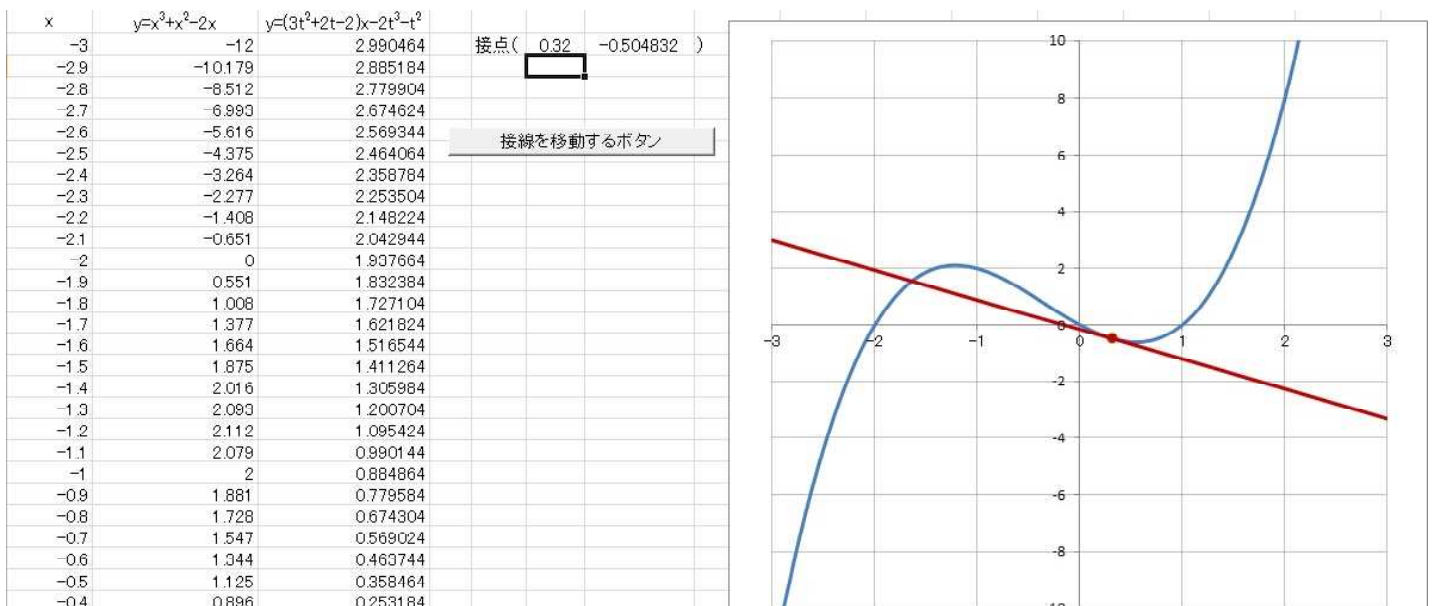
1 3次関数のグラフの接線の移動

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

④ 接点の x 座標が 0.0 のとき



⑤ 接点の x 座標が 0.32 のとき



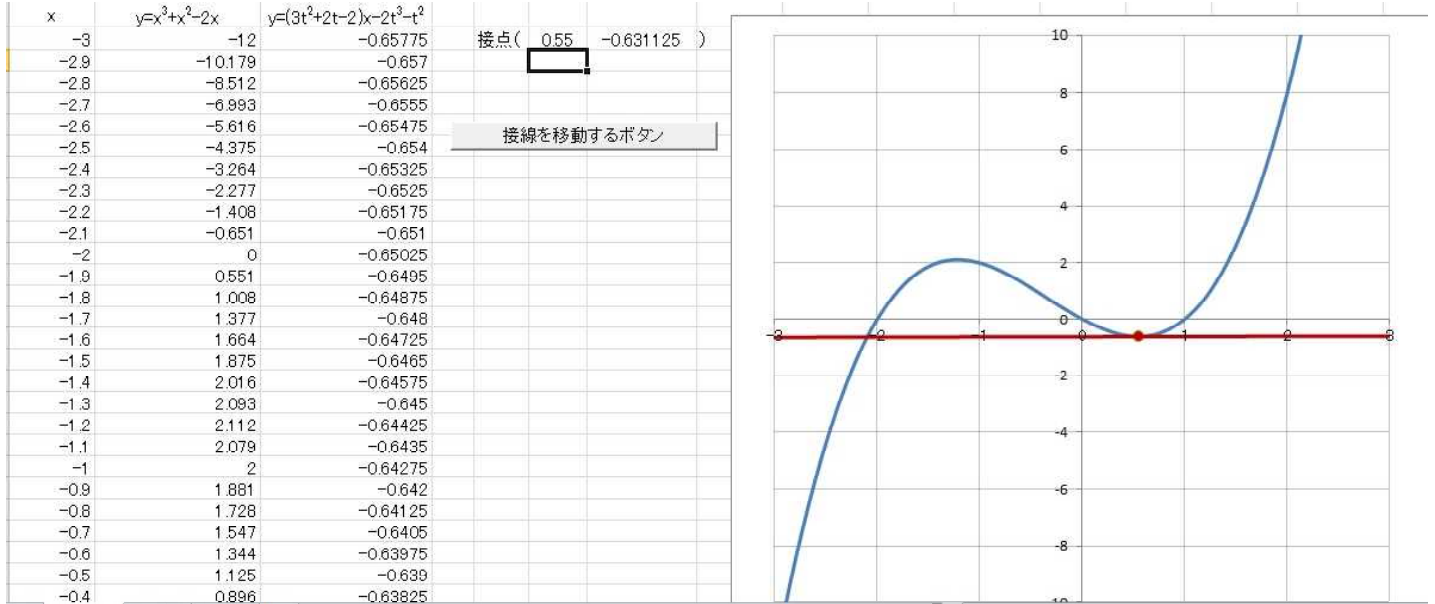
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.14
草雲

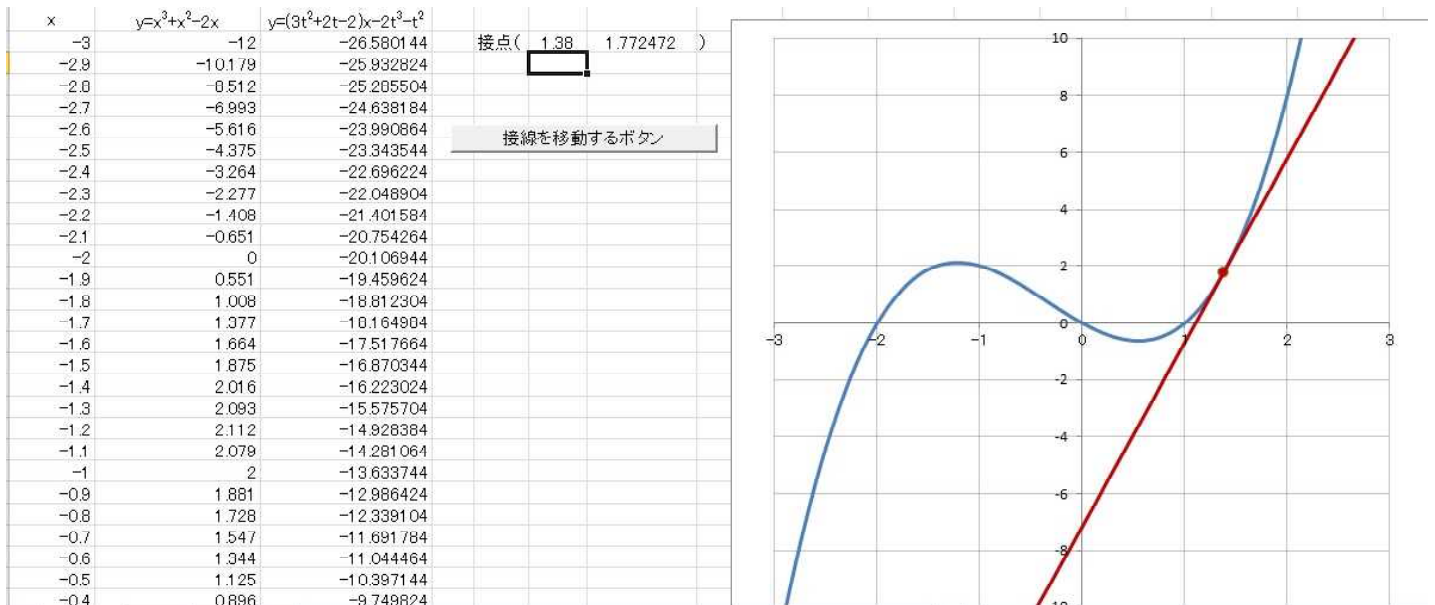
1 3次関数のグラフの接線の移動

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

⑥ 接点の x 座標が 0.55 のとき



⑦ 接点の x 座標が 1.38 のとき



おもしろマクロ (Excel)

2024.1.15
草 雲

2 2次関数のグラフの平行移動

(1) 実験の概要

表計算ソフト「Excel」を用いてシミュレーションします。

2次関数 $y = -(x-1)^2 + 8$ と $y = -x^2$ のグラフを xy 座標平面上に描いておきます。前者は、後者を x 軸方向に $+1$ だけ、 y 軸方向に $+8$ だけ、平行移動したものであることを観察します。グラフ描画ソフトの「Grapes」等を使えば、より簡単に観察できますが、誰もが所有していて、日常的によく使う「Excel」で描くところに、おもしろさがあります。「Excel」のマクロ (VBA) を用います。

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

【実験日】

2024年1月15日

【使用PC】

Lavie LS150/F

【使用Excel】

Excel 2010

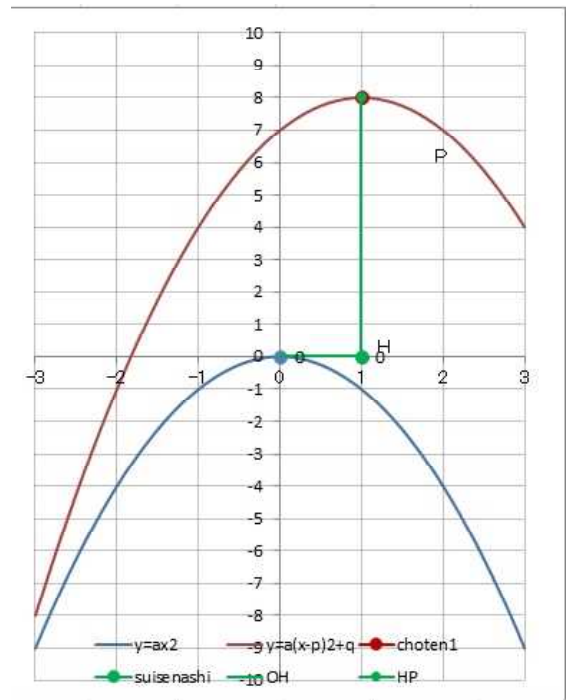
【使用マクロ (VBA)】

自作ファイル

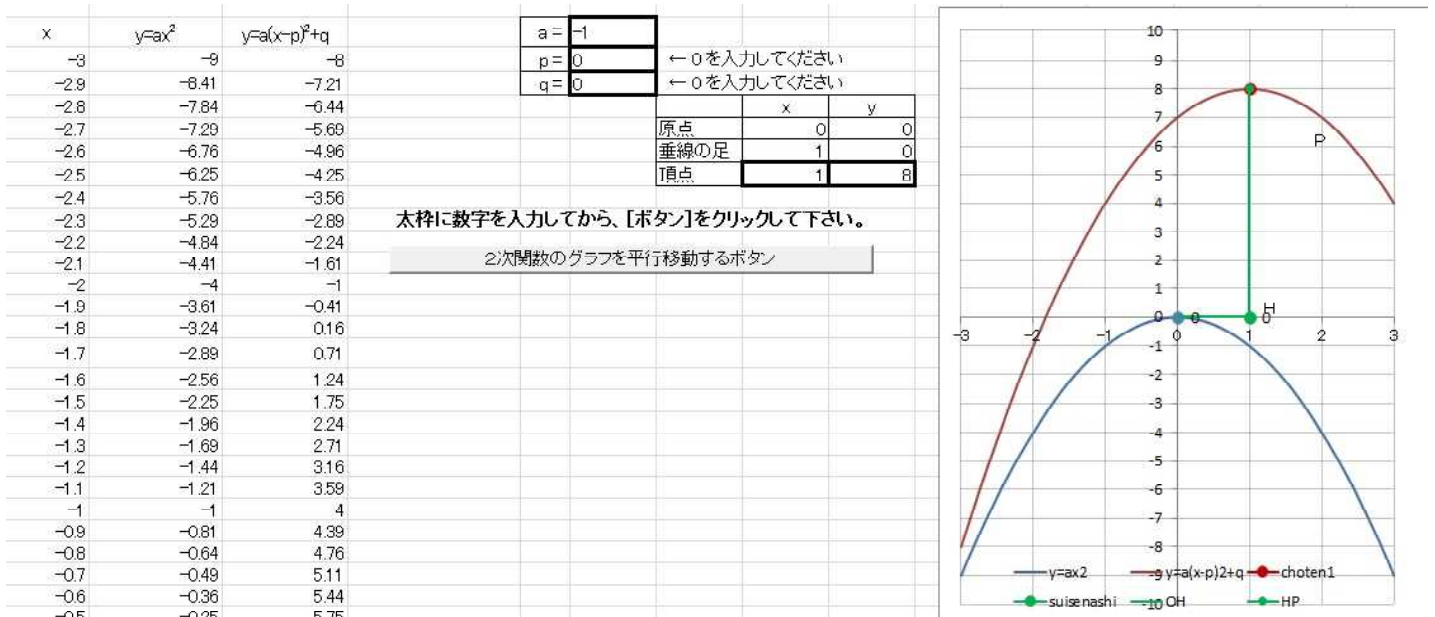
『 $y=a(x-p)^2+q$ のグラフの平行移動.xlsm
(Excel版)』

【備考】

まず、 $y = -x^2$ のグラフを x 軸方向に $+1$ だけ平行移動し、続いて、 y 軸方向に $+8$ だけ平行移動します。0.05きざみに、平行移動の様子を観察しました。 $y = -x^2$ のグラフは、 $y = -(x-1)^2 + 8$ のグラフに重なりました。



① 頂点の座標が (0, 0) のとき



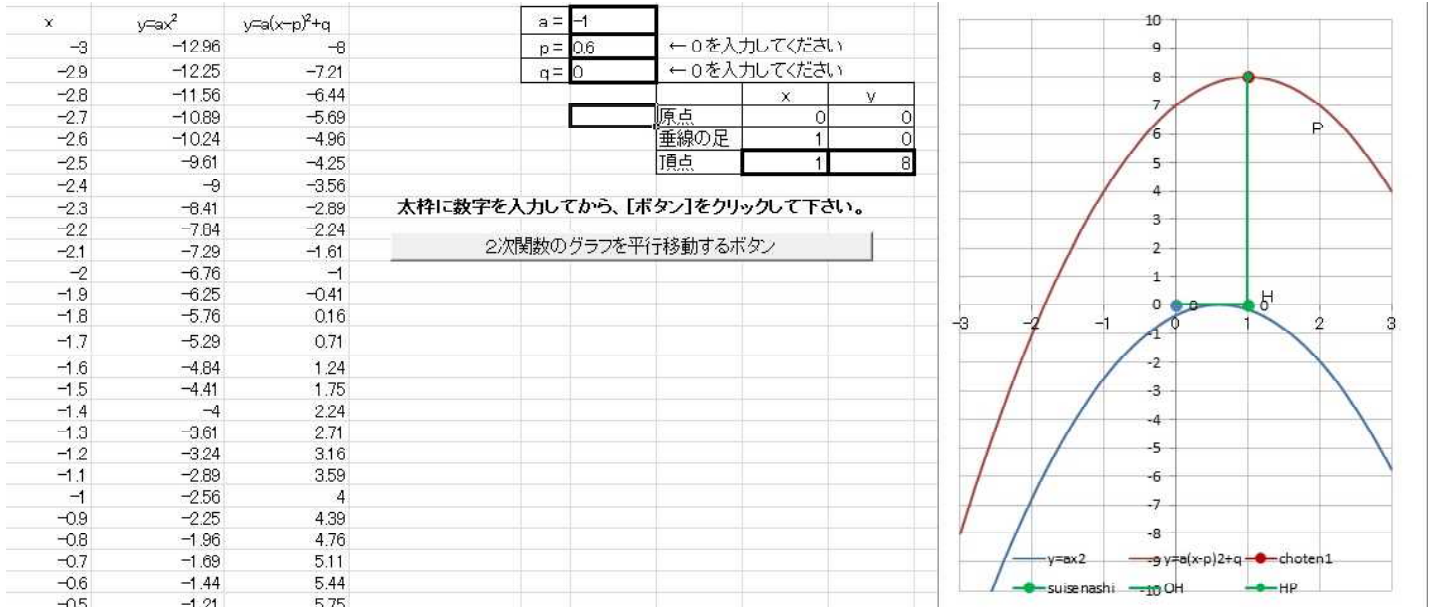
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.15
草雲

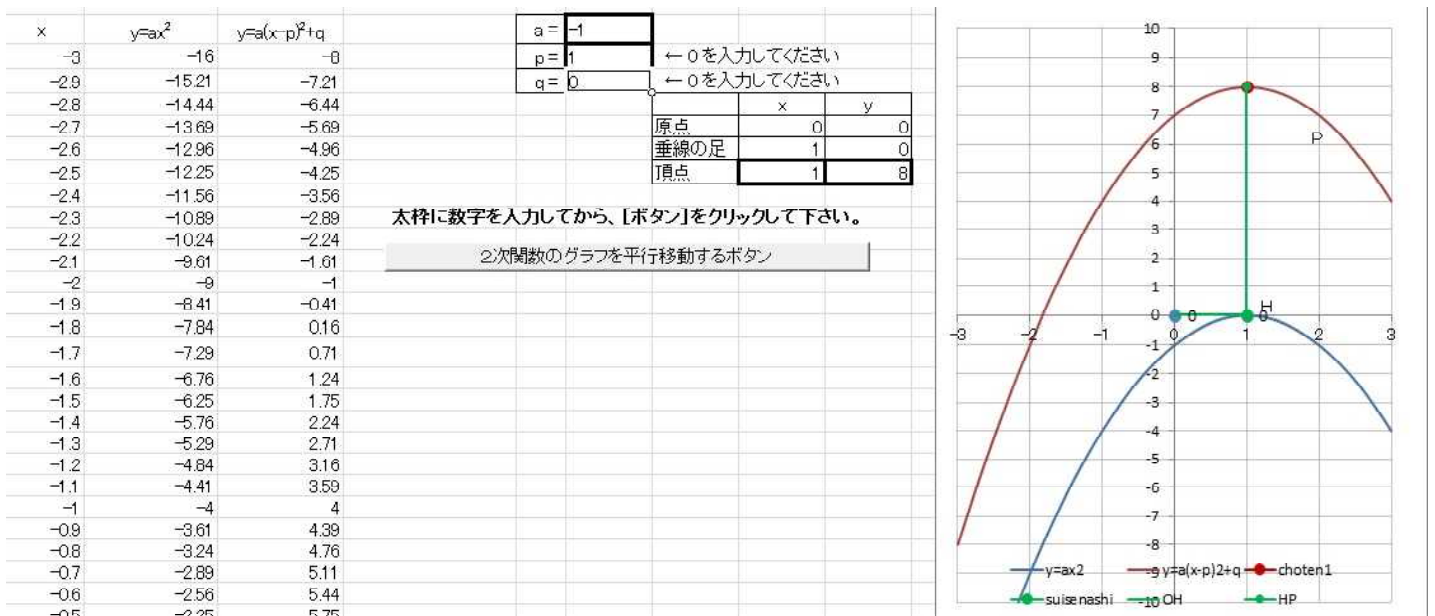
2 二次関数のグラフの平行移動

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

② 頂点の座標が (0.6, 0) のとき



③ 頂点の座標が (1, 0) のとき



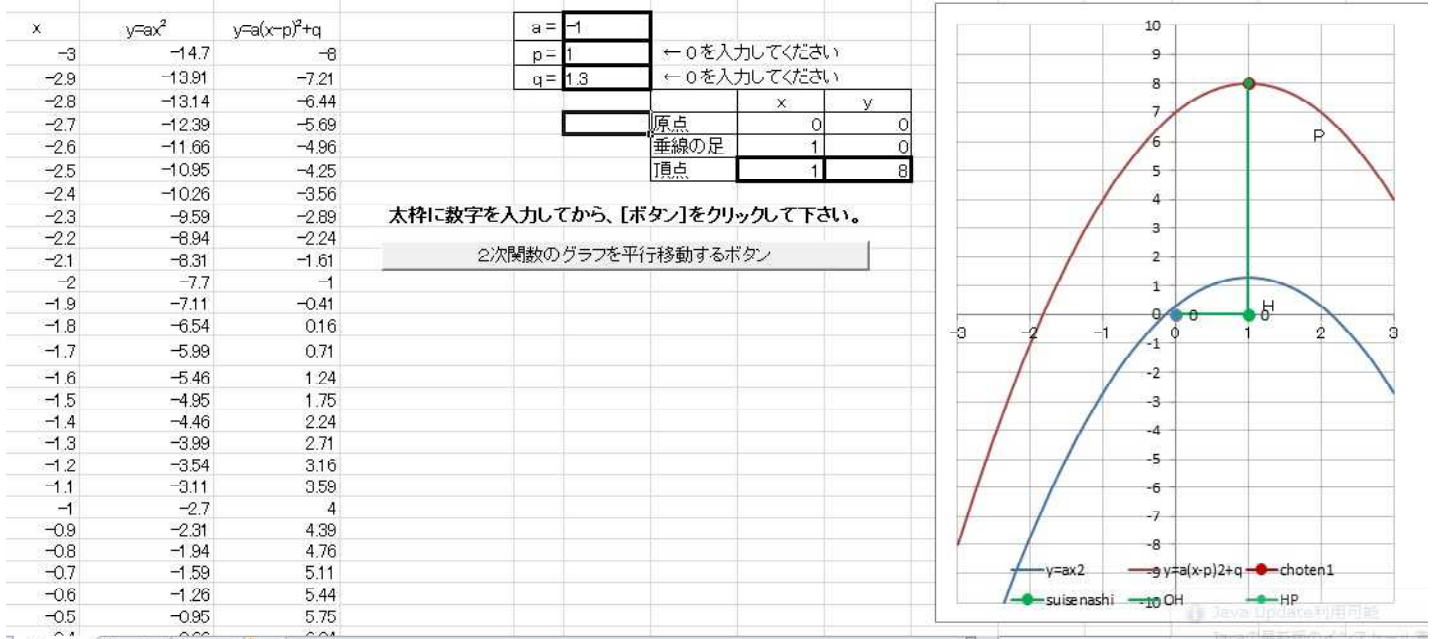
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.15
草雲

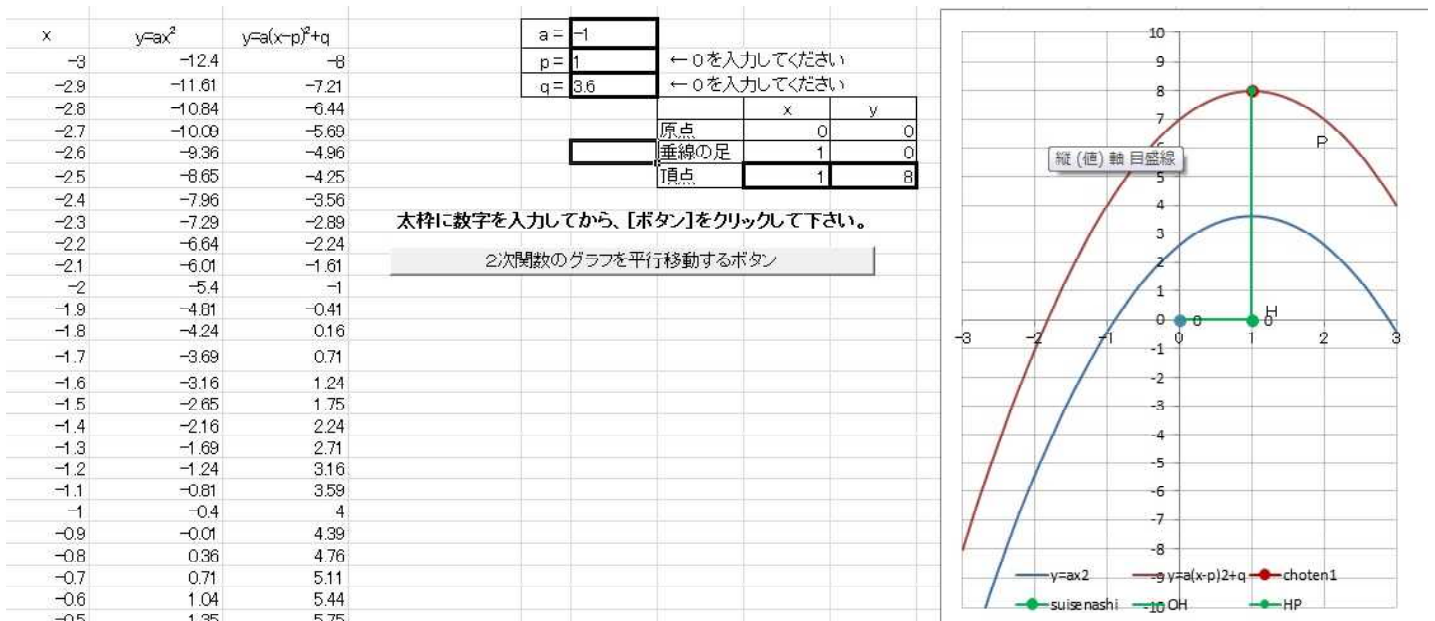
2 二次関数のグラフの平行移動

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

④ 頂点の座標が (1, 1.3) のとき



⑤ 頂点の座標が (1, 3.6) のとき



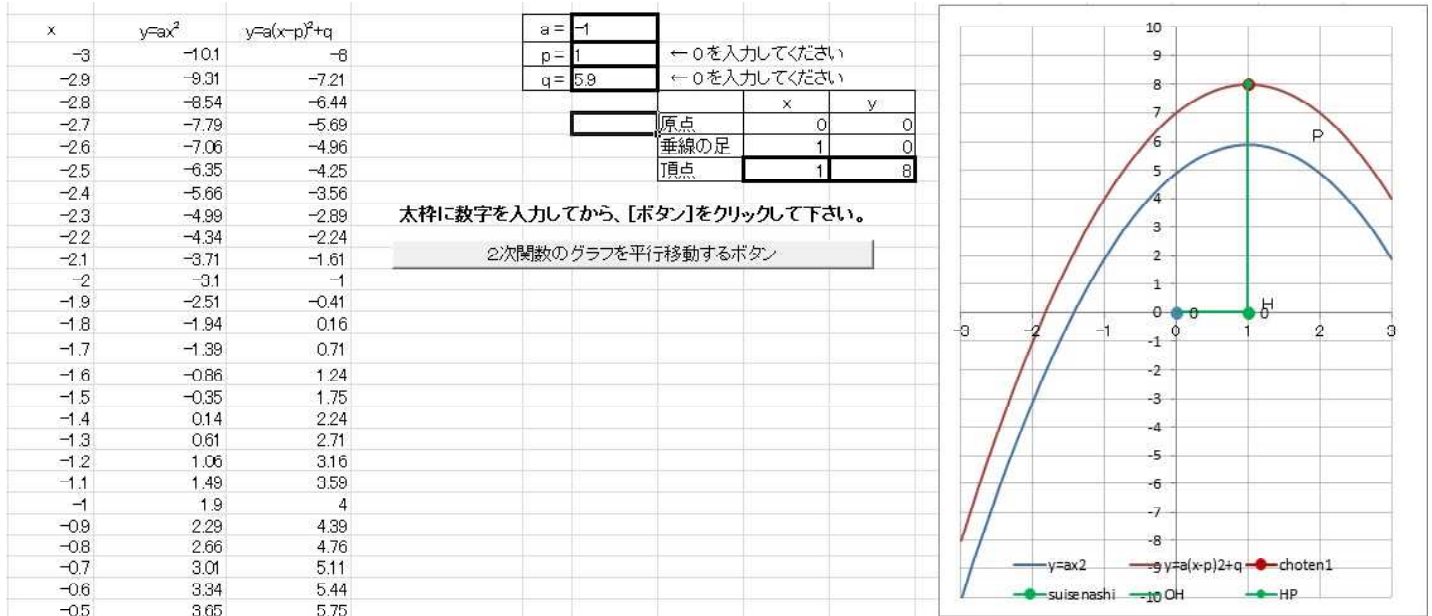
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.15
草雲

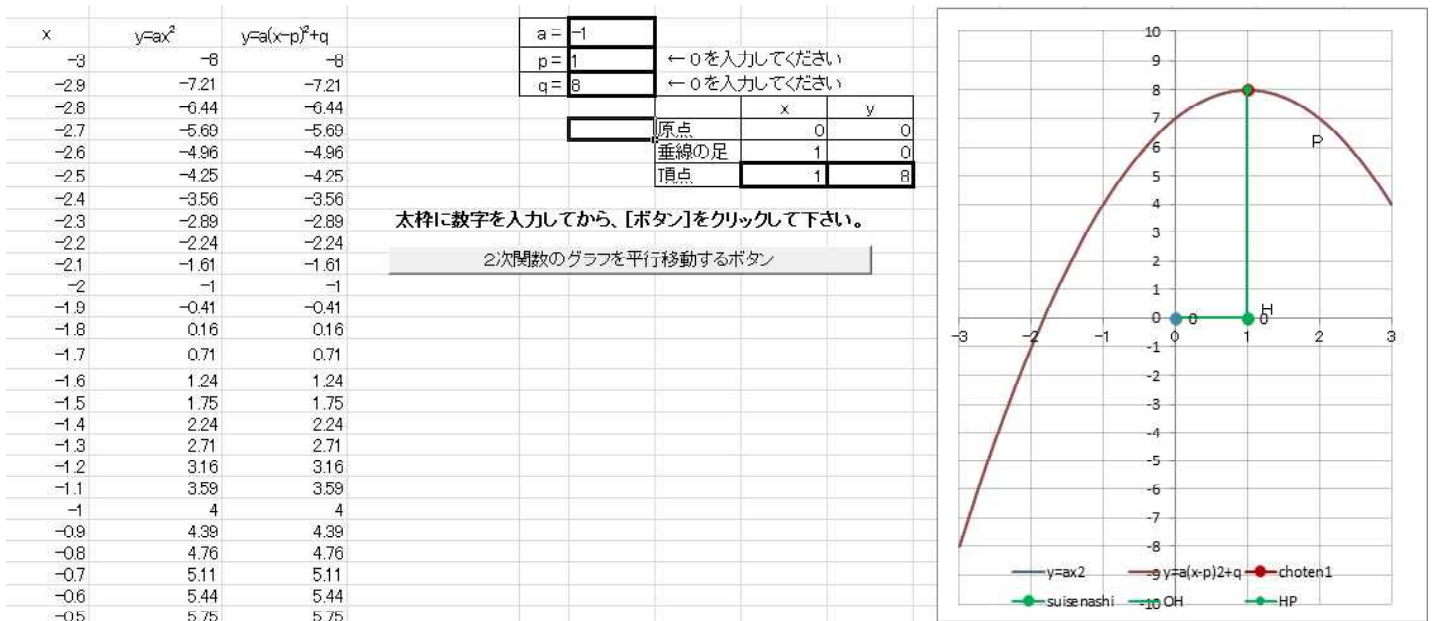
2 2次関数のグラフの平行移動

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

⑥ 頂点の座標が (1, 5.9) のとき



⑦ 頂点の座標が (1, 8) のとき



おもしろマクロ (Excel)

2024.1.16
草 雲

3 アルキメデスの渦巻き線

(1) 実験の概要

表計算ソフト「Excel」を用いてシミュレーションします。
アルキメデスの渦巻き線の極方程式は、 $r = a\theta$ (a :係数)です。
 $x = r\cos\theta$ 、 $y = r\sin\theta$ で、直交座標に変換した媒介変数表示で軌跡を描きます。グラフ描画ソフトの「Grapes」等を使えば、より簡単に観察できますが、誰もが所有していて、日常的によく使う「Excel」で描くところに、おもしろさがあります。「Excel」のマクロ (VBA) を用います。

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

【実験日】

2024年1月16日

【使用PC】

Lavie LS150/F

【使用Excel】

Excel 2010

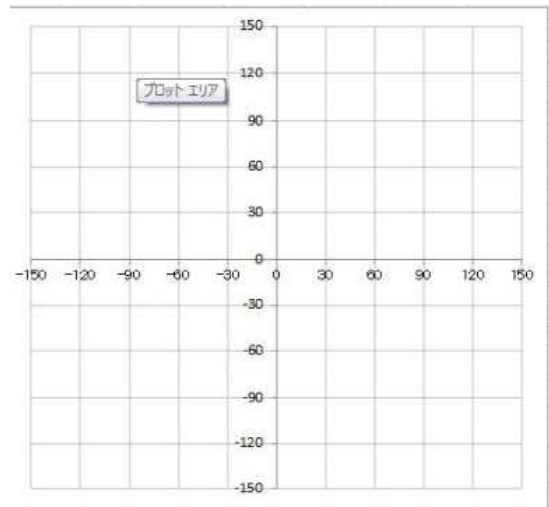
【使用マクロ (VBA)】

自作ファイル

『アルキメデスの渦巻き線.xlsm
(Excel版)』

【備考】

アルキメデスの渦巻き線の極方程式 $r = a\theta$ の a の値を0から10.05まで、0.05きざみに変えて描き、観察しました。



① aの値が0のとき

t(度)	$r=a\theta$	$x=r\cos\theta$	$y=r\sin\theta$
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0

Excel screenshot details: The table above is part of a spreadsheet. A cell containing 'a=0' is highlighted. A button labeled 'aの値を変化させて見るボタン' (Button to change the value of a and see) is visible. A coordinate grid is shown to the right of the table, identical to the one in the previous figure.

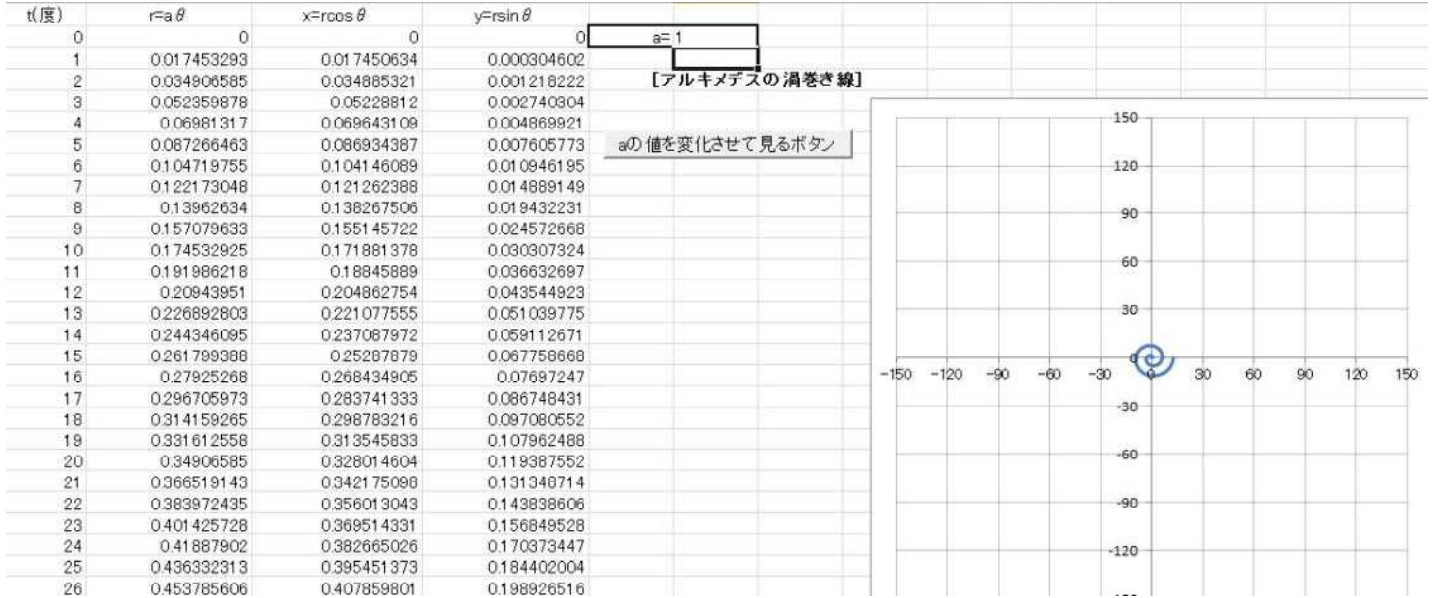
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.16
草雲

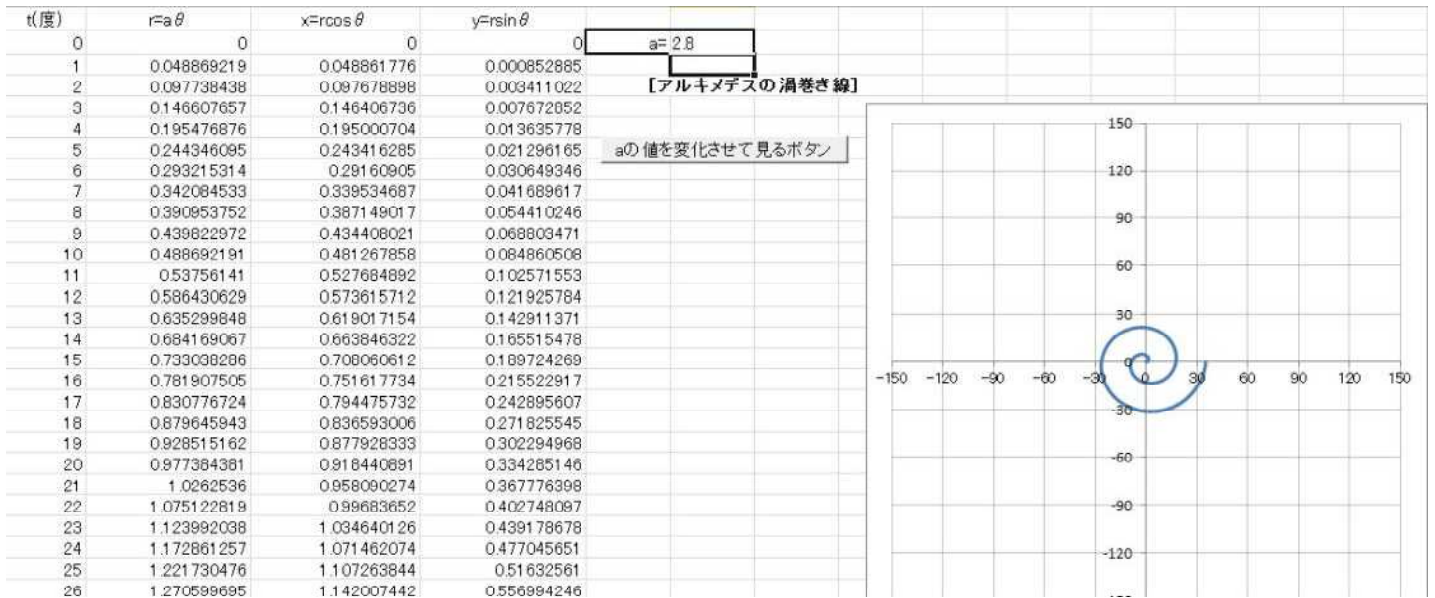
3 アルキメデスの渦巻き線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

② a の値が 1 のとき



③ a の値が 2.8 のとき



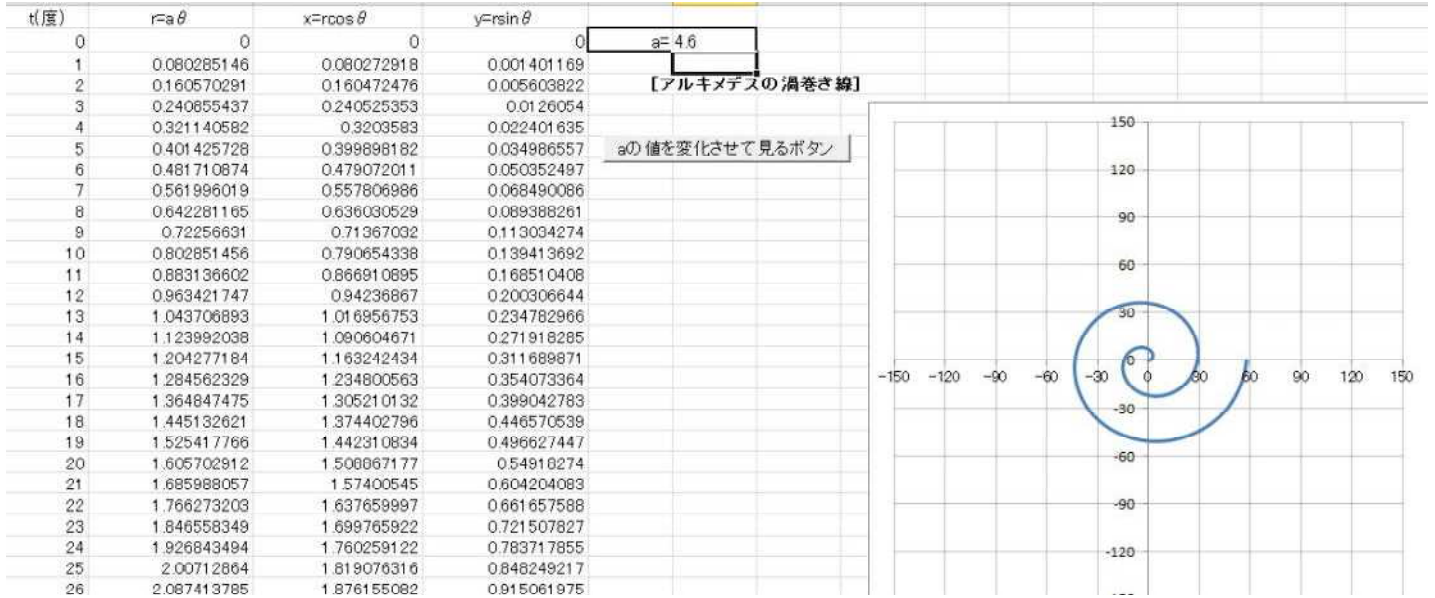
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.16
草雲

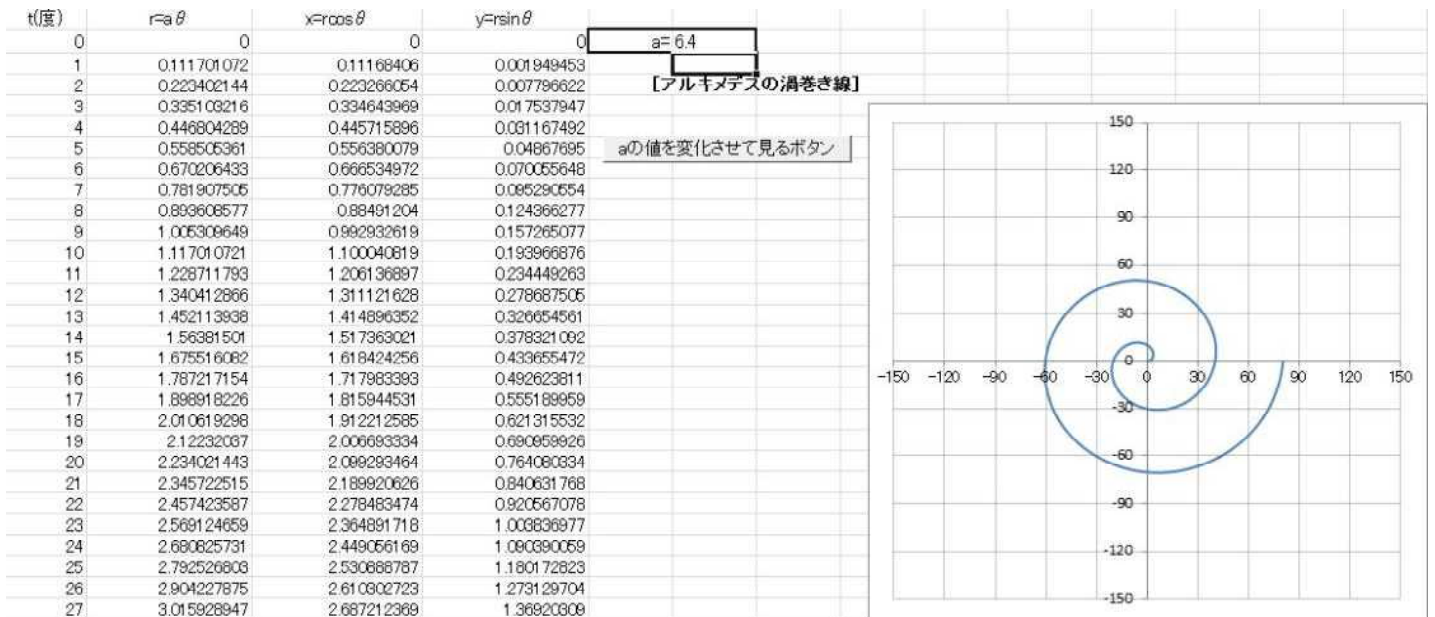
3 アルキメデスの渦巻き線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

④ a の値が 4.6 のとき



⑤ a の値が 6.4 のとき



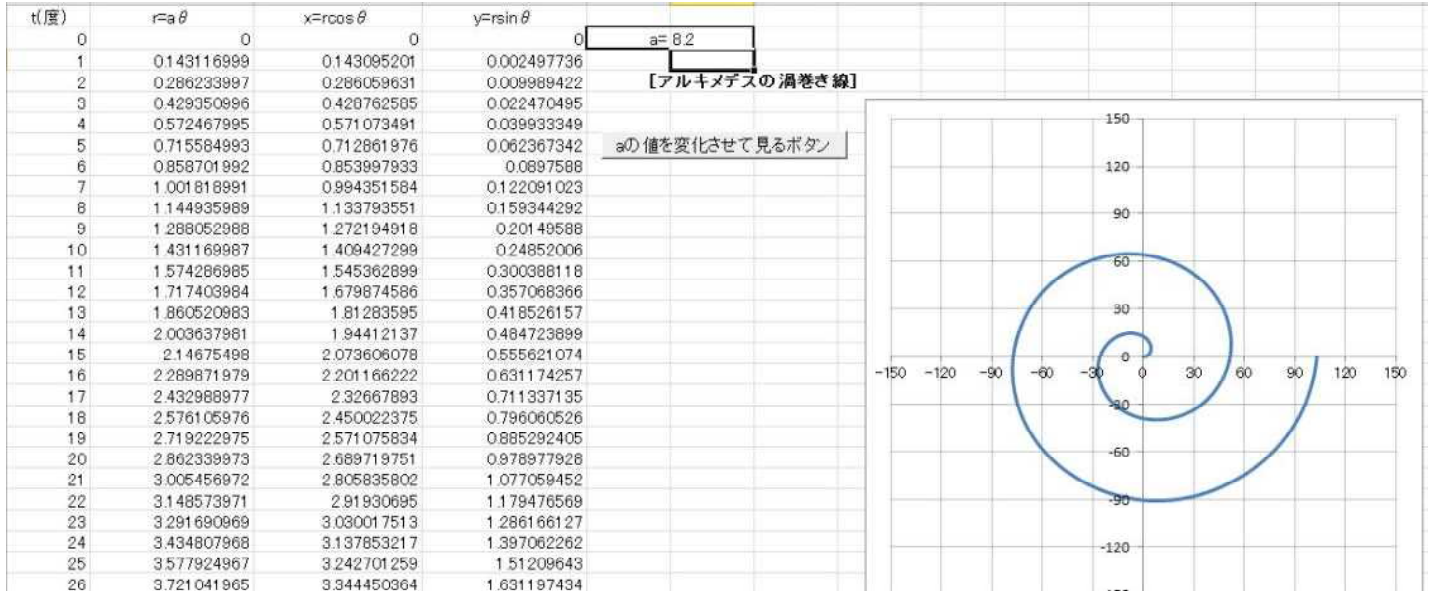
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.16
草雲

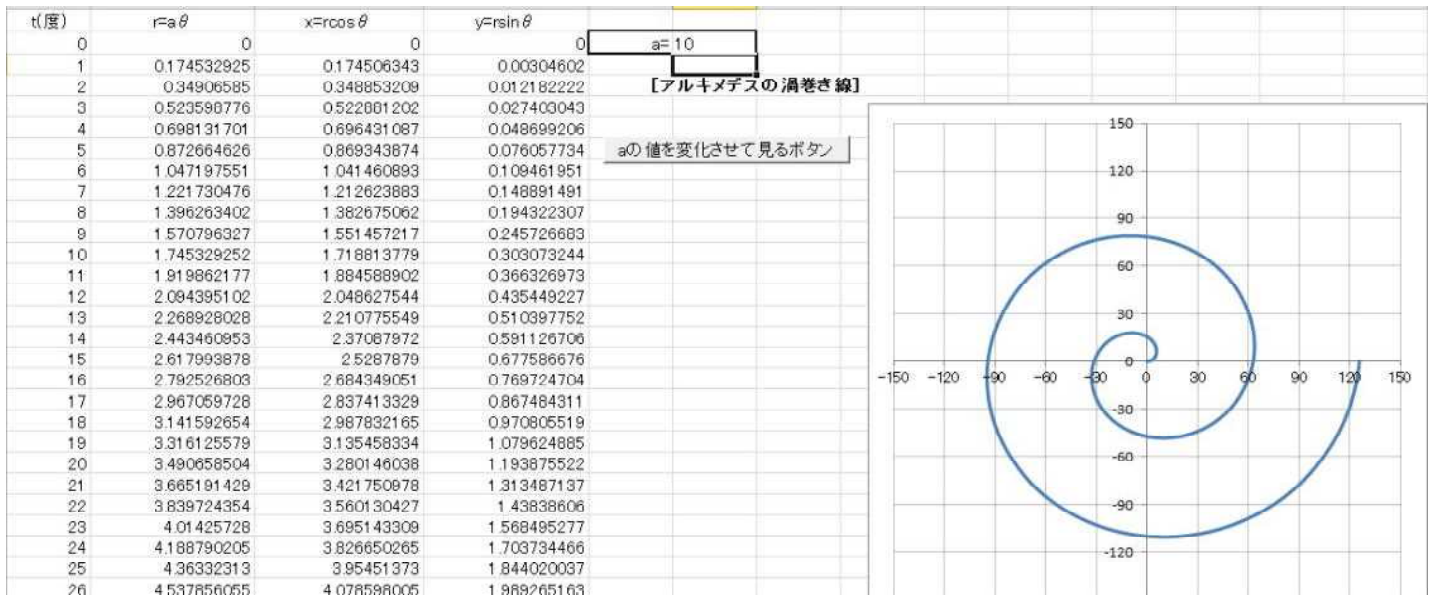
3 アルキメデスの渦巻き線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

⑥ a の値が 8.2 のとき



⑦ a の値が 10 のとき



おもしろマクロ (Excel)

2024.1.18
草 雲

4 正葉曲線

(1) 実験の概要

表計算ソフト「Excel」を用いてシミュレーションします。
正葉曲線の極方程式は、 $r = a \sin \theta$ (a :係数)です。
 $x = r \cos \theta$ 、 $y = r \sin \theta$ で、直交座標に変換した媒介変数表示で軌跡を描きます。グラフ描画ソフトの「Grapes」等を使えば、より簡単に観察できますが、誰もが所有していて、日常的によく使う「Excel」で描くところに、おもしろさがあります。「Excel」のマクロ (VBA) を用います。

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

【実験日】

2024年1月18日

【使用PC】

Lavie LS150/F

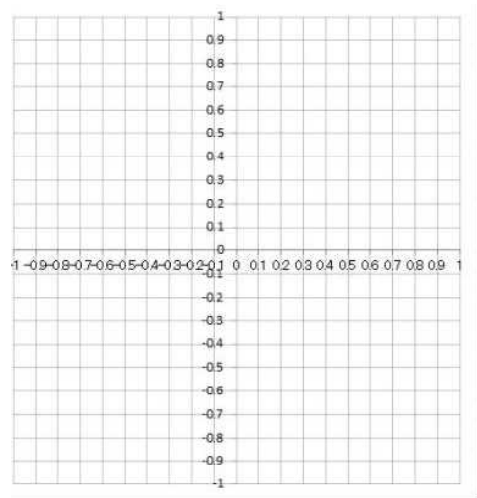
【使用Excel】

Excel 2010

【使用マクロ (VBA)】

自作ファイル

『正葉曲線.xlsm (Excel版)』



【備考】

正葉曲線の極方程式 $r = a \sin \theta$ の a の値を 0 から 10.05 まで、0.05 きざみに変えて描き、観察しました。

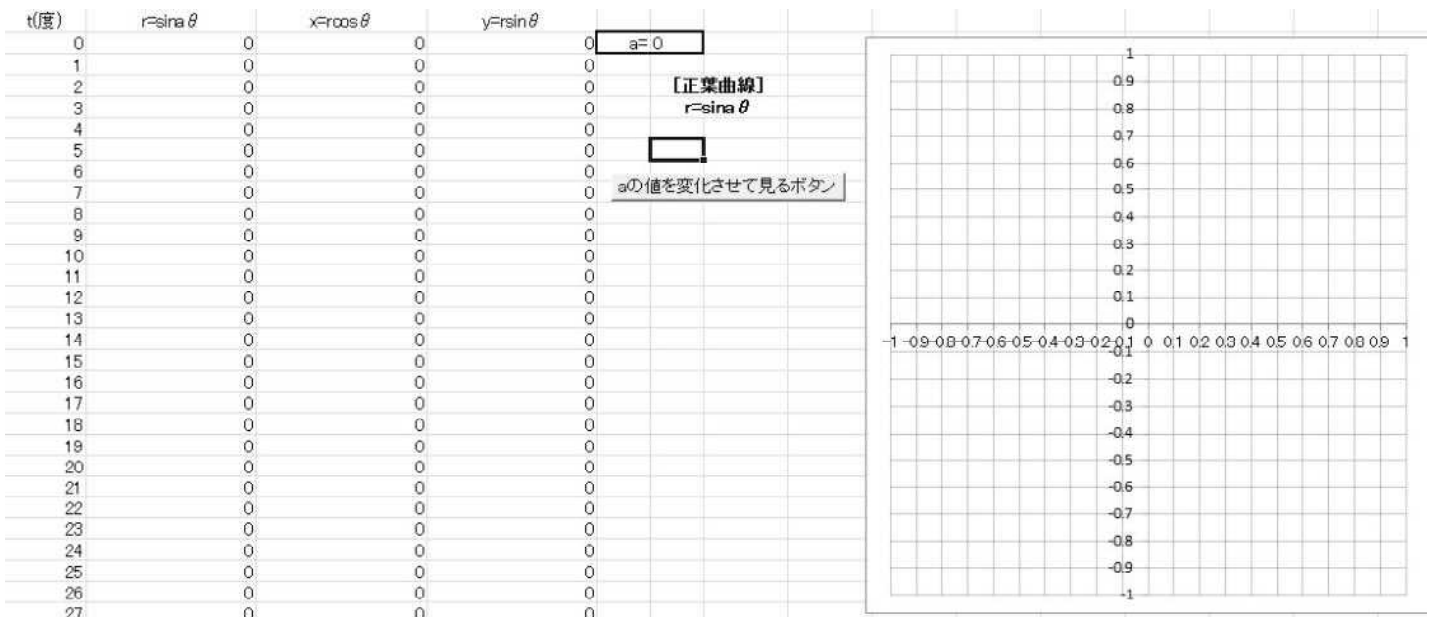
a の値が偶数のときの葉の数は $2a$ 枚で、奇数のときの葉の数は a 枚です。また、 a の値の小数第1位の数が5のとき (例えば、1.5、2.5、3.5、8.5、9.5等) の葉の数は $2a$ 枚です。

a の値が偶数のときの正葉曲線は x 軸対称かつ y 軸対称で、葉は重なっていません。

a の値が奇数のときの正葉曲線は y 軸対称で、葉が2枚ずつきれいに一致して重なっています。

a の値の小数第1位の数が5のとき (例えば、1.5、2.5、3.5、8.5、9.5等) の正葉曲線は、葉が偏っていて、葉が部分的に重なっています。 a の値の小数第1位の数が5以外のときの正葉曲線には、描写途中の葉があります。

① a の値が 0 のとき



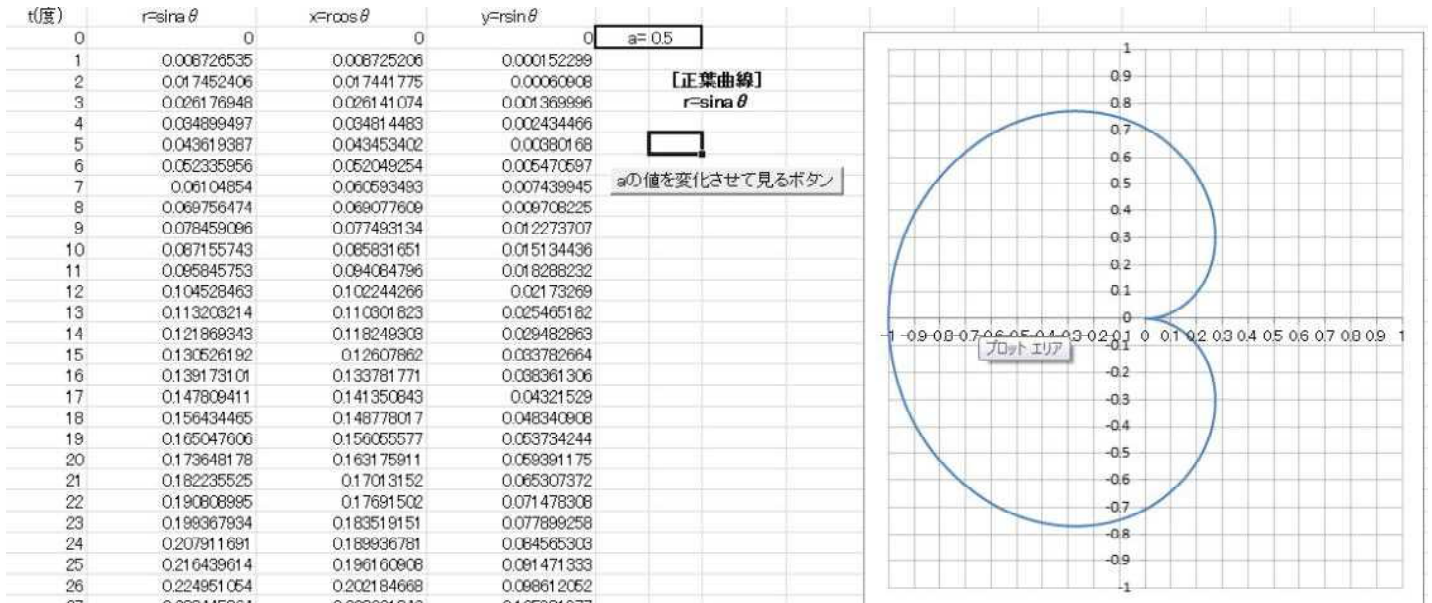
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.18
草雲

4 正葉曲線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

② a の値が 0.5 のとき



③ a の値が 1 のとき



おもしろマクロ (Excel)

2024.1.18
草雲

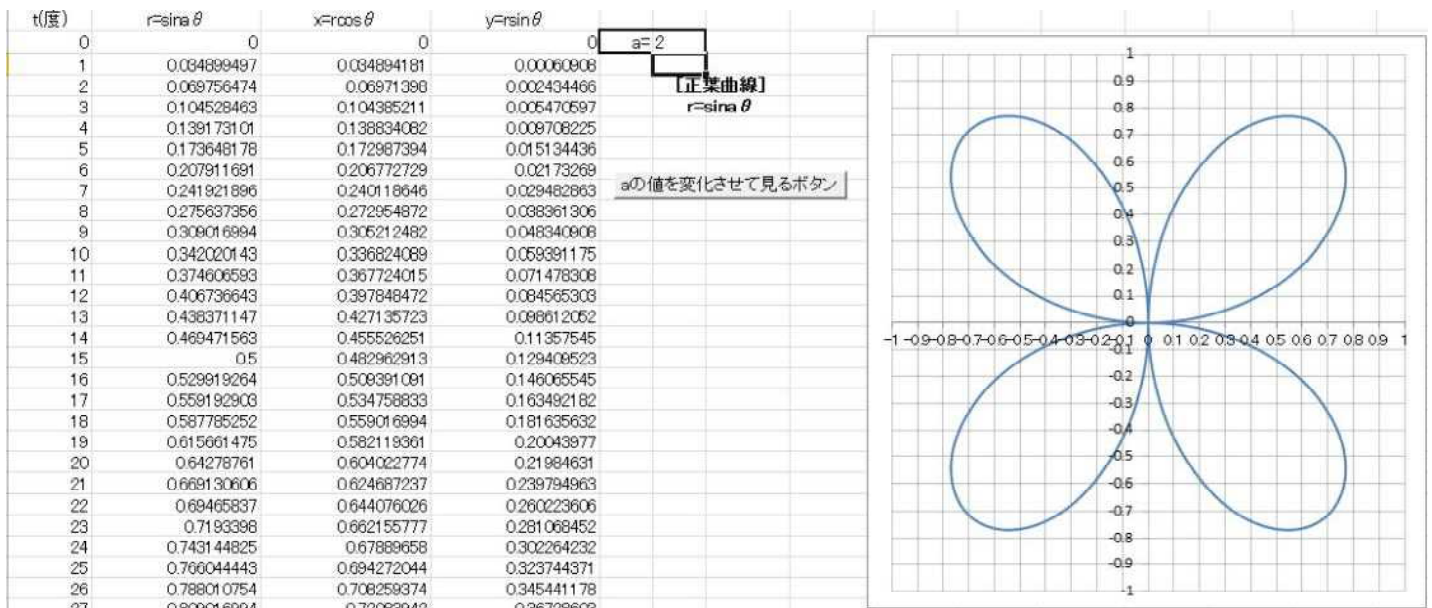
4 正葉曲線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

④ a の値が 1.5 のとき



⑤ a の値が 2 のとき



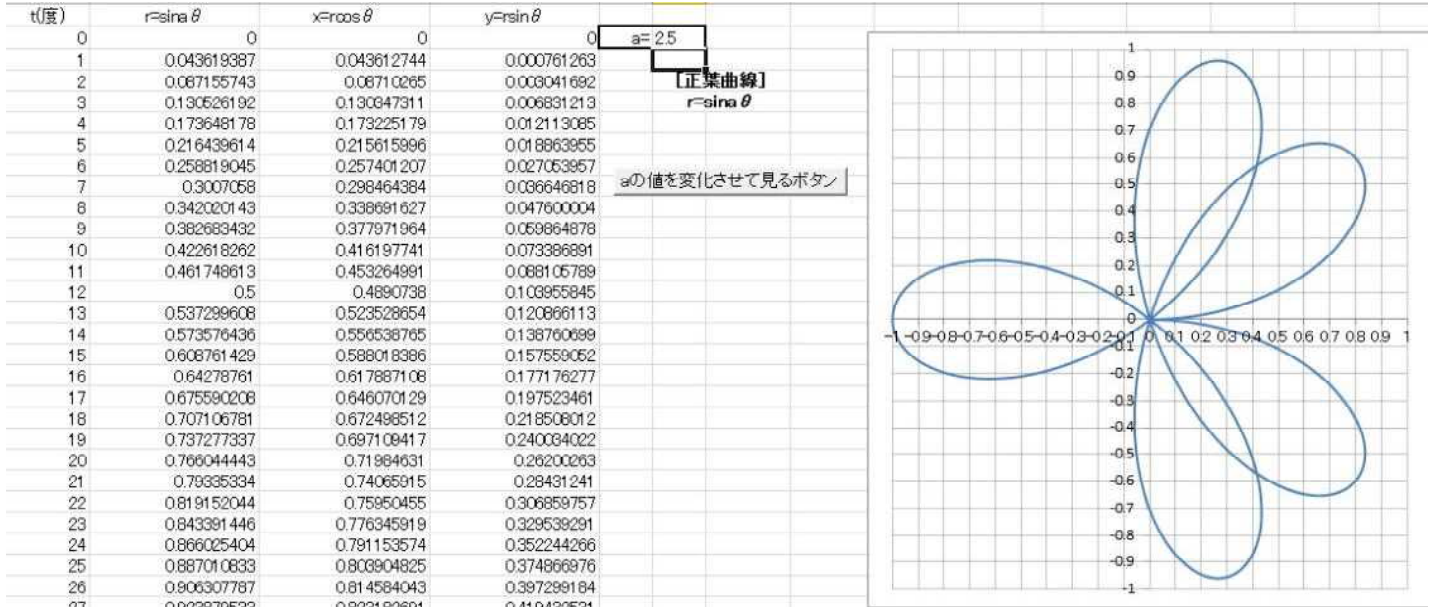
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.18
草雲

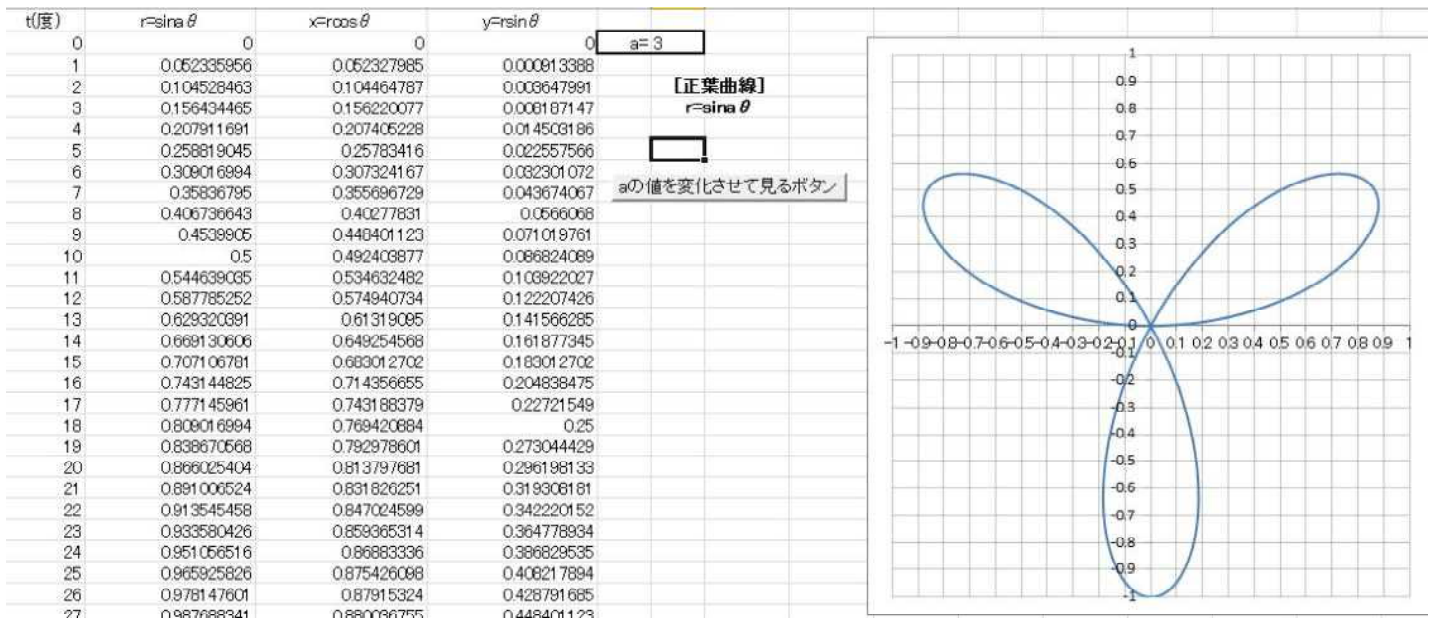
4 正葉曲線

(2) 実験結果 (Excel 版シミュレーション)

⑥ a の値が 2.5 のとき



⑦ a の値が 3 のとき



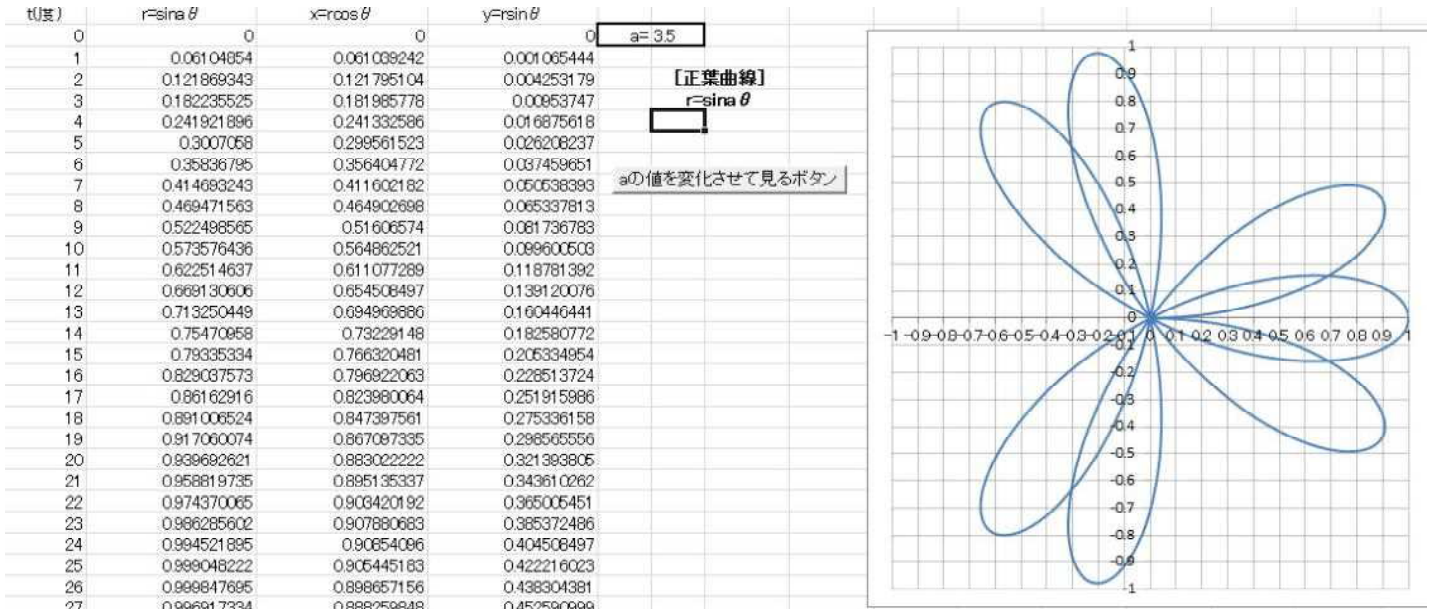
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.18
草雲

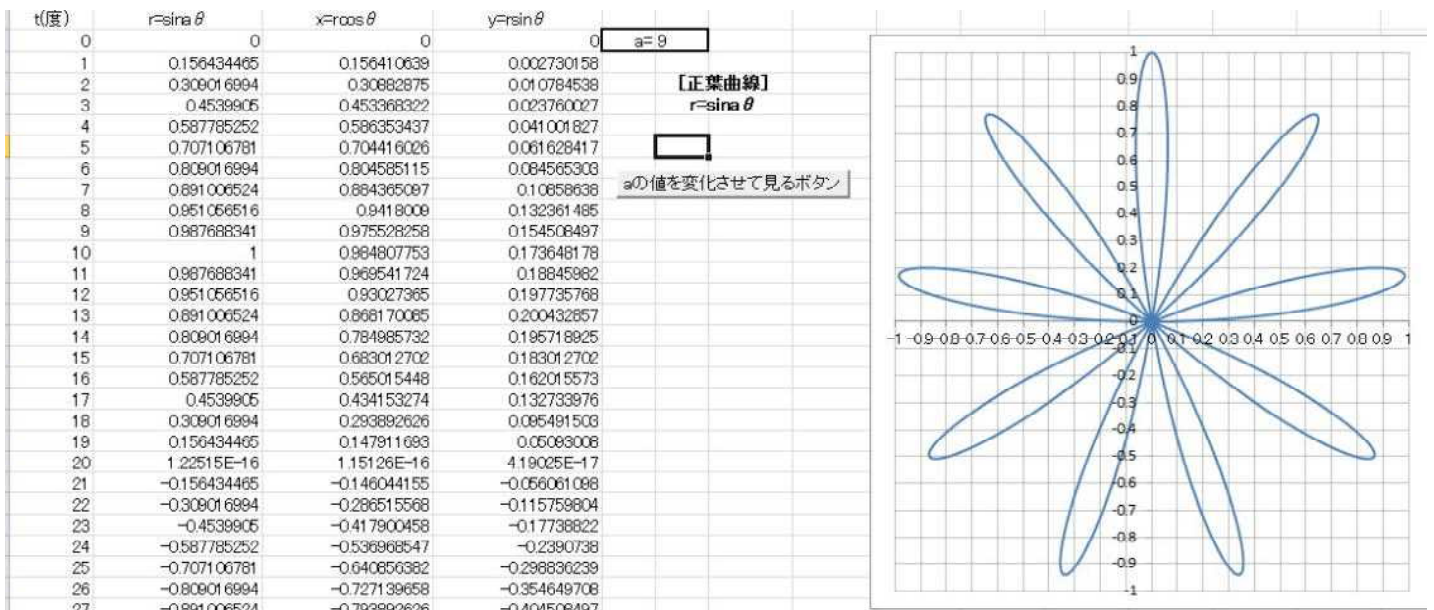
4 正葉曲線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

⑧ a の値が 3.5 のとき



⑨ a の値が 9 のとき



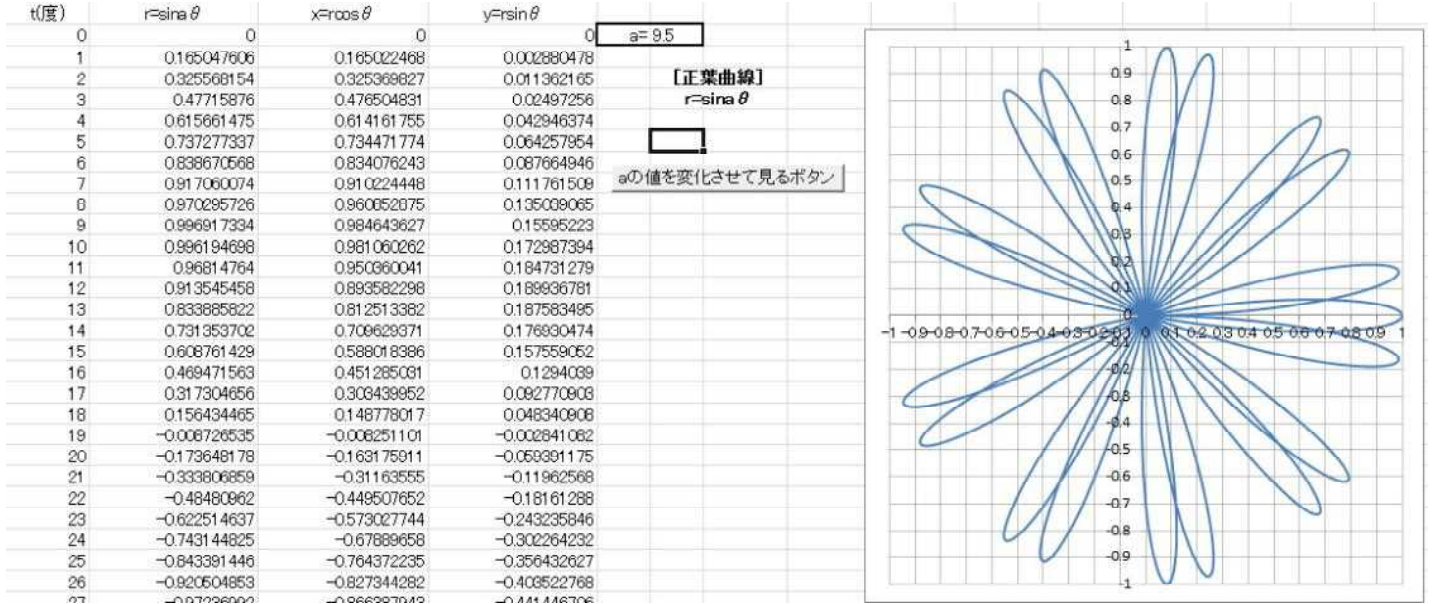
おもしろマクロ (Excel)

2024.1.18
草雲

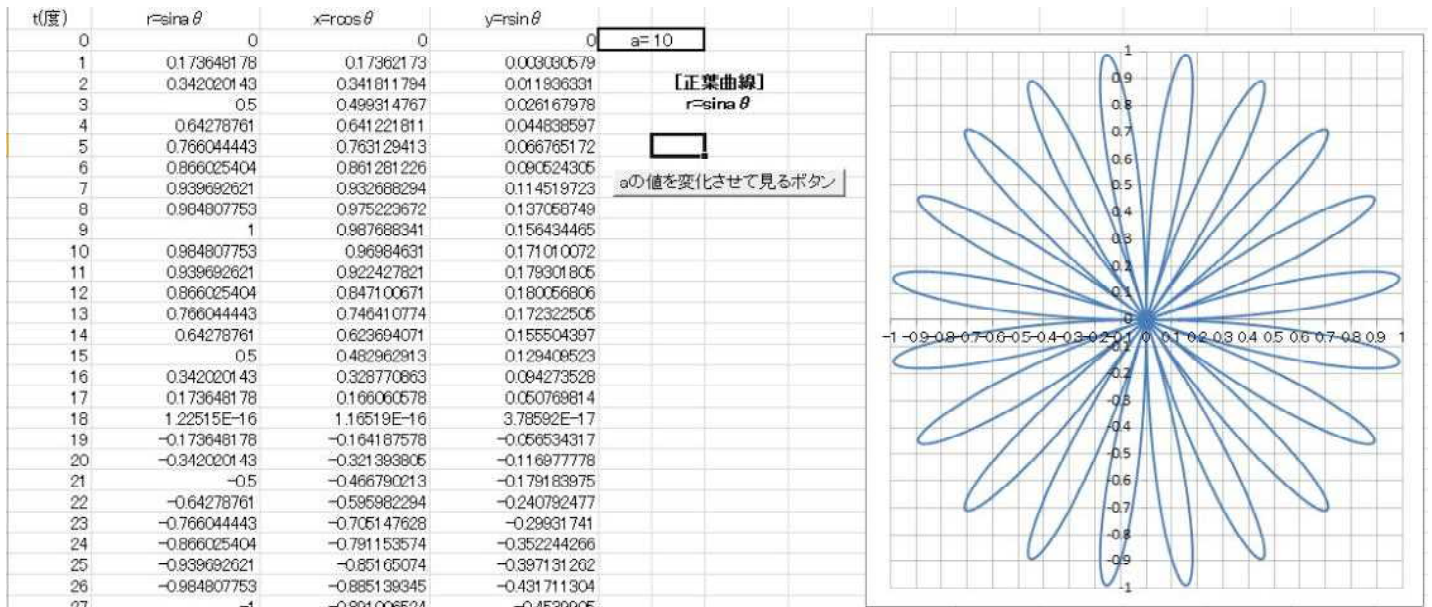
4 正葉曲線

(2) 実験結果 (Excel版シミュレーション)

⑩ a の値が 9.5 のとき



⑪ a の値が 10 のとき



おもしろマクロ (Excel)

2024.1.19
草 雲

5 完全数

(1) 実験の概要

表計算ソフト「Excel」を用いて完全数を探索します。
完全数とは、2以上の整数で、その約数のうち、自分自身を除いた和が自分自身と等しくなる数です。例えば、6の約数は、1、2、3、6で、自分自身の6を除いた約数の和は、 $1 + 2 + 3 = 6$ となり、完全数です。

「Excel」のマクロ (VBA) を用いて、完全数を探索します。

(2) 実験結果 (Excel版)

【実験日】

2024年1月19日

【使用PC】

Lavie NX850/N

【使用Excel】

Excel 2019

【使用マクロ(VBA)】

自作ファイル

『総当たりでない完全数の探索.xlsm (Excel版)』

【備考】

完全数を探索しようと思うと、2以上の整数を一つずつ順番に完全数の定義を満たすかどうかを調べていくことになります。2は満たさない。3は満たさない。4は $1 + 2$ で満たさない。……。しかし、このような総当たりのやり方では、かなりの時間がかかります。

n が自然数で、 $(2^n - 1)$ が素数のとき、 $2^{n-1}(2^n - 1)$ は完全数になることが分かっています。

それでは、全ての完全数が、 $2^{n-1}(2^n - 1)$ の形で表されるかということ、全ての偶数の完全数については真であることが証明されています。しかし、奇数の完全数は未だ見つかっていません。

- ① $n = 2$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1) = 6$ は、完全数。
- ② $n = 3$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1) = 28$ は、完全数。
- ③ $n = 5$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1)$
 $= 496$ は、完全数。
- ④ $n = 7$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1)$
 $= 8,128$ は、完全数。
- ⑤ $n = 13$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1)$
 $= 33,550,336$ は、完全数。
- ⑥ $n = 17$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1)$
 $= 8,589,869,056$ は、完全数。
- ⑦ $n = 19$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1)$
 $= 137,438,691,328$ は、完全数。
- ⑧ $n = 31$ のとき、 $(2^n - 1)$ は素数。
 $2^{n-1}(2^n - 1)$
 $= 2,305,843,008,139,950,000$ は、完全数。

n	$2^n - 1$	素数か?	$2^{n-1}(2^n - 1)$	完全数か?
2	3	素数	6	完全数
3	7	素数	28	完全数
4	15		120	
5	31	素数	496	完全数
6	63		2016	
7	127	素数	8128	完全数
8	255		32640	
9	511		130816	
10	1023		523776	
11	2047		2096128	
12	4095		8386560	
13	8191	素数	33550336	完全数
14	16383		134209536	
15	32767		536854528	
16	65535		2147450880	
17	131071	素数	8589869056	完全数
18	262143		34359607296	
19	524287	素数	137438691328	完全数
20	1048575		549755289600	
21	2097151		2199022206976	
22	4194303		8796090925056	
23	8388607		35184367894528	
24	16777215		140737479966720	
25	33554431		562949936644096	
26	67108863		2251799780130820	
27	134217727		9007199187632130	
28	268435455		36028796884746200	
29	536870911		144115187807420000	
30	1073741823		576460751766553000	
31	2147483647	素数	2305843008139950000	完全数