

2024. 5. 25(土)

これからの算数・数学教育を考える会

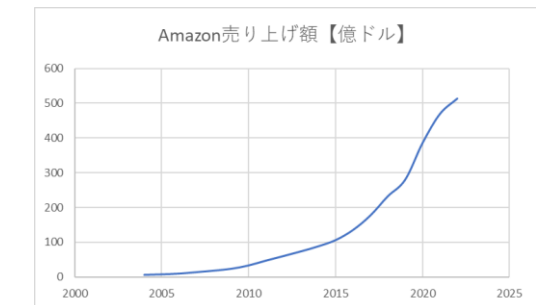
# 高校数学における表計算ソフトの活用

山梨県立都留高等学校  
山坂 旭成 (やまさか

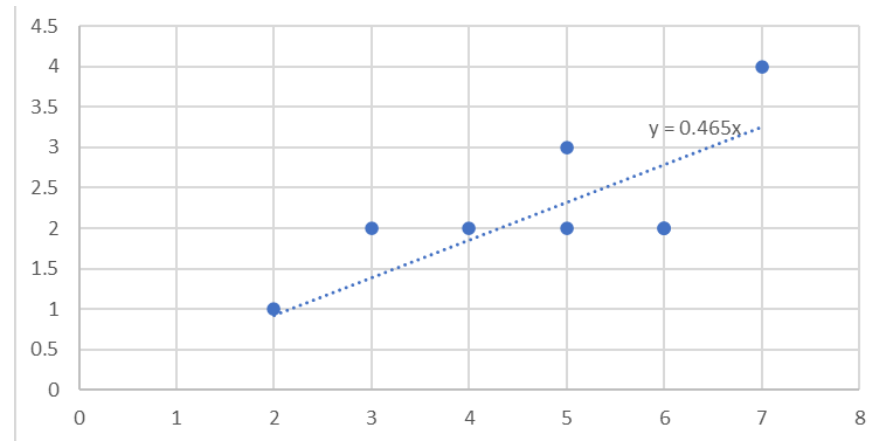
数学科  
あきなり)

	A	B	C
1 年		Amazon売り上げ額【億ドル】	log <sub>10</sub> (売り上げ額)
2	2004	6.92	0.840106094
3	2005	8.49	0.92890769
4	2006	10.71	1.029789471
5	2007	14.84	1.171433901
6	2008	19.17	1.282622113
7	2009	24.51	1.389343311
8	2010	34.2	1.534026106
9	2011	48.08	1.681964459
10	2012	61.09	1.785970125
11	2013	74.45	1.871864702
12	2014	88.99	1.949341207
13	2015	107.01	2.029424364
14	2016	135.99	2.133506974
15	2017	177.87	2.250102705
16	2018	232.89	2.367150841
17	2019	280.52	2.44796383

	A	B	C	D	E
1 x	y=2 <sup>x</sup>		x	log <sub>10</sub> (y)	
2	-3	0.125	-3	-0.90309	
3	-2.9	0.133971683	-2.9	-0.87299	
4	-2.8	0.143587294	-2.8	-0.84288	
5	-2.7	0.153893052	-2.7	-0.81278	
6	-2.6	0.164938489	-2.6	-0.78268	
7	-2.5	0.176776695	-2.5	-0.75257	
8	-2.4	0.189464571	-2.4	-0.72247	
9	-2.3	0.203063099	-2.3	-0.69237	
10	-2.2	0.217637641	-2.2	-0.66227	
11	-2.1	0.233258248	-2.1	-0.63216	
12	-2	0.25	-2	-0.60206	
13	-1.9	0.267943366	-1.9	-0.57196	
14	-1.8	0.287174589	-1.8	-0.54185	
15	-1.7	0.307786103	-1.7	-0.51175	
16	-1.6	0.329876978	-1.6	-0.48165	
17	-1.5	0.353553391	-1.5	-0.45154	



# Contents



(1) 自己紹介

(2) 表計算ソフト (Excel) の活用に至る背景

(3) 実践紹介

(3-1) 関数の値の変化

(3-2) データの分析、統計的な推測

(3-3) 総合的な探究の時間

(4) まとめ

# (1) 自己紹介

## ○職歴

～2014年3月 横浜清風高校 勤務

2014年4月～ 山梨県立都留高校 勤務

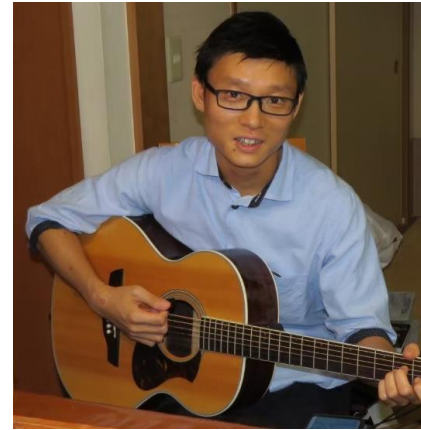
(松田和真先生と同僚です。)



## ○ライフワーク？

万年初心者のギター

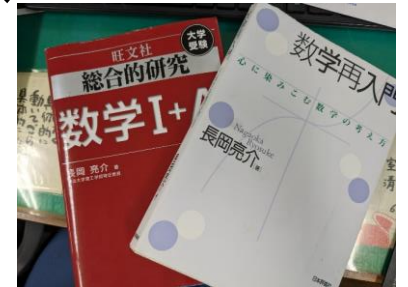
読書 (池井戸潤、青山美智子、瀬尾まいこ が好き)



## ○数学関連では . . .

長岡亮介先生が好き (大学でも教わった。)

岡潔先生も好き (森毅先生のエッセイも好きだった。)

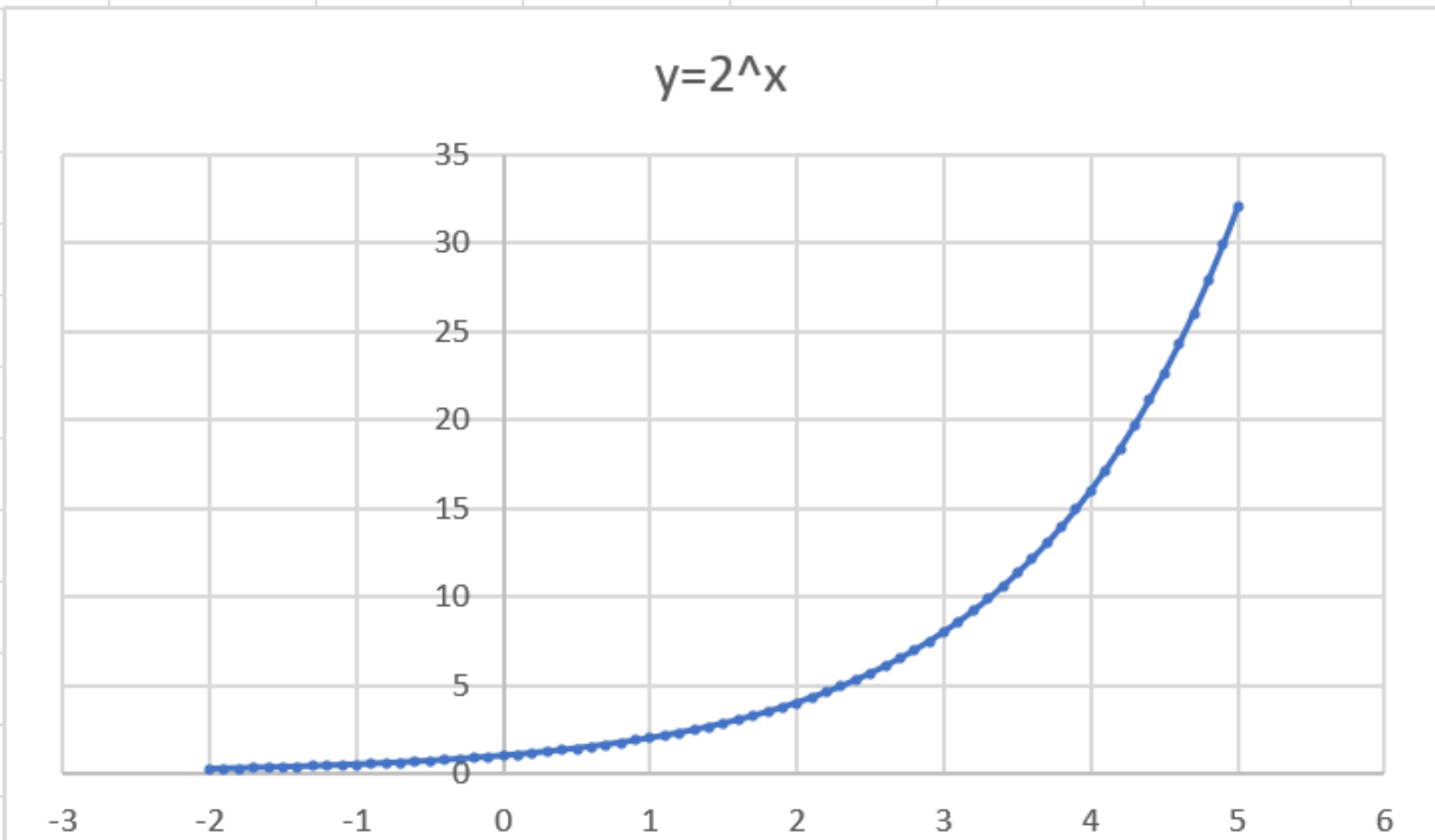


## (2) 表計算ソフト (Excel) の活用に至る背景

- ①生徒の「何の役に立つの? (°Д°;)」に答えたい。  
(数学に対する期待に応えたい。)
- ②「四則演算が得意」 $\Leftrightarrow$ 「数学が得意」  
ではないことを伝えたい。  
(計算はPCに任せたっていいじゃないか。)
- ③PCの限界を知る。  
(値の変化に対して、その根拠や仕組みを理解する。)
- ④単純にExcelが使えるようになることは望ましいこと。

# Excelのいいところ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	x		$y=2^x$							
2		-2	0.25							
3		-1.9	0.267943							
4		-1.8	0.287175							
5		-1.7	0.307786							
6		-1.6	0.329877							
7		-1.5	0.353553							
8		-1.4	0.378929							
9		-1.3	0.406126							
10		-1.2	0.435275							
11		-1.1	0.466516							
12		-1	0.5							
13		-0.9	0.535887							
14		-0.8	0.574349							
15		-0.7	0.615572							
16		-0.6	0.659754							



**数値変化と関数の可視化(グラフ描画)の両方が可能**



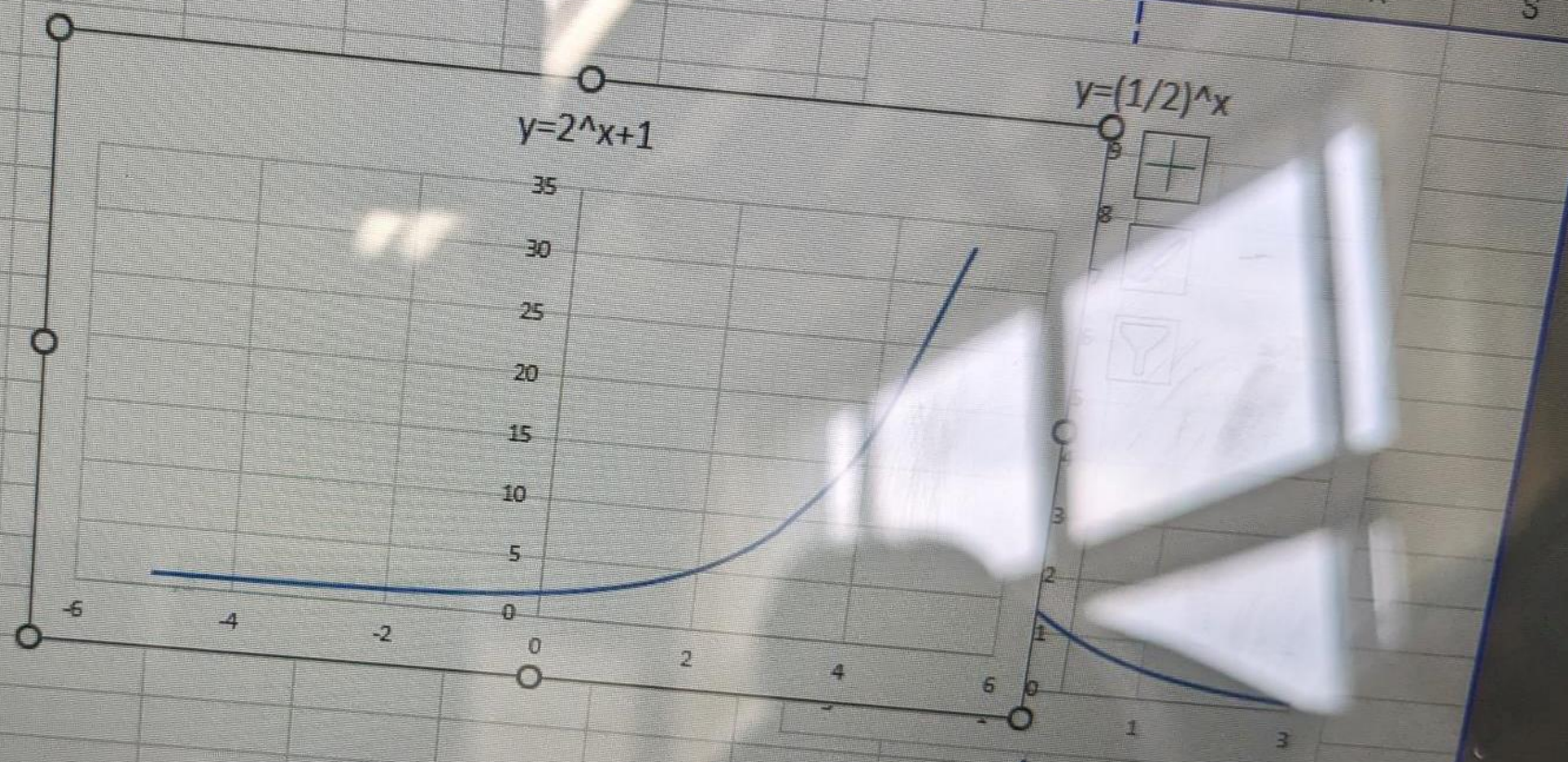
なんとと言っても“超”普及している。

(誰もが使えることが望ましい。)

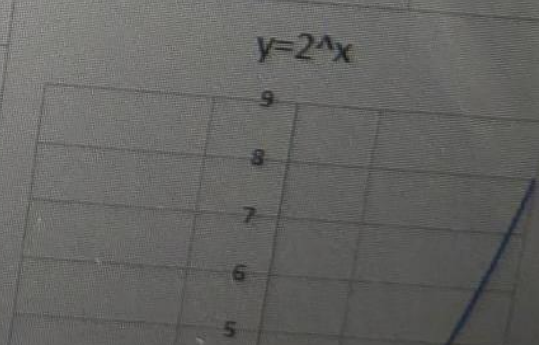


# (3-1) 関数の値の変化 (指数関数)

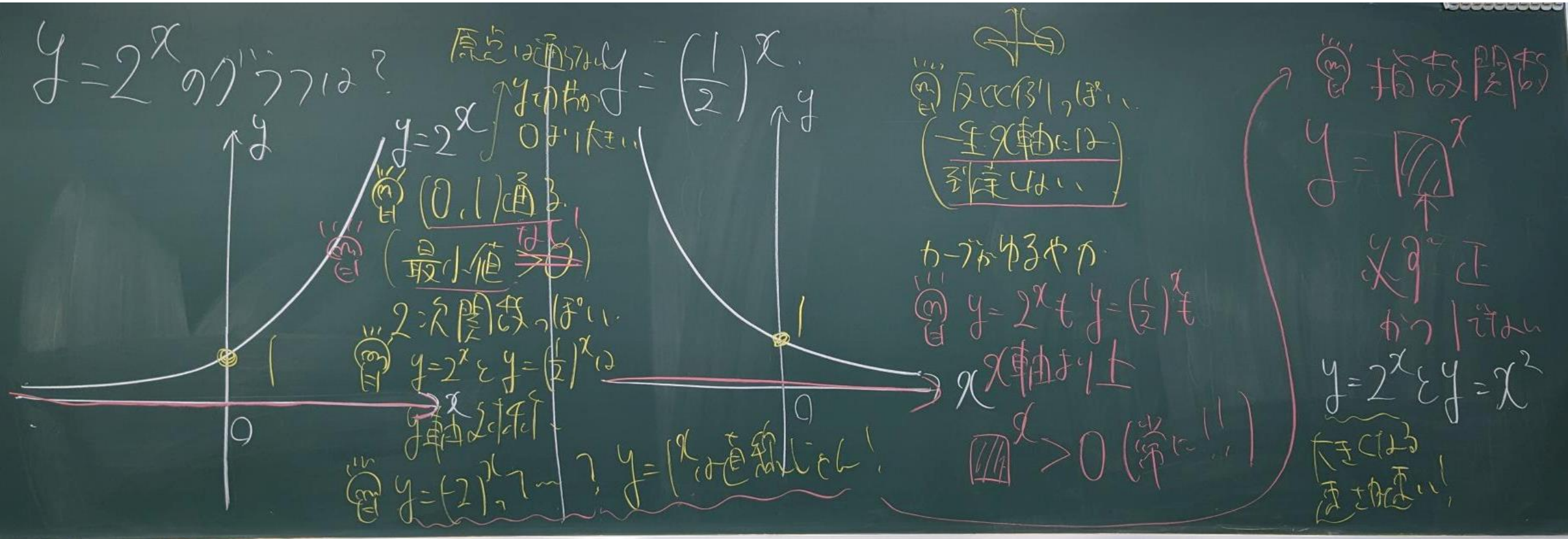
x	y=2^x+1	x	y=2^x+1
-3	1.125	-5	1.03125
-2.9	1.13772	-4	1.0625
-2.8	1.14587	-3.5	1.088388
-2.7	1.153893	-3	1.125
-2.6	1.164938	-2.6	1.164938
-2.5	1.176777	-2.5	1.176777
-2.4	1.189465	-2.4	1.189465
-2.3	1.203063	-2.3	1.203063
-2.2	1.217638	-2.2	1.217638
-2.1	1.233258	-2.1	1.233258
-2	1.25	-2	1.25
-1.9	1.267943	-1.9	1.267943
-1.8	1.287175	-1.8	1.287175
-1.7	1.307786	-1.7	1.307786
-1.6	1.329877	-1.6	1.329877
-1.5	1.353553	-1.5	1.353553
-1.4	1.378929	-1.4	1.378929
-1.3	1.406126	-1.3	1.406126
-1.2	1.435275	-1.2	1.435275
-1.1	1.466516	-1.1	1.466516
-1	1.5	-1	1.5
-0.9	1.535887	-0.9	1.535887
-0.8	1.574240	-0.8	1.574240



3 ページ



# Excelから気づいたことのシェア



**黄色**が生徒から出た意見  
**赤色**が山坂が補足した事項

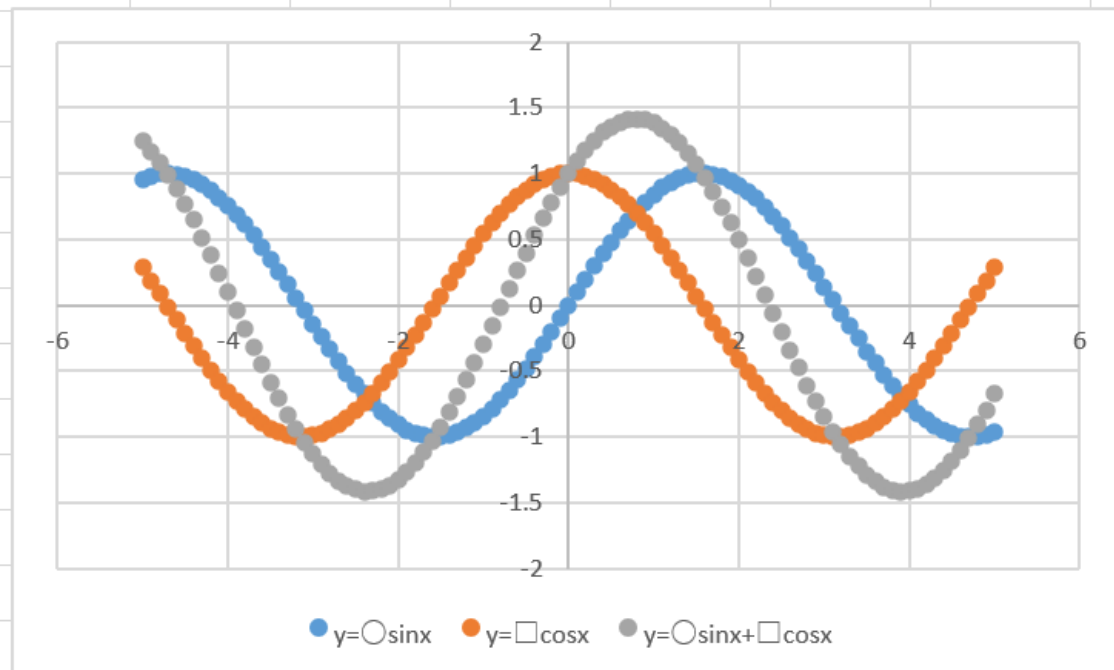


フォント(F): 游ゴシック  
 フォント サイズ(F): 11  
 文字拡大 文字縮小 フォントの色

手がき  
 フィル 編集  
 コピー 貼り付け 切り取り 保存 電子メール  
 基本

# 関数の値の変化(三角関数の合成)

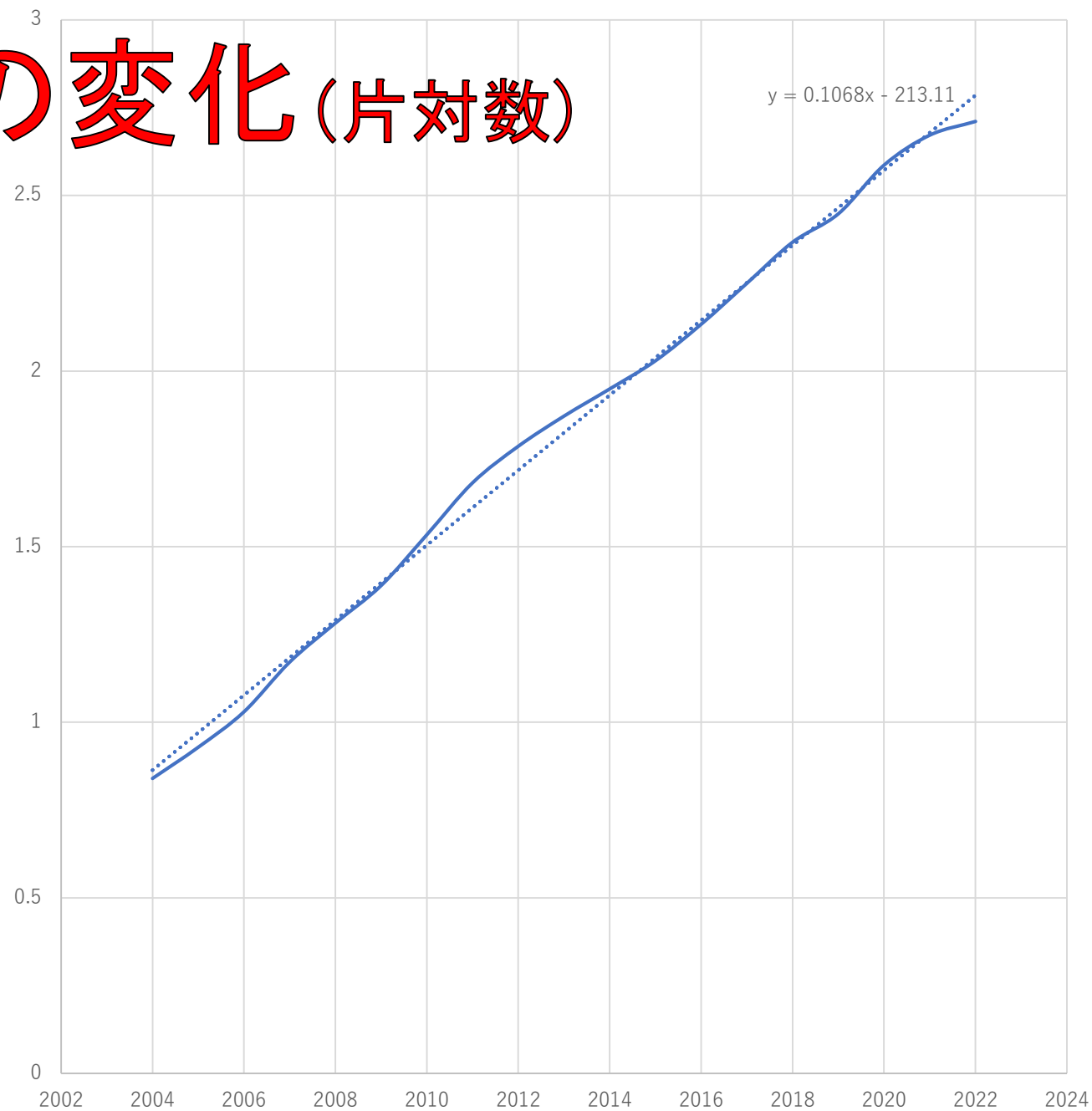
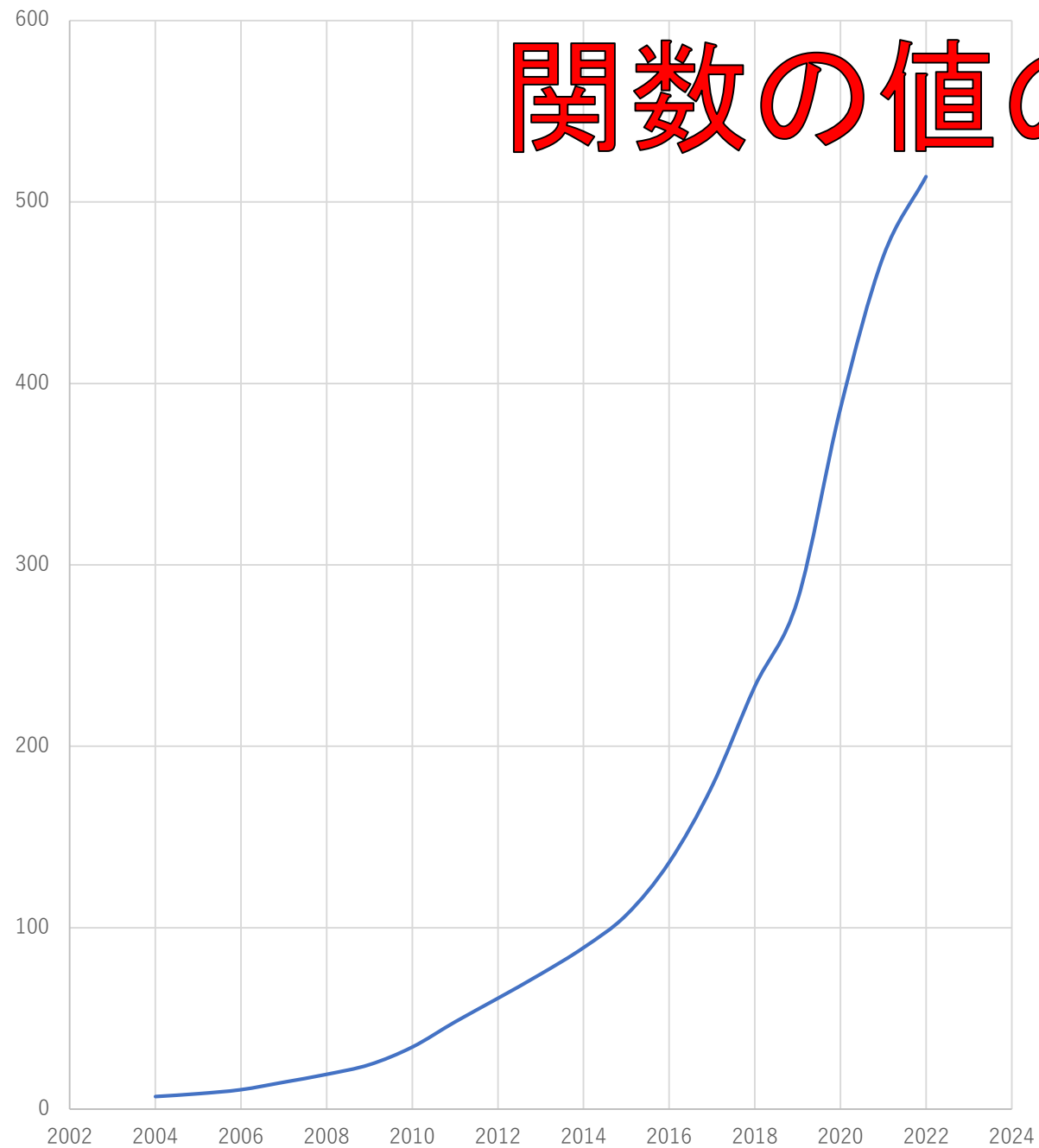
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1			○	□								
2		係数を変更可→	1	1								
3		x座標	$y = \bigcirc \sin x$	$y = \square \cos x$	$y = \bigcirc \sin x + \square \cos x$							
4		-5	0.958924275	0.283662185	1.24258646							
5		-4.9	0.982452613	0.186512369	1.168964982							
6		-4.8	0.996164609	0.087498983	1.083663592							
7		-4.7	0.999923258	-0.012388663	0.987534594							
8		-4.6	0.993691004	-0.112152527	0.881538477							
9		-4.5	0.977530118	-0.210795799	0.766734318							
10		-4.4	0.951602074	-0.30733287	0.644269204							
11		-4.3	0.916165937	-0.400799172	0.515366765							
12		-4.2	0.871575772	-0.490260821	0.381314951							
13		-4.1	0.818277111	-0.574823947	0.243453165							
14		-4	0.756802495	-0.653643621	0.103158874							
15		-3.9	0.687766159	-0.725932304	-0.038166145							
16		-3.8	0.611857891	-0.790967712	-0.179109821							
17		-3.7	0.529836141	-0.848100032	-0.318263891							



Amazon売り上げ額【億ドル】

log<sub>10</sub>(y)

# 関数の値の変化 (片対数)



1 (1) Draw the graph of  $y=2^x$  ( $-2 \leq x \leq 10$ ) by using Excel.

(2) Draw dots which represent (1)'s  $(x, \log_{10} y)$ , and draw the graph by connecting the dots by using Excel.

(3) Give me a reason why the graph of (2) takes that shape.

2 Using sales data from 2004 to 2022, think of a way to predict Amazon's sales for the next year and beyond by using Excel.

元に戻す 元に戻す

フォント(F): 游ゴシック  
 フォント サイズ(F): 11  
 文字拡大 文字縮小 フォントの色

手がき

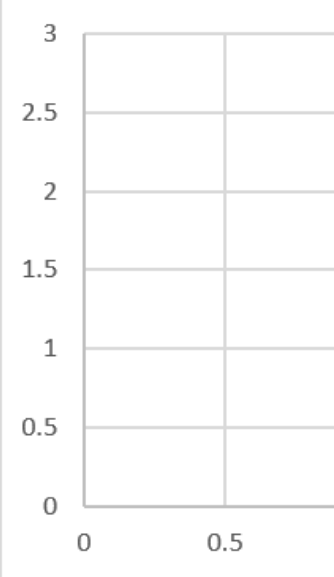
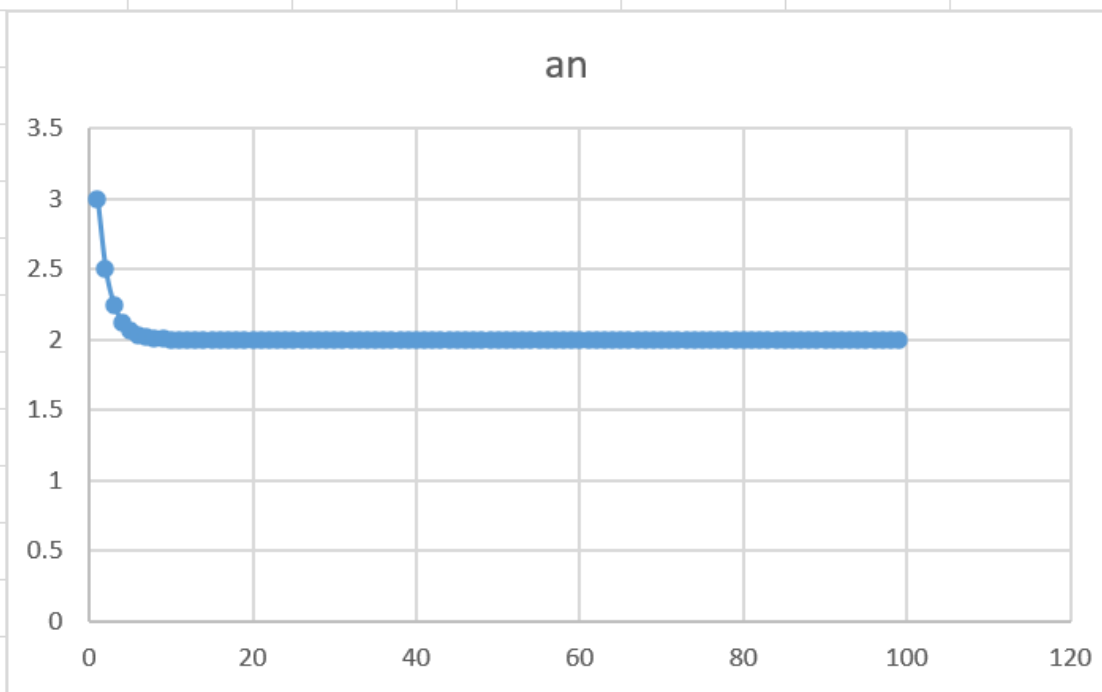
フィル 編集

コピー 貼り付け 切り取り 保存 電子メール

基本

# 関数の値の変化(漸化式)

	A	B	C
1		初項	3
2	n	$a_n$	$a_{n+1}$
3	1	3	2.5
4	2	2.5000000000000000	2.2500000000000000
5	3	2.2500000000000000	2.1250000000000000
6	4	2.1250000000000000	2.0625000000000000
7	5	2.0625000000000000	2.0312500000000000
8	6	2.0312500000000000	2.0156250000000000
9	7	2.0156250000000000	2.0078125000000000
10	8	2.0078125000000000	2.0039062500000000
11	9	2.0039062500000000	2.0019531250000000
12	10	2.0019531250000000	2.0009765625000000
13	11	2.0009765625000000	2.0004882812500000
14	12	2.0004882812500000	2.0002441406250000
15	13	2.0002441406250000	2.0001220703125000
16	14	2.0001220703125000	2.0000610351562500
17	15	2.0000610351562500	2.0000305175781200







ファイル タッチ ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ 何をしますか

フォント(F): 游ゴシック  
 フォントサイズ(F): 11  
 文字拡大 文字縮小  
 手がき

フィル編集  
 コピー 貼り付け 切り取り 保存 電子メール  
 基本

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	番号	国語の点数【点】	国語の点数-平均点【点】	(国語の点数-平均点)の2乗【点の2乗】		番号	数学の点数【点】	数学の点数-平均点
2	1	50	0			1	38	
3	2	64	0			2	42	
4	3	72	0			3	91	
5	4	55	0			4	42	
6	5	80	0			5	98	
7	6	66	0			6	43	
8	7	71	0			7	51	
9	8	87	0			8	100	
10	9	68	0			9	92	
11	10	72	0			10	88	
12	合計	0	0			合計	0	
13	平均値	0	0			平均値	0	
14			標準偏差					標準偏差
15								
16								
17								



ファイル タッチ ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ 何をしますか



フォント(F): 游ゴシック

フォントサイズ(F): 11

文字拡大

文字縮小

フォントの色



手がき



ファイル  
編集



コピー



貼り付け



切り取り



保存



電子メール

基本

A1

番号

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	番号	人名	国語【点】	数学【点】	国語一平均値	(国語一平均値)の2乗	数学一平均値	(数学一平均値)の2乗	(国語一平均値) × (数学一平均値)
2	1	宮原 沙耶香	62	80	0		0		0
3	2	岸 亮子	76	82	0		0		0
4	3	川田 松次郎	65	54	0		0		0
5	4	片岡 武久	36	50	0		0		0
6	5	笠井 睦男	52	45	0		0		0
7	6	大橋 三光	52	69	0		0		0
8	7	細川 久江	68	65	0		0		0
9	8	熊谷 健児	55	43	0		0		0
10	9	高橋 敏継	67	80	0		0		0
11	10	山川 芳伸	73	72	0		0		0
12	11	瀬戸 圭織	74	70	0		0		0
13	12	岩田 玲子	57	60	0		0		0
14	13	佐伯 ひとみ	54	70	0		0		0
15	14	上原 有香	61	50	0		0		0
16	15	古川 真知子	58	53	0		0		0
17	16	甲斐 礼子	73	60	0		0		0

練習 1 3

練習Extra 1

練習Extra 2

練習 1 4

練習 1 5

練習 1 6

練習 1 7

練習 1 8



# 統計的な推測

推測できる??

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	連番		投票先	乱数		母集団				
2	1		大神田	0.0551		候補者	山坂	木内	大神田	合計
3	2		木内	0.2329		得票数	152	480	368	1000
4	3		大神田	0.73489		得票率	0.152	0.48	0.368	1
5	4		木内	0.3908						
6	5		木内	0.93537		50人抽出				
7	6		木内	0.17666		候補者	山坂	木内	大神田	合計
8	7		大神田	0.15959		得票数	8	18	24	50
9	8		大神田	0.58925		得票率	0.16	0.36	0.48	1
10	9		木内	0.42585						

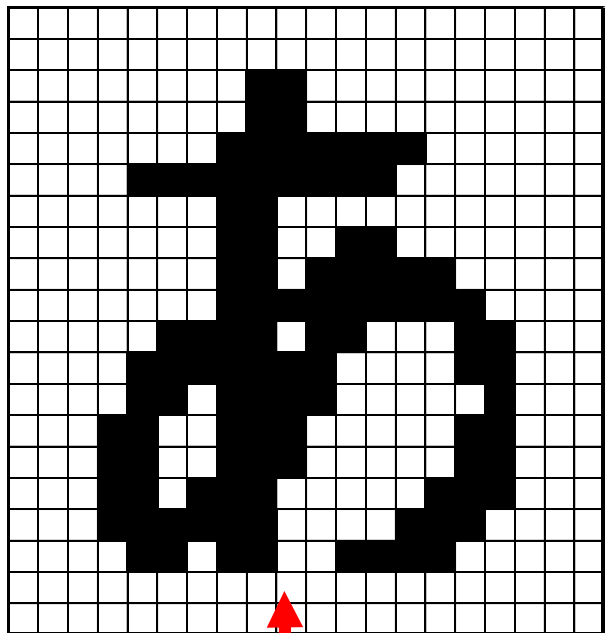


C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
投票先	乱数		母集団																
大神田	0.12201		候補者	山坂	木内	大神田	合計												
木内	0.61378		得票数	152	480	368	1000												
大神田	0.53119		得票率	0.152	0.48	0.368	1												
木内	0.34145																		
木内	0.45034		↓ X = 山坂が得票したら1, それ以外なら0																
木内	0.99075		X (変数)	0	1	合計													
大神田	0.8183		P (確率)	0.848	0.152	1	母平均	→	0.152										
大神田	0.87189		↓ 100人抽出してXバー (標本平均) とする。																
木内	0.57705		抽出人数	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		Xバーの期待値は	だが	分散は		
木内	0.14393		Xバー	0.22	0.12	0.13	0.16	0.16	0.16	0.16	0.13	0.16	0.12	→	0.152		小さい		
木内	0.05389		↓ 20人抽出してXバー (標本平均) とする。																
木内	0.07307		抽出人数	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		Xバーの期待値は	だが	分散は		
木内	0.19833		Xバー	0.1	0.15	0.35	0.2	0.3	0	0.2	0.15	0.1	0.15	→	0.152		大		
大神田	0.94234																		
山坂	0.0288																		
木内	0.01483																		
木内	0.27151																		
大神田	0.53415																		
木内	0.91258																		
大神田	0.46049																		

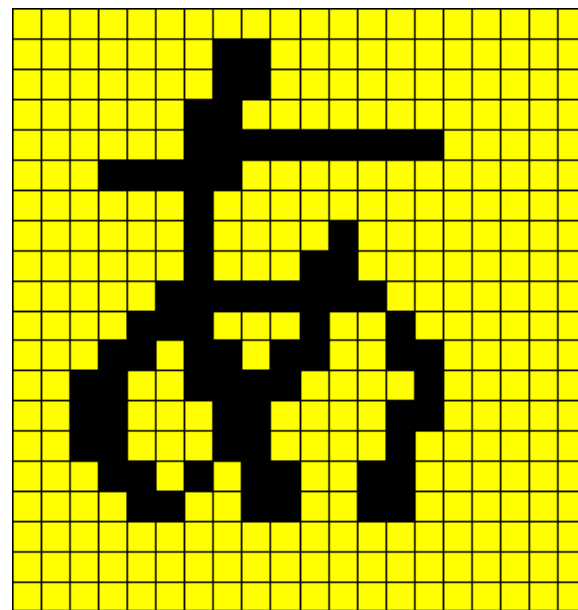
抽出人数が少ないとブレが大きい。  
 標本平均に関する考察が可能。

## (3-3) 総合的な探究の時間

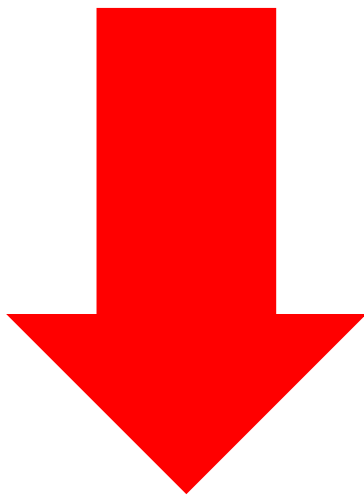
ドット



差を基にして

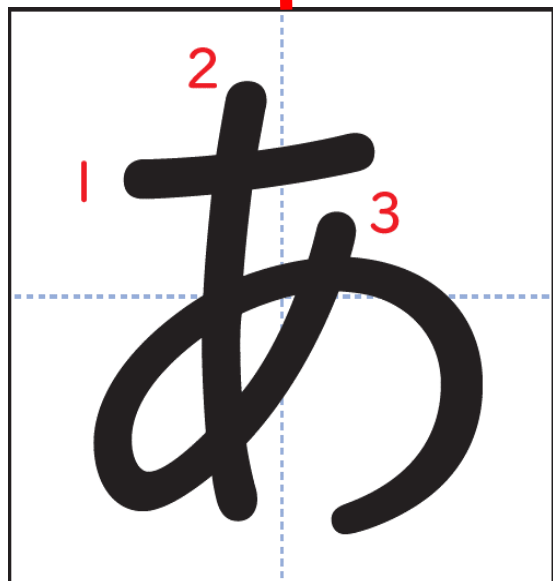


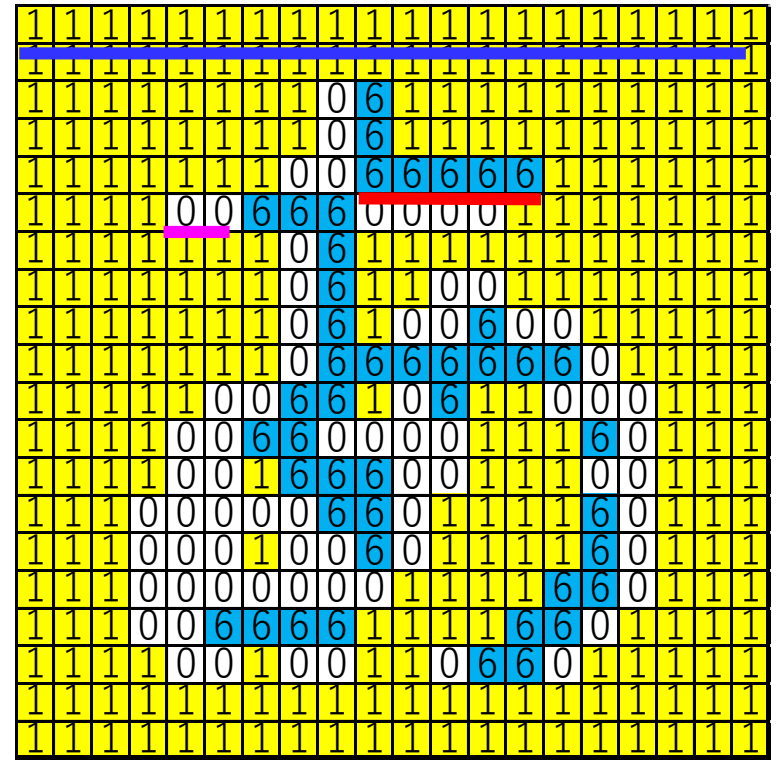
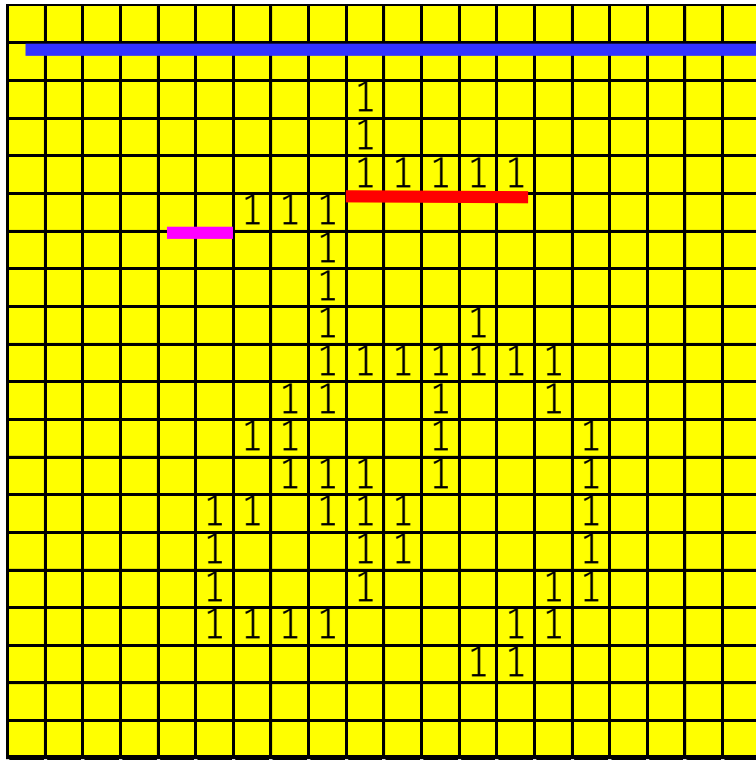
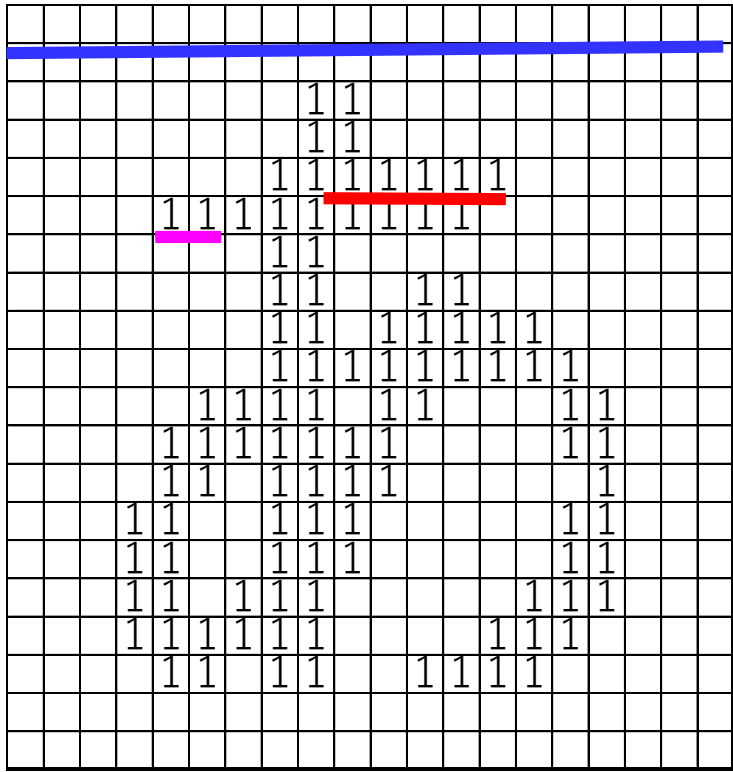
書かれた字



「書いたもの」を得点化する

模範





模範		書いたもの	得点
空欄	→	空欄	1
空欄	→	あり	0
あり	→	あり	6
あり	→	空欄	0

**【改善案】**  
 左の得点の合計点を得点とする。  
 （差を大きくするための重みをつけた。）  
 ただし、常識はずれな場合を除くため、空欄の場合を最小として扱うことにした。

「あ」の  
得点の満点は

$$6 \times 105 + 1 \times 295 = 925$$

何も書かないときを最低得点として扱うこととし、  
最低の得点は

$$1 \times 295 = 295$$

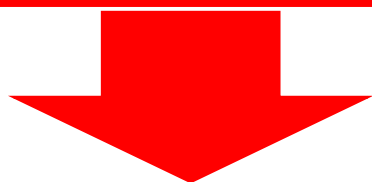
と考えた。



「あ」の  
得点の最大値は 9 2 5  
得点の最小値は 2 9 5



**100点満点換算すると・・・??**  
得点の最大値は 9 2 5  $\leftrightarrow$  100点  
得点の最小値は 2 9 5  $\leftrightarrow$  0点 にしたい。



定義域が  $295 \leq x \leq 925$  で値域が  $0 \leq y \leq 100$  である増加関数を求める。

まずは、最も簡単な関数である1次関数を用いる

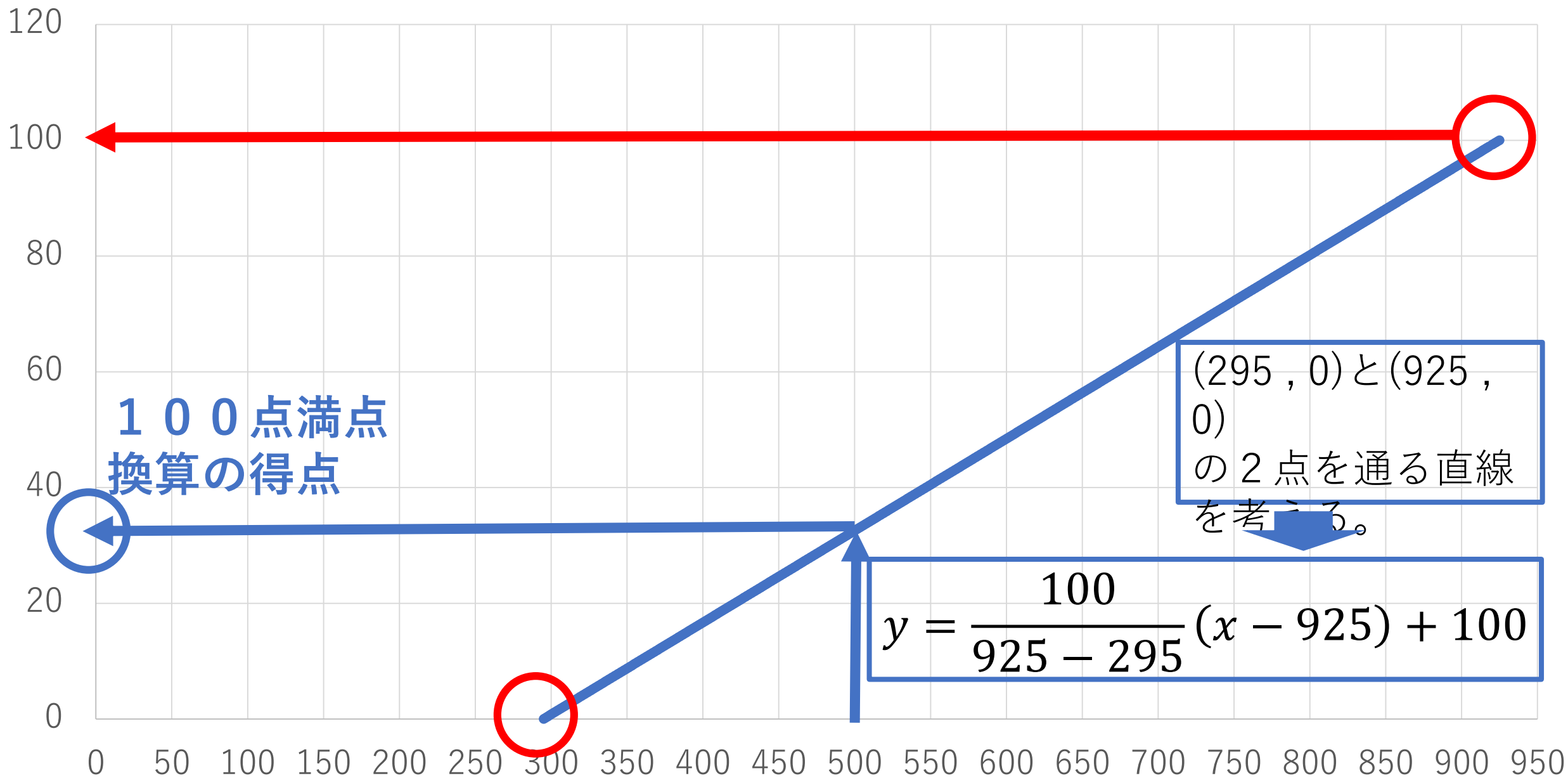
2点  $(295, 0)$ ,  $(925, 100)$  を通る  
直線の方程式は、

傾きが  $\frac{100-0}{925-295}$  であるから

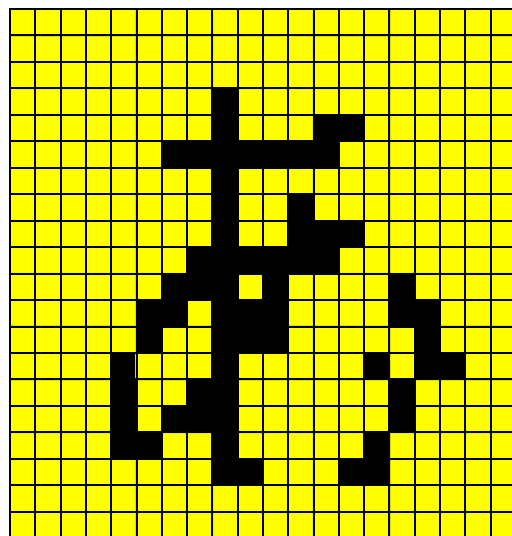
$$y - 100 = \frac{100 - 0}{925 - 295} (x - 925)$$



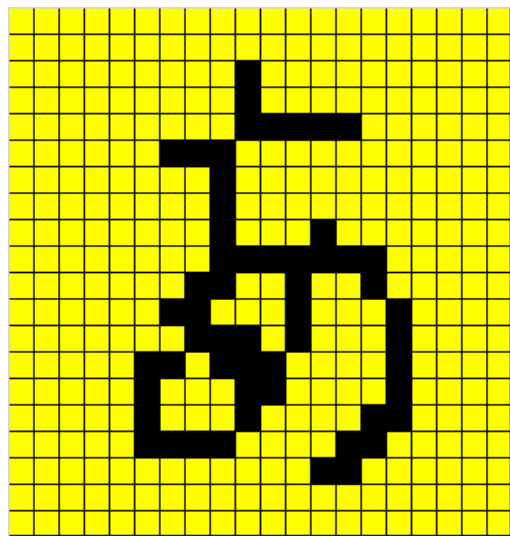
# 100点満点への換算（1次関数）



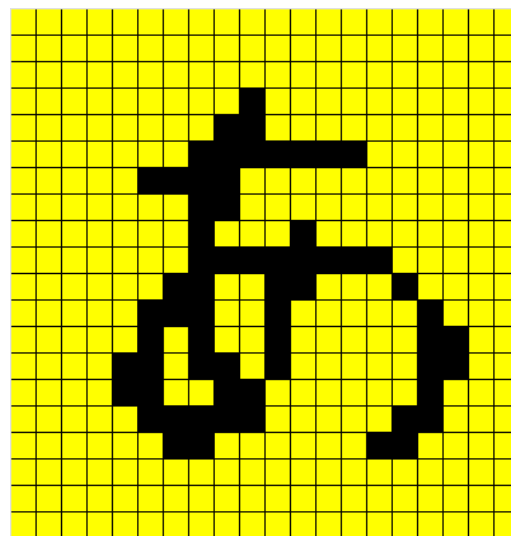
## サンプル (3人分)



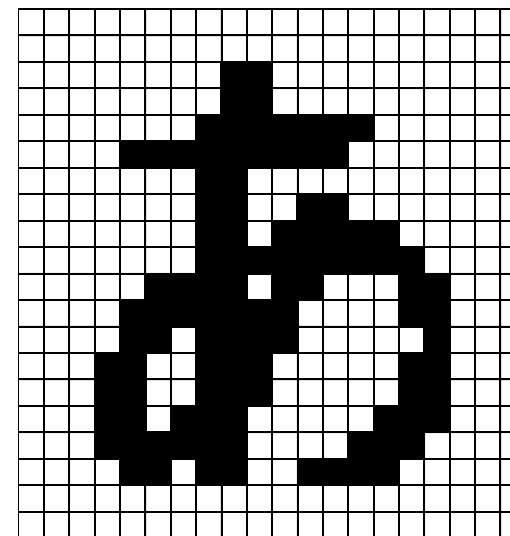
27点



41点



50点



100点



得点が低めに出力される傾向があったため、サンプル数を増やして、**2次関数による換算**を行った。

点  $(925, 100)$  が頂点である放物線の方程式は、

$$y = a(x - 925)^2 + 100 \cdots (1)$$

これが点  $(295, 0)$  を通るので、

$$0 = a(295 - 925)^2 + 100 \cdots (2)$$

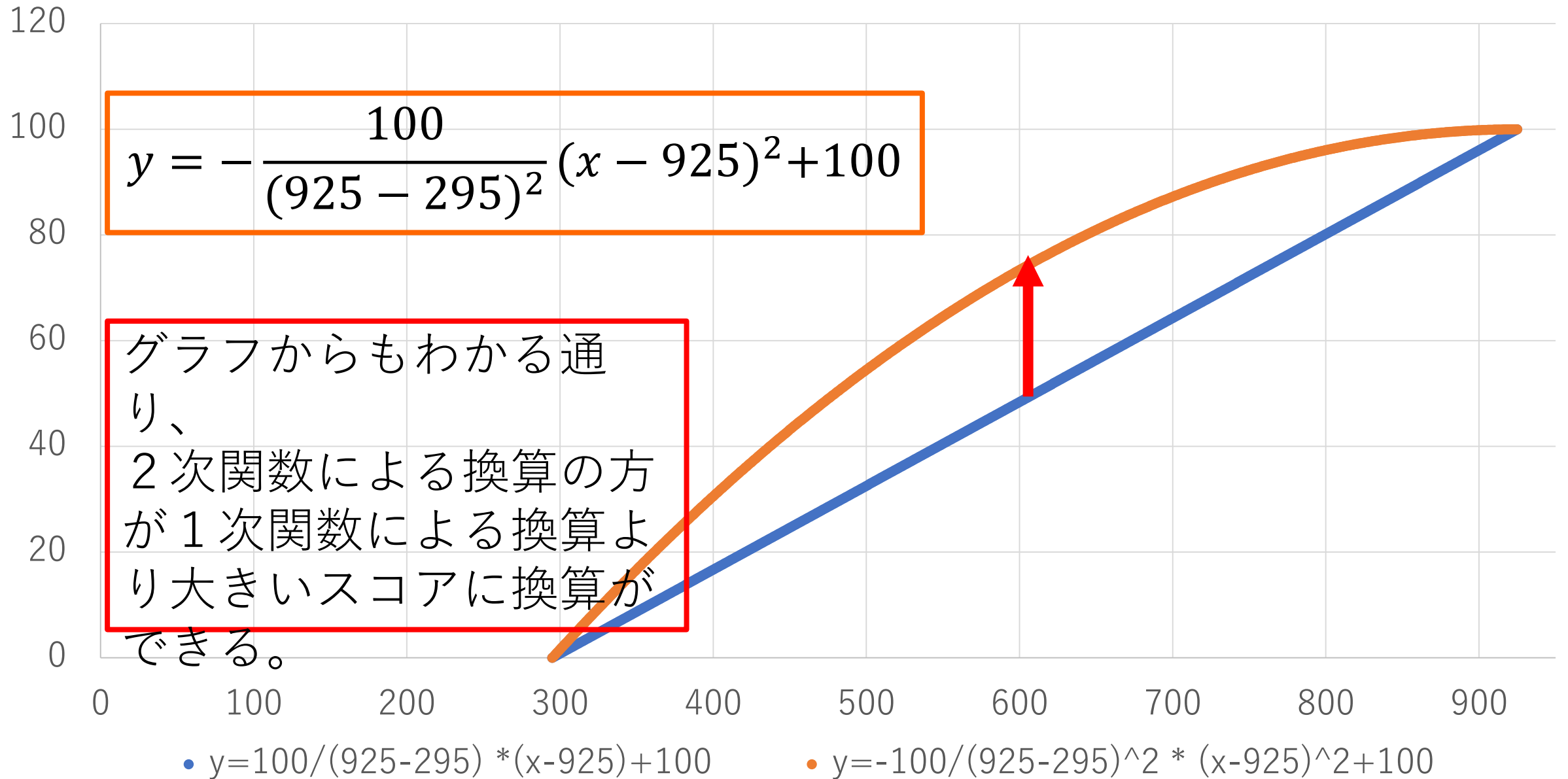
すなわち、

$$a = -\frac{100}{(295 - 925)^2} \cdots (3)$$

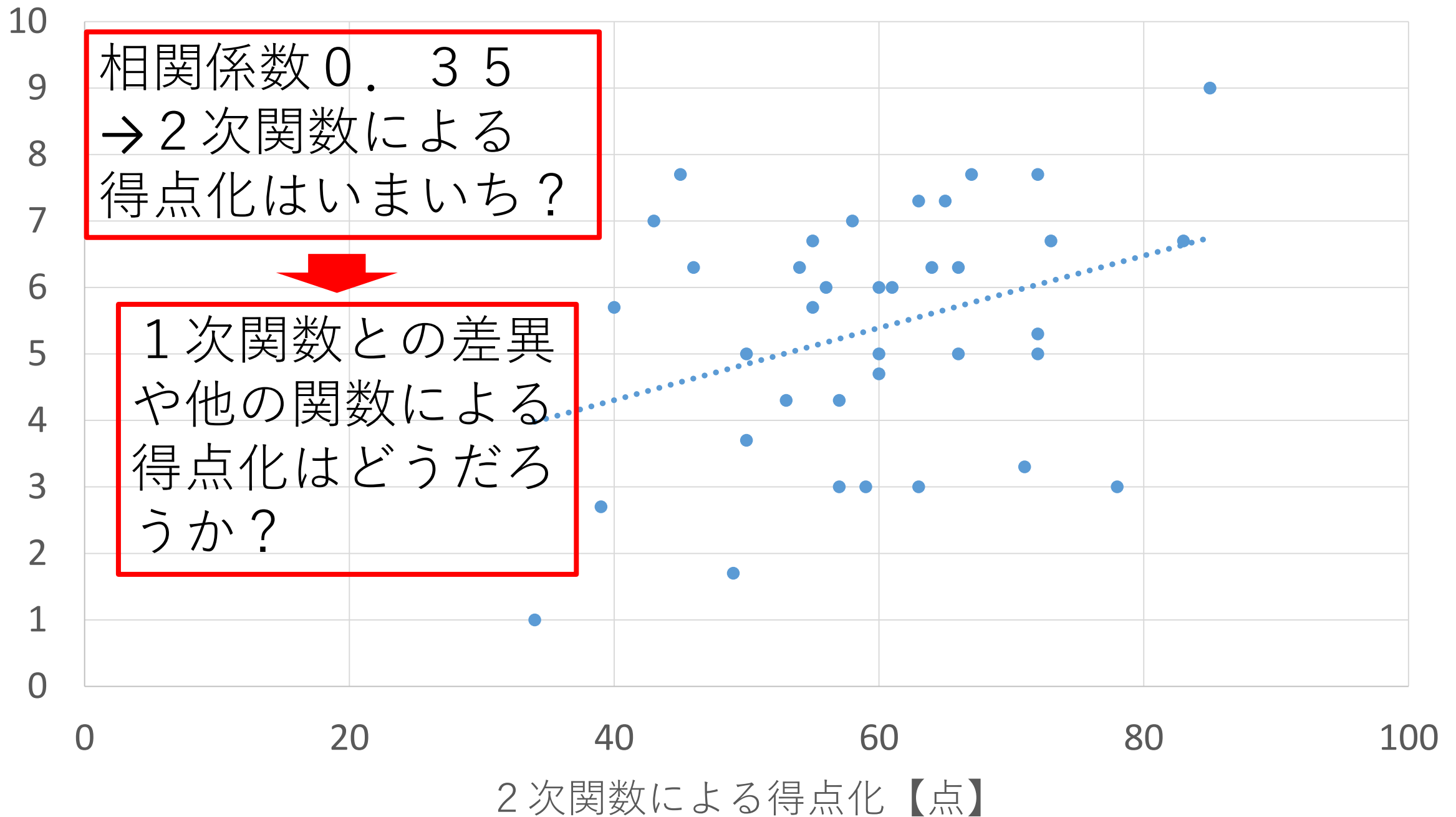
求める放物線の方程式は

$$y = -\frac{100}{(295 - 925)^2} (x - 925)^2 + 100 \cdots (4)$$

# 1次関数と2次関数の重ね合わせ



3人の採点平均値【点】



## (4) まとめ

Excelを活用すると…

- 数学的な考察が深まる。
- 数式を立てる練習ができる。
- PCスキルが上がる。
- 数学（含む統計）の活用の幅が広がる。