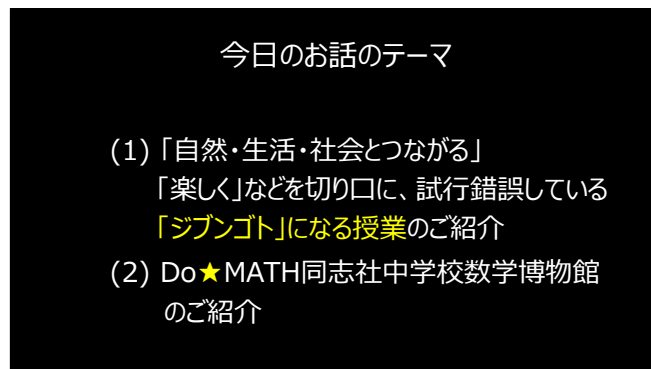
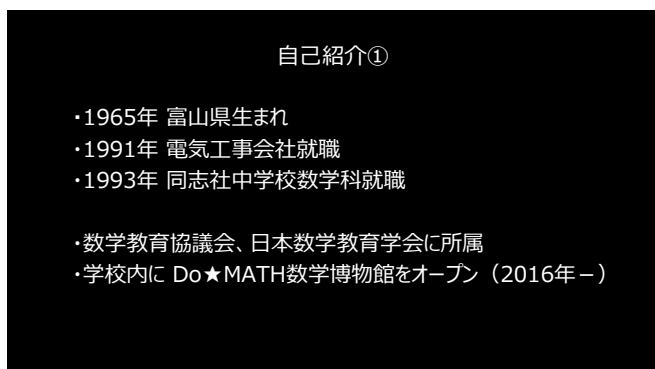




1



2



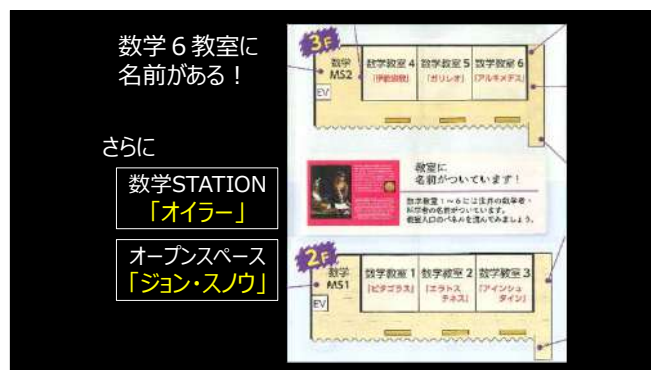
3



4



5



6

Do★MATH数学博物館へおこしください！



7



8



9



10



11

東京理科大学数学体験館



12

国内外の博物館を見て回る

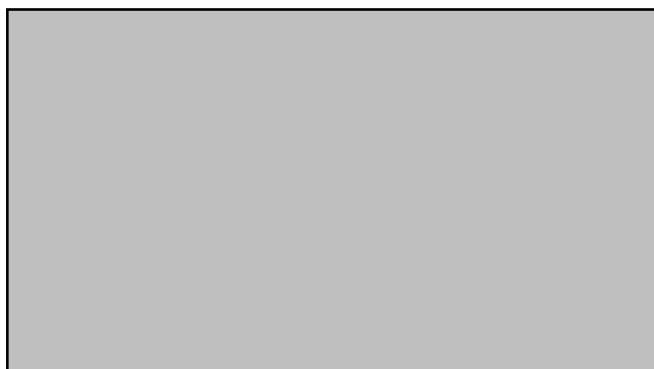


13

国内外の博物館を見て回る



14



15

日本の数学教育は・・・

★OECD実施のPISA国際学力調査(2012)

日本の高校生の学力調査はトップ集団だが、

数学の有用性、自己肯定感で参加65ヶ国中最下位

他教科も共通点はあります！

16

OECD 生徒の学習到達度調査

Programme for International Student Assessment

～2012年調査分析資料集～

国立教育政策研究所HPより

17

PISA2012学カテスト

図 1.1 数学的リテラシーの習熟度レベル別生徒の割合



日本はトップクラス！

18

OECD 生徒の学習到達度調査

Programme for International Student Assessment

- 数学における興味・関心や楽しみ **60位/65ヶ国**
- 数学における道具的動機付け **64位/65ヶ国**
- 数学における自己概念 **65位/65ヶ国**

国立教育政策研究所資料より

19

国立教育政策研究所資料より

Ⅲ. 生徒の学習：動機付け、自己信念

生徒質問紙において、①数学における興味・関心や楽しみ、②数学における道具的動機付け、③数学における自己効力感、④数学における自己概念、⑤数学に対する不安、の5つの要因に関する質問をした。OECD は、このうち①と②を「動機付け」、③～⑤を「自己信念」として分析しているが、以下の表3.1～表3.5は、「動機付け」を構成する2つの要因、「自己信念」を構成する3つの要因それぞれの質問項目において、「まったくその通りだ」「その通りだ」「自己効力感」「自己概念」については表の往を参照」と回答した生徒の割合と、それらから算出されたそれぞれの要因、すなわち指標の平均値を、調査に参加した全65ヶ国について示す。各表とも、指標値の大きい順に上から国を並べている。

20

(1) 現行学習指導要領の成果と課題

中央教育審議会答申では、算数科・数学科における平成20年改訂の学習指導要領の成果と課題について、次のように示されている。

学習指導要領 (2017改訂) にも明記

○ 現行の学習指導要領により、PISA2015では、数学的リテラシーの平均得点は国際的に見ると高く、引き続き上位グループに位置しているなどの成果が見られるが、学力の上位層の割合はトップレベルの国・地域よりも低い結果となっている。また、TIMSS2015では、小・中学生の算数・数学の平均得点は平成7年（1995年）以降の調査において最も良好な結果になっているとともに、中学生は数学を学ぶ楽しさや、実社会との関連に対して肯定的な回答をする割合も改善が見られる一方で、いまだ諸外国と比べると低い状況にあるなど学習意欲面で課題がある。さらに、小学校と中学校の間で算数・数学の勉強に対する意識に差があり、小学校から中学校に移行すると、数学の学習に対し肯定的な回答をする生徒の割合が低下する傾向にある。

21

資料 | 数学・理科の学習に対する生徒の意図—TIMSS2015質問紙調査結果から—

◆改善が見られる一方、国際平均に比べて、日本の中学生は学習の楽しさや実社会との関連に対して肯定的な回答をする割合が低いなど、引き続き学習意欲面で課題がある。

	数学		理科	
	日本	国際平均	日本	国際平均
数学・理科の勉強は楽しい	52%	71%	66%	81%
数学・理科を勉強すると日常生活に役立つ	74%	84%	62%	66%
他教科を勉強するために数学・理科が必要	67%	80%	36%	73%
志望大学に入るために良い成績が必要	73%	85%	59%	77%
将来望む仕事につくために良い成績が必要	65%	81%	51%	72%
数学・理科を使うことが含まれる職業につきたい	21%	52%	25%	60%

中学校教育課程京都府研究大会 全体報告 (2021年8月)

22

PISA2022のポイント

国立教育政策研究所HPより抜粋

目次

- 1. PISA2022の結果 (概要) 2
- 2. PISA2022の結果 (詳細) 4

(1) 数学的リテラシー (PISA2022の中心分野) .. 4

(2) 読解力 8

(3) 科学的リテラシー 9

(4) 社会経済文化的背景と平均得点 10

(5) 新型コロナウイルス感染症の影響

～2019-2022年における「レシリエントな」国・地域～ 13

(6) ICT活用状況 16

23

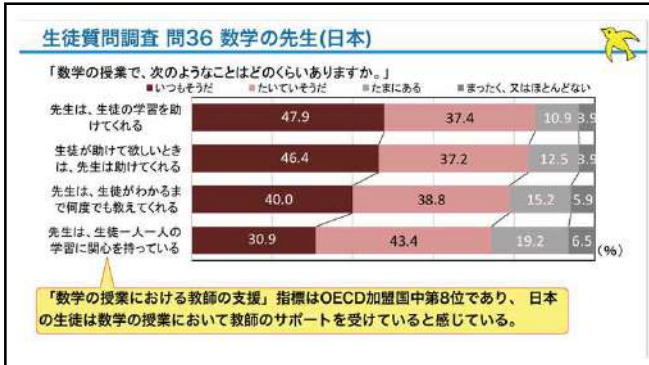
PISA2022 (得点の国際比較)

順位	国	数学的リテラシー 平均得点	読解力 平均得点	科学的リテラシー 平均得点
1	日本	536	516	547
2	韓国	527	516	528
3	エストニア	510	515	528
4	スイス	508	511	515
5	カナダ	497	507	511
6	オランダ	493	504	507
7	アイルランド*	492	501	504
8	ベルギー	489	498	504
9	デンマーク	489	494	503
10	イギリス*	488	490	500
	OECD平均	472	476	485

順位	国	数学的リテラシー 平均得点	読解力 平均得点	科学的リテラシー 平均得点
1	シンガポール	575	543	561
2	マカオ	552	516	547
3	台湾	547	516	543
4	香港*	540	515	537
5	日本	536	515	528
6	韓国	527	511	528
7	エストニア	510	510	520
8	スイス	508	507	515
9	カナダ	497	507	515
10	オランダ	493	507	515

出典：文部科学省連絡協議会「行政作成資料【視学官】」(240611)

24



25



26

自己効力感、自己概念がとても低い日本の子どもたち

- 自己効力感 Self-efficacy
 - 自分がある状況で「自分ならできる」「きつうまくいく」と思える認知状態
- 自己概念 Self-concept
 - 「数学が得意だ」といった、個人の学業に対する有能感

27

多くの方が数学に苦手意識を持つてしまうのは・・・

- ・数学を学ぶ方の責任ではありません。
- ↓
- ・年齢が上がるほど、数学は「抽象的」になるものという意識
- ↓
- ・数式や抽象的な内容の「手前」にある概念の理解や具体的なイメージが中高生にも大人にも大切
- ↓
- ・実験や具体的な体験を織り交ぜた経験をしてほしい ※大人も同じ

28

中学校数学科の教科目標 (中学校学習指導要領 第3節 数学 第1目標)

数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- 数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。
- 数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。
- 数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。

出典：文部科学省連絡協議会「行政作成資料【視学官】」(240611)

29

数学的活動とは

出典：文部科学省連絡協議会「行政作成資料【視学官】」(240611)

数学的活動とは、**事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること**である。これは、「生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学に関わりのある様々な営み」であるとする従来の意味をより明確にしたものである。今回の改訂では、数学的に考える資質・能力を育成する上で、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して学習を展開することを重視することとした。

(H29.7中学校学習指導要領解説数学編)

30

出典：文部科学省連絡協議会
「行政作成資料【視学官】」(240611)

数学的活動として捉える問題発見・解決の過程には、**主として二つの過程を考えることができる**。一つは、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程であり、もう一つは、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程である。これら二つの過程は相互に関わり合って展開される。数学の学習過程においては、これらの二つの過程を意識しつつ、生徒が目的意識をもって遂行できるようにすることが大切である。

31

数学好き育てよう、日常絡めた学び模索 OECD国際調査
2023/12/6 2:30 | 日本経済新聞 東京版



経済協力開発機構（OECD）が5日公表した2022年の学習到達度調査（PISA）で、日本は数学的に母国で世界5位と上位を維持した。一方で高校や大学で進歩専攻の生徒・学生は減って

おらず、学力力の低下も懸念される。「数学好き」を伸ばすには日常生活と絡めて教養する。など工夫が必要だ。

日経新聞
12/6wed. 2023

32

独自の教材を通じて数学の面白さを広める教員もいる。

同志社中学校（京都市）の園田毅教諭は「数学を楽しみ、実験などで体験できる時間を増やしている」と語る。

例えば▽北米で13年や17年など素数の年数で地上に出るセミがなぜ生き残ったのか、素因数分解や最小公倍数を使って考える▽おみくじを100回以上引いて、吉や凶が何本ずつ入っているか確率を計算して当てる▽お笑い番組で審査員が出すスコアを箱ひげ図で分析する——などだ。

研究会や身の回りの出来事、テレビ番組などからヒントを得て教材を作っている。園田教諭は「数学好きを増やすためには、仕組みを理解して自分ごととして考えられるような場面を作ることが大切だ」と話す。

日経新聞
12/6wed. 2023

33

数学はいつ使うのか？



ポール・ロックハート
「算数・数学はアートだ！」
(新評論)

序章・音楽家と画家が夢を見ていた
・中高大の美術の授業ではまっすぐな線の引き方、色彩や色環のルールを学んだ。マス目に指定の色を塗る練習ばかりやった
・中高大の音楽の授業では五線譜に音符をきれいに書く練習ばかりやった

34

数学と、生活や社会のつながりを
実感、体験できる授業のご紹介

35

36

素数とは、何だろうか？ 1年級Ⅱ 2-③

アメリカに生息する 「素数ゼミ」とは？

素数ゼミは、13年または17年周期で羽化する
出典「素数のきほん」Newton ライト (2018)

37

素数ゼミ (北米に生息)



- (1) 13年ゼミと17年ゼミが有名
- (2) 日本のゼミと違い、毎年発生しない。
17年ゼミは2004、2021、2038年に発生！
- (3) 昔は、12年～18年ゼミがいたが、
素数ゼミだけが生き残った。

アメリカでは
「セミフライ」で
普通に食べる！

38

12年～18年ゼミが、同じ年に地上に出て
出会ってしまう**周期**を考えてみよう

(例) 12年ゼミと14年ゼミの場合

12と14の LCM(最小公倍数)を考えればよい。

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

$$14 = 2 \times 7$$

$$2 \times 2 \times 3 \times 7 = 84 \quad \text{84年に1度かぶる}$$

39

(北部) 14年、15年、16年、17年、18年ゼミの場合

★ 14、15、16、18を素因数分解して、LCMを求めましょう

14 = $\frac{2 \times 7}{}$	14と15のLCM $2 \times 3 \times 5 \times 7 = 210$
15 = $\frac{3 \times 5}{}$	14と16のLCM $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 7 = 112$
16 = $\frac{2 \times 2 \times 2 \times 2}{}$	14と17のLCM $2 \times 7 \times 17 = 238$
17 = $\frac{17}{}$	14と18のLCM $2 \times 3 \times 3 \times 7 = 126$
18 = $\frac{2 \times 3 \times 3}{}$	15と16のLCM $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5 = 240$
	15と17のLCM $3 \times 5 \times 17 = 255$
	15と18のLCM $2 \times 3 \times 3 \times 5 = 90$
	16と17のLCM $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 17 = 272$
	16と18のLCM $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 144$
	17と18のLCM $2 \times 3 \times 3 \times 17 = 306$

40

アメリカ北部の素数ゼミの祖先が、同じ年に羽化する機会 (〇年に1度)					
北部	14年ゼミ	15年ゼミ	16年ゼミ	17年ゼミ	18年ゼミ
14年ゼミ	-	210年	112年	238年	126年
15年ゼミ	210年	-	240年	255年	90年
16年ゼミ	112年	240年	-	272年	144年
17年ゼミ	238年	255年	272年	-	306年
18年ゼミ	126年	90年	144年	306年	-

41

(南部) 12年、13年、14年、15年ゼミが、同じ年に地上に出て
出会ってしまう**周期**を計算しましょう。

★ 12、14、15を素因数分解して、LCMを求めましょう

12 = $\frac{2 \times 2 \times 3}{}$	12と13のLCM $2 \times 2 \times 3 \times 13 = 156$
13 = $\frac{13}{}$	12と14のLCM $2 \times 2 \times 3 \times 7 = 84$
14 = $\frac{2 \times 7}{}$	12と15のLCM $2 \times 2 \times 3 \times 5 = 60$
15 = $\frac{3 \times 5}{}$	13と14のLCM $2 \times 7 \times 13 = 182$
	13と15のLCM $3 \times 5 \times 13 = 195$
	14と15のLCM $2 \times 3 \times 5 \times 7 = 210$

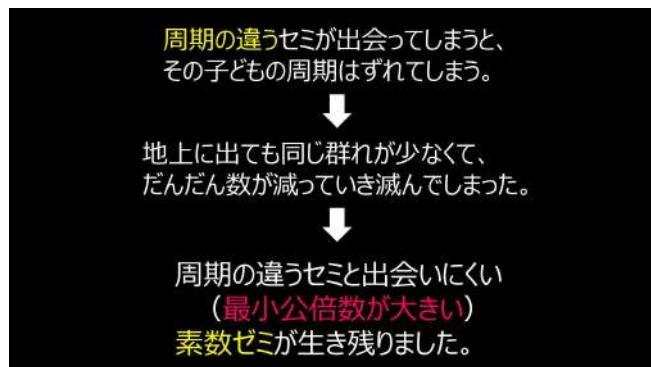
★ 全ての組み合わせのLCMを求めて、周期の表を完成しましょう

42

アメリカ南部の素数ゼミの祖先が、同じ年に羽化する機会（〇年に1度）

南部	12年ゼミ	13年ゼミ	14年ゼミ	15年ゼミ
14年ゼミ	—	156年	84年	60年
13年ゼミ	156年	—	182年	195年
14年ゼミ	84年	182年	—	210年
15年ゼミ	60年	195年	210年	—

43



44

素数は、ほかの数との最小公倍数が大きくなる
それがなぜいいコトなのでしょう？

交雑の回数が多いほど周期が乱れ、先に絶滅してしまう。素数が周期の17が入ることで最小公倍数が大きくなり、周期年数が違う群れと交雑しにくくなる。

45

今日は、素数ゼミについて学びました。
感想・コメントをお願いします。

素数はゼミの周期にも関わってくるのが、意外でした。まだ、気づいていないだけで、身近に素数は存在するのだなと思いました。

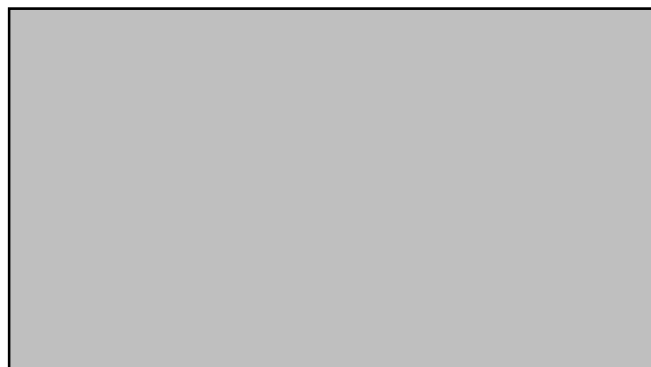
素数ゼミだけが生き残っているのには最小公倍数の大きさが関係しているということを知って驚きました。もっと、素数について調べて見たいなと思いました。

46

素数ゼミに興味をもってくださった方へ
おススメ本があります。



47



48

M1グランプリをデータ分析！

2020優勝は「マチカルブリー」ですが、1st Round 最高得点者は？



同志社中学校 お笑い科学研究所

49

決勝10組の得点 2020

まず、決勝10組の得点を見てください。

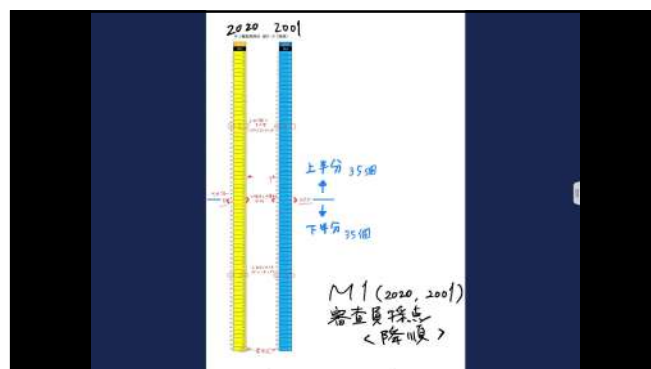
M 1 2020年									
コンビ名	得点	上忍美字	松本人志	サンド富澤	立川志らく	ナイツ嶺	中川家社二	オール巨人	
インディアンズ	625	93	90	89	89	85	90	89	
東京ホチソン	617	92	86	91	89	85	88	86	
ニューヨーク	642	94	92	93	91	93	91	88	
現取団	648	95	91	92	93	93	93	91	
おいでやすごが	658	94	95	93	96	93	95	92	
マチカルブリー	649	94	93	94	90	94	96	88	
オズワルド	642	92	88	91	93	95	95	88	
アキナ	622	92	85	88	90	87	91	89	
鯉鯉	643	93	89	92	95	95	92	87	
ウエストランド	622	92	90	91	86	85	90	88	
平均	636.8	93.1	89.9	91.4	91.2	90.5	92.1	89.6	

50

決勝10組の得点 2001 第1回

M 1 2001年								
コンビ名	得点	西川きよし	青島幸男	春風亭小菊	滝上尚史	ラザール石井	松本人志	島田紳助
中川家	829	91	90	90	90	85	70	80
ハリガネロック	809	95	90	70	92	85	60	75
アメリカガリガリ	796	88	85	80	92	84	65	74
ますだおかだ	770	95	80	80	88	84	70	78
豚熊	741	79	75	65	90	83	75	75
フットボールアワー	726	90	80	80	82	82	55	66
キングコング	707	95	75	70	76	83	55	74
チュートリアル	637	80	75	75	68	75	50	60
DonDokoDon	614	75	85	65	82	84	65	64
おぎやはぎ	540	77	80	75	82	73	60	50
平均	716.9	86.5	81.5	75	84.2	81.8	62.5	69.6

51

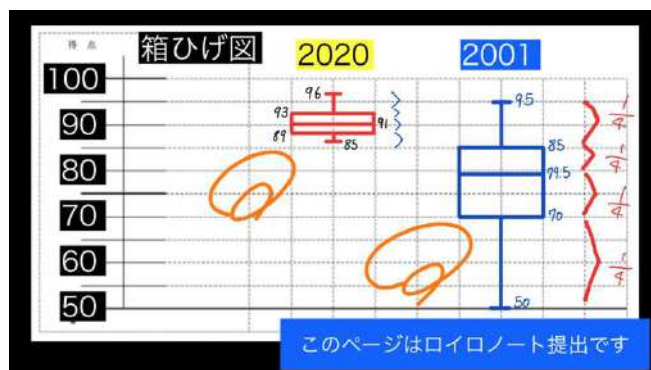


52

(2) 得点一覧で、次の値を記録してみましょう。

	2020	2001
● 最大値	96	95
③ 上半分の真ん中	93	85
② 中央値	91	79.5
① 下半分の真ん中	89	70
● 最小値	85	50

53



54

気づき・コメントをお願いします

私は今日初めて箱きげ図というものを見ました。はじめは、見方が良くわからなくてはなが頭の中で浮かんでいたけど、自分で描いて見て、簡単に4分の1のまとまりがわかるのだと知りました。あまり日常生活で見ることはないかもしれないけど、将来もしかしたら使うかもしれないので覚えておきたいです。

OK!

このページはロイロノート提出です

55



56

●展開・因数分解●

パワーポイント

$3x^2 + 11x + 10$ の因数分解は

$$\begin{array}{r} 3x \quad \times \quad 5 - 5x \\ x \quad \quad \quad 2 - 6x \\ \hline \quad \quad \quad 11x \\ = (3x+5)(x+2) \end{array}$$

上のような「たすきがけ」で学んだ記憶のある方が多いのではないのでしょうか。

57

展開・因数分解を面積図で理解

x^2 を1辺が x の正方形(の面積)、 x をタテが x 、ヨコが1の長方形(の面積) 定数の1は1辺が1の正方形(の面積)と考えます。

58

展開・因数分解を面積図で理解

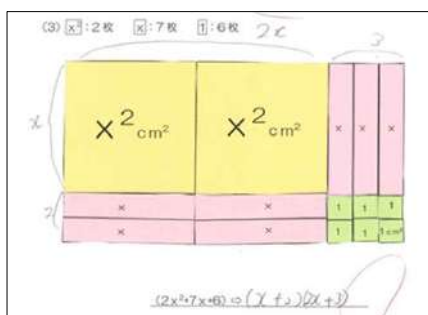
$= (x+2)(3x+5)$

59

展開 ⇔ 因数分解

60

展開 ⇔ 因数分解 (生徒解答例)



61

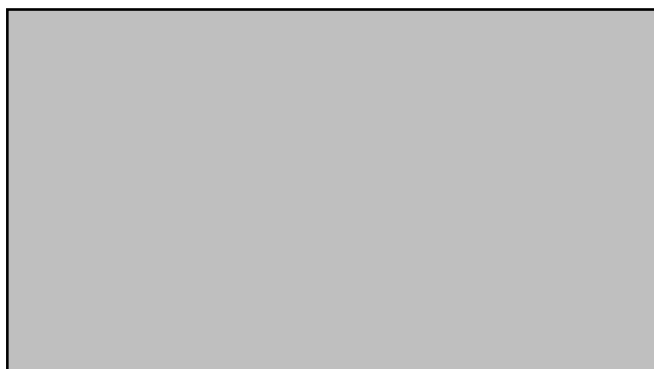
3年数Ⅱ 1-18

演習3 $4x^2$ の分け方を試してみて、因数分解してみましょう。

$$(7) 4x^2 + 4x + 1 =$$

$$(8) 4x^2 - 5x - 6 =$$

62



63

1年数Ⅰ 2-①



64



65



66

地球の大きさ（1周の長さ）を計算した人がある！

67

計算できるということは

地球が丸いことを知っていたのだ

68

船は
マストから
見える



月食は地球の影



69

地球を測ろう！

エラトステネス

nhk for school

エラトステネスの計算

入力 x	0	1	...	7.2	...	360	(°)
出力 y	0	128	...	920	...	?	(km)

$$y = 128 \times 360 = 46080$$

$$y = f(x) = 128x$$

70

Q1 計測に必要なデータは2都市の何？



① 中心角 → 緯度の差

② 2点間の距離

71

地球の大きさを計算した人①



伊能忠敬
(1745 - 1818)

72



73



74



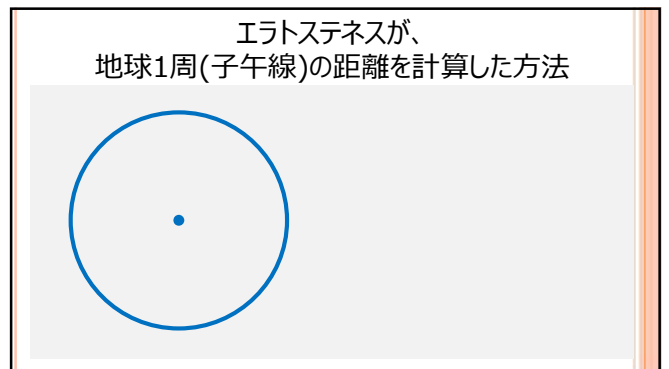
75



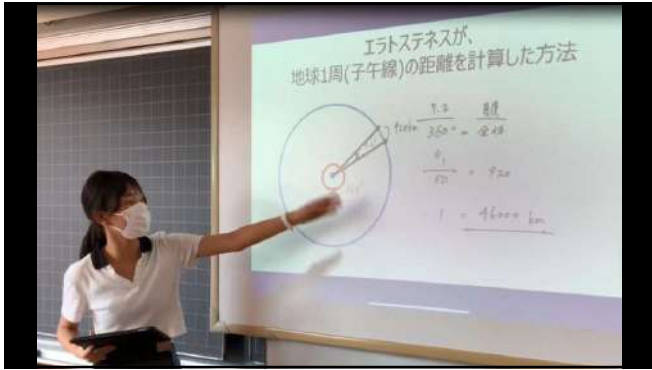
76



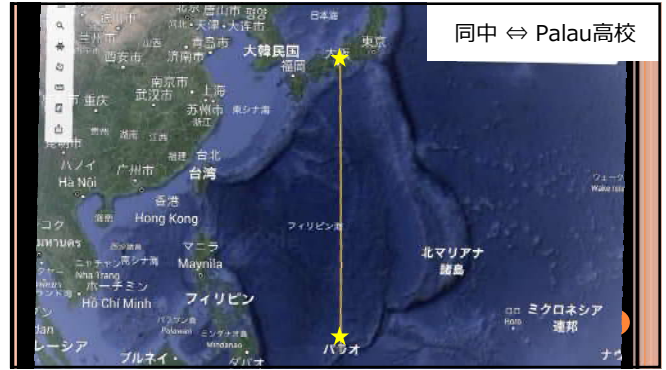
77



78



79

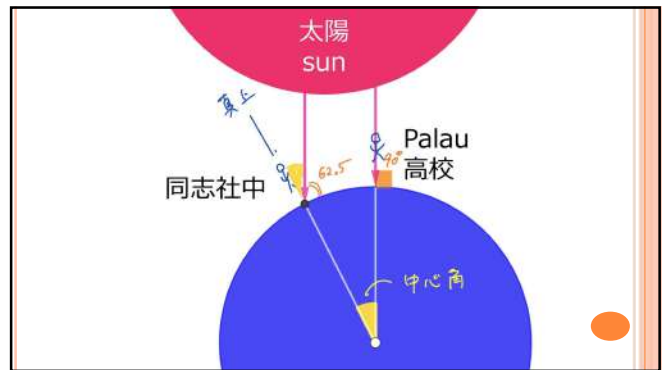


80

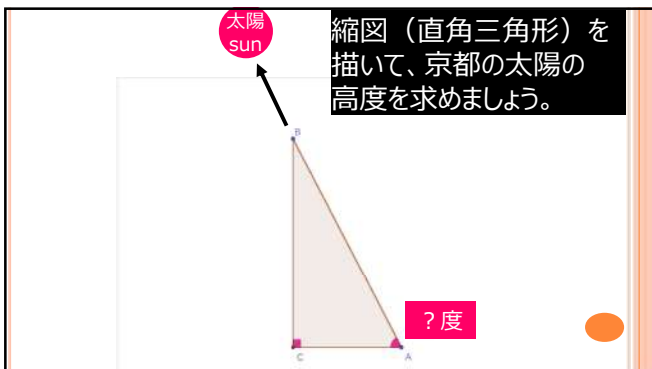
Q2 なぜパラオ高校（パラオ共和国）？

- ① 経度がほぼ同じだから
- ② 今週、真上に太陽が来るから

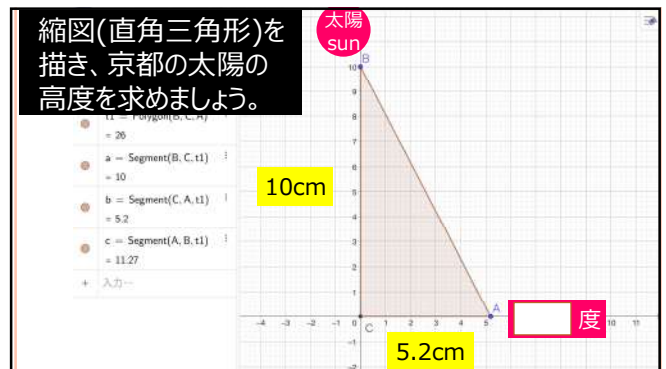
81



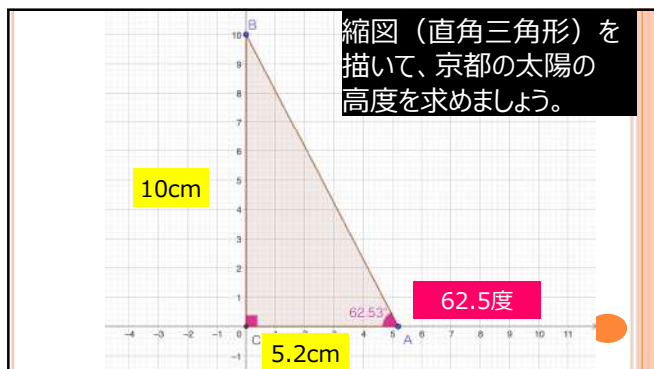
82



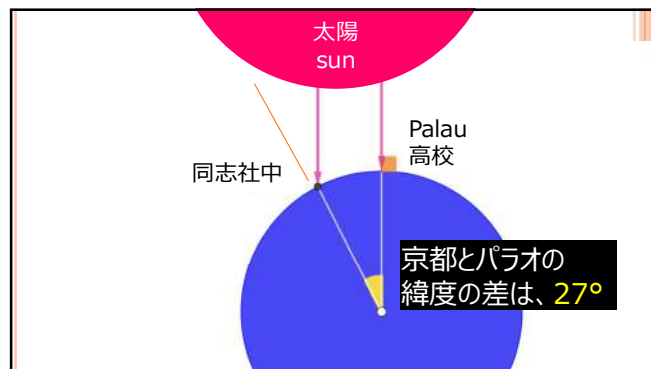
83



84



85



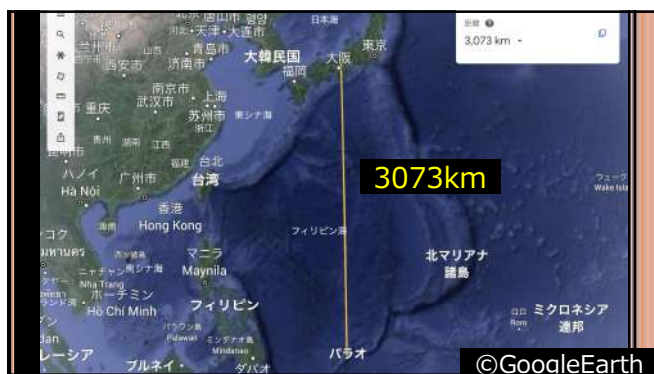
86



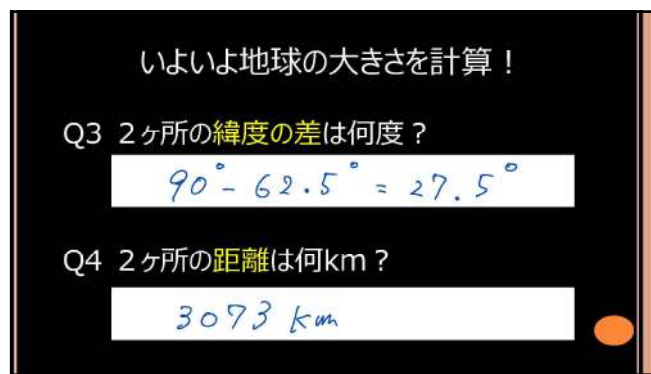
87



88



89



90

Q5 地球1周の距離を計算しましょう。

$$360 \div 27.5 = 13.09\dots$$

$$3073 \text{ km} \times 13.09 = 40225.57\dots \text{ km}$$

$$3073 \text{ km} \div 27.5 = 111.7 \text{ km}$$

$$111.7 \text{ km} \times 360 = 40212 \text{ km}$$

真の値 \rightarrow 40009 km

91

Q6 計算結果と本当の値の違いを
考えてみましょう。

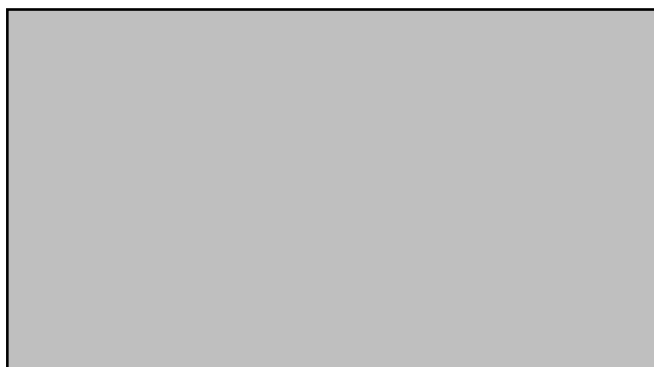


Q7 気づき、コメントをお願いします。

大昔の科学も発展していない時に、このやり方を考えた
エラトステネスはすごいと思った。探究心はとても大切

(45字)

92



93

月までの距離を測る

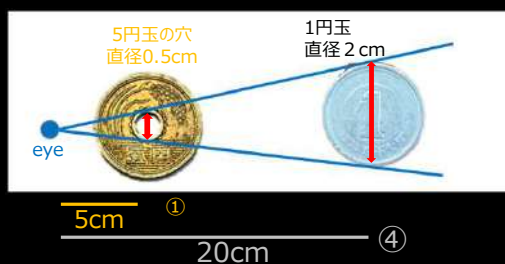
5円玉の穴と1円玉が同じ大きさに見える！



なぜでしょう？

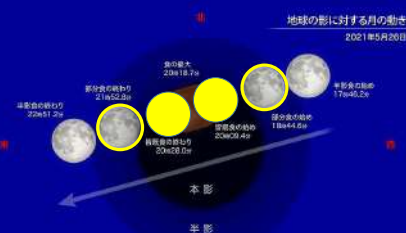
94

5円玉の穴から1円玉をのぞいて
1円玉が穴にピッタリはまる瞬間



95

地球1つ = 月4つ分 として月の直径を計算



国立天文台HP「月食とは」

96

ヒント 月の直径は 3200km

月食の時間を測定すると
月は地球の $\frac{1}{4}$ の大きさ

$$(\text{月の直径}) = (\text{地球の直径}) \times \frac{1}{4}$$

$$= 12800 \times \frac{1}{4} = 3200$$

97

月が5円玉の穴に入る距離 **A** を測る

この長さ **A** が 5mm です

月がちょうど5円玉の穴に
すっぽり収まったときの
長さ **B** を測ります

98

5円玉の窓
(直径 5 mm)

3200km

5mm

A B

目から **5円玉** までの長さ **A** を図れば
月までの距離 **B** がわかる!

99

アプリ (Sky View Lite) で
昼間の月を見つけて
測りました。

100

x : 円の直径 (mm)
 y : 目からの距離 (mm)

入力 x	0	1	...	5	...	32000000000 (mm)
出力 y	0	120	...	600	...	3840000000000 (mm)

$3840000000000 \text{ mm} = 38\text{万}4000 \text{ km}$
 $v = f(x) = 120x$

101

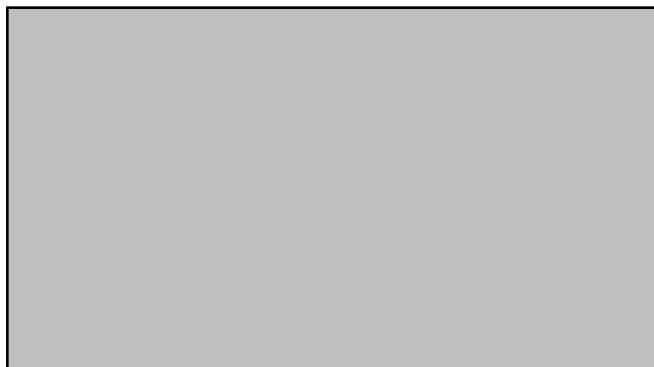
実験結果について
気づき・コメント

OK!

現代の正しい月までの距離と約200kmの誤差と
正確な数値が出たと思います
また、現代は月までの正しい距離はどのような
法で測っているのかがとても気になりました。

石川から
レーザーを使った(光を反射させて)
距離を測る。
だから、測りがよくなる。

102



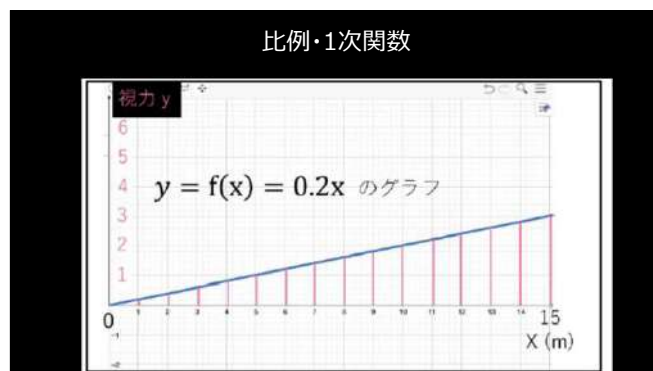
103



104



105



106

記入名をせうらう

X	0	0.5	1	2	3	4	5	...	10	(m)	
y	0		0.2						1.0	...	2.0

(2) はたらき「f」は何か?
「f」: _____

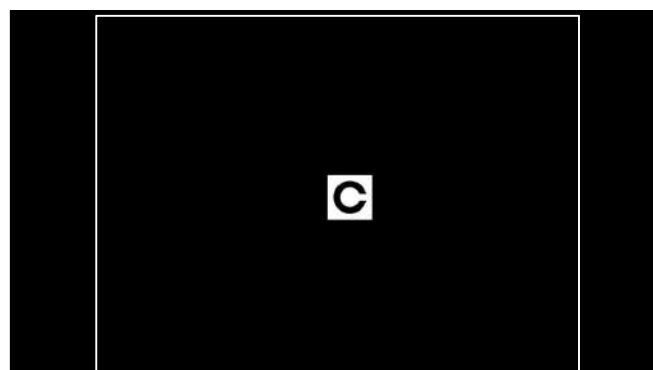
(3) yをxの式で表そう。
y = f(x) = _____

(4) 学習ホームページの「ランドルト線(実写)」や、「自分のiPadで撮影すると写りに出る」を使って、視れ目を検出される距離を測ってきましょう。
(測るのが難しい場合は、架空の距離を記入してもOKです)
(左目) _____ m _____ cm (右目) _____ m _____ cm (両目) _____ m _____ cm

(5) (4) の検出のおおよその視力値、関数の式やグラフから読み取る。
(左目) _____ (右目) _____ (両目) _____

(6) 6mの距離からランドルト線の視れ目が見えたときの視力を求めましょう。 _____ のとき、視力は _____

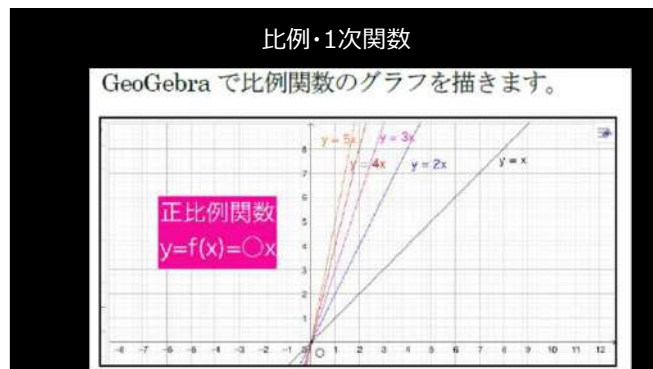
107



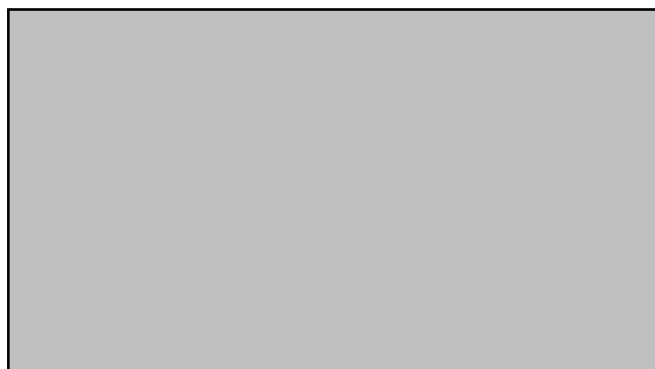
108



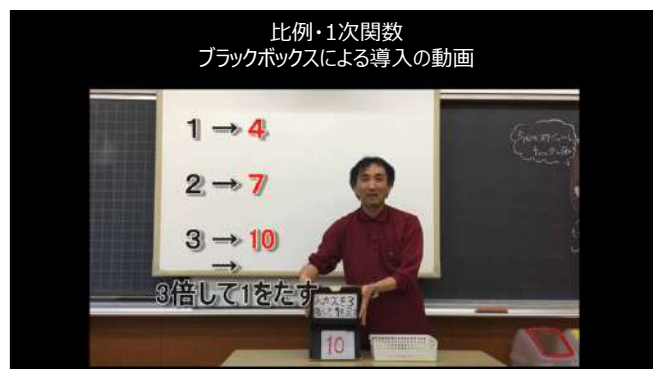
109



110



111



112



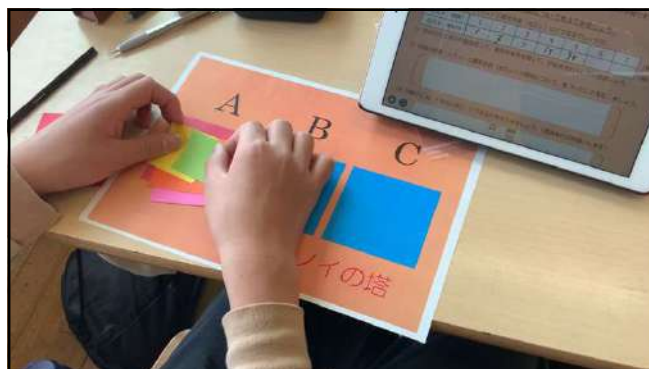
113



114



115



116

円盤の枚数（入力 x ）を増やして最短手数（出力 y ）を見つけます

入力 x (枚数)	1	2	3	4	5	6	7
出力 y (最短手数)	1	3	7	15	31	63	127
入力 x (枚数)	8	...	10	...	20	...	64
出力 y (最短手数)							

117

円盤の枚数（入力 x ）を増やして最短手数（出力 y ）を見つけます

$$y = f(x) = 2^x - 1$$

入力 x (枚数)	1	2	3	4	5	6	7
出力 y (最短手数)	1	3	7	15	31	63	127
入力 x (枚数)	8	...	10	...	20	...	64
出力 y (最短手数)	255		1023		104万 8576		?

118

ハノイの塔の円盤が64枚だったら...

$$2^{64} - 1 =$$

→	1844,6744,0737,0960,0000	秒
→	30,7445,7345,6182,7000	分
→	5124,0955,7603,0450	時間
→	213,5039,8233,4602	日
→	5849,4241,7355	年

119



120