

電卓で計算②



121

GeoGebraで計算



122



123

数Ⅰ 3-⑥

February 2022

統計を使って、
暗号解読せよ！

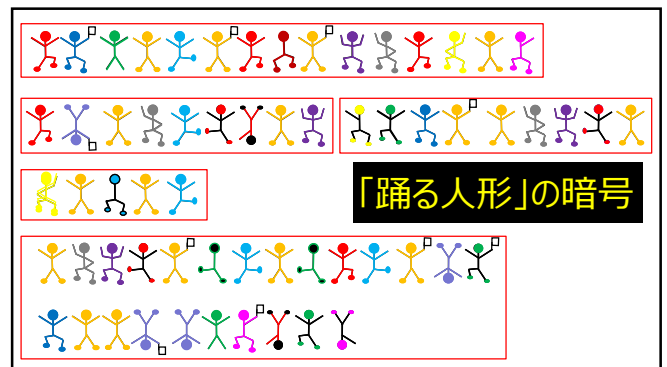
～推理小説「踊る人形」～

※中野豊氏（京都市）の
実践を参考にしています。

124



125



126

資料の枠内のアルファベットを数えて

Dynamite
BTS

Cos ah ah I'm in the stars tonight
So watch me bring the fire and set the night aight

Shoes on get up in the morn Cup of milk let's rock and roll
King Kong kick the drum rolling on like a rolling stone
Sine song when I'm walking home
Jump up to the top LeBron
Clint dont call me on my phone
Ice tea and a game of ping pong

This is getting heavy
Can you hear the bass boom, I'm ready
Life is sweet as honey

127

アルファベットの分布表を完成してください。

L			
M			
N			
P	38個	0.04	相対度数 $38 \div 850$ $= 0.044 \dots$ $\Rightarrow 0.04$
P			
O			
R			
S			
T			
U			
V			
W			
X			
Y			
Z			
文字数の合計			

128

統計(標本調査)で暗号解読せよ!

相当の英文の7文字の分布表を完成させよう! ※相対度数は小数点以下2桁まで記入

文字数(正の字を書いて数えよう!)	合計文字数	相対度数
A 正正正	16	0.03 → 0.10
B	0	0
C	0	0
D 正	4	0.025 → 0.03
E 正正正正	17	0.10 → 0.11
F	0	0
G 正下	8	0.051 → 0.05
H 正正正	14	0.071 → 0.07
I 正下	8	0.051 → 0.05
J T	2	0.012 → 0.01
K F	3	0.019 → 0.02
L T	3	0.019 → 0.02

129

英文 アルファベット出現ランキング A組

文字	出現回数	相対度数	順位	文字	出現回数	相対度数	順位
A	16	0.03	11	Q	1	0.00	26
B	0	0.00	27	R	21	0.02	9
C	0	0.00	28	S	18	0.02	10
D	4	0.00	29	T	15	0.02	11
E	17	0.02	8	U	10	0.01	16
F	0	0.00	30	V	1	0.00	27
G	8	0.01	17	W	13	0.01	14
H	14	0.02	12	X	1	0.00	28
I	8	0.01	18	Y	1	0.00	29
J	2	0.00	25	Z	1	0.00	30
K	3	0.00	24				
L	3	0.00	23				

130

英文 アルファベット出現ランキング A組

第1位 E
第2位 T
第3位 A
第4位 O
第5位 N

131

暗号全文

このページは 3-7のロイノート提出

132

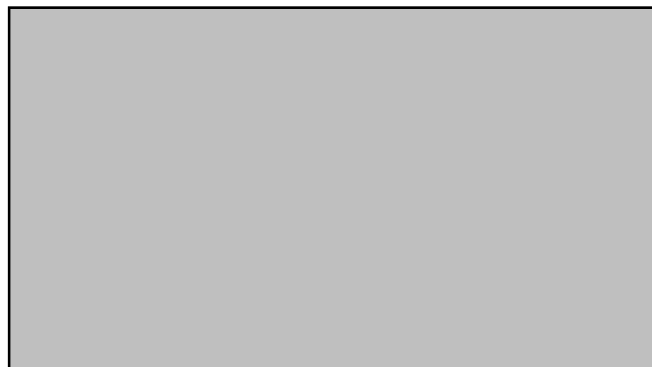
気づき・コメントをお願いします。

私は推理小説や推理アニメを見るたびに、どうやって謎を作り、またどうやって謎を解くのがとても気になっていたので、この授業を受けて「なるほど!」となりましたし、謎を解けた時はとてもスッキリして楽しかったです。また、5文字で返答できる英語はなんだろうと考えた時に、「neverだ!」と思いつけたおかげで最後まで解けたので、英語を勉強してよかったです。

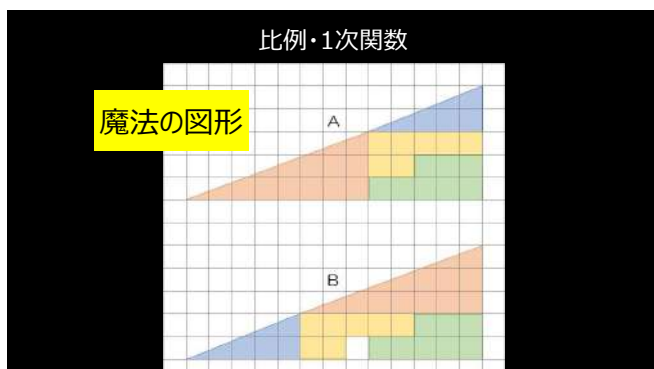
謎は数学しか使われないイメージがあるので、今回の授業で英語も使われるんだなあ勉強になりました。

このページは
3-⑦ ロイノート提出

133



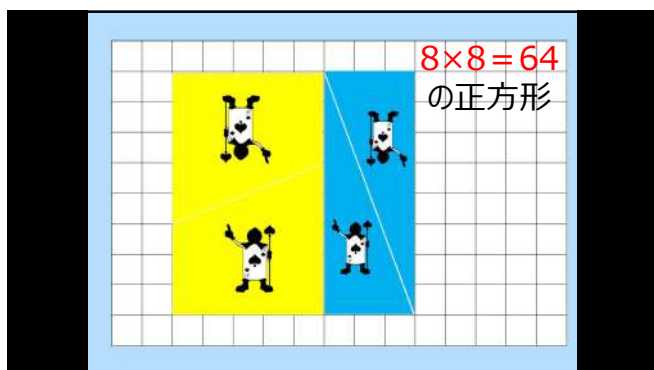
134



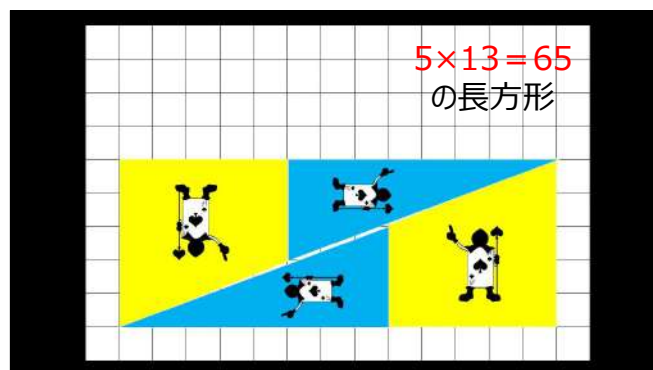
135



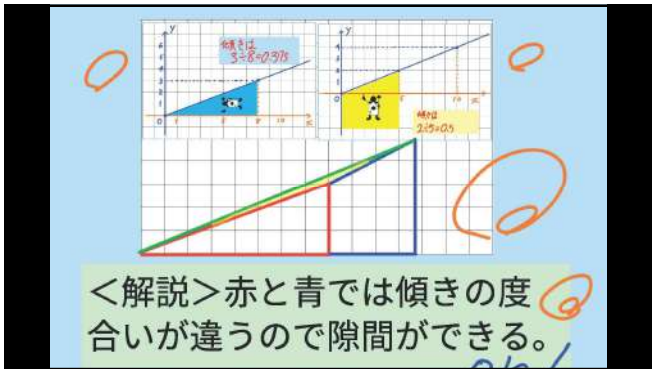
136



137



138



139

◎用語を英語で表します。 The Alice in wonderland

- 関数—function
- 正比例—proportion, proportional
- 傾き—slope, gradient
- 直線(グラフ)の傾き—slope of the line
- 図形—shape, figure
- 三角形—triangle
- 長方形—rectangle
- 台形—trapezoid
- 動かす—move

兵隊—soldier(s)
トランプ—playing cards
女王—queen

傾き—slope yの変化—rise
xの変化—run

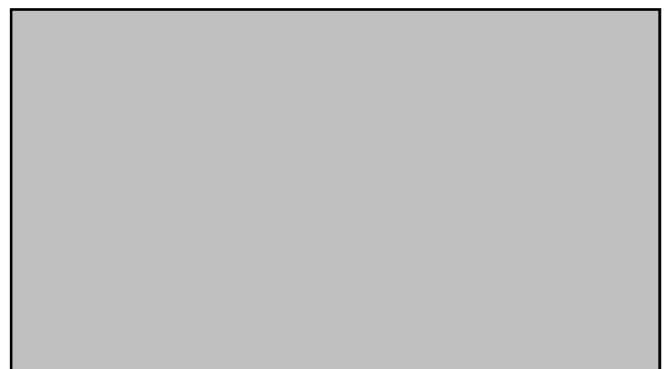
y軸—y-axis
x軸—x-axis
原点—origin

140

<Explanation> OK!

The shape of the triangle slope is 0.375. But the shape of the trapezoid slope is 0.4, so slope of the line is different.

141



142

地球温暖化を関数で考えよう!

ほんもののデータを使う!

↑気象庁HP

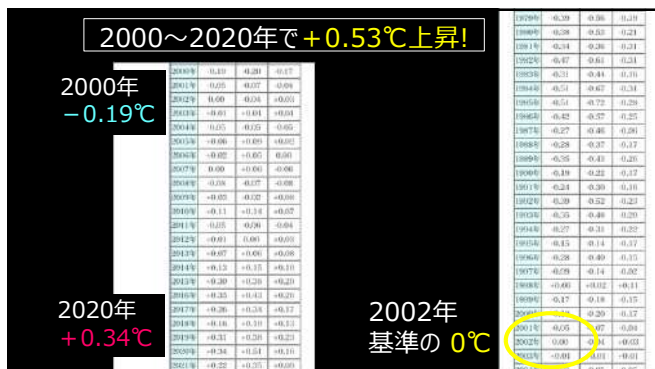
143

年	平均気温 (°C)	年	平均気温 (°C)
1891	-0.78	1940	-0.55
1892	-0.68	1941	-0.66
1893	-0.68	1942	-0.66
1894	-0.68	1943	-0.66
1895	-0.68	1944	-0.66
1896	-0.68	1945	-0.66
1897	-0.68	1946	-0.66
1898	-0.68	1947	-0.66
1899	-0.68	1948	-0.66
1900	-0.68	1949	-0.66
1901	-0.68	1950	-0.66
1902	-0.68	1951	-0.66
1903	-0.68	1952	-0.66
1904	-0.68	1953	-0.66
1905	-0.68	1954	-0.66
1906	-0.68	1955	-0.66
1907	-0.68	1956	-0.66
1908	-0.68	1957	-0.66
1909	-0.68	1958	-0.66
1910	-0.68	1959	-0.66
1911	-0.68	1960	-0.66
1912	-0.68	1961	-0.66
1913	-0.68	1962	-0.66
1914	-0.68	1963	-0.66
1915	-0.68	1964	-0.66
1916	-0.68	1965	-0.66
1917	-0.68	1966	-0.66
1918	-0.68	1967	-0.66
1919	-0.68	1968	-0.66
1920	-0.68	1969	-0.66
1921	-0.68	1970	-0.66
1922	-0.68	1971	-0.66
1923	-0.68	1972	-0.66
1924	-0.68	1973	-0.66
1925	-0.68	1974	-0.66
1926	-0.68	1975	-0.66
1927	-0.68	1976	-0.66
1928	-0.68	1977	-0.66
1929	-0.68	1978	-0.66
1930	-0.68	1979	-0.66
1931	-0.68	1980	-0.66
1932	-0.68	1981	-0.66
1933	-0.68	1982	-0.66
1934	-0.68	1983	-0.66
1935	-0.68	1984	-0.66
1936	-0.68	1985	-0.66
1937	-0.68	1986	-0.66
1938	-0.68	1987	-0.66
1939	-0.68	1988	-0.66
1940	-0.68	1989	-0.66
1941	-0.68	1990	-0.66
1942	-0.68	1991	-0.66
1943	-0.68	1992	-0.66
1944	-0.68	1993	-0.66
1945	-0.68	1994	-0.66
1946	-0.68	1995	-0.66
1947	-0.68	1996	-0.66
1948	-0.68	1997	-0.66
1949	-0.68	1998	-0.66
1950	-0.68	1999	-0.66
1951	-0.68	2000	-0.66
1952	-0.68	2001	-0.66
1953	-0.68	2002	-0.66
1954	-0.68	2003	-0.66
1955	-0.68	2004	-0.66
1956	-0.68	2005	-0.66
1957	-0.68	2006	-0.66
1958	-0.68	2007	-0.66
1959	-0.68	2008	-0.66
1960	-0.68	2009	-0.66
1961	-0.68	2010	-0.66
1962	-0.68	2011	-0.66
1963	-0.68	2012	-0.66
1964	-0.68	2013	-0.66
1965	-0.68	2014	-0.66
1966	-0.68	2015	-0.66
1967	-0.68	2016	-0.66
1968	-0.68	2017	-0.66
1969	-0.68	2018	-0.66
1970	-0.68	2019	-0.66
1971	-0.68	2020	-0.66
1972	-0.68	2021	-0.66
1973	-0.68	2022	-0.66
1974	-0.68	2023	-0.66
1975	-0.68	2024	-0.66

1891年 -0.78°C

1940年 -0.55°C

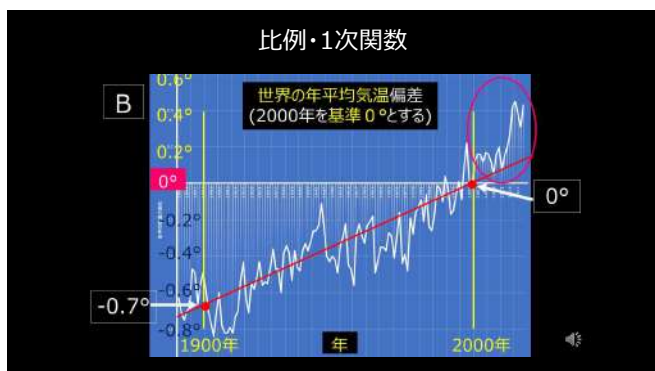
144



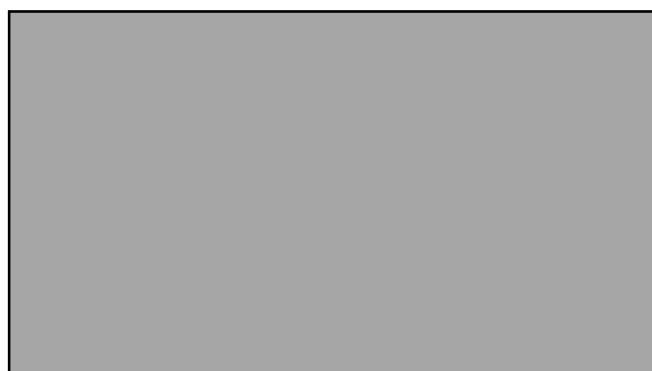
145



146



147



148

「カクシキ」で角度を測ろう！ 数学Ⅱ3-③

御岳登山鉄道 (東京都)

線路の傾斜は何度くらい？

149

47 % (パーミル)

150



151

1年級 3-3
「カクシリキ」で測ろう!

人は、長さや重さはなんとなく「どれくらい」がわかるのですが、わかっていそうで、実はわかっていないのが角度です。今日は、どこでも測れる「カクシリキ」を作ります。さっそく、身の回りにある角度を測って、「角度感覚」を身につけよう。

学校で
 (1) 斜面の角度を測る

予想	実測
① 数字1・4教室前の階段	() → (90°)
② 立寄館入口のスロープ	() → (3°)
③ メインストリート	() → (5°)
④ カフェテリアの屋根	() → (30°)

(スロープと屋根の傾きが平行になるようにカクシリキを傾ける)
 ⑤ 屋外階段 () → (47°)
 ⑥ 比叡山 () → (73°)

プラケースの入手が難!

152



153

(2) 高さを測る (応用編)

予想	実測
① イチョウの木 (立寄館前) () m	→ (11.6 m)
② 立寄館の屋根 () m	→ () m 垂れ下がれば測ります。

木の高さはどうやって測ったらいい?

154



155

1年級 3-4
「角度」についてリサーチしよう!

カクシリキで測った角度は生活、社会のさまざまな場面で使われています。調べ学習にチャレンジしましょう! グループで調べて、ロイロノートで提出してください。次回、発表(説明)してもらいます。

調べ学習のテーマ (抽選のアイコンで決定します)

Word 「パーセント」、「パーミル」による角度表示 () 班
 どのような意味が、どこで使われているか調べてみましょう。実例を写真で探してください。

Slovak 飛行機の離陸角度、通常飛行角度 () 班

156

タテ/ヨコ
- 股表を
見て、角度を
求めた。

163

1年数学 2 学期末確認テスト December 8, 2022
必要な計算や説明を書いておこう！

問 1 次の授業内容から2つを選び、ミニレポートを書こう。
学んだこと（気づきやふりかえり、感想）を、自分の身の回りのことや社会のできごと等と結びつけて記述してください。
(1) 互除法で GCD (最大公約数) と LCM (最小公倍数) を求める！
(2) 正十二面体カレンダーを作ろう！
(3) 正十二面体の設計図 (展開図) を描こう！
(4) 正十二面体の設計図 (展開図) はなぜ描けるのか？
(5) カクシリキの作成と計算
(6) 「角錐」についてリサーチ (レポート) しよう！
(7) 比叡山の高さを算出しよう！
(8) GeoGebra で正五角形または正十二面体を描く

答 1 今まで、最小公約数最大公約数6求めたのは、すくく大塚だ。これについての方法を知らなかったが、これで糸に問題を解けるようになりました。

答 7 カクシリキ、角錐、タテとヨコの比を使っただけで、どの角錐の高さが求められるのは、すごいと思いました。自分でできるのは、嬉しいですね！！

164



165

互除法の実践紹介 (中1)

166

1年数学 2-1 巻 Sep. 2022

スーパー約分問題を解こう！

「同中少年探偵団」のエース「名探偵_____」は、同中七不思議の1つ「スーパー約分問題」にとりこんでいた。
普通の数なら簡単だが、分子と分母が大きすぎる！

スーパー約分問題 次の式を計算しよう！

$$\frac{3984}{5976} + \frac{5667}{13223} - \frac{310}{3255} =$$

名探偵「うわっ、こんなのできねえよ。」

<解けるところまで解いてみよう>

167

例題 次の2数の GCD (最大公約数) を求めよう。(左側に書いてください。)

(1) 72 cm と 18 cm

$$\begin{array}{l} 72 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \\ 18 = 2 \times 3 \times 3 \\ \text{GCD} = \end{array}$$

(2) 60 cm と 24 cm

(3) 252 cm と 180 cm

168

問題1 次の2つの数の最大公約数を求めよう。(まず、左側に書いてください。)

(1) 72cmと18cm
 $72 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$
 $18 = 2 \times 3 \times 3$
 $GCD = 2 \times 3 \times 3 = 18$

(2) 60cmと24cm
 $60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$
 $24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$
 $GCD \Rightarrow 2 \times 2 \times 3 = 12$

(3) 252cmと180cm
 $252 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7$
 $180 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$
 $GCD \Rightarrow 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 36$

最大公約数(GCD)は、
 2つの数がタテ・ヨコの
 長方形からとれる最大の
 正方形の1辺

<ヒント2>

169

18と72の最大公約数(a:bがわかる)

18と72の最大公約数(a:bがわかる)

GCD = 12

170

B5用紙
182×257

少し切って
配布します

171

172

<ヒント2>
 「この問題は数が小さいからできるよ。」と、S田の隊員が言っていたら、
 S田の隊員は右上の長方形の図を描きました。
 「72と18の最大公約数は、ヨコ72、タテ18の長方形からどれだけ
 大きな正方形が作れるか考えればよいのだ。これがヒントだ！」
 「この考え方なら、『スーパー部分』もできるぞ。1題、『本物』で問題を
 解いてあげるから自分で考えてみなさい。」

実際に、ヨコ252mm、タテ180mmの長方形の紙を
 使って最大公約数を求めます！(はさみかものさしを準備)
 ↓↓↓
 この作業を計算で表すと・・・

252 ÷ (180) = 1 ... 72
 180 ÷ 72 = 2 ... 36
 72 ÷ 36 = 2 ... 0
 GCD = 36

これは72
 合計4つ
 くり返す。
 割りの商がた
 とりの割3数が
 GCD

173

互除法

長方形をイメージして、
 2つの数の**最大公約数**を
 求める方法です。

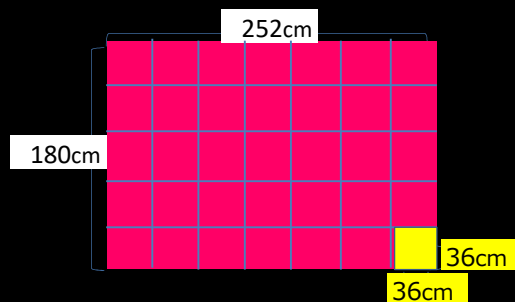
174

2つの数の最大公約数は、

2つの数がタテ・ヨコの
長方形からとれる
最大の正方形の一边

175

180×252の長方形を最大の正方形で分割せよ！



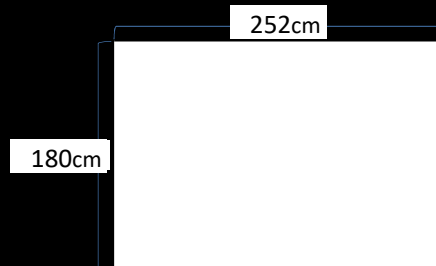
176

GCD(最大公約数)の求め方

長い辺を短い辺で
割っていきます。

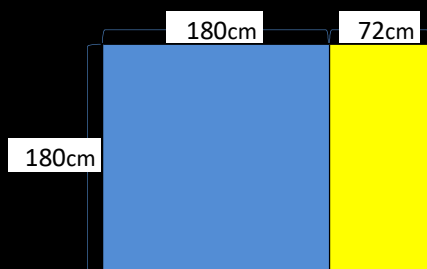
177

180×252の長方形を最大の正方形で
分割することを考えていきます。



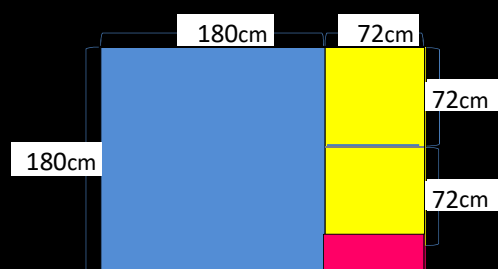
178

$$252 \div 180 = 1 \dots 72$$

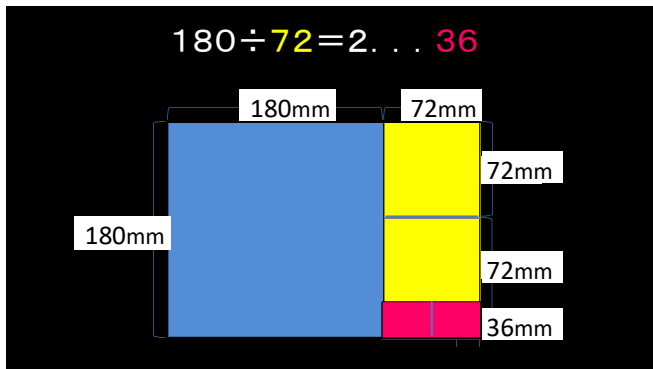


179

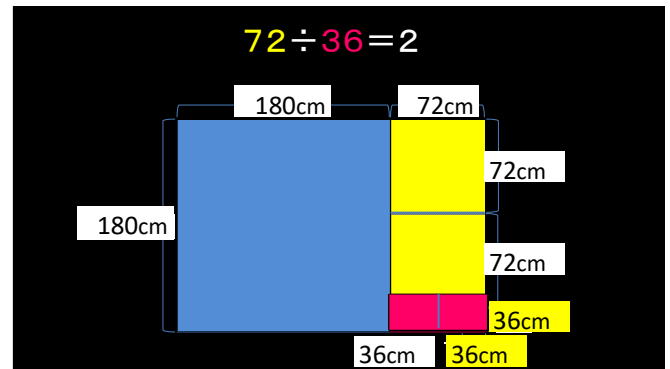
$$180 \div 72 = 2 \dots 36$$



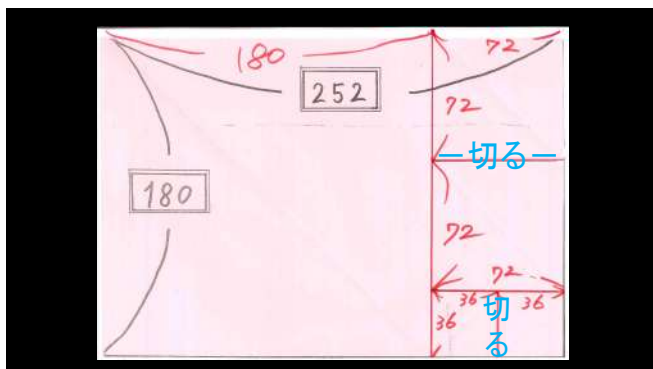
180



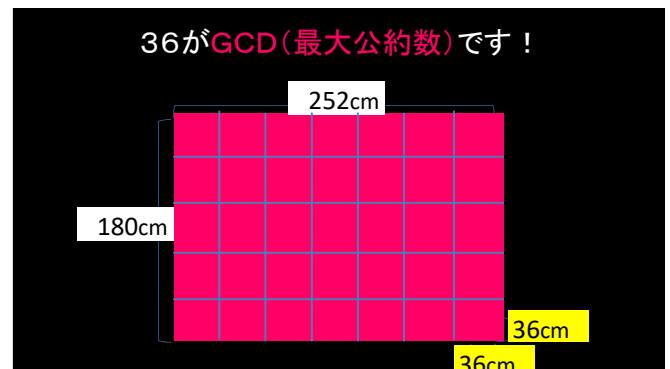
181



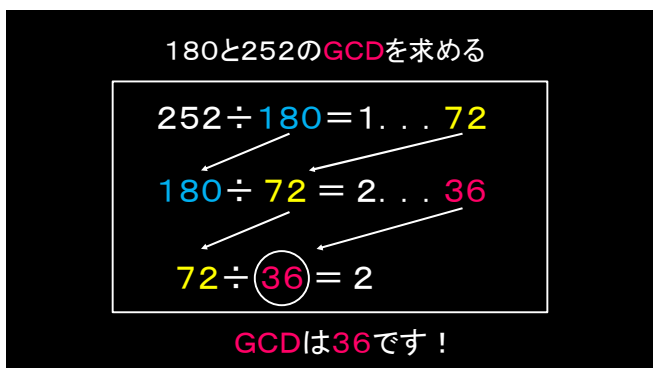
182



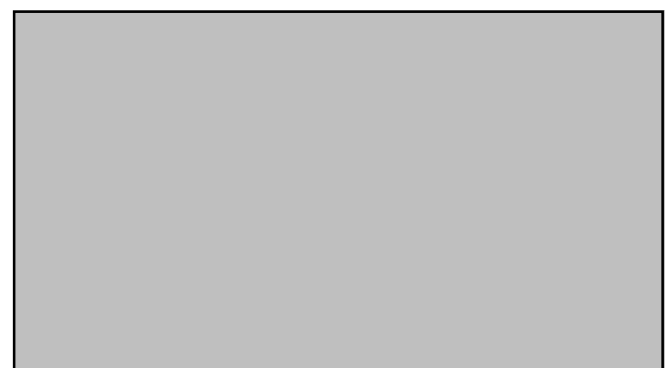
183



184



185



186

日本の数学教育への疑問

— 改善すべきことは何か —

187

(1) 「正解」のある問題を速く多く解かなければいけない

- 高校卒業後、そんな人生はない。
数学検定も速さを求めている。
「教員免許更新、ノート持ち込みでよかった！」
- むしろ、じっくり考え続ける力が求められるのでは？

188

(2) 「私は中学校の数学はダメ」と言う小学校教員 「私は高校数学(大学数学)はちょっと(苦手)」 と言う中学校教員

- 教員は**数学を使わない**特別な職業・職場
(英語や他の教科目ですか)
- 子どもたちがめざすべき
数学(英語)ができるロールモデルは数学(英語)教員？

189

(3) 「AIドリル」のような数学の授業

- 中学受験、高校受験、大学受験をクリアするため、
善意で「演習」を繰り返す。
- できる子どもは同じ操作を繰り返すだけ
できない子どもはわからないまま過ぎる時間

190

高校の数学の宿題が多すぎる 「夜中まで解答丸写し、他の勉強ができない…」
教育関係者が問題提起 背景には何が？
空川 誠 (2022年11月1日付 東京新聞朝刊)

9月に行われたオンラインイベント「数学の宿題多すぎない？」から

「数学の宿題が多すぎると、やりたい勉強も部活もできない。そんな訴えが高校生や教育関係者から上がっている。学校が進学実績を競う中、宿題の負担が年々増えているとの見方も。質・量ともにこなすのが困難な宿題に向き合う高校生らの声を聞き、背景を探った。

多すぎる

- 算数の宿題がとにかく多かった
- 宿題をこなすことに多くの時間を費やせざるを得ないで勉強が滞った
- 早くこなさないと終わらぬことを焦らしている
- 色の鮮やかさや字の大きさで、目と手との間にずれが生じているのが多かった。どこまで印刷が歪んでいくのか

難しくすぎる

- 問題集の表紙に「難しい」と明記が少なく、実際に難しい問題が多かった
- 自分から宿題が多すぎることを訴えたいという気持ちで取り組んでいる

すのが困難な宿題に向き合う高校生らの声を聞き、背景を探った。
多すぎる、難しくすぎる、やる意味がない

191

高校生や卒業生の声

解答をもらえないので、ネットで類似問題を探したり、友達と答えを写し合ったりしているが、時間を取られて本当にやりたい勉強ができない。部活を休めたかったが、宿題が多すぎて諦めた。(私立高1年)

解答を見ても理解できない問題は、先生から「とりあえず覚えて、後からつながってくるよ」と言われ、テストのために丸暗記していた。宿題を出ししないと内申点が下がるので睡眠時間を削り、3時間しか寝られない日もあった(私立高卒、浪人中)

テスト前には2〜3冊の問題集から、丸々2冊分の課題を提出するため、夜遅くまで解答を書き写す作業に追われた(都立高卒、浪人中)

中学では長期休暇中の大量の課題の答えを友達と写し合うしかなく、やる意味はなかった。高校では自分に合ったレベルの問題を選んで解いて提出する形に改善されたので良かった。(私立高2年)

学校の進学競争激化 保護者の圧力も

ただ、教員側にも事情があるようだ。千葉県内の公立高に務める40代の数学教員は「成績を付ける際に、『主体的な学習態度』は本来、生徒の授業中の姿勢を評価したいが、40人を見るのは難しい。大部分を宿題への取り組み方で評価せざるを得ない」と打ち明ける。

愛知県立高の数学教員は「先生が指導したというアプリバイ作りのためにやらせているケースもある」。榊原さんは「進学に力を入れる高校に生徒が集まるため、『難しいレベルの問題集を、これだけの量やらせている』という学校の競争が起きやすい。先生だけが悪いわけではなく、こうした圧力が学校や保護者からあるのでは」と指摘する。

宿題の出し方や、生徒がどう取り組んだかについて教員側の視点が不足している、と榊原さんは指摘した。

192

(4) 意味のない問題とその難しさ

- 解けたとしても、**数学の使い方が**わからない。
- 諸外国と比べて、1~2年早いカリキュラム
(海外大進学者 数学は簡単。統計のみ難しい)

193

次の式を因数分解せよ

$$\begin{aligned}x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz &= \\(x-y)^3 + (y-z)^3 + (z-x)^3 &= \\x(y-z)^3 + y(z-x)^3 + z(x-y)^3 &= \\(x-y)^3 + (z-y)^3 - (x-2y+z)^3 &= \end{aligned}$$

→ **ほんとに必要な学習内容?**

194

次の式を計算せよ (二重混号外し)

$$\begin{aligned}\sqrt{2-\sqrt{3}} = \text{は } \sqrt{2-2\sqrt{\frac{3}{4}}} &= \text{を1ひねりした出題} \\= \sqrt{\frac{3}{2} - 2 \times \sqrt{\frac{3}{2}} \times \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}}} &= \sqrt{(\sqrt{\frac{3}{2}} - \sqrt{\frac{1}{2}})^2} = \sqrt{\frac{3}{2}} - \sqrt{\frac{1}{2}}\end{aligned}$$

この「1ひねり」は必要? (二重根号そのものも?)

→ **テスト(選別)のための問題を作っていないか?**

195

次の式を計算せよ

$$\begin{aligned}(x^4 + y^4)(x^2 + y^2)(x + y)(x - y) &= \\= (x^4 + y^4)(x^2 + y^2)(x^2 - y^2) &= \\= (x^4 + y^4)(x^4 - y^4) &= \\= (x^8 - y^8)\end{aligned}$$

「式の右から計算すると早い」というマニュアル、必要?

→ **テスト(選別)のための問題を作っていないか?**

196

三角関数の加法定理

<加法定理>

$$\begin{cases} \sin(a + \beta) = \sin a \cos \beta + \cos a \sin \beta \\ \cos(a + \beta) = \cos a \cos \beta - \sin a \sin \beta \end{cases}$$

→ 学ぶならこの公式のみでよい。実際は大学受験のために**暗記**を求められる

2倍角、3倍角、半角の公式も、**時間制限のあるテストでは暗記しなければならない**

★東京大学 1999

- 一般角 θ に対して、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ の定義を述べよ。
- (1)で述べた定義にもとづき、一般角 α 、 β に対して加法定理を証明せよ。(文章改変)
→ 「良問」と言われる日本。アメリカの「SAT」とは大違い

197

微分係数の応用・演習はこれ?

$$\begin{aligned}(1) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+2h) - f(a)}{h} &= \\(2) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a-h)}{h} &= \\(3) \lim_{x \rightarrow a} \frac{xf(a) - af(x)}{h} &= \end{aligned}$$

微分係数

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

の理解こそが大切!

198

素数・素因数分解の「応用」はこれでよい？

- (1) 4つの整数の積が72で、和が-7です。
4つの整数のうち、2つの整数の和は0です。
4つの整数を求めよう。(答えは、2組あります)
- (2) 5つの整数について、次の3つのことがわかっているとき、
この5つの整数を求めよう。(答えは、2組あります)
- ① 5つの整数の積の絶対値は162
 - ② 5つの整数のうち、2つの数の和は0で、残りの3つの和も0
 - ③ 和が0である3つの整数の絶対値の比は1 : 2 : 3

199

中高の数学は米粒程度

数学という学問をこのスライド1枚の内容と考えると・・・

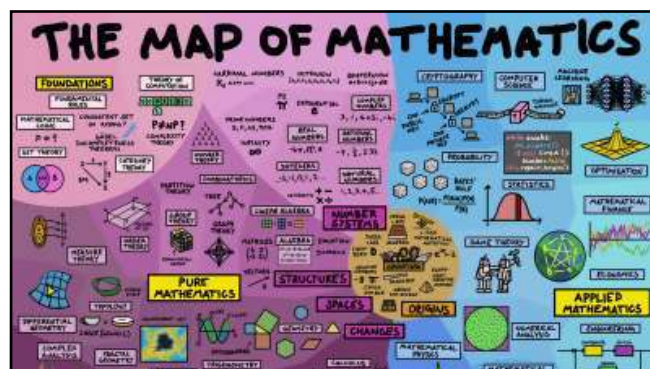
200

中高の数学は米粒程度

選抜するための1方向で「応用化」、「抽象化」される・・・



201



202

本質的に大切なことは
「授業」・「カリキュラム」
の改革、ブラッシュアップ

203

最良の授業法（新島の日記より）

「私がもう一度教えることがあれば、
クラスの中で最もできない学生に
とくに注意を払うつもりだ。
それができれば、私は教師として
成功できると確信する。」



新島襄は
日本初の理学士

204

今は明治維新以来の
パラダイムシフトの時代

- 1853年からの20年間に想像してみてください

<常識がひっくり返る日々>

藩がなくなる
身分は「平等」
外国へ行ける
学校ができる
宗教の自由(キリスト教を認める)

- 今、この時期だと私は思っています。

205



算数・数学が好きになる
授業をめざしましょう。

同志社中学校
Doshisha Junior High School

206