



GIGAスクール時代の 「凶形」指導のあり方

京都教育大学教育学部
黒田恭史

アウトライン

(1) ICTの教育利用30年の系譜

(2) GIGAスクール構想

(3) 教育の歴史に学ぶ

(4) 着手すべきは何か

ICTの教育利用30年の系譜

年	国の動向	黒田の動向
1990		修士論文「コンピュータを用いた小学校図形教育について」
1993	中学校学習指導要領完全実施 技術家庭科「情報基礎」(文部省)	
1995	100校プロジェクト開始(通商産業省)	TV会議システムを用いた遠隔協働学習開始(三菱電機)
1996	こねっとプラン開始/1000校プロジェクト開始(文部省・郵政省)	
2001	e-Japan戦略開始(総務省)	
2003	高等学校学習指導要領完全実施 教科「情報」(文部科学省)	
2005		大学通信教育課程においてブレンディッド型講義配信システムの認可(佛教大学)
2011	フューチャースクール推進事業(総務省)	
2016		多言語対応版算数・数学動画コンテンツ制作開始
2018	「未来の教室」とEdTech研究会 第1次提言(経済産業省) Society 5.0に向けた人材育成(文部科学省)	
2020	GIGAスクール構想の早期実施(小中学生一人一台)	黒田先生と一緒に学ぼう! 算数動画制作開始
2022	高等学校学習指導要領完全実施 情報科 共通テスト開始(2025年)	ウクライナ語による算数・数学学習支援プロジェクト開始
2022		算数授業要約ちゃんねる開始

プログラミングを取り入れた算数教育

■ 1年生: 座標幾何的な図形の扱い

■ 4年生: 平行、対称運動

■ 5年生: 相似変換、アフィン変換

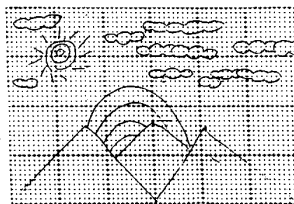


図1 1年生の自由画

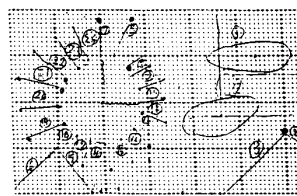


図2 デフォルメした絵

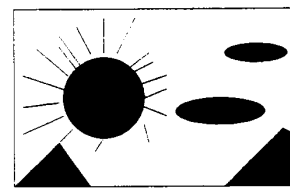


図3 コンピュータでの作品

```

5 CONSOLE 0,25,0,1:SCREEN 3,0
10 CIRCLE(540,100),70,,,,,3
20 CIRCLE(460,230),100,,,,,3
25 CIRCLE(200,200),90
30 LINE(600,270)-(470,399)
40 LINE(600,270)-(639,290)
50 LINE(100,300)-(170,399)
60 LINE(100,300)-(0,399)
70 LINE(200,20)-(200,100)
80 LINE(270,20)-(230,100)
90 LINE(300,100)-(260,130)
100 LINE(310,120)-(270,140)
110 LINE(340,150)-(280,170)
120 LINE(340,180)-(290,200)
    
```

図4 プログラムの一部

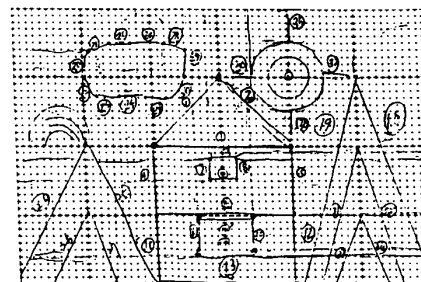


図5 デフォルメの工夫 (太陽, 雲)

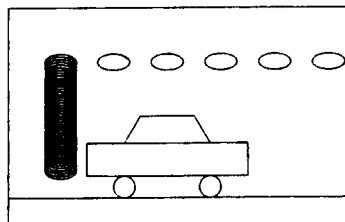


図6 平行運動の作品

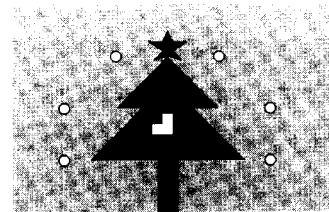


図7 対称運動の作品

```

180 LINE(X,50)-(X-10,70)E1
180 LINE(X-10,70)-(X-40,70)E1
170 LINE(X-40,70)-(X-10,90)E1
180 LINE(X-10,90)-(X-30,10)E1
180 LINE(X-30,10)-(X,100)E1
200 LINE(X,50)-(X+10,70)E1
210 LINE(X+10,70)-(X+40,70)E1
220 LINE(X+40,70)-(X+10,90)E1
230 LINE(X+10,90)-(X+30,10)E1
240 LINE(X+30,10)-(X,100)E1
260 LINE(X+20,120)-(X-80,180)E1
280 LINE(X+80,180)-(300,230)E1
    
```

図8 プログラムの一部

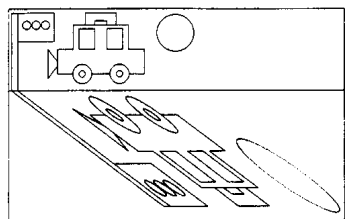


図9 アフィン変換の作品

```

370 LINE(200,Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
380 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
390 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
400 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
410 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
420 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
430 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
440 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
450 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
460 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
470 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
480 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
490 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
500 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
510 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
520 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
530 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
540 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
550 LINE(200+RMA(50),Y)-(200+RMA(50),Y+50*XP)
    
```

図10 プログラムの一部

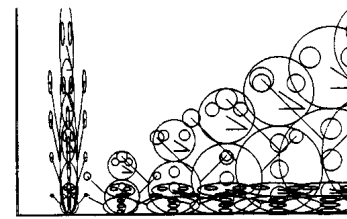


図11 相似変換の作品

アウトライン

(1) ICTの教育利用30年の系譜

(2) GIGAスクール構想

(3) 教育の歴史に学ぶ

(4) 着手すべきは何か

GIGAスクール構想

「児童生徒1人1台コンピュータ」の実現を見据えた施策パッケージ（案）

資料3-1

<ハード> ICT環境整備の抜本的充実

- 児童生徒1人1台コンピュータを実現（1台当たり4.5万円を補助。令和5年度までに、小中全学年で達成）
- 高速大容量の通信ネットワーク（令和2年度までに、全ての小・中・高校・特別支援学校等で校内ネットワークを完備（1/2補助））
- 全国の自治体や学校が、より容易に、より効率的・効果的な調達ができるよう支援（モデル仕様書を提示、都道府県レベルでの共同調達の推進、調達説明会の開催）

誰一人取り残すことのない、個別最適化された学びの実現に向け、
来年1月、全国の首長・教育長等を対象とした「学校ICT活用フォーラム」を開催し、
ハード・ソフト・指導体制一体で、全国各地での取組を加速化
民間企業等からの支援・協力による、ハード・ソフト・指導体制の更なる充実

<ソフト> デジタルならではの学びの充実

- デジタル教科書・教材など良質なデジタルコンテンツの活用を促進（来年度から順次全面实施となる新学習指導要領とセットで）
- 各教科等ごとに、ICTを効果的に活用した学習活動の例を提示（「教育の情報化に関する手引」を公表・周知）
- AIドリルなど先端技術を活用した実証を充実（来年度中に「先端技術利活用ガイドライン」を策定）

<指導体制> 日常的にICTを活用できる体制

- （独）教職員支援機構による、各地域の指導者養成研修の実施（来年1月に実施）
- ICT活用教育アドバイザーによる、各都道府県での説明会・ワークショップの開催（来年度から全都道府県に配置）
- ICT支援員など、企業等の多様な外部人材の活用促進（令和4年度までに、ICT支援員は4校に1人程度配置）

今後の主な 検討課題

- ✓ 教師の在り方や果たすべき役割、指導体制の在り方、ICT活用指導力の向上方策（今年度中を目途に方向性）
- ✓ 先端技術の活用等を踏まえた年間授業時数や標準的な授業時間等の在り方、学年を超えた学び（早急に検討）
- ✓ デジタル教科書の今後の在り方（来年度中を目途に方向性）

教材はこの程度

学習指導要領でもプログラミングの手引きでも

(正三角形を正しくかくためのプログラム例)

スタートボタンがクリックされたとき

ペンを下ろす

3 回繰り返す

長さ 100 進む

右に 120 度曲がる

スタート

60度

120度

※「右に60度曲がる」と命令すると正しくかけない

(正六角形を正しくかくためのプログラム例)

スタートボタンがクリックされたとき

ペンを下ろす

6 回繰り返す

長さ 50 進む

右に 60 度曲がる

スタート

60度

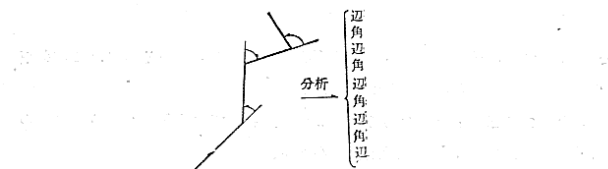
120度

※「右に120度曲がる」と命令すると正しくかけない

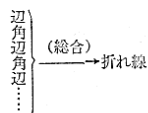
アウトライン

- (1) ICTの教育利用30年の系譜
- (2) GIGAスクール構想
- (3) 教育の歴史に学ぶ
- (4) 着手すべきは何か

折れ線の幾何



つまり、一つの折れ線から辺—角—辺……の連鎖が決まる。これは典型的な分析であり、長さ、角度という単純な量に分解することなのである。この分析の逆の過程である総合も何の困難もなく可能である。つまり辺と角の表を与えて、折れ線をつくることはいつでもできるのである。つまり総合の過程が自由にできる。これは開いた折れ線だからできるのである。



それは辺と角のあいだに何の関数関係もなく、各々の量は独立なのである。以上の点からみると、閉じた三角形よりは開いた折れ線のほうが量と結びつきやすいのである。

したがって量にもとづく図形教育を打ち立てようとするとき三角形分割は都合が悪く、どうしても<折れ線・辺角表>のほうがよいのである。

③の定木とコンパスについても批判しておく必要がある。直線と円だけを神聖な図形と考えたのは古代のギリシア人であった。したがって直線をえがく定木と、円をえがくコンパスだけを作図の道具として認めたのである。それはプラトンもアリストテレストも同じであった。これは2000年むかしのギリシア人の「趣味」ともいうべきものであって、2000年後の我々がギリシア人の趣味をそのまま有難く継承しなければならない義務は少しもない。

基本作図 定木とコンパスだけを道具にしてつくられるのはいわゆる「基本作図」というものである。「基本作図」といわれるとその名前からみて、

10

折れ線を中心とした 新しい図形教育の考え方

長妻克亘

はじめに 数学を大衆のものとするために、やさしくてだれにもわかってしかも程度の高い内容にまで再編成するいわゆる“現代化”の動きは、まず割合、暗算、四則応用問題の批判などをきっかけとして、量の体系、水道方式などの新しい研究が続々と登場し、成果をあげた。

図形分野は、これよりおくれで登場したが、折れ線の体系が登場するに及んで、現代化の巨大な歩みかいはじまるようになった。

もともと折れ線の考えは、遠山啓氏が早くからもっていたものである。それを私がユークリッドの批判の中に消化し、遠山氏の助言を得て、ほぼその体系を作り上げ、それを法政サークルの村尾和夫氏や日算里サークルの全員の実践の協力を得て作り上げたもので、その大要は、現在数学教室に連載中であり、また日算里サークルの実践は去年の数教協第9回大会に、及びさらに新しいものは第11次教研集会において発表討議されることになっている。

本誌でもその大要が特集されるわけであるが、ここでは、折れ線の体系のもとになっている考え方とその体系のあらましを述べて、序論とすることにしよう。

§1. 図形概念は分析からはじまる
はじめに、今までは、中学では定義から論証を、小学校では直視

的に図形概念を与え性質を導く、と一般に考えられているが、この考え方ではよい図形教育は行ない得ないことを指摘しておこう。

まず図形概念ということであるが、小学校では定義を与えずに図形概念を与えようということを考えている。もちろん、天下りに定義をしても図

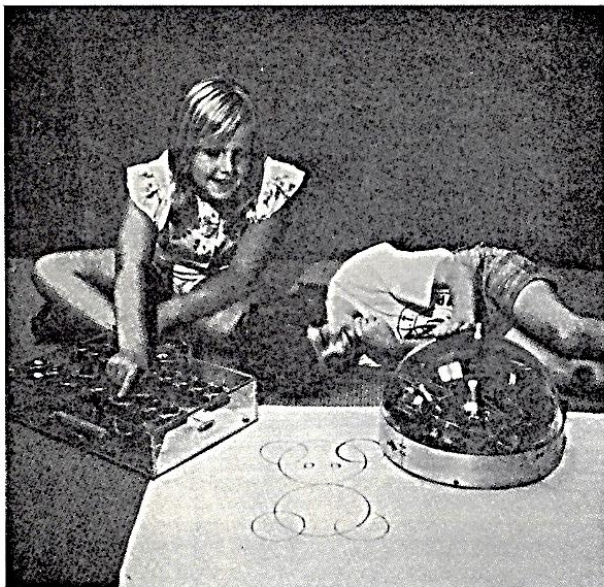
13

60年前に開発・実践・失敗

左：遠山啓「悪しき遺産」『教育科学 算数教育』No. 39, 4月号, 明治図書, 1962年, p. 10

右：長妻克亘「折れ線を中心とした新しい図形教育の考え方」『教育科学 算数教育』No. 39, 4月号, 明治図書, 1962年, p. 13

タートル・ジオメトリー



Logo タートル

目 次

まえがき 子供時代の歯車にまつわる話	3
序 章 子供のためのコンピューター	9
第1章 コンピューターとコンピューター文化	27
第2章 数学恐怖症：学ぶということを怖れる	49
第3章 タートル幾何学：学習のためにつくられた数学	69
第4章 コンピューターの言語と人間の言語	111
第5章 マイクロワールド：知識の培養器	139
第6章 頭に入る大きさに砕いた強力な概念	157
第7章 ロゴの根源：ピアジェと人工知能	181
第8章 学習する社会というイメージ	205
終 章 数学的無意識	221
あとがきとあいさつ	241
注	253
訳者のあとがき	263
索引	267

タートル・ジオメトリー

序章 子供のためのコンピューター 11

第3章 タートル幾何学：学習のためにつくられた数学 107

で現在信じられていることに対し、コンピューターを使って挑戦しようとするものである。発達心理学や性格、適性の心理学において伝説として認められているものを、コンピューターを使ってもう一度問い正してみようとするものである。それはまた、パーソナル・コンピューターやそれを用いている文化が、これからも「技術者」だけによって造られていくのか、或いは、今日「人類主義者」だと自覚する人々が疎外感を抱かず、コンピューター文化を建設する過程に参加しているという実感が持てるような知的環境を造り出すことができるかどうか、という問題にも関わるものである。

しかし、コンピューターに何ができるかということと社会がそれをどう使うかということには大変な差がある。社会には、その形態を脅かすような基本的な変革を拒む手段が沢山に備わっている。従って、この本はまた、究極的には政治的であるような選択に真正面から立ち向かうものである。コンピューターが政治的配慮にみちた教育の世界に入り込むにつれて出てきた変革を促す力と、それに対処するよう持ち出された反作用とを考察するものである。

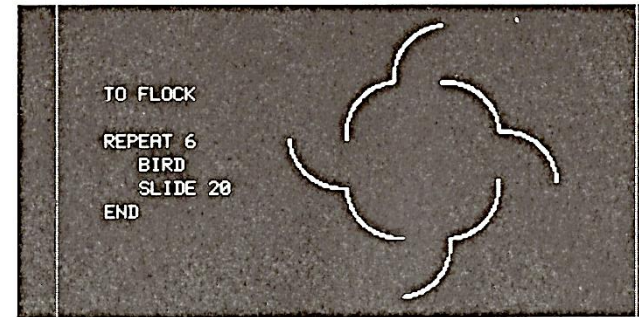
本書の多くの部分が、今日一般に認められているものとは違ったコンピューター役割を描き出すことに費やされている。我々は皆、専門家も素人も、コンピューターについて考える上で持ち込んでいる習癖を破るように心がけなければならない。コンピューターの学問はまだ生まれてまもない。現在我々が知っていると思うものの属性や限界を投影しないでコンピューターの未来を考えることは難しい。これは、コンピューターが教育の世界にどう入り込んで来るかを考える場合一層いえることだ。ここに描かれた子供とコンピューターとの関係についての私のイメージが、今日の学校で通例となっているものに先行したものだというのは正当ではない。私のイメージは先行しているのではない。それとは逆の方向にむかっているのだ。

今日多くの学校では、「コンピューターによる学習」というと、コンピューターに子供を教えさせるということを意味する。コンピューターが子供をプログラムするのに使われていると言ってもよい。私の描く世界では、子供がコンピューターをプログラムし、その過程で、最も進んだ強力な科学

掘り出し上手

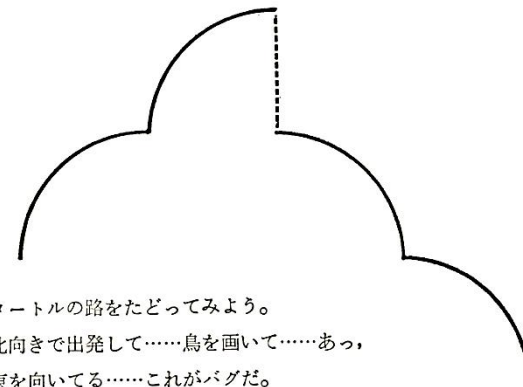
—BIRD SLIDE BIRD SLIDE とやって鳥の群にすればいい。

6羽にしたいから REPEAT を使おう。



—おかしいな。6羽とも皆同じ向きにしたいんだけど。

—だけど面白いじゃないか。デバッグする前にこのコピー取っておこうよ。



—タートルの路をたどってみよう。

—北向きで出発して……鳥を画いて……あっ、東を向いてる……これがバグだ。

それに五つ目の鳥が最初の鳥の上に重なってる。

アウトライン

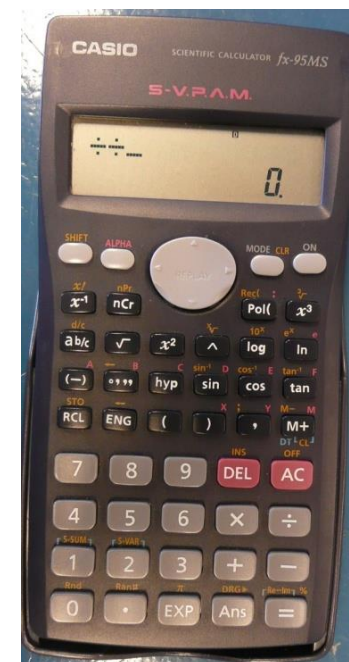
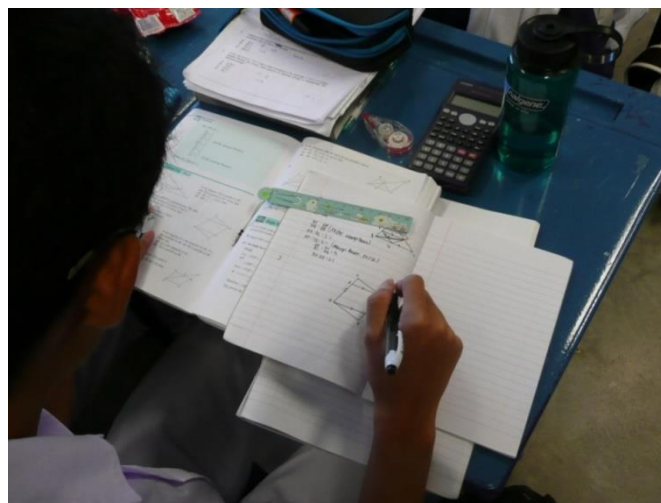
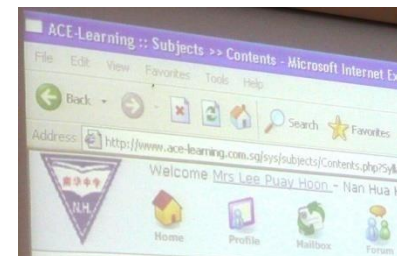
- (1) ICTの教育利用30年の系譜
- (2) GIGAスクール構想
- (3) 教育の歴史に学ぶ
- (4) 着手すべきは何か

GIGA時代の図形の内容の扱い

- ① 関数電卓による複雑な数値計算を取り入れた、現実事象の図形的な解明
- ② STEAM教育の理念を取り入れ、折り紙などでの美的・実用的作品制作と数学の融合
- ③ コンピュータと3Dプリンターを用いた、精度の高い具体的な制作活動による立体の切断や回転体の制作

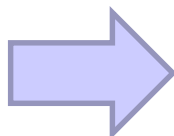
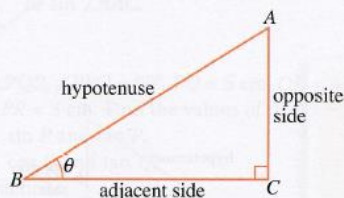
シンガポールの数学授業（高校1年）

- 関数電卓は小学校5年生から必携
- ソフトウェアは学校毎にカスタマイズ
- 機器操作に堪能な生徒が教員をサポート
- 論理的思考力の育成に重点化



三角比(銳角) 中學第2學年

A Definitions



B Finding Trigonometric Ratios Using Calculators

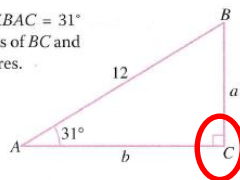
The values of trigonometric ratios of any angles can be found easily using a calculator. As angles can be measured in different units, we must make sure that the calculator is set to the **Degree Mode** before making any computations.

For a given angle θ , we can use the keys, \sin , \cos and \tan , on a calculator to find the values of $\sin \theta$, $\cos \theta$ and $\tan \theta$ respectively. Let us see some examples.

C Applications of Right-angled Triangles

When appropriate conditions of a right-angled triangle are given, we can apply the trigonometric ratios to find the unknown sides of the triangle. Let us see some examples.

Example 1 In the diagram, $AB = 12$ cm, $\angle BAC = 31^\circ$ and $\angle ACB = 90^\circ$. Find the lengths of BC and AC , correct to 3 significant figures.



Solution

In $\triangle ABC$,

$$\sin 31^\circ = \frac{BC}{12}$$

$$\therefore BC = 12 \sin 31^\circ = 6.18 \text{ cm}$$

$$\cos 31^\circ = \frac{AC}{12}$$

$$\therefore AC = 12 \cos 31^\circ = 10.3 \text{ cm}$$

$$\sin \theta = \frac{\text{opp.}}{\text{hyp.}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{adj.}}{\text{hyp.}}$$

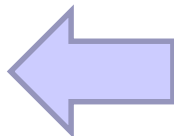
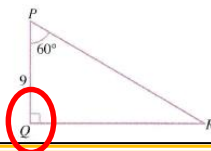
(correct to 3 s.f.)

(correct to 3 s.f.)

Note: After finding the length of BC , we can also use Pythagoras' Theorem to find the length of AC . Students are encouraged to try this way and compare the result with the given solution.

Try It!

In the diagram, $PQ = 9$ cm, $\angle QPR = 60^\circ$ and $\angle PQR = 90^\circ$. Find the lengths of QR and PR , correct to 3 significant figures.



Example 2

Find the values of the following, giving your answers correct to 4 significant figures.

- (a) $\sin 78^\circ$ (b) $3 \sin 26^\circ$
 (c) $\sin 21.4^\circ + \sin 56.6^\circ$

Solution

(a) Keying sequence: \sin 78 $=$

The display: 0.978 147 6
 $\therefore \sin 78^\circ = 0.9781$ (correct to 4 s.f.)

(b) Keying sequence: 3 \times \sin 26 $=$

The display: 1.315 113 44
 $\therefore 3 \sin 26^\circ = 1.315$ (correct to 4 s.f.)

(c) Keying sequence: \sin 21.4 $+$ \sin 56.6 $=$

The display: 1.199 724 648
 $\therefore \sin 21.4^\circ + \sin 56.6^\circ = 1.200$ (correct to 4 s.f.)

Note: In general, for any two angles θ and ϕ ,

- $\sin(k\theta) \neq k \sin \theta$, where k is a constant,
- $\sin \theta + \sin \phi \neq \sin(\theta + \phi)$.

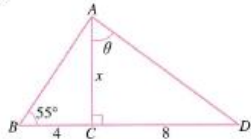
演習問題

中学第2学年

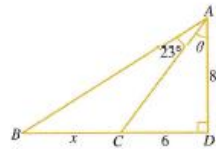
LEVEL 2

5. In each of the following diagrams, the unit of length is cm. Find the unknown marked sides and angles.

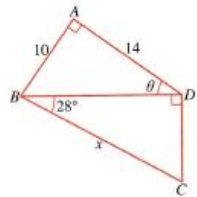
(a)



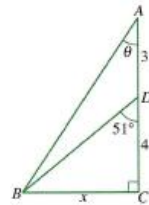
(b)



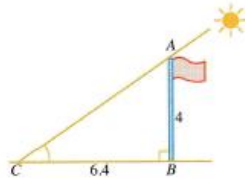
(c)



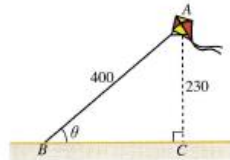
(d)



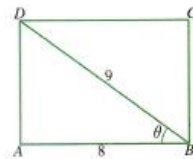
6. A flag pole AB casts a shadow CB on the level ground. If $AB = 4$ m, $CB = 6.4$ m, find $\angle ACB$.



7. A kite A is 230 m above the horizontal ground BC . The string AB is 400 m long. Find the angle θ which the string AB makes with the ground.



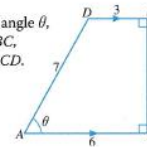
8. $ABCD$ is a rectangle with $AB = 8$ cm and diagonal $BD = 9$ cm. Find
(a) the size of the angle θ ,
(b) the length of BC .



9. $ABCD$ is a trapezium in which $AB \parallel DC$, $AD = 7$ cm, $DC = 3$ cm and $AB = 6$ cm.

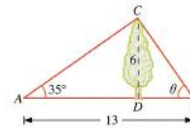
Find

- (a) the size of the angle θ ,
(b) the length of BC ,
(c) the area of $ABCD$.



10. The diagram shows a tree CD on the level ground AB . It is given that $\angle CDA = 90^\circ$, $\angle CAD = 35^\circ$, $AB = 13$ m and $CD = 6$ m. Find

- (a) the length of AC ,
(b) the size of the angle θ .



LEVEL 3

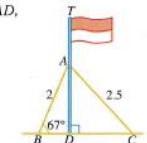
11. In the diagram, AB represents a driveway ramp for cars on the level ground AC . Given that $AB = 12$ m and $BC = 2$ m, find

- (a) the distance AC ,
(b) $\angle BAC$.



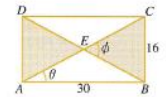
12. A flag pole TAD is supported by two wires AB and AC . Given that $\angle ABD = 67^\circ$, $AB = 2$ m and $AC = 2.5$ m, find

- (a) the length of AD ,
(b) $\angle CAD$.



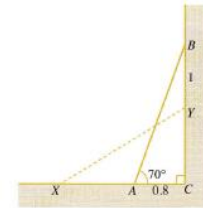
13. The diagram represents a rectangular logo $ABCD$ whose diagonals intersect at E . Given that $AB = 30$ cm and $BC = 16$ cm, find

- (a) the length of AC ,
(b) the angle θ ,
(c) the angle ϕ .



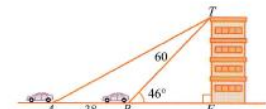
14. A ladder AB rests against a vertical wall BC , making an angle of 70° with the horizontal ground. Its lower end A is 0.8 m away from the wall.

- (a) Find
(i) the length of the ladder,
(ii) the height BC .
(b) When the top of the ladder B slides down a distance of 1 m to Y , the new position of the ladder is XY as shown in the diagram. Find $\angle CXY$.

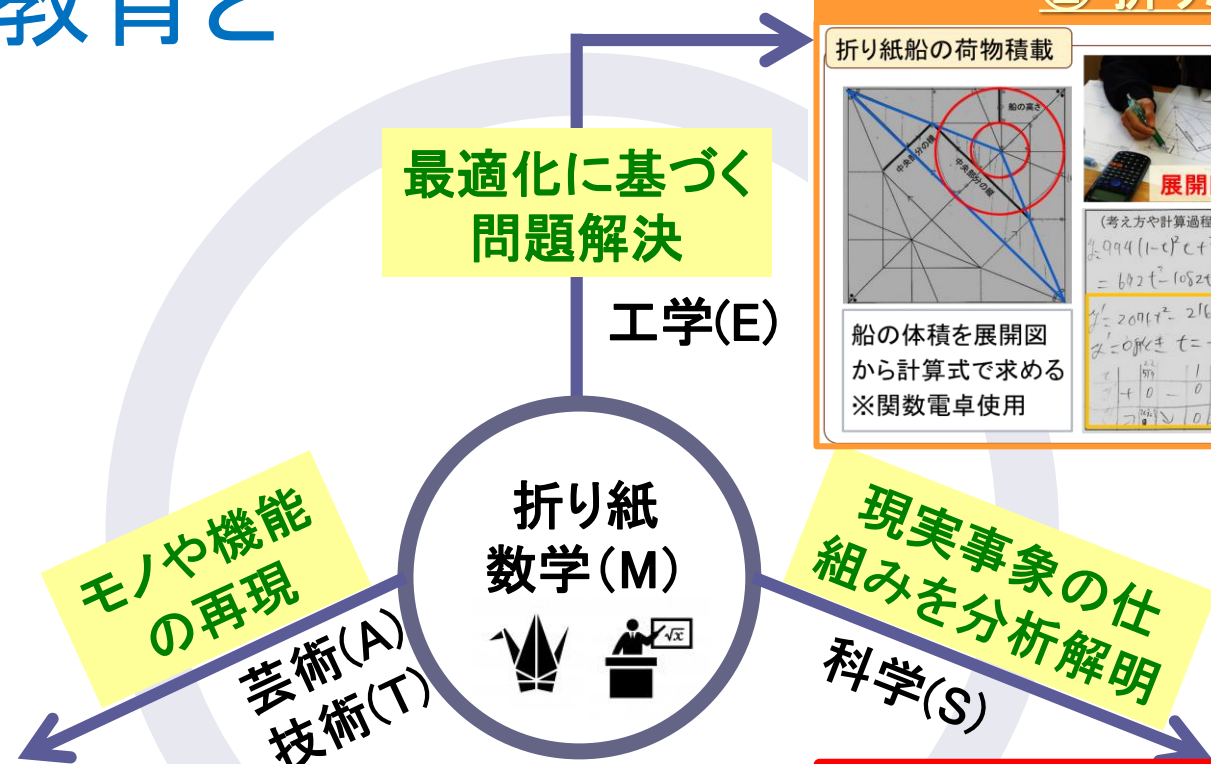


15. TF is a vertical building. Two cars, A and B , are 38 m apart on the same level ground as the foot F of the building. Given that $BT = 60$ m and $\angle FBT = 46^\circ$, find

- (a) the height of the building,
(b) $\angle FAT$.



STEAM教育と折り紙



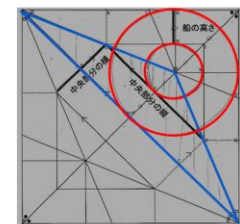
最適化に基づく
問題解決

モノや機能
の再現

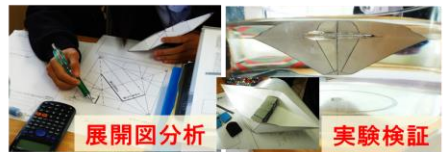
現実事象の仕
組みを分析解明

② 折り紙船

折り紙船の荷物積載



船の体積を展開図から計算式で求める
※関数電卓使用



微分法 (最大)

積載幅の確保

生徒の記述

$$V = 994(1-t)^2 c + 302(1-t)^3 \quad (0 < t < 1)$$

$$= 672t^2 - 1052t + 584 + 302$$

$$V' = 2076t - 2164 = 0$$

$$t = \frac{22}{519} \approx 0.042$$

縦: 0.96
横: 8.95
高さ: 2.3
積載幅: 8.4

① 折り紙模型

簡易版缶模型の分析

組立

展開図

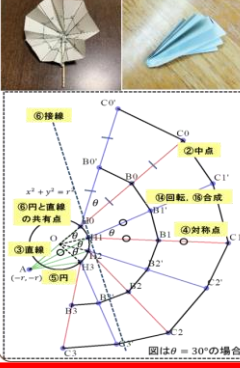
完成形

体積計算

検証

③ 折り紙傘

昆虫の翅の折り畳み



生徒の記述

$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

$$H_0 = (0, 1)$$

$$H_1 = (\cos \theta, \sin \theta)$$

$$H_2 = (\cos 2\theta, \sin 2\theta)$$

$$H_3 = (\cos 3\theta, \sin 3\theta)$$

$$H_4 = (\cos 4\theta, \sin 4\theta)$$

$$H_5 = (\cos 5\theta, \sin 5\theta)$$

$$H_6 = (\cos 6\theta, \sin 6\theta)$$

$$H_7 = (\cos 7\theta, \sin 7\theta)$$

$$H_8 = (\cos 8\theta, \sin 8\theta)$$

$$H_9 = (\cos 9\theta, \sin 9\theta)$$

$$H_{10} = (\cos 10\theta, \sin 10\theta)$$

$$H_{11} = (\cos 11\theta, \sin 11\theta)$$

$$H_{12} = (\cos 12\theta, \sin 12\theta)$$

$$H_{13} = (\cos 13\theta, \sin 13\theta)$$

$$H_{14} = (\cos 14\theta, \sin 14\theta)$$

$$H_{15} = (\cos 15\theta, \sin 15\theta)$$

$$H_{16} = (\cos 16\theta, \sin 16\theta)$$

$$H_{17} = (\cos 17\theta, \sin 17\theta)$$

$$H_{18} = (\cos 18\theta, \sin 18\theta)$$

$$H_{19} = (\cos 19\theta, \sin 19\theta)$$

$$H_{20} = (\cos 20\theta, \sin 20\theta)$$

$$H_{21} = (\cos 21\theta, \sin 21\theta)$$

$$H_{22} = (\cos 22\theta, \sin 22\theta)$$

$$H_{23} = (\cos 23\theta, \sin 23\theta)$$

$$H_{24} = (\cos 24\theta, \sin 24\theta)$$

$$H_{25} = (\cos 25\theta, \sin 25\theta)$$

$$H_{26} = (\cos 26\theta, \sin 26\theta)$$

$$H_{27} = (\cos 27\theta, \sin 27\theta)$$

$$H_{28} = (\cos 28\theta, \sin 28\theta)$$

$$H_{29} = (\cos 29\theta, \sin 29\theta)$$

$$H_{30} = (\cos 30\theta, \sin 30\theta)$$

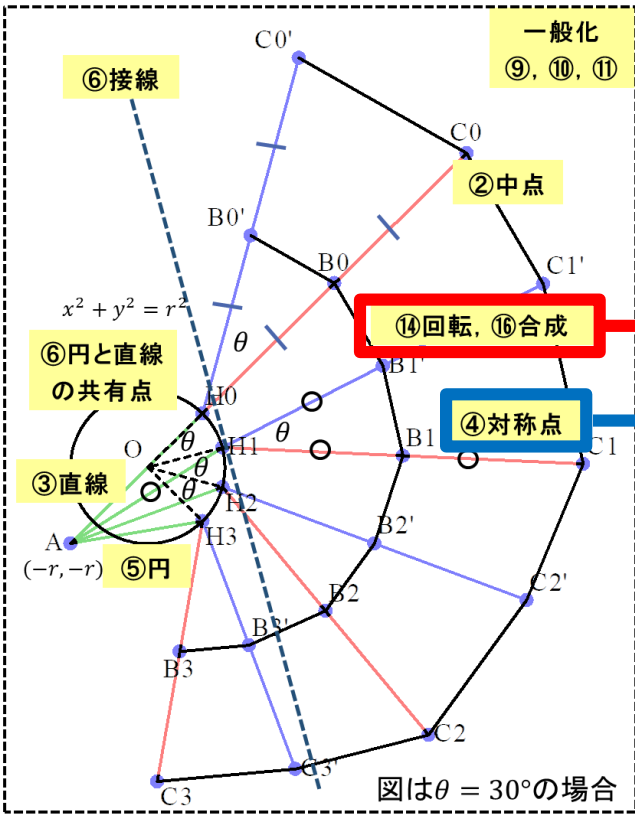
①設計

②切り取り

③折り畳み

扱う高校数学内容(黄色)

数学Ⅱ：図形と方程式	数学Ⅱ：三角関数
① 直線上の点	⑨ 一般角と弧度法
② 平面上の点	⑩ 三角関数
③ 直線の方程式	⑪ 三角関数の性質
④ 2直線の関係	⑫ 三角関数のグラフ
⑤ 円の方程式	⑬ 三角関数の応用
⑥ 円と直線	⑭ 加法定理
⑦ 2つの円	⑮ 加法定理の応用
⑧ 軌跡と方程式	⑯ 三角関数の合成



展開図の設計

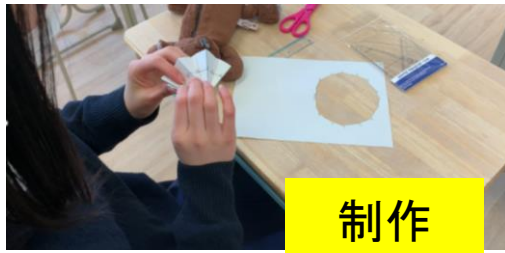
$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$
 $y' = x \sin \theta + y \cos \theta$
 $H_k = (x', y')$
 $x' = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \cos(360^\circ - k\theta) - \frac{1}{\sqrt{2}} \times \sin(360^\circ - k\theta)$
 $= \frac{1}{\sqrt{2}} (\cos(-k\theta) - \sin(-k\theta))$
 $= \frac{1}{\sqrt{2}} (\cos k\theta + \sin k\theta)$
 $= \sin(k\theta + \frac{\pi}{4})$
 $y' = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin \theta$
 $= \sin(k\theta + \frac{3\pi}{4}) = \cos(k\theta + \frac{\pi}{4})$
 答え

作品づくりのために学んだ数学を総動員

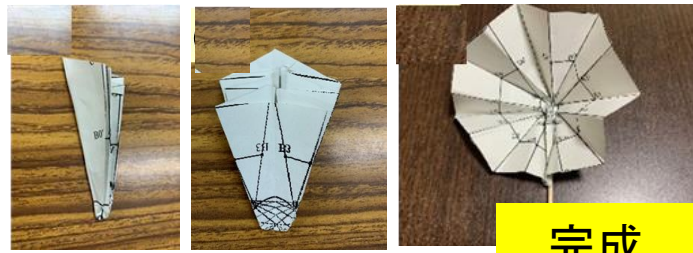
線分 AB の中点 (A(1, 1), B(1, -1))
 中点 (1, 0)
 $\frac{b-1}{a} = -\tan \theta \times \frac{a-1}{a} + \frac{1}{a}$
 $b-1 = -\tan \theta (a-1) + \frac{a-1}{a}$
 $\tan \theta (a-1) = \frac{a-1}{a} - b + 1$
 $\tan \theta (a-1) = \frac{a-1-ba+a}{a}$
 $\tan \theta (a-1) = \frac{a-1-ba+a}{a}$
 $\tan \theta (a-1) = \frac{a-1-ba+a}{a}$
 $\tan \theta (a-1) = \frac{a-1-ba+a}{a}$
 答え



関数電卓は必須

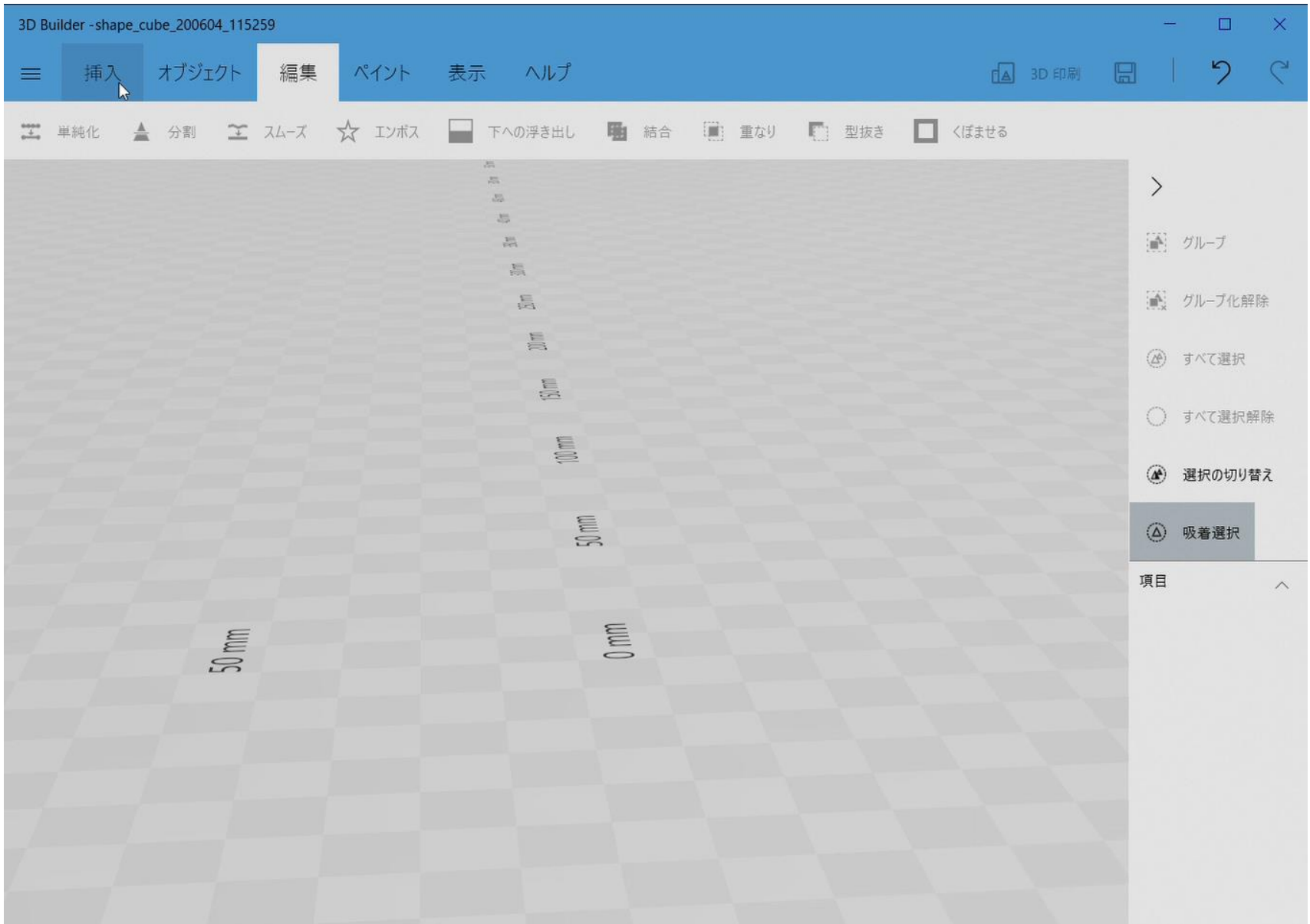


制作

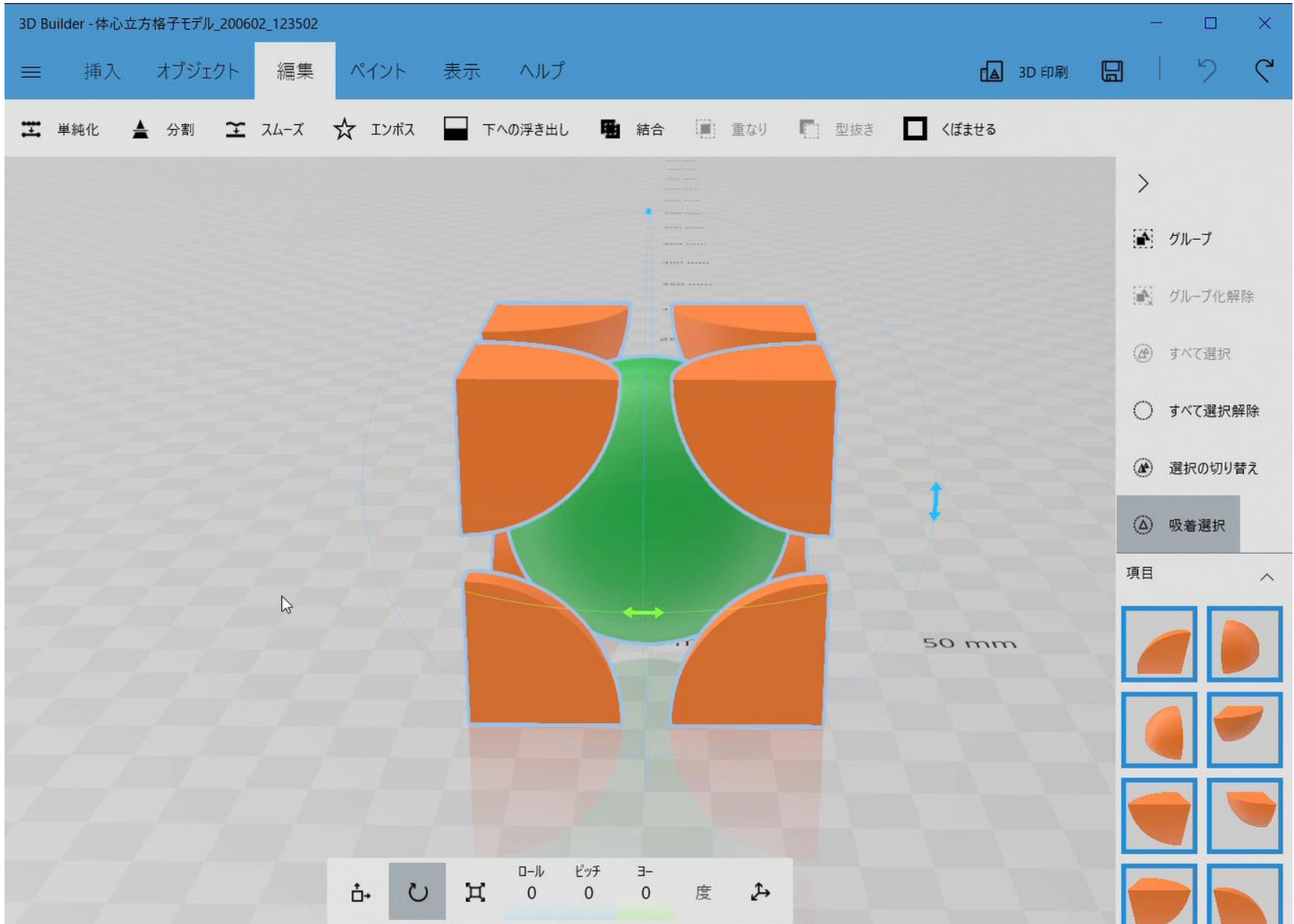


完成

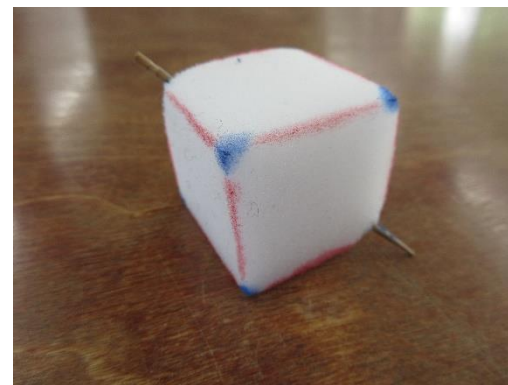
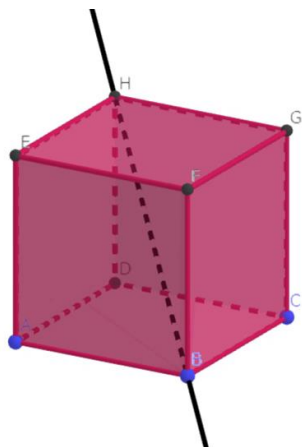
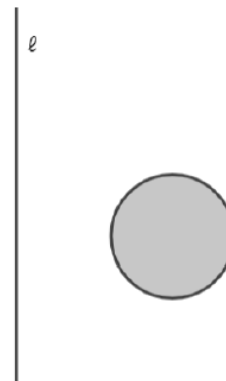
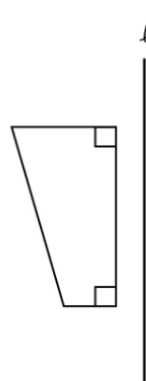
立方体の切断(中学校 数学)



金属結晶構造モデル(高校 化学)



回転体について



従来の指導では扱えなかった回転体の内容が
ICTを利用することで扱えるようになる

算数授業要約ちゃんねる

算数授業要約ちゃんねる

京都教育大学 教授 黒田恭史

1年生 #4

くりさがりの
あるひき算

