

# 算数・数学科の指導における I C T の活用について

## ○算数・数学科の指導に求められる観点

- ・ 具体を通して、算数・数学の内容を確実に理解し、数学的に考える力を育成することが必要。
- ・ 日常生活や社会の複雑な事象の問題を解決するために、様々なデータを収集・整理・分析し、その結果をもとに判断・表現できる力の育成が必要。



ICTを効果的に活用することが重要

## ○ICT活用にあたっての算数・数学科の特質

- ・ 小学校算数科では、具体的な体験を伴う学習等を通じて、児童に算数の論理を理解させることが大切であり、教師の丁寧な指導のもとでICTを活用する場面を適切に選択することが必要。
- ・ 中学校・高等学校数学科では、学習内容の抽象度が高まるとともに、複雑な問題を扱う学習等が増加するため、ICTの活用で理解を促進。



ICTを活用する場面を適切に選択することが重要

# 小学校算数科におけるICTの活用例

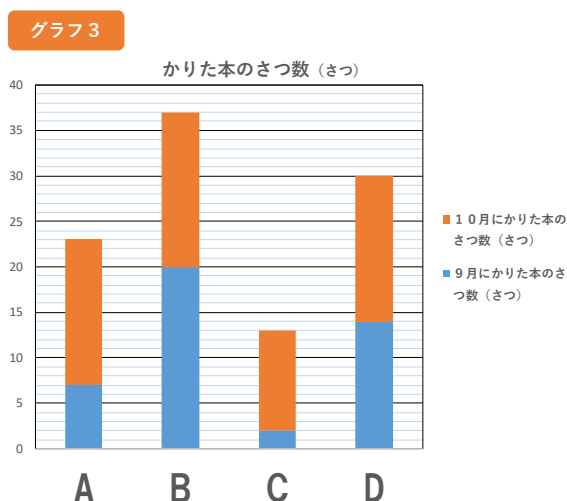
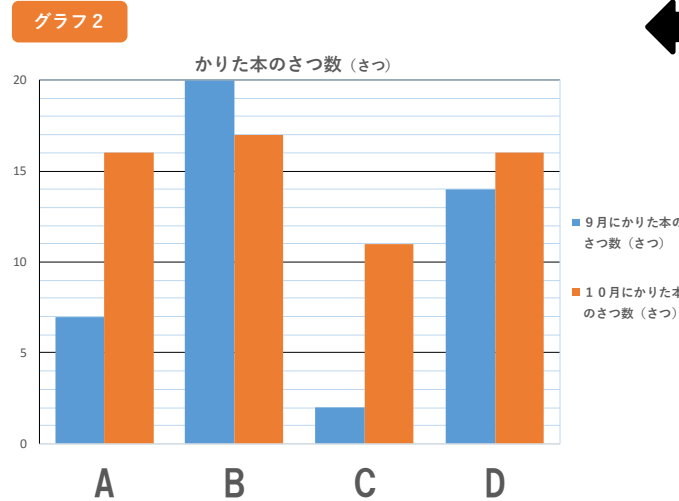
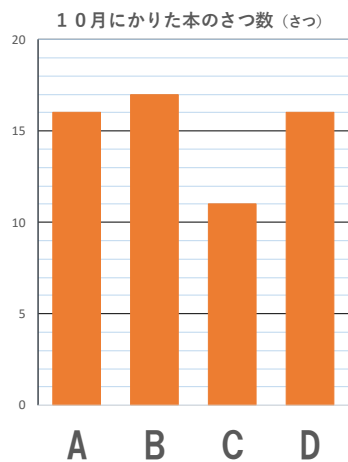
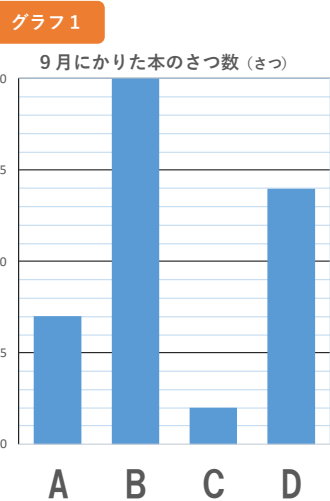
# 小学校算数科におけるICTの活用例

- ◎表やグラフの作成・・・○多量なデータでも、目的に応じていろいろなグラフを一瞬で簡単に作成できる。
- ◎図形指導の充実・・・○プログラミングで正多角形をかく。図形を動的に変化させる。
  - ×小学校の段階では、3次元の立体は、実際に作って体験する方が大切。
- ◎問題解決の流れの中で
  - ・問題提示・・・○問題を一瞬で配布できる。問題を拡大して見せることができる。
    - ×初めて出会った問題に対しては、一瞬で配布しても多くの子供は理解できない。演示の実施や絵・図の提示による工夫、一文ずつ丁寧に読み解くことが大切。
  - ・自力解決時・・・○ノート、ワークシートの代わりに使用できる。教師はワークシートを前もって印刷する必要がなく、子供は何枚も自由に使うことができる。試行錯誤が可能。
    - ×具体物が必要な内容や子供もいる。
  - ・学び合い時・・・○一瞬で記述内容が転送できる。一覧表示が可能。対話的な学びの充実。
    - ×記述内容を配布されても、多くの子供はその考えを理解できない。読み解くことを丁寧にすることが大切。
  - ・まとめ・振り返り・・・○まとめ・振り返りの共有。振り返りの記述の蓄積。
- ◎学習内容の蓄積・・・○タブレットに書いた内容が蓄積される。ノートであれば何冊も必要となるところ、タブレット一つで蓄積が可能。
- ◎個人の状況把握・・・○個人の問題解決の状況を把握できる。
- ◎知識・技能の伝達・・・○秤などの細かな目盛りを読む、コンパスの回し方などの動きを知る。

## 表やグラフが簡単にかける

- 表計算ソフトを使うとすぐに表やグラフを作ることができる。
- 同じデータでも、違う見え方をするグラフに簡単に変わることができる。
- 表計算ソフトを使えば表やグラフもかけるが、子供のICTリテラシーやグラフが変化することへの慣れの度合いによっては、かくのが難しい場合もある。そのような場合は、ノートの紙の方がかきやすい。

グループ	A	B	C	D
9月に借りた本の冊数(冊)	7	20	2	14
10月に借りた本の冊数(冊)	16	17	11	16



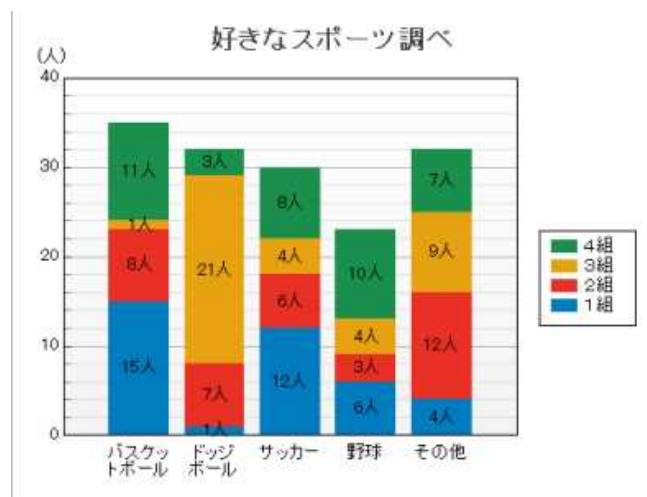
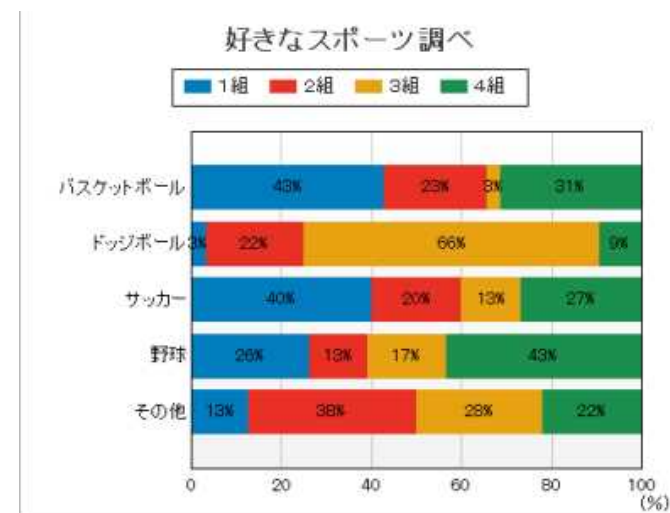
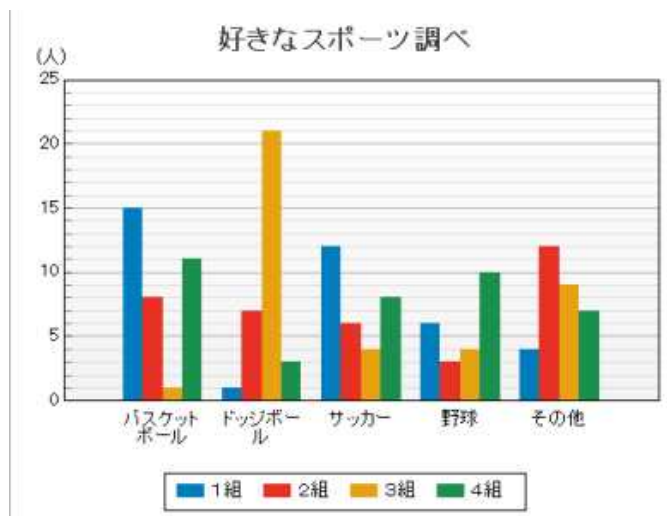
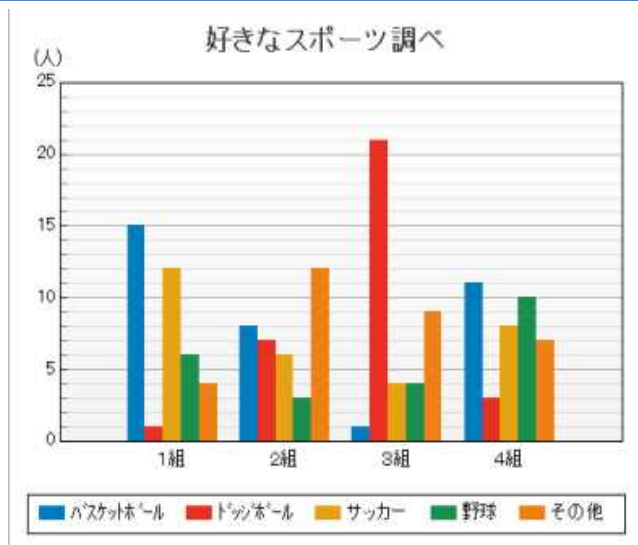
9月と10月の、それぞれの違いが分かりやすい。

9月から10月の伸びが分かりやすい。

グループごとの合計の違いが分かりやすい。

## 小学校 第5学年 帯グラフの学習の充実

「自分の主張を適切に表すグラフを見付けよう。」



- 1組ではバスケットボールの人数が多い。
- 野球が好きな人数は、4組が多い。
- ドッジボールの中で、割合が多いのは3組である。
- 学年で一番人気があるのはバスケットボールである。

# 小学校算数科におけるICTの活用例（表やグラフの作成）

## 小学校 第5学年 帯グラフの学習の充実

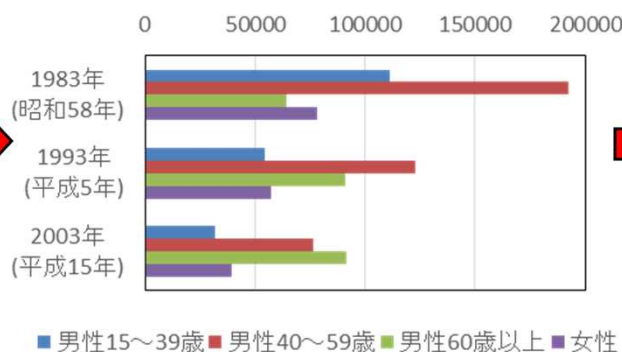
日常生活の事象について、データを収集しグラフにし分析することを繰り返して、物事の判断することができる。

### 問題

現況を把握したい

漁業に携わる人の内訳は、どのように変化したのだろうか。

漁業にたずさわる人の数



### グラフの分析

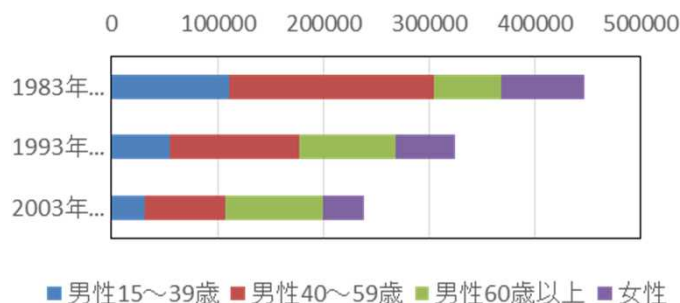
1983年では男性40～59歳が一番多かったが、2003年は、男性60歳以上が一番多くなっている。

### 新たな疑問

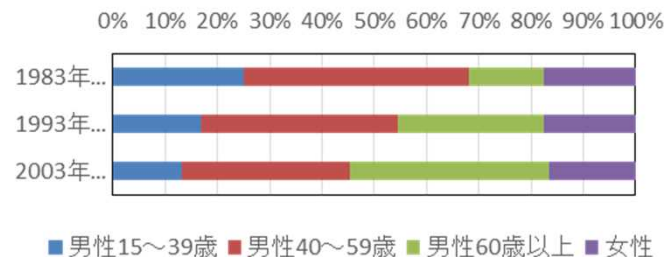
全体の数はどのように変わったのだろうか。  
グループ別の割合は、どのように変化したのだろうか。

ICTの活用

漁業にたずさわる人の数



漁業にたずさわる人の数のグループ別の割合

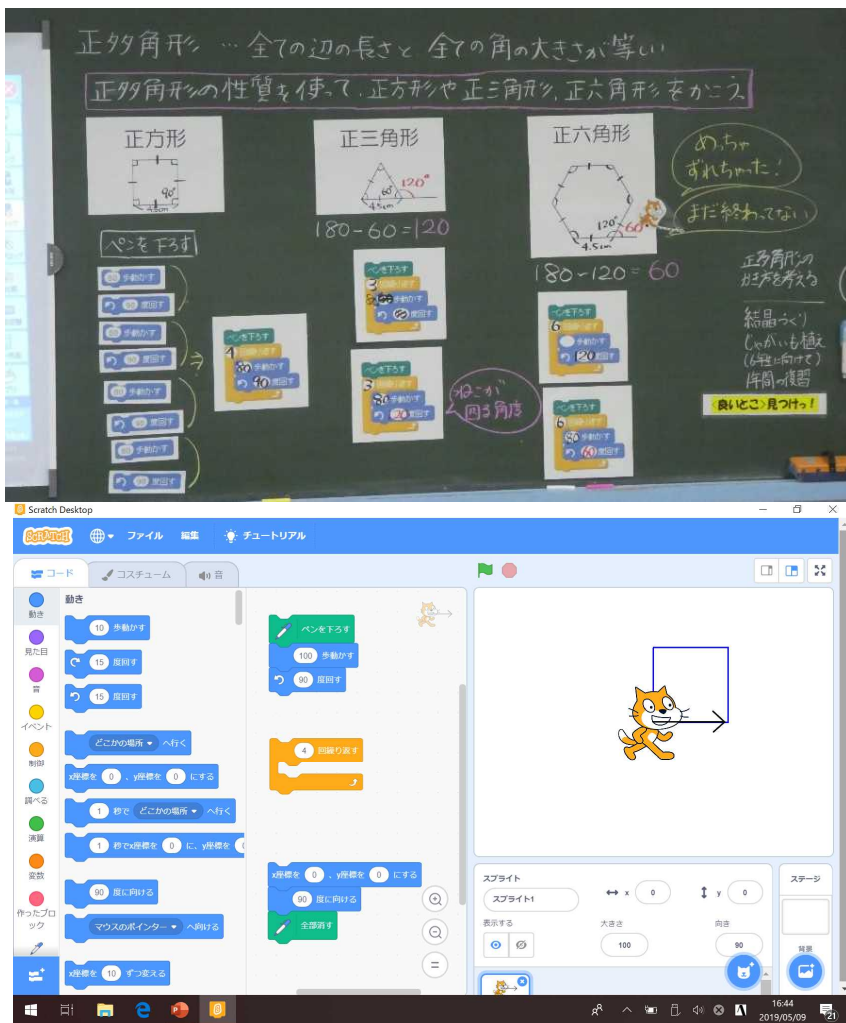


平成19年度 全国学力・学習状況調査  
小学校算数B 3「情報の選択と解釈」

ポケット農林水産統計平成7年度版  
ポケット農林水産統計平成17年度版  
による

## 正多角形をプログラムを使って描く

「正六角形などの正多角形がプログラミングを用いて描けること」がねらいなのではなく、  
「描くためにどのようにプログラムを改善していけばよいかを  
考えることができること」が授業のねらい



①プログラミングを用いて正多角形を描くと、簡単にかつ正確に描くことができる。

➡授業の最初に「正多角形は全ての辺の長さや角の大きさが等しいこと」を基に定規とコンパスを用いて正三角形や正方形、正六角形を描く経験をさせる。

②正方形は九十度向きを変えればよかったが、正三角形や正六角形は何度向きを変えればいいのか。

➡「〇歩前に進む」「〇度向きを変える」「繰り返す」などのコマンドが必要になることの説明を正方形の作図を用いて行う。最初に子供に考えてもらう正多角形としては正三角形と正六角形の両方提示する。このことで正三角形を描こうとすると正六角形の半分が描け、正六角形を描こうとすると正三角形が描ける体験を自然と行うことが予想できる。

③なぜ正三角形は六十度ではなく百二十度で、正六角形は百二十度ではなく六十度なのだろうか。

➡実際にネコがどのように動くのかを具体物を用いて考える場面をもつ。

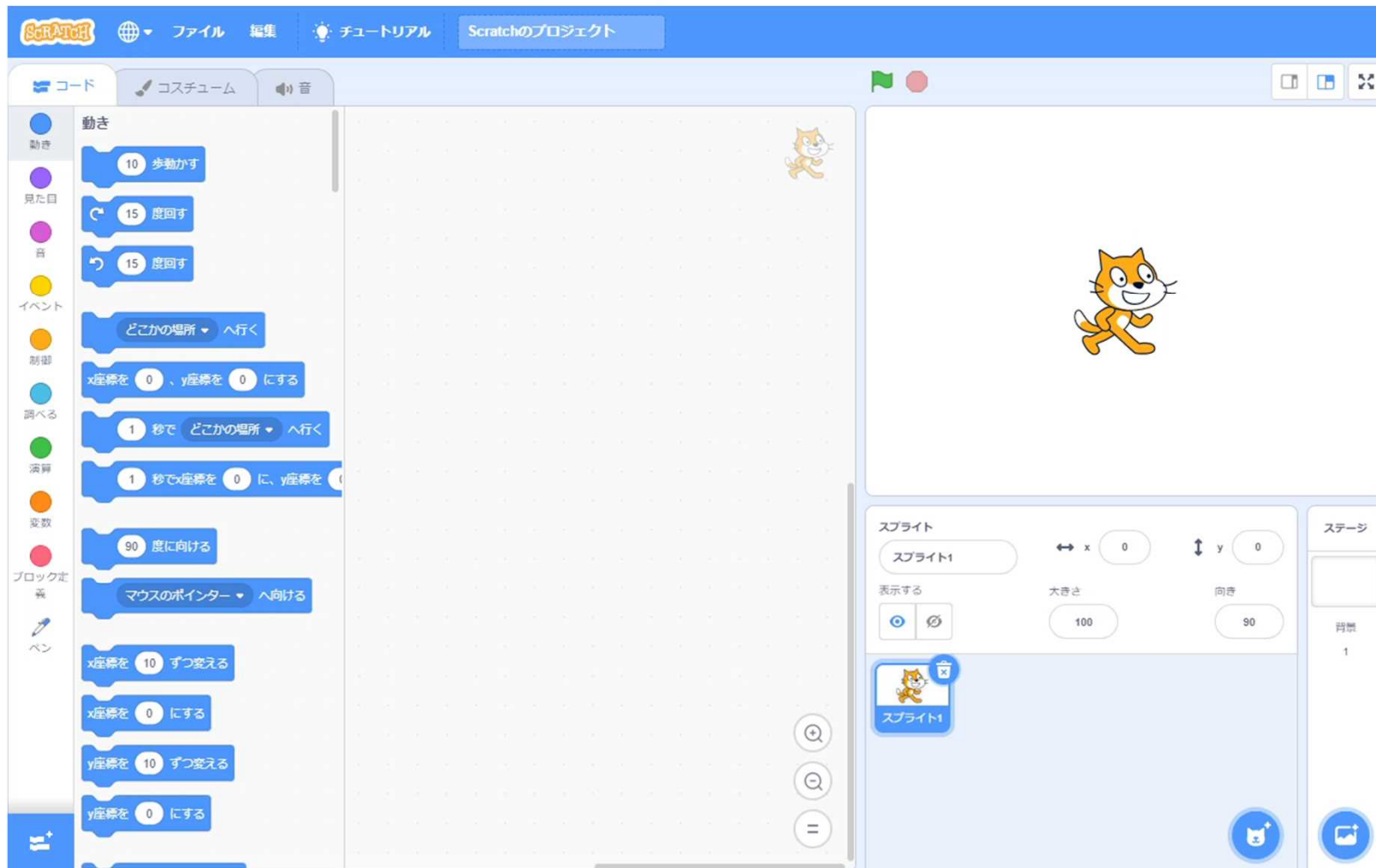
④正十二角形など辺の数の多い形を描こうとすると画面からはみ出してしまう。どうしたらいいのか。

➡描いた正六角形の大きさがちょうど画面に合うように「〇歩前に進む」の〇の数を工夫する。



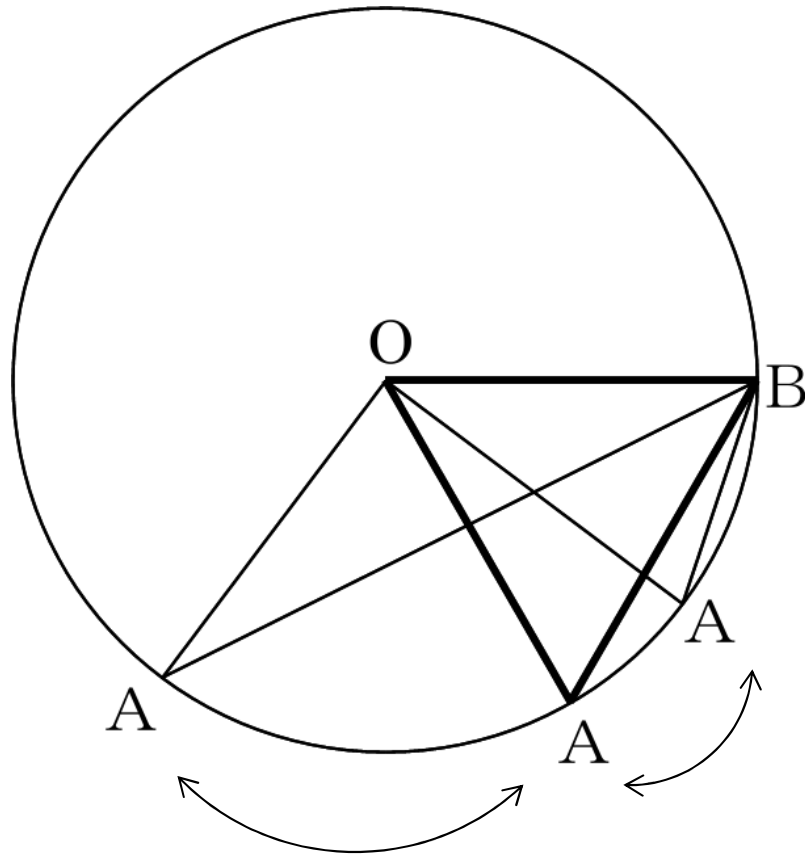
## 正多角形をプログラムを使って描く

「正六角形などの正多角形がプログラミングを用いて描けること」がねらいなのではなく、  
「描くためにどのようにプログラムを改善していけばよいかを  
考えることができること」が授業のねらい

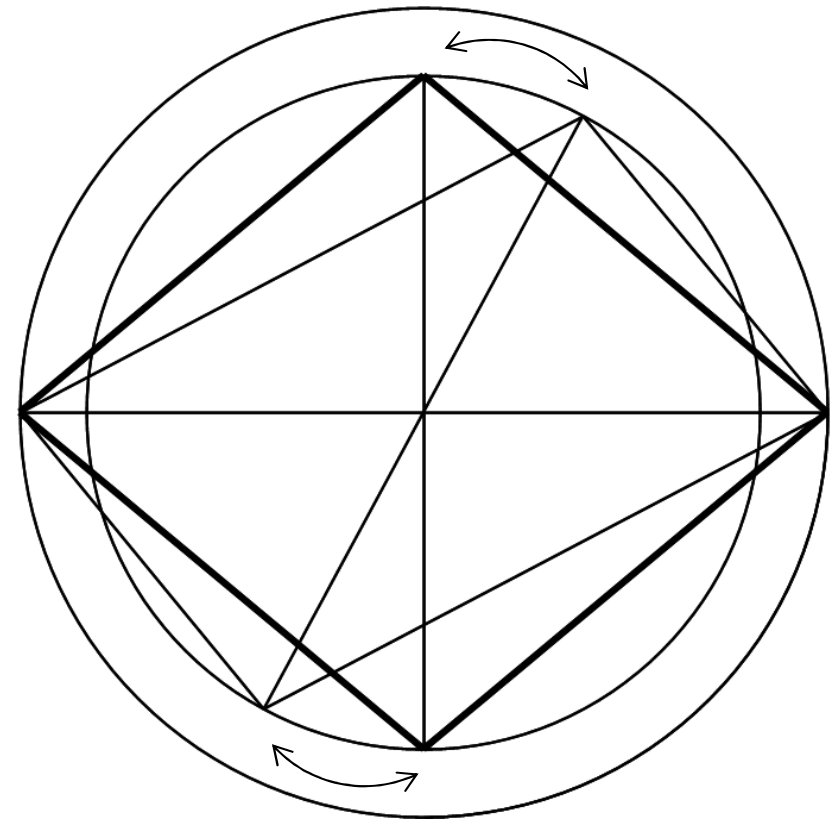


Scratchは、MITメディア・ラボのライフロング・キンダーガーデン・グループの協力により、Scratch財団が進めているプロジェクトです。<https://scratch.mit.edu>から自由に入手できます。

# 図形を動的に変化させることで 図形についての感覚を豊かにする



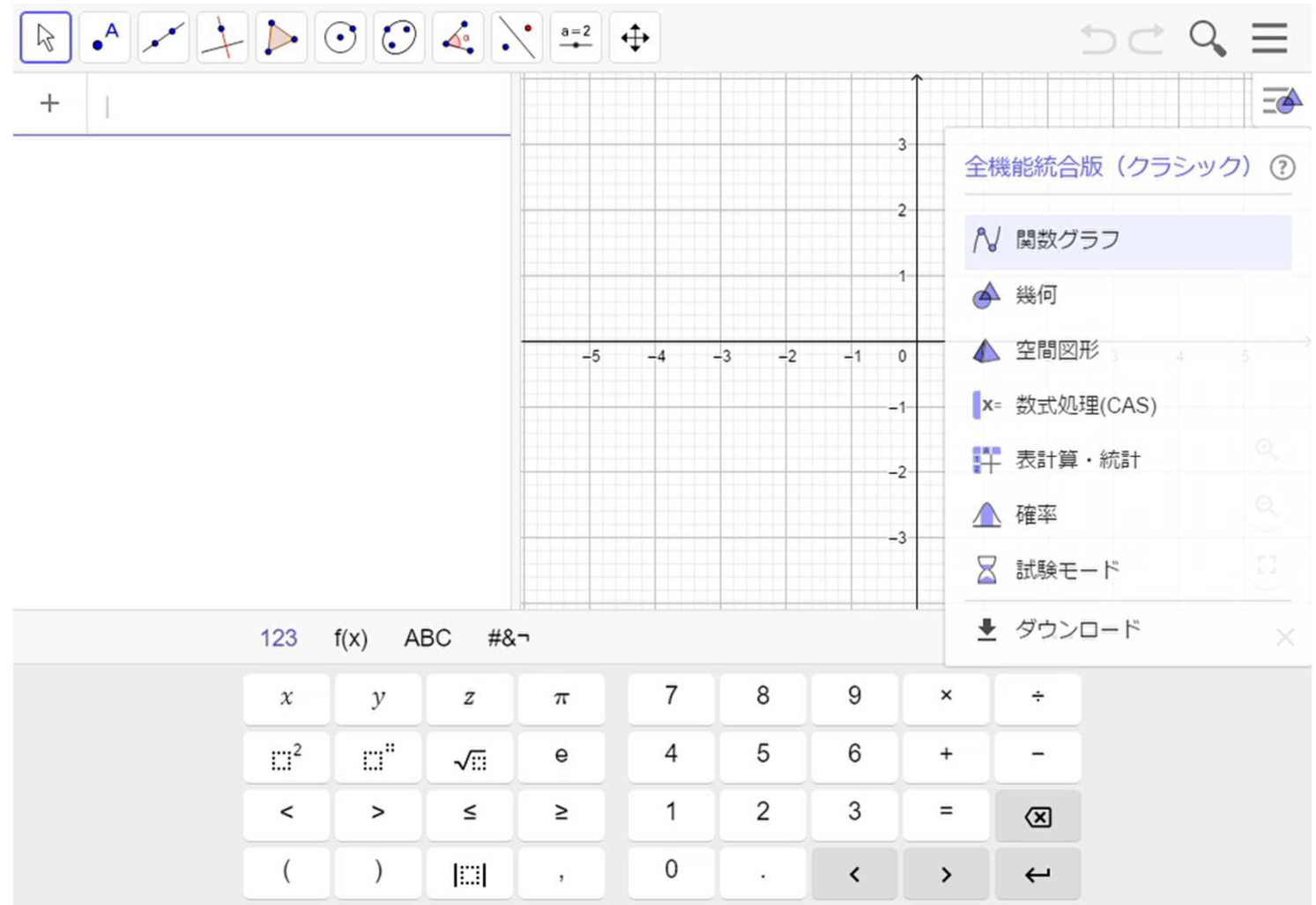
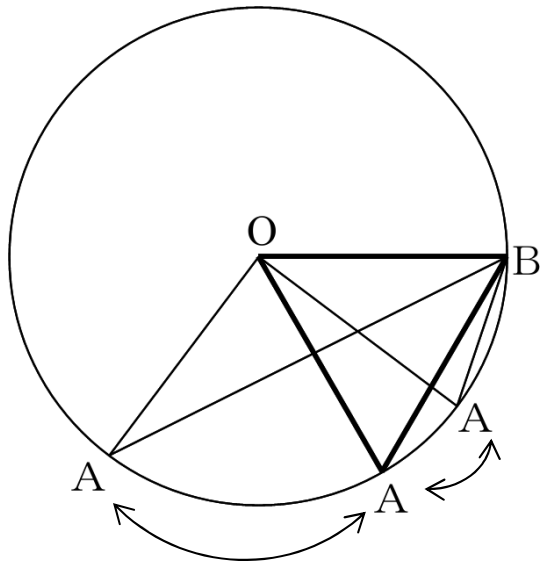
二等辺三角形が連続的に変化することで正三角形になることに気付く。



平行四辺形が連続的に変化することでひし形になることに気付く。

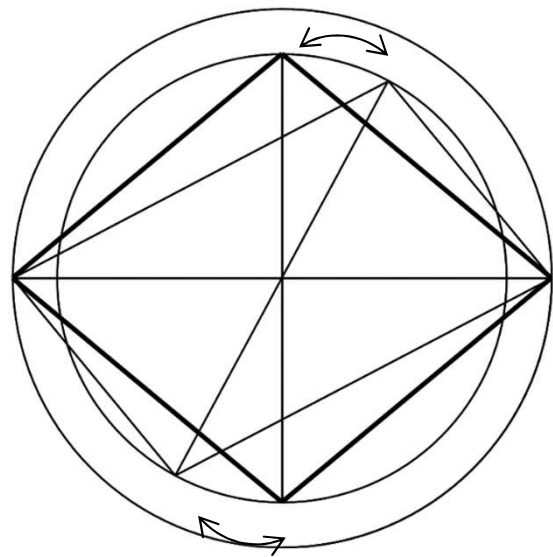
# 図形を動的に変化させることで 図形についての感覚を豊かにする

二等辺三角形が連続的に変化することで正三角形になることに気付く。



# 図形を動的に変化させることで 図形についての感覚を豊かにする

平行四辺形が連続的に変化することでひし形になることに気付く。



GeoGebra は初めてですか  
幾何のチュートリアルをご覧ください！

ヘルプ



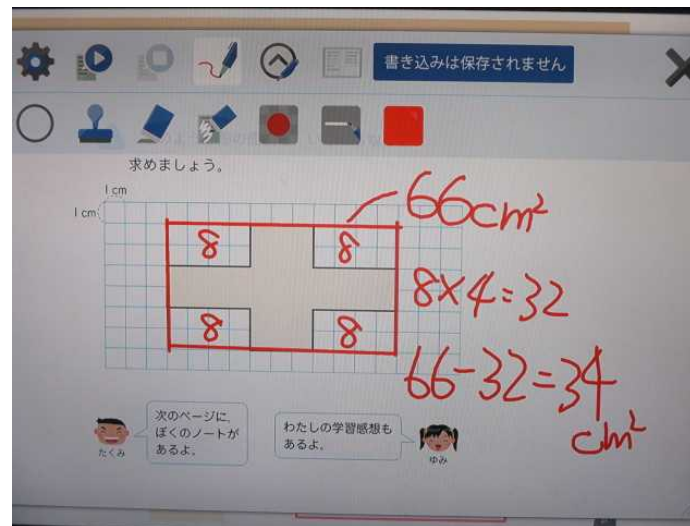
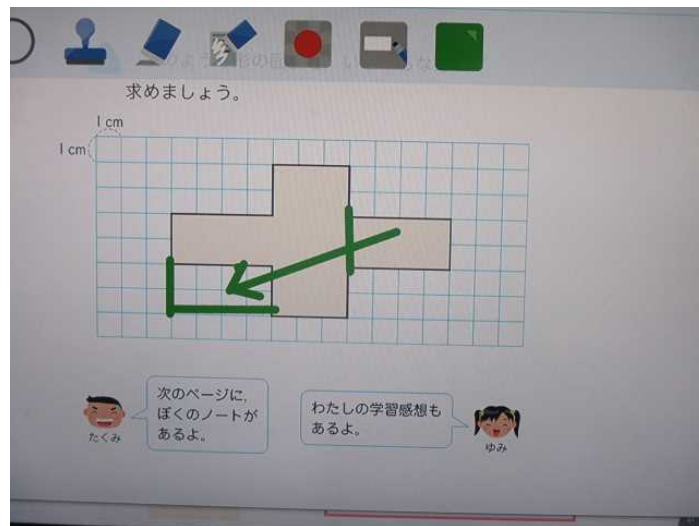
## 拡大

- タブレットで問題を拡大して見せることで、教科書にある余計な情報を与えずに集中させることができる。



## 学習者用デジタル教科書に直接書き込む

- 教科書に直接書き込みができるので、わざわざワークシートを作らなくてもよい。
- もちろん保存もできる。



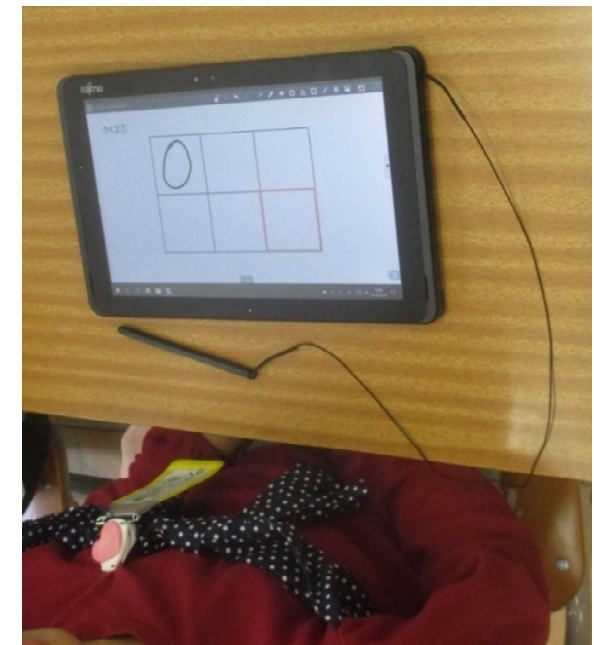
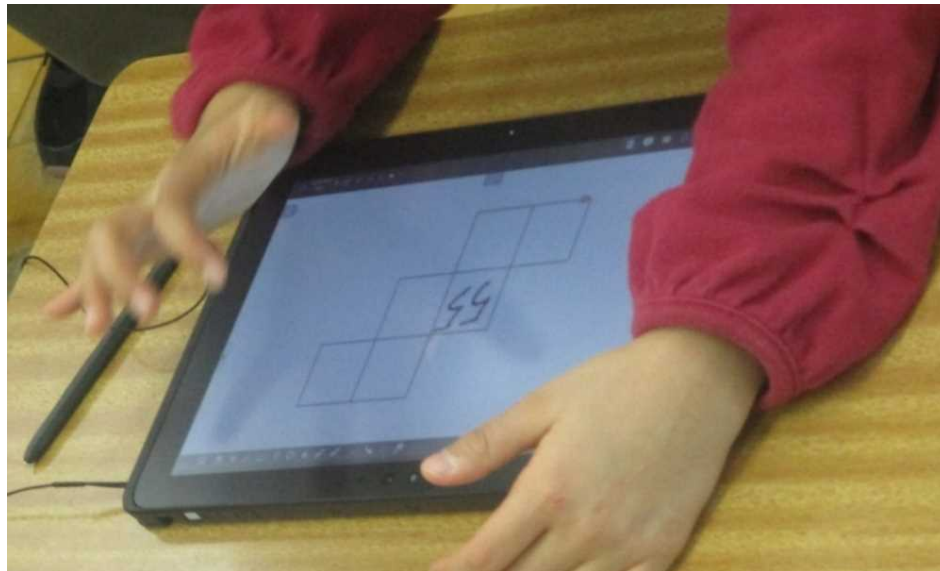
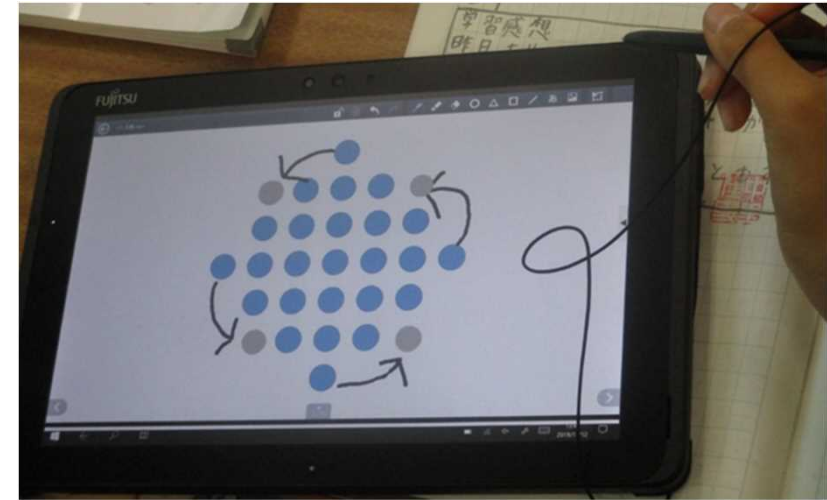
※タブレット等を、デジタル教科書等として使用するのか、ノートやワークシートとして使用するのか、それらの両方として使用するのかは整理が必要。

# 小学校算数科におけるICTの活用例（自力解決時）

ノートやワークシートの代わりにタブレットを使って

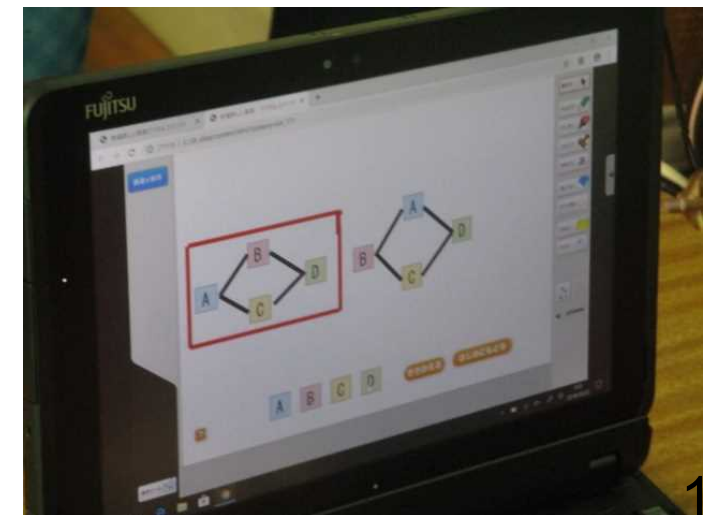
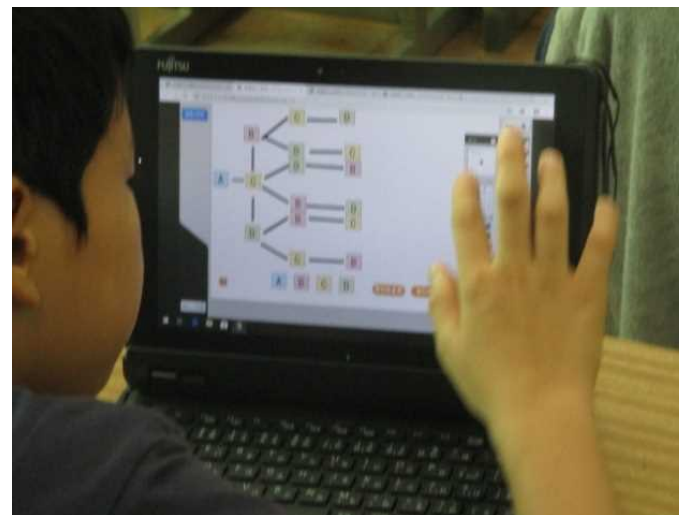
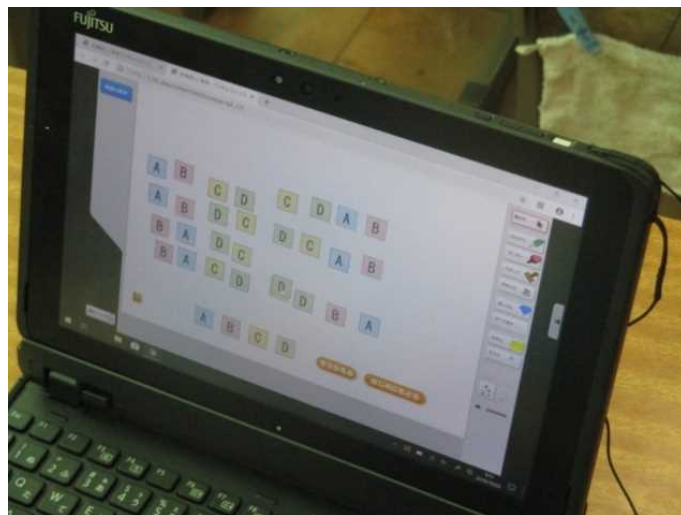
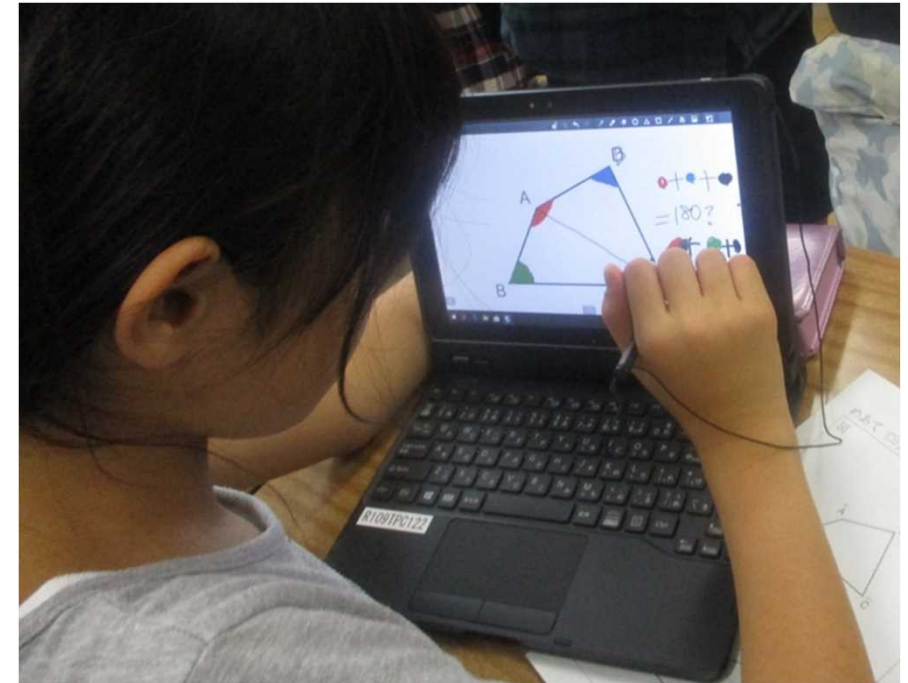
## 多様な考えを形成

- ノートと同じように自分の考えをかくことができる。
- ワークシートは同時に何枚も配布できるので、多様な考えを引き出すことができる。
- 色を変えながら書き込むことができるため、思考が整理しやすい。



## 繰り返し試行錯誤できる

- やり直しがすぐにできるので、ノートよりも取り掛かりやすい。
- まずやってみようという気持ちになる。
- 行き詰ったらリセットしてすぐにやり直すことができる。





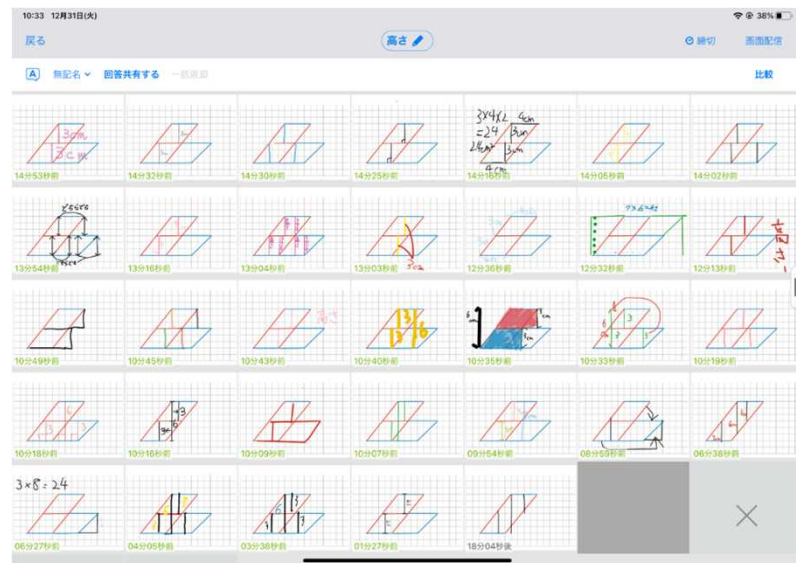
## 情報の共有



- ペア学習やグループ学習の際、タブレットを見せ合うことで対話的な学びができる。
- 書き足したり、消したりできるので説明しやすい。
- 1つの画面で単元で考えてきた考え方などを見ることができる。ノートだと何ページにもまたがってしまうが、1つの画面ですぐに振り返ることができる。
- 板書の写真をとって、必要に応じて子供達はその板書を使って説明することができる。
- 板書は毎回とるわけではなく、自分が必要なところ(みんなで話し合ったところ)だけをとる。  
→そのため、話し合いに集中することができる。

## 情報の共有（クラス全体）

- 一度に全員の考え方を見ることができる。
- 自分と他者の考えをすぐに比較することができる。
- どちらの考えがいいか意思表示した結果がわかる。
- どのような方法で考えていくのか、見通しを見合うことで、様々な解き方を共有。
- まとめ・振り返りを全員で共有することができる。



## 学習した内容をタブレット内で整理できる



- フォルダを領域ごとに分けて内容を整理できる。
- 単元ではなく領域ごとの方が、それぞれの領域の見方を子供自身が理解しやすい。
- 情報を整理するのが難しい子供には、領域や単元ごとの整理をしても、その中の整理がうまくいかないことがある。そのような場合には、時系列で整理されているノートの方が、見つけるものを探しやすく、振り返りがしやすい。

---

 量と測定

---

 図形

 数と計算 

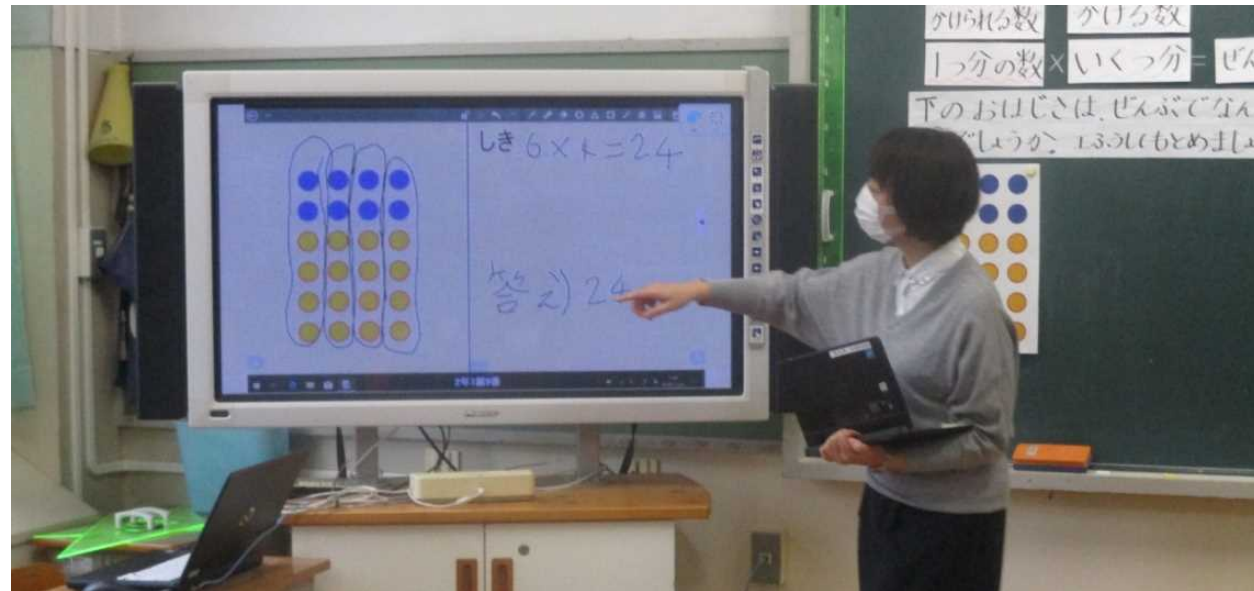
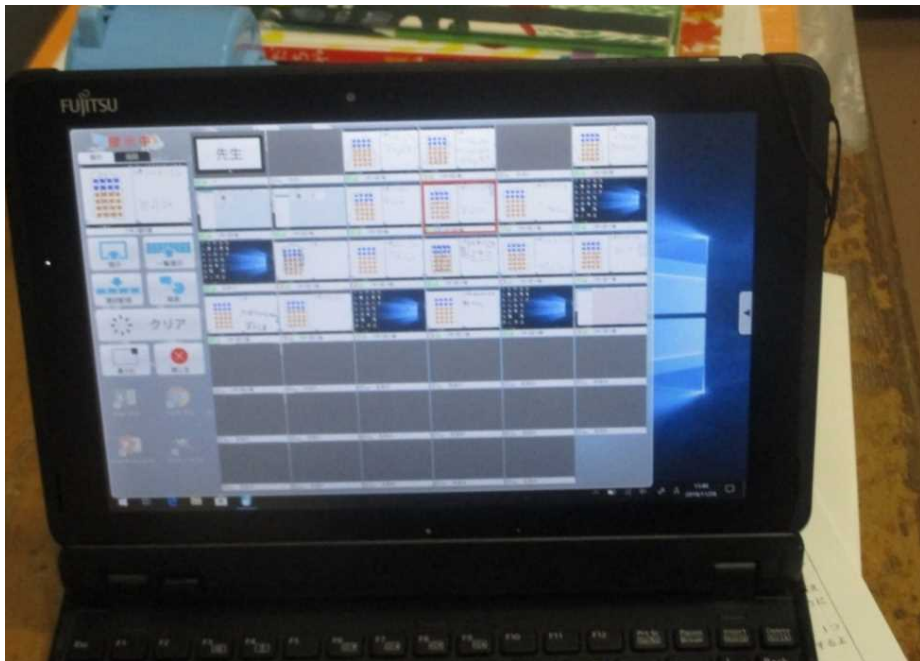
## 必要な情報が常に取り出せる



- 細かい目盛りも拡大してよむことができる。
- 図の描き方などの問題を解決するためのアイテムデータとして常に保存しておき、いつでも見れるようにする。そうすることで子供が必要に応じて選択して利用することができる。
- 問題などのデータをクラウド上においておけば、必要に応じて選択することができる。

## 個人解決の把握

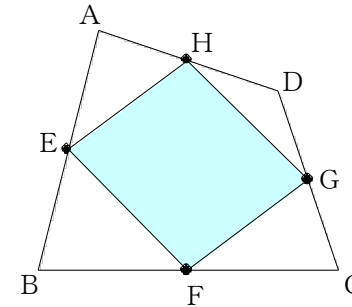
- 子供のタブレットの情報は教師のタブレットに集約されるので、発表させたい考えをすぐに電子黒板に投影できる。



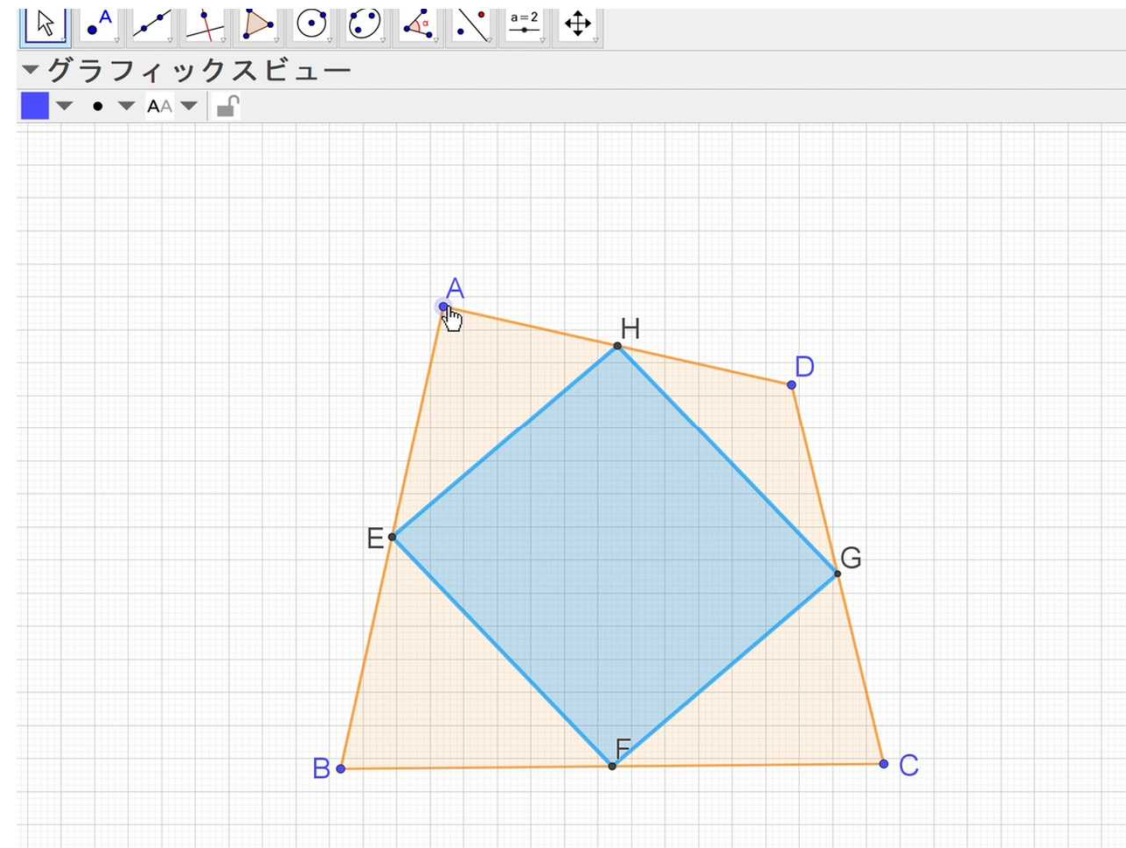
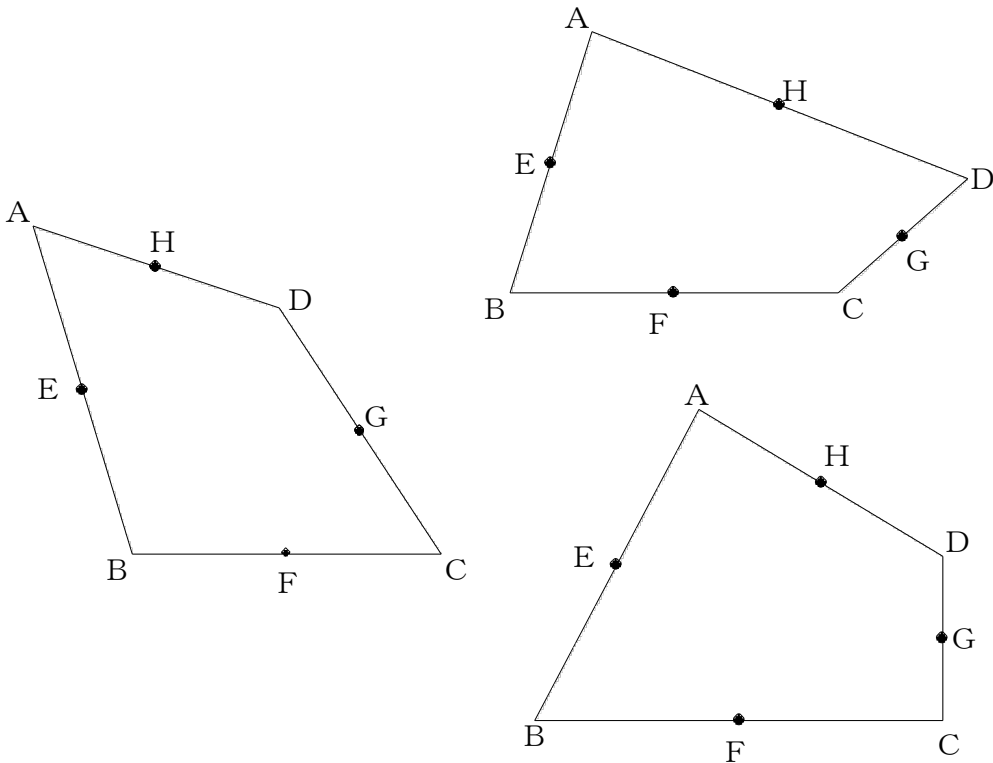
# 中学校数学科におけるICTの活用例

## 四角形の4辺の中点を結んで四角形をつくる図

について、「動かして調べる」場合に、  
どういった探究ができるか？

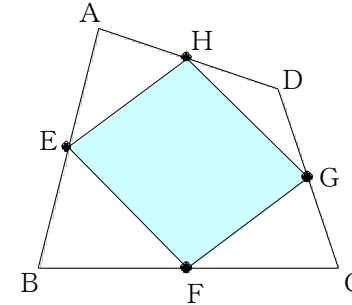


教室に1台持ち込んで提示することにより、  
「どんな場合でも四角形EFGHは平行四辺  
形になりそうだ！」ということが実感できる。

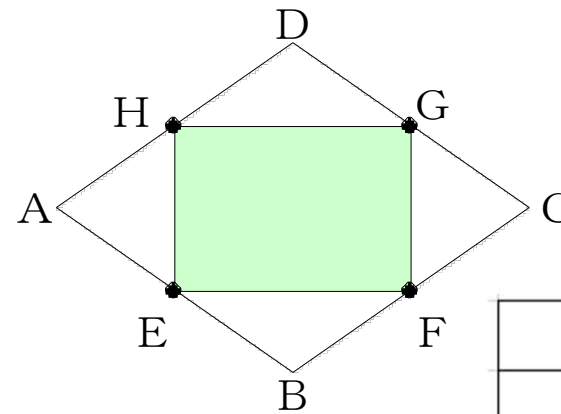
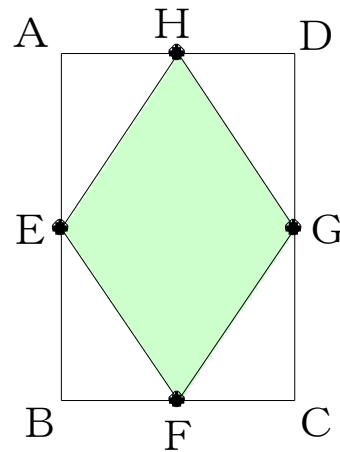
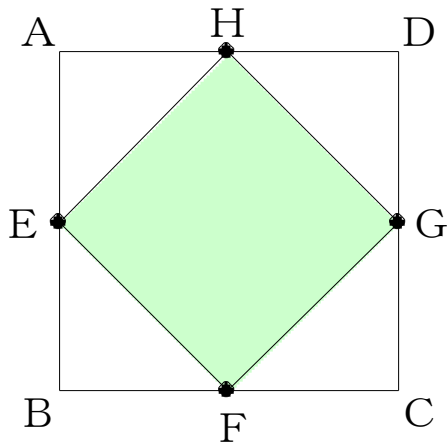


## 四角形の4辺の中点を結んで四角形をつくる図

について、「動かして調べる」場合に、  
 どのような探究ができるか？



「ABCDが正方形、長方形、ひし形のと看、EFGHはそれぞれ正方形、長方形、ひし形になる」といういくつかの特殊な場合に注目し、順序よく整理することもできる。



ABCD	EFGH
正方形	正方形
長方形	ひし形
ひし形	長方形
平行四辺形	平行四辺形
一般の四角形	平行四辺形



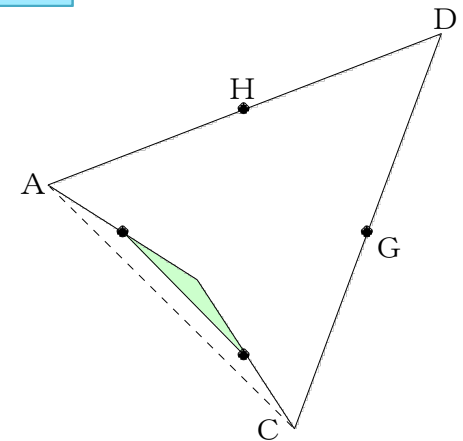
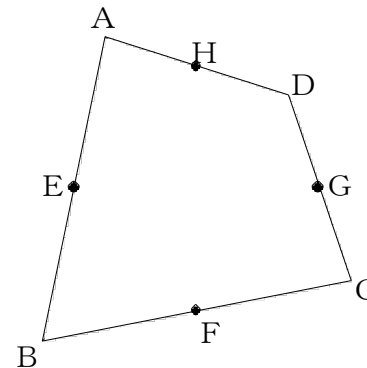
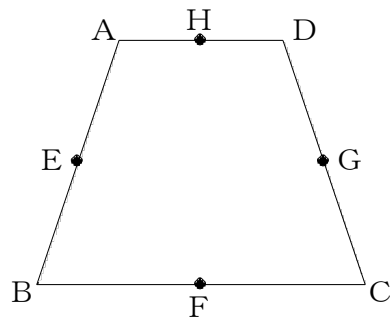
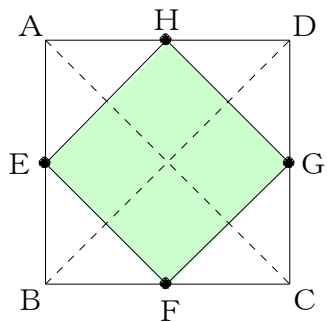
# 中学校数学科におけるICTの活用例（中3B：図形の相似）

一人1台のタブレットがあれば、

「ABCDが正方形ではないのに、EFGHが正方形になる  
という場合はあるのでしょうか？」、  
「ABCDが長方形のとき、EFGHがひし形になると書いて  
あるけど、本当に信用していいか？」

という探究課題に取り組むことができる。

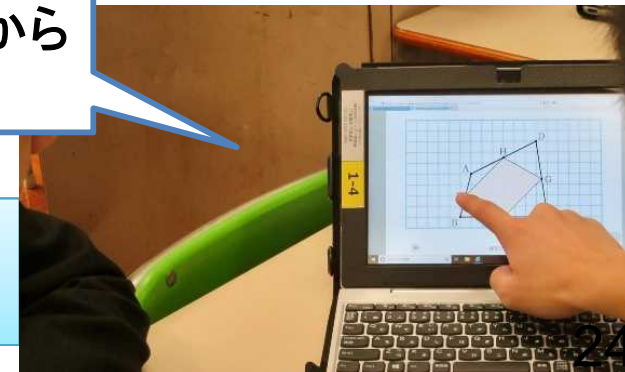
さらに、主体的・対話的で  
深い学びの実現に向けて



「2つの対角線の長さを等しくして、垂直に交わるように動かしたら EFGH はいつも正方形になる」ということを**見つけること**が、この問題を深く理解することになる！

「四角形の形」に注目したが、「なぜ？」という疑問から  
本質を浮き彫りにしてくれる「性質」を調べたくなる！

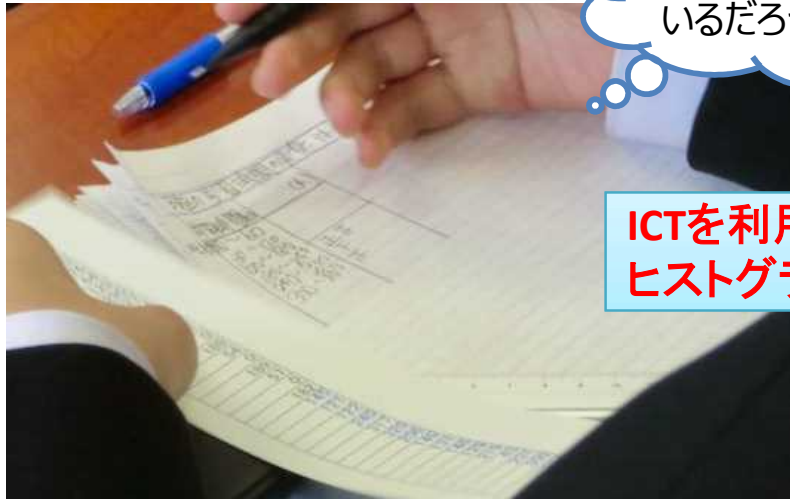
ICTによって、試行を容易に繰り返すことができ、一人一人が自分で考え、操作（試行錯誤）することで、主体的な探究活動が実現



# 中学校数学科におけるICTの活用例（中1D：ヒストグラム①）

自分の考査前の家庭学習時間は、他の人と比べて長い方だろうか？

アンケート結果の整理  
(度数分布表の作成)



学級全体では、どんな分布になっているだろう？

ICTを利用し、  
ヒストグラムに整理



私は、平均値を超えているから長い方かな？

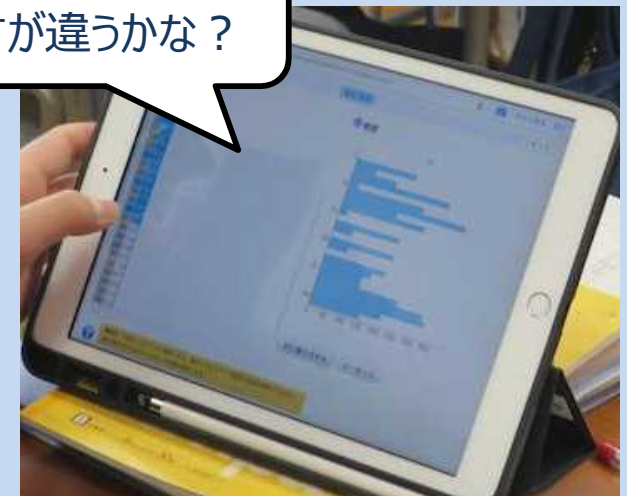
アンケートの結果、みなさんのクラスの考査前学習時間には、どんな特徴があるでしょうか。



ヒストグラムをもとに各自で考察

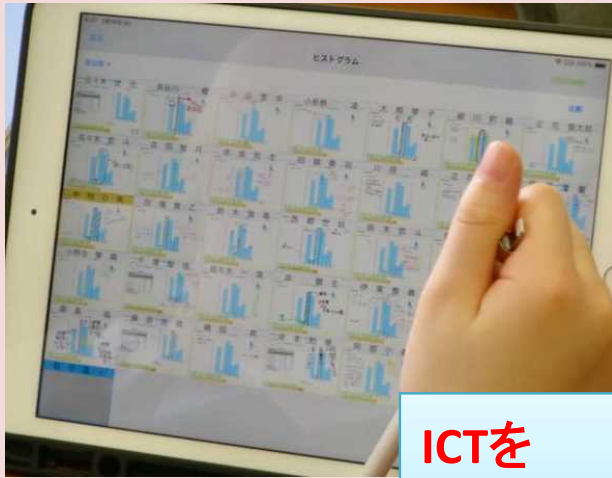


階級の幅を変えると見え方が違うかな？



# 中学校数学科におけるICTの活用例（中1D：ヒストグラム①）

みんなの考えを共有して話し合い



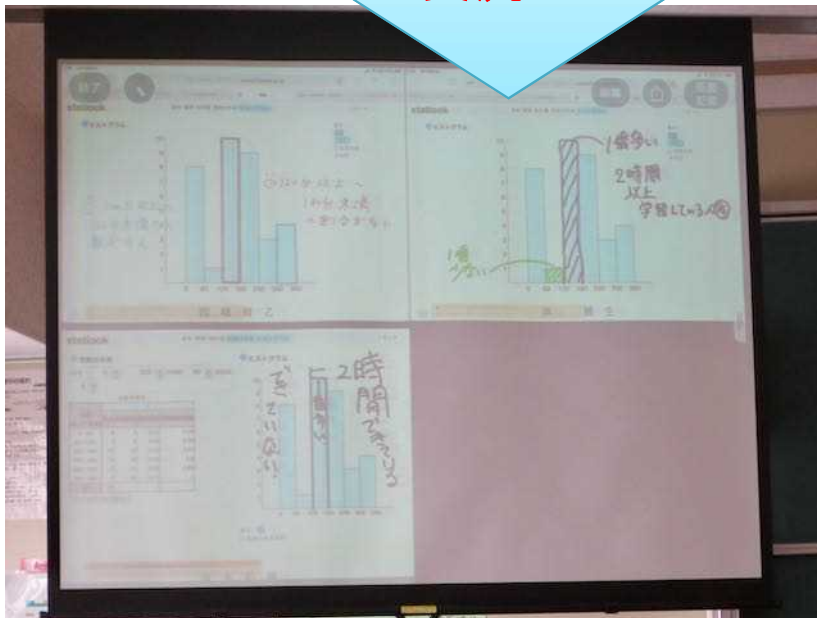
ICTを  
利用し、  
意見の  
交流



友達の考えと自分の考えを比較してみよう。



自らの考えをまとめるとともに、クラス全体で議論することで、自己の考えを広げ深める対話的な学びを実現



# 中学校数学科におけるICTの活用例（中3C：2乗に比例する関数）

ひさしさんが何mまで近づいたときにはじめさんは走り始めればよいでしょうか。  
コーチとしてアドバイスしよう！

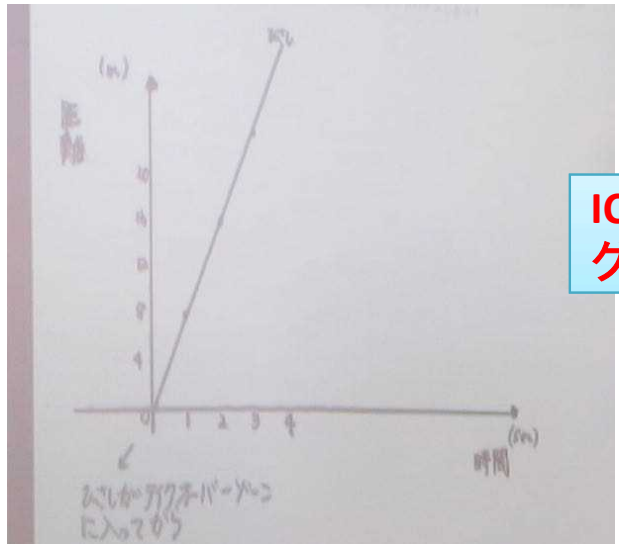
理想的なバトパスを目指せ

ひさしさん      はじめさん

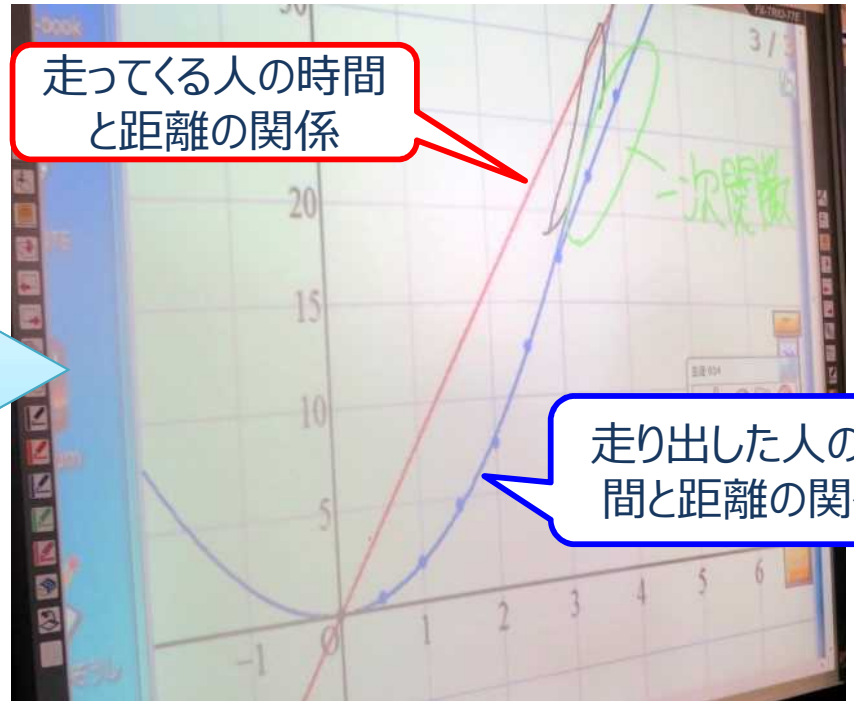
理想的なバトパスの条件 何m?

- ・テイクオーバーゾーン内(20m)
- ・同じ時間に同じ位置にいる
- ・減速しない(全速が)

何がわかればいい?



ICTを利用し、  
グラフをもとに話し合い



# 中学校数学科におけるICTの活用例（中3C：2乗に比例する関数）

走り始めた人のグラフを見ながら、走ってくる人のグラフをいろいろに動かしてみる。



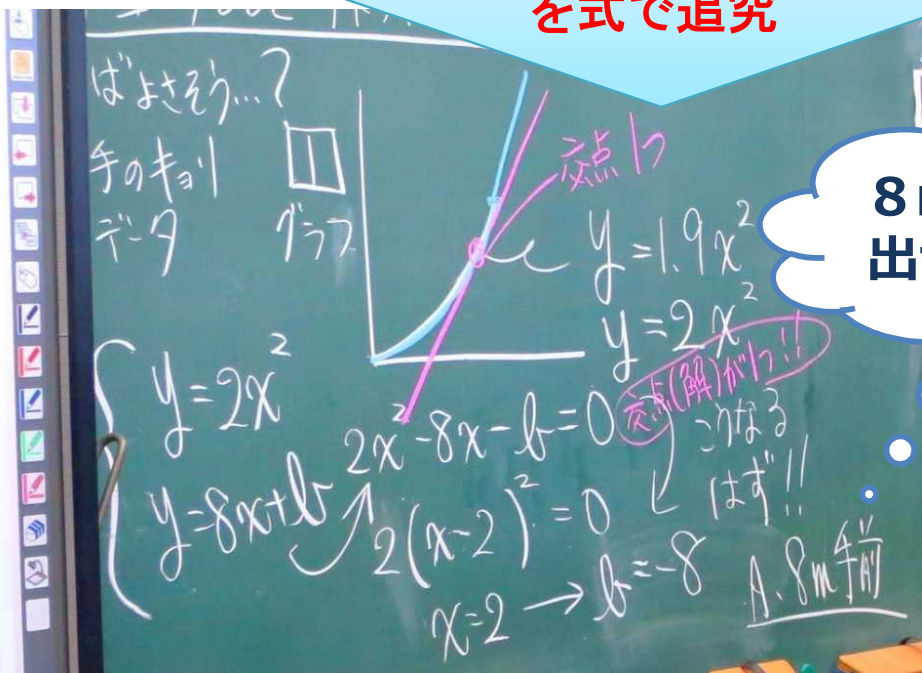
ICTをもとに  
考えたこと  
を式で追究

追究したことをもとに、バトンを渡す人、  
受ける人のデータを、実際にクラスみ  
んなで測って試してみよう。

8m手前で走り  
出せばいいね！



- 一人一人が自分で考え、ICTによって、  
操作をしながら推測することで、主体的  
な探究活動が実現
- 考えを共有する過程で、対話的な学びを実現



# 高等学校数学科におけるICTの活用例

# 高等学校新学習指導要領でのICTの活用

数学Ⅰ	二次関数	(3)イの(ア)
数学Ⅰ	データの分析	(4)アの(イ)
数学Ⅱ	図形と方程式	(2)イの(イ)
数学Ⅲ	極限	(1)イの(ウ)
数学A	図形の性質	(1)イの(イ)
数学B	統計的な推測	(2)イの(イ)
数学C	平面上の曲線と複素数平面	(2)イの(ウ)

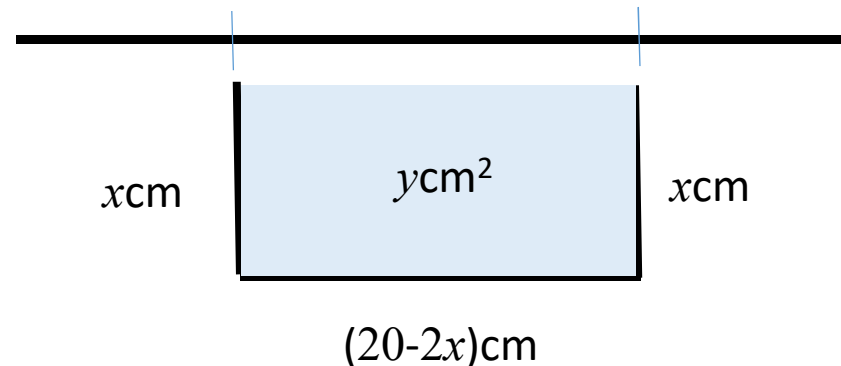
(例)  
数学Ⅰ「二次関数」  
(3)のイの(ア)

二次関数の式とグラフの関係について、コンピュータなどの情報機器を用いてグラフをかくなどして多面的に考察する。

# 二次関数のグラフの指導場面で

次の問題を考えよう。

幅20cmの銅板の両端から等しい長さだけ直角に折り曲げて、断面が長形状の溝を作る。このとき、溝の断面積が最大になるようにするためには、金属板の端から何cmのところを折り曲げればよいか？また、溝の断面積の最大値を求めなさい。





略解は次のとおり

$$x > 0, 20 - 2x > 0 \text{ より, } 0 < x < 10$$

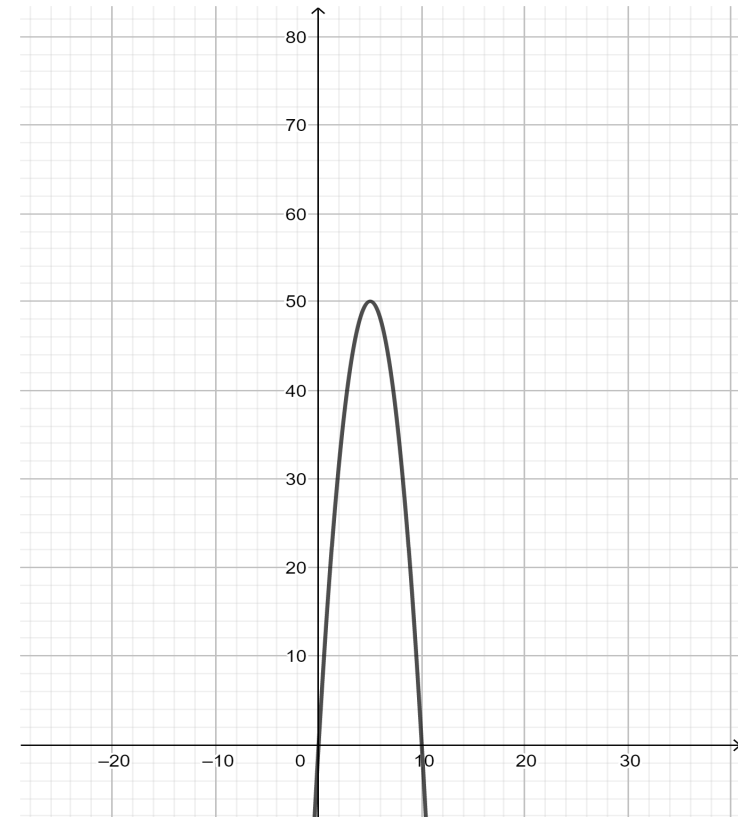
$$\begin{aligned} y &= x(20 - 2x) \\ &= -2x^2 + 20x \end{aligned}$$

この関数のグラフから

$x=5$  のとき, 最大値は50

ゆえに, 端から5cmのところでは折り曲げればよい

断面積の最大値は,  $50\text{cm}^2$

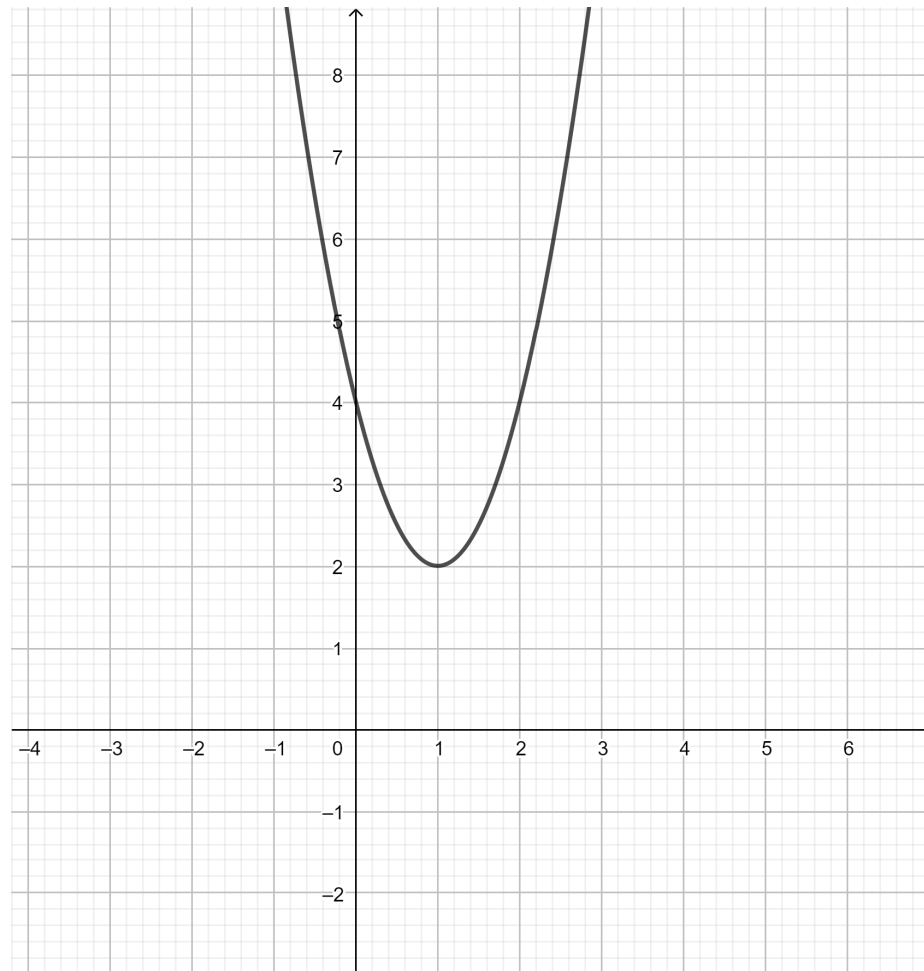


$y=2x^2-4x+4$  のグラフをもとに  
二次関数のグラフのかき方を考えよう。

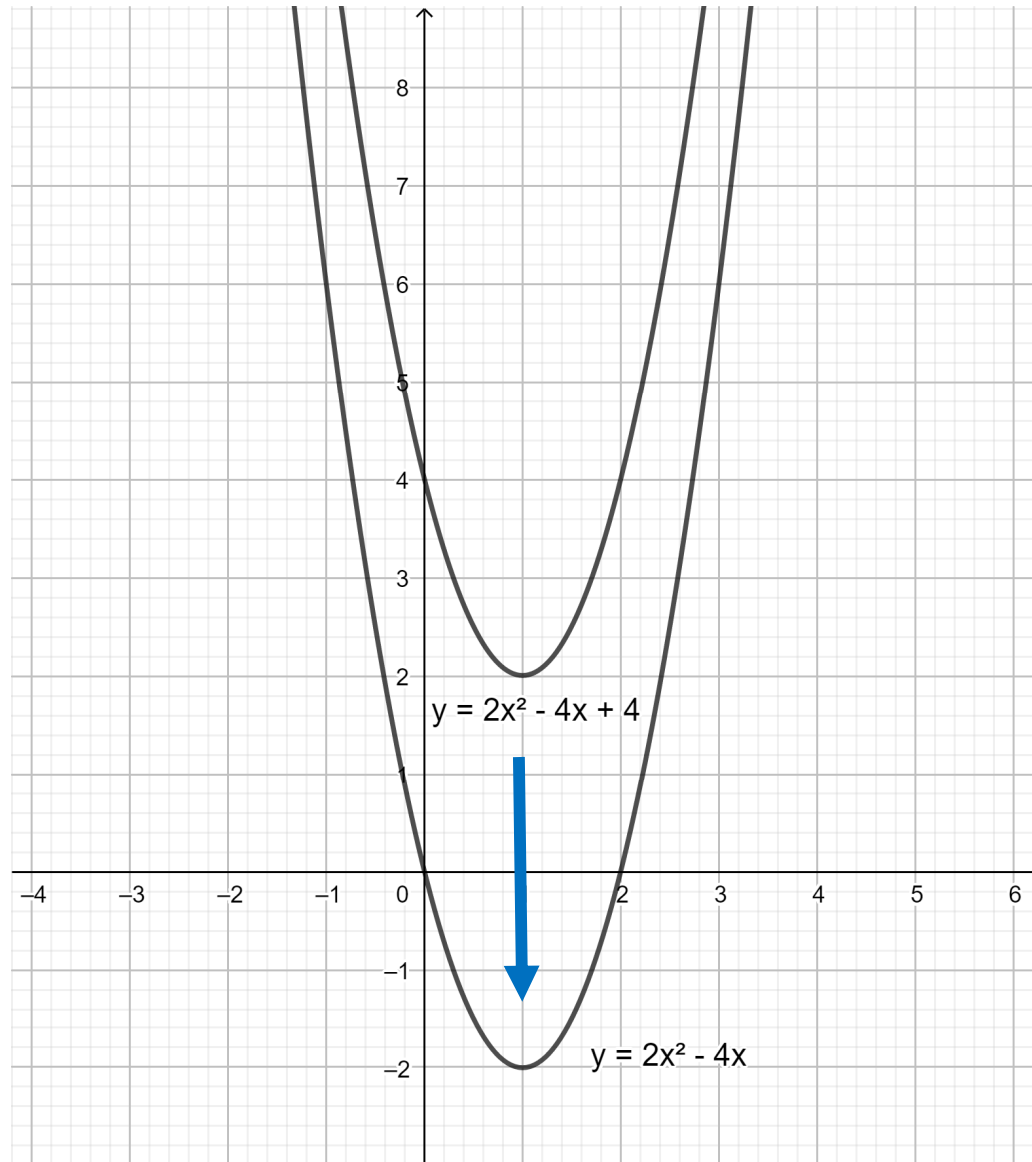
- $y=2x^2-4x+4$  のグラフは？

二次関数の一般形は

$$y=ax^2+bx+c$$

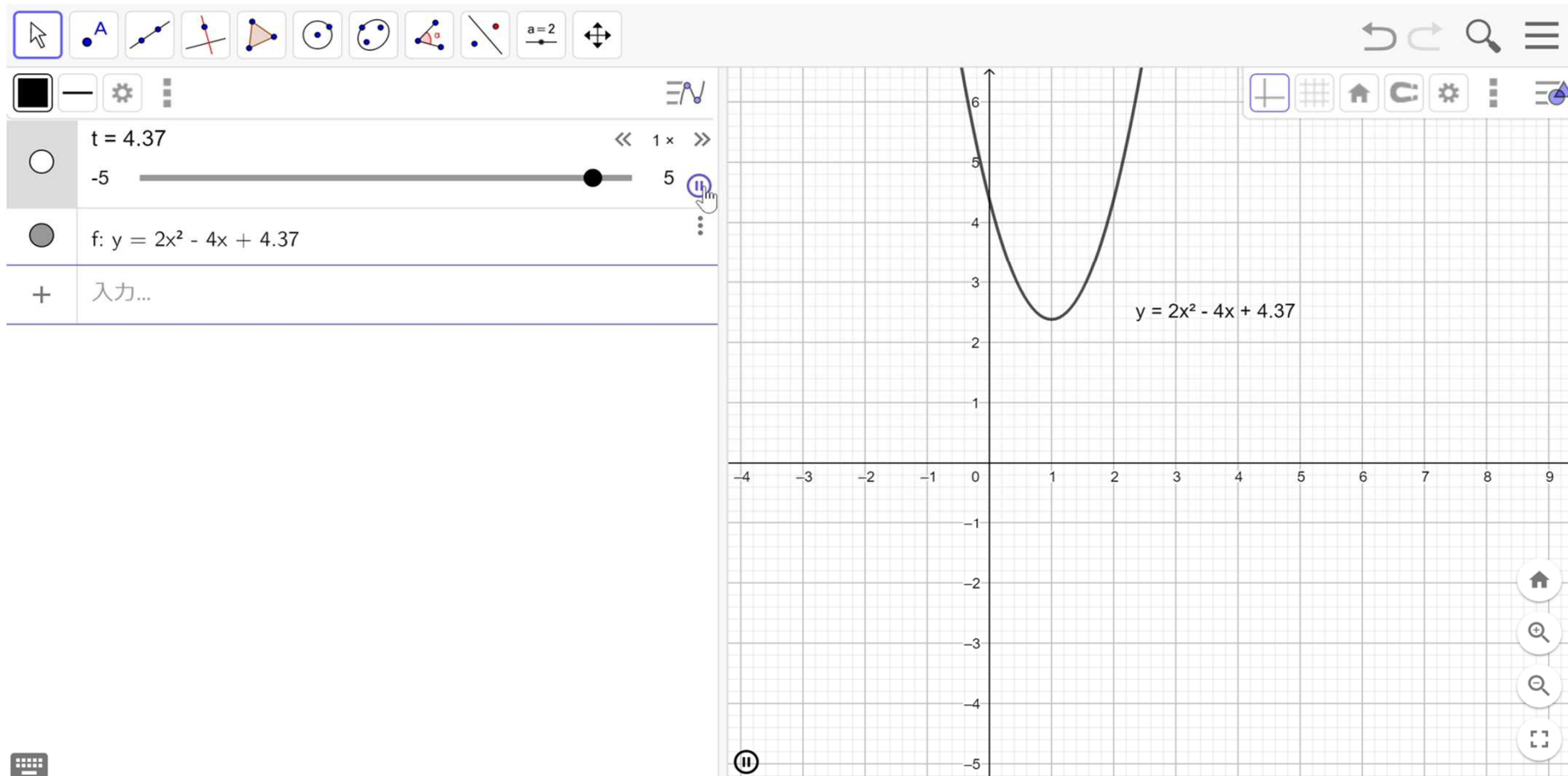


- $y=2x^2-4x+4$  のグラフと  $y=2x^2-4x$  のグラフの関係は？

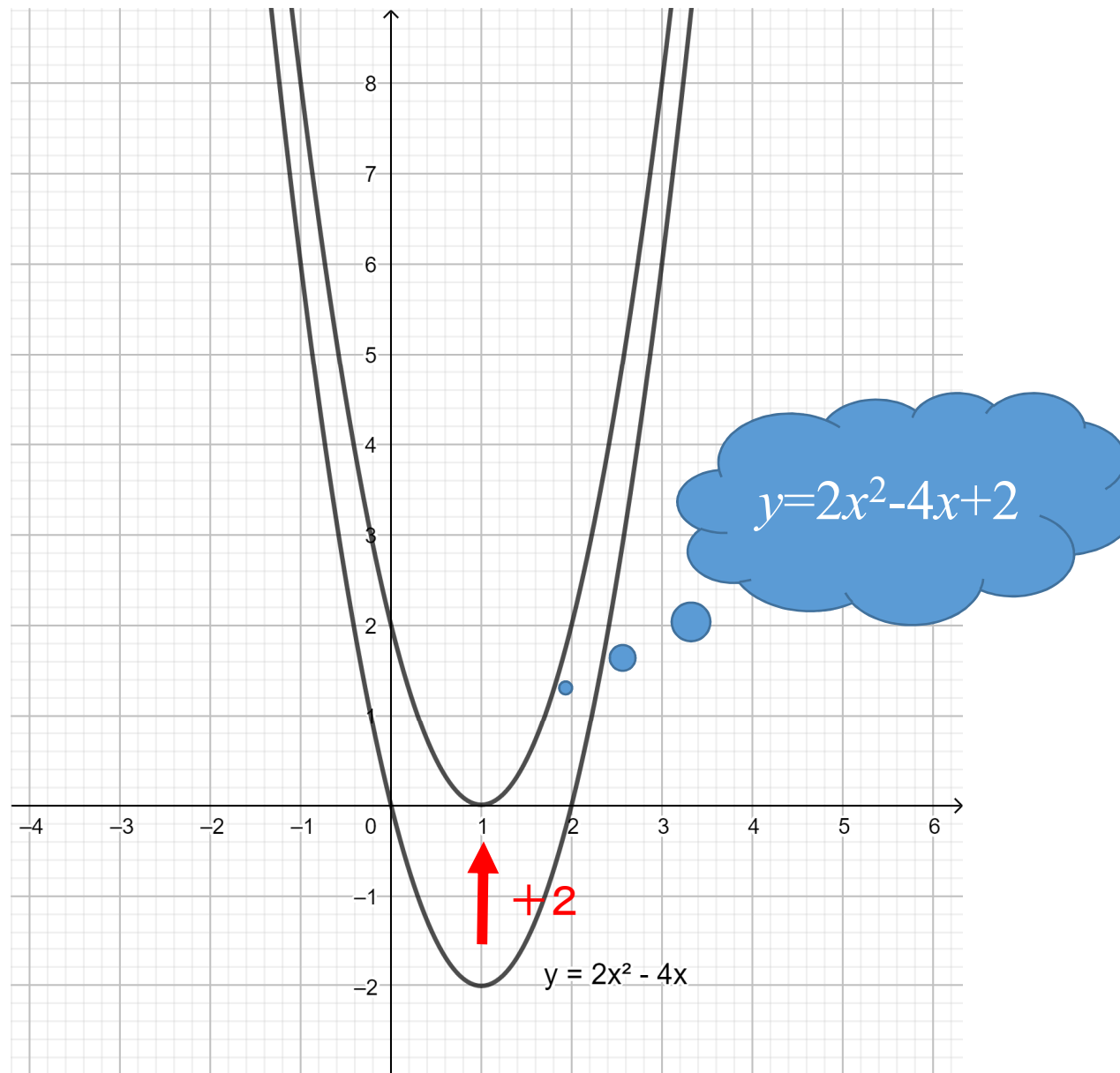


## 高等学校数学科におけるICTの活用例

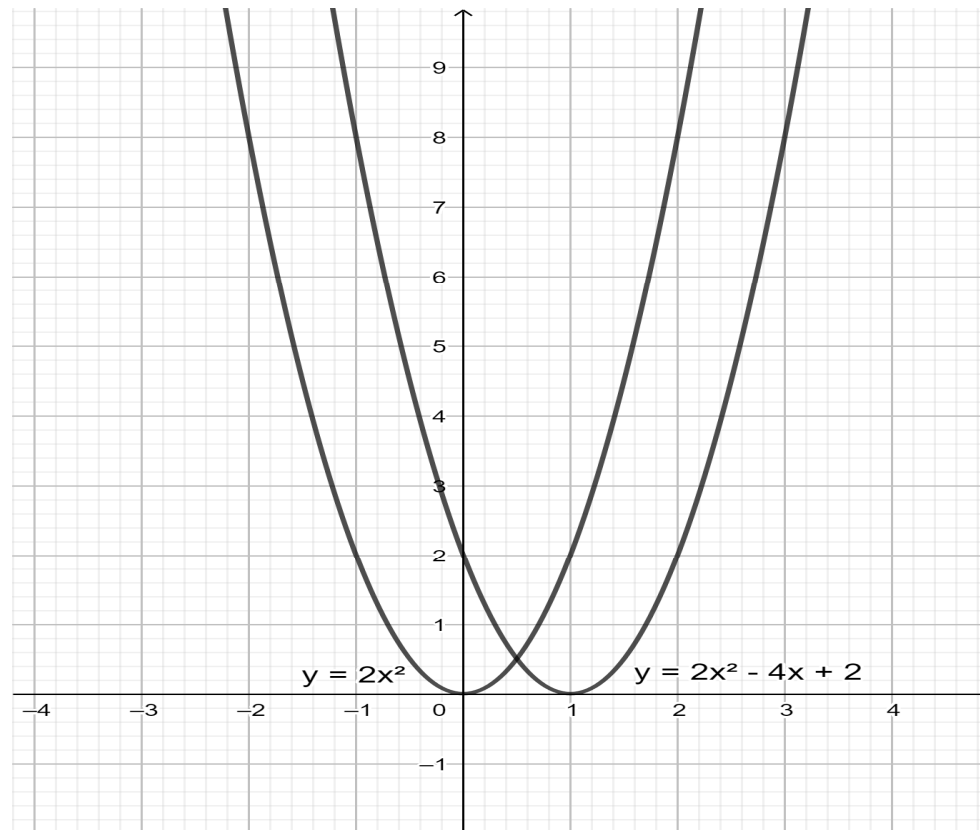
- $y=2x^2-4x+t$  において  $t$  の値を変化させてみましょう。



- $x$ 軸に接するときの二次関数の式は？



- $y=2x^2-4x+2$  のグラフと  $y=2x^2$  のグラフの関係は？



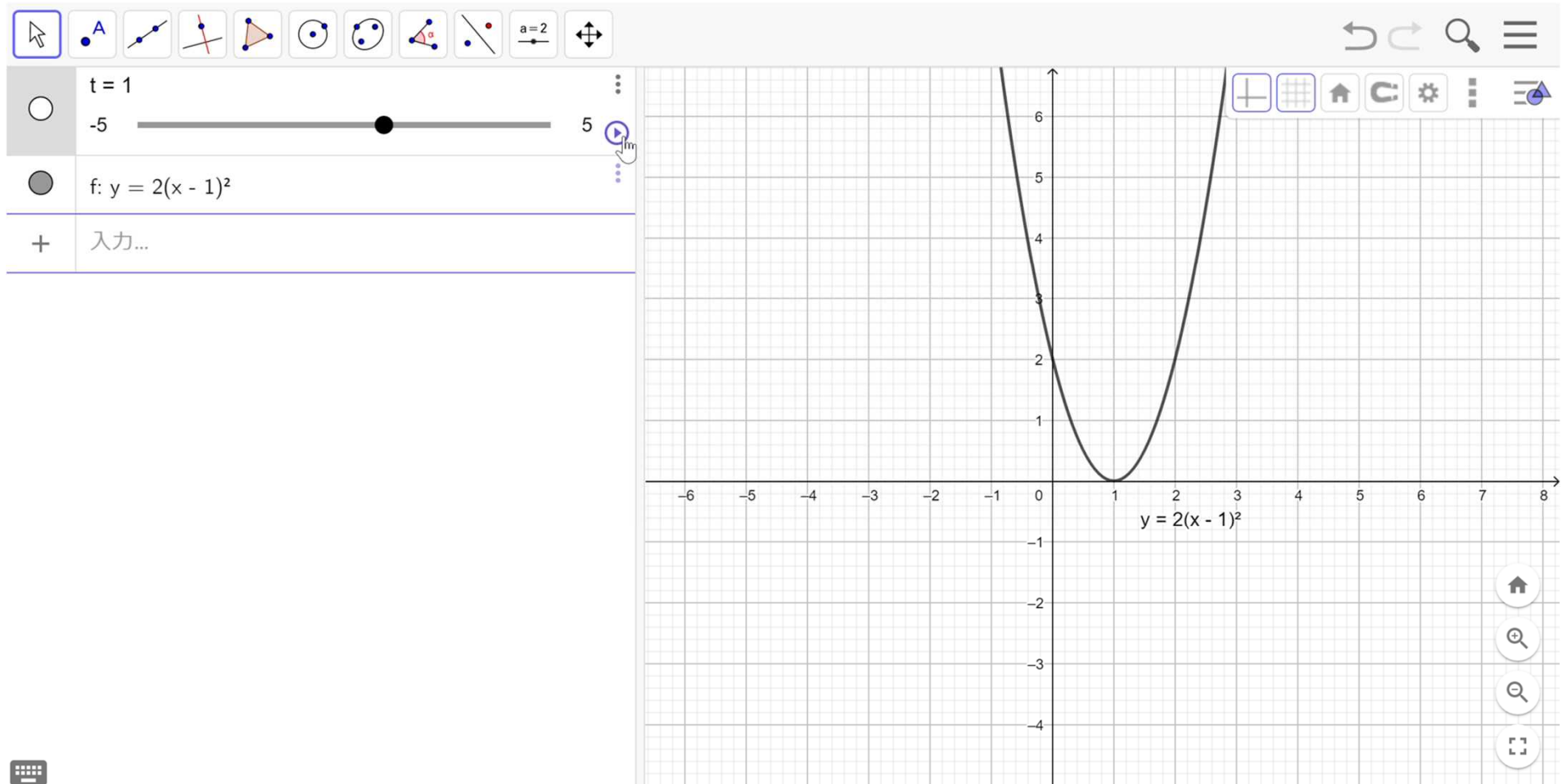
$$y=2x^2-4x+2$$

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

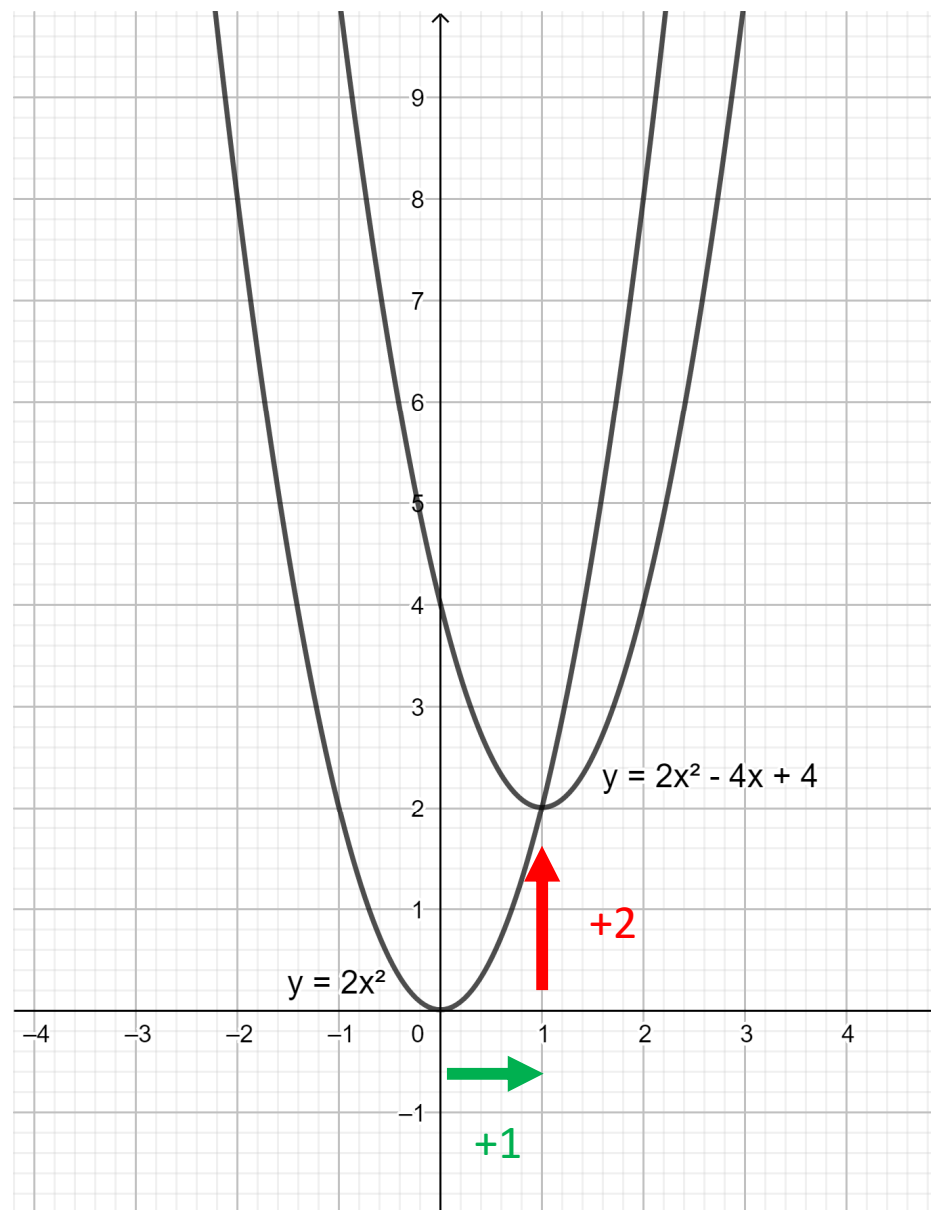
と変形すると

$x$	-2	-1	0	1	2	3	4
$y=2x^2$	8	2	0	2	8	18	32
$y=2(x-1)^2$	18	8	2	0	2	8	18

- $y=2(x-t)^2$  において  $t$  の値を変化させてみましょう。



- $y=2x^2-4x+4$  のグラフと  $y=2x^2$  のグラフの関係は？





$y=2x^2-4x+4$  のグラフのかき方

$$y=2x^2-4x+4$$

$$=(2x^2-4x+2)+2$$

$$=2(x-1)^2+2 \quad \text{と変形}$$



$$y=ax^2+bx+c$$

$$=a(x-p)^2+q$$

(平方完成)

$y=2x^2$  のグラフを  $x$  軸方向に  $+1$ ,  $y$  軸方向に  $+2$  平行移動したグラフをかく。

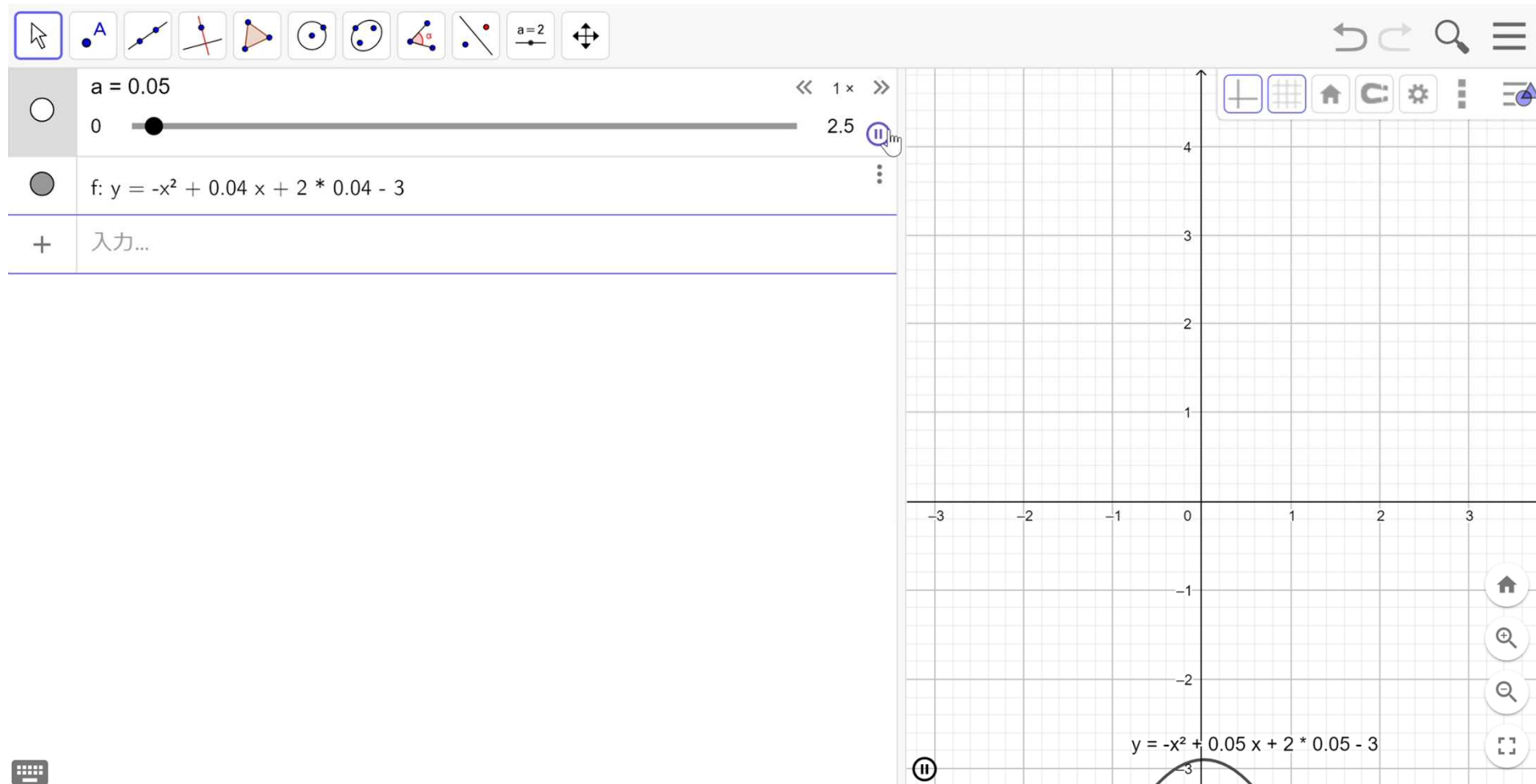
[  $y=ax^2$  のグラフを  $x$  軸方向に  $p$ ,  $y$  軸方向に  $q$  平行移動したグラフをかく。 ]

## 自学自習の場面で

次の問題を取り上げよう。

$xy$ 平面上に、 $x$ の2次関数 $y = -x^2 + ax + 2a - 3$ のグラフがある。このグラフが $0 \leq x \leq 2$ において $x$ 軸と少なくとも1つの共有点をもつとき、 $a$ の値の範囲を求めなさい。

- 実際にコンピュータでグラフをかいてみると



- 略解は次のとおり

$$\begin{aligned} y &= -x^2 + ax + 2a - 3 \\ &= -\left(x - \frac{a}{2}\right)^2 + \frac{a^2}{4} + 2a - 3 \end{aligned}$$

頂点の $y$ 座標  $\frac{a^2}{4} + 2a - 3 \geq 0$

軸  $x = \frac{a}{2}$  を考えて

$\frac{a}{2} < 1$  のとき,  $x=2$ のときの $y$ の値  $4a - 7 \leq 0$

$\frac{a}{2} \geq 1$  のとき,  $x=0$ のときの $y$ の値  $2a - 3 \leq 0$

以上より,  $-4 + 2\sqrt{7} \leq a \leq \frac{7}{4}$