

令和3年度 第23回教育研究発表会

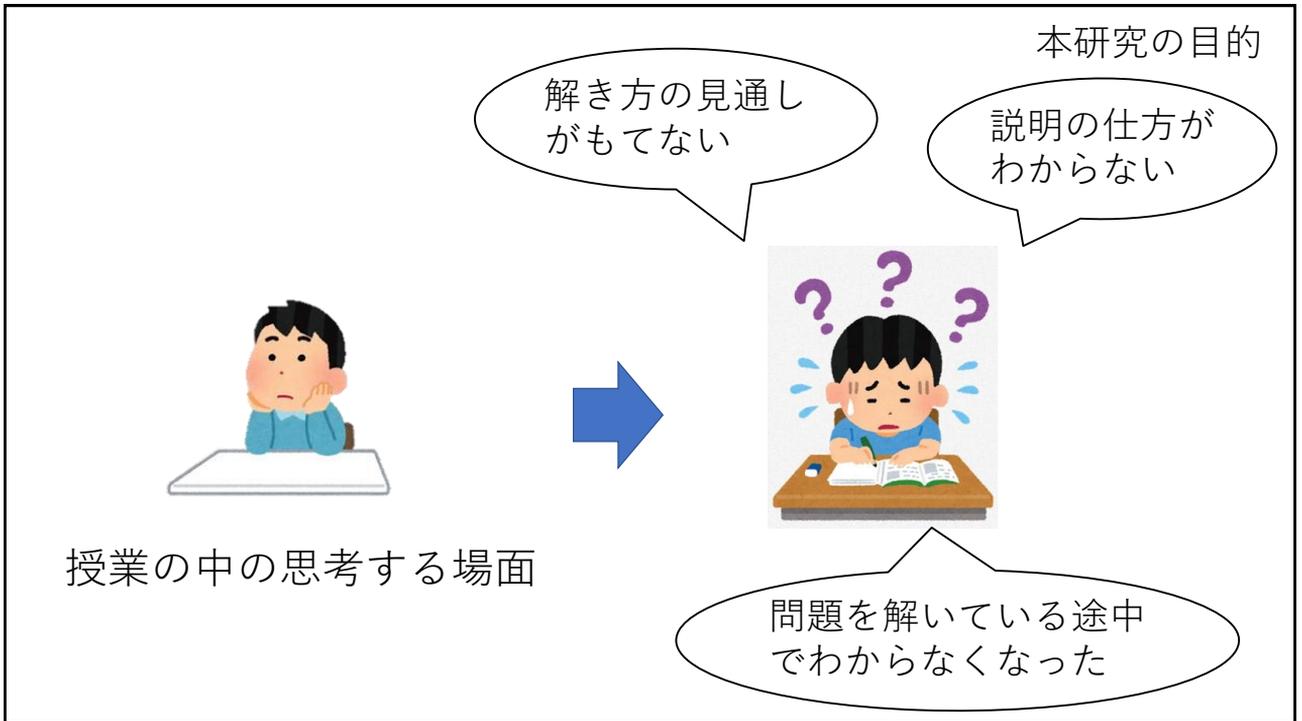
数学科における  
「個別最適な学び」と  
「協働的な学び」の  
授業の在り方を求めて

～GIGA端末を活用した思考過程の見える化を通して～

京都市総合教育センター 研究課  
研究員 寺井 淳

本日の流れ

- ①本研究の目的と手立て
- ②実践について
- ③成果と課題



本研究の目的

【令和3年度全国学力・学習状況調査より】

分類	区分	平均正答率(%)
		京都市(公立)
全体		58
学習指導要領の領域	数と式	65.4
	図形	51.5
	関数	57.2
	資料の活用	54.5
評価の観点	数学への関心・意欲・態度	
	数学的な見方や考え方	41.2
	数学的な技能	78.1
	数量や図形などについての知識・理解	66.7
問題形式	選択式	54.0
	短答式	71.0
	記述式	35.1

国立教育政策研究所『令和3年度全国学力・学習状況調査 問題別調査結果 [数学]』

## 【令和3年度全国学力・学習状況調査より】

本研究の目的

正答率が30%を下回った問題の出題の趣旨

【図形】 ある条件の下で、いつでも成り立つ図形の性質を見だし、それを数学的に表現することができる

【関数】 事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することができる

【資料の活用】 データの傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することができる

国立教育政策研究所『令和3年度全国学力・学習状況調査 問題別調査結果 [数学]』

本研究の目的

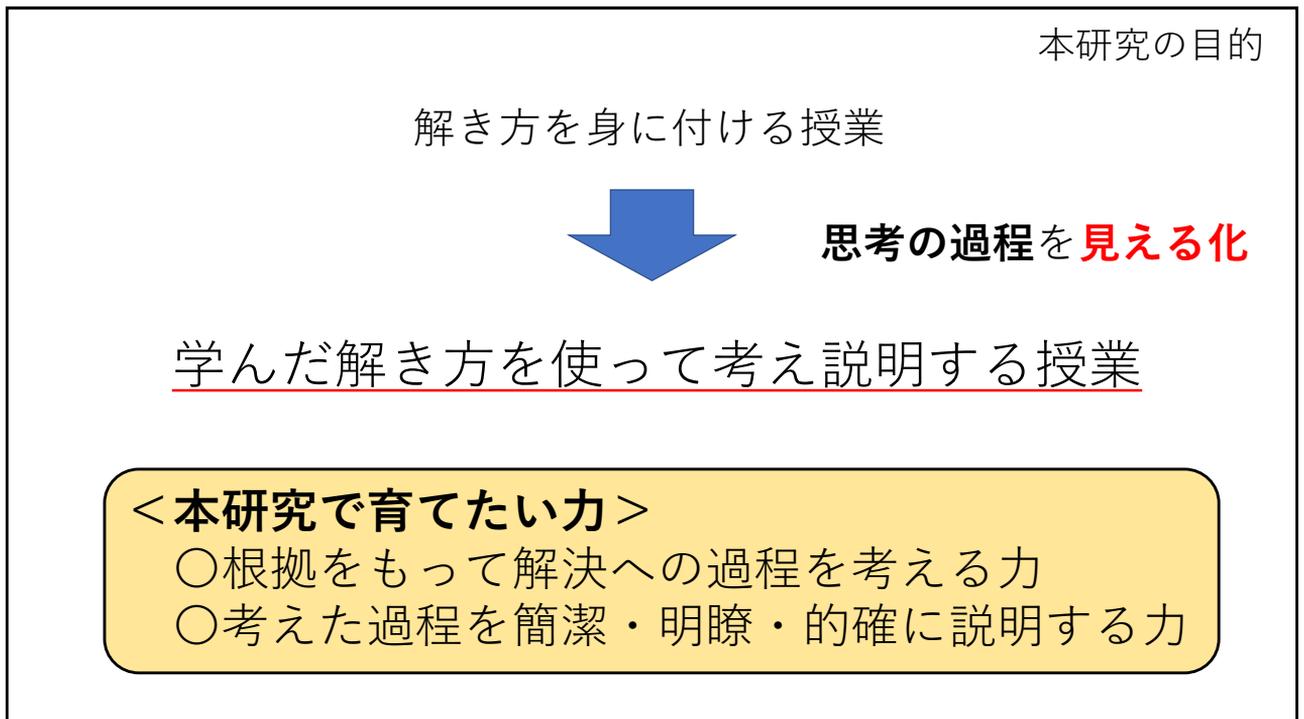
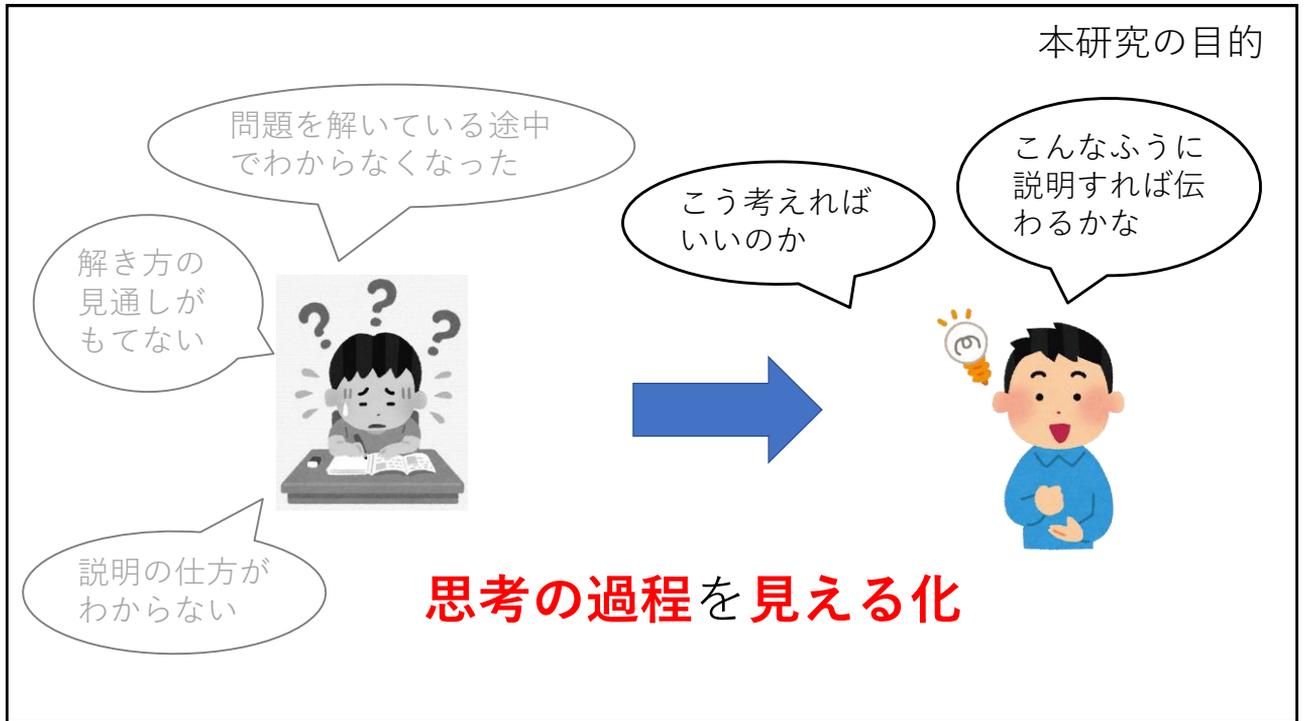
問題を解いている途中で  
わからなくなった

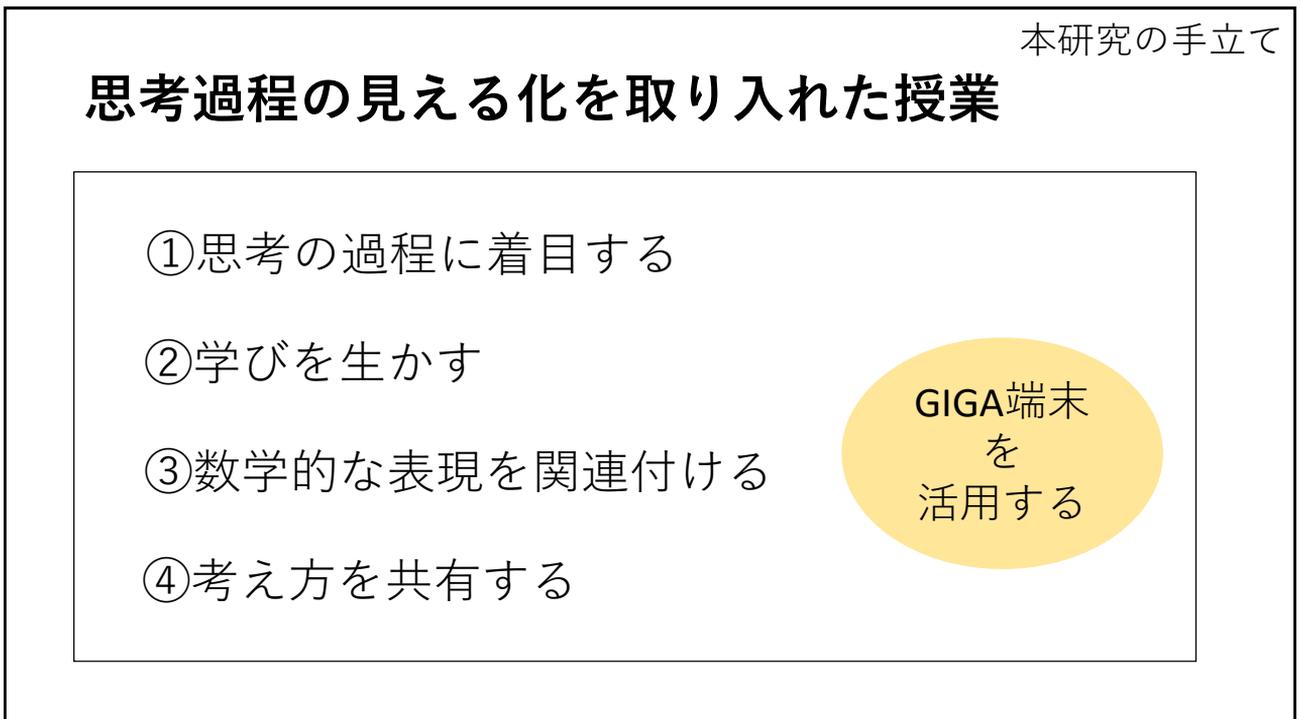
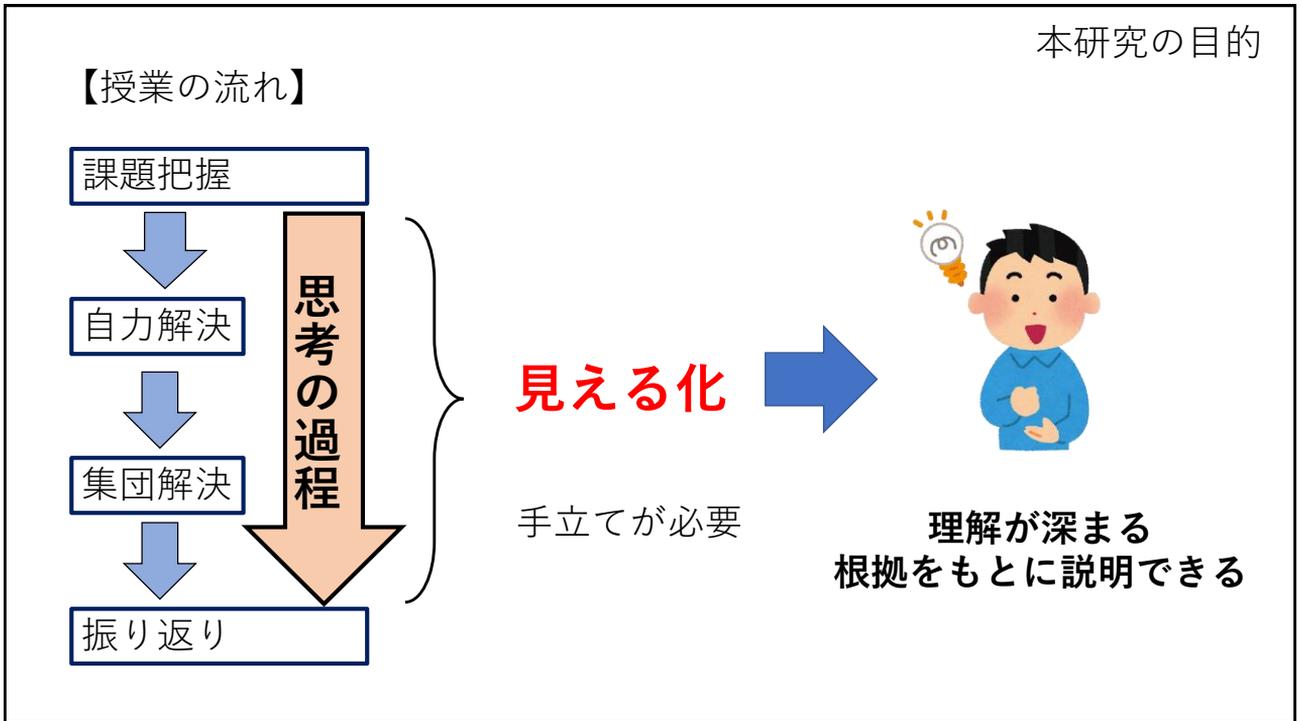
解き方の  
見通しが  
もてない



説明の仕方が  
わからない

**思考の過程**や**数学的な表現**に  
課題がある





本研究の手立て

### ①思考の過程に着目する

A, Bどちらか一人を選ぶ

A選手 50m走

番号	タイム(秒)
1	7.1
2	7.1
3	7.2
4	7.2
5	7.3
6	7.3
7	7.3
8	7.3
9	7.4
10	7.4

B選手 50m走

番号	タイム(秒)
1	6.9
2	7.3
3	7.3
4	7.3
5	7.4
6	7.4
7	7.4
8	7.4
9	7.5
10	7.5

平均値を求めて  
選手を選びなさい。

考え方が決まっ  
ている問い

どのように選手を  
選びますか？

多様な考え方が  
できる問い

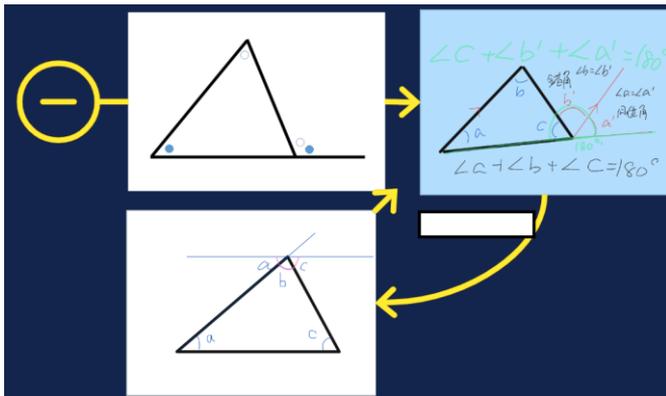


平均値？  
中央値？  
最頻値？

本研究の手立て

### ②学びを生かす

考え方ボックス



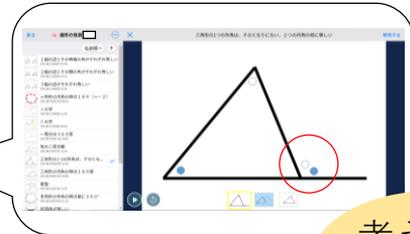
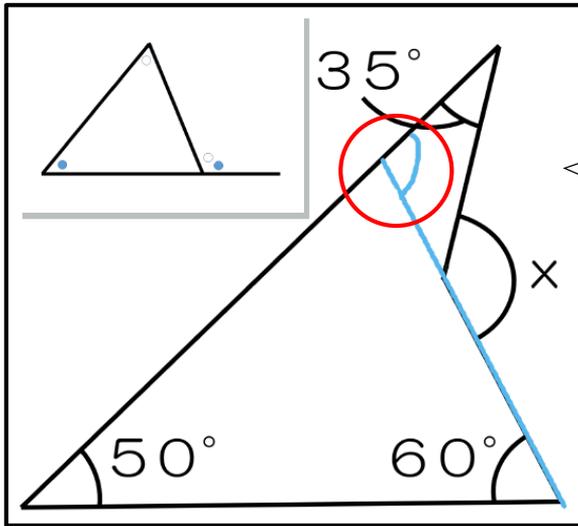
考え方をカードにまとめる



考え方を  
蓄積する

本研究の手立て

②学びを生かす



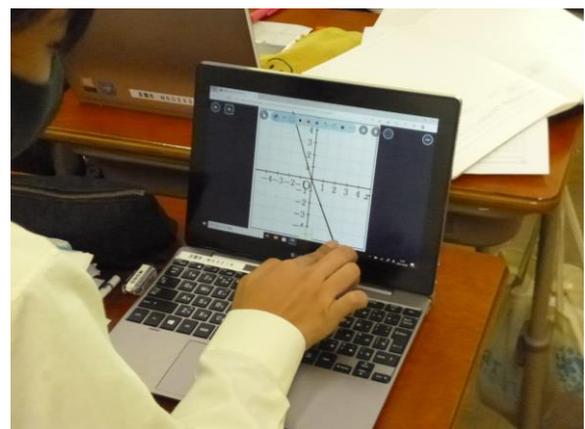
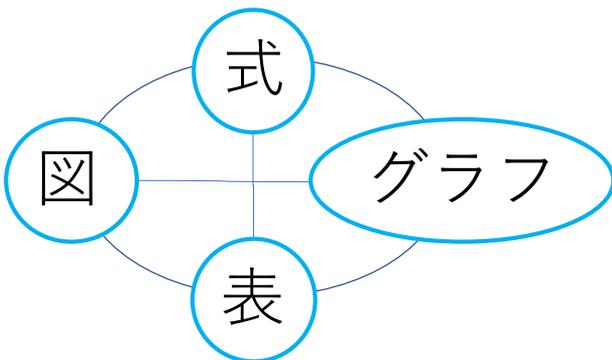
考え方を活用する

過去の学びを生かし  
**考えの根拠を明確化**

本研究の手立て

③数学的な表現を関連付ける

関連付ける

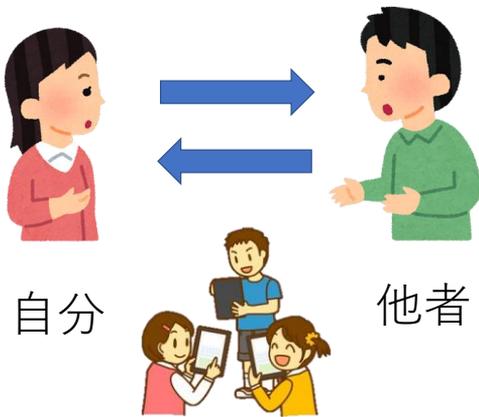


**理解を確かにする**  
他者に**わかりやすく説明する**

④考え方を共有する

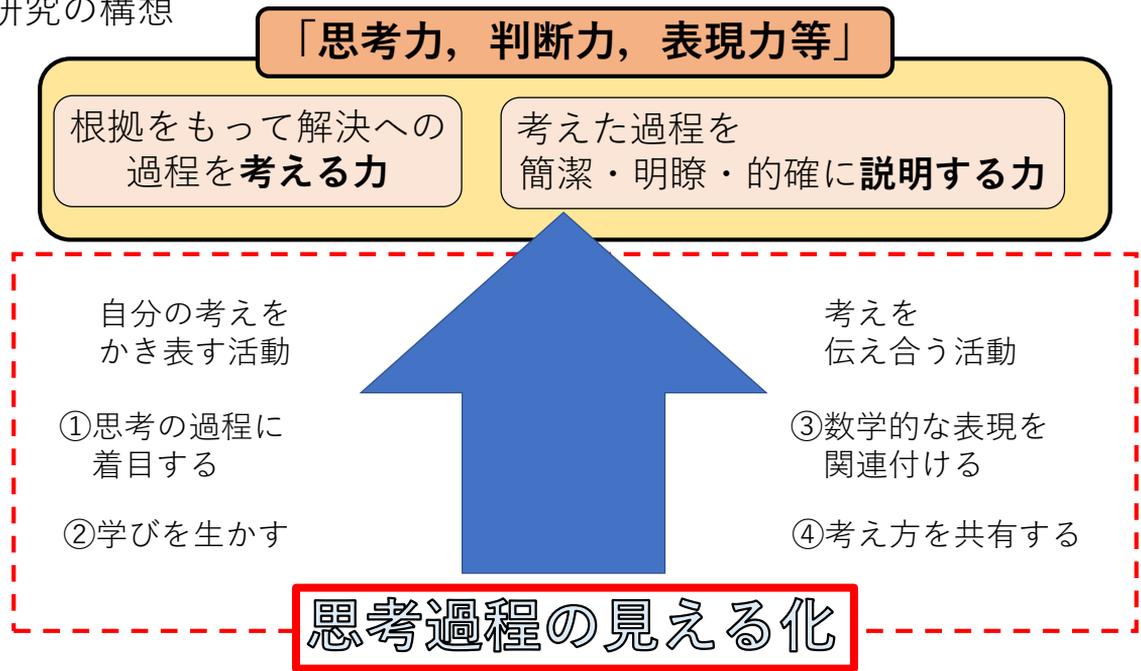
本研究の手立て

考えを伝え合う



**新たな視点を獲得**する  
自分の**考えを深める**

本研究の構想



## 実践について

2年生「4章 図形の調べ方」

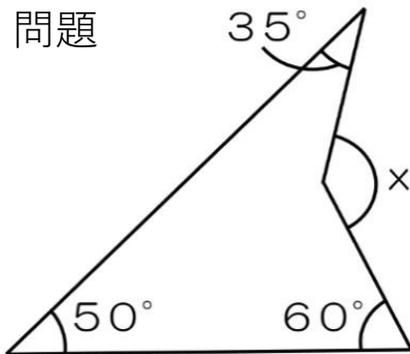
1節 平行と合同
1.角と平行線
<b>2.多角形の角</b>
3.三角形の合同
2節 証明
1.証明とそのしくみ
2.証明の進め方

1節	平行と合同
第1時	
第2時	1.角と平行線
第3時	
第4時	2.多角形の角
第5時	
第6時	
第7時	
第8時	
第9時	
第10時	3.三角形の合同
第11時	

①思考の過程に着目する

根拠を明確にして角の大きさの求め方を考える  
考え方を分類してその方法を説明する

問題



【自力解決】

図の $\angle x$ の大きさの求め方について考える

【集団解決】

自分の考えを伝え合い  
よりよい方法を考える

②学びを生かす

試行錯誤して考える

ノートに考えを記述

GIGA端末で入力

図へのかき込み

補助線を引くことで考え方を表す  
間違いを修正しながら考える

②学びを生かす

図と言葉を関連付けて説明する  
(生徒が作成したカード)

49の次 根拠を明確にして、角の大きさの求め  
 $\angle A = 50^\circ + 60^\circ = 110^\circ$   
 $\angle X = 110^\circ + 35^\circ = 145^\circ$   $A, 145^\circ$

ノートの記述を挿入

図へのかき込み

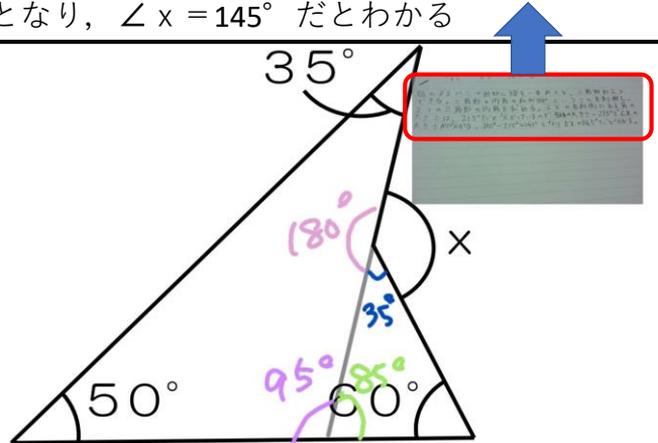
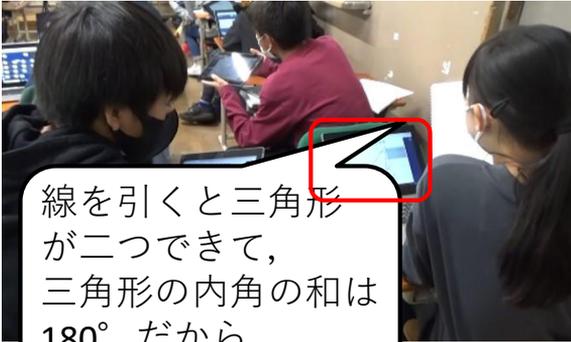
<三角形の内角・外角の性質>  
 ①三角形の3つの内角の和は $180^\circ$ である。  
 ②三角形の1つの外角は、そのとなりにない2つの内角の和に等しい

考え方ボックスから挿入

## 自分の考えを伝え合う

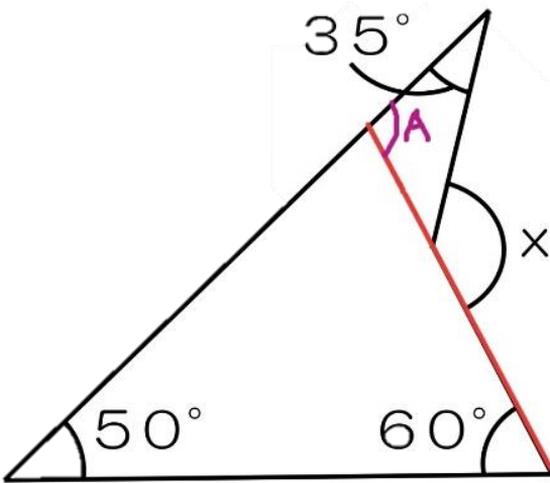
④考え方を共有する

図のように、この図形に線を1本書くと、三角形が2つできる。  
 三角形の内角の和が $180^\circ$ ということを利用し、2つの三角形の内角を求める。 $\angle x$ の反対側にある角の大きさは、 $215^\circ$ だとわかっているのだから、全体の大きさ $-215^\circ$ で $\angle x$ の大きさがわかる。  
 $360^\circ - 215^\circ = 145^\circ$ となり、 $\angle x = 145^\circ$ だとわかる

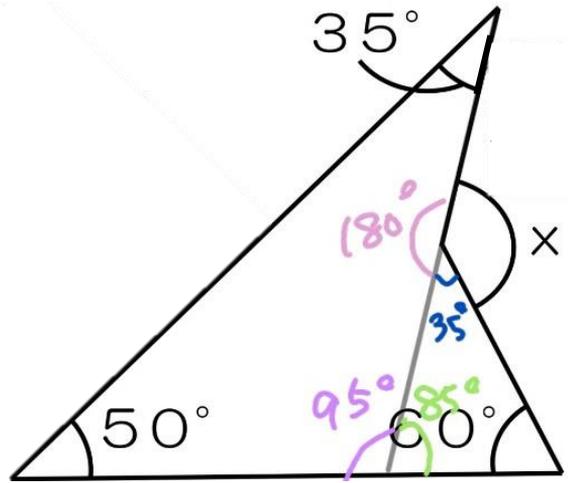


## 多様な性質を使って考える

④考え方を共有する



三角形の外角の性質

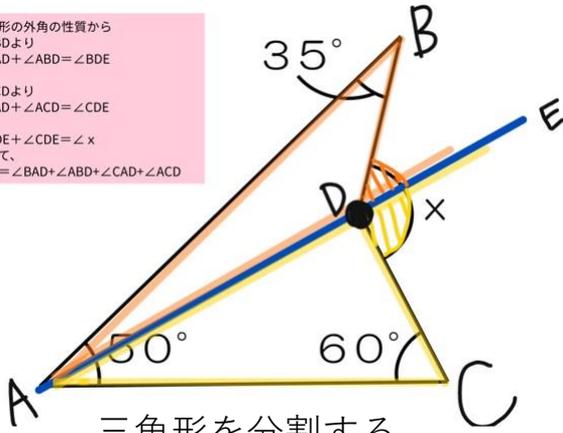


三角形の内角の性質

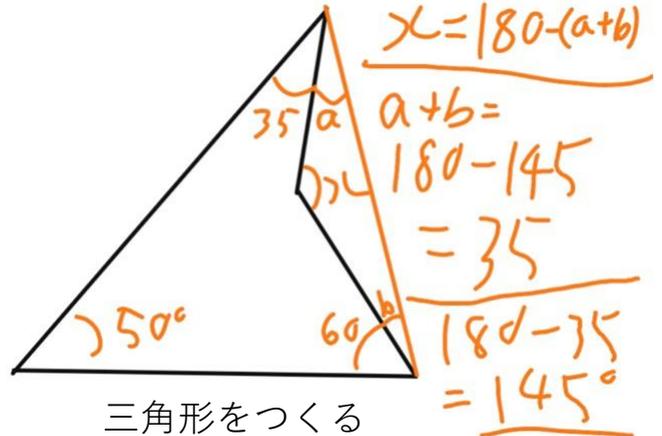
### 補助線の引き方を考える

④考え方を共有する

三角形の外角の性質から  
 $\triangle ABD$ より  
 $\angle BAD + \angle ABD = \angle BDE$   
 $\triangle ACD$ より  
 $\angle CAD + \angle ACD = \angle CDE$   
 $\angle BDE + \angle CDE = \angle x$   
 よって、  
 $\angle x = \angle BAD + \angle ABD + \angle CAD + \angle ACD$



三角形を分割する



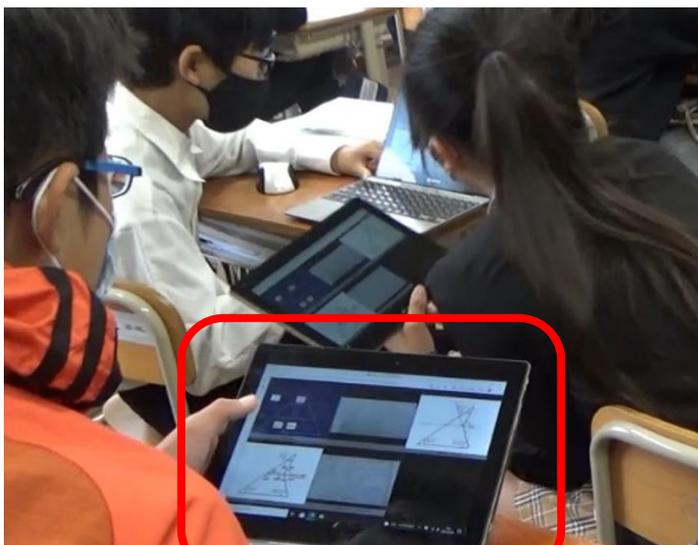
三角形をつくる

相手が**理解しやすい**ように説明する

他者の考え方を理解し、**自分の考え方を**見直す

### 他者の考え方を読み取る

④考え方を共有する

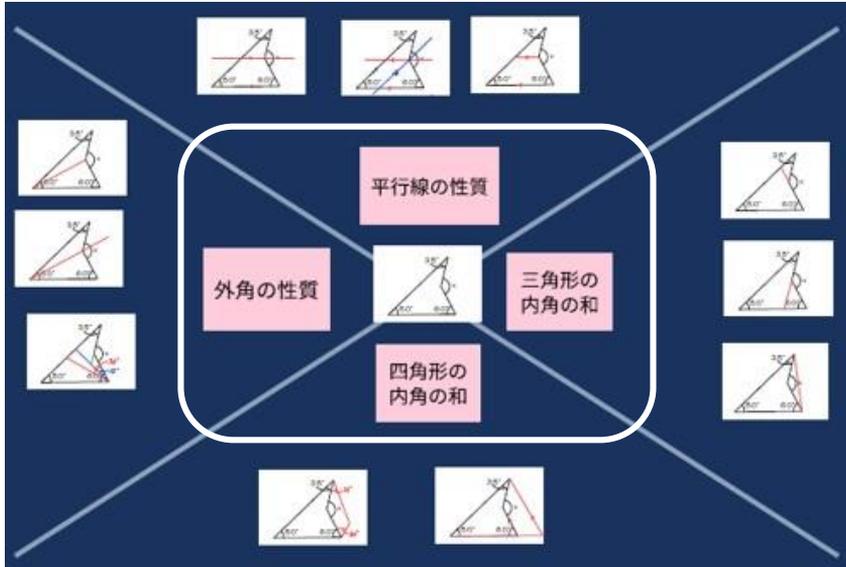


他者がどのように  
 考えているか  
 読み取る

自分と違う**考え方**を知る  
 使った**性質**を考える  
**共通点**や**相違点**を考える

④考え方を共有する

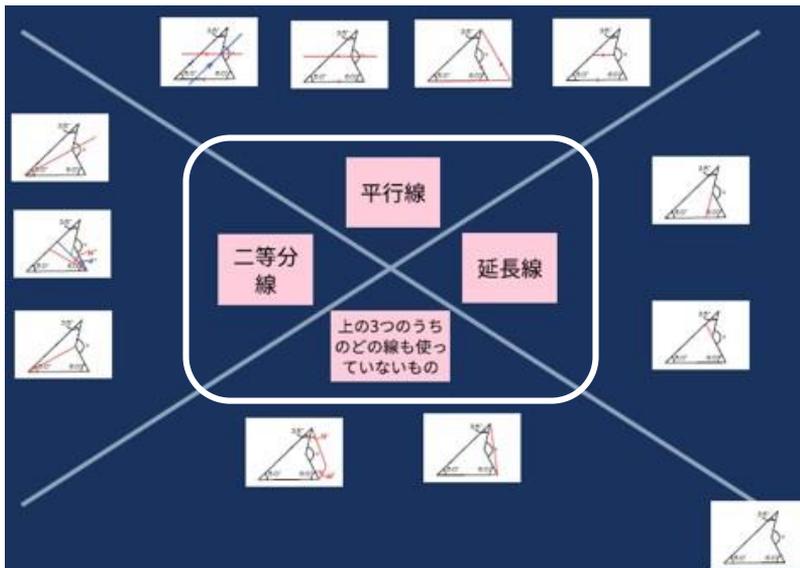
### 考え方を分類・整理する



図形や角の性質に着目して分類

④考え方を共有する

### 考え方を分類・整理する



補助線の引き方に着目して分類

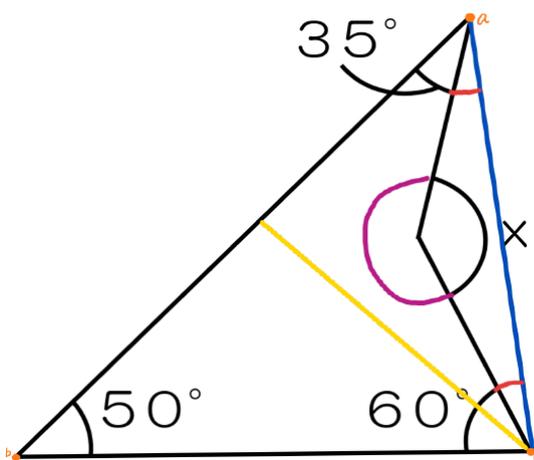
多様な視点で考える

## 生徒の発言より

- ・ 補助線の引き方でいろいろな方法が見つかった
- ・ 今までの既習内容を使ったらいろいろな求め方ができる
- ・ 今まで習ったことを組み合わせることができる
- ・ 補助線にはいろいろなパターンがあって、それによって種類分けをすることができる
- ・ 項目の何がかぶっているかを考えることで何を使って求めているかわかりやすくなっている

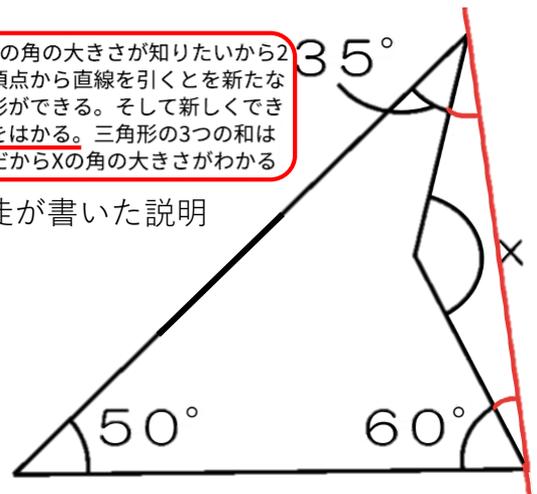
**根拠をもって**解決への過程を考える

分類・整理することで**共通点**や**相違点**に着目する



まずXの角の大きさが知りたいから2つの頂点から直線を引くと新たな三角形ができる。そして新しくできた角をはかる。三角形の3つの和は180°だからXの角の大きさがわかる

生徒が書いた説明



自力解決では説明が不十分

## 実践について

2年生「3章 一次関数」

1節 一次関数とグラフ	2節 一次関数と方程式
1.一次関数	第12時 1.方程式とグラフ
2.一次関数の値の変化	第13時 1.方程式とグラフ
3.一次関数のグラフ	第14時 2.連立方程式とグラフ
4.一次関数の式を求めること	3節 一次関数の利用
2節 一次関数と方程式	第15時
1.方程式とグラフ	第16時
2.連立方程式とグラフ	第17時 1.一次関数の利用
3節 一次関数の利用	第18時
<b>1.一次関数の利用</b>	第19時
	第20時 章末問題・力をつけよう
	第21時 学びをいかそう

①思考の過程に着目する

式，表，グラフを用いて一次関数として考える

【1】

タクシーの料金は初乗り料金と加算料金の合計で決まります。加算料金は距離に応じて一定の割合で増えると考えます。あるタクシー会社の料金は次のように設定されています。

<Aプラン>

乗車距離が2 kmまでは初乗り料金700円，以後0.1 kmあたり40円加算

利用者を増やすためにお得な料金プランを考えました。

<Bプラン>

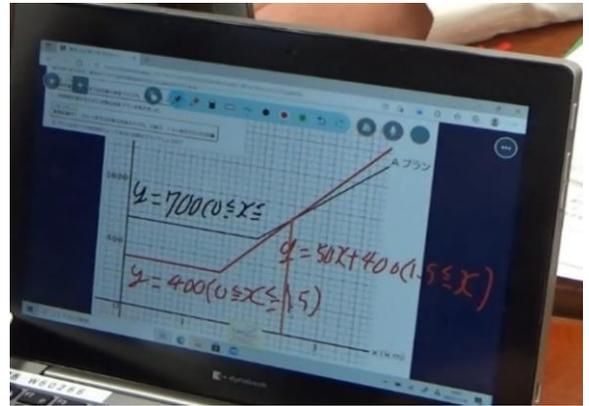
乗車距離が1.5 kmまでは初乗り料金400円，以後0.1 kmあたり50円加算

Bプランはすべての利用者にとって本当にお得なプランでしょうか？

試行錯誤して考える

③数学的な表現を関連付ける

$x$	1.5	2.0	2.1	2.2	2.3
$y(x)$	710	780	740	790	820
$y(x)$	400	650	1100	750	800



式，表，グラフを**関連付けて**表現する  
間違いを**修正しながら**考える

①思考の過程に着目する

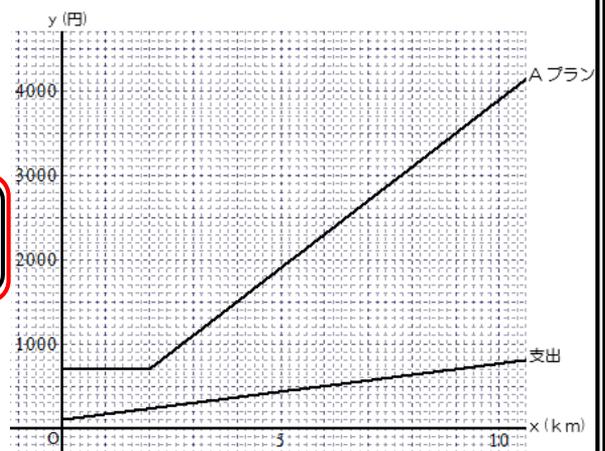
新たな状況と理由を考えて説明する

【2】

次のグラフはAプランの料金とタクシー会社の支出を表しています。Aプランと比べてお得なCプランを考えたいと思います。

5 km未満がお得な“近距離利用者向け”  
8 km以上がお得な“遠距離利用者向け”

あなたならどのようなプランを提案しますか？

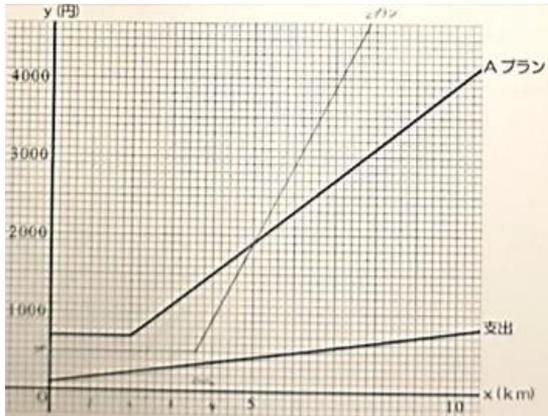


どのようなプラン？⇒**様々なプラン**が考えられる

## 自分の考えを表現する

③数学的な表現を関連付ける

### 【グラフ】



近距離利用者向け

### 【プラン内容】

「乗車距離が3.6kmまでは、  
初乗り料金500円、  
以後0.1kmあたり100円加算」

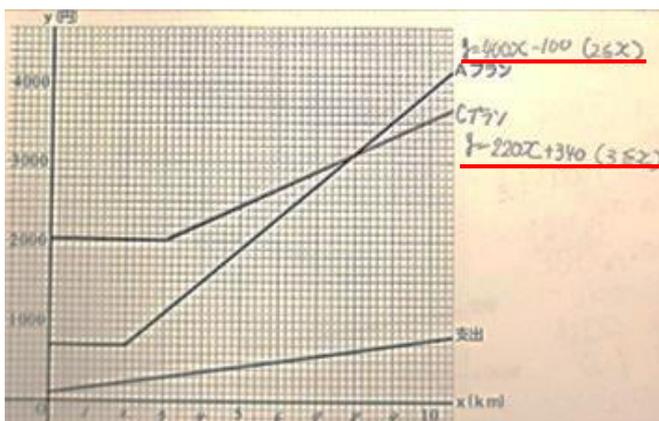
### 【プランの説明】

初乗り料金がワンコインで済ませられる500円で、3.6km以降は払うのをためらうような、でも安く感じるような100円。 5 kmのときにAプランと重なるので5.1km以降からCプランが高くなるので5.1km未満のときにCプランがお得。

## 自分の考えを表現する

③数学的な表現を関連付ける

### 【グラフ】



遠距離利用者向け

### 【プラン内容】

「乗車距離が3 kmまでは  
初乗り料金2000円、  
以後0.1kmあたり22円加算」

### 【プランの説明】

初乗り2000円で3.0km以後22円加算でAプランの8.0kmのときとCプランの8.0kmの料金が同じ(3100円)になり、それ以後、Cプランがお得になるから。それ以後0.1kmごとにCプランが18円安くなっている。(40-22)

④考え方を共有する

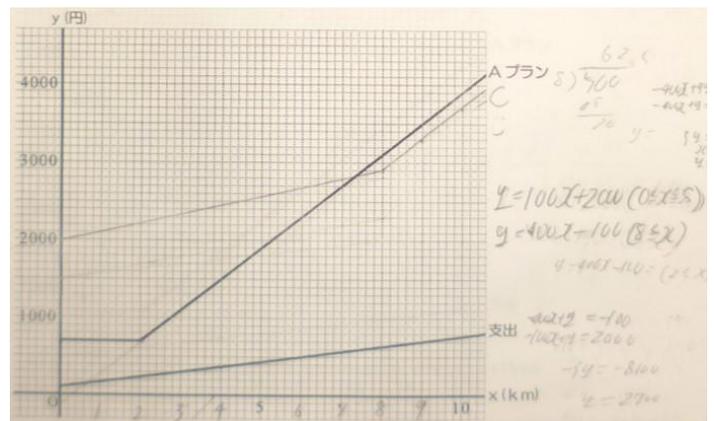
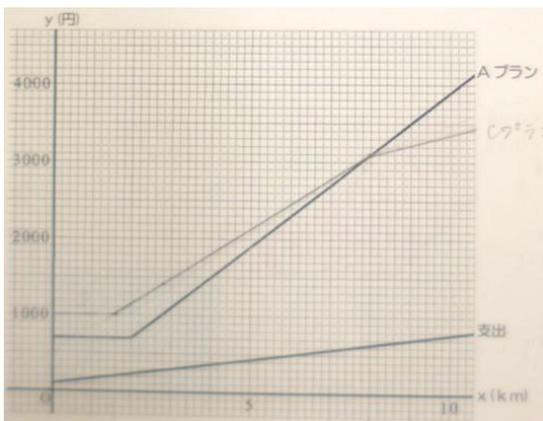
## 他者の考えを理解する



他者の考え方を読み取り **多様な考え方**を知る  
**根拠をもとに**説明する, 説明を聞いて理解する

④考え方を共有する

## 他者の考えを理解する



3つのグラフの組み合わせ

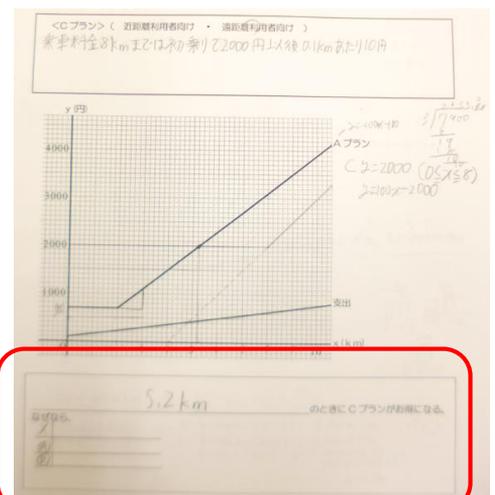
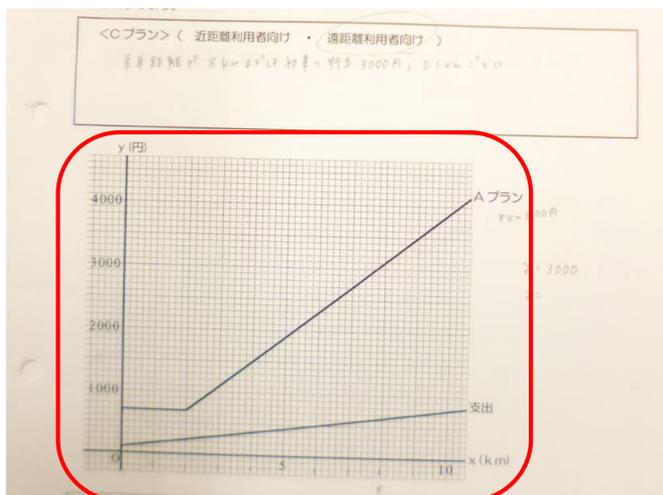
途中からAプランと平行なグラフ

一次関数のグラフの特徴から **多様な考え方**ができる

## 授業の振り返りより(3章「一次関数」)

- 一次関数のグラフを表すと計算などしなくてもグラフを見れば一発で分かる事に一次関数のグラフの凄さを感じました。
- グラフや表、式など一次関数を表せるものには種類があるから分かりやすい方法で表すことが大切だと思った。
- 今までは与えられた関係について調べることがほとんどだったけど、今回は自分たちで考えて関係をつくった。

- 式、表、グラフを適切に用いることで  
**簡潔にわかりやすく表現**できる
- **多様な視点**で考えることができる

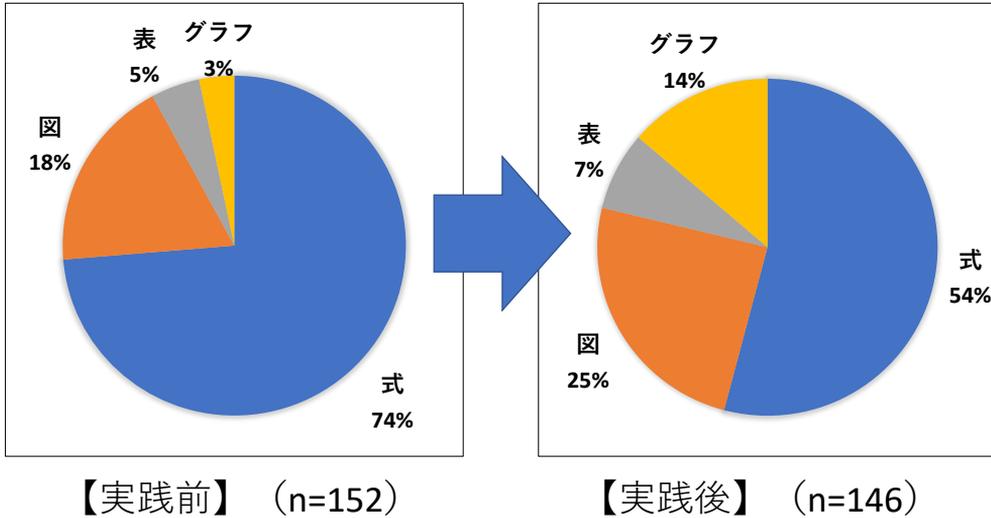


グラフや説明などが不十分

## 生徒アンケートより

成果と課題

「問題を考えるときに、どの方法で考えることが多いですか。」



## 単元の振り返りより

成果と課題

式⇒図

角度を求める時に、角同士の位置関係を使うようになったことや、また、その関係を成立させる為に、図形に補助線を引く様になった

式⇒グラフ

2つの式は $y=ax+b$ の形に直してから、グラフをかいて求めるという方法が1番良いが、分数などの場合は連立方程式として解くという方法で解ける。

- 補助線を引いて考えるようになった
- 問題によって方法を使い分けるとよいと考えた

## 単元の振り返りより

成果と課題

式⇒式

できるようになったのは、2点を通る点を計算するときに、図も活用しつつ、計算してできたことで、ただ、計算するの 외에도、図も見ながらだと少し簡単になったと思ったのでよかったと思います。単元を通してしっかり文、図をヒントに計算していくことです。

- ・ 式のよさを実感した
- ・ 数学的な表現を関連付けて表すと簡単になった

## 生徒アンケートより

成果と課題

① 答えだけでなく、問題の解き方や考え方の説明をノートやワークシートにかいていますか



② 考えたことを友だちに分かりやすく説明しようとしていますか



③ 友だちの考え方や解決方法の説明を理解しようとして聞いていますか



④ 友だちの考え方を聞いた後で、自分の考え方と友だちの考え方を比べてどの方法が良いかを考えていますか



0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

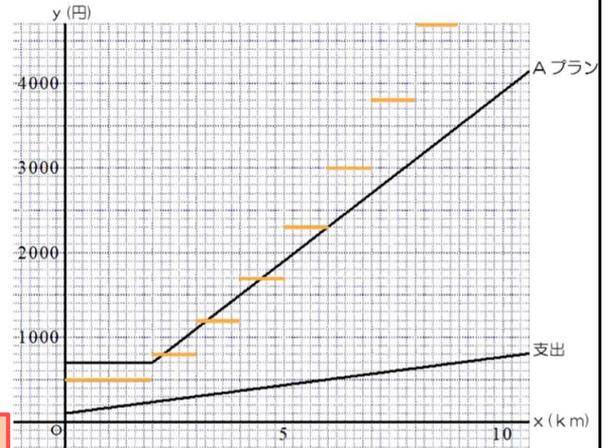
■ できている ■ できているときもある ■ あまりできていない ■ できていない ■ わからない

【実践後】 (n=155)

成果と課題

## 授業の振り返りより（第3章「一次関数」）

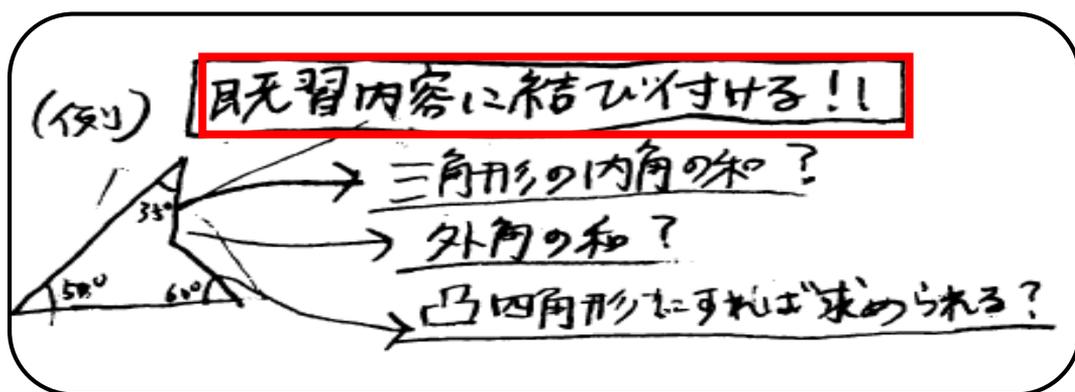
今回考えられた皆のグラフで一次関数でないものもあったけどそれはどのような考えのもとそうになったか、一次関数でないなら何なのか、興味のある課題ができてよかった。これからも少しでも関数の世界を広めていきたい。



グラフで表現するよさを実感し、  
新たな視点をもてるようになった

成果と課題

## 単元の振り返りより（4章「図形の調べ方」）



過去の学びを生かして考えることができるようになった

成果と課題

## 単元の振り返りより（4章「図形の調べ方」）

□へこみのある図形などで、多くの解法を見つけること  
 が少し苦手なので、既習内容に結び付けられないかと  
 という観点を意識したいです。また、既だけでなく、こまめに  
手も重ねて考えることで、自分の考えを整理し、分かり  
やすく他の人に伝えられるようにしています。

自分の考えを数学的に表現し伝えようとするようになった

成果と課題

## 課題

- 思考過程の見える化を取り入れた授業を  
積み重ねること
- 学びを生かして自立的に解決を進める活動を  
更に重視すること
- 自分の考えを数学的に表現できるように  
するための手立てを講じること

令和3年度 第23回教育研究発表会

数学科における「個別最適な学び」と「協働的な学び」の授業の在り方を求めて  
～GIGA端末を活用した思考過程の見える化を通して～



QRコードを読み取り  
アンケートにご協力いただくと幸いです。

京都市総合教育センター 研究課 研究員 寺井 淳