

対話的な学びを充実させた数学学習

① 扇台中
守山中

円上中
東陵中

南光中
神の倉中

1 研究のねらい

学習指導要領解説(2017)でも注目されているように、今日、人工知能、中でも生成 AI (Generative AI) が飛躍的な進化を遂げている。文章の構成やプログラミングまでも可能であるため、活用の方は今後も広がりを見せそうである。その中で私たち人間に求められるのは、人工知能に思考の目的を与えたり、目的のよさ・正しさ・美しさを判断したりできるという最も大きな強みを生かすことである。そこで学校教育において、生徒たちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすることをねらいとする。このねらいを達成するために、対話的な学びに焦点を当てる。根拠を明らかにして伝え合わせたり、学習内容を振り返らせたりすることで、生徒の対話的な活動を促進、充実した学びを構成することができ、さらには深い学びにつながっていくと考える。

2 研究の内容

研究のねらいに迫るために、次のような手立てを考える。

手立て1 根拠を明らかにして伝え合う場面の工夫

同じ課題に対して、解決に向かう複数のアプローチを取り上げ、その解法のよさや根拠について伝える活動や、プリントやカードを用いながら、解決のために利用した操作について、その操作が有効であると判断した根拠について考える活動を取り入れる。

手立て2 学習内容を振り返る場面での工夫

学習内容のまとめの工夫やルーブリックの活用をすることで、生徒が自身の理解度を振り返る活動を取り入れる。生徒に自分の理解度を把握させ、ステップアップを目指す意欲を高める働きかけをすることで、生徒間の対話的な活動を促進させる。

3 実践の内容

<実践①>

(1) 単元 第2学年 図形の性質と証明

(2) 本時の目標

平行四辺形の性質について、証明できるようにする。

(3) 授業の様子

【手立て2 学習内容を振り返る場面での工夫】

S1 : この辺が共通なのと、こことここが平行だから、これが錯角で等しくなるでしょ。それで…

S2 : ここが足りないって言われたんだけど、どういふこと？【図2】

評価規準 (平行四辺形の性質)

項目	A	B	C	D
平行四辺形の2組の向かい合う辺がそれぞれ等しいこと	ことからの証明を完成している。	ことからの証明の流れを完成している。	ことからの示すために、合同を示したい三角形の線を補助線を使ってつづけている。	平行四辺形の定義を理解している。
平行四辺形の2組の向かい合う角がそれぞれ等しいこと	ことからの証明を完成している。	ことからの証明の流れを完成している。	ことからの示すために、合同を示したい三角形の線を補助線を使ってつづけている。	ことからの示すために三角形の合同を示す必要があることを理解している。
平行四辺形の対角線がそれぞれの中点で交わること	ことからの証明を完成している。	ことからの証明の流れを完成している。	ことからの示すために、合同を示したい三角形の線を補助線を使ってつづけている。	これまでに証明したことからは使っても良いことを理解している。

【図1】ルーブリック

T : どこまで理解が進んだか、ルーブリック【図1】を確認して○を付けましょう。

S2 : 補助線を引いて三角形が作れているからここはよし。

S1 : 証明は完成できたけど、もう一回目を通しておこう。

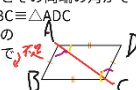
T : 振り返りを踏まえて、自分の解答を修正したり、仲間の解答と比べたりしてみましょう。

S2 : ねえ。あなたの(解答の)この文ってどういうこと?

S3 : アルファベットが対応している順番になっているか、確認しておこう。

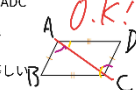
前

△ABCと△ADCで平行四辺形の向かいあう辺は平行である。また平行な線の間の錯角は等しくなるので $\angle DAC = \angle BCA \dots ①$
 $\angle DCA = \angle BAC \dots ②$
ACは共通する辺なので $AC = AC \dots ③$
①②③から二組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいので $\triangle ABC \cong \triangle ADC$
したがって合同な図形の対応する辺は等しいので、*手*向かいあう辺は等しい



後

△ABCと△ADCで平行四辺形の向かいあう辺は平行である。また平行な線の間の錯角は等しくなるので $\angle DAC = \angle BCA \dots ①$
 $\angle DCA = \angle BAC \dots ②$
ACは共通する辺なので $AC = AC \dots ③$
①②③から二組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいので $\triangle ABC \cong \triangle ADC$
したがって合同な図形の対応する辺は等しいので
 $AD = CB, AB = CD$
なので向かいあう辺は等しい



【図2】生徒の記述の変化

<実践②>

(1) 単元 第1学年 平面図形

(2) 本時の目標

線分の垂直二等分線や角の二等分線の作図の方法を理解することができるようにする。

(3) 授業の様子

教師の働きかけ	生徒の活動の様子
【手立て1 根拠を明らかにして伝え合う場面の工夫】	
問題①：線分ABの垂直二等分線を作図しなさい。	
T : どのように解いたか教えてください。	S : 教科書を見て、同じ半径の円を二つかきました。
T : どちらの方法がよいですか。	S : (プリントを) 折りました。
T : では、誰か黒板にかいてみてください。黒板を折ってもいいですよ。	S : あ、折ればいいのか。めっちゃ簡単じゃん。
T : 理由をプリントにかいてみましょう。かいたら、周りで意見を伝えあってください。	S : 無理です。
T : ひし形の2本の対角線はそれぞれが垂直二等分線になります。ひし形で他に気付いたことはありますか。	S : やっぱりコンパスで、円を二つかきます。(黒板に作図をする。)
	S : 同じ円だから、長さは同じです。
	S : 垂直はなんでかな。
	S : え、これって直角三角形でしょ。
	S : ひし形があるじゃん。
	S : あ〜、ひし形の対角線ってことか。
	S : 角度も同じです。
	S : 同じじゃなくて、半分です。
	S : だから、上と下で同じってこと!

<実践③>

(1) 単元 第1学年 平面図形

(2) 本時の目標

自己の学習内容を整理したシートを活用した対話的活動を通して、根拠をもって説明できるようにする。

(3) 授業の様子

実践①：3つの移動を組み合わせた移動について説明できるようにしよう。

【手立て2 学習内容を振り返る場面での工夫】

T：3つの移動について、「丸わかりシート」で確認しましょう。また、学習した後に気付いたことやポイントだと思ったことは付け足して構いません。(理解度：低 ピンク→黄→緑 高)

T：図の移動のようすを説明するために、3つの移動について確認しましょう。

T：平行移動ってどんな移動だった？

S：ずらす！

T：どうやってずらす？

S：向きが同じ？

S：長さも同じじゃなかった？

T：この軸ってなんのため？

S：折り目になるところだけ？

S：垂直二等分線も出てきた。

S：90° が大切だったね。

T：回転移動はどうだった？

S：角度が大切だったね！

S：長さは半径で変わらないよ。

提出された「丸わかりシート」の例

1. 平行移動 平行になっている 角度が変わっていない 面積が変わっていない	2. 対称移動 形が反対向きになって いる。	3. 回転移動 角や長さが等しいこと が分かった。
1. 平行移動 ・すべての点と同じ長さ。 ・すべて平行	2. 対称移動 ・△ABCと△PQRの間にある軸のことを対称の軸という。 ・垂直二等分線 ・中点	3. 回転移動 ・中心との距離(長さ)は変わらない。 ・△ABCの向きが変わっても、形は変わらない。 ・すべての角度が正確でないと等しい△は作れない。
1. 平行移動 一定の方向に一定の長さ だけずらしたもので、 たて、よこ、ななめに まっすぐ動かす。	2. 対称移動 対称軸を折り目としたとき にぴったりと重なるように 移動させる。 どの角度も90°。 垂直二等分線	3. 回転移動 平面上で図形を1つの点を 中心として、一定の角度だけ まわして、向きを変えて その図形を移すこと。
1. 平行移動 平行であること 立体的に見える	2. 対称移動 線対称の図形を作る工程 と同じだった	3. 回転移動 今まで一番手順が多く 難しかったです

<実践④>

(1) 単元 第3学年 「円の性質」

(2) 本時の目標

円周角の定理を用いた30°や45°の角の作図を活用して、求めたい点の位置がどのような手順で求められるのか考え、根拠をもって説明できるようにする。

(3) 授業の様子

【手立て1 根拠を明らかにして伝え合う場面の工夫】

問題：海岸線にある目印を船から見渡す角が30°や45°になるところを探して、船の位置を見つけよう。

S1：30°ということは、正三角形の1つの角の二等分線かな。

S2：でもそれだと船Pから見渡す角度を30°にするのは難しいね。

T：(タブレットで実際に船Pを動かして)見渡す角度が30°になる
ときの船の位置で、何か気付くことはありますか。

S3：円の弧を描いているね。ということは、点Pが円周角になるように
円を作図できればいいんじゃないかな。

【対話の様子】

S2：その場合の中心角は60°だから、正三角形の作図は使えそうだね。

S4：見渡す角度が45°の場合も、中心角が90°になるように円を作図できればいいね。

S3：でも中心角が90°って、何を作図すればつくることができるのかな。



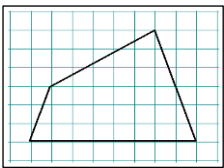
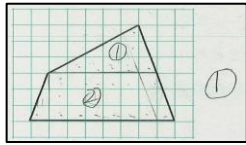
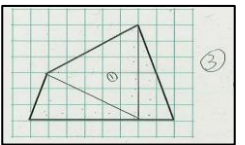
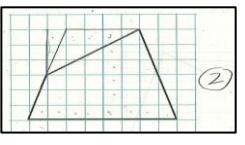
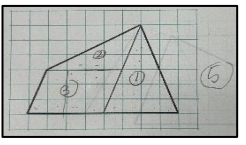
<実践⑤>

(1) 単元 特別支援学級 面積の求め方の工夫 (小学5年生)

(2) 本時の目標

公式では求められない図形の面積を求められるようにする。

(3) 授業の様子

教師の主な働きかけ	生徒の反応と活動
<p>【手立て1 根拠を明らかにして伝え合う場面の工夫】</p> <p>T: この形の図形の面積を求めるとはできますか。</p>  <p>T: 求めることができる面積には、どんな形があったかな。</p> <p>T: では、その形になるようにいろんな方法でこの図形を区切ってみましょう。</p>	<p>S: 四角形だけど、今までやった形ではない。何と何を掛ければいいのか分からない。</p> <p>S: (カードを見ながら) 三角形、台形、長方形、平行四辺形、ひし形です。</p>
<p>【生徒の区切り方】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p>  </div> </div> <p>T: どの解き方が一番解きやすかったですか。</p> <p>T: Aが解きやすいのはなぜですか。</p> <p>T: DよりBの方が解きやすいのはなぜでしょうか。</p> <p>T: 簡単に求められない図形のときはどのように考えると解きやすいでしょうか。</p> <p>S: Aの形が解きやすかった。</p> <p>S: 2個しか(図形が)ない。</p> <p>S: Dはいろいろな図形が入っていてごちゃごちゃしている。Bは三角形だけで簡単。</p> <p>S: できるだけ少ない個数で(図形を)区切る。</p>	

4 考察 (○: 成果 ●: 課題) と研究のまとめ

- 対話的な活動が増えたことで質問することへのハードルが下がり、自発的に仲間に聞いて疑問を消化したり、協力して他の解法を考えたりする様子が多く見られた。また、考えを繰り返し表現したことで、学習内容のまとめを図も用いながら端的に行うことができる生徒が増えた。
- 自分の意見、まとめをなかなか書くことができなかつたり、文章と図とを上手に組み合わせられなかつたりする生徒が一定数いた。また、対話の際にも教科書やプリント、タブレットを必要に応じて確認させた結果、手元のスペースが確保しづらく生徒の活動を制限してしまった。

対話的な学びを充実させることを目標に実践を行った。ルーブリックや丸わかりシート等、考察の焦点をいつでも確認できるものを準備することで、目的に向かって考えを広げることができた。さらに、根拠を明らかにすることを意識させたことで、感覚的な気付きを数学の知識と結び付けていく流れをつくることができた。一方で、対話の時間を確保するために演習や反復練習を削ったほか、一つ見付けられたらそこでストップしてしまう生徒が見られたりした。この活動を行うことの意義や生徒に身に付けてほしい姿勢をよく吟味し、生徒の、活動への必要感を高めることが今後の課題である。