

数学科において知識をつなぎ説明できる生徒の育成

—「反転学習」「まずコミタイム」「自己評価」を通して—

前橋市立富士見中学校 小池 智己

I 主題設定の理由

「家庭学習ではどのような課題を課すか、授業では家庭での学びをどのように外化させるかを意図的・計画的に構想した授業づくりを考えることが肝心である」と和田・藤川・木下（2021）は述べている。私自身の指導を振り返ると、家庭学習と授業に一貫性をもたせることが不十分であった。授業の時間を、宿題の答え合わせや確認などの既習の知識の復習や知識の伝達として使うことが多く、家庭学習での学びを授業に生かすことができなかった。また、授業の導入で、生徒は問題解決の見通しを十分にもてないまま、学習に取り組んでいたため、「何のために、このような学習をしているのか」学ぶことの意義付けが薄く、授業で何を学んだのか、何ができるようになったのか自覚できない様子が見ええた。さらに、問題解決の中で、自分の言葉で説明する機会も十分になかったため、根拠や理由を明確にして説明できる生徒が少ないという実態があった。

置籍校において、令和4年度全国学力・学習状況調査の〔数学〕では、思考・判断・表現の評価規準について、筋道を立てて考え、事柄が成り立つ理由を説明することを趣旨とした問題番号9(2)の誤答の割合が、全国、群馬県を上回った。さらに、その無解答率も、全国、群馬県よりも割合が高かった。この結果から、どのようにその解を見いだしたかを説明できない生徒が多いという傾向があることが分かる。また、同年度の〔質問紙調査〕の、家庭での計画的な勉強を問う質問項目(20)では、「あまりしていない」「していない」と回答した生徒の割合が全国、群馬県を上回った。本研究の事前アンケートにおいて、質問項目「予習をすることは、必要だと思いますか」では、「はい」が60.8%であったのに対し、質問項目「数学の授業の前に、予習をしていますか」では、「していない」が48.1%、「あまりしていない」が26.6%であった。生徒は家庭学習であらかじめ学習内容を把握したり、学習内容に関する既習の知識を想起したりする機会が少ない傾向があると考えられる。さらに、質問項目「その日の授業で何ができるようになったかを、自分で把握できていますか」については、「できている」が26.6%であった。生徒は既習の知識をどのように活用したのか、習得した知識がどのようなものであったか、自覚することにも課題があるため、指導を改善していく必要があると考える。

これらの実態を踏まえ、本研究の主題を「数学科において知識をつなぎ説明できる生徒の育成」と設定した。

II 研究のねらい

数学科において知識をつなぎ説明できる生徒の育成のために、「自己評価」の場面を設定し、「反転学習」を生かした導入の工夫と、説明し伝え合う活動「まずコミタイム」を設定することの有効性について実践を通して明らかにする。

Ⅲ 研究の見通し

中学校数学科において、以下の三つの手立てを講じることで、知識をつなぎ説明できる生徒を育成することができるであろう。

【手立て1】反転学習を生かした導入の工夫

家庭学習において、予習として教師が作成した授業内容に関する動画を視聴することで、対面授業において生徒が問題解決の見通しをもつ時間を確保する。更に授業の導入で動画のポイントを確認することにより、授業のスタートラインを整えた状態で、生徒が授業に臨めるようにする。

【手立て2】「まずコミタイム」の設定

生徒一人一人が数学的な表現を用いて、より論理的に説明できるようにするために、ペアやグループで説明し伝え合う活動を設定する。「まずコミタイム」は「まずコミタイム1」「まずコミタイム2」と二つの活動場面に分けることで、生徒の説明の質を向上できるようにする。

【手立て3】ループリックによる自己評価

家庭学習では「予習ループリック」、「まずコミタイム」では「授業ループリック」を生徒の自己評価に用いる。生徒は家庭学習の理解度と、授業における説明の達成度を自己評価して蓄積していくことで、本時の学びを自覚できるようにする。

Ⅳ 研究の内容

1 基本的な考え方

(1) 知識をつなぎ説明できる生徒

田村(2018)は、著書の中で「目の前に迫った問題状況を解決しようとするとき、子供は、その問題の解決に適切だと考える知識を自らの保持している知識の中から選択し、その場面や状況に適合させ、必要に応じて知識を組み合わせ、考え、判断し、表現し、行為していく」(p.56)としている。生徒が思考力・判断力・表現力を高めていくためには、自分が理解したり表現したりした知識を、他者との交流により、どのように捉えたのかを問い直して、理解し直したり表現し直したりしながら考えを深めることが重要である。

本研究における「知識をつなぎ説明できる生徒」とは、目の前の問題と既習の知識を結び付けて得た自分の考えと、交流を通して他者が保持している知識を結び付けて説明し合ったり深めたりして、数学的な表現を用いて、より論理的に説明できるようになる姿と捉える。

(2) 反転学習

反転学習とは、授業と家庭学習が連動した学びのことである(文部科学省,2016)。「はばたく群馬の指導プランⅡ」ICT活用 Version においては、予習型の一つの例として、事前に家庭で本時の知識や技能に触れることで、「授業中の知識や技能に関わる学習時間を軽減し、ディスカッションや発展的な問題の解決等の活動を充実させることができる」と示されている。

本研究では、従来、授業の導入で行っていた「本時に関わる知識を確認し、教科書の問

題について見通しをもてるようにする場面」を動画にして家庭で視聴することで予習できるようにする。生徒は反転学習として動画を視聴することにより問題解決の見通しをもつことができ、授業において説明し伝え合う活動の時間が充実すると考えられる。

2 手立ての説明

(1) 「反転学習」「まずコミタイム」「自己評価」を取り入れた学習活動

本研究の手立てを学習過程に位置付け、表1のように構想した。

表1 本研究における一単位時間の展開

学習場面	学習過程	手立て	形態	学習活動	教員の支援
家庭学習	つかむ①	自己評価 反転学習	個人	○配信された動画で問題の考え方・解き方を確認し見通しをもつ。 ○予習ルーブリックで理解度を自己評価する。	○既習の知識を問題と結び付けるために、既習の知識を提示した後、問題を提示し、その問題の解き方の途中までを動画で示す。 ○生徒が自己評価しやすいように、予習ルーブリックには、レベルに対応する目指すべき具体の姿を示す。
対面授業	つかむ② (導入)	反転学習	全体	○動画の内容を思い出しながら、考え方・解き方を確認する。 ○本時のめあてを設定する。	○予習で得た問題解決の見通しが本時で扱う問題に生かせるようにするために、既習の知識をどのように用いているか問う。 ○めあてを設定するために、動画での見通しがどのような場面でも適用できるか問う。
	深める① (展開)	まずコミタイム・自己評価	個人	○動画と問題1の相違点を確認する。 ○問題1を解き、解き方の説明を考える。	○問題1は、動画で扱った問題の実数値を変数にすることで一般性をもたせる。 ○動画で扱った問題と問題1との相違点を問うことで、生徒が解き方・考え方の共通点を見だし、問題1の解決の見通しをもてるようにする。 ○生徒が解き方の説明を考えられるようにするために、生徒間で相談しやすい雰囲気をつくる。
			グループ	○授業ルーブリックの評価規準を確認する。 ○解き方を説明する。 ○授業ルーブリックで達成度の自己評価をする。	○「既習の知識を用いている」「数学的な表現を用いている」「論理的に説明している」の三つの評価規準を意識できるようにするために、三色に分けて示す。 ○説明が三つの評価規準に沿っているか気付けるようにするために、「分かりにくい」「分かりやすい」といった、生徒間でのアドバイスの視点を示す。
			全体	○友達の説明が授業ルーブリックのどこの評価規準を満たしているか確認する。	○三つの評価規準で自分の説明を見直せるようにするために、友達の説明を三つの評価規準と対応させるとともに、板書の際は評価規準ごとの色を使って示す。
			グループ	○再度説明する。	○生徒が自分の説明の足りなかった部分を補う際の参考にできるよう、どのように性質が用いられているかなど、板書にポイントを残しておく。
	深める② (展開)	まずコミ	個人	○問題1と問題2の相違点を確認する。 ○問題2を解き、解き方の説明を考える。	○問題2と問題1の相違点を問うことで、生徒が解き方・考え方の共通点を見だし、問題2の解決の見通しをもてるようにする。 ○生徒が解き方の説明を考えられるよう、生徒間で相談しやすい雰囲気をつくる。

			グループ	○授業ルーブリックの評価基準を確認する。 ○解き方を説明する。	○「既習の知識を用いている」「数学的な表現を用いている」「論理的に説明している」の三つの評価基準を大型提示装置で示し、再度確認する。 ○いろいろな人の説明が聞けるようにするために、まずコミタイム1とは異なるメンバーでグループをつくる。
			全体	○友達の説明が授業ルーブリックのどこの評価基準を満たしているか確認する。 ○授業ルーブリックで達成度を自己評価する。	○三つの評価基準で自分の説明を見直せるようにするために、友達の説明を三つの評価基準と対応させるとともに、板書の際は評価基準ごとの色を使って示す。 ○誤解が起きやすい部分、数学の指導において使われる用語・記号、本時の学習でどのような性質が扱えるようになったのかなど、補足の説明をする。
	まとめ 振り返る (終末)		個人	○本時を振り返り、自分の学びを自覚する。 ○適用問題を解く。	○生徒が自分なりのまとめができるように、振り返るようにする。 ○本時の学習の学びを自覚できるように、適用問題として教科書の問題を指定する。

(2) 反転学習を生かした導入の工夫

本研究での反転学習は、生徒の授業のスタートラインを整え、問題解決の見通しをもつ時間を確保し、「まずコミタイム」での活動を充実させることを目的とする。授業のスタートラインを整えるとは、生徒が家庭学習において、授業内容に関する動画（以下、予習動画）を見て、既習の知識や授業で扱う問題に触れておくことで、見通しをもって問題解決に取り組める状態になることである。

「はばたく群馬の指導プランⅡ」では、算数・数学の単位時間の導入部の例として、「問題の提示、問いの表出、既習の知識の想起、本時の学習の方向性の焦点化、めあての設定、問題解決の見通し」の六つの要素を示している。予習動画は、「問題の提示」「既習の知識の想起」「問題解決の見通し」の三つの要素で作成する。予習動画では、「既習の知識の想起」を始めに行うことで既習の知識と問題を結び付けやすくなると考え、「既習の知識の想起」「問題の提示」「問題解決の見通し」の順で構成する。「問いの表出」は、本時の「予習動画の確認」場面での教師の説明により行われると考えられるため、予習動画では扱わない。また、既習の知識と問題を結び付けることは、生徒によって個人差があるため、図形や扱う文字・数字の色には統一感をもたせ、問題文とナレーションは要点を絞って提示する。さらに、動画の再生時間は1分程度とし、生徒にとって予習が容易になるようにする。三つの要素を予習動画として提示することで、表1の中の「つかむ②」の過程にかかる時間を短縮する。

表2 授業の導入

昨年度までの筆者の導入		反転学習を生かした導入	
学習活動		学習活動	
本時	問題の提示	予習動画の視聴 ・既習の知識の想起 ・問題の提示 ・問題解決の見通し	家庭
	問いの表出		
	既習の知識の想起		
	本時の学習の方向性の焦点化		
	めあての設定	予習動画の確認 ・本時の学習の方向性の焦点化	本時
	問題解決の見通し		

(3) 「まずコミタイム」の設定

「まずコミタイム」とは、他者に問題解決までの過程を説明し、他者からアドバイスを受けることで生徒が自らのつまずきに気付き、他者の考えを取り入れながら説明をつくり

あげていく活動である。また、互いに説明し伝え合う中で、分かりやすい説明、分かりにくい説明に触れることで、相手にとって分かりやすい説明とはどのようなものかを生徒が気づき、自分の考えを数学的な表現を用いて、より論理的に説明できるようにすることを目的とする。「中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 数学編」では、図、表、式、グラフ、数学の用語や記号などの数学的な表現を用いて自分の表現方法で筋道を立てて、簡潔・明瞭・的確に表現することの重要性が示されている(p.36)。さらに、他者との交流を通して自分の考えを質的に高める可能性を広げてくれるとある。

「ますコミタイム」の名称は、友達に説明することで数学的な表現を用いて論理的に説明できる生徒が増えていくよう、マスコミュニケーションタイム(mass communication time)の「マス」に、「増す、math、mass」の三つの意味を込めている。「ますコミタイム」は「深める①」「深める②」の二つの活動場面に分け、それぞれを「ますコミタイム1」「ますコミタイム2」と称す。「ますコミタイム」における生徒の様相は二つの段階に分けられる(表3)。また、「ますコミタイム1」では問題1を、「ますコミタイム2」では問題2を扱い、問題2は問題1を生かして解けるよう、教科書で示されている問題の順番を必要に応じて入れ替える。「ますコミタイム1」では、問題解決の見通しから、「既習の知識を用いている」「数学的な表現を用いている」「論理的に説明している」の三つの評価規準を意識して問題1の解き方を説明するようにする。「ますコミタイム2」では問題2に取り組み、ますコミタイム1で得た知識を用いて解き方を説明する。二つの活動場面を通して、説明の分かりやすい点や分かりにくい点について、友達のアドバイスを受けたり、全体で共有したりすることによって知識をつなぎながら説明できるようにしていく。

表3 ますコミタイムにおける生徒の様相の段階

段階	生徒の様相	
	説明する側	聞く側
ますコミタイム1	問題1に対して、数学的な表現を用いて、自分の考えを説明している。	三つの評価規準を満たしているかどうか評価している。
ますコミタイム2	問題2に対して、問題1で得た知識を基に、数学的な表現を用いて、自分の考えを説明している。	問題1の考え方を生かしているか、授業ループリックを基に評価している。

(4) ルーブリックによる自己評価

田中(2020)は、著書の中で「ルーブリックを開示することで、何をどのように評価するのが可視化され、学習目標と評価規準が一致すると共に、高いレベルを目指そうという学習意欲を高めることにつながる」(p.62)としている。

本研究では、一単位時間の複数の場面において生徒自身が学習の達成度を自己評価できる評価規準をルーブリックとして示す。ルーブリックは、家庭学習での予習ルーブリックと、対面授業での授業ルーブリックの二つを用意する。生徒は予習ルーブリックで予習動画の理解度を自己評価し、授業ルーブリックで説明の達成度を自己評価する。自己評価を行うことで、生徒は家庭学習がどのように授業に生かされているのかを意識できるようになり、また、分かりやすい説明とは何か、数学的な表現を用いて、より論理的な説明にしようと模索するようになると考える。また、予習ルーブリックと授業ルーブリックは「自己評価シート」として一枚のプリントにして、生徒がノートに貼って蓄積していくようにする。学習してきた内容をいつでも振り返ることができるため、自分の学びの自覚につながるものと考えられる。

ア 予習ループリックによる自己評価

「既習の知識を想起する」「問題解決の見通しをもつ」の二つの視点から、目指すべき具体の姿を示し、三つのレベルで評価できるようにする。生徒は予習動画の理解度を自己評価し、授業に臨む。また、「予習ループリック」を見返すことで、生徒は自分を見直すことができ、家庭学習の生かし方を考えることができる。

イ 授業ループリックによる自己評価

「中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 数学編」では、数学的に表現する際に、事象を考察する際の根拠を明らかにして説明することが含まれているが、本研究では、根拠を明らかにして説明することを「既習の知識を用いている」とし、数学的な表現を用いて説明する際の一つの評価規準として設定する。また、生徒が口頭で説明を行うことから三つの評価規準に順序性はないと考える。そのため、説明の要素を「既習の知識を用いている」「数学的な表現を用いている」「論理的に説明している」の三つの評価規準から捉え、これらを目指す具体の姿として学習内容に沿った形で提示する(表4)。三つの評価規準を併記し、自己評価の際、達成した評価規準にチェックを付ける形式にする。生徒は「まずコミタイム1」と「まずコミタイム2」での取組を授業ループリックで自己評価することで、常に評価規準を確認しながら学習し、生徒が説明の質の向上を自覚できるようになる。

表4 授業ループリックの基本の型

評価規準	目指す具体の姿
既習の知識を用いている	根拠を明らかにして説明している。
数学的な表現を用いている	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
論理的に説明している	問題解決の手順を順序よく説明している。

以上の研究構想を図1に示す。

3 研究構想図

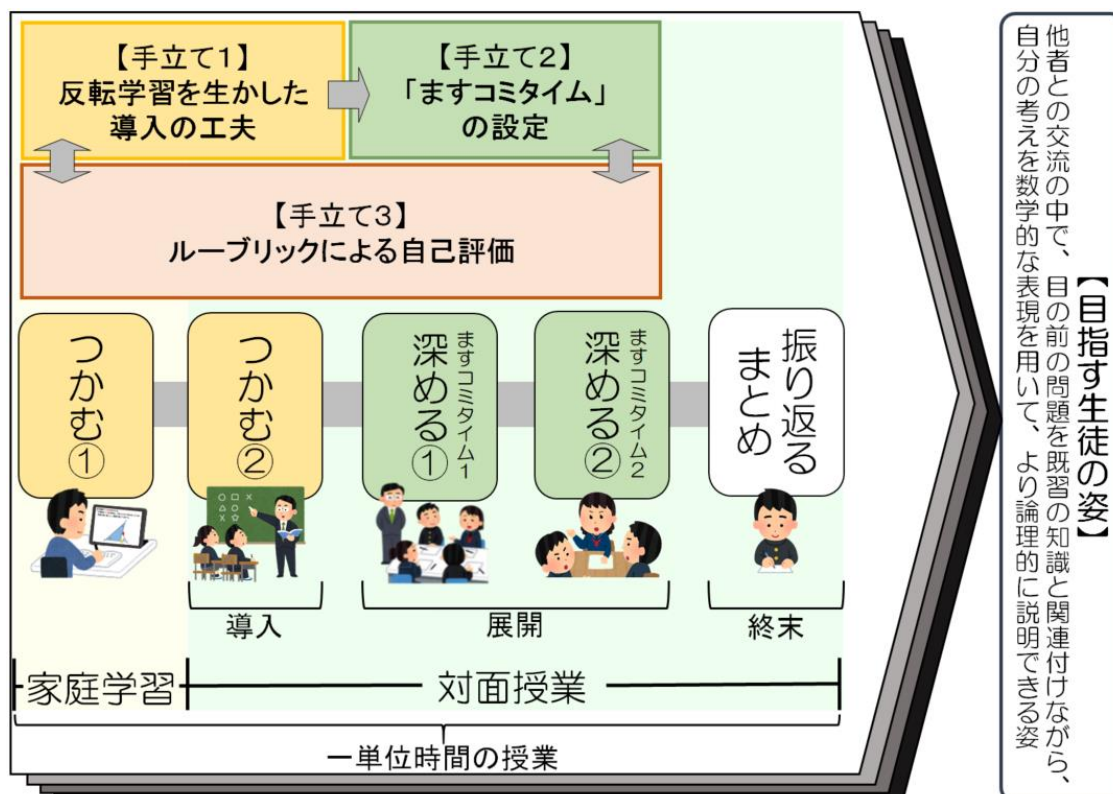


図1 研究構想図

V 研究の実践

1 実践計画

(1) 実践の対象

勤務校の第2学年3学級79名を対象として実践する。

(2) 単元名

角と平行線（大日本図書、『数学の世界2』、2020年）

(3) 実践期間

令和5年10月6日（金）～11月2日（木）（9時間×3学級＝全27時間）

2 検証計画

検証の仮説	検証の視点	検証方法
「自己評価」の場面を設定し、「反転学習」を生かした導入の工夫と「まずコミタイム」という説明し伝え合う活動を行うことで、他者との交流の中で、目の前の問題を既習の知識と結び付けながら、自分の考えを数学的な表現を用いて、より論理的に説明できるようになるだろう。	検証の視点1 ○予習動画を視聴することで、予習の意義に気付き、見通しをもって問題に取り組もうとしている。 検証の視点2 ○まずコミタイムにおいて、ループリックの三つの評価規準を基に、説明を再考している。 ○まずコミタイムにおいて、問題2では、問題1で得た考え方をを用いて、自分で考えた解き方を説明している。 検証の視点3 ○自己評価において、自分の取り組み方を振り返り、本時の学びを自覚している。	○事前・事後アンケート ○予習ループリック ・評価の数値を見取る。 ○ノート記録 ・ノートの書き込みを見取る。 ○授業記録(ビデオ) ・まずコミタイムにおいて、抽出生徒の実際に説明している様子を見取る。 ○授業ループリック(抽出生徒) ・三つの評価規準がどのように変容したかを見取る。

3 実践内容

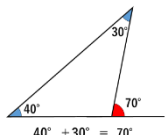
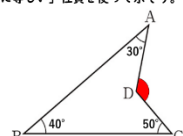
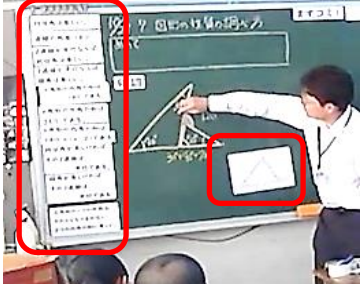
実践に先立ち、全8時間の予習動画を各時間の学習内容を基に作成した（p.71資料1）。「予習ループリック」と「授業ループリック」を併記した「自己評価シート」は、A6サイズの1枚のプリントで提示した（図2）。今までに学んだことが分かるように、「自己評価シート」をノートの見開き左上に貼付けるようにした。それぞれのループリックにその都度記入していくことで、その授業の理解度や評価規準を意識して説明できたかについての自覚を促した。

以下に第7時について詳細を述べる（表5）。

／（ ）		組 番 氏名	
☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック まずコミ1	チェック まずコミ2
Lv3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv1	動画を見た。		
動画を見て一言		○の数	○の数
感想			

図2 自己評価シート

表5 第7時の展開と教師の支援

学習過程	学習活動	教師の支援												
つかむ①	○予習動画を視聴した。 【動画】くさび形の凹みの角度を求めるには、辺を延長する補助線を引くことで、三角形の内角と外角の性質に結び付けて考えればよい。 ①既習の知識の想起 「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」  ②問題の提示 次の図形で∠ADCの大きさを、 「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」性質を使って示そう。  次の図形で∠ADCの大きさを、 「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」性質を使って示そう。  ③問題解決の見通し ○予習ルーブリックで自己評価をした。 <table><tr><td colspan="2">☆ 達成したレベルに○をつけよう。</td></tr><tr><td>レベル</td><td>予習の動画</td></tr><tr><td>Lv 3</td><td>動画を見て、解き方や考え方を説明できる。</td></tr><tr><td>Lv 2</td><td>動画を見て、解き方や考え方が分かった。</td></tr><tr><td>Lv 1</td><td>動画を見た。</td></tr><tr><td colspan="2">動画を一言</td></tr></table>	☆ 達成したレベルに○をつけよう。		レベル	予習の動画	Lv 3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。	Lv 2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。	Lv 1	動画を見た。	動画を一言		○前日までに動画を配信した。 ○「①既習の知識の想起」では、三角形の内角と外角の性質の用い方までを想起できるようにするために、計算しやすい数値、目に留まりやすい色、性質を適応させやすい図形で提示した。 ○「②問題の提示」では、①で扱った数値を生かし、「①既習の知識の想起」から結び付けししやすい図形で作成し、予習動画の問題として提示した。 ○「③問題解決の見通し」では、生徒の理解が深まるようにするために、①②の場面を踏まえた考え方を提示した。動画を基に自分で問題解決できるようにするために、動画内では答えを明らかにせず、授業のつかむ②で答えを確認した。 ○生徒の理解には個人差があるため、教師は前時までの自己評価を見取りつつ、本時の導入での支援に生かした。
	☆ 達成したレベルに○をつけよう。													
レベル	予習の動画													
Lv 3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。													
Lv 2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。													
Lv 1	動画を見た。													
動画を一言														
つかむ② (導入)	○予習動画の内容とめあてを設定した。  図3 つかむ②の場面 (めあて) 図形の性質を使って、$\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ になることを説明しよう。	○予習動画の内容のポイントを整理するために、以下のように発問した。 「①既習の知識の想起」 予習動画で使っていた性質は何か？ 「③問題解決の見通し」 ここから先は、どうしたらいいかな？ 「めあての設定」 これって、いつでもできるのかな？ ○生徒がどの性質を用いて考えているのか分かるようにするために、既習の知識を端的に記したカード(図3枠内)を黒板で示した。												

まずコミタイム 1

- 「まずコミタイム」のルールを確認した。

まずコミタイム

説明

- ・相手にとって分かりやすい説明をする。
- ・他の人のまねをしてもよい。

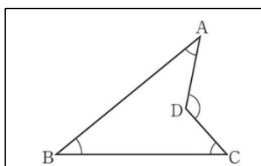
聞く

- ・「何か変だな?」「分からないな」と思ったら説明を止め、理由を聞いたり、アドバイスをしたりする。
- ・友達の説明で「分かりやすい」と思ったところは伝えてあげる。

- まずコミタイムが教え合いにならないようにするために、説明する役と聞く役を設定し、全員が必ず説明を行えるようにした。

問題 1 $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$ であることを、予習動画の考え方で説明しよう。

- 問題 1 を考えた。



- 自分で考えた解き方を説明した。

(生徒B) 30度、40度、50度以外でも言えるように、角度を文字で置いて... $\angle A$ と $\angle B$ を足して...



(生徒A) どんな角度でも言えるように、Bさんは文字や記号で説明しているんだな

生徒Bの説明を取り込んでいる様子(下線部)

- 全体で共有した。

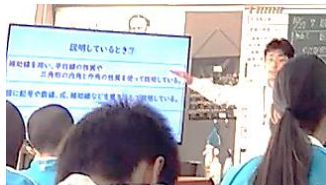


図 4 深める①の場面

- 再び説明した。

(生徒A) 三角形の内角と外角の性質から、 $\angle A$ と $\angle B$ を足すと、 $\angle DEC$ になるから...

(生徒B) 最初より説明がすすきりしたね

まずコミタイム1での生徒Bの説明を受け、文字や記号を使って表現している様子(下線部)

- 授業ループブリックで自己評価をした。

☆できた項目に○をつけて合計を数えよう。		
チェック まずコミ1	チェック まずコミ2	説明しているとき
	☐	補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
	☐	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
		分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。
○の数	○の数	

- 予習動画と同じ形だから、数値は無いが同じやり方で解けそうだという問題解決の見通しをもてるようにするために、生徒が問題 1 を考える前に、「予習動画の問題と違うところはどこかある?」と発問した。

- 説明の三つの評価規準を意識して説明できるようにするために、授業ループブリックを色分けし、大型提示装置で提示した。

説明しているとき⑦
補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。

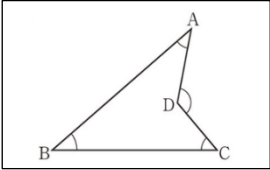
- 問題 1 の説明例を作成するために、一度説明が終わった後、友達の説明で良かった点を発表した際、評価規準と照らし合わせながら、その規準の色を用いて板書した(図 4)。

- 説明例を基にすることで、生徒が自分の説明の練り直しを行ったり、評価規準を満たした説明のよさを実感したりすることができるようにするために、再度同じグループで説明を行うようにした。

- 説明の三つの評価規準を意識できるようにするために、生徒が再び説明した問題 1 を、まずコミタイム 1 の評価として授業ループブリックに記入するようにした。

生徒Aは、生徒Bの説明や「全体で確認する」の場面を通して、文字にする必要性や式で表すよさに気づき、「再び説明をする」場面で、文字式を用いて説明していました。

深める①
(展開)

	まずコミタイム 2 問題 2 教科書の「学びにプラス」のどちらかの方法で、$\angle A + \angle B + \angle C = \angle ADC$であることを説明しよう。 ○問題 2 を考えた。  ○自分の考えた解き方を説明した。 (生徒 A) この 2 つの式をくっつけると、$\angle ADC$になるの… (生徒 C) どの角とどの角をくっつけているの？  (生徒 A) 「くっつける」って表現は分かりやすいと思っていただけ、どの角を指しているのかが伝わりにくいんだな 生徒 C からアドバイスを受けて、自分の説明を練り直している様子(下線部) ○授業ルーブリックで自己評価をした。 ☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">チェック まずコミ1</th> <th style="text-align: left;">チェック まずコミ2</th> <th style="text-align: left;">説明しているとき</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td>分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○の数</td> <td style="text-align: center;">○の数</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 生徒 A は、式同士を足し算することを「くっつける」と表現しましたが、この表現では相手に正しく伝わりにくいと気づき、その場で修正して説明していました。	チェック まずコミ1	チェック まずコミ2	説明しているとき	☐	☐	補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。	☐	☐	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。	☐	☐	分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。	○の数	○の数		○問題 1 と同じ形だから、補助線の引き方が違うが何か性質を使えるはずだという見通しをもてるようにするために、生徒が問題 2 を考える前に、「問題 1 と違うところはどこか？」と発問した。 ○三つの評価規準を意識して説明するよう声かけをした。 ○発表者の説明が三つの評価規準を押さえた説明になっているか生徒が判断できるようにするために、項目ごとに色を分けて板書した。 ○説明の三つの評価規準を満たしていたか振り返れるようにするために、問題 2 を、まずコミタイム 2 の評価として授業ルーブリックに記入するようにした。
チェック まずコミ1	チェック まずコミ2	説明しているとき															
☐	☐	補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。															
☐	☐	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。															
☐	☐	分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。															
○の数	○の数																
(終末) まとめ振り返る	○感想を記入した。 感想 くさび形の角の和の求め方を簡単に求めることができた。友達に説明することができて嬉しかった。 ワークでもよく復習する。 ○適用問題に取り組んだ。 ○次時の自己評価シートをノートに貼った。	○本時の授業を終えた感想を記入するようにした。 ○本時の学習が定着するようにするために、適用問題について再度ペアで説明し合う活動を設定した。 ○生徒が常に評価規準を確認しながら学習できるようにするために、授業の終末に次時の自己評価シートを配付し、ノートに貼るようにした。															

4 結果と考察

(1) 検証の視点 1

「予習動画を視聴することで、予習の意義に気付き、見通しをもって問題に取り組もうとしている」について検証する。

ア 事前・事後アンケートの結果

表 6 予習に関する質問項目

質問項目	
a 数学の授業の前に、予習をしていますか。	事前
a' 予習動画を見ましたか。	事後
b 予習をすることは、必要だと思いますか。	事前・事後

表 6 は、予習に関するアンケートの質問項目である。質問項目 a では、「どちらかと言えばしている」「している」を併せて 25.3%の生徒が予習をしていると答えている。質問項目 a' で予習動画を見ましたかと質問すると、「どちらかと言えばしている」「している」を併せて 87.2%の生徒が見ていると答えている。表 6 の質問項目 b において、事前で「いいえ」と回答している生徒が 39.2%に対して、事後では 11.5%と減少している。アンケートの結果から予習動画を視聴してくることで、授業で扱う問題の見通しがもて、自分の考えを構築しやすいことに気付いた生徒が増え、予習の必要性を実感として捉えた生徒が多くなってきたことが考えられる。それは、生徒の予習に関する自由記述からうかがえる。事前では、「授業でやるから必要ない」「自分だけで覚えるのは難しい」という記述が見られたが、事後では「授業についていけないということがなくなる」「その日の授業の理解度が違う」と記述の変化が見られた。また、自由記述「予習動画はどのように役立ちましたか」については、「特に役に立っていない」と記述した 1 名の生徒を除いた全ての生徒が授業内容の理解に有用であると記述していた。記述内容としては、「内容が大体分かっている状態で授業を受けることができたので頭に入りやすかった」「問題 1 を解くのに役立った」「まずコミタイムのときに予習動画の考え方で説明できたので役立った」「忘れかけていた図形の性質などを思い出し、活用できた」など、予習動画の視聴が授業に生かせることに気付いた様子が見られた。さらに、「分からなかったことがあっても、もう一度家で動画を見ることで頭に入る」と予習動画を授業の復習に役立てる生徒も見られた。

表 7 質問項目 a, a' の結果

	していない	あまりしていない	どちらかと言えばしている	している
a 数学の授業の前に、予習をしていますか。	48.1	28.8	15.2	10.1
a' 予習動画を見ましたか。	1.3	11.5	80.3	28.9

数値は% 回答者数=79(78)

しかし、表 7 の質問項目 a' は、「していない」「あまりしていない」と回答した生徒は、自由記述において「時間がなかったから」と記述している。また、表 8 で事後においても「いいえ」と回答した生徒は、自由記述で「予習をしなくても授業で理解できるから」と記述しており、予習動画の必要性を感じられなかった生

表 8 質問項目 b
「予習をすることは、必要だと思いますか」の結果

	いいえ	はい
事前	39.2	60.8
事後	12.8	87.2

数値は% 回答者数=79(78)

徒も見られた。今後も、生徒にとって取り組みやすい予習の形を考え、予習をすることの意義に気付くことができるよう支援していく必要がある。

イ 抽出生徒の変容

予習ルブリックでは、教師が各予習動画における生徒の自己評価をすることで、予習動画を視聴したか確認することができた。また、予習動画の内容の理解度を把握することができた。図3、4は生徒A、Bの予習ルブリックでの第1時と第7時の変化の様子である。自己評価を見ると、第1時では生徒A、B共に理解度はレベル1であるが、第7時では生徒Aはレベル3、生徒Bはレベル1としている。「動画を見て一言」の記述では、生徒Aは第1時では「動画を見たけど少し分からなかった」と記述しており、動画は視聴したが、動画の内容理解には至らなかったことが分かる。第7時では「答えまでいくことができた」と記述し、レベル3としている。生徒Bは、第1時では既習の知識を想起することに留まっていたが、第7時ではレベル自体の変化はないものの、「だいたいわかった」と記述し、まずコミタイム1での問題解決の見通しをもつことができたことがうかがえる。第7時の導入において内容の確認を行ったことで、生徒Bは、図に補助線や角度を書き込みながら問題1を考えることができた（図5）。

これらのことから、家庭学習として本時の内容に関わる予習動画を視聴し、導入で内容の確認を行ったことは、授業のスタートラインを整えることに効果があると考えられる。予習動画は、問題解決の見通しをもつことができ、まずコミタイム1を充実させることにつながったと考えられる。

(2) 検証の視点2

「まずコミタイムにおいて、ルブリックの三つの評価規準を基に、説明を再考している」「まずコミタイムにおいて、問題2では、問題1で得た考え方をを用いて、自分で考えた解き方を説明している」について検証する。

☆ 達成したレベルに○をつけよう。

レベル	予習の動画
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。
Lv.1	動画を見た。
動画を見て一言 動画を見たけど少し分からなかった。	

☆ 達成したレベルに○をつけよう。

レベル	予習の動画
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。
Lv.1	動画を見た。
動画を見て一言 答えまでいくことができた。	

図3 生徒Aの予習ルブリック（左：第1時、右：第7時）

☆ 達成したレベルに○をつけよう。

レベル	予習の動画
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。
Lv.1	動画を見た。
動画を一言 小まめにやっただけ。	

☆ 達成したレベルに○をつけよう。

レベル	予習の動画
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。
Lv.1	動画を見た。

動画を一言
だいたいわかった

図4 生徒Bの予習ルブリック（左：第1時、右：第7時）

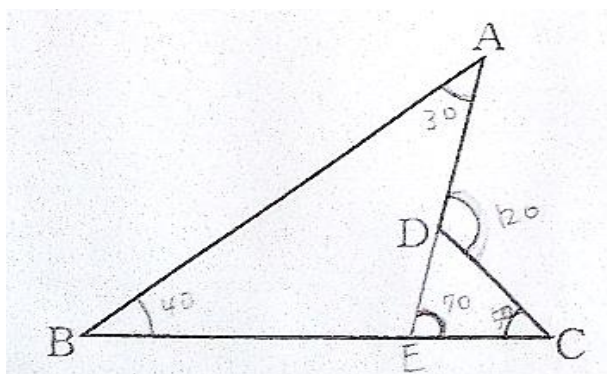


図5 生徒Bの問題1（第7時）

ア 事前・事後アンケートの結果

表9 「まずコミタイム」に関わる質問項目

質問項目	
c 数学の授業で問題を解くときに、今までに習った内容を思い出して解いていますか。	事前
c' まずコミタイム2では、まずコミタイム1での内容を生かして考えることができましたか。	事後
d 授業での友達との話し合いの場面（まずコミタイム1・2）で、友達の説明を聞くことで問題の解き方が分かった経験はありますか。	事前・事後
e 授業での友達との話し合いの場面（まずコミタイム1・2）で、友達に次の問題の解き方を説明するとき、どのように説明しますか。【複数回答可】	事前・事後
f 授業で、友達やクラス全体の意見を聞いて自分の考えを見直したり、よりよいものにしたることができますか。	事前
f' まずコミタイム（1・2）では、友達の意見を聞いて自分の考えを見直したり、その考えを振り返りの問題に活用したりできましたか。	事後
g 自己評価シート(授業ループリック)は、説明する際に意識していましたか。	事後のみ

表9は、「まずコミタイム」に関するアンケートの質問項目である。表10の質問項目eにおいて、事前と事後で比較すると、説明の仕方について、特に、ループリックの三つの評価基準に含まれる「文字や式を使って」「言葉（説明）の順序に気を付けて」「習った考え方（性質）を使って」の三項目が大きく増加している。これは授業ループリックの評価基準が、生徒に浸透したためであると考えられる。「ノートを見せて」が増加した要因としては、まずコミタイムの生徒の様子から、口頭で説明するだけでなくノートを見せ合うことで自分の考えを伝える生徒が増えたためと考える。

表10 質問項目eの結果

説明の仕方（複数回答）	事前(人)	事後(人)
口頭で	45	57
イラストや図を使って	46	58
文字や式を使って	19	62
計算しやすい文字に置き換えて	5	18
教科書の例題を使って	8	2
ノートを見せて	52	69
言葉を補って	4	16
適切な言葉で	13	23
言葉（説明）の順序に気を付けて	12	34
習った考え方（性質）を使って	26	64
例を挙げて	14	7
他	4	0

表11 質問項目f、f'、gの結果

	できない	あまりできない	どちらかと言えばできる	できる
f 授業で、友達やクラス全体の意見を聞いて自分の考えを見直したり、よりよいものにしたることができますか。	1.3	7.8	41.8	49.4
f' まずコミタイム（1・2）では、友達の意見を聞いて自分の考えを見直したり、その考えを振り返りの問題に活用したりできましたか。	0.0	2.6	32.1	65.4
	意識していなかった	あまり意識していなかった	どちらかと言えば意識していた	意識していた
g 自己評価シート（授業ループリック）は、説明する際に意識していましたか。	41.0	43.6	14.1	1.3

数値は% 回答者数=79(事後78)

表11の質問項目fの結果から、普段の授業で友達やクラスの考えを生かして自分の考えをよりよくしようとする傾向は見られるが、1割弱の生徒は、自分の考えを見直していない状況が見られる。質問項目f'の結果を見ると、「できない」「あまりできない」が2%まで減少し、「できる」が増加していることが分かる。また、質問項目gでは、「意識していた」「どちらかと言えば意識していた」が合わせて84.6%であった。これらの結果から、授業を通して生徒の評価基準の理解が進み、評価基準を意識して説明する生徒が増えたと考えられる。さらに、自己評価シートの感想欄には、「初めて三つ丸が付いた」「三つの説明の仕方を全部意識して説明することができた」「図を多めに使って説明するように意識した」など、授業ループリックを意識して説明をしていたことが分かる記述があった。「まずコミタイム」に関するアンケートの自由記述にも「説明するときに意識するところが分かって、より分かりやすい説明ができた」「自己評価シートがあることで、

説明の規準を意識することができるからよかった」という記述もあった。

これらのことから、「ますコミタイムにおいて、ルーブリックの三つの評価規準を基に、説明を再考している」ことが分かる。

表 12 の質問項目 c では、「できる」と回答した生徒が 30.4%であった。質問項目 c' では、51.3%であった。また、質問項目 c では、「できない」が 1.3%、質問項目 c' では、「できない」が 0.0%であった。これらことから、「ますコミタイム 2」ではどの生徒も「ますコミタイム 1」で得た考え方をを用いて説明しようとしていたことが分かる。特に、授業内では理解に時間がかかる生徒にとって、ますコミタイムを二つの活動場面に分けて、問題 1 を生かすことができる問題 2 を設定したことは有効であったと考えられる。

表 12 質問項目 c、c' の結果

	できない	あまりできない	どちらかと言えばできる	できる
事前	1.3	6.3	62.0	30.4
事後	0.0	3.8	44.9	51.3

数値は% 回答者数=79(78)

イ 抽出生徒の変容

右図は、生徒 C の授業ルーブリックでの、第 1、3、7 時の変化の様子である（図 6）。自己評価は「ますコミタイム 1」と「ますコミタイム 2」の場面で行っている。第 1 時では、2 回目に一項目のチェックであったが、第 3 時、第 7 時とチェックした項目数が増加している。生徒 C は、授業ルーブリックの評価項目を大型提示装置で示したものと同様の色を蛍光ペンでマークしている。これは、生徒が第 1 時での「ますコミタイム」の際に、既習の知識は想起できたものの、それを生かした説明ができなかったため、他の評価規準も意識しないと分かりやすい説明にならないと捉えたからだと考えられる。また、第 7 時の感想では「少し複雑だったけれど、ますコミタイム 2 で最初よりも理解できました」と記述している。生徒 C は実践期間において、休み時間や活動の隙間時間に、自分の考えと友達のを照らし合わせながら考えている様子が見られた。

また、表 13 は、第 4 時における「ますコミタイム 1」で生徒 D の説明の様子である。図 7 のノートから生徒 D は、授業ルーブリックの三つの評価規準の一つである、「図に記号や数値、式、補助線を書き込んで説明している」を意識していることが分かる。生徒 D は表 13 の①で、授業ルーブリックの評価規準「平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している」から、根拠を明確にして角度を求めている。②では、生徒 D は授業ル

★できた項目に○をつけて合計を数えよう。第 1 時

チェック ますコミ1	チェック ますコミ2	説明しているとき
○	○	直線の角度を使って説明している。
○		図に角の記号、数値や文字を書き込んで説明している。
		伝える順番を整理して対頂角が等しいことを説明している。
○の数 2	○の数 1	

★できた項目に○をつけて合計を数えよう。第 3 時

チェック ますコミ1	チェック ますコミ2	説明しているとき
○	○	補助線を用い、平行線の錯角や平行線の同位角を使って説明している。
○	○	三角形に角や平行の記号、数値や文字を書き込んで説明している。
		伝える順番を整理して三角形の角について説明している。
○の数 2	○の数 2	

★できた項目に○をつけて合計を数えよう。第 7 時

チェック ますコミ1	チェック ますコミ2	説明しているとき
○	○	補助線を用い、平行線の性質や三角形の内角と外角の性質を使って説明している。
○	○	図に記号や数値、式、補助線などを書き込んで説明している。
	○	分かりやすくくさび形の角度の関係について説明している。
○の数 2	○の数 3	

図 6 生徒 C の授業ルーブリック

一ブリックの評価規準「伝える順番を整理して角度の求め方を説明している」を基に、自分の説明が分かりやすかったか振り返っている。③では、同じ班の生徒Eと生徒Fのアドバイスを受けたことから、問題1には別の解決方法がありそうだと気付くことができた様子が見える。

これらのことから、生徒は友達からのアドバイスを取り込んでいくことで自分の説明の分かりやすさを見直し、三つの評価規準を用いて説明を再考していたと考えられる。

さらに、表14は第7時における「まずコミタイム1」と「まずコミタイム2」の生徒Gの説明である。「まずコミタイム1」では、生徒Gは、自分が解いた手順を述べることで説明を終えている。しかし、他の生徒が「まずコミタイム1」で補助線を引く理由を述べたり、性質を使う位置を明らかにしたりしている説明内容を受けたことで、生徒Gは「まずコミタイム2」では、より分かりやすくなるようにと、性質や理由を加えて説明をしている様子が見られる。「まずコミタイム1」と「まずコミタイム2」で性質の名称を加えて説明していないのは、生徒Gが自信をもって答えることができる既習の知識であり、グループの友達も分かっているであろうという思いから、どの性質を用いているのか伝えていない。

これらのことから、生徒は「まずコミタイム1」で得た考え方を、その後の「まずコミタイム2」での説明に生かしていたと考えられる。

(3) 検証の視点3

「予習ルブリックと授業ルブリックでの自己評価の変化を見取り、自分の理解度を自覚し、学習活動の取り組み方を見直している」について検証する。

ア 事前・事後アンケートの結果

表15 自己評価に関わる質問項目

質問項目		
i	その日の授業で何ができるようになったかを、自分で把握できていますか。	事前
ii	自己評価シートに記入することで、その日の授業で何ができるようになったかを、自分で把握できましたか。	事後

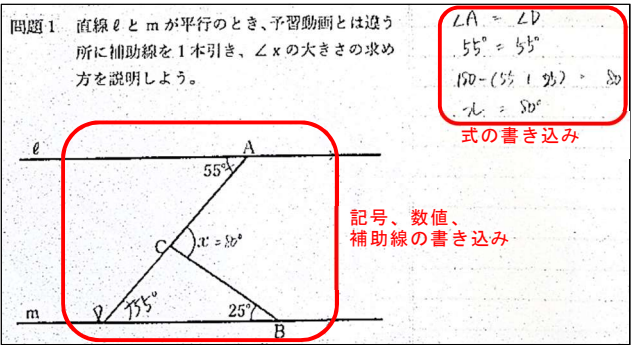


図7 生徒Dのノート

表13 「まずコミタイム1」における生徒の説明（第4時）

生徒D：ここが錯角でイコールになるから、ここが 55° じゃん？で、それで、①三角形の全部…3つの和は 180° だから、 $180 - 25 - 55$ して、（その答えを直線から引けば）80になって、だから、 x イコール80になる。どう？

生徒E：ですね。
 生徒F：ですね。
 生徒D：でもなんか…②ここもっと分かりやすく…
 生徒F：うーん。
 生徒E：ここが分かっているんだからさ（三角形の角を指しながら）。
 生徒F：ね、分かりやすくなるんじゃない？直線 l の関係からさ、こことここが錯角で…直線 l と…
 生徒D：あ、この関係ってさ、③ここ（ 55° ）足す、ここ（ 25° ）が、これ（ $\angle x$ ）になるってことじゃない？

表14 生徒Gの「まずコミタイム」における説明の変容

【第7時】まずコミタイム1

補助線を引いて、ここをEとして、ここにできた $\angle DEC$ は、 $\angle A$ と $\angle B$ を足したもので、 $\angle DEC$ と $\angle C$ を足して $\angle ADC$

【第7時】まずコミタイム2

①これに平行に線引いて錯角をつくって、で、②ここに三角形ができて、ここはBの同位角だから、 $\angle ADE$ はAとBの和で、このCの錯角を足すと $\angle ADC$

表 15 は、本時の学びを自覚できているかに関するアンケートである。表 15 の質問項目 i の結果では、「できている」と回答している生徒は 26.6%おり、「できていない」「あまりできていない」と回答している児童は合わせて 26.9%であった。質問項目 i' では、「できている」の回答が 46.2%に上昇し、「できていない」「あまりできていない」が減少した。このことから、学びの自覚が不十分な事前アンケートの状況から、毎時間自己評価シートで自分の学びの理解度を把握したことで、本時の中で何を学べて何が分からなかったかを自覚することができた生徒が増えたことが推察される。自己評価シートに関わる自由記述では、「自分の得意・不得意なところを理解できた」「自己評価シートで自分の理解度が分かり、考えをまとめることができた」「毎回振り返りをしたことで自分の課題が分かった」「（予習ルブリックは）レベル分けされていてとてもよかった。（授業ルブリックは）チェック項目があったことで、できていたか・できていないかが可視化されて意識しやすくなった」とあり、自己評価シートを活用することで、自分の学習の取り組み方を振り返り、本時の学びを捉えることができている生徒の様子が分かる。これらのことから、自己評価において、自分の取り組み方を振り返り、本時の学びを自覚していることが分かる。

VI 研究のまとめ

1 研究の成果

「自己評価」の場面を設定し、「反転学習」を生かした導入や「ますコミタイム」の設定を行ったことは、知識をつなぎ説明できる生徒を育成することにつながったと考える。

本研究では、ルブリックを基に自分の考えを適宜問い直し、他者との交流で、自分の考えを表現することを求めた。その結果、生徒が目前の問題と既習の知識を結び付け、理解し直したり表現し直したりすることにつながった。このような姿は、まさに知識をつないでいた姿であると考ええる。毎時間一人一人の生徒が自分の考えを言葉として表出し、他者の保持する知識を自分の考えに取り入れたり、取り入れた知識を自分の知識として説明し直したりすることをこの単元では繰り返し行った。それまでの授業では一時間黙っていた生徒が、単元の終末に向かうにつれて他者に説明する姿が見られた。そして、クラスの全員が一人残らず説明する姿が見られたことで、主題に掲げた生徒の育成につながったと考える。

2 今後の課題

本研究では、生徒が繰り返し視聴できるよう、1分程度で予習動画を作成してきた。今後、生徒が予習動画を視聴する習慣を身に付けられるようにするためには、予習動画の有用性を感じられるように、生徒が動画の使い方を紹介し合う場面が必要であると考ええる。

授業ルブリックに関して、学習内容によっては目指す具体の姿に個人差が見られたため、一つの評価規準に対して、教師が複数のレベルを想定する必要があると考える。

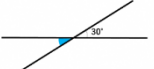
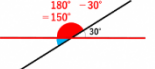
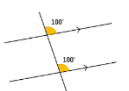
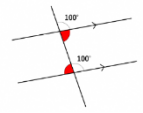
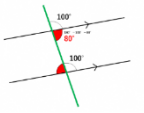
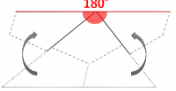
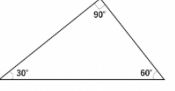
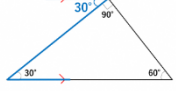
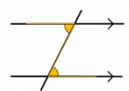
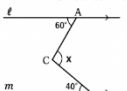
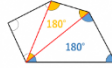
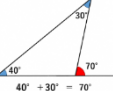
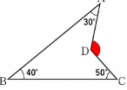
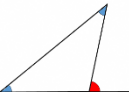
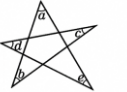
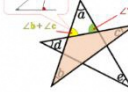
〈引用・参考文献〉

- 生田直子(2018). 数学的な考え方を視点としたルーブリックの開発と学習指導法 全国数学教育会誌 数学教育研究 第24巻 第1号
- 群馬県教育委員会(2023). 「はばたく群馬の指導プランⅡ」ICT活用 Version (2023). 「ICTを活用した家庭学習のススメ～家庭と学校の学びをつなぐ～」2023.07.24
<https://gunma-boe.gsn.ed.jp/wysiwyg/file/download/506/2668>
- 佐藤浩一(2014). 学習支援のツボー認知心理学者が教室で考えたことー 北大路書房
- 大日本図書 数学の世界2 令和2年検定済み
- 田中博之(2020). 「主体的・対話的で深い学び」学習評価の手引き学ぶ意欲がぐんぐん伸びる評価の仕掛け 教育開発研究所
- 武雄市教育委員会(2023). <http://www.city.takeo.lg.jp/kyouiku/>
- 田村学(2018). 深い学び 東洋館出版社
- 長村修翔(2021). 数学的な思考力・判断力・表現力を育成する算数科学習指導ー反転学習の工夫を通してー 令和4年度 福岡市教育センター 長期研修員研究報告書
- 文部科学省(2015). 教育課程企画特別部会 論点整理 補足資料(5)
https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/09/24/1361110_2_5.pdf
- 文部科学省(2017). 中学校学習指導要領解説 数学編 日本文教出版
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_004.pdf
- 文部科学省国立教育政策研究所(2022). 令和4年度全国学力・学習状況調査報告書 中学校数学
- 和田佐和子・藤川聡・木下俊吾(2021). 家庭学習と連動した授業モデルの提案ー「協働的な学び」を通じた「個別最適な学び」の実現を目指してー

【教科用図書】

大日本図書 数学の世界2 令和2年検定済

【資料 1】 予習動画（8 時間分）

時間	タイトル	既習の知識の確認	問題の提示	問題解決の見通し	意図・留意点
1	いろいろな角	直線の角度は 180°（小4） 「直線の角度は 180°」 	30° と向かい合った角は何度になるか 「直線の角度は 180°」という性質を使って示そう。 	30° と向かい合った角は何度になるか 「直線の角度は 180°」という性質を使って示そう。 	小学校4年生では2直角という表記で直線の角度を示しているため、三角定規のイラストを用いて直線の角度は 180° を示した。
2	平行線と角	- 平行な直線は、ほかの直線と等しい角度で交わる(小5) - 直線の角度は 180°（小4） 「平行な直線は、ほかの直線と等しい角度で交わる」 	平行な直線では、図の<u>錯角</u>の大きさが等しくなることを示そう。 	平行な直線では、図の<u>錯角</u>の大きさが等しくなることを示そう。 	平行線の同位角は等しい性質を既習の知識として示すことで、性質の逆の説明を考える時間を確保した。
3	三角形の角	- 三角形の3つの角の和の大きさは 180°（小5） - 平行線の錯角は等しい 「三角形の3つの角の大きさの和」 	三角形の3つの角の和が 180° になることを「平行線の錯角は等しい」性質を使って示そう。 	三角形の3つの角の和が 180° になることを「平行線の錯角は等しい」性質を使って示そう。 	前時の学習とのつながりを意識させるため、底面に平行な補助線を引き、直線に角度を集めれば分度器を使わなくても 180° だと分かることを示した。
4	図形の性質と補助線	平行線の錯角は等しい 「平行線の錯角は等しい」 	$\ell // m$ のとき、$\angle x$ の大きさを「平行線の錯角は等しい」性質を使って求めよう。 	$\ell // m$ のとき、$\angle x$ の大きさを「平行線の錯角は等しい」性質を使って求めよう。 	どこに補助線を引くと平行線の錯角は等しいという性質が使えるかを動画内で示した。また、導入では、無意味な補助線の例を考えさせることで、有用な補助線の引き方を意識づけた。
5	多角形の内角	- 三角形の内角の和は 180° - 四角形の内角の和は 360°（小5） 「四角形の内角の和」  $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$	五角形の内角の和を「三角形の内角の和は 180°」という性質を使って求めよう。 	五角形の内角の和を「三角形の内角の和は 180°」という性質を使って求めよう。 	小学校5年生で三角形に分割して多角形の内角の和を求める方法を学習しているため、類推して五角形の内角が求められることを示した。
6	多角形の外角	1つの頂点にできる内角と外角の関係 - 直線の角度は 180°（小4） 「外角」 	「四角形の外角の和」を計算して求めよう。 	「四角形の外角の和」を計算して求めよう。 	四角形の外角の和は角度を直接図れば 360° になることを示した上で、これを計算で求めるには、内角 + 外角の総和から内角の和を引くことで得られるということを示した。
7	図形の性質の調べ方	三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい 「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」 	次の図形で $\angle ABC$ の大きさを、「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」性質を使って示そう。 	次の図形で $\angle ABC$ の大きさを、「三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい」性質を使って示そう。 	1つの性質で解決できる考え方を示し問題の複雑化を避けた。また、既習の知識自体も複雑であるため、数値示すことで性質の使い方を確認した。
8	星形の図形の角の和	三角形の1つの外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい 	星形の図形の先端にできる5つの角の和を図形の性質を使って示そう。 	星形の図形の先端にできる5つの角の和を図形の性質を使って示そう。 	1つの性質で解決できる考え方を示し問題の複雑化を避けた。性質を適用する三角形を見いだせるよう、色分けして示した。

【資料 2】 自己評価シート（全 9 時間）

第1時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第2時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第3時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第4時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第5時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第6時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第7時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第8時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

第9時 / () 組 番 氏名

☆ 達成したレベルに○をつけよう。		☆ できた項目に○をつけて合計を数えよう。	
レベル	予習の動画	チェック ますこ1	チェック ますこ2
Lv.3	動画を見て、解き方や考え方を説明できる。		
Lv.2	動画を見て、解き方や考え方が分かった。		
Lv.1	動画を見た。		
動画を観て一言		○の数	○の数

感想

.....

.....

【資料 3】 指導と評価の計画 (1 節 9 時間 2 節 8 時間 全 17 時間、本研究は 1 節)

過程	時間	☐ 家庭学習 ☒ ねらい ☒ めあて	☆振り返り (意識)	評価規準 (評価方法)			
				知	思	態	備考
であ う	1	☐ 角度が 180° は直線になることを示した予習動画を視聴する。 ☐ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して対頂角は等しいことを説明することができる。 どのように計算すると、角度を求めることができるのだろうか。	☆分度器がなくても、図形の性質を使えば、計算で角度を求めることができる。	・		○	知① (行動観察) 態① (行動観察、授業ルーブリック)
	2	☐ 同位角が等しいとき、他の角の大きさがどのようにになっているかを示した予習動画を視聴する。 ☐ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して錯角が等しければ 2 直線が平行になることを説明することができる。 平行線にはどのような性質があるのだろうか。	☆同位角、錯角と平行線の関係は表裏一体であることが分かる。	・		・	知③ (行動観察) 態① (行動観察、授業ルーブリック)
追 究 す る	3 本時	☐ 三角形に補助線を引くことで、平行線の錯角を用いて 180° になることを示した予習動画を視聴する。 ☐ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して三角形の内角の和が 180° になる理由を、補助線を見い出して説明することができる。 どんな三角形でも 3 つの角の和が 180° になるのだろうか。	☆ある辺に平行な補助線を引くことで、平行線の同位角・錯角の性質が使える。		○	・	思① (行動観察、ノート) 態① (行動観察、授業ルーブリック)
	4	☐ 補助線を引き、既習の図形を作ることでその性質が使えることを示した予習動画を視聴する。 ☐ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して補助線を引き角の大きさの求め方を説明することができる。 図形の性質に結び付けて考えるには、どうしたらよいだろうか。	☆既習事項が使えるように補助線を引くことで、三角形の内角の性質や平行線の同位角・錯角の性質に結び付けることができる。	・	○	・	知① (行動観察) 思② (行動観察、ノート) 態① (行動観察、授業ルーブリック)
	5	☐ 四角形の内角の和の求め方を示した予習動画を視聴する。 ☐ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して多角形の内角の和を推論し、その考え方を説明することができる。 三角形を基にして、多角形の内角の和を求めることができるのだろうか。	☆三角形の内角の和が 180° になることを利用することで、 n 角形の内角の和の公式が導ける。	○		・	知② (行動観察、ノート) 態② (行動観察、授業ルーブリック)

	6	□ 三角形の外角の和の求め方を示した予習動画を視聴する。 ○ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して多角形の外角の和を推測し、n 角形の外角の和がいつでも 360° になることを説明することができる。 多角形はすべて外角の和が 360° になるのだろうか。	☆ 多角形の外角の和がいつでも 360° になるのは、頂点の数 $\times 180^\circ$ から多角形の内角の和を引いた式で求められるからである。	・		・	知③（行動観察） 態②（行動観察、授業ルーブリック）
つかう	7	□ くさび形に補助線を引き、既習の図形を作ることその性質が使えることを示した予習動画を視聴する。 ○ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通してくさび形に補助線を引くことで図形の性質に結び付けて説明することができる。 図形の性質に結び付けて考えるには、どうしたらよいだろうか。①	☆ 補助線を引き、図形を分けたり、平行線を用いたりして考えることで、既習の知識と結び付けて考えることができる。	・	○	・	知③（行動観察、小テスト） 思①（行動観察、ノート） 態②（行動観察、授業ルーブリック）
	8	□ 星形を色分けし、既習の図形を作ることその性質が使えることを示した予習動画を視聴する。 ○ 予習動画を視聴し、既習の知識の想起と問題解決の見通しをもち、「ますコミタイム」を通して星形の先端の角を集めた角度が求められることを説明することができる。 図形の性質に結び付けて考えるには、どうしたらよいだろうか。②	☆ 星形から多角形を見いだしたり、補助線を引くことで図形を分けて考えたりすることで、既習の知識に結びつけて考えることができる。	・	○	・	知③（行動観察） 思②（行動観察、ノート） 態②（行動観察、授業ルーブリック）
	9	□ 三角形の頂点の周りにできる角度の和について、既習の図形の性質が使えることを示した予習動画を視聴する。 ○ 本単元で学んだことを基に自分なりの考えを持ち、動画で振り返りながら単元の学びを確認し、演習問題の解き方を説明することができる。 学んだことを生かして解決しよう。	☆ 図形の角度を求める際、どの図形の性質を用いることが有効なのかが分かり、どのように活用すればよいか導くことができる。	・	・	○	知①～③（行動観察） 思①（行動観察） 態③（行動観察、プリント、授業ルーブリック）