

第2学年数学科学習指導案

山梨大学教育学部附属中学校

指導者 荻原 崇

1. 単元名 「平行と合同」

2. 単元について

(1) 生徒観

① 多角形の角についての性質が見いだせることを知ること

小学校算数科では、三角形や四角形など多角形についての簡単な性質を理解し、その性質を筋道立てて考え説明することを学習している。この学習を踏まえ、中学校では、多角形の内角と外角の性質について学習する。

② 平行線や角の性質

平行について、小学校では第4学年で取り上げている。その後、平行線をかくなど観察や操作、実験などの活動を通して、「平行な2直線に他の直線が交わったときにできる同位角は等しい」「2直線に他の直線が交わってできる同位角が等しければ、この2直線は平行である」という事柄を直観的、実験的に認めてきている。中学校では、平行線の性質、平行線になるための条件として、上の2つの事柄が取り上げられ、証明の根拠とする。その際、一方が成り立つとき、他方は必ず成り立つ体験をすることが大切である。

③ 基本的・発展的な平面図形の性質や規則性を見だし、それらを確認説明すること

演繹的に推論することについては、小学校算数科でも素地的な経験をしてきていることに留意し、中学校第2学年では、観察や操作、実験などの活動を通して、基本的な図形の性質を見出すとともに、平行線の性質などを基にして確認説明することができるようにする。論理的に説明することについては、平行線の性質など根拠を明らかにして説明できるようにする。また、平行線の性質を用いて角の大きさを求める場面でも、その過程について用いられている図形の性質や関係を明らかにして説明できるようにすることが大切である。

(2) 教材観

第2学年の図形領域の学習では、小学校において具体的操作や帰納的な考え方などに比較的焦点がおかれて学習してきた図形の概念や性質について、根拠となることがらをもとに筋道立てて説明するという、演繹的な考え方に重点をおいて学習することに特徴がある。数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し、表現する力を養っていく。本単元から、本格的に図形の性質を演繹的に確認、論理的に考察し表現することが扱われるようになる。ここでは、主として基本的な平面図形を扱う。観察や操作、実験などの活動を通して、三角形や多角形についての角の性質を見だし、平行線の性質を基にしてそれらを確認する。また、平面図形の合同の意味を理解し、三角形や平行四辺形の性質を三角形の合同条件などを基にして証明する。さらに、図形の性質の証明を読んで新たな性質を見出すことや学んだ図形の性質を具体的な場面で活用することも学習する。

(3) 指導観

本単元では、多角形の内角の和については、「三角形の内角の和は 180° 」ということから出発し、帰納的、

演繹的に考え、三角形に分割することで一般化できるということを知るのも大切なねらいである。多角形の外角の和についても、外角とその和の意味を理解し、多角形の内角の和などに基づいてその和を求めることができるようにする。また、ペンを多角形の周に沿って1周させるなど、作業的、体験的活動を通して理解させることも大切である。これらの学習に関して、ユークリッドの「原論」が、少数のごく単純な性質から出発し、説明を通してより複雑な性質を導く手法をとったことを紹介し、数学をつくりあげる追体験をさせることで、数学への興味・関心を高めるきっかけにしたい。このような活動を、後の証明の学習につなげることができるような配慮が必要である。さらに、基本的な平面図形の性質から、発展的な平面図形の性質や規則性を見だし、そのことを説明するといった探究的な学習活動によって、本校数学科の目指す、「問題の解決に向けて粘り強く、誠実に取り組もうとする生徒」「対話を通し、自他の考えを認め合いながら、考えを深めたり発展・統合したりできる生徒」の育成につながると考えられる。

本校の全体研究との関連は以下の通りである。

①「主体的な学び」の具体像を深化させる。

本単元では、ユークリッド原論の精神に基づいて、少数のごく単純な性質から出発し、順を追って、多くのより複雑な性質を導いていく。その中で、根拠をもとに筋道立てて説明する力を身につけさせたい。このような授業によって、全体研究の指し示す「主体的な学び」（生徒が学ぶ目的を意識しながら、意欲的に粘り強く、自己調整しながら学ぶ姿）が実現できると考えられる。本校数学科では「主体的な学び」が実現できている様子を「附属中数学科の学びのプロセス」としている。探究サイクルを追っていくことで学びが深まっていくよう、授業を計画していきたい。

②「主体的な学び」の評価の枠組みを設定する。

授業中の様子をつぶさに記録し、その記録や生徒が授業中に記述したノートなどから生徒の思考を追えるように情報を蓄積していく。また、振り返りを丁寧にさせ、それを見取ることによって、主体的に学ぶ態度の評価をしていく。それによって、授業後にも「主体的に学習に取り組む態度」を評価することができるようにする。単元・授業を通して育てたい資質・能力がどのようなものかを明確にし、その資質・能力が育成されたか客観的に見取ることができるような評価規準を設定する。

3. 単元の目標

- (1) 図形の性質や三角形の合同条件、図形の証明の意義やその方法を理解し、数学的記号を使って表現することや図形の性質を使って線分の長さや角の大きさを計算で求めることができる。 【知識・技能】
- (2) 図形の性質や三角形の合同条件などの知識及び技能を活用しながら、新たな図形の性質を論理的に確かめることやそれを具体的な場面で利用することができる。 【思考・判断・表現】
- (3) 平面図形の性質や証明のよさを実感して粘り強く考え、平面図形の性質や証明について学んだことを生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしたりする。

【主体的に学習に取り組む態度】

4. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①平行線や角の性質を理解している。 ②多角形の角についての性質を見出すことができる。 ③平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件について理解している。 ④証明の必要性とその意味及びその方法について理解している。 ⑤合同などの図形の性質を使って線分の長さや角の大きさを求めることができる。	①三角形の合同条件などを基にして平面図形の基本的な性質を論理的に確かめたり、証明を読んで新たな性質を見出したりすることができる。 ②基本的な平面図形の性質を見出し、平行線や角の性質を基にして、それらを確かめ説明することができる。 ③平面図形の基本的な性質などを具体的な場面で利用することができる。	①平面図形の性質や証明のよさを実感して粘り強く考え、平面図形の性質や証明について学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、平面図形の性質や証明を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしていたりしている。

5. 指導と評価の計画(全20時間)

本単元「平行と合同」を内容のまとめりである三つの小単元と単元のまとめで構成し、それぞれの授業時間数を次のように定めた。

小単元等	授業時間数	
1. 説明のしくみ	3時間	20時間
2. 平行線と角	10時間	
3. 合同な図形	6時間	
単元のまとめ	1時間	

各授業時間の指導のねらい、生徒の学習活動及び重点、評価方法等は次の表のとおりである。本時に関わりのある小単元1と小単元2について示す。

小単元1

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・多角形の内角の和の求め方を説明することができるようにする。 ・多角形の内角の和に関心を持ち、いろいろな方法で求めようとする態度を養う。	知態	○ ○	知②:学習シート 行動観察 態①:学習シート 行動観察
2 3	・ n 角形の内角の和の求め方を、もとにしていることがらを明らかにして説明することができるようにする。 ・ n 角形の外角の和の求め方を、もとにしていることがらを明らかにして説明することができるようにする。	知		知②:学習シート 行動観察

小単元2

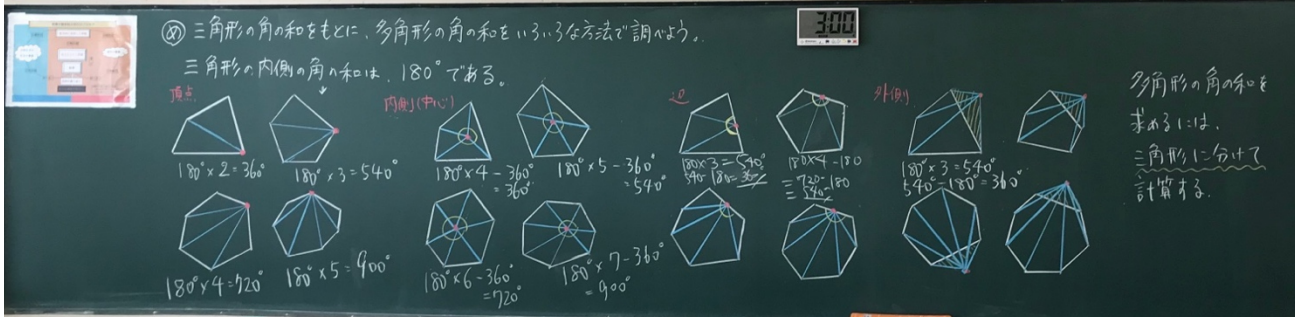
時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> 対頂角の意味を理解し, 対頂角は等しいことを, 論理的に筋道立てて説明することができるようにする。 同位角, 錯角の意味を理解し, 平行線と錯角の関係を, 論理的に筋道立てて説明することができるようにする。 三角形の内角の和が180°であることを, 論理的に筋道立てて説明することができるようにする。 三角形の内角, 外角の性質, 多角形の内角の和, 外角の和の性質を使って, 角の大きさを求めることができるようにする。 	知		知①:学習シート 行動観察
2				
3		思		思②:学習シート 行動観察
4				
5	<ul style="list-style-type: none"> 角の大きさの求め方を, 補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができるようにする。 	思	○	思②:学習シート 行動観察
6	<ul style="list-style-type: none"> 基本の問題に取り組む。 	知		知①:小テスト
7	<ul style="list-style-type: none"> 星形五角形の角の和を, 様々な方法で求めることができるようにする。 星形五角形の角の和を求めることに関心をもち, 図形の性質を使って求めようとする態度を養う。 	思 態	○	思③:学習シート
			○	態①:学習シート 行動観察
8	<ul style="list-style-type: none"> 星形七角形の角の和を, 様々な方法で求めることができるようにする。 頂点の数を変えたり, 飛ばし方を変えたりしても同じ方法で角の和を求めることができるようにする。 	思	○	思③:学習シート
9 ※ 本 時	<ul style="list-style-type: none"> 学習してきた図形の性質を根拠として角の大きさを求め, 結果から規則性を見いだすことができる。 星形多角形の角の和やその規則性を考えようとする態度や, 問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。 	思 態	○ ○	思③:学習シート 発表 レポート 態①:学習シート 行動観察
10	<ul style="list-style-type: none"> 基本の問題に取り組む。 	知		知①:小テスト

6. 本時までの授業

ユークリッドの『原論』の流れに基づき、すでに正しいとわかっていることから新しいものを作り出す過程を3時間かけて進めた。

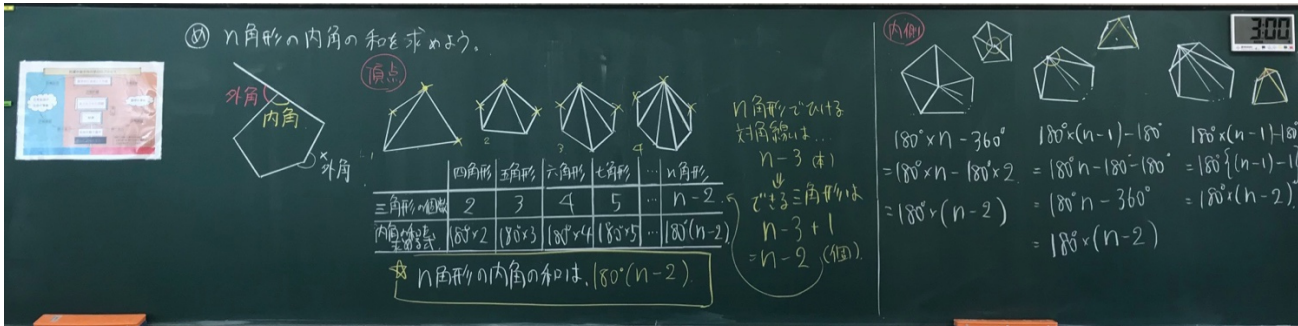
小单元I

【第1時】



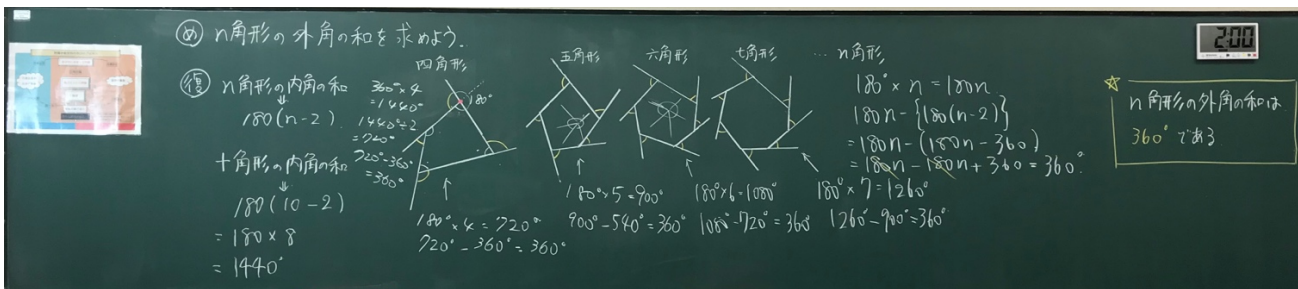
三角形の内角の和は180°であることをもとに、四角形から七角形の内角の和をいろいろな方法で求めた。本時では、すべての三角形が集まる点を、多角形の頂点、内部、边上、外部のどこにとっても内角の和を導き出せることを見つけ出し、今後の学習においても様々な考え方ができることを伝えるという意図をもって授業を行った。初めから4つすべてで考えている生徒はいなかったが、数名の生徒に考え方を発表させることで、4つすべてを確認することができた。また、どのクラスも1~2名の生徒はn角形の内角の和まで考えを進めていた。

【第2時】



前時の復習や、内角・外角という用語を指導した後、n角形の内角の和まで考えを進めていた生徒を取り上げ、n角形の内角の和が180(n-2)になることを求めた。その際、ただ結果を求めるだけでなく、前時で確認した、多角形の頂点、内部、边上、外部のどこにとっても内角の和を導き出せることから、それぞれ方法で同じ結果を得られることも考え、説明させた。

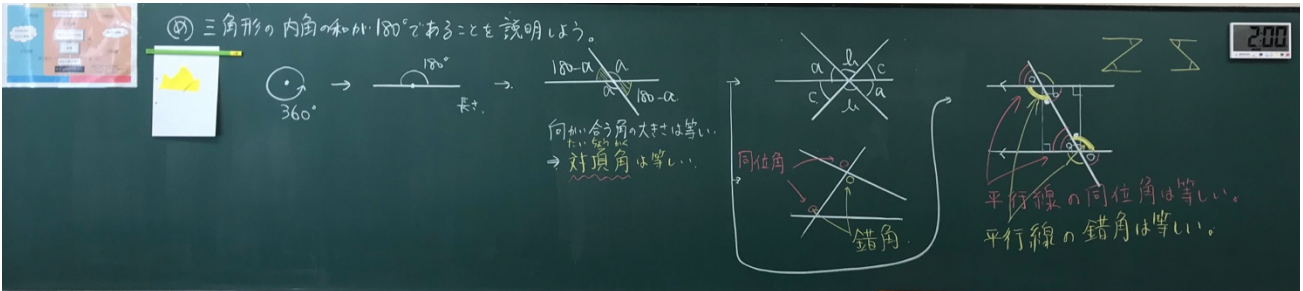
【第3時】



前時は n 角形の内角の和を求めたので、次は何を考えたか聞いたところ、自然と n 角形の外角の和という答えが返ってきた。その後、 n 角形の外角の和を様々な方法で考えた。最後にペン回しの説明を伝えると、計算を使わず、視覚的に理解できる説明方法があることに生徒たちは驚いた様子だった。

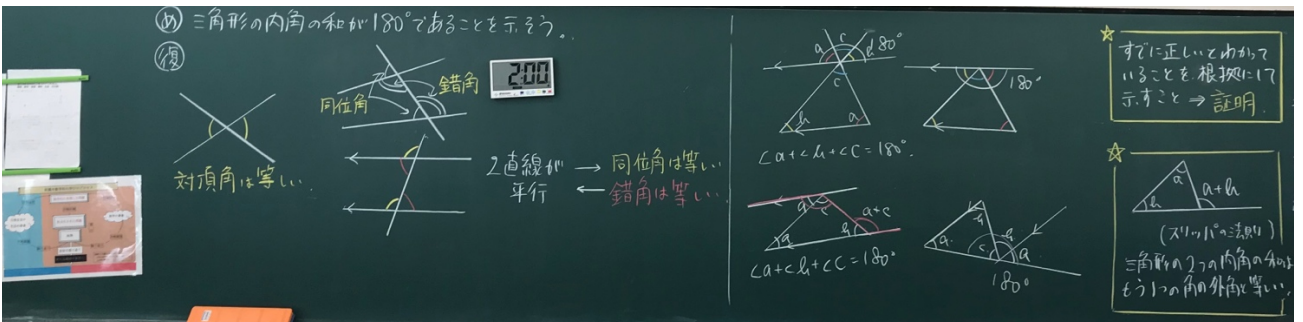
小単元2

【第1時】



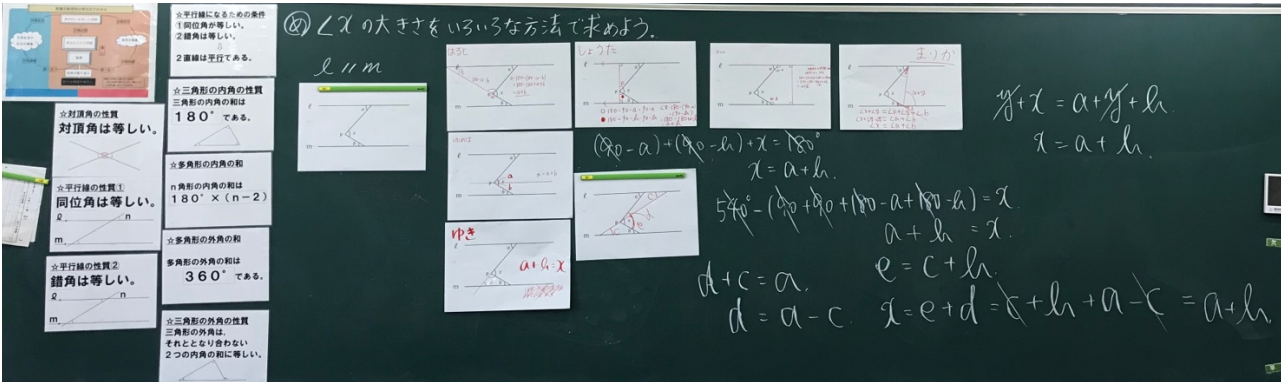
小単元1では、三角形の内角の和は 180° であることから次のことを導き出していったが、そもそも三角形の内角の和は 180° であることが正しくなければ、その後のことは正しいとは言えないことから、1点→1直線→2直線→3直線と徐々に図形を複雑にしていきながら、そこで生まれる角度の性質(「対頂角は等しい」「平行線の同位角は等しい」「平行線の錯角は等しい」など)について確認した。

【第2時】



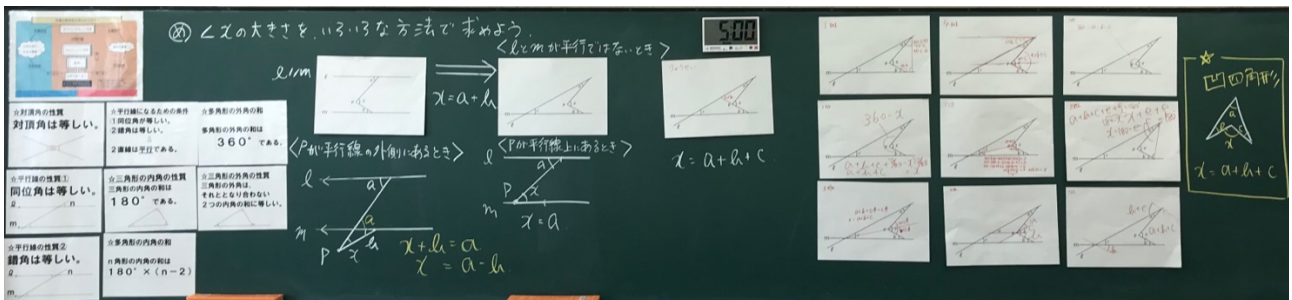
【第1時】で確認した性質から、三角形の内角の和が 180° であることを証明した。ここでは様々な考え方が出され、4人グループで発表させる際、これまで以上に活発に交流している様子が見られた。本時の授業で、小単元1の内容とつながったことで、今まで見つけたすべての性質を今後使ってよいことを確認した。

【第3時】



平行線の内側に作られた「く」の字の角を求めた。生徒たちは様々な補助線を引いていた。大きく分けると「点Pを通るように引いたもの」「点Pを通らず、平行線に垂直に引いたもの」がほとんどだった。そこで意図的に複数の生徒の考えを取り上げて黒板に並べ、「点Pを通るように引いたもの」は補助線が点Pを中心に回転しているように見えること、「点Pを通らず、平行線に垂直に引いたもの」は補助線が平行移動しているように見えることに気づかせた。その後、この2つのどちらでもない考え方をした生徒の考えを取り上げ、そのような引き方で $\angle x = \angle a + \angle b$ を求められることを考えた。

【第4時】

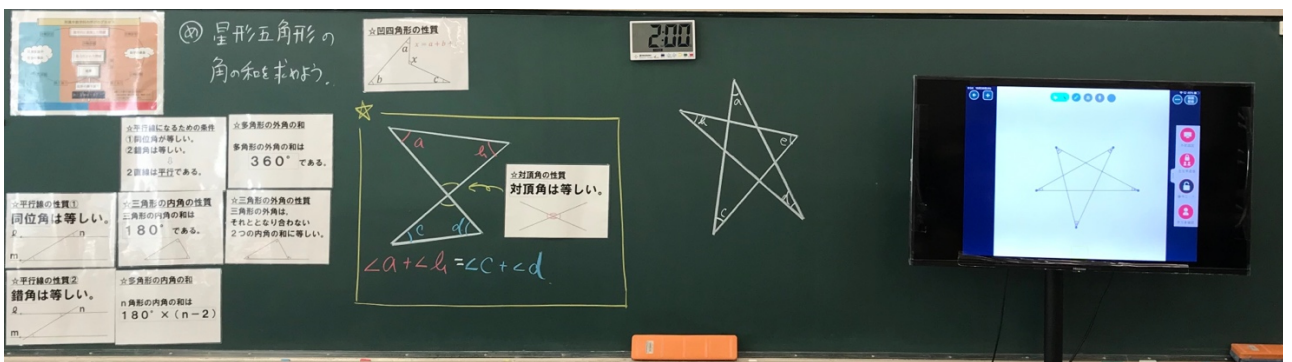


前時に、平行線の内側に作られた「く」の字の $\angle x$ を求めたことを復習し、条件を変えて、点Pを平行線の外側にとった場合を考えさせた後、他に条件を変えたとしたらどのようなものがあるかを考えさせた。生徒たちからは自然と「平行」という答えが返ってきた。そこで、2直線が近づくように図をかき替えて凹四角形の図を提示し、 $\angle x$ を求めた。途中で考えが進まない生徒には、この図は前時に考えた図の条件を変えたものであることから、前時の考えで用いた補助線を参考にするように伝えた。最後に、4人グループで発表させ、その中でよりよい考えを1つ選んで黒板に貼り、一斉で説明させた。

【第5時】

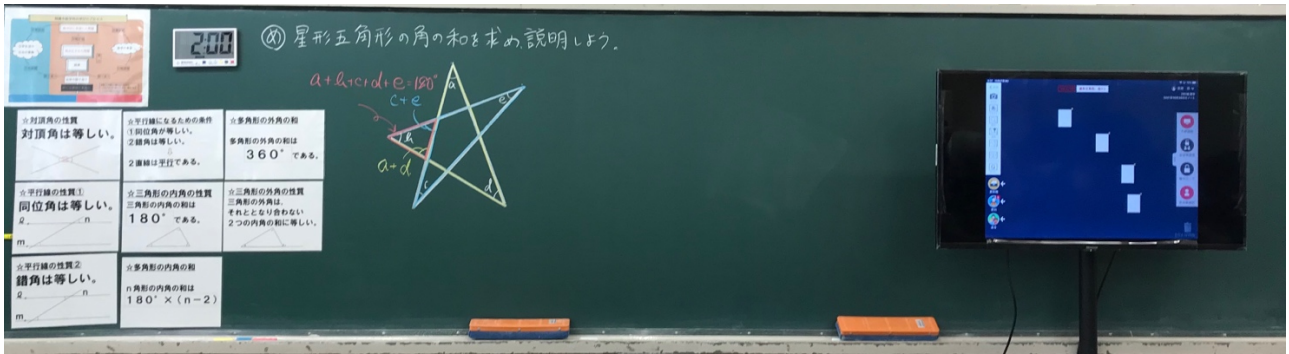
教科書P110の基本の問題、補助プリントを行い、ここまでの学習の復習を行った。

【第6時】



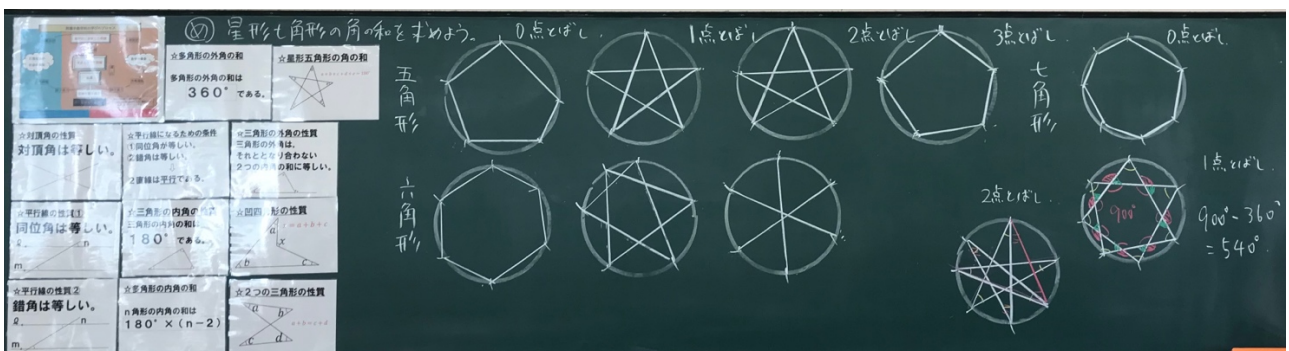
この授業の2日前に1人1台配布されたiPadを用いて授業を行った。Geogebraで作成した四角形をロイノートで配布し、点を動かして凹四角形を作らせた後、4点で作れる図形はこれ以外にもあることを伝え、「リボン形」を見つけさせた。この「リボン形」について、今まで角についての性質を考えてきたことから、この中にも角の性質がないか考えた。その後、Geogebraで「リボン形」の対頂角となる角の向かいの辺に1点をとった図を作成・配布し、この点を動かすことで星形五角形が作れることを生徒に見つけさせた。この時点で残り10分だったため、最後まで星形五角形の角の和について考えた。

【第7時】



前時に引き続き、星形五角形の角の和を10分間考えた。その後、ロイロノートの提出箱に学習シートを提出させ、回答の共有を有効にし、4人グループで自分の考えを各自の iPad で説明させた。その後、全体で画面共有し、いくつかの異なる考えを一斉で共有した。ここで多角形の外角の和を求めた際に紹介したペン回しの考え方を出す生徒もいた。

【第8時】



前時に学習した星形五角形は、円に5点を取り、時計回りに1点飛ばしに点をつないでいくと作れる図形であることを確認し、2点飛ばしの場合や六角形、七角形の場合はどうなるかを考えた。五角形や六角形ではできないが、七角形の場合は、1点飛ばしでも2点飛ばしでも星形七角形を作れることから、本時は星形七角形の角の和について考えることを確認した。前時と同様にロイロノートで自力解決、グループ活動、一斉での発表を行った。前時と同様に、ここでペン回しの考え方を出す生徒もいた。

7. 本時の授業【第9時】

- (1) 日 時 令和3年11月5日(金) 第4校時 11:35~12:20 (文化祭取組期間のため、短縮45分授業)
- (2) 場 所 山梨大学教育学部附属中学校 2年1組教室
- (3) 題材名 「星形多角形の角の和の規則性を調べよう」
- (4) 本時で育てたい資質・能力

- ・学習してきた図形の性質を根拠として星形多角形の角の和を求め、結果から規則性を見いだすことができる。 【思考・判断・表現】
- ・星形多角形の角の和やその規則性を考えようとする態度や、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。 【主体的に学習に取り組む態度】

(5) 資質・能力を見取るための工夫

【思考・判断・表現】について

- ・授業では、グループや一斉での発表の内容から見とる。
- ・発表の中で見とれなかった生徒については、授業後に学習シートの記述の内容で見とる。

【主体的に学習に取り組む態度】について

- ・授業では、最後まであきらめずに課題に取り組んでいるか、考えが進まないときにグループで積極的に話し合いに参加しているか、といった視点で生徒の行動を観察する。
- ・本時の自分の活動について評価・改善しているかについては、授業後に学習感想の中で見とる。

(6) 評価の視点

	A の例	B の姿	C の生徒への手立て
思考・判断・表現	・自分で見つけた星形多角形の和から規則性を見だし、右回りに m 個飛ばして点を結んだときの星形 n 角形の内角の和を、文字を使った式で表すことができています。	・自分で見つけた星形多角形の和から規則性を予想し、右回りに点を飛ばして結んでいたときの星形 n 角形のそれぞれ式を導き出すことができています。	・星形多角形の和を求めることができない生徒に対しては、前時に学習した星形五角形の角の和の求め方を参考にさせる。 ・ n を使った式で表していない生徒に対しては、求めてある星形多角形の角の和の変化に着目させる。
主体的に学習に取り組む態度	・星形多角形の角の和には規則性があることに関心をもち、既習の図形の性質を利用して粘り強く見出そうとしている。 ・他者の意見を聞き、自分の考えを振り返り、考えをさらに深めようとしている。	・星形多角形の角の和には規則性があることに関心をもち、既習の図形の性質を利用して粘り強く見出そうとしている。	・右回りに点を飛ばすとどのような星形多角形がかかるか考えさせ、既習の内容から角の和を求められることを示し、関心をもたせる。 ・机間巡視し、考えに行き詰まっているようであれば周りの生徒との情報交換を促すようにする。

(7) 本時の指導意図

① 全体研究との関わり

ア. 「主体的な学び」の具体像を深化させる。

本校数学科では「主体的な学び」が実現できている様子を「附属中数学科の学びのプロセス」としている。本時の授業では、この探究サイクルの中の「目標設定」「方略計画」「遂行」「振り返り」を計画した。「(9) 展開」の中で示す。

イ. 「主体的な学び」の評価の枠組みを設定する。

「(6) 評価の観点」で示した通り、単元・授業を通して育てたい資質・能力がどのようなものかを明確にし、その資質・能力が育成されたか客観的に見取ることができるような評価規準を設定する。

②本校数学科で目指す「考えさせる授業」との関連

ア. 生徒が自然と考えたくなるような問題の設定

「星形五角形」「星形七角形」の授業で「頂点を増やす」「頂点を時計回りに1つ, 2つ…と飛ばしてつなぐ」という2つの変数があることを生徒は学んでいる。そこから他の星形多角形の場合を考えるのは自然な流れであり, 自然と浮かび上がる角の和の規則性に着目したくなる, 探究心をくすぐる問題である。

イ. 作業を重視する

本時の授業では, 星形多角形の図や表をかいたり, 角の和を求める際には計算を繰り返したり, 規則性を見つけるために念頭操作をしたりと, 生徒たちは, 本校数学科の考える「作業」を行いながら遂行していくと思われる。

(8) 生徒の実態

1年生の頃から本学年の数学の授業を担当している。本単元に入る前までの平面図形の学習では, 図形の敷き詰めや三角形の五心の作図, 図形の移動のゲームなど, 作業を重視した授業を多く行ってきた。発展的な内容についても, 多くの生徒が時間内にあきらめることなく粘り強く問題に取り組み, たとえ解決に至らなくても, グループで共有する際にはわかったところまで発表している様子が見られる。今回授業を行う2年1組(男子18名, 女子18名)の生徒たちも同様である。ただ, グループ活動は活発に行うものの, 全体での共有場面では, 自分の考えに自信がないのか, 発言が減ってしまう傾向がある。

本単元に入ってからは, 既に正しいとわかっている性質を使って, 平行線の「く」の字の角の大きさや凹四角形の性質, 星形五角形や星形七角形の角の和を求める学習において, 楽しいと感じた生徒や様々な考え方を見つけようと主体的に取り組んだ生徒が多くいることが学習感想や生徒の記述から読み取ることができた。ほとんどの生徒が基本的な知識・技能を身につけられており, 毎回1つは考えを見つけることができていたが, 2~3名の生徒は手がつかないといった状況も見られている。

(9) 展開

過程	指導内容及び学習活動	予想される生徒の反応	指導上の留意点
導入 10分	<p>1. 今までの復習(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今まで学習してきたことをもとに星形五角形や星形七角形の角の和を求めた。 ・5つの点を飛ばさずに(0個飛ばしで)結ぶと五角形ができ, 時計回りに1個飛ばして結ぶと星形五角形ができた。 ・6つの点を飛ばさずに(0個飛ばしで)結ぶと六角形ができ, 時計回りに1個飛ばして結ぶと星形六角形ができた。三角形2つで360° 		<ul style="list-style-type: none"> ・黒板に表を書いて, 五角形, 六角形, 七角形について, 「0点飛ばし」「1点飛ばし」「2点飛ばし」の角の和(角度)をまとめる。

	<p>になった。2個飛ばしでは星形六角形は作れなかった。(角の和は0°)</p> <p>・7つの点を飛ばさずに(0個飛ばしで)結ぶと七角形ができ、時計回りに1個飛ばして結ぶと星形七角形ができた。角の和は540°になった。また、2個飛ばしで結んでも星形七角形ができ、角の和は180°になった。</p> <p>2. 1. でまとめた表を見て、次に考えること(方針)をそれぞれで考える。 (5分) 目標設定 方略計画</p>	<p>① <u>飛ばす点の数を固定して、多角形の頂点の数を増やして規則性を求める。</u> (例)「1点飛ばし」について、八角形や九角形を考え、n角形の場合はどのようなようになるかを考える。</p> <p>② <u>多角形の頂点の数を固定して、飛ばす点の数を増やして規則性を求める。</u> (例)八角形について、「0点飛ばし」や「1点飛ばし」「2点飛ばし」を考え、「m点飛ばし」の場合はどのようなようになるかを考える。</p> <p>③ <u>①②の両方の規則性を求める。</u></p>	<p>・ロイロノートで学習シートと円を配付し、学習シートに方針を書かせる。</p>
<p>展開 30分</p>	<p>3. 自力解決 遂行 (15分)</p>	<p>(別紙参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表にまとめる。 ・$180\{n-2(m+1)\}$ ・絶対値の表し方を知りたい。 ・n個の点を、 0点飛ばしで点を結ぶと、 角の和は$180(n-2)$ ($180n-360$) 	<p>評価:【思③】【態①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・方略計画として、どのようにまとめていくかは生徒個人に考えさせる。 ・絶対値の表し方について生徒から質問が出た際には『 』で表すことを示す。 ・演繹的に予想することは

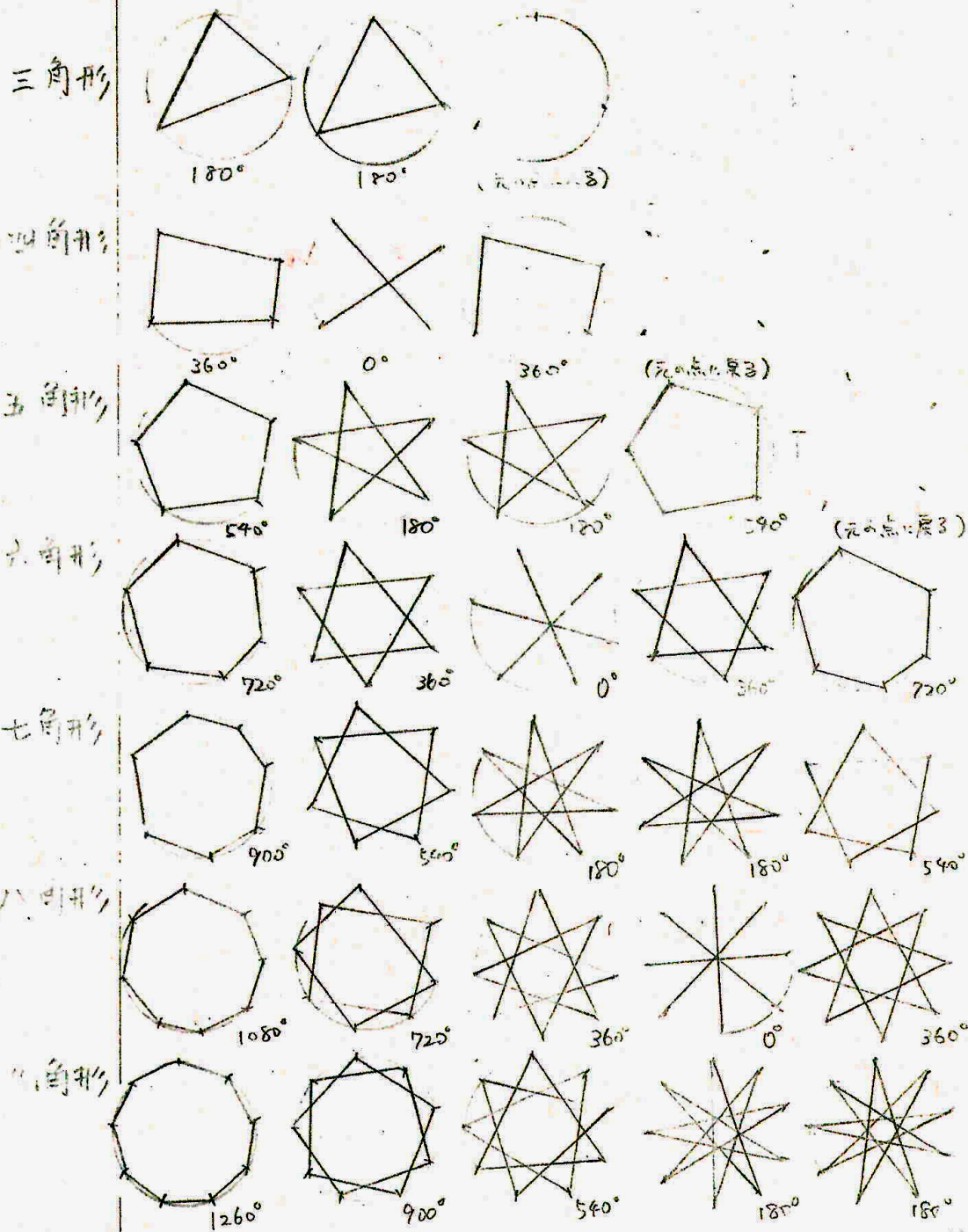
	<p>4. グループ活動 方略調整 (10分)</p> <p>5. 発表(一斉) 遂行 (5分)</p>	<p>1点飛ばしで点を結ぶと、 角の和は $180(n-4)$ $(180n-360 \times 2)$</p> <p>2点飛ばしで点を結ぶと、 角の和は $180(n-6)$ $(180n-360 \times 3)$</p> <p>3点飛ばしで点を結ぶと、 角の和は $180(n-8)$ $(180n-360 \times 4)$</p> <p>・m 点飛ばしで点を結ぶと、 角の和は $180\{n-2(m+1)\}$ $(180 n-2(m+1))$ となる。 (1点飛ばしのみや2点飛ばしのみなど、m 点飛ばしとせず、それぞれについて一般化するまでで終わる生徒が多いと思われる)</p>	<p>できるが、なぜそのような規則があるのか、説明することは難しいと思われる。</p> <p>・進めていくうちに、1回点を飛ばして元の点に戻るもの以降は規則性が変わることがわかってくる。その点について全体で確認し、1回で元の点に戻ってくるもの以降は考えないこととする。</p> <p>評価:【思③】【態①】</p> <p>・ロイノートで画面を共有し、発表させる。その際、どういう方針で考えたのかも発表させる。</p>
<p>ま と め 5 分</p>	<p>6. 学習感想を書く。 振り返り</p>		<p>評価:【態①】</p> <p>・今日わかったことを、レポートにして提出させる。</p>

【参考・引用文献】

- ・「数学教育」編集部編(2021)『中学校数学 新3観点の学習評価完全ガイドブック』明治図書
- ・文部科学省国立教育政策研究所「『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料 中学校 数学」東洋館出版社
- ・文部科学省『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編』日本文教出版
- ・『新しい数学2 教師用指導書』東京書籍

星形n角形の角の和 (時計周りに点をとがす, 一度で元の点に戻たら終了)

0点とがし 1点とがし 2点とがし 3点とがし 4点とがし : m点とがし



n角形	$\frac{180n - 360 \times 1}{180(n-2)}$	$\frac{180n - 360 \times 2}{180(n-4)}$	$\frac{180n - 360 \times 3}{180(n-6)}$	$\frac{180n - 360 \times 4}{180(n-8)}$	$\frac{180n - 360 \times 5}{180(n-10)}$
	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow
	$180 n-2 $	$180 n-4 $	$180 n-6 $	$180 n-8 $	$180 n-10 $

$\rightarrow 180 | n-2(m+1) |$