

群 教 セ	G03 - 03
	令 3.278集
	数学 - 中

# 中学校数学科における既習事項を活用し、見通しをもって問題を解決する生徒の育成

——まとめプリントの活用、見通しをもてるめあての工夫を通して——

特別研修員 諸岡 知晃

## I 研究テーマ設定の理由

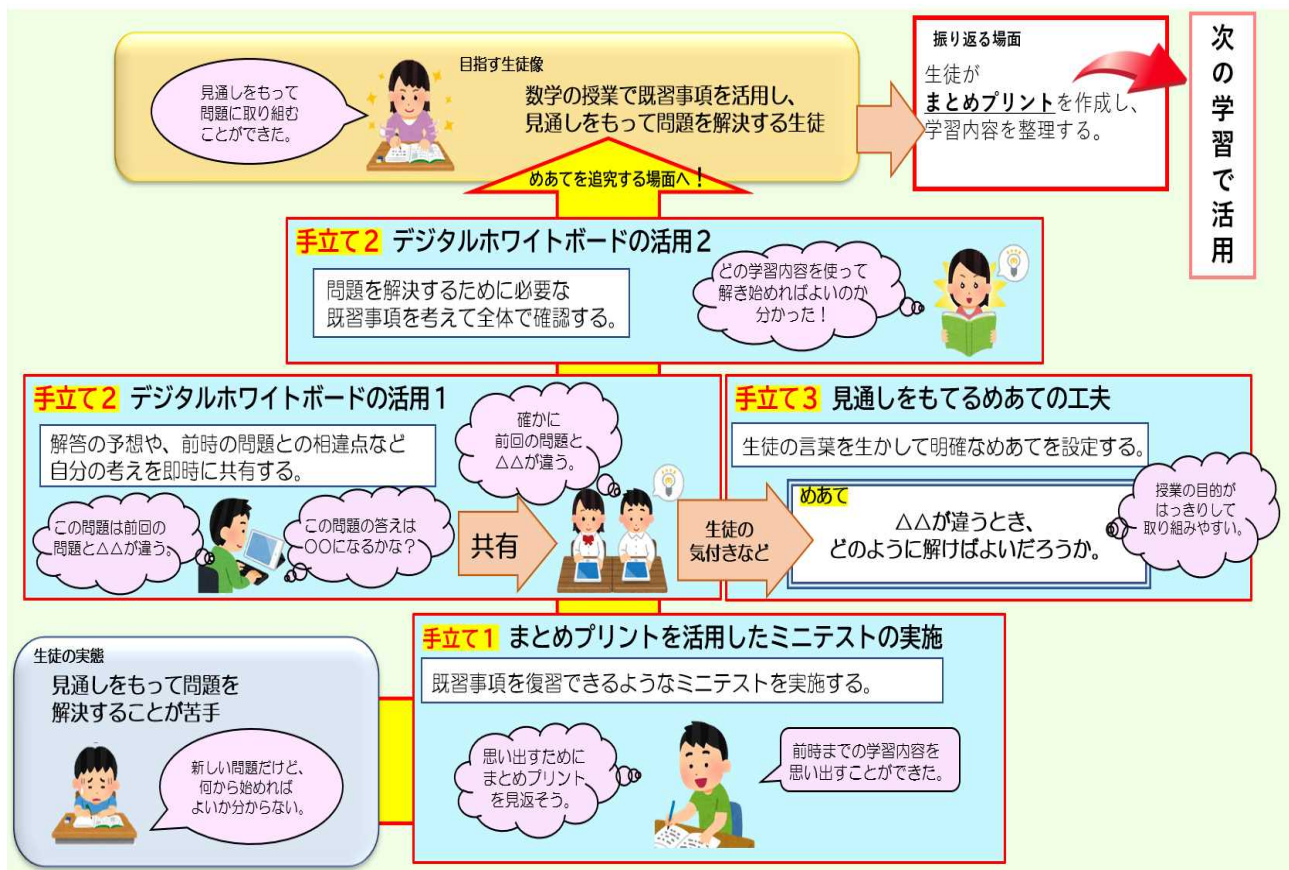
中学校学習指導要領の数学科の目標には、「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う」とある。生徒が学習を振り返り、次の学習に活用したときに学びの価値を実感したり、見通しをもって学習に取り組み、問題を解決できる喜びを味わったりすることが、主体的に数学を学ぶ態度の育成につながることを示されている。

研究協力校の多くの生徒は真面目に授業に取り組み、基本的な学習内容を身に付けているが、数学に対して苦手意識をもっている。自力解決の場面で問題を解決することが課題であり、自分の力で解決して喜びを味わうことがあまりできていない。その原因として、生徒がまず何から取り組めばよいのか分からずに手が止まってしまうことが考えられる。

そこで、自力解決を行う前に、生徒が既習事項を確認し、見通しをもてるようなめあてを設定することで問題を解決する機会を増やし、「できた、わかった」という気持ちを多く味わわせたいと考え、本テーマを設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手立て

自力解決する場面で、見通しをもって問題解決に取り組み、自分なりに解決ができるように次の三つの手立てを実践した。

### 手立て1 まとめプリントを活用したミニテストの実施

めあてを設定する場面の前に、ミニテストを行う。分からない問題があったときには、まとめプリントを見返して活用させることで既習事項を思い出させる。

※まとめプリントとは、単位時間ごとに生徒が学習内容を整理したプリントのことである。

### 手立て2 デジタルホワイトボードの活用

活用1：めあてを設定する場面で、デジタルホワイトボードを活用して生徒一人一人の考えを即時に共有する。生徒に問題の解答の予想や前時までの問題との相違点を入力させる。

活用2：めあてを追究する場面の前に、デジタルホワイトボード上に単元で学習した性質等を提示しておく。問題を解決するために使うと予測される内容の付箋を選択させて、その内容を全体で確認することで問題を解き始めるきっかけを作る。

### 手立て3 見通しをもてるめあての工夫

めあてを設定する場面で、生徒の発言やデジタルホワイトボードへ書き込んだ内容を用いる。「なぜ（どのように）…だろうか」のようにめあてを具体化して、授業のねらいを明確にする。

手立て1によって、本時のねらいを達成するために必要となる既習事項を振り返り、新たな問題の解決やめあての達成に必要な既習事項を想起させる。手立て2の活用1で生徒一人一人が問題を把握できるようにする。また、手立て2の活用2や手立て3によって生徒一人一人に見通しをもたせてめあての追究を行うことができるようにする。

## Ⅲ 研究のまとめ

### 1 成果

- 三つの手立てを講じたことで、30名中28名が補助線をひいて、自分なりに説明することができた。その中には数学に苦手意識をもち、普段は自力解決ができなかった生徒も7名いたが、5名の生徒が補助線をひいて考えることができた。
- 手立て1については「既習事項の復習になり、授業で行う問題のヒントにもなるので役立つ」など、97%の生徒が肯定的意見を示しており、復習だけでなく新たな問題の解決にも役立っていると実感させることができた。
- 手立て2の問題の解答を予想することについては「一人で予想できない部分もあるので、全員で予想したり、考えたりすることで問題が理解しやすい」など94%が肯定的意見を示しており、問題を把握するために役立ったことが分かった。
- 手立て2の問題を解くために既習事項を振り返ることについては「どうやって解くのかは分からなくても、どの学習内容を使えばいいのか考えられて解きやすくなる」など全ての生徒が肯定的意見を示して、自力解決に役立てることができた。
- 手立て3については「めあてを明確にした方が何を目的として学習したらよいか分かりやすい」と全ての生徒が肯定的意見を示し、見通しをもって学習することにつなげることができた。

### 2 課題

- 単元や扱う題材によって手立てを選択し、めあてを設定する時間を短縮できるようにする。そして、生徒が自分で考えた説明を伝える時間を十分に確保できるようにする。
- 手立て2の活用1において、「予想をするときに多数派の意見と違うと嫌だから、多数派に合わせてしまう」という意見があった。周囲の生徒と相談する時間を設けて書き込ませたり、共有するタイミングを合わせたりすることで、意見を表現しやすいように工夫する。

## 実践例

### 1 単元名 「平行と合同」 (第2学年・2学期)

### 2 本単元について

本単元では平面図形について扱い、観察や操作、実験などの活動を通して、三角形や多角形の性質を見だし、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、合同条件などを基にして図形の性質を証明する。そのような学習を通して、図形の性質を演繹的に確かめ、論理的に考察し表現する力を育むことを目標としている。以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	(1) 平面図形と数学的な推論についての基本的な概念や原理・法則を理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。 (2) 図形の性質や関係を論理的に考察し表現することができる。 (3) 基本的な平面図形の性質について、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善したりしようとする態度、多様な考えを認め、よりよく問題解決しようとする態度を身に付ける。	
評価規準	(1) (知識・技能) ① 多角形の内角と外角の意味とその性質について理解している。 ② 平行線や角の性質を理解している。 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 証明の必要性と意味及びその方法について理解している。 ⑤ ≡などの記号を用いて図形の関係を表したり読み取ったりすることができる。 (2) (思考・判断・表現) 基本的な平面図形の性質を見だし、平行線や角の性質をもとにしてそれらを確認、説明できる。 (3) (主体的に学習に取り組む態度) ① 証明の必要性と意味及び証明の方法を考えようとしている。 ② 平面図形の性質について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③ 平面図形の性質を活用した問題解決の課程を振り返って検討しようとしている。	
過程	時間	主な学習活動
であう	第1時	・様々な多角形を三角形に分けて、多角形の内角の和の求め方を説明する。
追究する	第2～3時	・ $n$ 角形の内角の和や外角の和の求め方を説明する。
	第4～6時	・対頂角が等しいことや平行線の性質、三角形の内角の和が $180^\circ$ であることを説明する。
	第7時	・平行線内のくの字がつくる角度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。
	第8時	・平行線と角についての基本的な問題を解く。
	第9～12時	・平面図形の合同の意味と合同な図形の性質、三角形の合同条件を知り、二つの三角形が合同かどうか判断する。三角形の合同条件を利用して証明し、事柄の仮定と結論の意味を知る。
まとめる	第13時	・根拠となる事柄を明らかにして、簡単な図形の性質を証明し、かき方を確認する。
	第14～15時	・平行と合同についての基本の問題や章の問題を解く。

### 3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全15時間計画の第7時に当たる。第6時まで学習した平行線の性質や三角形の外角の性質などを根拠としながら、平行線内のくの字によってできる角度の求め方を説明できることが本時の目標である。説明を考えるとときには、既習事項の中から図形の根拠となる性質を選択し、そのことが使えるように補助線をひくことが望ましい。そこで次の三つの手立てを考えた。

#### 手立て1 まとめプリントを活用したミニテストの実施

めあてを設定する場面の前に「平行線の性質」や「三角形の外角の性質」に関するミニテストを行う。分からない問題があったときには、まとめプリントを見返して活用させることで既習事項を思い出させる。

#### 手立て2 デジタルホワイトボードの活用

活用1：めあてを設定する場面で、生徒一人一人が考えた解答の予想をデジタルホワイトボード上にある付箋に入力させ、全体で解答を確認する。他の条件でも繰り返し予想を入力させ、解答を確認していくことで、「 $\angle x$ は二つの角を合わせた角度になる」ことを想起できるようにする。

活用2：めあてを追究する場面の前に、デジタルホワイトボード上に単元で学習した図形の性質等を提示しておく。説明するために使うと予測される内容の付箋を選択させる。選択された内容を全体で確認することで問題を解き始めるきっかけを作る。

### 手立て3 見直しをもてるめあての工夫

めあてを設定する場面で、手立て2活用1で引き出した、「 $\angle x$ は二つの角を合わせた角度になる」という発言を用いて「なぜ $\angle x$ は二つの角を合わせた $110^\circ$ になるのだろうか」という授業のねらいを明確にしためあてを設定する。

## 4 授業の実際

### (1) まとめプリントを活用したミニテストの実施

授業のはじめに、平行線の性質に関する問題と三角形の外角に関する問題のミニテストを行った。まとめプリントは生徒一人一人の判断で既習事項を思い出すために振り返りながら用いた(図1)。

単元に入ってから毎時間の取組なので、生徒は分からない問題はまとめプリントを見直すことでスムーズにミニテストを行うことができた。解答している様子を見ると、まだ学習内容が確実に定着していなかった。平行線の性質の問題では、「同位角と錯角だから角度は等しい」と、平行線という条件を忘れて覚えている生徒がいた。そこで、「どういふときの錯角が等しいのか」とクラス全体に問いかけることで、平行線のときに錯角が等しいことを確認した。また、三角形の外角の性質に関する問題では、補助線をひく目的についてクラス全体で確認した。

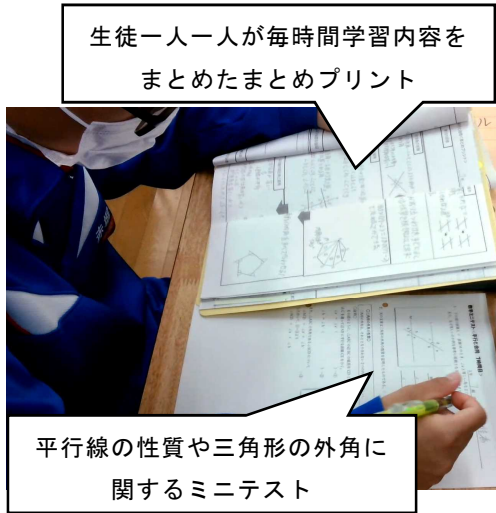


図1 ミニテストの様子

### (2) デジタルホワイトボードの活用1と見直しをもてるめあての設定

本時の問題となる平行線内のくの字によってできる角度に関する問題を提示した(図2)。デジタルホワイトボード上にある付箋に、 $\angle x$ が何度になるのかを一人一人入力させた。図3のように、多くの生徒が正答を予想したことから「なぜ $100^\circ$ と予想したのか」と問いかけると「二つの角を合わせた数になるから」という発言を引き出した。他の条件でも成り立つのかを確認した後、最後の条件の問題(図4)を提示しながら、「なぜ $\angle x$ は二つの角度を合わせた角度になるのか」と問いかけた。しかし、説明できる生徒はいなかったので、「なぜ $\angle x$ は二つの角を合わせた $110^\circ$ になるのだろうか」とめあてを具体的に設定した。

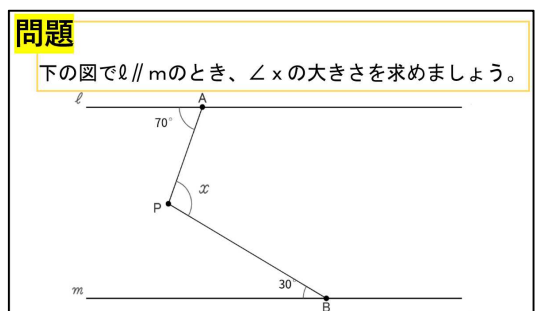


図2 はじめに提示した問題



図3 生徒の書き込む様子と予想

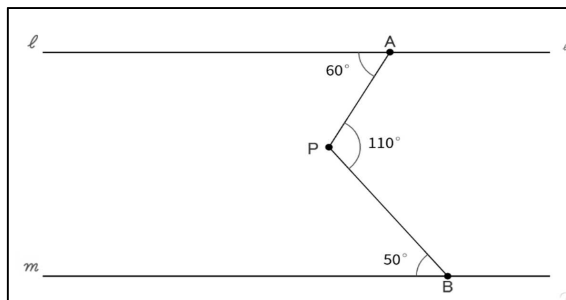


図4 他の条件の問題(最後)

### (3) デジタルホワイトボードの活用2

めあてを追究する前に、「伝える人に分かりやすい説明」について全体で確認した。「分かりやすい説明とは、根拠をはっきりさせて説明すること」「根拠とは単元に入ってから学んだこと」を確認して、図5のように、デジタルホワイトボードを活用して単元に入ってから学習してきた内容を提示した。その中から説明するために使えそうなことをグループで考え、図6のように付箋の色をピンク色に変更させた。その結果、「平行線の性質」や「三角形の内角の和」、「多角形の外角の和」など、六つがピンク色に編集された(図7)。その後、ピンク色に編集された学習内容を用いて説明しようとする生徒の姿が見られた。



図5 提示した既習事項  
(デジタルホワイトボード)



図6 相談して編集する様子

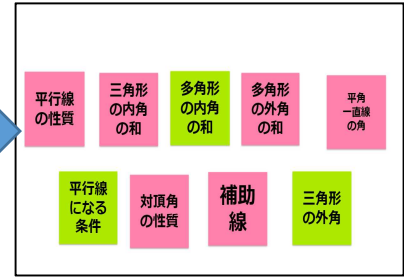


図7 生徒が編集した後  
(デジタルホワイトボード)

### (4) 自力解決

5分間の自力解決の時間をとって「なぜ $\angle x$ が二つの角度を合わせた $110^\circ$ になるのか」について説明させた。その結果、図と言葉で説明できた生徒が9名(図8)。図を使って説明できた生徒が10名(図9)。図に根拠となる補助線をひくことができた生徒が9名であった。自分なりに説明できた生徒が30名中28名となった。

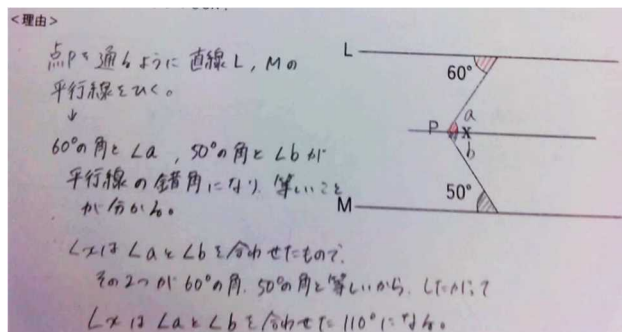


図8 図と言葉で説明できた生徒の解答例

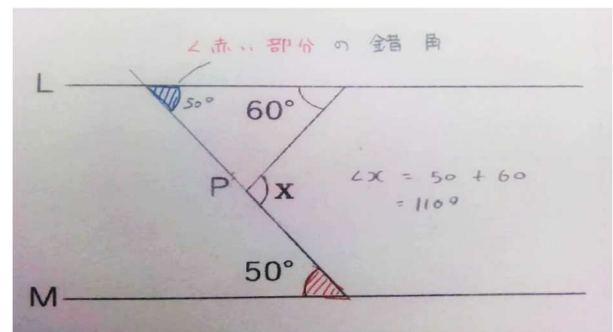


図9 図を使って説明できた生徒の解答例

## 5 考察

三つの手立てを講じたことで、30名中28名が補助線をひいて、自分なりに説明することができた。その中には数学に苦手意識をもち、普段は自力解決ができなかった生徒も7名いたが、5名の生徒が補助線をひいて考えることができた。このことから、三つの手立ては「既習事項を活用し、自力解決できる生徒の育成」に有効であると考えられる。

特に手立て2の活用2と手立て3に対しては、全ての生徒が肯定的意見を示した。このことから、数学が苦手な生徒でも問題を解くためのきっかけを与えることで意欲的に問題に取り組めることが分かった。また、生徒達の問いや疑問から明確にめあてを設定することで自分(授業)の目標がはっきりとして授業に集中して取り組めることが明らかとなった。

実践授業では手立てを三つ講じたが、考えを深める時間を十分確保することができなかった。今後は単元や扱う題材によって手立てを選択することで、めあての設定の時間を短縮して、生徒が自分で考えた説明を伝え合う時間を設けたい。そのようにしていくことで、生徒が自分の考えを表現することができ、より深い学びを実現できると考える。また、教材研究を更に行い、一つ一つの授業でどの手立てを講じることが有効なのかを考えて実践を積み重ねていきたい。

6 資料

**平行と合同まとめプリント**

組 番 氏名 \_\_\_\_\_

まとめ予想 \_\_\_\_\_

**単元の目標**  
図形の性質をわかりやすく説明できるようになろう！  
根拠を明らかにして

**対頂角の性質**  
対頂角は等しい。  
 $\angle a = 180^\circ - \angle b$   
 $\angle c = 180^\circ - \angle b$   
したがって、  
 $\angle a = \angle c$

**平角の性質**  
一直線によってできる角は  
 $180^\circ$ になる。

**多角形の内角と外角**  
右の図の $\angle BAP$ のように、1つの辺と、  
となりの辺の延長とがつくる角を、  
その頂点における **外角** という。  
 $\angle BAE$ ,  $\angle ABC$ などを **内角** という。

**平行線になるための条件**  
2直線に1つの直線が交わるとき  
① 同位角が等しければ、  
その2直線は平行である。  
② 錯角が等しければ、  
その2直線は平行である。

**証明とは？**  
あることが成り立つわけを、  
すでに正しいとわかっている  
性質を根拠にして示すことを **証明** という。

**同位角と錯角**  
右の図のように、2つの直線  $\ell$ ,  $m$  に1つの直線  $n$  が  
交わってできる角のうち、 $\angle a$  と  $\angle e$  のような位置に  
ある角を **同位角** という。  
また、 $\angle b$  と  $\angle h$  のような位置にある角を **錯角** という。

**三角形の内角の和**  
**三角形の内角の和が  $180^\circ$  である**  
図のように、 $\triangle ABC$  の辺  $BC$  の延長を  $CD$  とし、  
点  $C$  を通って辺  $AB$  に平行な直線  $CE$  をひく。  
このとき、次のことが成り立つ。  
平行線の錯角は等しいから  $\angle a = \angle a'$   
平行線の同位角は等しいから  $\angle b = \angle b'$   
したがって、 $\triangle ABC$  の内角の和を求めると  
 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle a' + \angle b' + \angle c$   
 $= 180^\circ$

**多角形の内角の和**  
 **$n$  角形の内角の和は、 $180^\circ \times (n-2)$**   
多角形を、1つの頂点から出る対角線で三角形に  
分けると、その頂点に対する辺の数は、その頂点を  
通る2つの辺を除くから、(辺の数-2)である。  
多角形は「辺の数-2」個の三角形に分けられる。  
1つの三角形の内角の和は  $180^\circ$  であるから、  
多角形の内角の和は、次の式で求められる。  
 $180^\circ \times (\text{辺の数}-2)$

**平行線の同位角と錯角**  
2直線に1つの直線が交わるとき  
① 2直線が平行ならば、同位角は等しい。  
② 2直線が平行ならば、錯角は等しい。

**三角形の外角**  
**三角形の外角は、それととなり合わない  
2つの内角の和に等しい。**

**多角形の内外角の和**  
**多角形の内外角の和は  $360^\circ$  である。**  
どの頂点でも、内角と外角の和は  $180^\circ$  である。  
したがって、5つの頂点の内角と外角の和をすべて加えると  
 $180^\circ \times 5 = 900^\circ$   
また、5つの内角の和は  $180(5-2) = 540^\circ$   
したがって、五角形の内外角の和は  
 $900^\circ - 540^\circ = 360^\circ$

資料1 まとめプリント（生徒が記入する内容の予想）

**数学ミニテスト<平行と合同 7時間目>**

2年 組 氏名 \_\_\_\_\_

1. 下の図で直線  $\ell \parallel$  直線  $m$  のとき、 $\angle a$  と等しい角を二つ答えなさい。  
また、なぜ等しいのか例を参考に根拠となる性質を書きなさい。

$\angle a$  と等しい角 < 根拠 >  
例  $\angle c$  < 対頂角 >  
 $\angle$  < >  
 $\angle$  < >

2. 次の文章は三角形の外角の性質を証明したものである。( ) に入る性質を書きなさい。

**○三角形の外角の性質○**  
三角形の外角は、それととなり合わない二つの内角の和に等しい。

○証明○  
右の図のように、 $\triangle ABC$  の辺  $BC$  の延長を  $CD$  とし、  
点  $C$  を通って辺  $AB$  に平行な直線  $CE$  をひく。  
 $\angle a = \angle a'$  ( ) …①  
 $\angle b = \angle b'$  ( ) …②  
また、 $\triangle ABC$  の外角である  $\angle ACD$  について  
 $\angle ACD = \angle a' + \angle b'$  …③  
したがって、①～③より  
 $\angle ACD = \angle a + \angle b$

資料2 本時のミニテスト