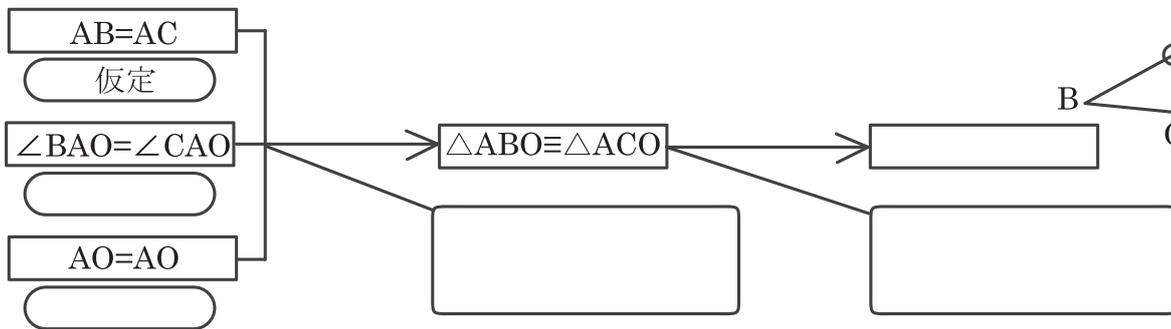


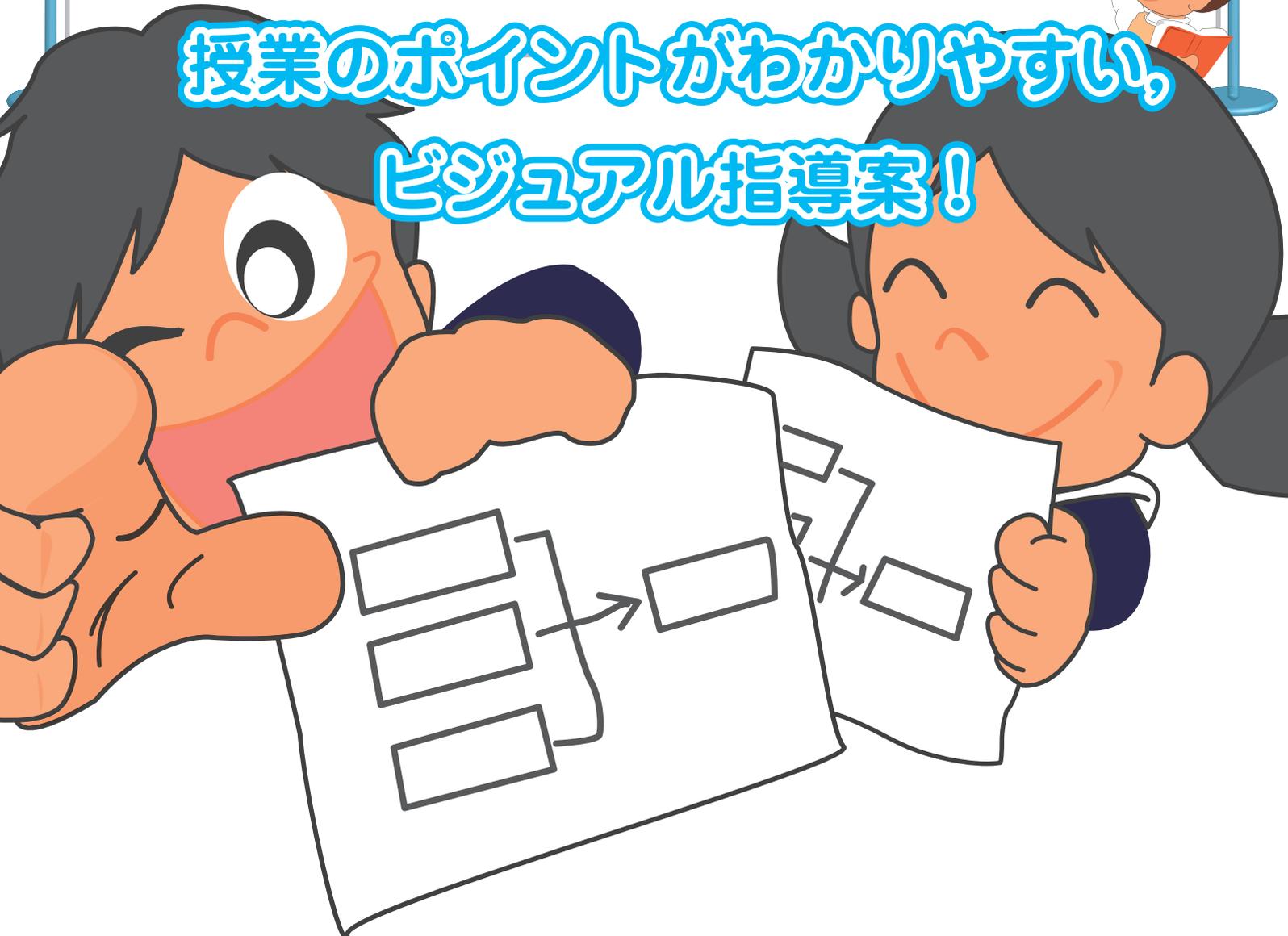
# 証明の学びはじめを楽しく

## フローチャートによる、 図形の証明の学習指導

Let's start with flowchart thinking!



授業のポイントがわかりやすい、  
ビジュアル指導案！



# 証明の学びはじめを楽しく学べる!

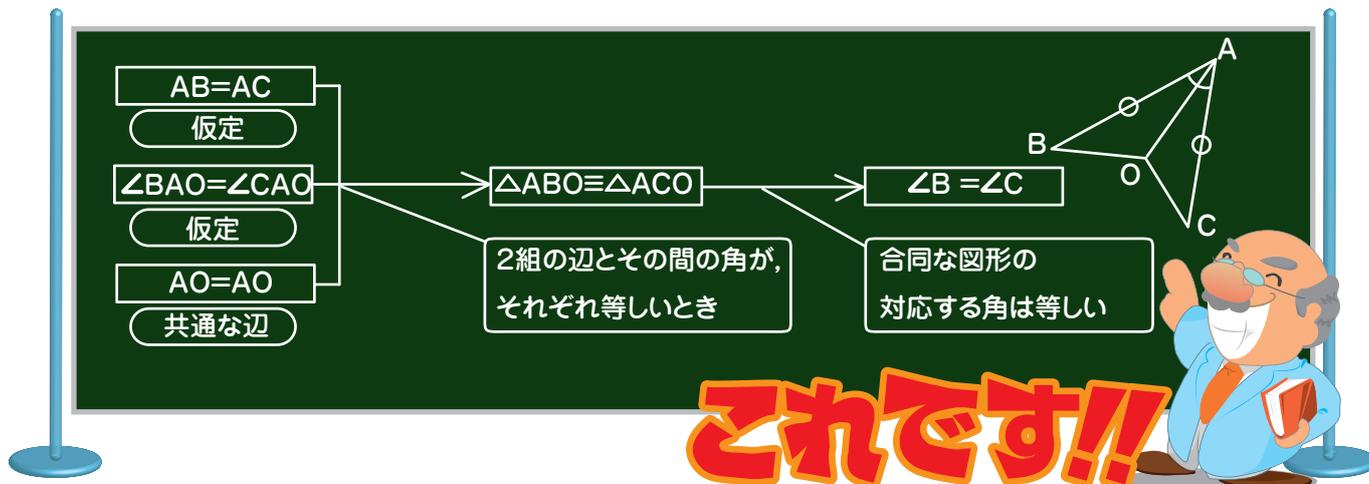
## フローチャートではじめる、 図形の証明の学習指導



### INDEX

|  |     |
|--|-----|
| “証明のフローチャート”って何・・・( _ _ )?                           | 1p  |
| ここがお勧めです。  | 4p  |
| <b>第1時</b> フローチャートをつくる<br>合同条件を用いて三角形の合同を導く          | 9p  |
| <b>第2時</b> フローチャートをつくる<br>合同条件を用いて三角形の合同を導く          | 17p |
| <b>第3時</b> フローチャートをつくる<br>合同条件を用いて三角形の合同を導く          | 25p |
| <b>第4時</b> フローチャートをつくる<br>合同を示し、辺や角が等しいことを導く         | 33p |
| <b>第5時</b> フローチャートから証明をつくる<br>合同条件を用いて三角形の合同を証明する    | 41p |
| <b>第6時</b> フローチャートから証明をつくる<br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する   | 49p |
| <b>第7時</b> 証明をつくりフローチャートで見直す<br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する | 57p |
| <b>第8時</b> 証明をつくりフローチャートで見直す<br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する | 65p |
| <b>第9時</b> 証明をつくりフローチャートで見直す<br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する | 73p |
| <b>第1時～第9時用のワークシート集</b>                              | 81p |

# “証明のフローチャート”って何・・・( \_ \_ )?



**これです!!**

「証明のフローチャート」は、角や辺が等しいこと、二つの三角形が合同であることなどをそれぞれ一つの欄で示しています。そして、三角形の合同条件などによる演繹的な推論を矢線で示し、証明の根拠（三角形の合同条件など）を、矢線に関連づけられた欄で示しています。教科書では、この「証明のフローチャート」を縦にして証明のしくみが説明されていますよね。

**証明をつくりだすために必要な考え方を身に付けるために使います。**

## 証明をつくりだすために、どのように考えればよいのでしょうか

証明をはじめて学習する時期の授業で、「証明のフローチャート」の一部あるいは全部を空欄にして使います。一般的な証明問題では、問題で与えられている条件（前提）と結論がはっきりしていますから、これらを「証明のフローチャート」に書き入れると、前提と結論をどのようにつなげていけばよいのかを大まかにつかむことができます。その上で、証明のフローチャートを完成しようとすると、証明をつくりだしていくために、生徒は次のように考えていくことになります。

### 証明をつくりだすために必要な考え方

- ◆結論を導くために何がわかればよいのか。
- ◆そのために必要な証明の根拠は何か。
- ◆問題で与えられている条件（前提）から何がわかるのか。
- ◆そのために必要な証明の根拠は何か。

## 証明をつくりだすために必要な考え方をフローチャートで育みましょう

こうした証明をつくりだすために必要な考え方を身につけていくことが、証明の学習指導全体で重要であることは言うまでもありません。ですから、証明をはじめて学習する時期にこそ、「証明のフローチャート」を完成する活動を授業に取り入れ、適切な発問を通して、証明をつくりだすために必要な考え方を身につけられるようにすることが大切なのです。

このテキストでご紹介する小單元では、9時間の授業のうち4時間（第1時～第4時）で、結論を導くために必要な仮定を生徒が自ら定めるオープンな問題場面が扱われています。証明問題といえば、仮定と結論がしっかり与えられているのが一般的ですが、オープンな問題場面で証明のフローチャートをつくっていくことによって、生徒は同じ問題場面で様々なフローチャートをつくりだそうとし、そのなかで、証明をつくりだすために必要となる考え方を身に付けていくことができるのです。

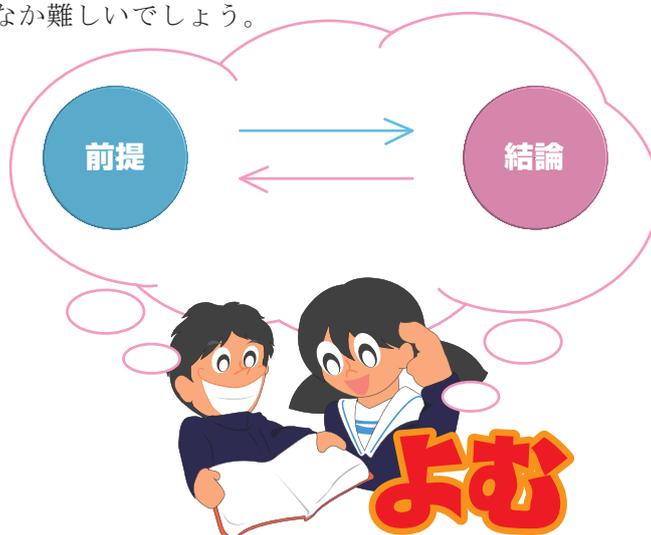


証明のしくみをとらえるためのツールとしても有効です。

### 証明をよむことは大切、だけど・・・難しい

証明の学習では、証明をつくるだけでなく、証明をよむことも大切です。特に、平成20年改訂の学習指導要領では、証明に基づいて新たな性質を見いだすことが学習内容として位置付けられていますから、見いだすための準備として証明をよめるようになることが欠かせません。

証明をよむ際には、問題で与えられている条件（前提）と結論は何か、前提と結論がどのようにつながっているのか、つまり、証明のしくみをとらえる必要があります。ただ、証明は言葉や記号を使って文章で書かれていますから、一文一文を理解することはできても、文のつながり具合をとらえることは生徒にとってなかなか難しいでしょう。



## フローチャートで証明の方針やしくみをよみとる力を育みましょう

そこで、文章で書かれた証明を生徒が「証明のフローチャート」に表してみるようにします。証明のフローチャートを、枠そのものからつくってみるのがよいのですが、それは証明をはじめて学習する時期の生徒には難しいと思われるから、枠そのものは示して、空欄を埋めていくようにするとよいでしょう。すると、問題で与えられている条件(前提)から何を証明の根拠として何が導かれているのか、結論を導くために何を証明の根拠として何がわかればよいのか、前提と結論の間がどのように結びつけられているのかなど、証明の方針やしくみが理解しやすくなります。



**証明**

$AB=AC$  (仮定)  
 $\angle BAO=\angle CAO$  (仮定)  
.....  
.....

$AB=AC$   
仮定

$\angle BAO=\angle CAO$   
仮定

→ [ ] →  $\angle B=\angle C$

[ ]

[ ]

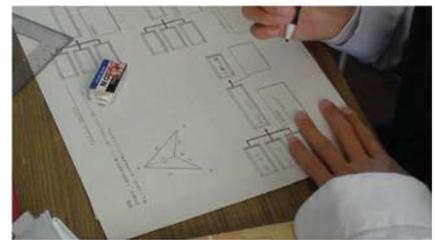
$\angle B=\angle C$  を導くためには合同な図形の性質を根拠にすればいいですね。

ここで、合同にするとよい三角形はどれとどれでしょうか？

# ここがお勧めです。

## 証明をはじめて学習する時期の授業が楽しくなります！

オープンな場面で証明のフローチャートをつくりますので、生徒は仮定や合同条件を変えることによって解答となるフローチャートをいくつも考えることができます。「あれっ、まだこんなものがあるんだ!」、 「もっと他にあるんじゃない?」なんて声が教室に飛びかいます。そうこうしているうちに、証明のしくみを肌で感じ取り、証明をつくりだすために必要な考え方を序々に身に付けていくことができます。



## 証明のフローチャートが、証明をつくる足場になります。

### フローチャートをもとに自分なりに証明をかく

証明のフローチャートをつくりなれてくると、生徒は「証明するって、こんな感じなんだな」と、前提と結論のつながりや証明の根拠の使い方など、証明の全体像をつかむことができるようになってきます。そうなってきたら、フローチャートを手がかりに証明をつくる授業に進みましょう。既に証明の全体像をつかめていますから、フローチャートに書いてあることを仮定から結論にむけて言葉で書き直していくと、自分なりに証明をかけるようになります。

AO=BO  
CO=DO  
 $\angle AOD = \angle BOC$   
(対頂角は等しい)

$\triangle AOD \cong \triangle BOC$

AD=BC

2組の辺とその間の角が、それぞれ等しいとき

合同な図形の対応する線分の長さが等しい

辺AOと辺BOが等しくて辺COと辺DOも等しい。 $\angle AOD$ と $\angle BOC$ も等しいので2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいことになり、これは三角形の合同条件にあてはまるので、 $\triangle AOD \cong \triangle BOC$ ということが分かる。合同な図形では対応する線分の長さは等しい。  
↓  
辺ADと辺BCは対応する線分なので長さは等しいということが分かる。

## 生徒は自分なりに証明を表現することが好き

はじめから「こう書きます！」と書き方を教え込むのでは、生徒が証明を自ら表現したことにはなりません。特に、証明をはじめて学習する時期の授業では、数学として本質的ではない書き方にはあまりこだわらず、多少冗長であったとしても、証明の筋道をしっかりとらえ自分なりに工夫して表現するようにしていくと、この時期の授業が生徒にとって楽しくなります。生徒は誰しも自分なりに表現することが大好きですから。

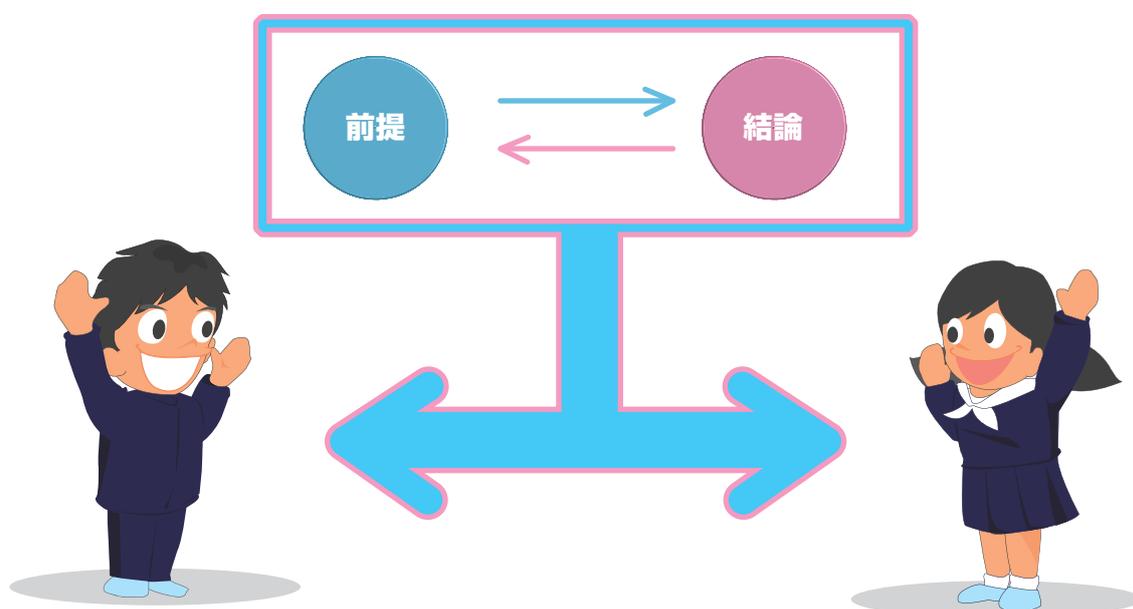
その上で、次のことができるようにすることが大切です。

- 証明に用いる三角形がわかりやすくなるように、「 $\triangle AOD$ と $\triangle BOC$ について」のように冒頭に書くこと。
- 「合同な図形の対応する角は等しい」などのように、証明の根拠を正しく丁寧に言ったり／書いたり，すること。
- 「 $\angle ABC = \angle DEF$ 」のように記号を正しく使って辺や角などの相等関係を言ったり／書いたりすること。



## 証明は“ラブレター”みたいなもの

証明の学習はまだまだ続いていきます。その長い時間のなかで、「誰にでも、いつでも、どんな場面でも証明がわかりやすくなるようにするにはどうしたらよいだろうか」と考えながら書き方を工夫していくことが大切です。こうして証明の”完全な”姿を手に入れると、相手や場面に応じて、証明をより詳しくしたり、簡潔にしたりすることもできるようになっていきます。証明は本来「ラブレター」のようなものですから、生徒が自分の願いや思いを込めて自分が考え出した論理の筋道を証明として表現できるようにしたいものです。



## 証明のフローチャートが、証明をつくる足場になります。

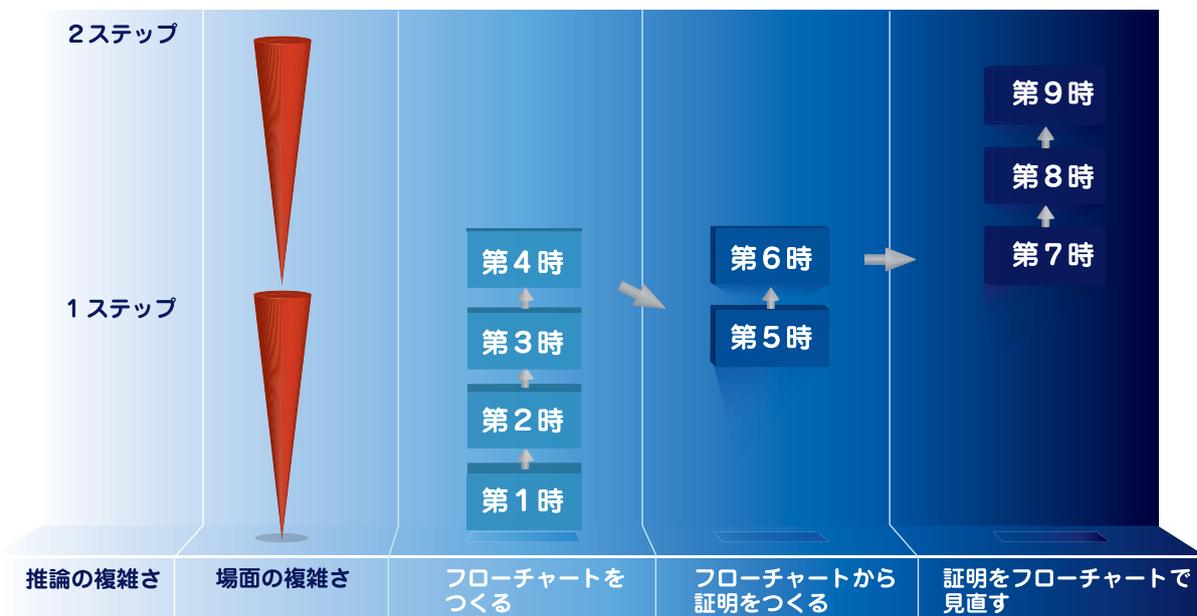
### 単元は3タイプの授業からできています

単元は9時間の授業からできています。それぞれの授業は、授業のねらいによって次の3タイプに分かれています。

I：フローチャートをつくる。（第1時，第2時，第3時，第4時）

II：フローチャートから証明をつくる。（第5時，第6時）

III：証明をフローチャートで見直す。（第7時，第8時，第9時）



### I：フローチャートをつくる

このタイプの授業（4時間）では、結論を導くために必要な仮定などを自由に定めてよい、オープンな問題場面でフローチャートをつくります。これらの場面で証明のフローチャートをつくることを通じて、生徒が結論を導くために何がわかればよいか／問題で与えられている条件（前提）から何がわかるのかなど、証明をつくりだすために必要な考え方を身に付けるとともに、証明のしくみを全体的にとらえられるようになります。

4時間のうち、第1時，第2時，第3時では問題で与えられている条件（前提）から三角形の合同を導く（1ステップ）問題場面が扱われます。第1時から第3時にかけて問題場面は次第に複雑になっています。その上で、第4時では問題で与えられている条件（前提）から三角形の合同を示し、さらに辺や角が等しいことを導く（2ステップ）問題場面が扱われます。

### II：フローチャートから証明をつくる

このタイプの授業（2時間）では、問題で与えられている条件（前提）から結論を証明する問題場面でフローチャートから証明をつくります。これらの場面でフローチャートを手がかりとして証明をつくることを通じて、生徒が、フローチャートの各欄と根拠を「（根拠）なので・・・である」という意味になるように文章で自分なりに表現するとともに、前提から結論にむけてそれぞれの文章を書き並べます。

2時間のうち、第5時では問題で与えられている条件（前提）から三角形の合同を証明する（1ステップ）問題場面が扱われます。そして、第6時では問題で与えられている条件（前提）から三角形の合同を示し、さらに辺や角が等しいことを証明する問題場面（2ステップ）が扱われます。

なお、第5時，第6時の問題場面は、第3時，第4時のオープンな問題場面を、一般的な証明問題と同様にクローズな場面にしたものです。ですから、生徒は第5時，第6時でフローチャートをつくるのに困ることなく、フローチャートから証明をつくることに専念できます。

### Ⅲ: 証明をフローチャートで見直す

このタイプの授業（3時間）では、問題で与えられている条件（前提）から結論を証明する問題場面で証明をつくり、つくった証明をフローチャートで見直します。これらの場面で証明をつくりフローチャートで見直すことを通じて、生徒が証明の不十分な点などを手直しするとともに、証明した後に振り返り、よりよい証明をつくろうとする習慣を身に付けることができます。

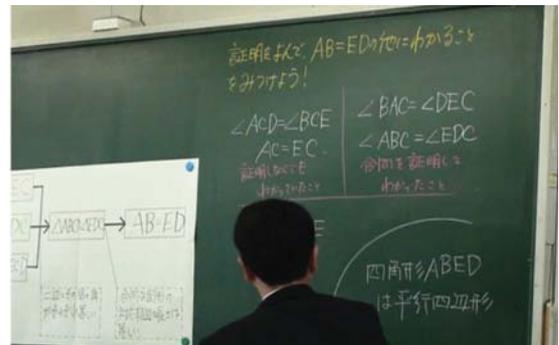
3時間のうち、第7時、第9時では問題で与えられている条件（前提）から三角形の合同を示し、さらに辺や角が等しいことを示す問題場面（2ステップ）が扱われます。第8時では、平行線の錯角を利用して三角形の合同を示し、辺が等しいことを示す問題場面が扱われます。この場面は、教科書で標準的に扱われているものです。第9時では、三角形が複雑に重なり合う図形から、仮定が使える結論がいえる三角形を1組見つけます。

### 証明から新しい性質を見いだす場面でも利用できます！

#### 「証明に基づいて新たな性質を見いだすこと」が新しい学習内容に

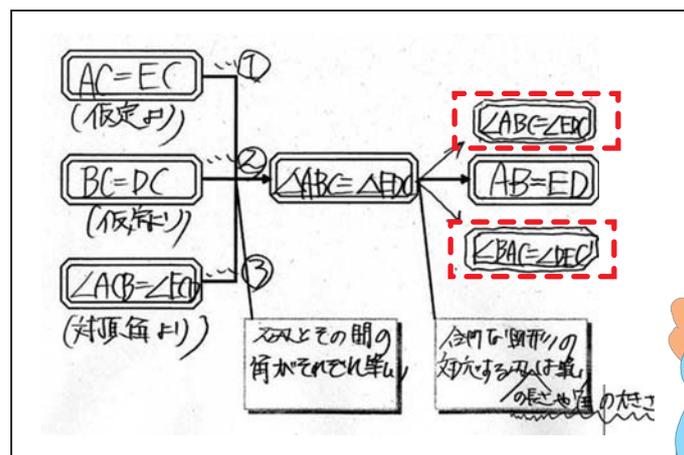
平成20年改訂の学習指導要領では中学2年の図形領域で、証明に基づいて新たな性質を見いだすことが内容とされています。この内容の取り扱いでは、証明の学習が従来のように「結論を導いたらそれで終わり」という閉塞的なものになることなく、数学的な活動として発展的に考え、「証明から新たに何かをつくり出していく」ものとなることが意図されています。

ただ、証明に基づいて新たな性質を見いだすことは、これまでの授業であまり注目されてこなかったことですから、教材や授業展開の開発、その際に必要となる手立ての工夫、さらには評価問題の開発が必要となります。



#### 新たな性質を見いだすしくみがフローチャートで明らかに！

合同な二つの三角形の間には角や辺の6つの相等関係が必ず成り立ちます。三角形の合同条件を用いて合同を示すためには角や辺の3つの相等関係だけが必要になるので、三角形の合同条件によって合同を示すことができると、残り3つの相等関係が必ず成り立つこととなります。このことをフローチャートで図示すると、証明に基づいて新しい性質をどのようにして見いだせばよいのかがわかりやすくなります。



6つ  
|  
3つは  
証明に使う) ⇒ 合同が証明される ⇒ 残り3つが等しくなる

残る  
辺・角はそれぞれ等しいと分かるので

2つの三角形では辺や角が6つある。合同を証明するのに、そのうち3つ使うから証明したことの他に2つわかる。



SSS: 辺 辺 辺 →  $\triangle \equiv \triangle$  → 角 角 角

SAS: 辺 辺 角 →  $\triangle \equiv \triangle$  → 辺 角 角

ASA: 辺 角 角 →  $\triangle \equiv \triangle$  → 辺 辺 角

## 注意してください

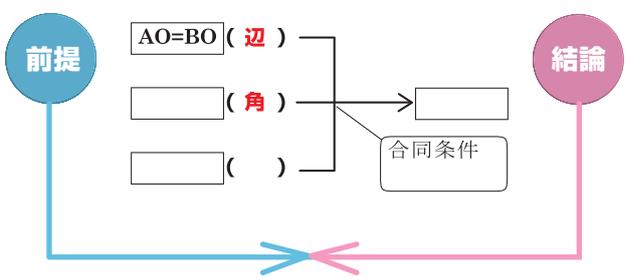
証明のフローチャートは、証明をはじめて学習する時期に最も有効です。

証明のフローチャートは、証明をはじめて学習するための足場ですので、三角形の合同を用いた簡単な証明をつくることができるようになる時期に適しています。学習が進み証明が複雑になると、フローチャートも複雑になりすぎますので、有効とは限りません。



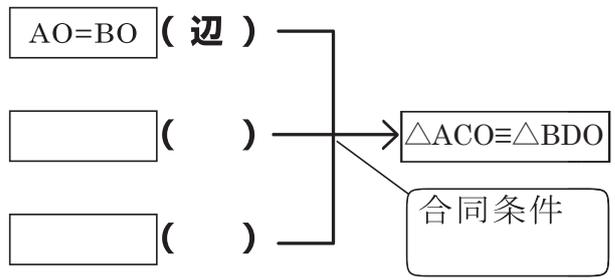
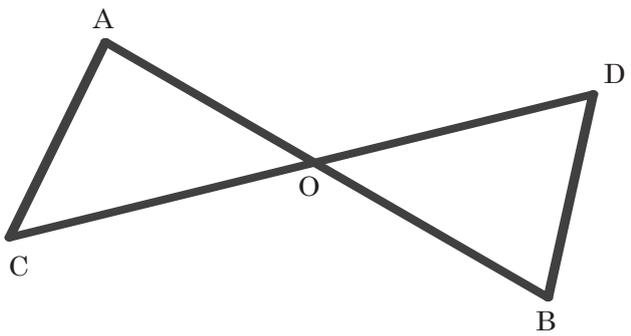
ねらい

三角形の合同を導くオープンな場面で、三角形の合同条件を使うために必要な性質や関係を定めることに着目し、辺や角の等しい関係を入れてフローチャートを完成することを通して、記号による表記の基本的な技能を身に付けるとともに、主に結論から前提へ考えながら、三角形の合同を示す証明のしくみをつかむことができる。



学習問題

下の図で、 $AO=BO$ である。このとき、 $\triangle ACO$ と $\triangle BDO$ を合同にするには、他の辺や角について、どこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



POINT! オープンな場面で考える

三角形の合同を用いて結論 $\triangle ACO \equiv \triangle BDO$ を導くために必要な辺や角の組合せをできるだけ多く見だし、その組み合わせに適した三角形の合同条件を正しく表現する。

POINT! 合同な三角形の対応する角や辺に注意する

どの辺とどの辺が対応するのか、どの角とどの角が対応するかに注意して、結論 $\triangle ACO \equiv \triangle BDO$ を導くために必要な辺や角の組を見いだす。

学習活動の展開 (展開)

目次  
第1時  
第2時  
第3時  
第4時  
第5時  
第6時  
第7時  
第8時  
第9時  
ワークシート

A 問題をつかむ

【学習問題】  $AO=BO$  である。このとき、 $\triangle ACO$  と  $\triangle BDO$  を合同にするには、他の辺や角について、どことどこを等しくなればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。

フローチャートに書いてある  $AO=BO$  は、何を表しているかわかりますか。

$AO$  と  $BO$  の長さが等しいことを表しています。

そうですね。  $AO=BO$  は辺の長さが等しいことを表しているのだから ( ) の中に “辺” とかきます。

$AO=BO$  ( 辺 )

( ) ( 角 )

( ) ( )

じゃあ、角を選んだら ( ) の中に “角” とかくんですか？

その通りです。“角” とか “問の角” などと書きましょう。  
 $AO=BO$  のように等しい場合は図の中に等しい記号 “||” などをつけましょう。

空いてる欄に三角形の合同条件に当てはまる等しくする辺や角を入れていけばいいんだ。

それでは、 $\triangle ACO$  と  $\triangle BDO$  を合同にするには、 $AO=BO$  以外に、何がわかればよいでしょうか。

## B 自分でフローチャートをつくってみる

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

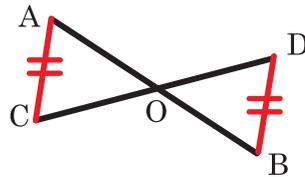
第7時

第8時

第9時

ワークシート

AC=BD は、何を表しているかわかりますか。



AC と BD の辺の長さが等しいことを表しています。

そうですね。  
辺の長さが等しいときは、三角形の図の中に等しい印“||”などをつけるといいですね。

そうか、図の中に等しい記号をつけると、わかりやすくなるな。

同じ合同条件でも違う辺や角を選んでみてもできるな。

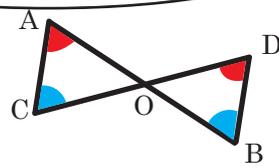
合同条件「2組の辺とその間の角が、それぞれ等しいとき」を使おうとすれば・・・

別の合同条件でもできるので、 $\triangle ACO \cong \triangle BDO$  は、いろいろな方法でいえそうだよ。

選んだ辺や角で、 $\triangle ACO$  と  $\triangle BDO$  との合同がいえるのかよく見直してみましょう。  
他のやり方でも  $\triangle ACO \cong \triangle BDO$  がいえそうですね。見つけてみましょう。

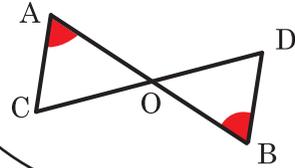
C みんなでフローチャートを手直しする

∠A=∠D, ∠B=∠C としてもよいでしょうか。



そうですね。対応も気をつけないとイケませんね。

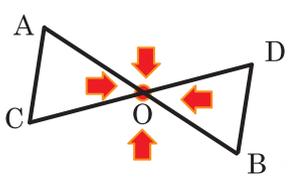
∠A=∠D はできないよ。  
△ACO≡△BDO だから、  
∠A と対応する角は、  
∠B でないといけない。



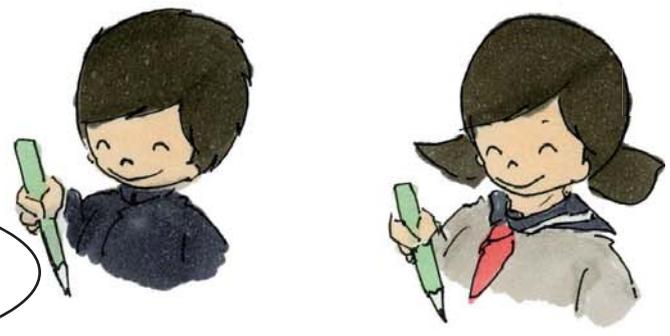
ところで、∠O=∠O(間の角) とやるとよいのでしょうか？

∠O=∠O とやると角がいっぱいありどこの角かわからないなあ。

そうですね。∠O は4つもあるので∠AOC=∠BOD のように、3個のアルファベットで表すといいですね。

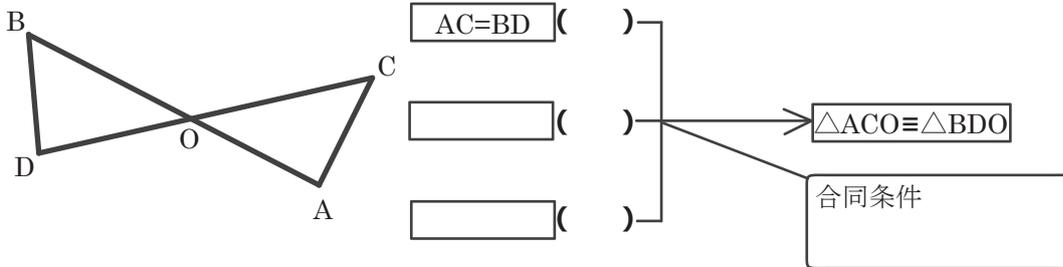


△ACO≡△BDO を示すには、何種類もの方法でできました。よくがんばって見つけましたね。



**D** 別の問題でフローチャートをつくってみる

下の図で、 $AC=BD$ である。このとき、 $\triangle ACO$ と $\triangle BDO$ を合同にするには、他の辺や角についてどことどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



今度はどうかな？

さっきの問題と同じように考えていけば、よさそうだ。  
( )の中に“辺”とか“間の角”などと書くと合同条件  
が見つかりやすいなあ。  
 $\triangle ACO \equiv \triangle BDO$ は、いろいろな方法でいえるなあ。



## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. 記号による表記の基本的な技能を確かめましょう。**

証明のフローチャートの欄には、辺や角などが等しいことを記号で「 $AO = BO$ 」,「 $\angle AOC = \angle BOD$ 」のように書き入れます。このためには、生徒は記号による表記の基本的な技能を身に付けている必要があります。しかし、証明をはじめて学習する時期の生徒にとって記号による表記は“外国語”のようなものですから、図からわかったことをフローチャートに書き入れたり、友達や黒板にあるフローチャートをよみとったりする際に、こうした記号による表記が大きなハードルになることがあります。ですから、フローチャートをつくりながら、例えば、「 $AO = BO$ 」について「何を表していますか？」などと問いかけ、この表記から辺が等しいことをよみとれているかを確認することが大切です。

なお、第1時、第2時、第3時のフローチャートには、三角形の合同条件を用いるために必要な条件を書き込む欄の横に「( )」が書き添えられています。これに「(辺)」,「(間の角)」などと書き入れることを通して、記号による表記の基本的な技能が身に付いているかを確認したり、三角形の合同条件を見つけやすくしたりすることができます。

**2. いろいろなフローチャートを考えてみるように促しましょう。**

オープンな場面設定にしてあるので、いろいろなフローチャートをつくり出すことができます。いろいろなフローチャートを考えてみるように、「他にもできないかな？」と生徒を促してみましよう。証明のしくみを次第につかむことができるようになっていきます。

**3. 証明のしくみをつかむための発問を工夫しましょう。**

「三角形の合同を導くために他に何がわかればよいですか?」,「この辺とこの2つの角からするとどの三角形の合同条件が使えるそうですか?」等、証明のしくみをつかむための発問を準備しておきましょう。

**4. つくりかえてもよいものとしてフローチャートを利用しましょう。**

フローチャートは証明のしくみをつかむための手助けとなりますが、その反面、思考の幅を狭めてしまうこともあります。たとえば、第1時の学習問題では、「 $AC // BD$ 」として平行線の錯角が等しいことを利用してもよいのですが、そのままではフローチャートにあてはまりません。そのようなときは、生徒のアイデアが表現されるように、欄や矢印を付け加えるなどしてフローチャートをつくりかえましょう。フローチャートを必要に応じてつくりかえてもよいものとしてフローチャートを利用していくことが今後の学習にとってとても大切です。

# 第1時 フローチャートをつくる：合同条件を用いて三角形の合同を導く

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

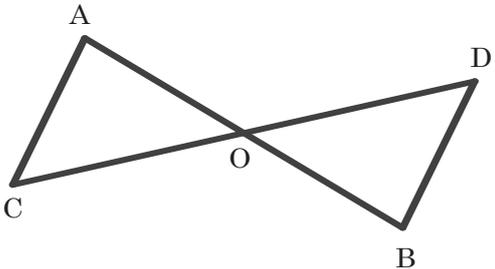
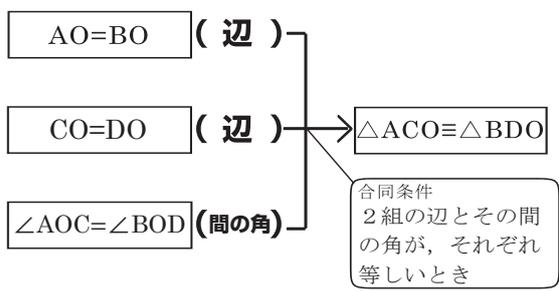
第9時

ワークシート

## 1. 主眼

$\triangle ACO \equiv \triangle BDO$ を導くオープンな場面で、三角形の合同条件を使うためには $AO=BO$ 以外に何をいけばよいかに着目し、フローチャートに三角形の合同条件に当てはまる等しい辺や角を入れることを通して、記号による表記の基本的な技能を身に付けるとともに前提から結論へ/結論から前提へ双方向に考えながら、三角形の合同を示す証明のしくみを理解することができる。

## 2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント  | 時間  |
|------|---|--|-----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、<math>AO=BO</math>である。このとき、<math>\triangle ACO</math>と<math>\triangle BDO</math>を合同にするには、他の辺や角について、どことどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。</p>   | <p>指導のポイント</p> <p><math>AO=BO</math> ( )</p> <p>( ) ( )</p> <p>( ) ( )</p> <p>→ <math>\triangle ACO \equiv \triangle BDO</math></p> <p>合同条件</p>  | 10分 |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>合同をいうためには合同条件を使えばいい。</li> <li>三角形の合同条件に当てはまるような辺や角を空欄に入れればよいと思う。</li> </ul> <p>【学習課題】</p> <p>三角形の合同条件に当てはまりそうな辺や角をフローチャートに入れ、<math>\triangle ACO \equiv \triangle BDO</math>を示そう。</p> <p>②自分でフローチャートをつくってみる。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>図の三角形の中に、等しくなる印をつけるとあと何をいけばよいかわかりやすいなあ。</li> </ul> | <p>指導のポイント</p> <p>◇結論「<math>\triangle ACO \equiv \triangle BDO</math>」を示すために何がわかればよいかと問いかける。</p> <p>◇( )の中に“辺”や“間の角”“端の角”などを入れればよいことと、三角形の合同条件に当てはめればよいことを確認し、学習課題を設定する。</p> <p>◇困っている生徒には、どの角や辺を当てはめたら合同条件がいえるのか確認する。</p> <p>◇フローチャートに当てはめた辺や角が、三角形の合同条件に合っているか確認するように問いかける。</p> <p>◇適切な三角形の合同条件を見だしやすくするために次の2点を助言する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フローチャートの( )の中に“辺”や“間の角”などを入れる。</li> <li><math>CO=DO</math>のように等しいと仮定した辺や角の対応する図の部分に、「  」「<math>\sphericalangle</math>」などの等しい記号をつける。</li> </ul> <p>◇フローチャートは一つだけでなく、できるだけ多くつくるように助言する。</p> | 16分 |



# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

システムで試してみよう！

第1時



授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

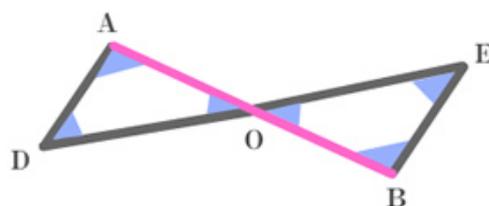
### Lesson II-1

右の図で  $AO=BO$  のとき、 $\triangle ADO$  と  $\triangle BEO$  が合同であることを示します。他にどこどこが等しくなれば、 $\triangle ADO \cong \triangle BEO$  を示すことができますか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。フローチャートを完成させてみよう。

初級モード  上級モード



Opt



適切なものをえらびましょう。

$AO = BO$

=

=

$\triangle ADO \cong \triangle BEO$

答え合せ

もう1回

# Let's try flowchart thinking

ウェブサイトへリンク **Go!**

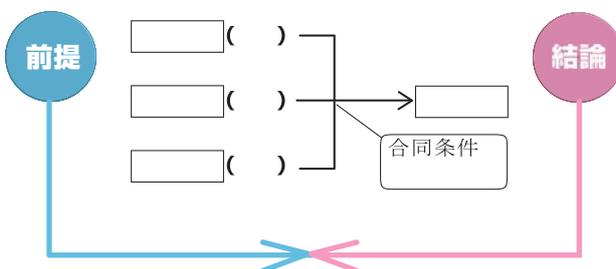


アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。

<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

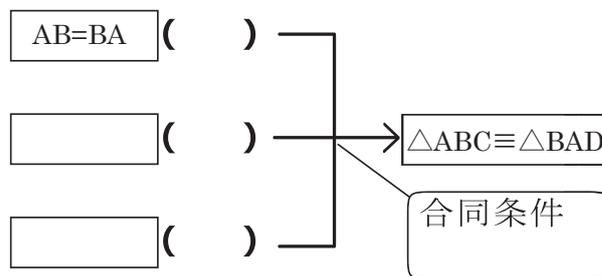
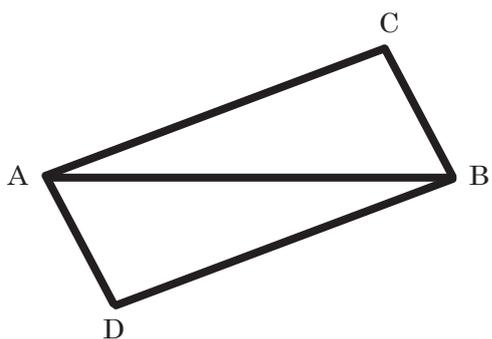
ねらい

三角形の合同を導くオープンな場面で、三角形の合同条件を使うために辺や角の対応関係に注意して必要な性質や関係を定めることに着目し、辺や角の等しい関係を入れてフローチャートを完成することを通して、記号による表記を身に付けるとともに、主に結論から前提へ考えながら、三角形の合同を示す証明のしくみをつかむことができる。



学習問題

下の図で、 $\triangle ABC$ と $\triangle BAD$ を合同にするには、辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



**POINT!** オープンな場面で考える

三角形の合同を用いて結論 $\triangle ABC \cong \triangle BAD$ を導くために必要な辺や角の組合せをできるだけ多く見だし、その組み合わせに適した三角形の合同条件を正しく表現する。

**POINT!** 対応の順序に注意して辺や角が等しいことを表現する

結論 $\triangle ABC \cong \triangle BAD$ を導くために必要な辺や角の組合せを見いだした上で、「 $AB=BA$ 」とフローチャートに書いてある理由を考えることを通して、対応の順序に注意して辺や角の等しい関係を表現する。

学習活動の展開（展開）

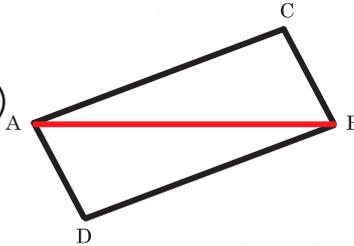
目次  
第1時  
第2時  
第3時  
第4時  
第5時  
第6時  
第7時  
第8時  
第9時  
ワークシート

A 問題をつかむ

【学習問題】 $\triangle ABC$  と  $\triangle BAD$  を合同にするには、辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



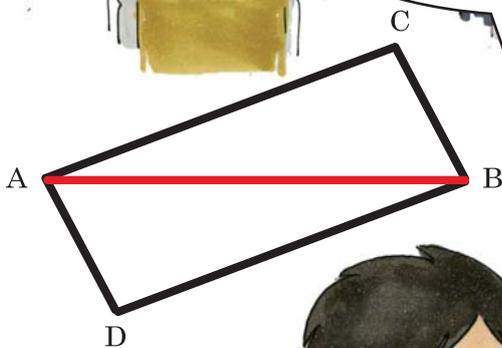
$\triangle ABC$  と  $\triangle BAD$  を合同にするには、 $AB=BA$  以外に何がわかればよいでしょうか。



前の時間と同じ方法でできそうだけど今回は三角形がくっついているぞ。



前回と同じように、空いている欄に、三角形の合同条件に当てはまる辺や角を入れていけばいいんだな。



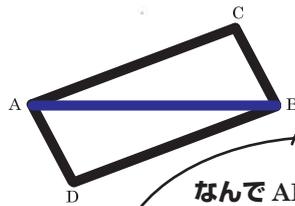
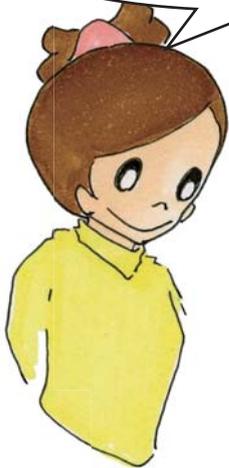
|                              |   |                                      |
|------------------------------|---|--------------------------------------|
| AB=BA ( 辺 )                  | } | $\triangle ABC \equiv \triangle BAD$ |
| <input type="text"/> ( 間の角 ) |   |                                      |
| <input type="text"/> ( )     |   |                                      |
|                              |   | 合同条件                                 |



( ) の中に “辺” “間の角” などと入れたり、図の等しい部分に記号をつけたりすると三角形の合同条件が見つけやすいぞ。

**B** 自分でフローチャートをつくってみる

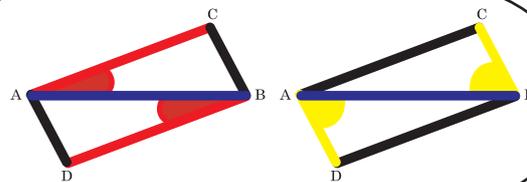
選んだ辺や角で、 $\triangle ABC$  と  $\triangle BAD$  との合同がいえるのか、よく見直してみましょう。



なんで  $AB=AB$  じゃないのかな？



なんで  $AB=AB$  じゃないのかな？  
合同条件「1辺とその両端の角がそれぞれ等しい」を使おうとすれば・・・合同条件「2組の辺とその間の角が、それぞれ等しいとき」を使おうとすれば・・・



前回と同じように、同じ合同条件でも違う辺や角を選んでもできるぞ。



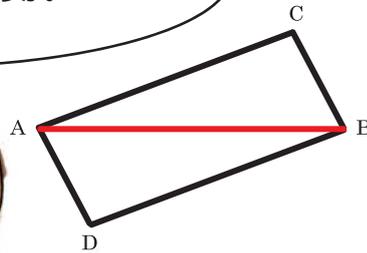
これなら  $\triangle ABC \cong \triangle BAD$  がいえそうですね。他のやり方でもできないでしょうか。



前回と同じように、別の合同条件でもできるので、 $\triangle ABC \cong \triangle BAD$  はいろいろな方法でいえそうだ。

C みんなでフローチャートを手直しする

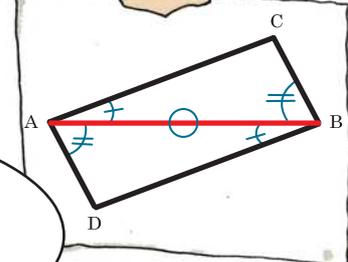
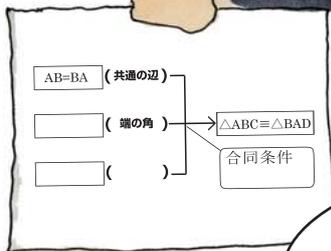
ところで、どうして  $AB=BA$  なのでしょう。  
 $AB=AB$  ではいけないのでしょうか。



$AB=AB$  だと、頂点 A と頂点 A が  
 重なることになるので、 $\triangle ABC \equiv \triangle ABD$   
 になってしまう。

そうですね。  $AB=BA$  のように重なっている  
 辺を「共通な辺」といいます。

重なっている辺を「共通な辺」というんだな。  
 辺や角もよく対応を考えて、等しい辺や角を  
 見つけないといけないんだ。  
 だから  $AC=AD$ ,  $BC=BD$  もだめなんだ。

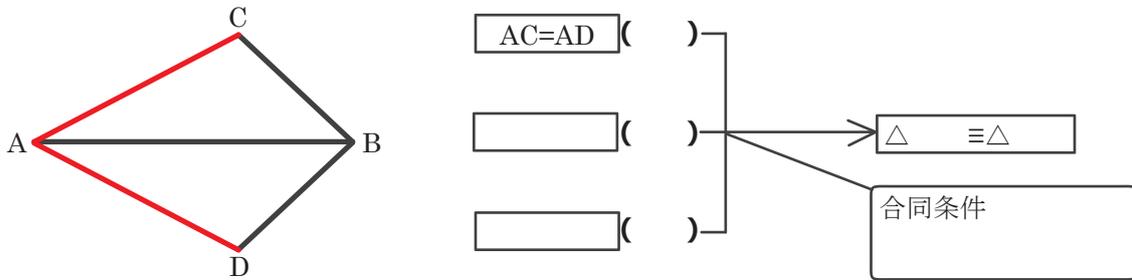


前の時間のように ( ) の中に (端の角)  
 などと入れたり、図の中に等しい記号を  
 つけたりすると三角形の合同条件を見つ  
 けやすくなるなあ。

そうですね。三角形の合同をいう時は、どの頂点とどの頂点が  
 対応するかをよく考えないといけないですね。  
 前回の問題と同じように何種類もの方法で  $\triangle ABC \equiv \triangle BAD$  を示す  
 ことができそうですね。

**D** 別の問題でフローチャートをつくってみる

下の図で、 $AC=AD$  である。このとき、 $\triangle ACB$  と  $\triangle ADB$  を合同にするには、他の辺や角についてどことどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



今度はどうかな？

さっきの問題と同じように考えていけば、よさそうだ。  
 $\triangle ACB \cong \triangle ADB$  は、いろいろな方法でいえるぞ。  
 今度は重なっている辺が  $AB=AB$  になるよね。

## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. 記号による表記の基本的な技能を確かめましょう。**

証明のフローチャートの欄には、辺や角などが等しいことを記号で「 $BC = AD$ 」,「 $\angle CBA = \angle DAB$ 」のように書き入れます。このためには、生徒は記号による表記の基本的な技能を身に付けている必要があります。しかし、証明をはじめて学習する時期の生徒にとって記号による表記は“外国語”のようなものですから、図からわかったことをフローチャートに書き入れたり、友達や黒板にあるフローチャートをよみとったりする際に、こうした記号による表記が大きなハードルになることがあります。ですから、フローチャートをつくりながら、例えば、「 $BC = AD$ 」について「何を表していますか？」などと問いかけ、この表記から辺が等しいことをよみとれているかを確認することが大切です。

なお、第1時、第2時、第3時のフローチャートには、三角形の合同条件を用いるために必要な条件を書き込む欄の横に「( )」が書き添えられています。これに「(辺)」,「(間の角)」などと書き入れることを通して、記号による表記の基本的な技能が身に付いているかを確認したり、三角形の合同条件を見つけやすくしたりすることができます。

**2. 2つの三角形で対応する辺や角を確認する発問をしましょう。**

「問題をつかむ」場面や「みんなでフローチャートを手直しする」場面で、「フローチャートに  $AB = BA$  と書いてあることから、 $\triangle ABC$  と  $\triangle BAD$  のどの辺とどの辺、どの角とどの角が対応していることになりましたか。」「 $AC = AD$ 、 $BC = BD$  ではだめなのではないでしょうか？」などと、三角形の対応する辺や角を確認する発問をしてみましょう。

**3. 対応の順序に従って表現するよさを確認しましょう。**

「みんなでフローチャートを手直しする」場面で、辺や角が等しいことを対応する順序で書くことについて取り上げ、「 $BC = DA$  と書くのではなく、三角形の対応する頂点の順番に従って  $BC = AD$  と書く」と対応の順序がはっきりして証明がよみやすくなります。」等、対応の順序に従って表現するよさを確認するようにしましょう。

**4. 証明のしくみをつかむための発問を工夫しましょう。**

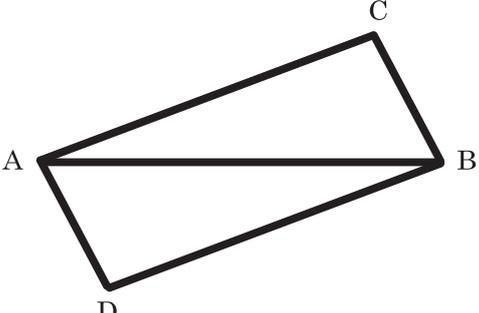
「三角形の合同を導くために他に何がわかればよいですか。」「この辺とこの2つの角からすると、どの三角形の合同条件が使えるようになりますか？」等、証明のしくみをつかむための発問を準備しておきましょう。

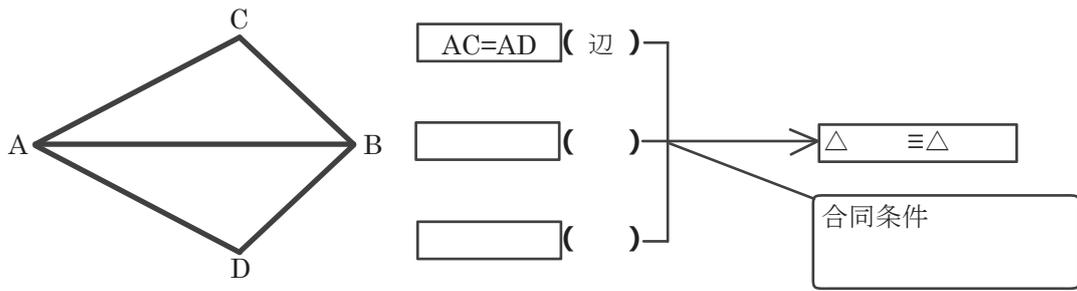
# 第2時 フローチャートをつくる：合同条件を用いて三角形の合同を導く

## 1. 主眼

$\triangle ABC \cong \triangle BAD$ であることを導くオープンな場面で、辺や角の対応が合っているかに着目し、フローチャートに三角形の合同条件に当てはまる等しい辺や角を入れることを通して、記号による表記の基本的な技能を身に付けるとともに、前提から結論へ／結論から前提へ双方向に考えながら、三角形の合同を示す証明のしくみを理解することができる。

## 2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント  | 時間  |
|------|--|--|-----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、<math>\triangle ABC</math>と<math>\triangle BAD</math>を合同にするには、辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。</p>  <p>AB=BA ( )</p> <p>( ) ( )</p> <p>( ) ( )</p> <p><math>\triangle ABC \cong \triangle BAD</math></p> <p>合同条件</p>   |  | 10分 |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時と違って、三角形がくっついている。</li> <li>・どうしてAB=ABじゃないのかな。</li> <li>・前時のように三角形の合同条件に当てはまるような辺や角を入れればできる。</li> <li>・図の中に等しい記号をつけていくとわかりやすくなるぞ。</li> </ul> <p>【学習課題】</p> <p>AB=BAの理由を考えながら、合同条件に当てはまる辺や角を入れ、<math>\triangle ABC \cong \triangle BAD</math>を示そう。</p> <p>②自分でフローチャートをつくってみる。</p> <p>AB=BA (辺)</p> <p><math>\angle CAB = \angle DBA</math> (端の角)</p> <p><math>\angle CBA = \angle DAB</math> (端の角)</p> <p><math>\triangle ABC \cong \triangle BAD</math></p> <p>合同条件<br/>1組の辺とその両端の角が、それぞれ等しいとき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・図の三角形の中に、等しくなる印をつけるとあと何をいえばよいかわかりやすいなあ。</li> </ul> | <p>◇ 結論「<math>\triangle ABC \cong \triangle BAD</math>」を示すために何がわかればよいかと問いかける。</p> <p>◇ 「AB=BA」とかく理由を考えるように促し、三角形の合同条件に当てはめればよいことを確認し、学習課題を設定する。</p> <p>◇ フローチャートに当てはめた辺や角が、三角形の合同条件に合っているか確認するように問いかける。</p> <p>◇ AB=ABではなく、なぜAB=BAと記入されているのかその理由を尋ねる。</p> <p>◇ <math>\angle CAB = \angle DBA</math> ( )の中に“角”と書くより“端の角”と書いたほうが、三角形の合同条件が見つかりやすくなることを助言する。</p> <p>◇ フローチャートは一つだけでなくできるだけ多くつくるように助言する。</p> | 16分 |

| 学習活動           | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント  | 時間  |
|----------------|---|--|-----|
| 共同追究           | <p>③みんなでフローチャートを手直しする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・頂点が重なるから<math>AB=BA</math>となるんだ。共通な辺というんだな。</li> <li>・<math>AC=AD, BC=BD</math>もよいような気がする。</li> <li>・<math>\triangle ABC \cong \triangle BAD</math> だから<math>AC</math>と対応する辺は<math>AD</math>ではなく<math>BD</math>なのでおかしい。</li> <li>・<math>\angle CAB = \angle DBA</math> (端の角) などと( )の中を書いたり, 図の等しい部分に記号をつけたりすると, どの三角形の合同条件を使えばよいかわかりやすくなるぞ。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ <math>\triangle ABC</math>と<math>\triangle BAD</math>で頂点<math>A</math>に対応するのは頂点<math>B</math>なので, <math>AB=BA</math>となることを確認し, このような辺を“共通な辺”ということ伝える。</li> <li>◇ <math>AC=AD, BC=BD</math>とした生徒がいた場合には発表を促し, 全体でどう思うか考える。その後, フローチャートの<math>\triangle ABC \cong \triangle BAD</math>の部分が, <math>\triangle ABC \cong \triangle ABD</math>になってしまうことを確認する。</li> <li>◇ 第1時と同様に, ( )の中に“端の角”など書いたり, 図の中に等しい記号をつけたりすると, 適切な三角形の合同条件を見だしやすくなることを確認する。</li> </ul> | 14分 |
| 本時を振り返り返り類題を解く | <p>④感想を学習カードにまとめ, 類題を解く。</p> <p>下の図で, <math>AC=AD</math>である。このとき, <math>\triangle ACB</math>と<math>\triangle ADB</math>を合同にするには, 他の辺や角について, どこどこを等しくすればよいですか。また, そのとき使う合同条件は何ですか。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 本時の類題を提示し, フローチャートに適当に辺や角を当てはめて, 三角形の合同をいうように問いかける。</li> <li>◇ 最初の条件を<math>AC=AD</math>に変えると, 対応する三角形の組が変わり, それに伴ってフローチャートも変わってくることを確認する。</li> </ul>  | 10分 |

# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

第2時



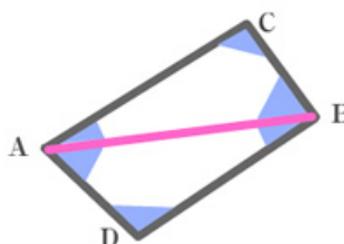
システムで試してみよう!

授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

### Lesson II-2

右の図で $AB=BA$ のとき、 $\triangle ABC$ と $\triangle BAD$ が合同であることを示します。  
他にどこどこが等しくなれば、 $\triangle ABC \cong \triangle BAD$ を示すことができますか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。  
フローチャートを完成させてみよう。



Opt

適切なものをえらびましょう。

$AB = BA$

=

=

$\triangle ABC \cong \triangle BAD$

答え合せ

もう1回

# Let's try flowchart thinking

ウェブサイトへリンク **Go!**

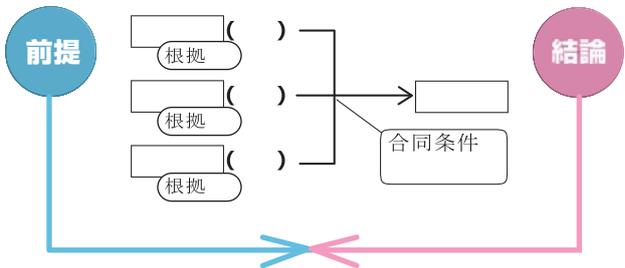


アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。

<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

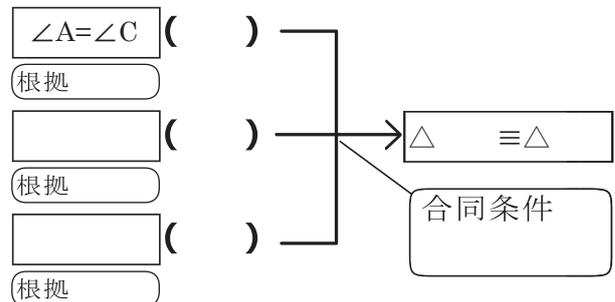
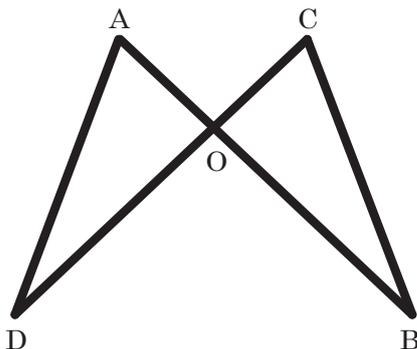
ねらい

三角形の合同を導くオープンな場面で、三角形の合同条件を使うために必要な性質や関係を定める際、対応する辺や角が等しくなる根拠は何かに着目し、辺や角の等しい関係を入れてフローチャートを完成することを通して、主に結論から前提へ考えながら、三角形の合同を示す証明のしくみをつかみ、仮定や結論の意味を理解することができる。



学習問題

下の図で、 $\angle A = \angle C$  である。このとき、 $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  を合同にするには、他の辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。



POINT! オープンな場面で考える

問題ではじめに与えられている性質・関係が「仮定」\*であり、最後に導かれる性質や関係が「結論」であることを理解し、両者を区別することができる。

\*：オープンな場面設定で証明を構成する場合、結論を導くために必要な性質や関係を生徒自らが定めることとなります。こうした性質や関係は目的のために仮に定めた事柄であり、本来の意味で「仮定」と呼ぶことができます。しかし、問題で与えられた事柄を「仮定」と従来呼んできたことからすると、生徒が自ら定めた事柄をこれまでと同様に「仮定」と呼ぶのは難しいかもしれません。そのため、本時の指導では根拠の欄に「自分で決めた」、「問題文より」等と書いて従来の「仮定」と区別できるようにしておくといよいでしょう。

POINT! 角や辺が等しくなる根拠を表現する

三角形の合同条件に加えて、問題で与えられていることや、三角形の合同を導くために自分で定めたこと等の根拠が何であるかを考え、フローチャートの「根拠」の欄に、「仮定」や「対頂角は等しい」等と自分なりの根拠を書く。

学習活動の展開（展開）

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

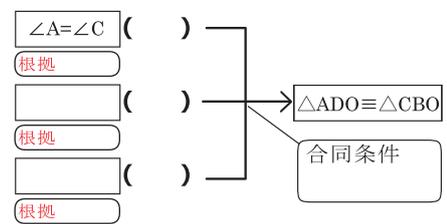
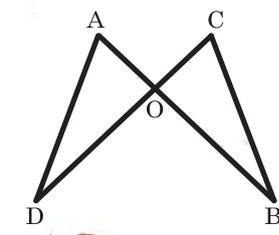
第9時

ワークシート

A 問題をつかむ

【学習問題】 $\angle A = \angle C$ である。このとき、 $\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ を合同にするには、他の辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。

$\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ を合同にするには、 $\angle A = \angle C$ 以外に何がわかればよいでしょうか。



新しく**根拠**という欄ができたけど、何を書けばよいのかな？

**根拠**って理由のことかなあ？

そうですね。  
根拠は等しくなる理由を書くところです。  
 $AO = CO$ のように、自分で決めたものについては、**根拠**の欄を空欄にするか、「自分で決めた」と書いておきましょう。

今までと同じように、空欄に、  
三角形の合同条件に当てはまる辺や角や**根拠**を入れていけばいいんだな。

## B 自分でフローチャートをつくってみる

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

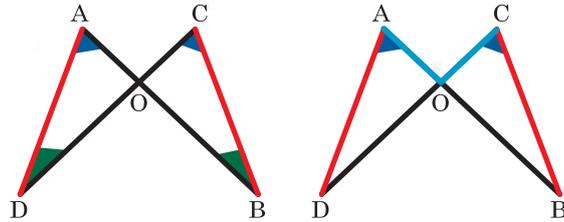
第7時

第8時

第9時

ワークシート

選んだ辺や角で、 $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  との合同がいえるのか、  
根拠は何かもよく考えてみましょう。



$\angle AOD = \angle COB$  の根拠は  
対頂角は等しいでいいのかなあ。

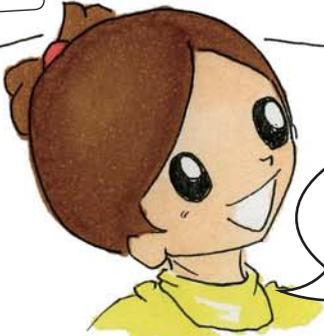
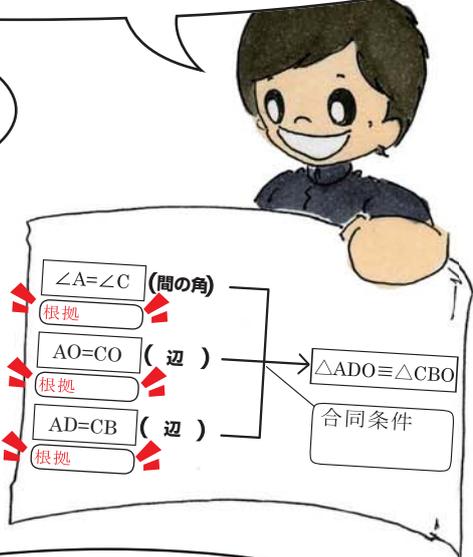
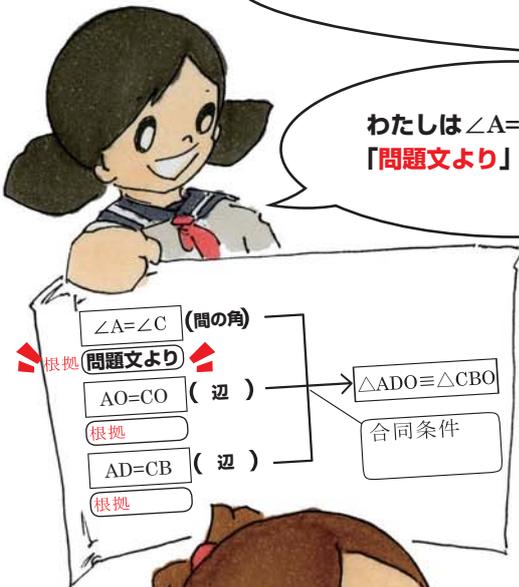
今までと同じように、別の合同条件でもできそうだよ。

これなら  $\triangle ADO \cong \triangle CBO$  がいえそうですね。  
まだ、他のやり方もできないでしょうか。

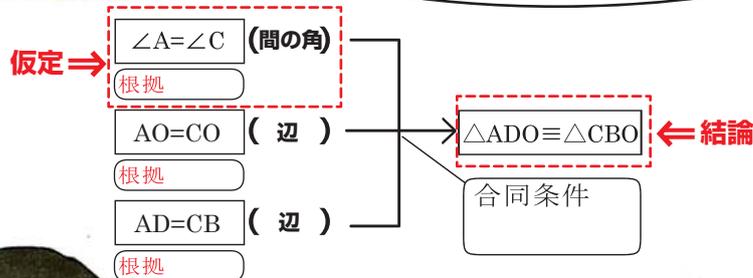
C みんなでフローチャートを手直しする

AO=CO, AD=CBとしてもできるけど、根拠がすべて空欄になるよ。

わたしは $\angle A = \angle C$ は「問題文より」と根拠に入れたわ。



$\angle A = \angle C$ のように問題文に与えられてわかっていることを**仮定**,  $\triangle ADO \equiv \triangle CBO$ のように最後に導こうとしていることを**結論**といいます。



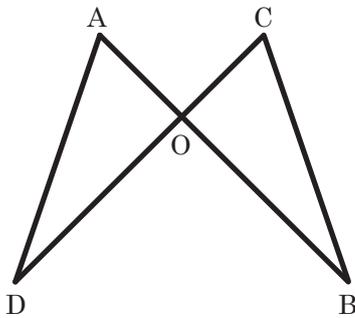
$\angle A = \angle C$ のように問題文に書かれているものを**仮定**といい、最後に説明することを**結論**というんだあ〜。



等しくなる根拠は、「**仮定**」か、「**対頂角は等しい**」のように図からわかることなのか、考えて書くんだな。

**D** 別の問題でフローチャートをつくってみる

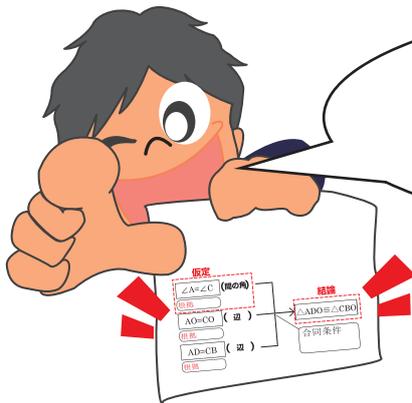
下の図で、 $AD=CB$  である。このとき、 $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  を合同にするには、他の辺や角について、どこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。



|             |   |                                |
|-------------|---|--------------------------------|
| $AD=CB$ ( ) | } | → $\triangle \equiv \triangle$ |
| 根拠          |   |                                |
| ( )         |   |                                |
| ( )         | } | 合同条件                           |
| 根拠          |   |                                |
| ( )         |   |                                |
| 根拠          |   |                                |

今度はどうかな？

さっきの問題と同じように考えていけば、よさそうだ。  
 今度は  $AD=CB$  が仮定で、 $\triangle ADO \equiv \triangle CBO$  が結論になるな。  
 いろいろな方法でいえるぞ。



## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. 等しくなる根拠は何かを考えてみるように促しましょう。**

「 $\angle A = \angle C$ のように問題文に書いてあるものについて、根拠の欄に何と書いた？」と生徒を促してみよう。そして共同追究の場面で根拠の欄が不十分なフローチャートの解答を取り上げ、「問題文より」を「仮定」と直したり、「 $\angle AOD = \angle COB$ 」のように図からわかることの根拠には「対頂角」ではなく、「対頂角は等しい」と主部と述部を明らかにして書くように指示したりする等、根拠の書き方を確認するようにしましょう。根拠を明確に表現する習慣をつけておくことは、フローチャートから証明をつくるときに役立ちます。

**2. 対応の順序に従って表現するよさを確認しましょう。**

[みんなでフローチャートを手直しする] 場面で、辺や角が等しいことを対応する順序で書くことについて取り上げ、例えば「 $\angle O = \angle O$ と書くのではなく、三角形の対応する頂点の順番に従って $\angle AOD = \angle COB$ と書くと、 $\triangle AOD$ と $\triangle COB$ の頂点Aに頂点Cが対応し、頂点Dに頂点Bが対応していることが、はっきりして証明がわかりやすくなります。」等、対応の順序に従って表現するよさを確認するようにしましょう。

**3. 証明のしくみをつかむための発問を工夫しましょう。**

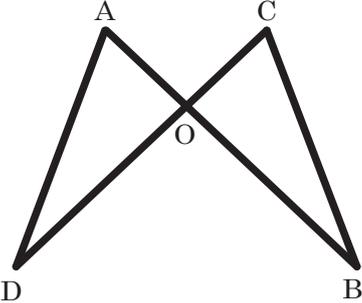
「三角形の合同を導くために他に何がわかればよいですか?」、「この辺とこの2つの角からすると、どの三角形の合同条件が使えるそうですか?」等、証明のしくみをつかむための発問を準備しておきましょう。

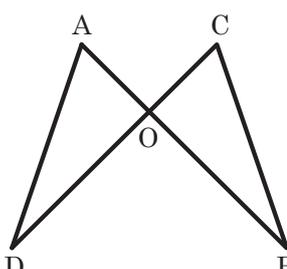
# 第3時 フローチャートをつくる：合同条件を用いて三角形の合同を導く

## 1. 主眼

$\triangle ADO \equiv \triangle CBO$ を導くオープンな場面で、対応する辺や角が等しくなる根拠は何かに着目し、三角形の合同条件に当てはまる等しい辺・角やその根拠をフローチャートに入れることを通して、前提から結論へ／結論から前提へ双方向に考えながら、三角形の合同を示す仮定や結論の意味を理解することができる。

## 2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント  | 時間 |
|------|--|--|----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、<math>\angle A = \angle C</math>である。このとき、<math>\triangle ADO</math>と<math>\triangle CBO</math>を合同にするには、他の辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。</p>   | <p>12分</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <math>\angle A = \angle C</math> ( )<br/>                 根拠<br/>                 ( )<br/>                 根拠<br/>                 ( )<br/>                 根拠             </div> <div style="margin-right: 20px;"> <math>\rightarrow</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math>\triangle \equiv \triangle</math><br/>                 合同条件             </div> </div> <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新しく根拠って欄が加わった。何かなあ。</li> <li>根拠って、理由のことかな。</li> <li><math>\angle A = \angle C</math>は問題文からわかるな。</li> <li>自分で決めた辺や角は、根拠の欄を空欄にしたり、「自分で決めた」と書いたりすればいいんだな。</li> <li>前時のように三角形の合同条件に当てはまる辺や角と根拠を入れていけばできる。</li> </ul> <p>◇「<math>\triangle ADO \equiv \triangle CBO</math>」を示すために何がわかればよいかと問いかける。</p> <p>◇根拠とは何かと問いかけ、対頂角は等しいなどの理由であることを確認する。</p> <p>◇<math>\angle A = \angle C</math>はどうしてわかるのかと問う。</p> <p>◇<math>AO = CO</math>のように自分で決めた条件の場合「根拠」の欄を空欄にしたり「自分で決めた」と書いたりすることを確認する。</p> <p>◇三角形の合同条件をもとに考えていけばよいことを確認し、学習課題を設定する。</p> |    |
| 個人追究 | <p>【学習課題】等しくなる根拠は何かを考え、合同条件に当てはまる辺や角を入れ<math>\triangle ADO \equiv \triangle CBO</math>を示そう。</p> <p>②自分でフローチャートをつくってみる。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <math>\angle A = \angle C</math> (端の角)<br/>                 根拠<br/>                 問題文より<br/> <math>AO = CO</math> (辺)<br/>                 根拠<br/> <math>\angle AOD = \angle COB</math> (端の角)<br/>                 根拠<br/>                 対頂角は等しい             </div> <div style="margin-right: 20px;"> <math>\rightarrow</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math>\triangle ADO \equiv \triangle CBO</math><br/>                 合同条件<br/>                 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい             </div> </div> | <p>13分</p> <p>◇フローチャートに入れた辺や角が、三角形の合同条件に合っているか確認するように促す。</p> <p>◇<math>\angle A = \angle C</math>のように問題文に書いてある条件は、なんと書けばよいのか問いかける。</p> <p>◇対頂角は<math>\angle O = \angle O</math>としてよいのか問いかけ、その理由を確認する。</p> <p>◇できるだけ多くのフローチャートをつくるように促す。</p>  |    |

| 学習活動                  | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント   | 時間         |
|-----------------------|---|---|------------|
| <p>共同追究</p>           | <p>③みんなでフローチャートを手直しする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>∠A=∠C, AO=CO, AD=CBとしてもできるけど根拠がすべて空欄になる。</li> <li>私は∠A=∠Cは「問題文より」と根拠の欄に入れた。</li> <li>∠A=∠Cには「問題文より」と根拠の欄に書いたけど、これからは「仮定より」と書けばよい。</li> <li>∠AOD=∠COBのように図から自分で見つけたものは、仮定とはいわないんだ。</li> <li>AD//CBすると、錯角が等しいという根拠が入るな。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ ∠A=∠Cのように問題文に書いてある条件は、なんと書いたか全体に問いかける。</li> <li>◇ ∠A=∠Cのように問題文で与えられていることを「仮定」、△ADO≡△CBOのように最後に導こうとしていることを「結論」ということを確認する。</li> <li>◇ 対頂角は等しいのように、図から自分で見つけたことは仮定ではないことを確認する。</li> <li>◇ AD//CBで考えた生徒がいたら紹介し、フローチャートのどこを直せばいいか考えるように促す。</li> </ul> | <p>15分</p> |
| <p>本時を振り返り返り類題を解く</p> | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <p>下の図で、AD=CBである。このとき、△ADOと△CBOを合同にするには、他の辺や角について、どこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>AD=CB ( )<br/>根拠</p> <p>( ) ( )<br/>根拠</p> <p>( ) ( )<br/>根拠</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>△ ≡ △</p> <p>合同条件</p> </div> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 本時の類題を提示し、フローチャートに適切な辺・角や根拠を入れて、三角形が合同になる筋道を説明するように問いかける。</li> <li>◇ この問題の場合、仮定と結論は何になるかを確認する。</li> <li>◇ AD=CB, 対頂角∠AOD=∠COB, ∠A=∠C, から合同を導いた場合は、三角形の内角の和が180° から、∠D=∠Bとなり、合同条件が使えることを紹介する。</li> <li>◇ 仮定を変えると、フローチャートが変わることを確認する。</li> </ul>   | <p>10分</p> |

# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

第3時



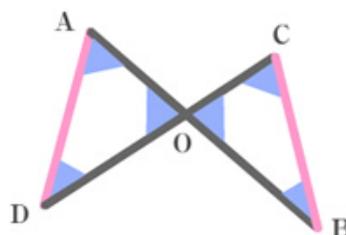
システムで試してみよう!

授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

### Lesson II-3

右の図で  $AD=CB$  のとき、 $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  が合同であることを示します。  
他にどこどこが等しくなれば、 $\triangle ADO \cong \triangle CBO$  を示すことができますか。  
また、そのとき使う合同条件は何ですか。  
フローチャートを完成させてみよう。



Opt

適切なものをえらびましょう。

$AD = CB$

=

=

$\triangle ADO \cong \triangle CBO$

答え合せ

もう1回

# Let's try flowchart thinking

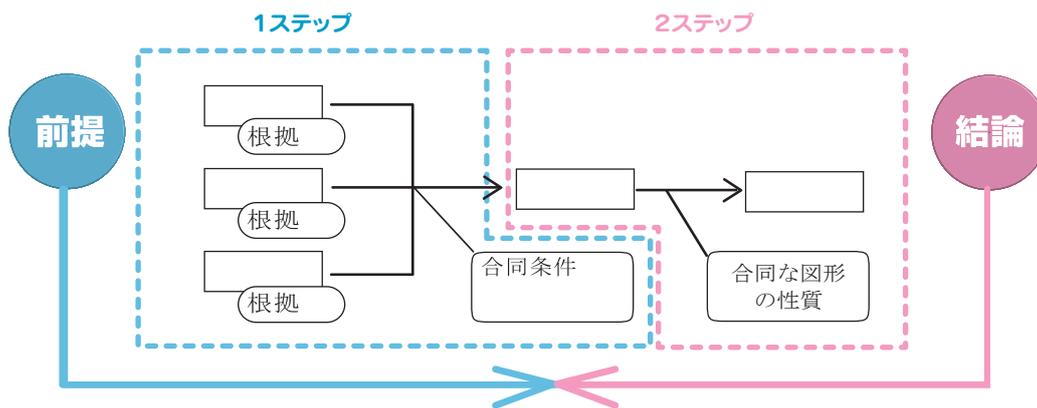
ウェブサイトへリンク **Go!**



アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。  
<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

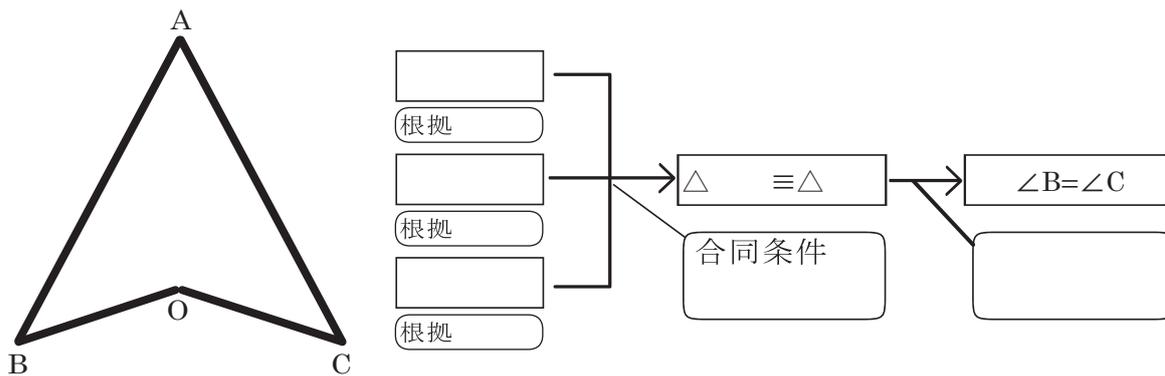
ねらい

合同を示し、辺や角が等しいことを導くオープンな場面で、角が等しいこと（結論）を導くためには合同な図形の性質と三角形の合同条件を使えばよいことに着目し、補助線を引き二つの三角形をつくり、フローチャートに必要な等しい辺・角及びこれらの根拠などを入れることを通して、前提から結論へ／結論から前提へ双方向から考えながら、対応する角の大きさが等しいことを示す証明の筋道をつくることができる。



学習問題

下の図で、三角形の合同を使って、 $\angle B = \angle C$ を導くために、何がわかればよいですか。



POINT! オープンな場面で2ステップのフローチャートをつくる

結論「 $\angle B = \angle C$ 」を導くために必要な三角形の合同とその根拠（合同な図形の性質）を定めるとともに、三角形の合同を導くために必要な辺や角の関係とその根拠（三角形の合同条件等）を定め、可能な限り複数のフローチャートをつくることができる。

学習活動の展開（展開）

目次

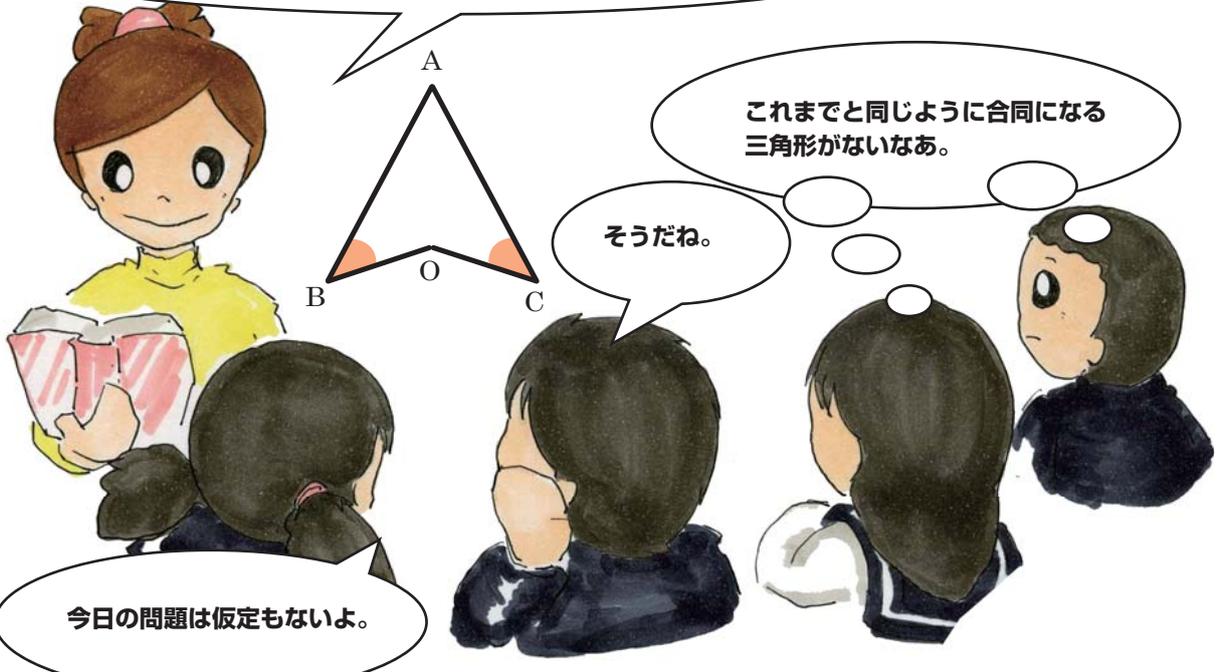
- 第1時
- 第2時
- 第3時
- 第4時
- 第5時
- 第6時
- 第7時
- 第8時
- 第9時
- ワークシート

A

問題をつかむ

【学習問題】 三角形の合同を使って、 $\angle B = \angle C$  を導くために、何がわかればよいですか。

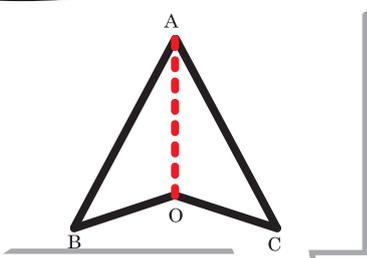
$\angle B = \angle C$  になるようにするには、何がわかればよいのでしょうか。



これまでと同じように合同になる三角形がないなあ。

そうだね。

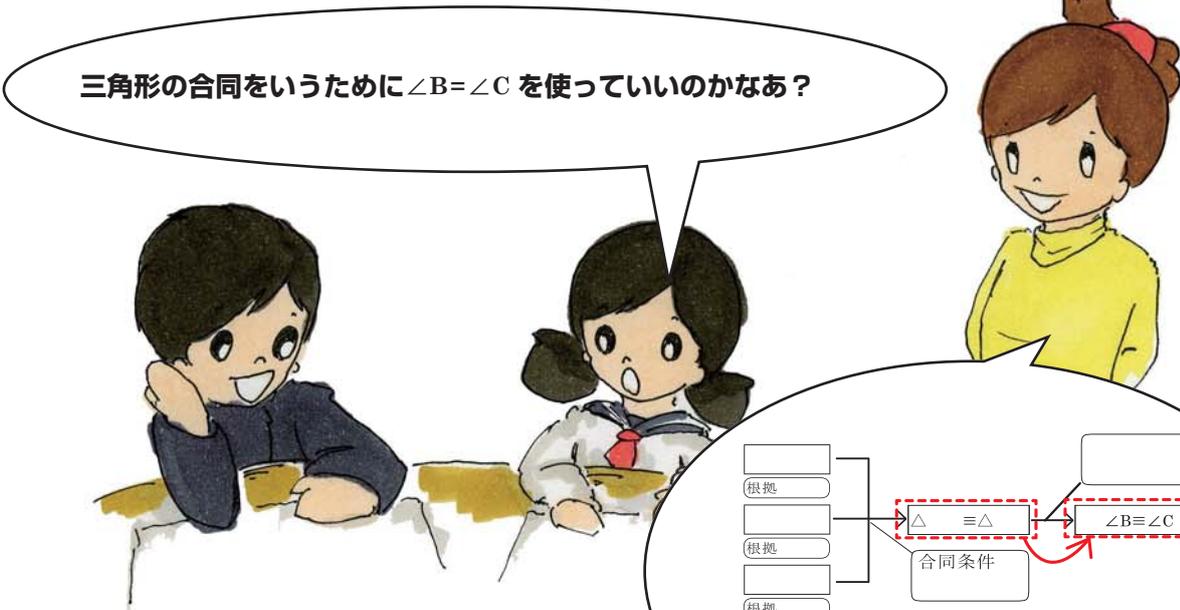
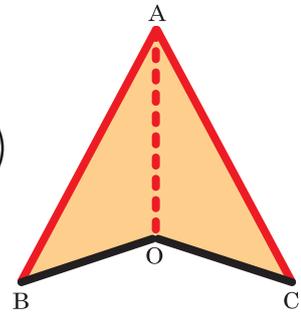
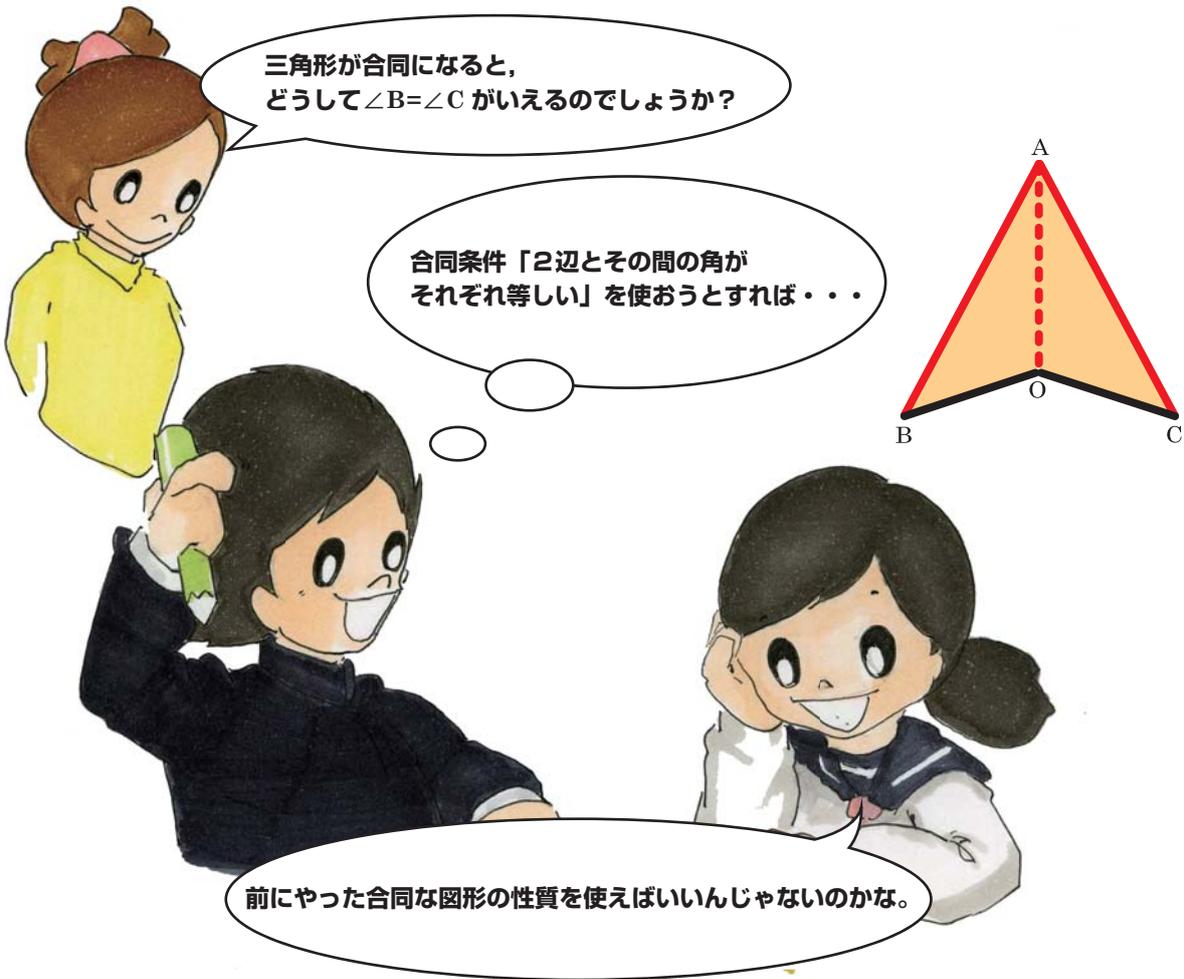
今日の問題は仮定もないよ。



補助線をAOにひけば、 $\angle B, \angle C$  を含む三角形が2つできるね。その三角形の合同をいえばできそうよ。

補助線で作った2つの三角形が合同になるには、何がわかればよいのでしょうか。

**B** 自分でフローチャートをつくってみる

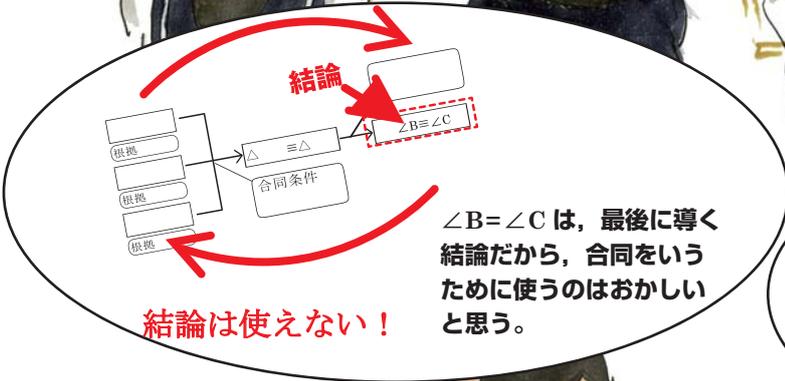
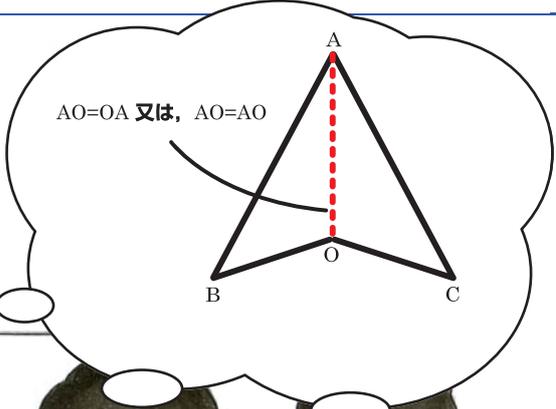


$\angle B = \angle C$  を使ってよいかどうか、  
その理由を友達とよく考えてみましょう。

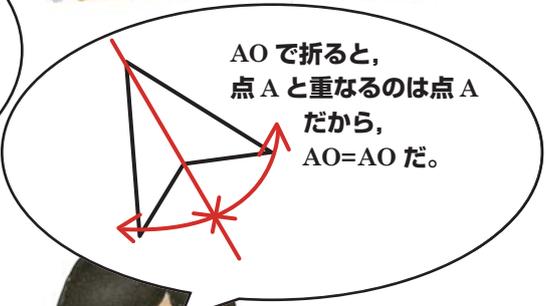
C みんなでフローチャートを手直しする



AO=OA か AO=AO の  
どちらになるのでしょうか。



$\angle B = \angle C$  は、最後に導く  
結論だから、合同をいう  
ために使うのはおかしい  
と思う。

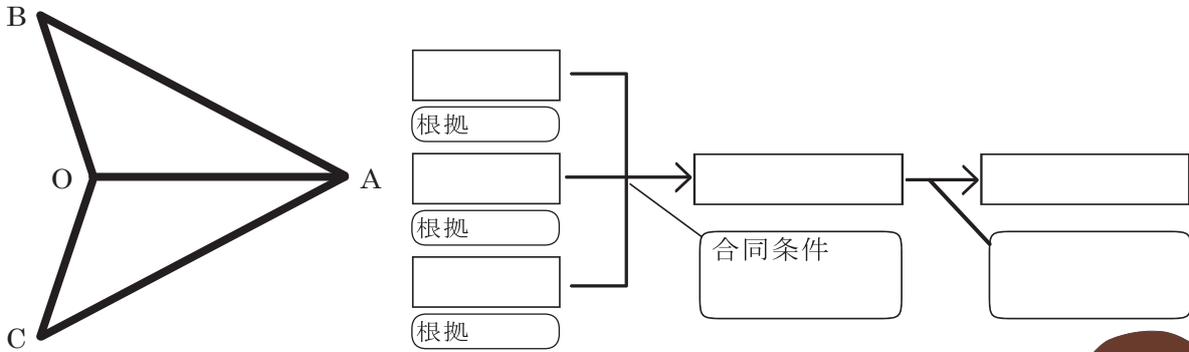


そうですね。  
 $\angle B = \angle C$  は、結論だから合同をいうために  
使うと、説明が堂々巡りになるからおかしい  
ですね。



**D** 別の問題でフローチャートをつくってみる

下の図で、三角形の合同を使って、 $BO=CO$  を導くには、何がわかればよいですか。



今度はどうかな？

三角形の合同までは、最初の問題と同じようにできそうだな。  
今度は、辺の長さが同じという合同な図形の性質が使えるぞ。

## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. いろいろなフローチャートを考えてみるように促しましょう。**

オープンな場面設定にしてあるので、いろいろなフローチャートをつくり出すことができます。「他にもないかな?」といろいろなフローチャートを考えてみるように、生徒を促してみましよう。三角形の合同を示し、さらに辺や角が等しいことを示すという証明のしくみを次第につかむことができるようになっていきます。

**2. 性質・関係や根拠を正しく表現するように促しましょう。**

フローチャートをつくっていく際、対応の順序を守って「 $\angle ABO = \angle ACO$ 」のように辺や角が等しいことを書くことができているか、また、根拠の欄に「合同な図形の性質」と“ラベル”を書くのではなく、「合同な図形では、対応する辺や角がそれぞれ等しい」と合同な図形の性質の内容を丁寧に書くことができているかと生徒に問いかけ、生徒自身が自分のフローチャートを手直しする場面を設定するようにしましょう。そうすることによって、生徒自身が、フローチャートや証明に誤りがないかと振り返り、必要があれば手直しする習慣を身に付けていくことができるようになります。

**3. 結論を仮定や説明(証明)の途中に用いてはいけないことを確認しましょう。**

できるだけ多くのフローチャートをつくっていくと、そのなかに、結論「 $\angle B = \angle C$ 」を三角形の合同を導くために使うという循環論に陥るものが現れることがあります(生徒の解答になれば教師が提示してもよいでしょう)。循環論に陥ったフローチャートをもとに、結論を仮定や説明(証明)の途中に用いてよいかを話し合い、もし結論を「仮定として」説明(証明)の途中に用いてしまうと、前提から結論を導いたことにならないので説明(証明)とはいえなくなってしまうことを確認しましょう。

# 第4時 フローチャートをつくる：合同を示し、辺や角が等しいことを導く

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

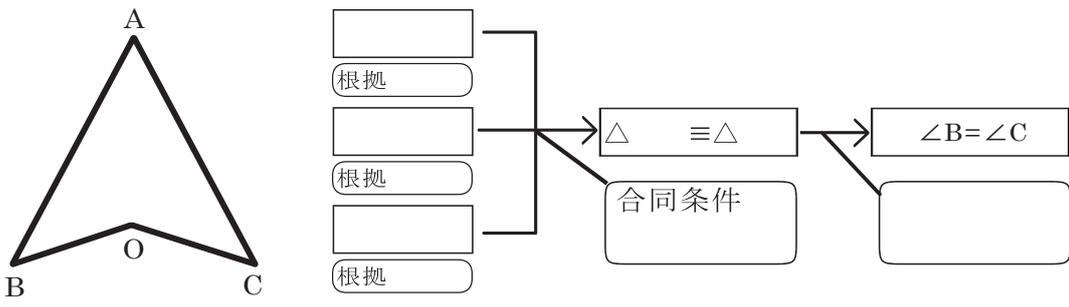
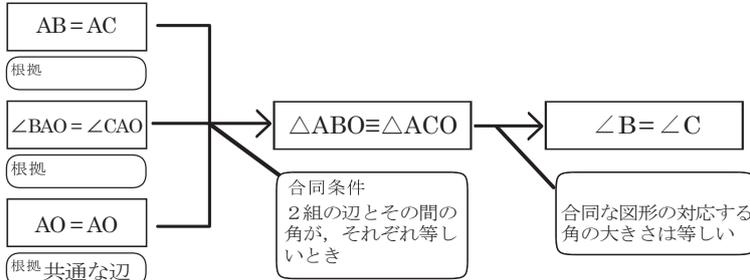
第9時

ワークシート

## 1. 主眼

$\angle B = \angle C$ を導くオープンな場面で、 $\angle B = \angle C$ を導くためには合同な図形の性質と三角形の合同条件を使えばよいことに着目し、合同条件に当てはまる等しい辺・角やその根拠をフローチャートに入れることを通して、前提から結論へ／結論から前提へ双方向に考えながら、角の大きさが等しいことを示す証明の筋道をつくることができる。

## 2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント   | 時間 |
|------|--|---|----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、三角形の合同を使って、<math>\angle B = \angle C</math>を導くために、何がわかればよいですか。</p>   | <p>8分</p>   |    |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今回は合同をいっても終わりじゃない。</li> <li>今回は（辺）などと書かなくてもいいんだな。</li> <li>今回は仮定がないな。</li> <li>補助線をAOに引けば合同になりそうな<math>\triangle ABO</math>と<math>\triangle ACO</math>ができる。</li> <li>三角形の合同がいえれば<math>\angle B = \angle C</math>もいえる。</li> </ul> <p>②自分でフローチャートをつくってみる。</p>  | <p>15分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 学習問題の結論を確認する。</li> <li>◇ 結論「<math>\angle B = \angle C</math>」を導くには、何がわかればよいかと問いかける。</li> <li>◇ <math>AB = AC</math>（辺）などと今回は書かなくてもよいことを伝える。</li> <li>◇ フローチャートに等しい辺・角や根拠を入れ、<math>\triangle ABO \equiv \triangle ACO</math>を導けばよさそうだとこのことを確認し、学習課題を設定する。</li> <li>◇ <math>AO = OA</math>か<math>AO = AO</math>か迷っている生徒には、<math>\triangle ABO</math>と<math>\triangle ACO</math>では、どの頂点とどの頂点が対応するのかと問いかける。</li> <li>◇ フローチャートを逆方向から見て、<math>\angle B = \angle C</math>とするためには何がわかればよいかと考えていくように促す。</li> <li>◇ 結論「<math>\angle B = \angle C</math>」を導く前の根拠の空欄に困っている生徒には、「三角形の合同から角が等しくなるためには何がわかればよいか」と問い、根拠として合同な図形の性質を用いればよいことに気付くように促す。</li> </ul> |    |

| 学習活動                                | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント   | 時間  |
|-------------------------------------|--|---|-----|
| <p>共同追究</p> <p>本時を振り返り振り返り類題を解く</p> | <div data-bbox="414 241 1161 528" data-label="Diagram"> </div> <p>③みんなでフローチャートを手直しする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>結論「<math>\angle B = \angle C</math>」を導くために何がわかればよいだろうか。</li> <li><math>\angle B = \angle C</math>をいうために、その前の空欄には「合同な図形では対応する角の大きさが等しい」が入るのかな。</li> <li><math>\angle B = \angle C</math>は最後に導きたい結論だから、説明の途中に使うのはおかしい気がする。</li> <li><math>\angle B = \angle C</math>を説明に使うと、最初から結論 <math>\angle B = \angle C</math>がわかっていることになり、説明する必要がなくなってしまふ。</li> <li>導きたい結論を使って説明をしてはいけないんだな。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 結論「<math>\angle B = \angle C</math>」を使ってよいか迷っている生徒には、近くの友と相談するように助言する。</li> <li>◇ フローチャートを紹介し、三角形の合同から合同な図形の性質と導いていくことを確認する。</li> <li>◇ <math>\angle B = \angle C</math>を説明の途中に使うやり方について意見交換を促し、結論は説明の途中に用いてはいけないことを確認する。</li> </ul> | 17分 |
|                                     | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <div data-bbox="236 1173 1353 1621" data-label="Complex-Block"> <p>下の図で、三角形の合同を使って、<math>BO=CO</math>を導くには、何がわかればよいですか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>三角形の合同までは、最初の問題と同じようにできそうだな。今度は、辺の長さが同じという合同な図形の性質が使える。</li> <li>結論<math>BO=CO</math>を使ってはいけないんだな。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 本時の類題を提示し、今回はどの合同な図形の性質を使えばよいか考えるように促す。</li> </ul>   | 10分 |

# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

システムで試してみよう!

第4時

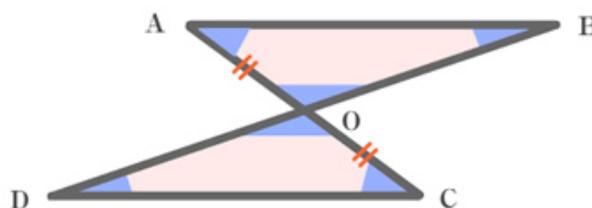


授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

### Lesson III-1

右図で  $AO=CO$  のとき、三角形の合同を用いて  $AB=CD$  を示します。  
他に何かわかれば、 $AB=CD$  を示すことができますか。また、そのときに使う合同条件と合同な図形の性質はなんですか。フローチャートを完成させてみよう。



Opt

適切なものをえらびましょう。

適切なものをえらびましょう。

$AO = CO$

=

=



≡

$AB = CD$

答え合せ

もう1回

# Let's try flowchart thinking

ウェブサイトへリンク **Go!**



アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。

<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

第4時



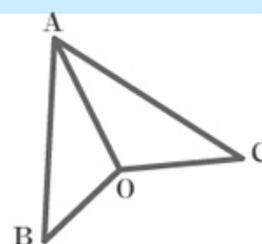
システムで試してみよう!

授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

### Lesson III-2

右図で、三角形の合同を用いて  $\angle ABO = \angle ACO$  を示します。  
他に何かわかれば、 $\angle ABO = \angle ACO$  を示すことができますか。また、  
そのときに使う合同条件と合同な図形の性質はなんですか。  
フローチャートを完成させてみよう。



Opt

適切なものをえらびましょう。

=

=

=



=

適切なものをえらびましょう。

$\angle ABO = \angle ACO$

答え合せ

もう1回

# Let's try flowchart thinking

ウェブサイトへリンク **Go!**



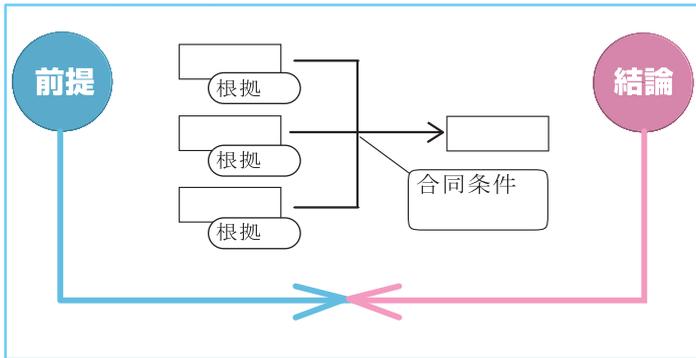
アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。

<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

ねらい

合同条件を用いて三角形の合同を導く場面で、前提と結論の間にどのような証明の筋道があるかをフローチャートで着目し、そのフローチャートを前提から結論にむけて文章で自分なりに書き直すことを通して、三角形の合同を示す証明をつくることができる。

フローチャート

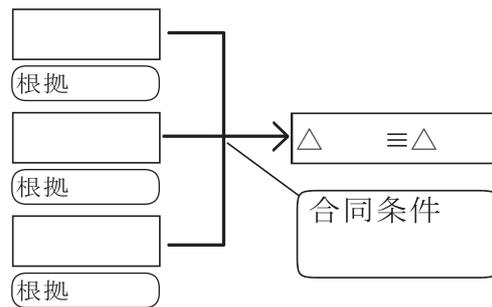
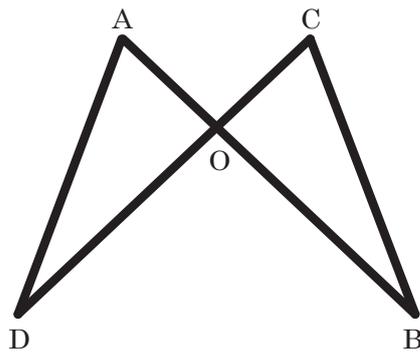


証明



学習問題

下の図で、ABとCDが点Oで交わり、AO=CO、DO=BOである。このとき、△ADOと△CBOが合同であることを説明しよう。



POINT! フローチャートから証明のつくり方を理解する

フローチャートを手がかりとして証明を書くことができる。この際、フローチャートの各欄と根拠を「(根拠)なので、…である」という意味になるように、文章で自分なりに表現し、前提から結論にむけてそれぞれの文章を書き並べればよいことを理解する。

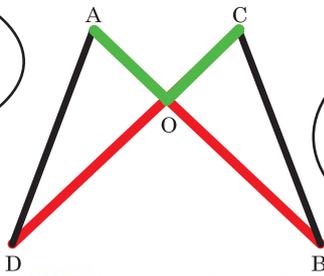
学習活動の展開 (展開)

A

問題をつかむ

【学習問題】 AB と CD が点 O で交わり、 $AO=CO$ 、 $DO=BO$  である。このとき、 $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  が合同であることを説明しよう。

今日は、フローチャートをもとに、 $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  が合同になることを説明してみましょう。



前にやった問題とよく似ているな。でも、今回は  $AO=CO$ 、 $DO=BO$  と図からわかることだけを使うんだなあ。

仮定は  $AO=CO$ 、 $DO=BO$  だ！

今までのように、最初にフローチャートをつくってから、それをもとに説明を考えていけばいいね。

今までのようにフローチャートをつくってから、それをもとに  $\triangle ADO$  と  $\triangle CBO$  が合同になることを自分なりの言葉で説明してみましょう。

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

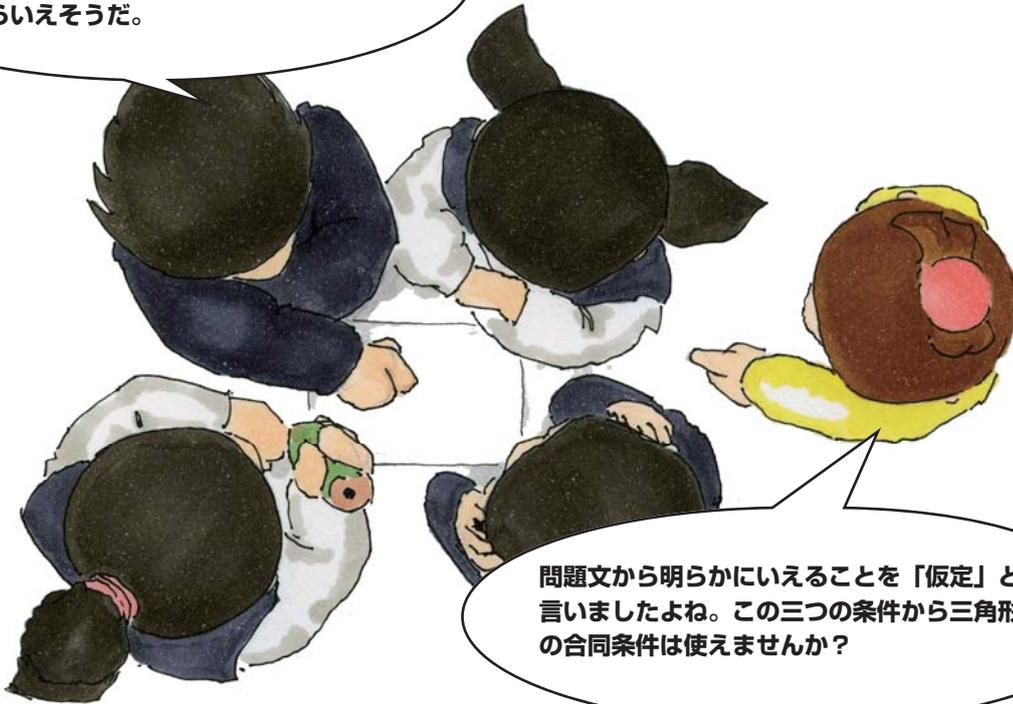
第8時

第9時

ワークシート

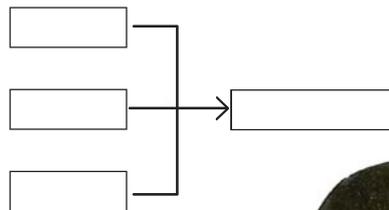
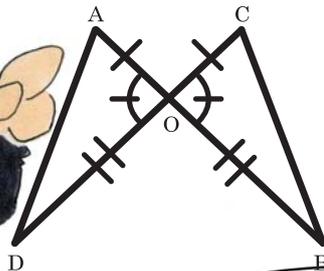
**B** 自分でフローチャートを手がかりに説明をつくってみる

AO=CO, DO=BO は問題文に書いてあるから、  
仮定からいえるよ。∠AOD と∠COB は対頂角が  
等しいからいえそうだ。

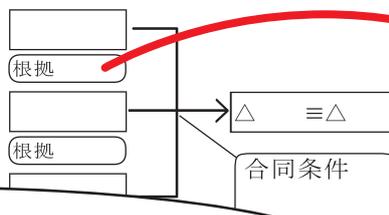


問題文から明らかにいえることを「仮定」と  
言いましたよね。この三つの条件から三角形  
の合同条件は使えませんか？

2組の辺とその間の角が、それぞれ等しいときが  
使えそうだな。これでフローチャートはできるな。



フローチャートをついたら、  
これをどうやって言葉で説明  
すればいいんだろう？



フローチャートの順番に、等しい辺や角とその根拠を書いていきましょう。

C みんなで説明を手直しする

仮定より、とか理由を書いて、  
等しい辺や角を書き、合同条件を書けばいいの？

等しくなる辺や角とその根拠がわかったら、  
合同条件をかいて、三角形の合同をいえばいいんですね。  
他の合同条件でもできないかな？

説明は、フローチャートの順番に書いていき、  
合同条件を書けばできるんだな。番号をつけると、  
もっとわかりやすくなりそうだ。  
フローチャートと説明は似ているな。

問題文でわかっていることだけを  
使って説明するから、3組の辺が、  
それぞれ等しいときや、1組の辺  
とその両端の角が、それぞれ等し  
いときでは説明できない。

説明の最初に「 $\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ で」のように、  
どの三角形とどの三角形で説明すればよいか書くと  
わかりやすくなります。

$\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ で

$AO=CO$  仮定・・・①

$DO=BO$  仮定・・・②

$\angle AOD=\angle COB$  対頂角・・・③

2辺とその間の角がそれぞれ等しいから  $\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ は合同である。

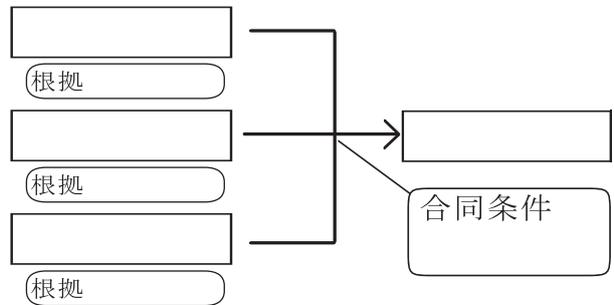
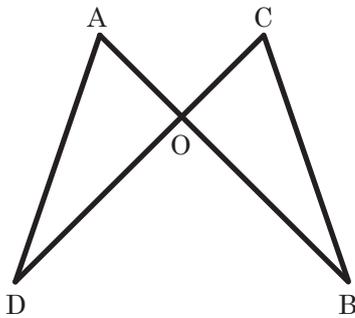
最初にどの三角形とどの三角形の合同をいうのか書けばいいんだな。

こうしてできた説明を  
「証明」といいます。

おー  
これを証明っていうのか。

**D** 別の問題で証明をつくってみる

下の図で、ABとCDが点Oで交わり  $AO=CO$ ,  $\angle DAO=\angle BCO$  である。このとき、 $\triangle ADO \equiv \triangle CBO$  を証明しよう。



今度はどうかな？



さっきの証明と同じように考えて、 $\triangle ADO \equiv \triangle CBO$  をいえばいいんだな。図は同じでも、今度は  $DO=BO$  じゃなくて、 $\angle DAO=\angle BCO$  を使うから合同条件が変わってくるな。

## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. 「証明とは何か」を学ぶ大切な授業です。**

この授業で生徒は「証明」という言葉に数学の言葉としてはじめて出会います。証明は一般に既に認められたことに基づいて結論を筋道立てて導くことを意味します。特に、中学校の図形の学習における証明には、筋道だった導き方と証明の表し方に特徴があります。筋道だった導き方の特徴は、定理など証明の根拠に基づいて演繹的に推論するという点です。証明の表し方の特徴は、証明の根拠として用いた定理などを言葉で明確に表現するとともに、図形及びその性質・関係をその場面(図)に即した記号で正しく表現するという点です。授業では、フローチャートから証明に書きかえることを通して、証明の特徴を生徒が実感できるようにすることが大切です。

**2. 第3時の学習と似た場面で証明のつくり方を学ぶことができます。**

第3時とよく似た場面を設定することによりフローチャートが完成しやすくなります。これによって、生徒がフローチャートから証明をつくる学習に取り組みやすくなります。

**3. フローチャートから証明をつくる方法に関する発問を工夫しましょう。**

フローチャートから証明をつくるのは本時がはじめてですので、「フローチャートと見比べながら、順番に並べて書きましょう。」など、フローチャートから証明をつくる方法に関する発問を工夫しましょう。必要があれば、フローチャートのいくつかの欄を証明の文章に書きかえることを全体で取り上げ、生徒が書きかえ方を真似ることができるようにしていくのもよいでしょう。なお、この時点では、フローチャートにはない「 $\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ で」という文章で証明に用いる三角形がわかりやすくなるように書き始めることや、角や辺などを記号で正しく表現することに指導のポイントを置きましょう。この段階では「①, ②, ③」等の証明の書き方を強制する必要はありません。フローチャートと同じ意味であれば、証明がわかりやすくなるように自分なりに表現を工夫することが大切です。

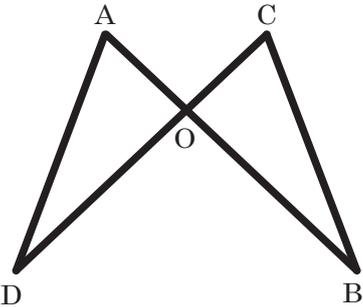
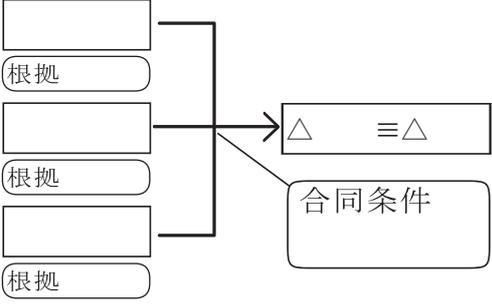
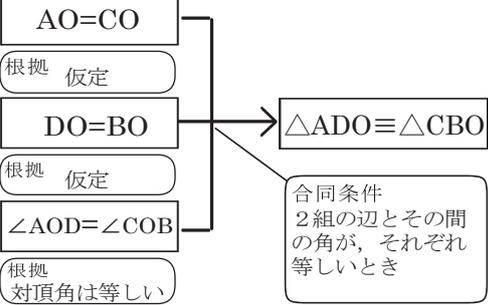
**4. 証明が書き終わったら、フローチャートと見比べる時間をとりましょう。**

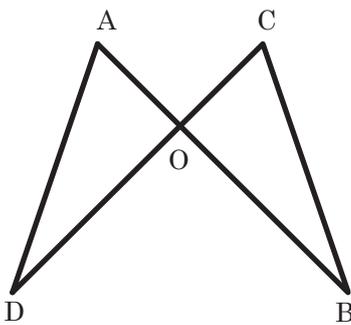
フローチャートから証明に書き直した時点では、証明が完全なものであるとは限りません。むしろ、それでよいのです。「書き終わったらフローチャートと証明を比べてみましょう」等と、不完全な証明をフローチャートと見比べるように促すようにすると、性質・関係や根拠の書き漏らしや、「よって」や「・・・ので」等の言い回しの不十分さに生徒が自ら気づくことができるようになります。証明を振り返り、よりよいものにしていく習慣を身に付けることが大切です。

1. 主眼

$\triangle ADO \equiv \triangle CBO$ を導く場面で、前提と結論の間にどのような説明の筋道があるかにフローチャートで着目し、そのフローチャートを前提から結論に向けて自分なりに書き直すこと通して、三角形の合同を示す証明をつくることができる。

2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント  | 時間  |
|------|--|--|-----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】</p> <p>下の図で、ABとCDが点Oで交わり、<math>AO=CO</math>、<math>DO=BO</math>である。このとき、<math>\triangle ADO</math>と<math>\triangle CBO</math>が合同であることを説明しよう。</p>   | <p>指導のポイント</p>   | 8分  |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前にやった問題と似ているが、でも今回は図からわかることだけを使うんだな。</li> <li>・今回は仮定が2つもある。</li> <li>・フローチャートをつくってから、それをもとに説明を書けばいいのかな。</li> </ul> <p>【学習課題】</p> <p>フローチャートをつくり、それをもとに、<math>\triangle ADO \equiv \triangle CBO</math>を説明しよう。</p> <p>②自分でフローチャートを手がかりに説明をつくってみる。</p>  | <p>指導のポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 学習問題の仮定と結論を確認する。</li> <li>◇ 結論「<math>\triangle ADO \equiv \triangle CBO</math>」を導くために、何がわかればよいかと問いかける。</li> <li>◇ フローチャートをもとに説明をつくれればよいことを確認し、学習課題を設定する。</li> </ul> <p>②自分でフローチャートを手がかりに説明をつくってみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 今回は自分で等しい辺や角をつくるのではなく、仮定以外に、図から等しくなることがないかを見つけるように促す。</li> <li>◇ フローチャートはできるが説明をつくれな生徒には、フローチャートの左から右の順に、文を縦に並べて書いていくように助言する。</li> <li>◇ 他の合同条件でもできないかと問いかける。</li> <li>◇ 説明が書けた生徒には、黒板に説明を書いて発表するように促す。</li> </ul> | 16分 |

| 学習活動                    | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント   | 時間         |
|-------------------------|---|---|------------|
| <p>共同追究</p>             | <p>③みんなで説明を手直しする。</p> <p>問題文で<math>AO=CO</math>, <math>DO=BO</math>がわかっている。対頂角が等しいことがわかるから<math>\angle AOD=\angle BOC</math>がわかる。だから、三角形の合同条件のうち、「2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいとき三角形は合同である」を使うと、<math>\triangle ADO \cong \triangle CBO</math>になる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「問題文で」じゃなくて、「仮定より」とした方がよい。</li> <li><math>\angle BOC</math>ではなく、対応の順序を守って、<math>\angle COB</math>と書いた方がよい。</li> <li>①②③とか、番号をうまく使って書いたら、もっと説明がわかりやすくなるんじゃないかな。</li> <li>最初に「<math>\triangle ADO</math>と<math>\triangle CBO</math>で」のように、どの三角形の合同をいうのか書くとわかりやすくなるんだ。</li> <li>こうやって仮定や図からわかることだけを使って説明していくことを証明というんだな。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>説明を書くためには、フローチャートの左から右にむかって、等しくなる辺や角とその根拠を書いて、合同条件を書いて、合同な三角形を書けばよいことを紹介する。</li> <li>友達の説明をもとに、フローチャートと説明を対応付けながら、三角形の合同の説明のやり方を振り返ってみるように問いかける。</li> <li>この問題では問題文で与えられた仮定だけを使うので、合同条件「3辺がそれぞれ等しい」を使えないことを確認する。</li> <li>証明の書き出しで合同を示す2つの三角形をいうとよみやすくなることを助言する。</li> <li>こうしてできた説明を「証明」ということを伝える。</li> <li>ここでは、番号付けや対応の順序などの書き方よりも、フローチャートにある、証明の筋道として必要なことが全て書かれているかどうか指導のポイントを置く。</li> </ul> | <p>14分</p> |
| <p>本時を振り返り振り返り類題を解く</p> | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <p>下の図で、<math>AB</math>と<math>CD</math>が点<math>O</math>で交わり<math>AO=CO</math>, <math>\angle DAO=\angle BCO</math>である。このとき、<math>\triangle ADO \cong \triangle CBO</math>を証明しよう。</p>  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <input type="text"/><br/>             (根拠)         </div> <div style="margin-right: 20px;"> <input type="text"/><br/>             (根拠)         </div> <div style="margin-right: 20px;"> <input type="text"/><br/>             (根拠)         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math>\triangle \quad \cong \triangle</math><br/>             合同条件         </div> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>本時の類題を提示し、フローチャートに辺や角や根拠を当てはめた後、三角形の合同を証明するように問いかける。</li> <li>学習問題の仮定「<math>DO=BO</math>」を、「<math>\angle DAO=\angle BCO</math>」に変えると、証明に使う合同条件が変わってくることを確認する。</li> <li>早く終わった生徒には、フローチャートと証明を見比べ、必要なことが全て書かれているか確認するように助言する。</li> </ul>  | <p>12分</p> |

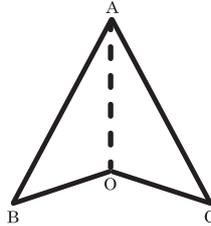


学習活動の展開（展開）

A 問題をつかむ

【学習問題】  $AB=AC$ ,  $BO=CO$  である。このとき、 $\angle B=\angle C$  を証明しよう。

$\angle B=\angle C$  を証明するには、  
どうすればよいのでしょうか。



今回も前やった問題とよく似ているな。  
でも、今回は仮定がハッキリ決まっている。  
 $\angle B$  や  $\angle C$  をどうやって証明すればいいのかな？  
まず補助線を引いて三角形をつくらないと・・・

AO に線を引けば  
 $\triangle ABO$  と  $\triangle ACO$   
の2つの三角形がで  
きるな。

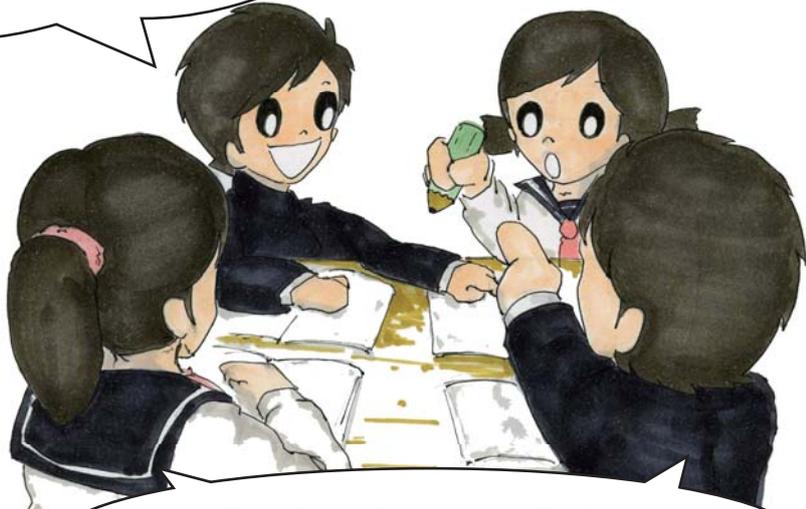
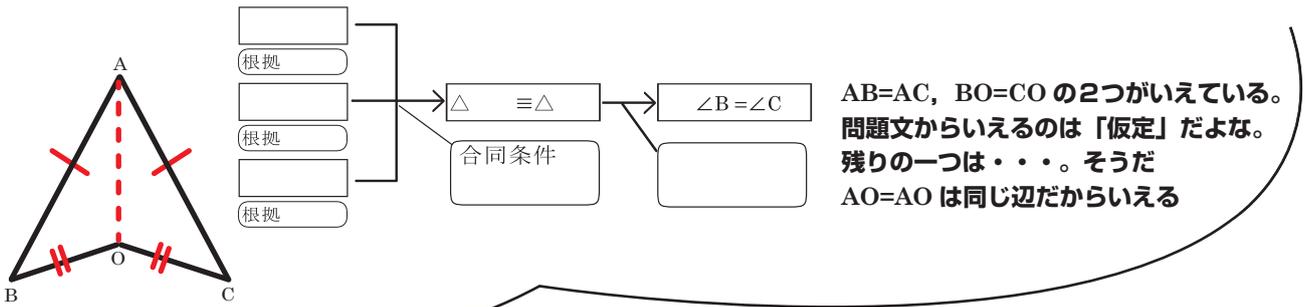
$\triangle ABO \cong \triangle ACO$  から合同な図形の性質を  
使えばできそうだな。  
フローチャートは、今までと同じように  
つくれるね。

そうですね。すぐに証明といっても難しいので、  
先にフローチャートをつくってから証明しま  
しょう。

手順

1. フローチャートをつくる
2. フローチャートもとに証明をつくる

**B** 自分でフローチャートを手がかりに証明をつくってみる



前と同じように、仮定より、とか理由を書いて、等しい辺や角を順番に書いていけばいいんだな。

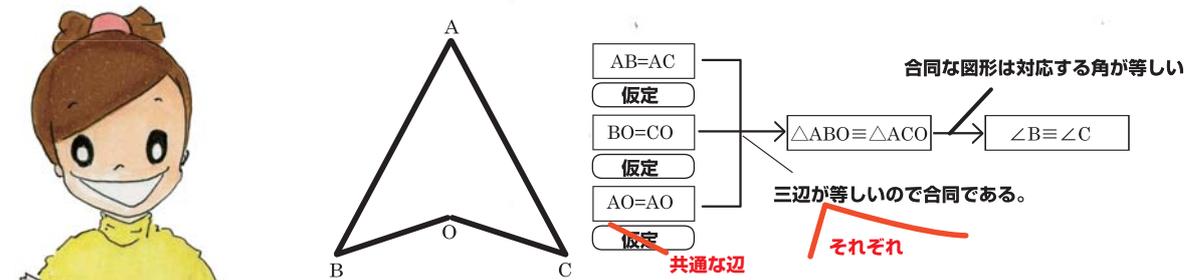
3つの条件がそろったら、合同条件をかいて、三角形の合同をいえばいいんですね。次はどうするかな？

三角形の合同がいえたら、前の時間と同じように合同な図形の性質から、対応する角の大きさは等しいので、 $\angle B = \angle C$  がいえる。

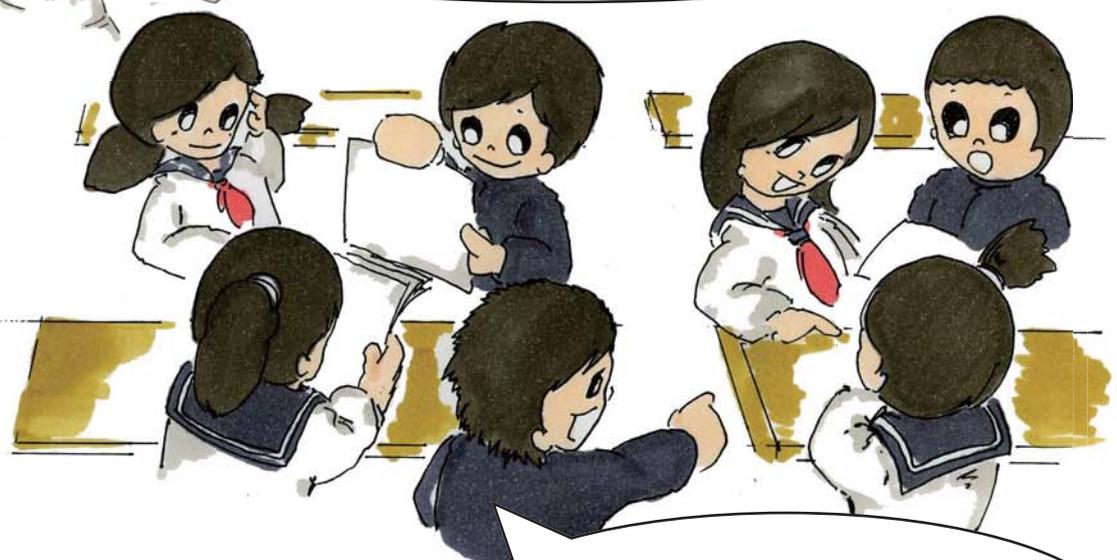


そうですね。フローチャートの時と同じように合同な図形の性質を使えば、よいですね。

C みんなで証明を手直しする



友達の証明をみて、自分の証明と比べてどうでしょうか。何か付け加えた方がよい点などはありますか。



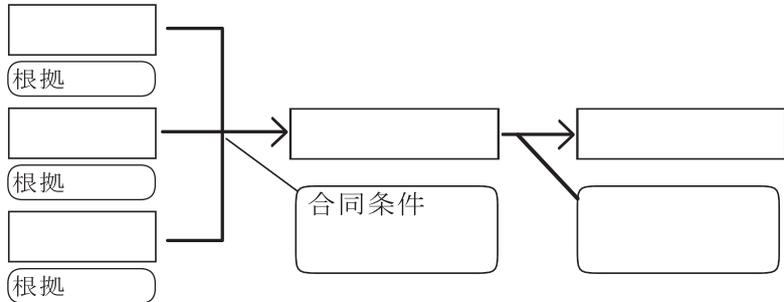
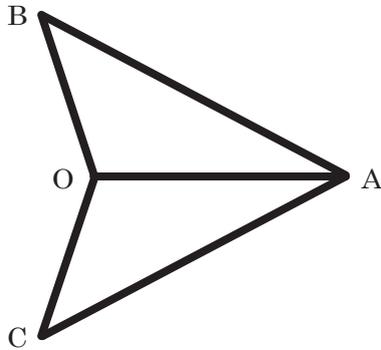
フローチャートと同じように、根拠と等しい辺や角を順番に書いていけばいいんだな。番号をつけていくとわかりやすいな。



証明は最初にどの三角形とどの三角形の合同をいうのか示してから、フローチャートで書いたものを順番に並べて書いていけばいいですね。番号をつけると、よりわかりやすくなりますね。

**D** 別の問題で証明をつくってみる

下の図で、 $AB=AC$ ,  $\angle BAO=\angle CAO$  である。このとき、 $BO=CO$  を証明しよう。



今度は自分で証明できそうかな？



さっきの問題と同じようにフローチャートをつくってから、証明を書いてみよう。  
順番に並べて書いていけばいいんだな。

## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. 第4時の学習と似た場面で証明のつくり方を学ぶことができます。**

第4時とよく似た場面を設定することによりフローチャートが完成しやすくなります。これによって、生徒がフローチャートから証明をつくる学習に取り組みやすくなります。

**2. フローチャートから証明をつくる方法に関する発問を工夫しましょう。**

フローチャートから証明をつくるのは本時が2回目ですので、「フローチャートと見比べながら、順番に並べて書きましょう。」など、フローチャートから証明をつくる方法に関する発問を工夫しましょう。必要があれば、フローチャートのいくつかの欄を証明の文章に書き直すことを全体で取り上げ、生徒が書き直し方を真似ることができるようにしていくとよいでしょう。

なお、この時点では、角や辺などを記号で正しく表現することとともに、「①、②、③」等の証明の書き方を紹介してもよいでしょう。ただし、フローチャートと同じ意味であれば、わかりやすい表現を自分なりに工夫することが大切であることにかわりありません。

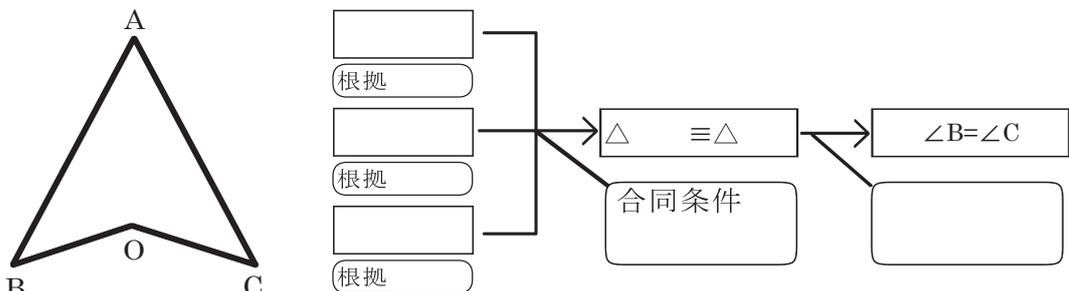
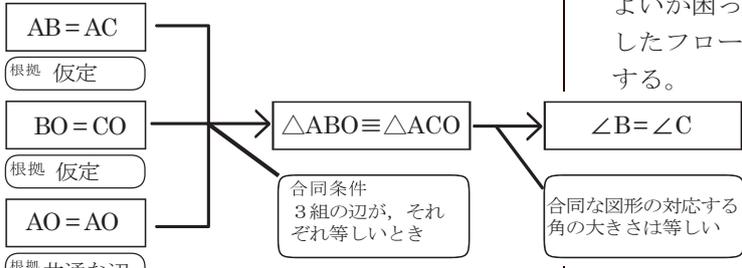
**3. 証明が書き終わったら、フローチャートと見比べる時間をとりましょう。**

フローチャートから証明に書き直した時点では、証明が完全なものであるとは限りません。むしろ、それでよいのです。「書き終わったら、フローチャートに書いてあることが、証明に全部書いてあるか確認してみましょう。」や「証明の文章がうまくつながっていますか？」等と、不完全な証明をフローチャートと見比べるように促すようにすると、性質・関係や根拠の書き漏らしや、「よって」や「・・・ので」等の言い回しの不十分さに生徒が自ら気づくことができるようになります。証明を振り返り、よりよいものにしていく習慣を身に付けることが大切です。

1. 主眼

∠B=∠Cを導く場面で、前提と結論の間がどのようなにつながっているかフローチャートで着目し、そのフローチャートを前提から結論にむけて文章で自分なりに書き直すことを通して、角の大きさが等しいことを示す証明をつくることができる。

2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント   | 時間 |
|------|---|---|----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、<math>AB=AC</math>、<math>BO=CO</math>である。このとき、<math>\angle B=\angle C</math>を証明しよう。</p>   | <p>8分</p>   |    |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前やった問題とよく似ている。でも、今度は証明するんだな。</li> <li><math>\triangle ABO \equiv \triangle ACO</math>から合同な図形の性質を使えばできそうだ。</li> <li>前の時間のように証明の前に、フローチャートをつくらう。</li> </ul> <p>②自分でフローチャートを手がかりに証明をつくってみる。</p>  | <p>15分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>学習問題の仮定と結論を確認する。</li> <li>結論「<math>\angle B=\angle C</math>」を導くために、何がわかればよいかと問いかける。</li> <li><math>\triangle ABO \equiv \triangle ACO</math>から合同な図形の性質を用いればよいことを確認し、学習課題を設定する。</li> </ul> <p>◇ フローチャートの根拠の欄に何を入れたらよいか困っている生徒には、第4時で学習したフローチャートを想起するように支援する。</p> <p>◇ 証明を書けずに困っている生徒には、フローチャートの順番に並べてかいてみるように助言する。</p> <p>◇ 証明ができた生徒がいる場合には、黒板に書いて発表するように促す。</p> |    |

| 学習活動                    | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント   | 時間         |
|-------------------------|---|---|------------|
| <p>共同追究</p>             | <p>③みんなで証明を手直しする。</p> <div style="background-color: #4a7c59; color: white; padding: 10px; border-radius: 5px;"> <p>仮定より<math>AB=AC, BO=CO, AO=AO</math>だから、<br/>3組の辺が、それぞれ等しいとき<br/><math>\triangle ABO \cong \triangle ACO</math>, よって <math>\angle B = \angle C</math></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>「よって」ではなく、合同な図形の性質を「合同な図形の対応する角の大きさは等しい」と丁寧に書いた方が根拠がわかりやすくなる。</li> <li>「<math>AO=AO</math>」の根拠として「共通な辺だから」と書いた方がよい。</li> <li>どの三角形を使うのかがわかりやすくなるように、最初に「<math>\triangle ABO</math>と<math>\triangle ACO</math>で」のように合同を証明する2つの三角形のことを書いた方がいい。</li> <li>仮定が<math>AB=AC, BO=CO</math>しかないから他の合同条件は使えないな。</li> <li>A君のように証明に番号がついているとわかりやすいな。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 証明における留意事項を確認する。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 証明の最初に合同を示す2つの三角形を書く。</li> <li>・ 辺や角が等しくなる根拠を書く。</li> <li>・ 合同条件を書いて三角形の合同をいう。</li> <li>・ 合同な図形の性質を書いて角が等しくなることをいう。</li> </ul> </li> <li>◇ 他の合同条件でもできないか問いかける。</li> </ul> <p>◇ 証明に①②③などと番号をつけている証明があったら紹介する。</p> | <p>15分</p> |
| <p>本時を振り返り振り返り類題を解く</p> | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>下の図で、<math>AB=AC, \angle BAO = \angle CAO</math>である。このとき、<math>BO=CO</math>を証明しよう。</p> </div>  | <p>◇ 先程の証明のつくり方を真似しながら、自分で証明をつくるように問いかける。</p> <p>◇ 証明ができた生徒には、フローチャートと証明を見比べながら証明を振り返り、留意事項を確認するように促す。</p>  | <p>12分</p> |

# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

第6時



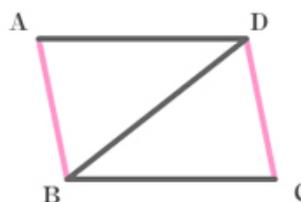
システムで試してみよう!

授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

Lesson V-2

右の図で直線 AB と直線 DC が平行、 $AB=DC$  のとき、 $\triangle ABD$  と  $\triangle CDB$  を証明します。フローチャートを完成させてみよう。



Opt / 100pt

適切なものをえらびましょう。

適切なものをえらびましょう。

と  は 平行  
 と  は 選択

=

=

選択

=

選択

=

答え合せ

もう1回

## Let's try flowchart thinking

ウェブサイトへリンク **Go!**



アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。

<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

# Let's try flowchart thinking



インターネットにつながっていれば  
ここで学習システムを体験できるよ。

操作は簡単！マウスだけで操作 OK!

操作説明へ **Go!**

第6時



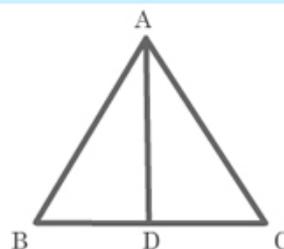
システムで試してみよう!

授業 | 標準

## Let's フローチャート シンキング

Lesson V-1

右図で、 $AB=AC$   $\angle BAD=\angle CAD$ のとき、結論 $\angle ABD=\angle ACD$ を示します。  
フローチャートを完成させてみよう。



Opt

適切なものをえらびましょう。

=

選択

=

選択

=

選択



=

適切なものをえらびましょう。

=

答え合せ

もう1回

# Let's try flowchart thinking

ウェブサイトへリンク **Go!**



アクロバットリーダーの最新版の取得には下記 URL からダウンロードしてください。

<http://get.adobe.com/jp/reader/?promoid=BPBQN>

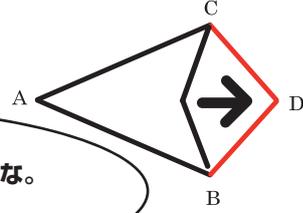
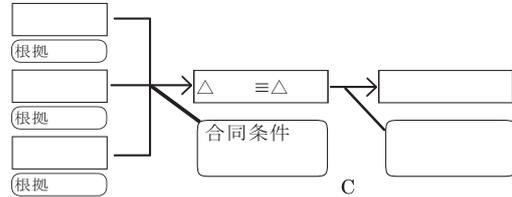


学習活動の展開（展開）

A 問題をつかむ

【学習問題】下の四角形 ABDC で、 $AB=AC$ 、 $BD=CD$  のとき、 $\angle ABD=\angle ACD$  を証明しよう。

前の時間の図形から少し変えるよ。  
さて、 $\angle ABD=\angle ACD$  を証明するには、  
どうすればよいのでしょうか。



前の時間のへこんだ部分を伸ばしたな。  
今度の証明はどうなるのかな？



補助線 AD を引いて、三角形を2つつくればいいな。  
フローチャートは、前の時間と同じようにつくれるな。



手順 ( その1. 証明 ⇒ フローチャート  
その2. フローチャート ⇒ 証明

そうですね。  
証明から先にやってもいいし、フローチャートをつくってから証明してもいいですよ。  
今度は、自分でできるかな。

目次

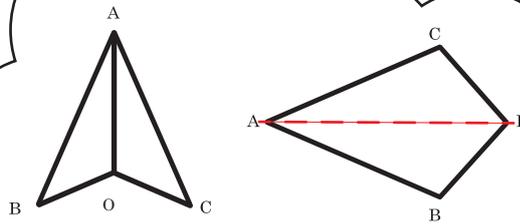
- 第1時
- 第2時
- 第3時
- 第4時
- 第5時
- 第6時
- 第7時
- 第8時
- 第9時
- ワークシート

**B** 自分で証明をつくってみる

前の時間の証明とどこが違うのでしょうか。

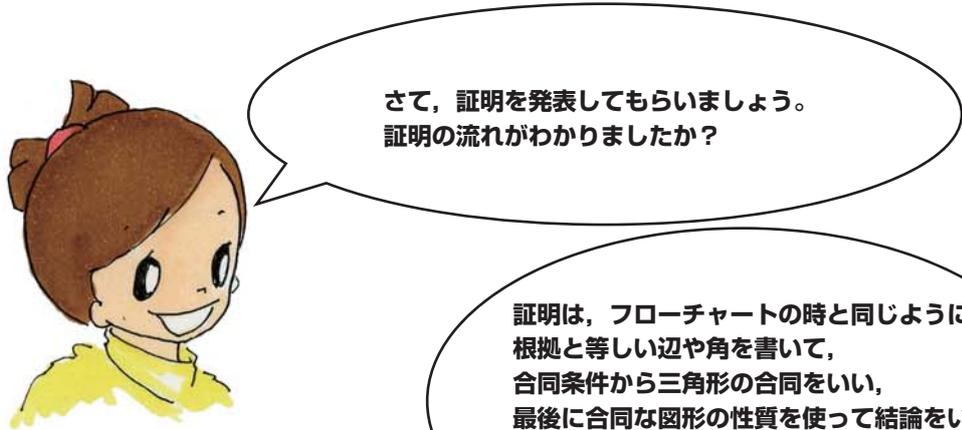
あれ、前の時間の問題と同じような感じだな。  
合同条件「3辺がそれぞれ等しい」を使うとすれば・・・

前回の問題と記号が違うだけで、同じやり方で証明ができたな。



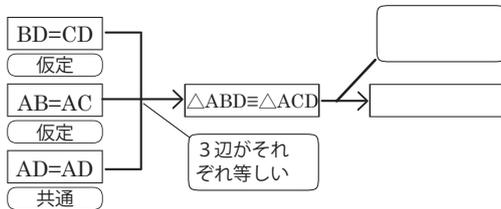
そうですね。証明のやり方は、前の時間と同じですよな。  
証明はどんな手順でやるかまとめてみましょう。

C みんなで証明を手直しする



さて、証明を発表してもらいましょう。  
証明の流れがわかりましたか？

証明は、フローチャートの時と同じように、  
根拠と等しい辺や角を書いて、  
合同条件から三角形の合同をいい、  
最後に合同な図形の性質を使って結論をいう。  
合同条件に必要な3つの辺に番号をつけると、  
みやすくなります。



仮定より  $AB=AC$  . . . ①  
仮定より  $BD=CD$  . . . ②  
 $AD=AD$  は共通 . . . ③



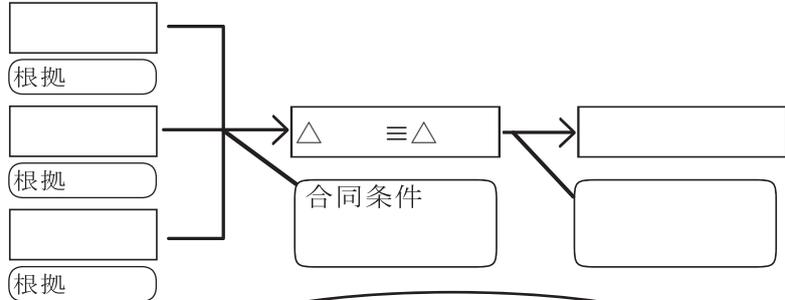
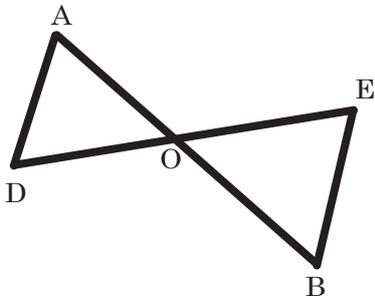
証明から先に書き、その後フローチャートをつくった友達がありました。  
〇君どうして後でフローチャートをつくったの？



証明を書いた後にフローチャートをつくと、証明で抜けているところがないか確かめられるからです。

**D** 別の問題で証明をつくってみる

下の図で、 $AO=BO$ ,  $\angle A=\angle B$ である。このとき、 $DO=EO$ を証明しよう。



さあ、今度も証明できそうかな？



今度は、O君のように証明から書いて、その後、フローチャートで確かめてみよう。

## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. つくった証明をフローチャートで見直してみるように促しましょう。**

本時では、これまでの授業と違い、はじめに証明をつくり、フローチャートで証明を確かめます。つまり、フローチャートの役割が「証明づくりの手がかり」から「証明の確かめ」に変わっています。

ですから、証明をつくった後、「フローチャートに入れてみて、証明でぬけていることがないか確かめてみよう」等と発問し、フローチャートで自分の証明を振り返ってみるように促しましょう。証明した後に振り返り、よいより証明をつくろうとする習慣が身に付きます。

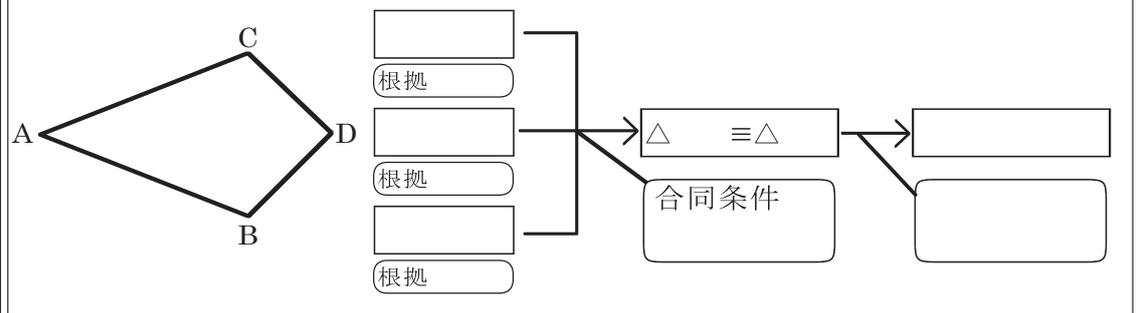
**2. 図形が変わったら証明はどうなるのか考えてみるように促しましょう。**

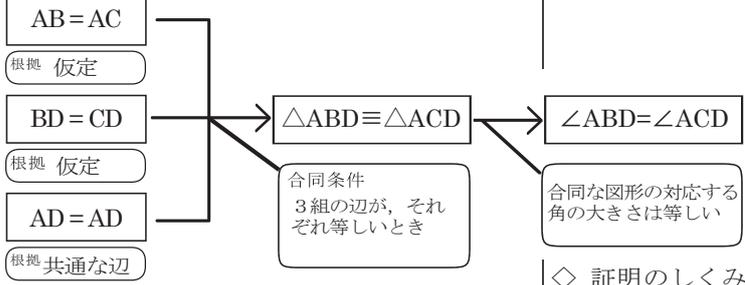
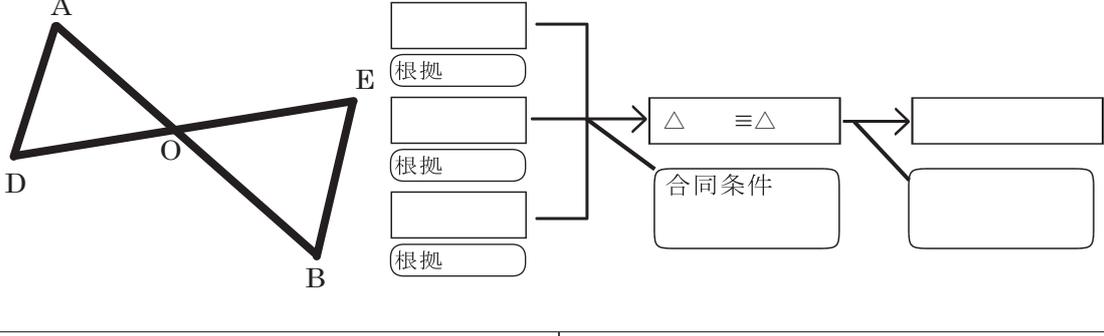
本時では考察する図形として前時の図形の点Oを移動したものをを用いていますが、証明のしくみそのものは変わっていません。前時と本時の問題を見比べ、「図形が変わったら証明も変わるのでしょうか」等と問うことにより、証明のしくみが同じであることに気づくことを通して、仮定や条件が同じで図形が変わったら証明はどうなるのだろうかという見方を育てることができます。

1. 主眼

∠ABD=∠ACDを導く場面で、前時の証明のつくり方との共通点・相違点はどこかに着目し、証明をつくり、つくった証明をフローチャートで見直すことを通して、よりよい証明に手直ししていくことができる。

2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント   | 時間 |
|------|--|---|----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の四角形ABDCで、<math>AB=AC</math>、<math>BD=CD</math>である。このとき、<math>\angle ABD=\angle ACD</math>を証明しよう。</p>    | <p>8分</p>   |    |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>図形が少し変わったけど、証明は前の時間と同じになるのかな？</li> <li>三角形の合同を使うには、補助線ADを引いて三角形を2つつくればいい。</li> <li>フローチャートを参考に証明すればいい。</li> </ul> <p>【学習課題】<br/>フローチャートをもとに∠ABD=∠ACDを証明しよう。</p> <p>②自分で証明をつくってみる。</p> <div style="background-color: #4a7c59; color: white; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <p>仮定より<math>AB=AC, BD=CD</math><br/>共通な辺だから<math>AD=AD</math><br/>3組の辺が、それぞれ等しいとき、<math>\triangle ABD \equiv \triangle ACD</math><br/>だから、<math>\angle ABD = \angle ACD</math></p> </div> | <p>12分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 前時の図形の点Oを移動して点Dとして学習問題を提示する。</li> <li>◇ 学習問題の仮定と結論を確認する。</li> <li>◇ 結論「<math>\angle ABD = \angle ACD</math>」を導くために、何がわかればよいか確認し、学習課題を設定する。</li> <li>◇ 証明から先につくってもよいことを伝える。</li> <li>◇ 証明が書けずに困っている生徒には前時の証明をもとにつくっていくように助言する。</li> <li>◇ 証明を書いた後に、フローチャートをつくった生徒がいたらその理由を問う。</li> </ul> |    |

| 学習活動                    | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント   | 時間         |
|-------------------------|---|---|------------|
| <p>共同追究</p>             | <p>③みんなで証明を手直しする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ とりあえず書いてみたけど、必要なことが全部かいてあるのかな？</li> <li>・ 書いてあることをフローチャートに入れてみると、確かめられそうだ。</li> <li>・ 根拠をはっきりさせるために、「だから」の前に、「合同な図形の性質の対応する角の大きさは等しい」と書いた方がよい。</li> <li>・ 「△ABDと△ACDで」のように最初に証明する2つの三角形を書いた方がよい。</li> <li>・ 合同条件に必要な3つがわかりやすくなるように、①などの番号をつけるとよい。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 証明を書いた後、証明の確かめとしてフローチャートをつくった生徒がいたら、その理由とともに紹介する。</li> <li>◇ 証明の手直しでは、はじめにフローチャートで必要なことが全部書いてあるかを確認し、次に、わかりやすくなるように証明の書き方を工夫する。</li> <li>◇ 最初に「△ABDと△ACDで」書くと、どの三角形とどの三角形で証明するかがわかりやすくなることを伝える。</li> <li>◇ 証明のしくみは前時と同じになることと留意事項を確認する。             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 辺や角が等しくなる根拠を書く。</li> <li>・ 合同条件を書いて三角形の合同をいう。</li> <li>・ 合同な図形の性質を書いて辺や角が等しくなることをいう。</li> <li>・ 等しい辺や角の後に番号をつけてわかりやすくする。</li> </ul> </li> </ul> | <p>14分</p> |
| <p>本時を振り返り振り返り類題を解く</p> | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <p>下の図で、<math>AO=BO</math>、<math>\angle A=\angle B</math>である。このとき、<math>DO=EO</math>を証明しよう。</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 先程の証明のつくり方を真似しながら、留意事項を守って自分で証明してみるように促す。</li> <li>◇ 自分で証明を書いた後、フローチャートで証明を見直すように促す。</li> </ul>  | <p>16分</p> |

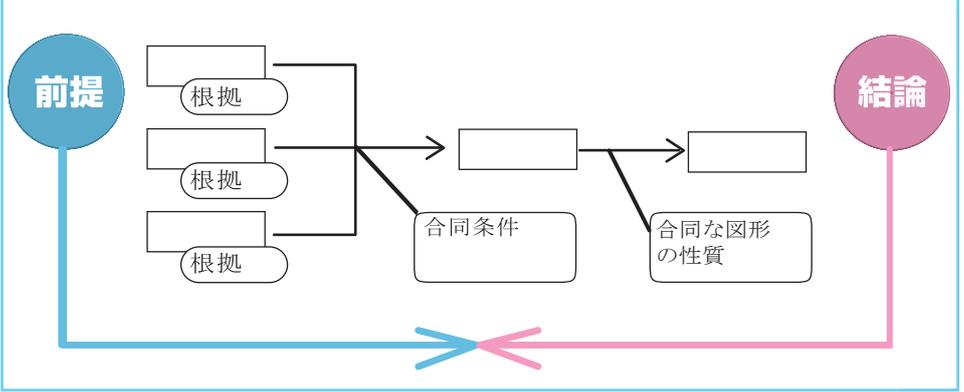
ねらい

平行線の性質を用いて、三角形の合同を示し、辺や角が等しいことを導く場面で、平行線の性質から何がわかるのかに着目し、証明をつくり、つくった証明をフローチャートで確かめることを通して、よりよい証明に手直ししていくことができる。

証明

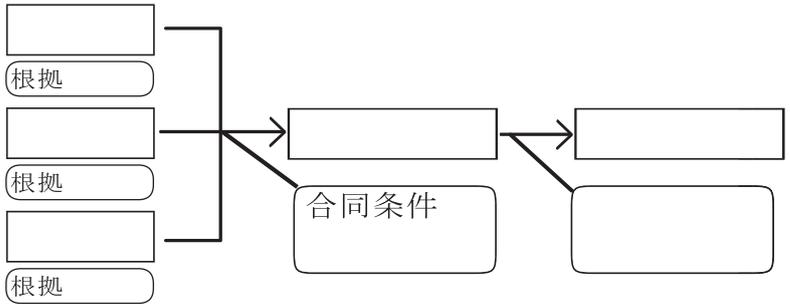
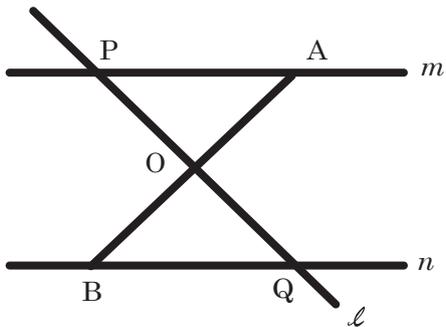
△ABCと△DEFにおいて  
 .....  
 .....  
 .....

フローチャート



学習問題

下の図で、 $m \parallel n$ 、 $m$ 上の点Aと $n$ 上の点Bを結ぶ線分ABの中点をO、そして、点Oを通る直線  $\ell$  が、 $m$ 、 $n$ と交わる点をそれぞれP、Qとする。このとき、 $AP=BQ$ であることを証明しよう。



**POINT!** 三角形の合同を示すために平行線の性質から何がわかるかを調べる

三角形の合同を導くためにどの辺や角が等しくなればよいか、そのうち平行線の性質から何がわかるかを考えることを通して、三角形の合同を導くために必要で、平行線の性質からわかることを見いだしていく。

**POINT!** 証明をつくり、フローチャートで確かめ、手直しする

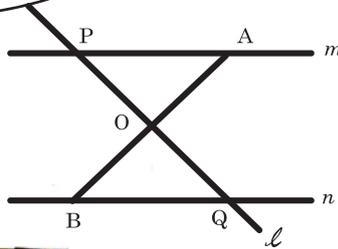
はじめに証明をつくり、それをフローチャートにあてはめ、証明の誤りや不十分さに気づき、よりよい証明にしていくことができる。

## 学習活動の展開 (展開)

## A 問題をつかむ

【学習問題】  $m // n$  として、 $m$  上の点  $A$  と  $n$  上の点  $B$  を結ぶ線分  $AB$  の中点を  $O$  とする。点  $O$  を通る直線  $\ell$  が、 $m$ 、 $n$  と交わる点をそれぞれ  $P$ 、 $Q$  とするとき、 $AP=BQ$  であることを証明しよう。

AP=BQ を証明するには、  
どうすればよいのでしょうか。



平行線があり、図が複雑になっている。  
AP=BQ を証明するには  
 $\triangle APO$  と  $\triangle BQO$  の合同が  
わかればいいのか。

平行線の性質が使えるかな。  
錯角も同位角も等しくなるぞ。  
フローチャートは、今までと同じようにつくれるな。

そうですね。  
平行線だから「平行線の錯角や同位角は等しい」が  
使えるそうですね。  
平行線の性質を使って証明してみましょう。

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

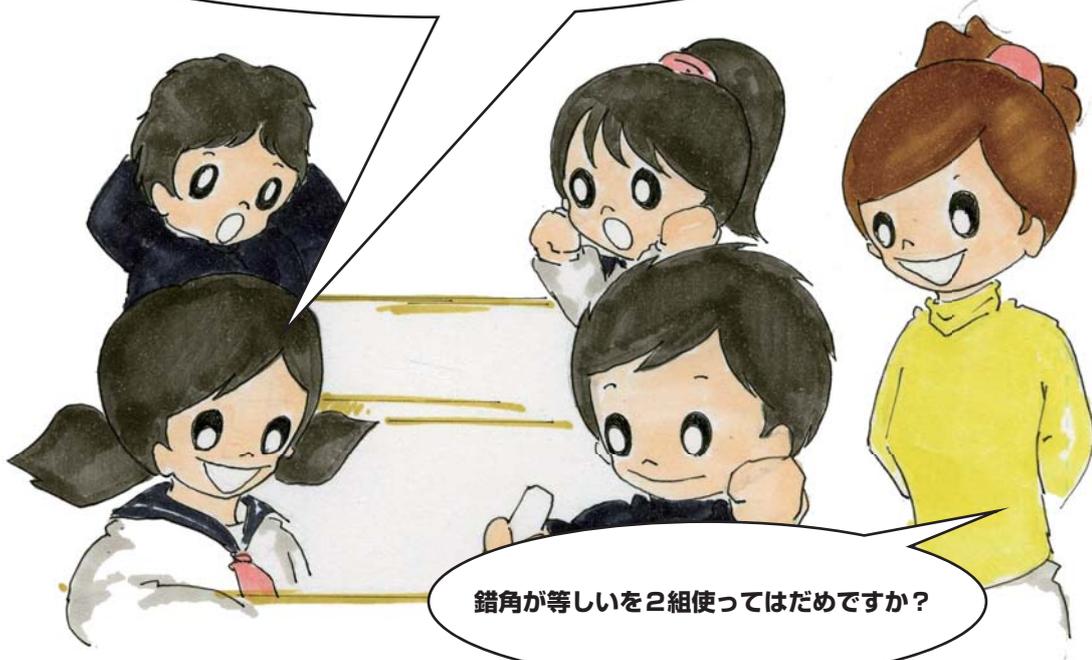
第8時

第9時

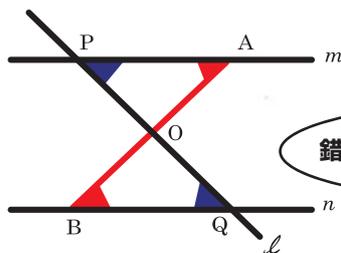
ワークシート

**B** 自分で証明をつくってみる

AO=BO だから、あと等しい辺はないから  
AO と BO の両端の角が等しくなることを  
いえばいいな。  
平行線の錯角が等しいが使えるな。  
同位角の方は無理そうだ。



錯角が等しいを2組使ってはだめですか？

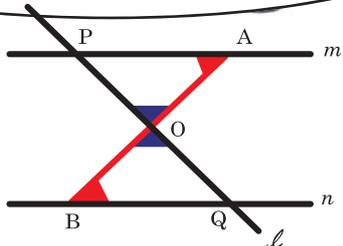


錯角を2組使うことはできないな。



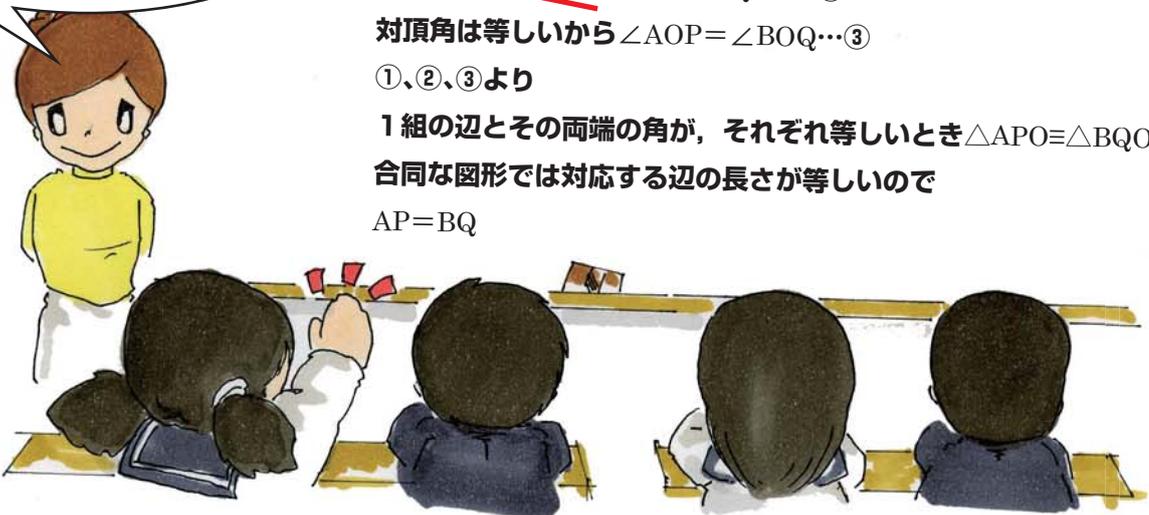
AO や BO の両端の角でなくなってしまうから。  
あとは対頂角が等しいが使えるさ。

そうですね。  
錯角だけだと両端の角でなくなり、  
合同条件が使えませんね。  
証明ができれば、  
フローチャートに入れてみて、  
ぬけているところがないか確か  
めてみましょう。



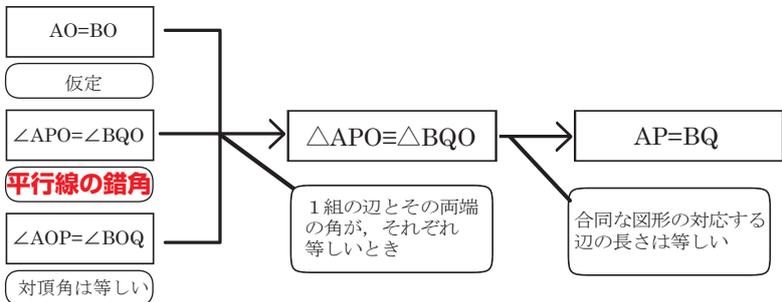
C みんなで証明を手直しする

友達の証明はどうでしょうか。  
何か付け加えた方がいいところ  
はありますか？



~~△APO≡△BQO~~ で、  
 仮定より  $AO=BO$ …① ← 平行線のできる錯角は等しい  
~~錯角は等しいから~~  $\angle PAO = \angle QBO$ …②  
 対頂角は等しいから  $\angle AOP = \angle BOQ$ …③  
 ①、②、③より  
 1組の辺とその両端の角が、それぞれ等しいとき  $\triangle APO \equiv \triangle BQO$   
 合同な図形では対応する辺の長さが等しいので  
 $AP=BQ$

錯角が等しくなるのは、平行線のとだけだから、  
**「平行線のできる錯角は等しい」**  
 と書いた方がいい。

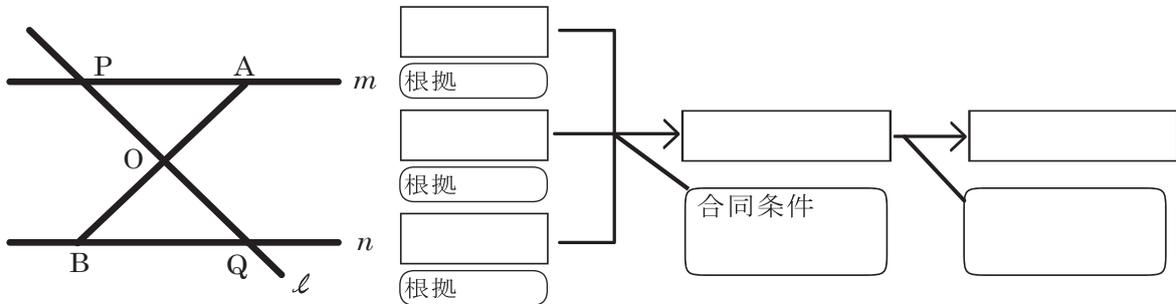


証明では、今までと同じように、根拠と等しい辺や角を書いて番号をつけ、  
 合同条件から三角形の合同をいって、  
 最後に合同な図形の性質を使って結論をいえればいい。



**D** 別の問題で証明をつくってみる

下の図で、 $m \parallel n$ 、 $m$ 上の点  $A$  と  $n$ 上の点  $B$  を結ぶ線分  $AB$  と、点  $m$ 上の点  $P$  と  $n$ 上の点  $Q$  を結ぶ線分  $PQ$  と交わる点を  $O$  とする。このとき、 $AP=BQ$  ならば、 $AO=BO$  であることを証明しよう。



さあ、今度も証明できそうかな？  
今度は、平行線の錯角や同位角をどうやって使っていけばいいかな？



今度も平行線の錯角が等しいが使えるそうだが、  
でも  $AB$  の中点が  $O$  とはいえないな。

仮定が変わったぞ。



## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

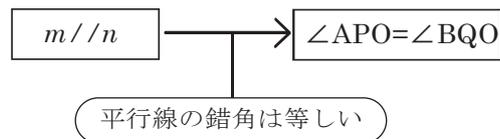
第9時

ワークシート

## 1. 三角形が合同になるために何がわかればよいかを考えていくように促しましょう。

この問題では、平行線の性質を用いて錯角が等しいことを導き、それを用いて三角形の合同を示し、さらに結論「 $AP=BQ$ 」を導いています。つまり、フローチャートには現れていませんが、正確には3ステップのフローチャートになります。ですから、「平行線では錯角と同位角が等しくなるが、どちらも使えるかな?」、「錯角は2組あるけれど、どちらの錯角を使っても三角形の合同はいえるのかな?」等と問いかけることによって、三角形の合同を導くために何がわかればよいかを生徒が着目できるようにしましょう。

なお、3ステップであることに生徒が気づいたときは、フローチャートの左側に、欄と矢印を追加し、次のようにしてもよいでしょう。



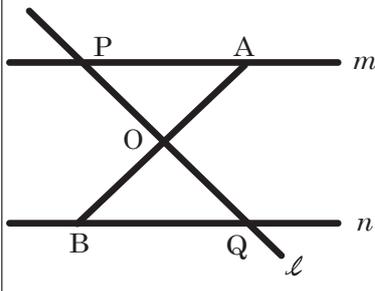
## 2. つくった証明をフローチャートで確かめてみるように促しましょう。

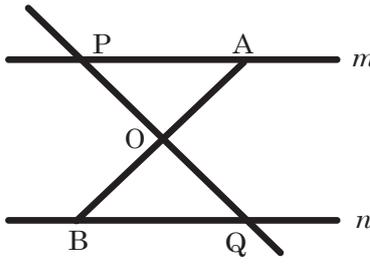
証明をつくった後、「フローチャートに入れてみて、証明でぬけていることがないか確かめてみよう」等と発問し、フローチャートで自分の証明を振り返ってみるように促しましょう。証明した後に振り返り、よいより証明をつくらうとする習慣が身に付きます。

1. 主眼

AP=BQを導く場面で、平行線の性質からいえることは何かに着目し、前時までと同様に三角形の合同を説明した後、合同な図形の性質を用いることを通して、対応する角や辺が等しくなる証明をつくることができる。

2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント  | 時間 |
|------|---|--|----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、<math>m//n</math>、<math>m</math>上の点Aと<math>n</math>上の点Bを結ぶ線分ABの中点をO、そして、点Oを通る直線<math>\ell</math>が、<math>m</math>、<math>n</math>と交わる点をそれぞれP、Qとする。このとき、<math>AP=BQ</math>であることを証明しよう。</p>  <p>根拠</p> <p>根拠</p> <p>根拠</p> <p>根拠</p> <p>合同条件</p>   | <p>10分</p> <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今度は平行線の中に二つの三角形がある。</li> <li>・ 結論「<math>AP=BQ</math>」を示すには、<math>\triangle APO \cong \triangle BQO</math>をいえばよさそうだ。</li> <li>・ 平行線だから同位角と錯角が等しくなるな。</li> </ul> <p>◇ 学習問題の仮定と結論を確認する。</p> <p>◇ 結論「<math>AP=BQ</math>」を導くために、何がわかればよいかと問いかける。</p> <p>◇ 平行線の性質を確認後、学習課題を設定する。</p> |    |
| 個人追究 | <p>【学習課題】</p> <p>平行線の性質と合同条件を使って<math>\triangle APO \cong \triangle BQO</math>を導き、<math>AP=BQ</math>を証明しよう。</p> <p>②自分で証明をつくってみる。</p> <p><math>\triangle APO \cong \triangle BQO</math>で、<br/>         仮定より<math>AO=BO \dots ①</math><br/>         錯角は等しいから<math>\angle PAO = \angle QBO \dots ②</math><br/>         対頂角は等しいから<math>\angle AOP = \angle BOQ \dots ③</math><br/>         ①,②,③より1組の辺とその両端の角が、それぞれ等しいとき、<math>\triangle APO \cong \triangle BQO</math><br/>         合同な図形では対応する辺の長さが等しいので、<br/> <math>AP=BQ</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フローチャートに当てはめてみたら、全部埋まったから、必要なことはかいてあるようだ。</li> <li>・ 「錯角は等しい」でいいのかな？</li> </ul> | <p>14分</p> <p>◇ 平行線の性質が使えず困っている生徒には、錯角・同位角を確認する。</p> <p>◇ 困っている生徒にはフローチャートをもとに証明をつくるように助言する。</p> <p>◇ 合同条件に当てはまる辺や角を使っているか確認するように助言する。</p> <p>◇ 仮定として<math>PO=QO</math>を使っている生徒には、問題文から本当にいえるか見直すように問いかける。</p>   |    |

| 学習活動                  | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント   | 時間         |
|-----------------------|---|---|------------|
| <p>共同追究</p>           | <p>③みんなで証明を手直しする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 錯角が等しくなるのは、平行線の時だけだから、「平行線でできる錯角は等しい」と書いた方がいい。</li> <li>・ この問題ならいいけど、平行線がたくさんあるとわかりにくいから、きちんと書く。「直線<math>m</math>と<math>n</math>は平行で、<math>\angle PAO</math>と<math>\angle QBO</math>は錯角だから、<math>\angle PAO = \angle QBO</math>」になる。</li> <li>・ 最初から合同かは、わからないので「<math>\triangle APO \equiv \triangle BQO</math>で」ではなく「<math>\triangle APO</math>と<math>\triangle BQO</math>で」とする。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 証明における留意事項を確認する。</li> <li>・ 辺や角が等しくなる根拠を書く。</li> <li>・ 合同条件を書いて三角形の合同をいう。</li> <li>・ 合同な図形の性質を書いて辺や角が等しくなることをいう。</li> <li>・ 等しい辺や角の後に番号をつけてわかりやすくする。</li> <li>◇ 今までの証明としくみは同じことを確認する。</li> </ul> | <p>14分</p> |
| <p>本時を振り返り返り類題を解く</p> | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <p>下の図で、<math>m \parallel n</math>、<math>m</math>上の点<math>A</math>と<math>n</math>上の点<math>B</math>を結ぶ線分<math>AB</math>と、点<math>m</math>上の点<math>P</math>と<math>n</math>上の点<math>Q</math>を結ぶ線分<math>PQ</math>と交わる点を<math>O</math>とする。このとき、<math>AP = BQ</math>ならば、<math>AO = BO</math>であることを証明しよう。</p>  <p>Flowchart for problem 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Box 1: <math>AO = BO</math> (仮定)</li> <li>Box 2: <math>\angle PAO = \angle QBO</math> (平行線の錯角)</li> <li>Box 3: <math>\angle AOP = \angle BOQ</math> (対頂角は等しい)</li> <li>Box 4: <math>\triangle APO \equiv \triangle BQO</math> (合同条件: 1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいとき)</li> <li>Box 5: <math>AP = BQ</math> (合同な図形の対応する辺の長さは等しい)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 先程の証明と比較しながら、自分で証明するように問いかける。</li> <li>◇ 今回は点<math>O</math>が中点ではないので、先程の証明と何がかわるのかに注意して証明を振り返り、留意事項を確認するように促す。</li> </ul>  | <p>12分</p> |

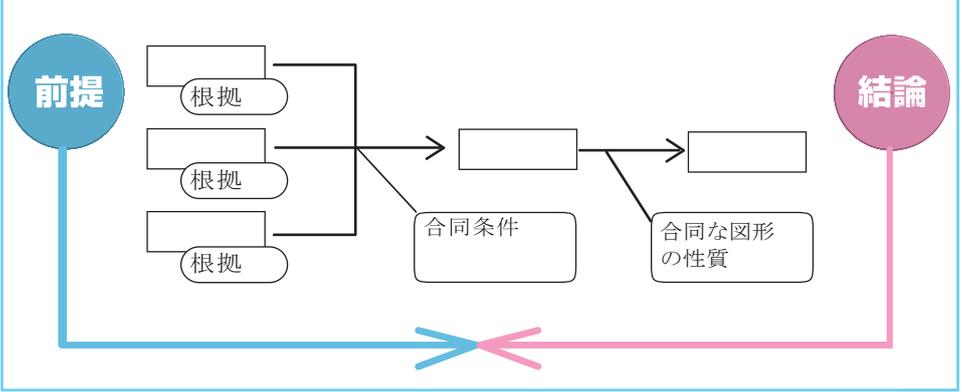
ねらい

三角形が複雑に重なり合う図形で、三角形の合同を示し、辺や角が等しいことを導く場面で、仮定と結論をつなぐためにどの三角形の合同を示せばよいかに着目し、証明をつくり、つくった証明をフローチャートで確かめることを通して、よりよい証明に手直ししていくことができる。

証明

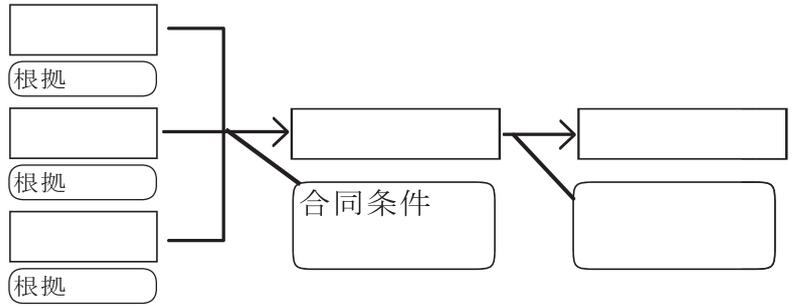
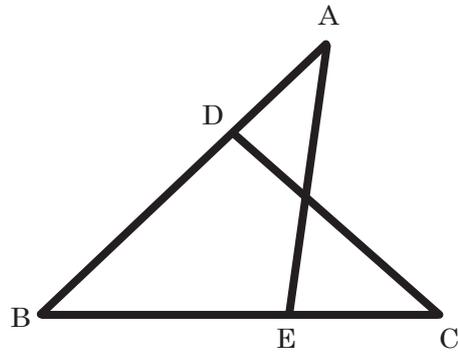
△ABCと△DEFにおいて  
 .....  
 .....  
 ..

フローチャート



学習問題

下の図で、 $AB=CB$ ,  $\angle BAE=\angle BCD$  である。このとき、 $BD=BE$  となることを証明しなさい。



POINT! 仮定と結論をつなぐことができる一組の三角形を選ぶ

合同になりそうな三角形が複数ある場面で、仮定と結論をつなぐことができそうな三角形の組を探すことを通して、必要があれば、フローチャートを用いて、仮定から結論を導くことができる一組の三角形を選ぶことができる。

POINT! 証明をつくり、フローチャートで見直し、手直しする

はじめに証明をつくり、それをフローチャートにあてはめ、証明の誤りや不十分さに気づき、よりよい証明にしていくことができる。

学習活動の展開 (展開)

A 問題をつかむ

【学習問題】  $AB=CB$ ,  $\angle BAE=\angle BCD$  である。このとき,  $BD=BE$  となることを証明しなさい。

BD=BE を証明するには、どうすればよいのでしょうか。

図がかなり複雑で、どの三角形とどの三角形の証明をやればいいのか、わからないなあ。

小さい2つの三角形では  $BD=BE$  がいえないから無理そう。仮定  $AB=CB$  と  $\angle BAE=\angle BCD$  が使えて、結論  $BD=BE$  がいえる三角形はどれかなあ。

小さい2つの三角形では無理そうですね。仮定が使えて、結論  $BD=BE$  がいえる三角形はどれでしょうね。

結論  $BD=BE$  を含んでいる三角形は  $\triangle BAE$  と  $\triangle BCD$  だ。この2つで証明すれば合同な図形の性質が使えるさ。

$\triangle BAE$  と  $\triangle BCD$  ならよさそうですね。その2つの三角形に色をつけてみれば見やすくなりますね。

仮定で1つの辺の組  $AB=CB$ , 1つの角の組  $\angle BAE=\angle BCD$  があるから、あと条件が一つあれば合同がいえそうだよ。

そうですね。1つの辺の組と1つの角の組が仮定にあるから、あと一つ見つければいいですね。

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

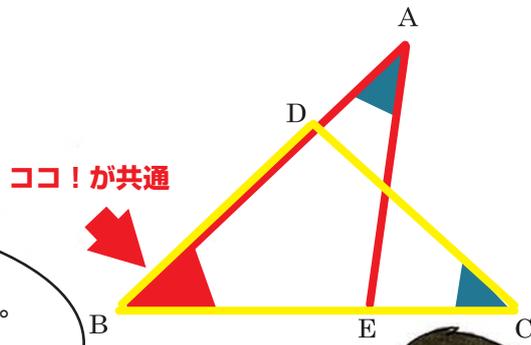
第7時

第8時

第9時

ワークシート

**B** 自分で証明をつくってみる



共通な角  $\angle ABE$  と  $\angle CBD$  がある。  
 合同条件は一辺とその両端の角が  
 それぞれ等しいになるなあ。



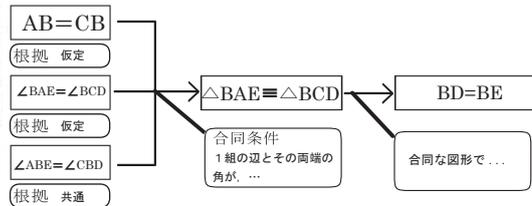
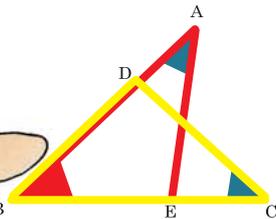
共通な角がありましたね。  
 証明のつくり方は今までと同じですか？  
 落としているところはないかフローチャートに  
 あてはめて確かめてみましょう。

C みんなで証明を手直しする

友達の証明はどうでしょうか。  
何か付け加えた方がいいところがありますか？  
今までの証明と違うところがありますか？



証明は、今までと同じように、根拠と等しい辺や角を書いて番号をつけ、合同条件から三角形の合同をいい、最後に合同な図形の性質を使って結論をいう。証明の流れは変わらないな。



- 仮定より、 $AB=CB$  ①
- 仮定より、 $\angle BAE=\angle BCD$  ②
- 共通な角より、 $\angle ABE=\angle CBD$  ③

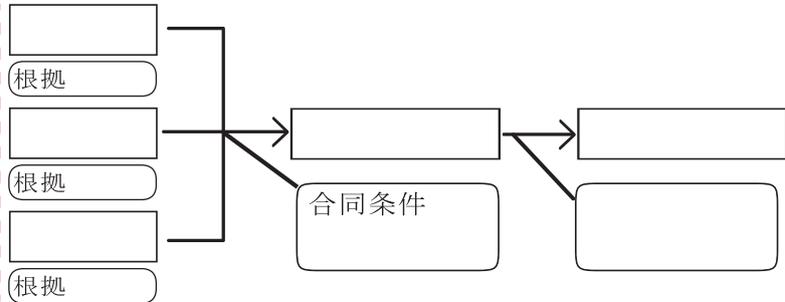
①②③より  $\triangle BAE \equiv \triangle BCD$

合同な図形では対応する辺の長さは等しい。 $BD=BE$

**D** 別の問題で証明をつくってみる

長さの等しい2つの線分 AB と CD が交わっています。このとき、 $\angle ABD = \angle CDB$  ならば  $\angle DAB = \angle BCD$  であることを証明しよう。

図をかこう



さあ、今度も証明できそうかな？  
今度は、どの三角形とどの三角形で証明すればよさそうかな？



図を自分でかくのか？  
友達と違った図になってもいいのかな？  
今度は、どの三角形とどの三角形で証明するのかな。  
三角形を選ぶのがむずかしいな。



証明ができたから、落ちているところはないか  
フローチャートに当てはめ確かめてみよう。



## 学習指導のポイント

目次

第1時

第2時

第3時

第4時

第5時

第6時

第7時

第8時

第9時

ワークシート

**1. 仮定と結論をつなぐために必要な三角形の組はどれかを考えるように促しましょう。**

この問題では、合同になりそうな三角形が二組あります。

はじめに、仮定が「 $AB=CB$ 」と「 $\angle BAE=\angle BCD$ 」であり、結論が「 $BD=BE$ 」であることを確認し、「仮定から結論を導くために、どの三角形とどの三角形の合同をいえばよいでしょうか」と問いかけましょう。そして、 $\triangle ABE$ と $\triangle CBD$ 以外の組を使おうとすると、それらの三角形が合同であることを仮定からは導けないことを確かめることが大切です。その上で、 $\triangle ABE$ と $\triangle CBD$ の合同を示せばよいと見通すことができるようにしていきましょう。

生徒にとって、三角形が重なり合っている場面で、対応する辺や角を見いだすのは容易ではありません。別々の図に、それぞれの三角形をかいて、対応する辺や角を色分けしてマークするなどの工夫をするようにしましょう。

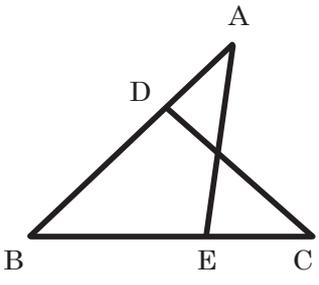
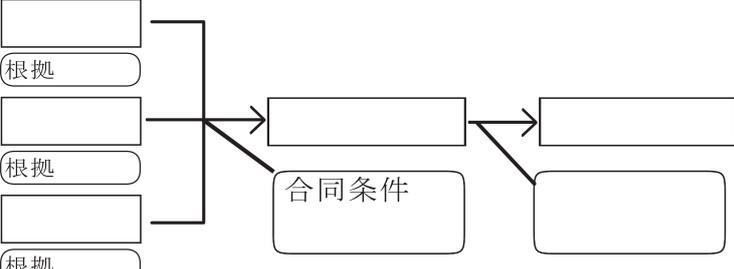
**2. つくった証明をフローチャートで見直してみるように促しましょう。**

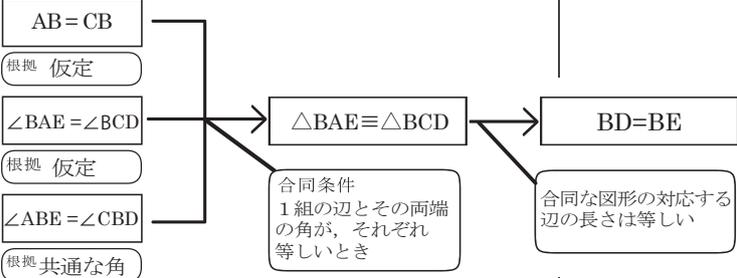
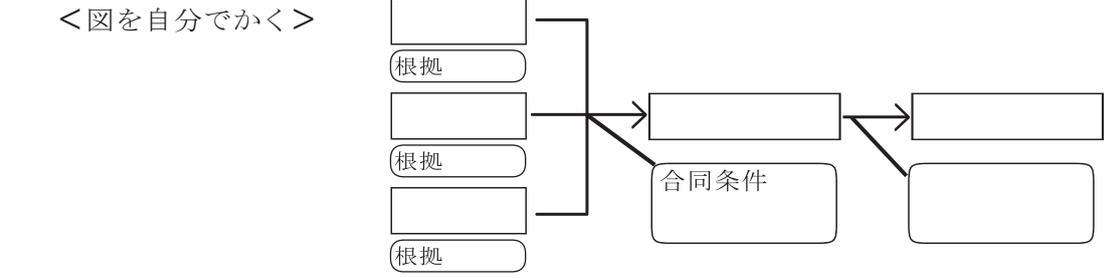
証明をつくった後、「フローチャートに入れてみて、証明でぬけていることがないか確かめてみよう」等と発問し、フローチャートで自分の証明を振り返ってみるように促しましょう。証明した後に振り返り、よいより証明をつくろうとする習慣が身に付きます。

1. 主眼

三角形が複雑に重なり合う図形でBD=BEを導く場面で、三角形の合同を示すために仮定が使える結論が使える三角形の組はどれかに着目し、証明をつくり、つくった証明をフローチャートで見直すことを通して、よりよい証明に手直しすることができる。

2. 展開

| 学習活動 | 生徒の活動・反応   | 指導のポイント  | 時間  |
|------|--|--|-----|
| 課題把握 | <p>【学習問題】下の図で、<math>AB=CB</math>、<math>\angle BAE=\angle BCD</math>である。このとき、<math>BD=BE</math>となることを証明しなさい。</p>   |    | 10分 |
| 個人追究 | <p>①本時で学習することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>BD=BE</math>が結論だから、これを示すために、どの三角形とどの三角形の合同がわかればいいのか？</li> <li>・ 内側にある小さい2つ三角形では結論がいない。</li> <li>・ 仮定が使える三角形はどれとどれかな。</li> </ul> <p>【学習課題】<br/>合同を示すのに仮定が使って結論<math>BD=BE</math>を証明するのに必要な三角形はどれとどれか考えて、証明をつくろう。</p> <p>②自分で証明をつくってみる。</p> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 10px;"> <p><math>\triangle BAE</math>と<math>\triangle BCD</math>で、<br/>             仮定より<math>AB=CB</math>…①<br/>             仮定より<math>\angle BAE=\angle BCD</math>…②<br/>             共通な角より<math>\angle ABE=\angle CBD</math>…③<br/>             ①,②,③より<br/>             1組の辺とその両端の角が、それぞれ等しいとき<br/> <math>\triangle BAE \cong \triangle BCD</math>、<br/>             合同な図形では対応する辺の長さが等しいので、<math>BD=BE</math></p> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 学習問題の仮定と結論を確認する。</li> <li>◇ 「<math>BD=BE</math>」を導くために、何がわかればよいかと問いかける。</li> <li>◇ いくつも三角形があるが、どの三角形とどの三角形の合同を使えばよいかと問いかけ、学習課題を設定する。</li> </ul> <p>◇ 困っている生徒には、仮定と結論を含む三角形はないか問いかけ、<math>\triangle BAE</math>と<math>\triangle BCD</math>ならできそうなことを確認する。</p> <p>◇ <math>\triangle BAE</math>と<math>\triangle BCD</math>に別々の色をつけ、共通な角があることから、どの合同条件が使えるか確認する。</p> <p>◇ 証明ができた生徒には、今までと証明のやり方が同じかどうか問いかける。</p> | 14分 |

| 学習活動                  | 生徒の活動・反応  | 指導のポイント  | 時間         |
|-----------------------|---|--|------------|
| <p>共同追究</p>           | <p>③みんなで証明を手直しする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前の授業と同じように、書いてあることをフローチャートに入れて確かめてみよう。</li> <li>フローチャートが全部埋まったから、必要なことは全部書いてあるな。</li> <li>「<math>\triangle BAE</math>と<math>\triangle BCD</math>で」と書き出すと、どの三角形とどの三角形について言っているのかがわかりやすくなってよみやすい。</li> <li>今回は、<math>BD=BE</math>という結論をいうために、どの三角形とどの三角形に目をつければよいか難しかった。</li> <li>どうやって三角形の組を見つけたのか、見つけ方や工夫したことをメモしておこう：「結論にある二つの辺を含んでいる二つの三角形を見つける。色分けするとわかりやすくなる。」</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>証明の手直しでは、はじめにフローチャートに必要なことが全部書いてあるかを確認し、次に、わかりやすくなるように証明の書き方を工夫する。</li> <li>証明のしくみは前時と同じになることと留意事項を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>辺や角が等しくなる根拠を書く。</li> <li>合同条件を書いて三角形の合同をいう。</li> <li>合同な図形の性質を書いて辺や角が等しくなることをいう。</li> <li>等しい辺や角の後に番号をつけてわかりやすくする。</li> </ul> </li> </ul>   | <p>14分</p> |
| <p>本時を振り返り返り類題を解く</p> | <p>④感想を学習カードにまとめ、類題を解く。</p> <p>長さの等しい2つの線分ABとCDが交わっています。このとき、<math>\angle ABD = \angle CDB</math>ならば<math>\angle DAB = \angle BCD</math>であることを証明しよう。</p> <p>&lt;図を自分でかく&gt;</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>自分でも図をかいたら、となりの人と図が違うけど、このまま証明して大丈夫なのかな？</li> <li>あれっ？図は違うけど、同じ証明になりそう…でも文が少し違うなあ。</li> <li>フローチャートで証明を見直したら、<math>DB=BD</math>になる根拠が落ちていた。</li> </ul> <p>今までの証明のしくみは同じことを確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>問題文から図をかいてみるように促す。</li> <li>今度はどの三角形の合同をいえばよさそうか考えながら、自分で証明をつくるように問いかける。証明ができたなら、証明のしくみをまとめるように促す。</li> </ul> | <p>12分</p> |



# ワークシート集



## worksheet INDEX

ビジュアル指導案の第1時から第9時の内容に対応しています。

|     |  |                  |
|-----|--|------------------|
| 第1時 | <b>フローチャートをつくる</b><br>合同条件を用いて三角形の合同を導く          | worksheet<br>1p  |
| 第2時 | <b>フローチャートをつくる</b><br>合同条件を用いて三角形の合同を導く          | worksheet<br>3p  |
| 第3時 | <b>フローチャートをつくる</b><br>合同条件を用いて三角形の合同を導く          | worksheet<br>5p  |
| 第4時 | <b>フローチャートをつくる</b><br>合同を示し、辺や角が等しいことを導く         | worksheet<br>7p  |
| 第5時 | <b>フローチャートから証明をつくる</b><br>合同条件を用いて三角形の合同を証明する    | worksheet<br>9p  |
| 第6時 | <b>フローチャートから証明をつくる</b><br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する   | worksheet<br>11p |
| 第7時 | <b>証明をつくりフローチャートで見直す</b><br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する | worksheet<br>13p |
| 第8時 | <b>証明をつくりフローチャートで見直す</b><br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する | worksheet<br>15p |
| 第9時 | <b>証明をつくりフローチャートで見直す</b><br>合同を示し、辺や角が等しいことを証明する | worksheet<br>17p |

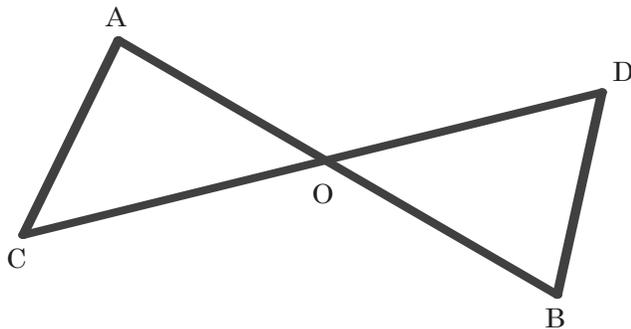
**第1時**

月 日 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

**あと何がわかると合同になるかな?**

**【学習問題】**

下の図で  $AO=BO$  である。このとき、 $\triangle ACO$  と  $\triangle BDO$  を合同にするには、他の辺や角について、どこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



$AO = BO$  ( )

( )

( )

**【学習課題】**

$AO = BO$  ( )

( )

( )

$\triangle ACO \equiv \triangle BDO$

合同条件

$AO = BO$  ( )

( )

( )

今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

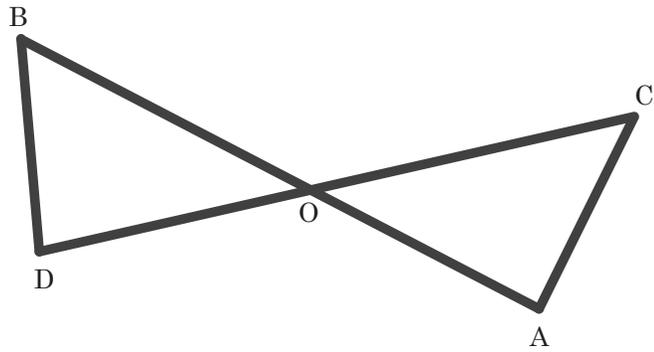
**第1時**

月 日 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

**さあ、トライ!**

**【学習問題】**

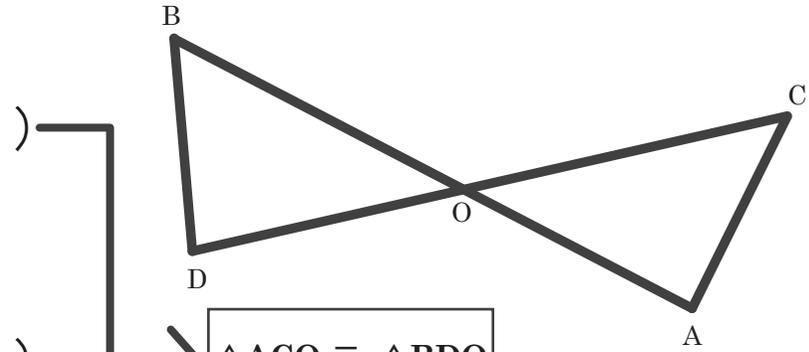
下の図で  $AC=BD$  である。このとき、 $\triangle ACO$  と  $\triangle BDO$  を合同にするには、他の辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



$AC = BD$  ( )

( )

( )



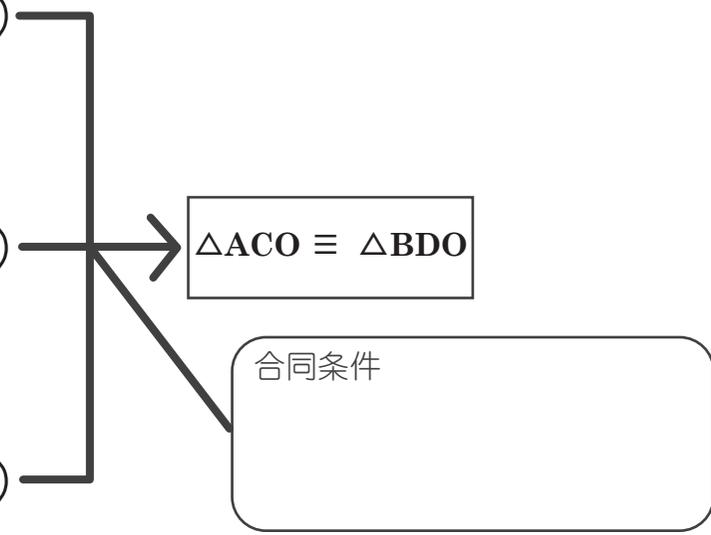
$\triangle ACO \equiv \triangle BDO$

合同条件

$AC = BD$  ( )

( )

( )



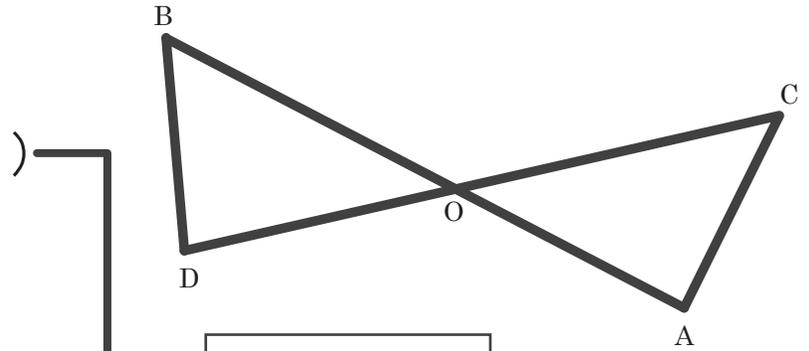
$\triangle ACO \equiv \triangle BDO$

合同条件

$AC = BD$  ( )

( )

( )



$\triangle ACO \equiv \triangle BDO$

合同条件

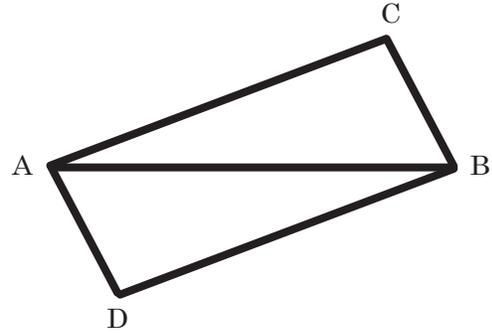
**第2時**

月 日 組 番 氏名

**あと何がわかると合同になるかな?**

【学習問題】

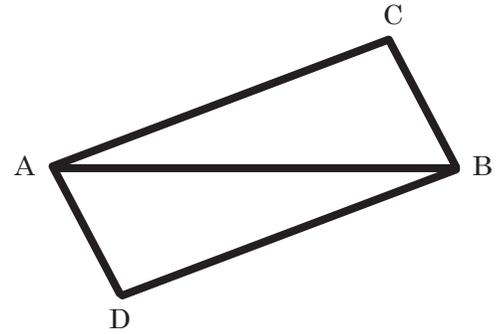
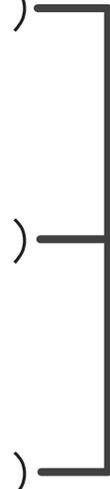
下の図で、 $\triangle ABC$ と $\triangle BAD$ を合同にするには、辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



$AB = BA$  ( )

( )

( )



$\triangle ABC \equiv \triangle BAD$

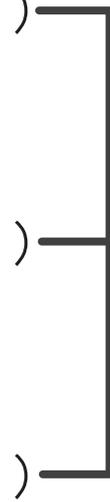
合同条件

【学習課題】

$AB = BA$  ( )

( )

( )



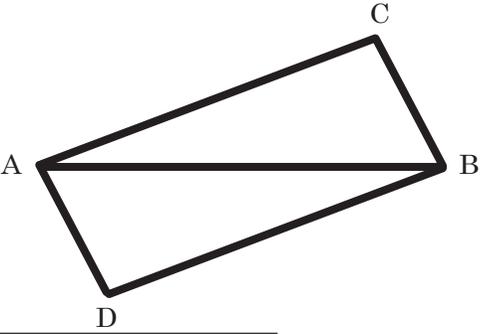
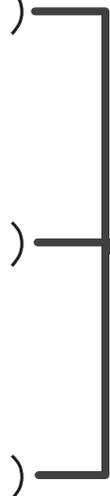
$\triangle ABC \equiv \triangle BAD$

合同条件

$AB = BA$  ( )

( )

( )



$\triangle ABC \equiv \triangle BAD$

合同条件

今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

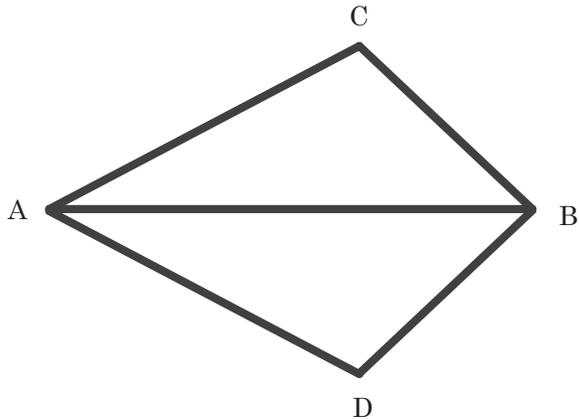
**第2時**

月 日 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

**さあ、トライ!**

**【学習問題】**

下の図で、 $AC=AD$ のとき、 $\triangle ACB$ と $\triangle ADB$ を合同にするには、他の辺や角についてどことどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う合同条件は何ですか。



$AC = AD$  ( )

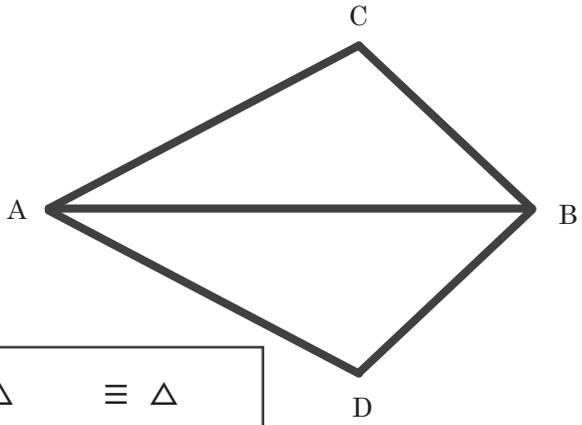
( )

( )

( )

( )

( )



$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

$AC = AD$  ( )

( )

( )

( )

( )

( )

$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

$AC = AD$  ( )

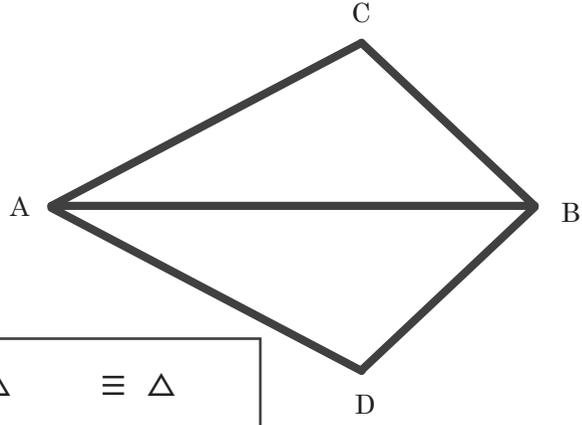
( )

( )

( )

( )

( )



$\triangle \equiv \triangle$

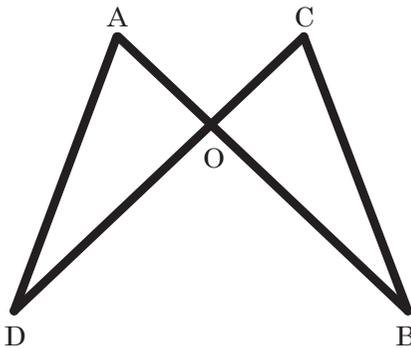
合同条件

# 第3時

月 日 組 番 氏名

## あと何がわかると合同になるかな?

【学習問題】  
 下の図で、 $\angle A = \angle C$ である。このとき、 $\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ を合同にするには、他の辺や角についてどこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。



$\angle A = \angle C$  ( )

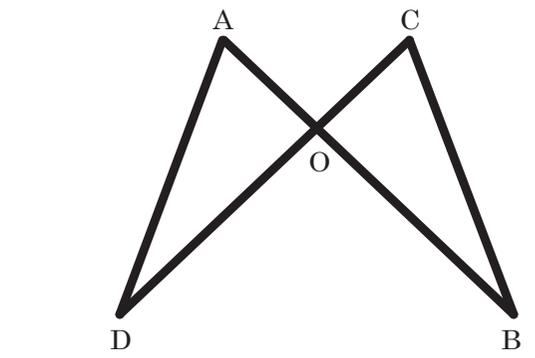
根拠

( )

根拠

( )

根拠



$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

【学習課題】

$\angle A = \angle C$  ( )

根拠

( )

根拠

( )

根拠

$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

$\angle A = \angle C$  ( )

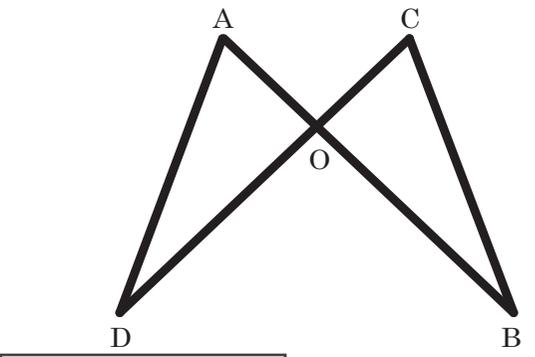
根拠

( )

根拠

( )

根拠



$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

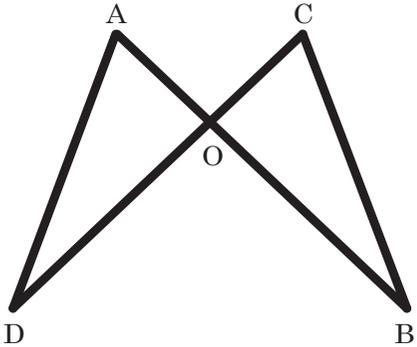
# 第3時

月 日 組 番 氏名

## さあ、トライ!

### 【学習問題】

下の図で、 $AD = CB$ である。このとき、 $\triangle ADO$ と $\triangle CBO$ を合同にするには、他の辺や角について、どこどこを等しくすればよいですか。また、そのとき使う根拠や合同条件は何ですか。



$AD = CB$  ( )

根拠

( )

根拠

( )

根拠

$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

$AD = CB$  ( )

根拠

( )

根拠

( )

根拠

$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

$AD = CB$  ( )

根拠

( )

根拠

( )

根拠

$\triangle \equiv \triangle$

合同条件

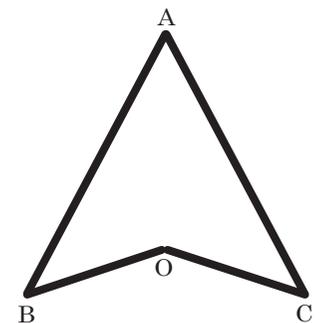
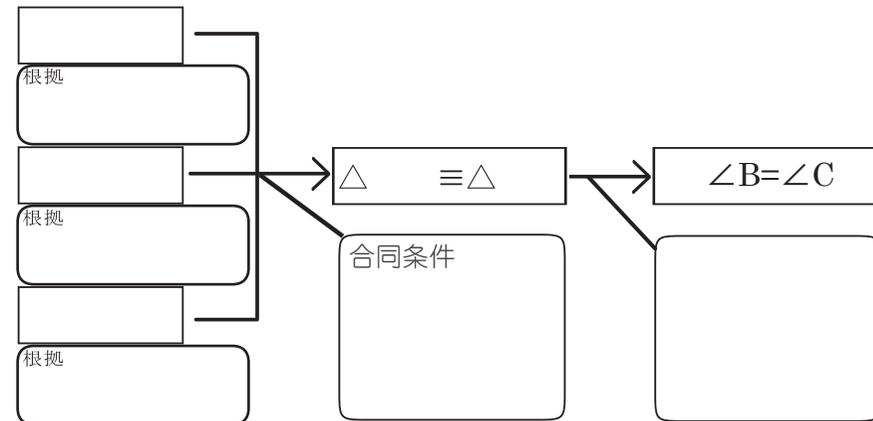
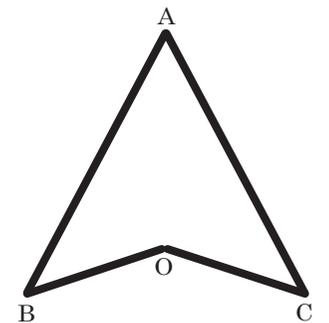
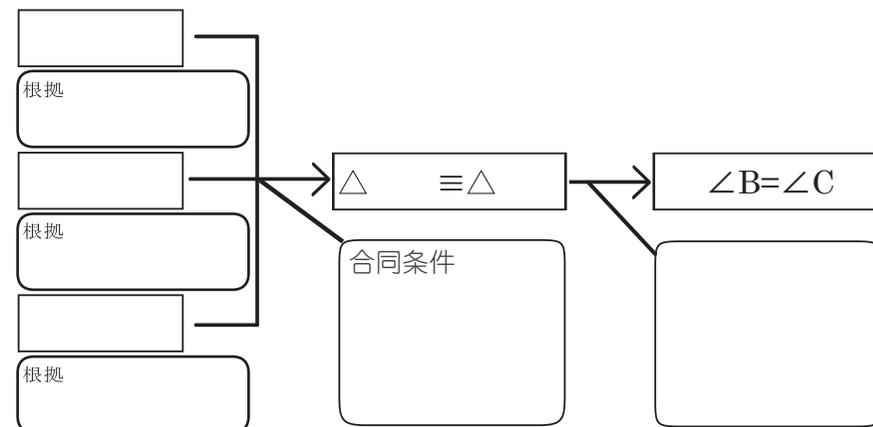
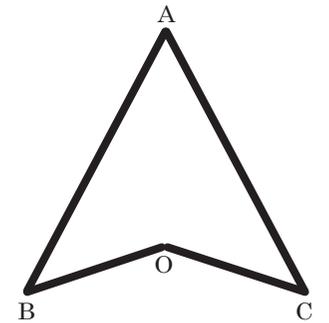
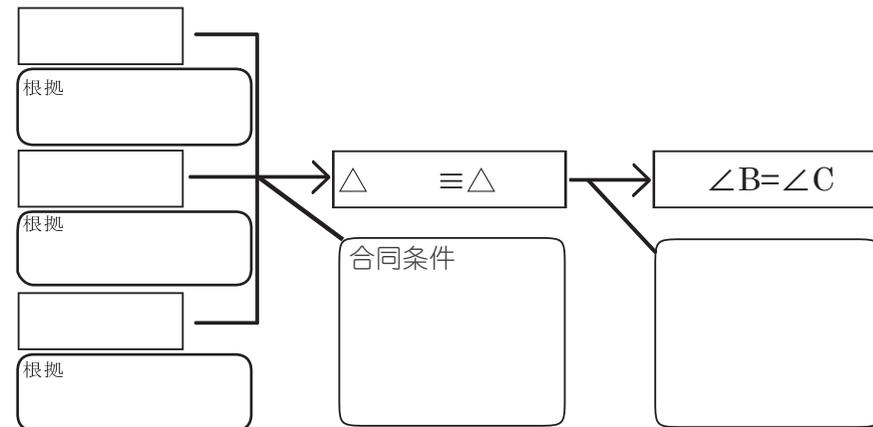
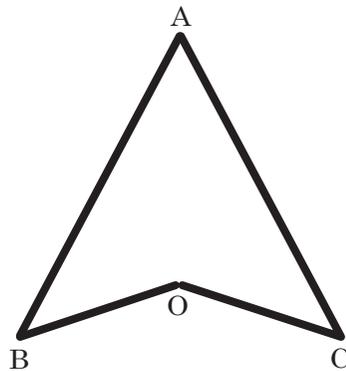
# 第4時

月 日 組 番 氏名

## あと何がわかると合同になるかな?

### 【学習問題】

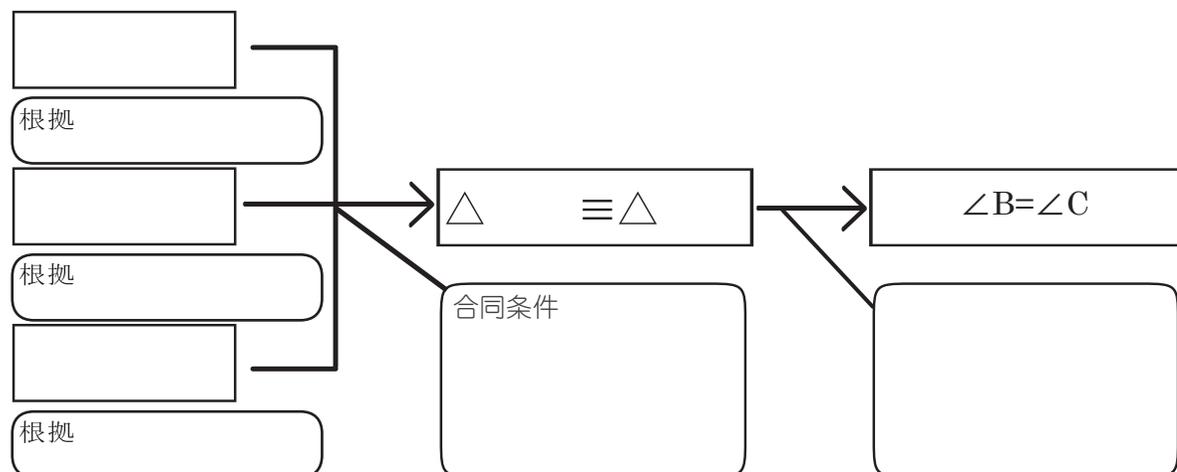
右の図で、三角形の合同を使って、 $\angle B = \angle C$ を導くために、何がわかればよいですか。



今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

### 【学習課題】

### 【証明のフローチャート】



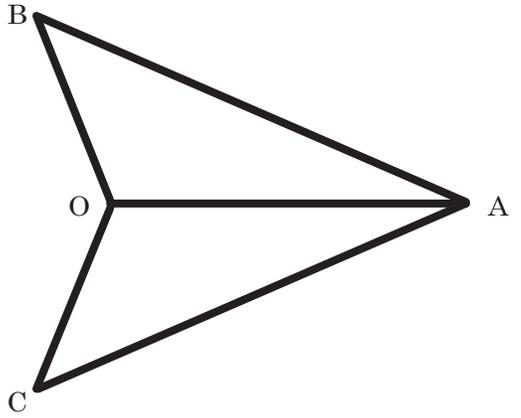
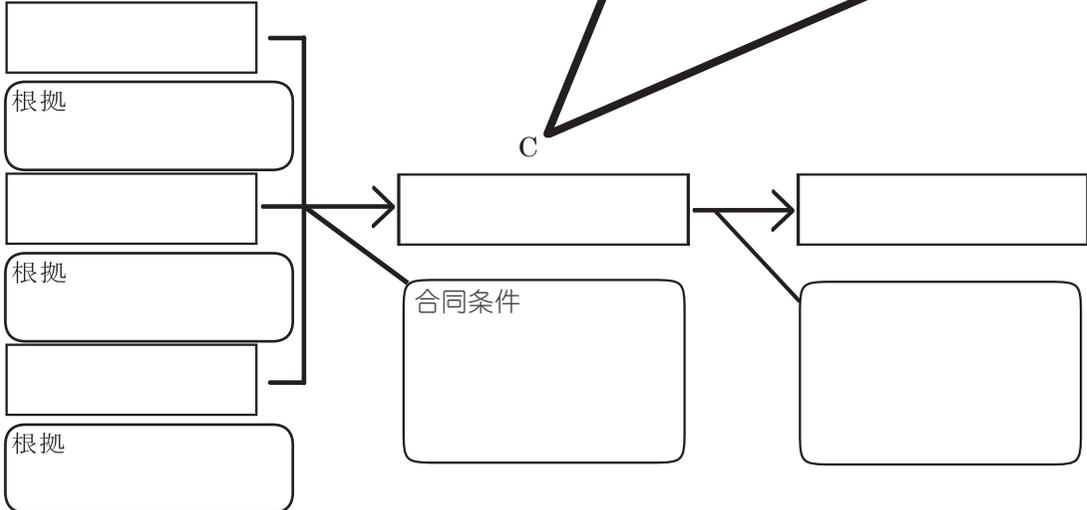
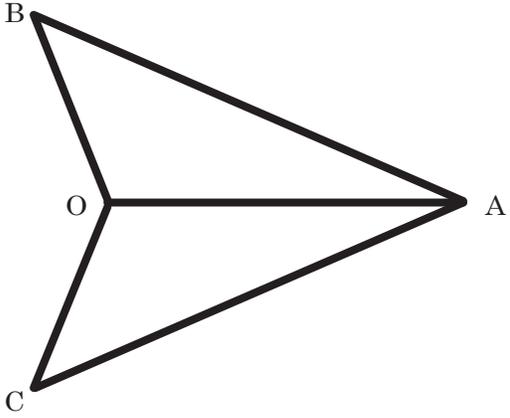
# 第4時

月 日 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

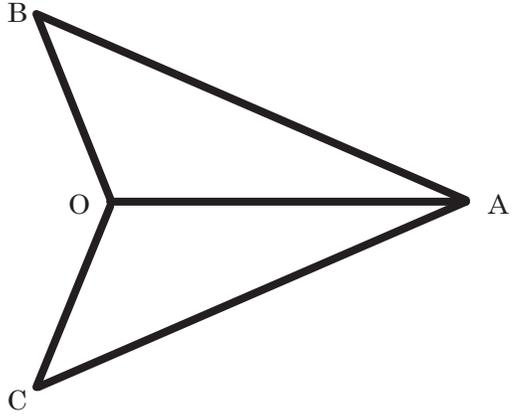
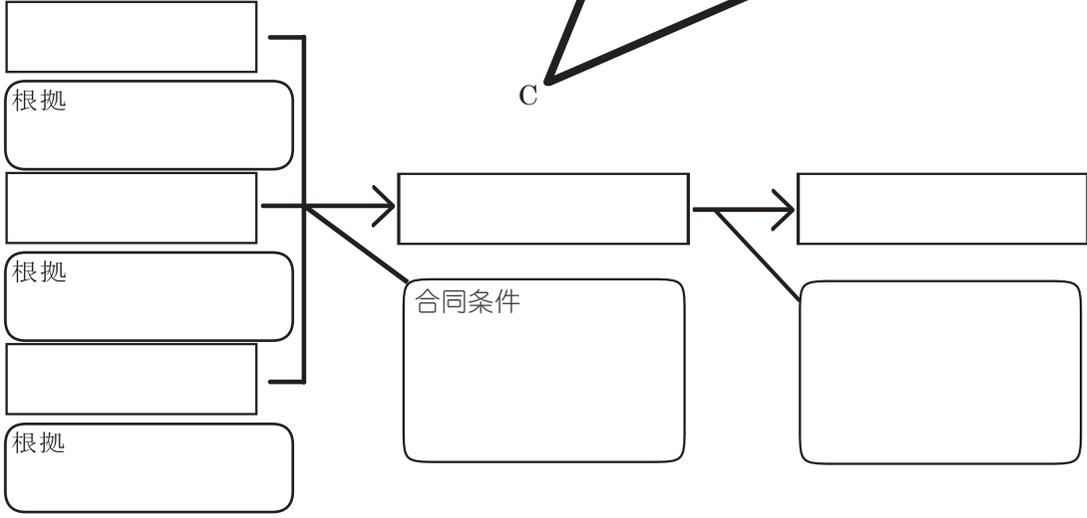
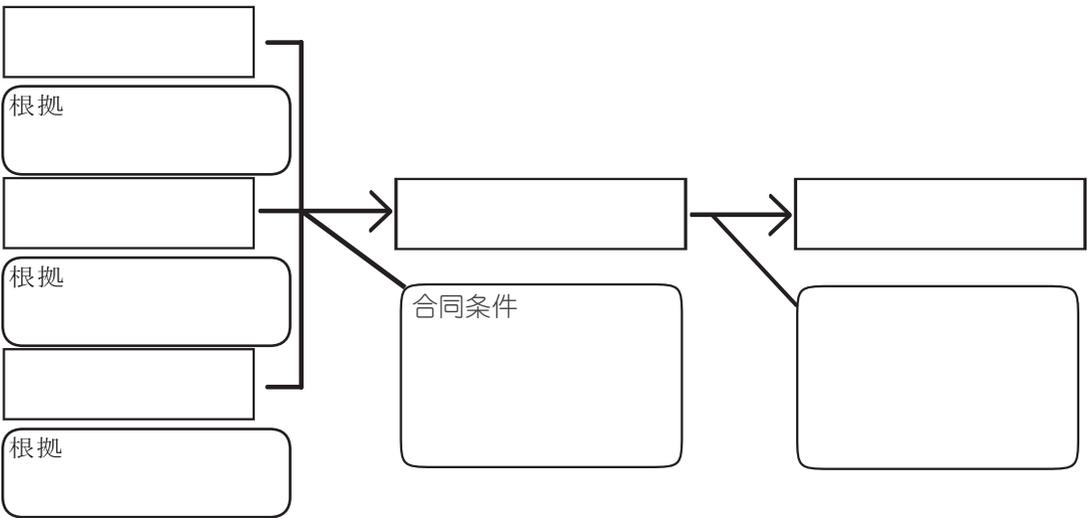
## さあ、トライ!

### 【学習問題】

下の図で、三角形の合同を使って、 $BO=CO$ を導くために、何がわかればよいですか。



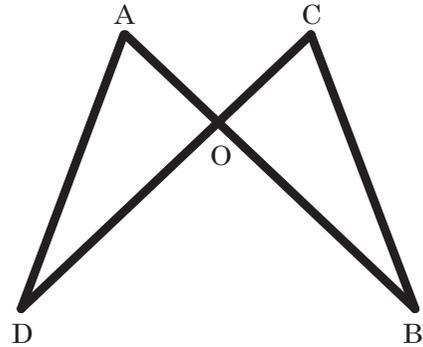
### 【証明のフローチャート】



フローチャートをもとに合同を説明しよう!

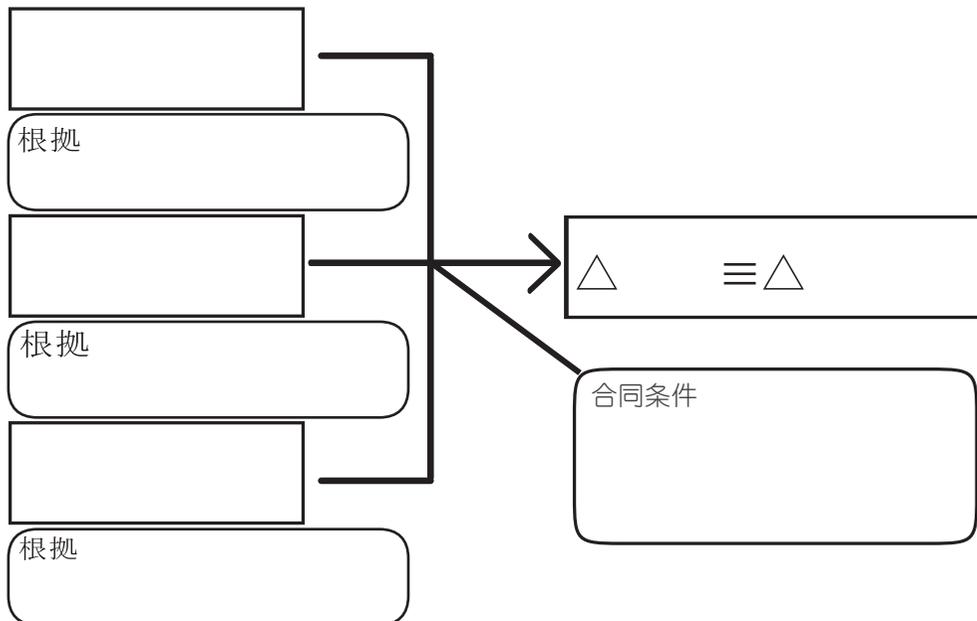
【学習問題】

下の図で、ABとCDが点Oで交わり、AO=CO, DO=BOである。このとき、△ADOと△CBOが合同であることを説明しよう。



【学習課題】

【証明のフローチャート】

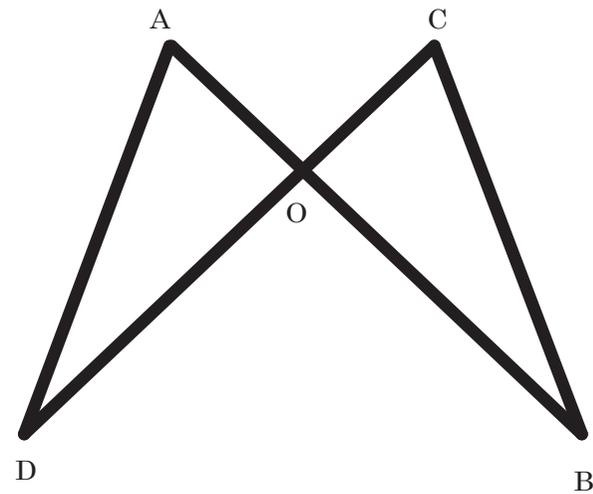


今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

さあ、トライ!

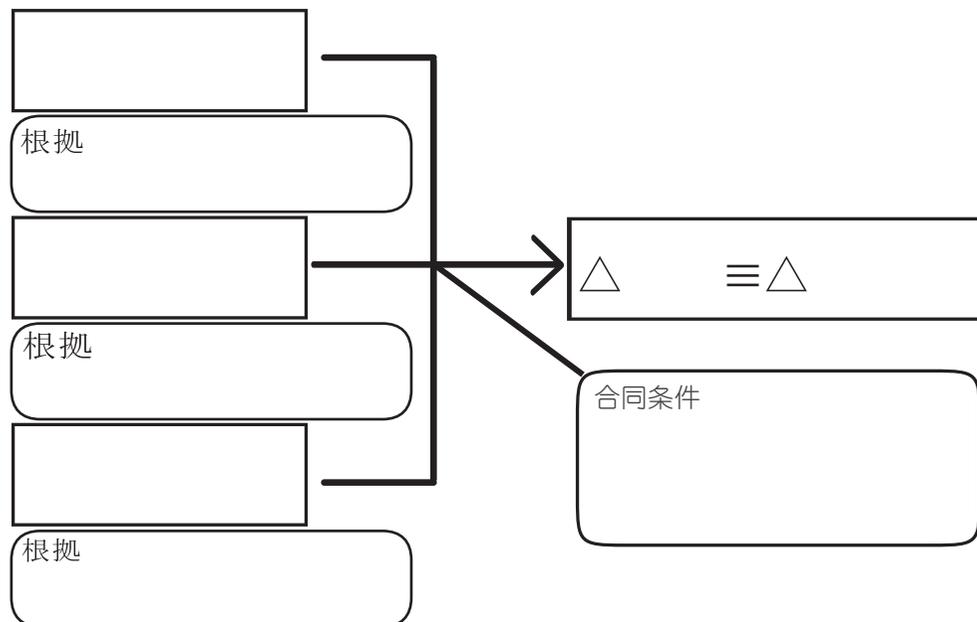
【学習問題】

下の図で、 $AB$ と $CD$ が点 $O$ で交わり $AO=CO$ ,  $\angle DAO=\angle BCO$ である。このとき、 $\triangle ADO \equiv \triangle CBO$ を証明しよう。



【証明】

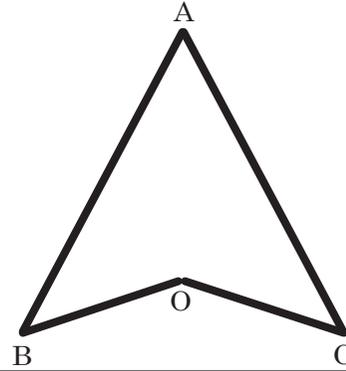
【証明のフローチャート】



フローチャートをもとに合同を使って証明しよう!

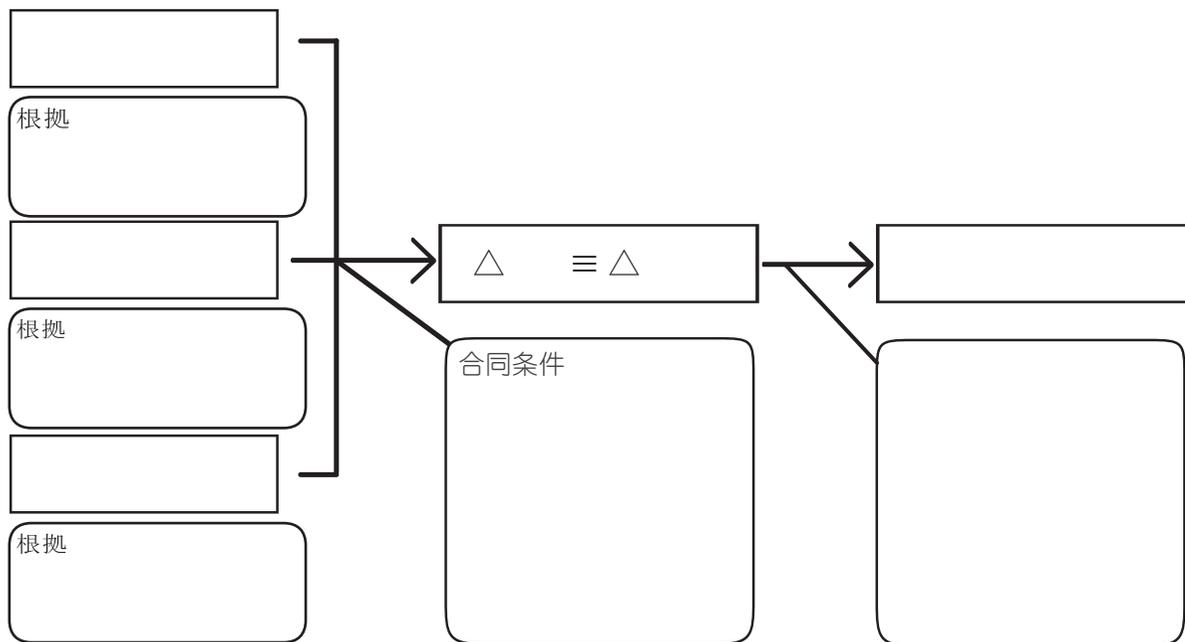
【学習問題】

下の図で、 $AB=AC$ ,  $BO=CO$ である。このとき、 $\angle B = \angle C$ を証明しよう。



【学習課題】

【証明のフローチャート】

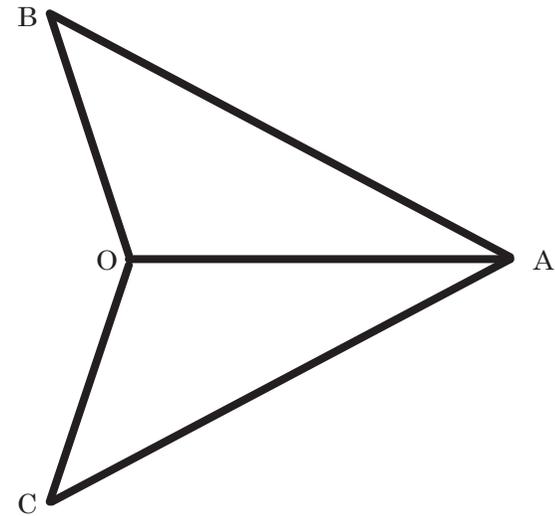


今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

さあ、トライ!

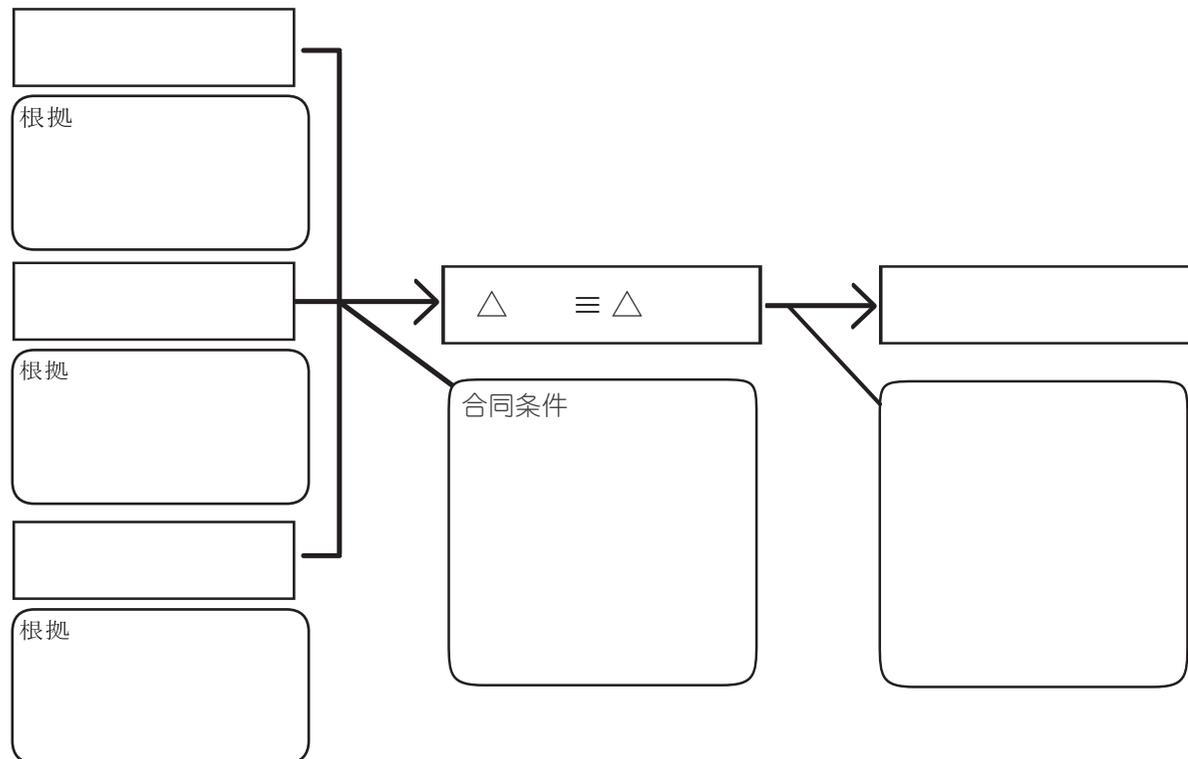
【学習問題】

下の図で、 $AB=AC$ 、 $\angle BAO=\angle CAO$ である。このとき、 $BO=CO$ を証明しよう。



【証明】

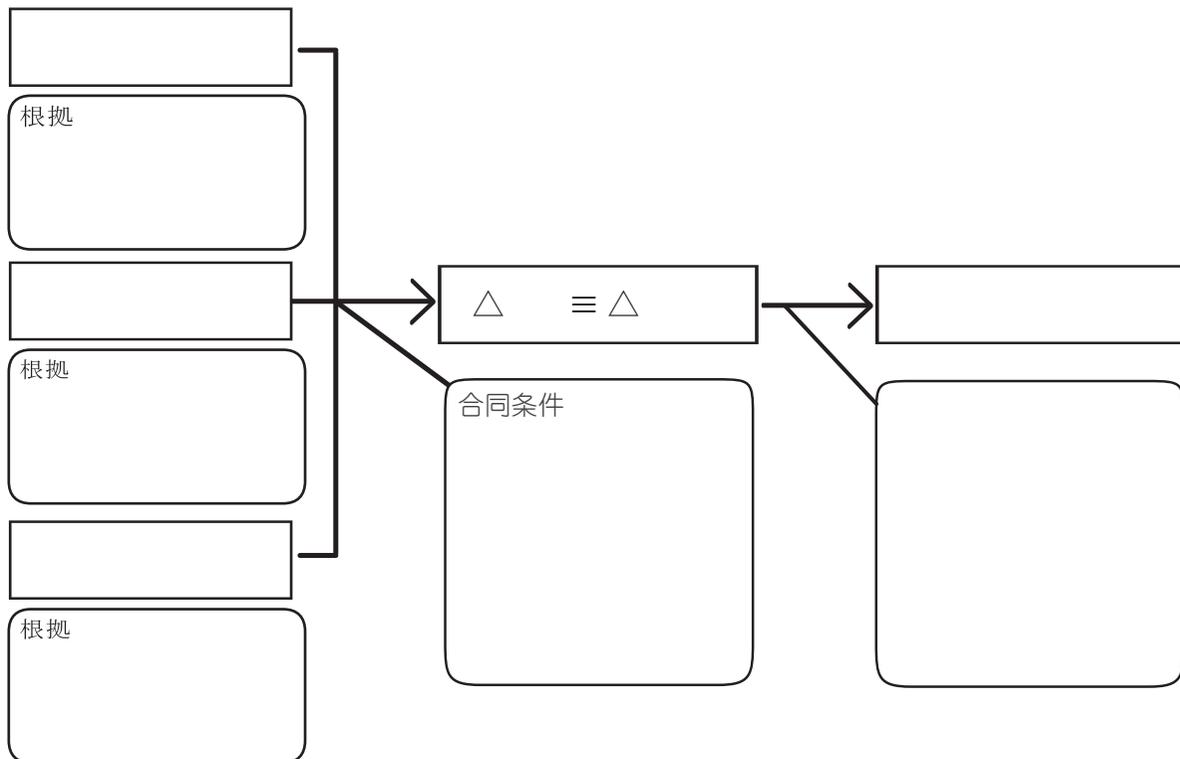
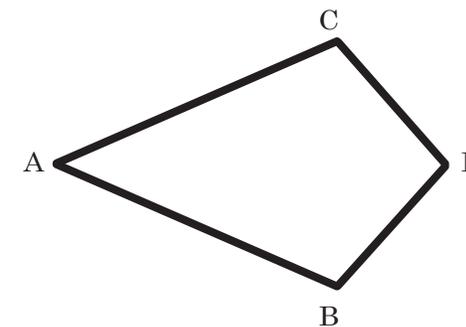
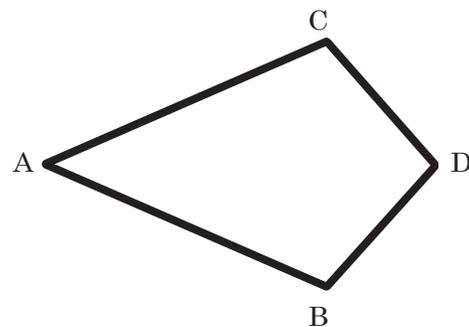
【証明のフローチャート】



合同を使って証明しよう!

【学習問題】

下の四角形ABDCで,AB=AC,BD=CDである。このとき,∠ABD=∠ACDを証明しよう。



【学習課題】

Blank box for learning tasks.

【証明】

Blank box for the proof.

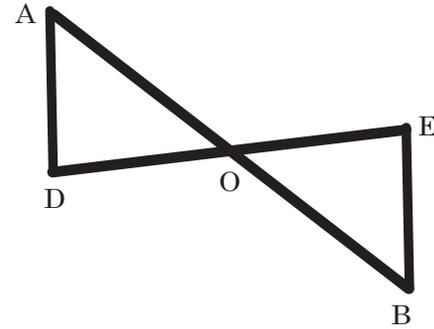
今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

Blank box for reflection on the lesson.

さあ、トライ!

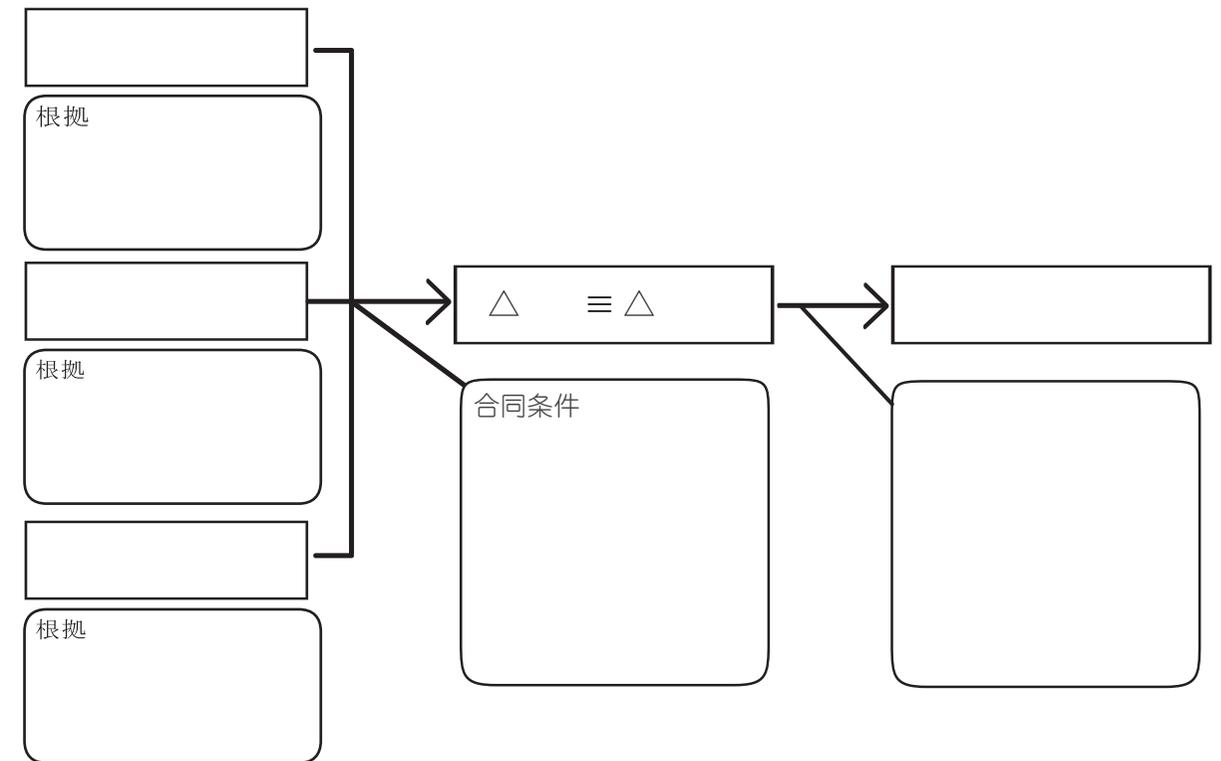
【学習問題】

下の図で、 $AO=BO$ ,  $\angle A=\angle B$ である。このとき、 $DO=EO$ を証明しよう。



【証明】

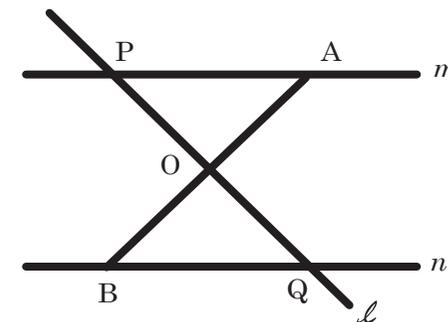
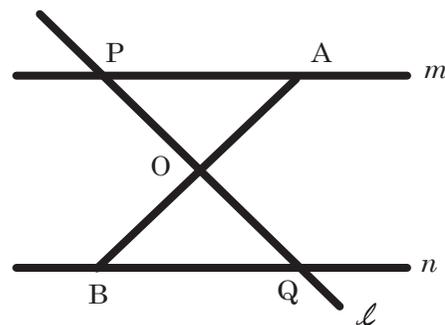
【証明のフローチャート】



**合同を使って証明しよう!**

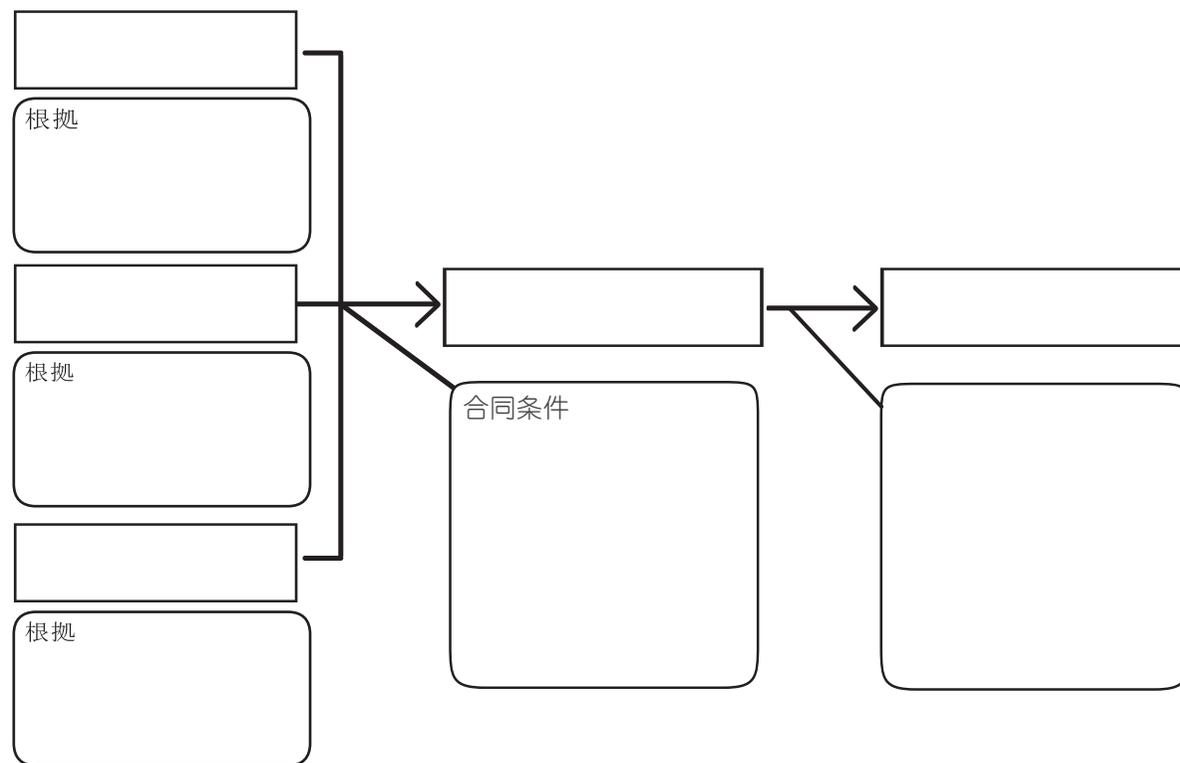
【学習問題】

下の図で、 $m \parallel n$ ,  $m$ 上の点Aと $n$ 上の点Bを結ぶ線分ABの中点をOとする。点Oを通る直線 $l$ が、 $m, n$ と交わる点を、それぞれ、P, Qとすると、 $AP=BQ$ であることを証明しよう。



【学習課題】

【証明】

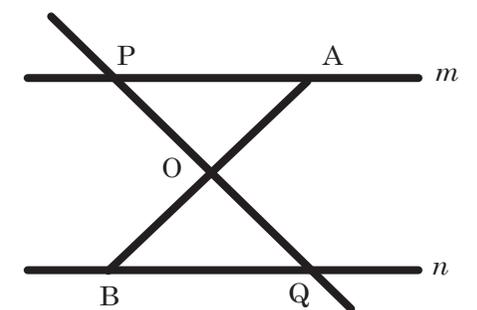
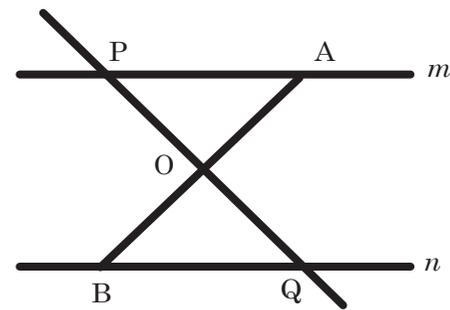


今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

さあ、トライ!

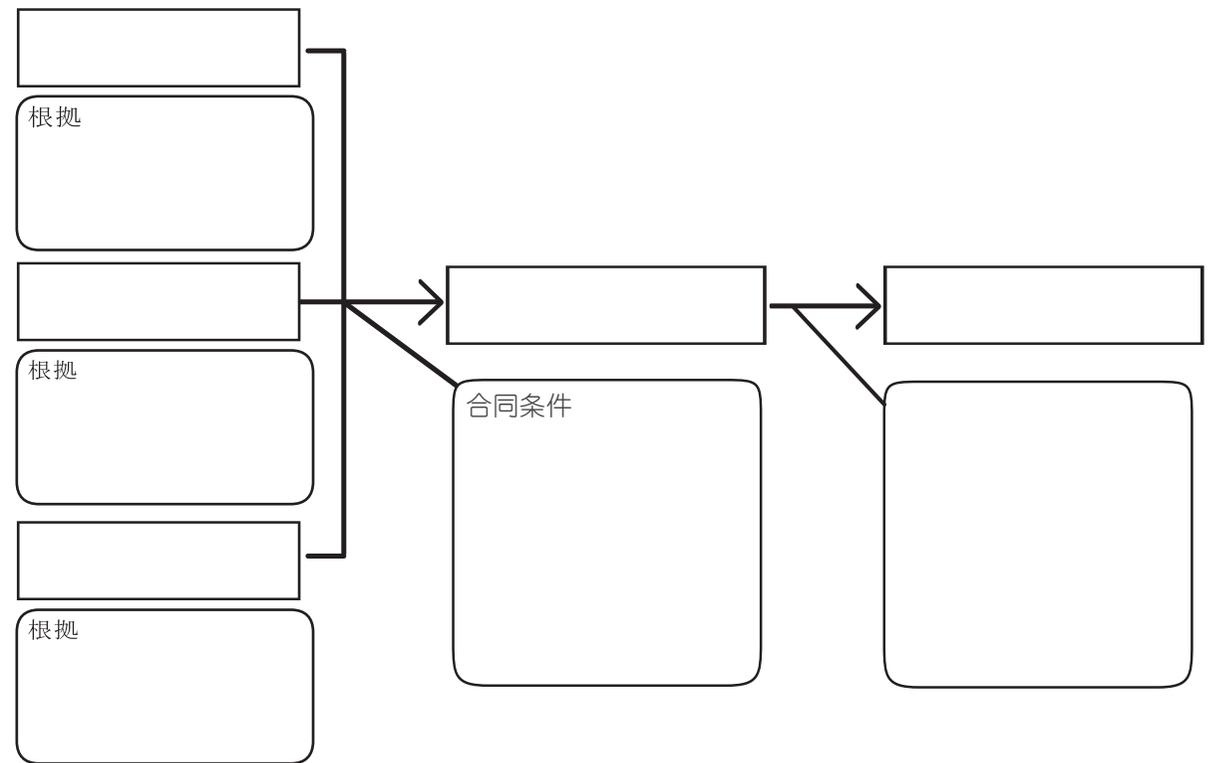
【学習問題】

下の図で、 $m \parallel n$ ,  $m$ 上の点 $A$ と $n$ 上の点 $B$ を結ぶ線分 $AB$ と、 $m$ 上の点 $P$ と $n$ 上の点 $Q$ を結ぶ線分 $PQ$ と交わる点を $O$ とする。このとき、 $AP = BQ$ ならば、 $AO = BO$ であることを証明しよう。



【証明】

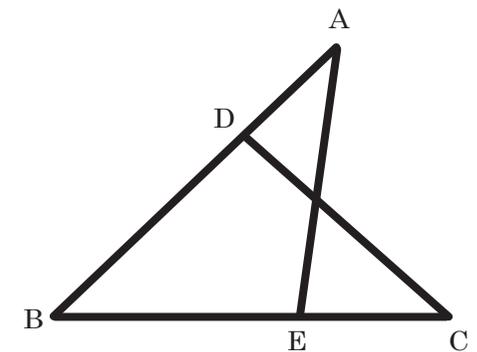
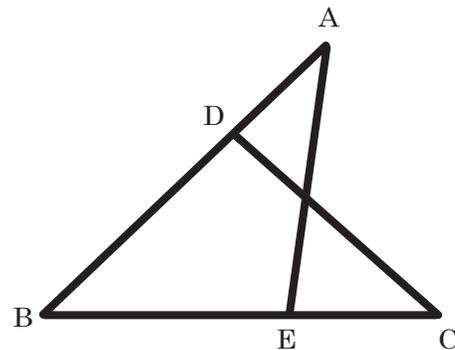
【証明のフローチャート】



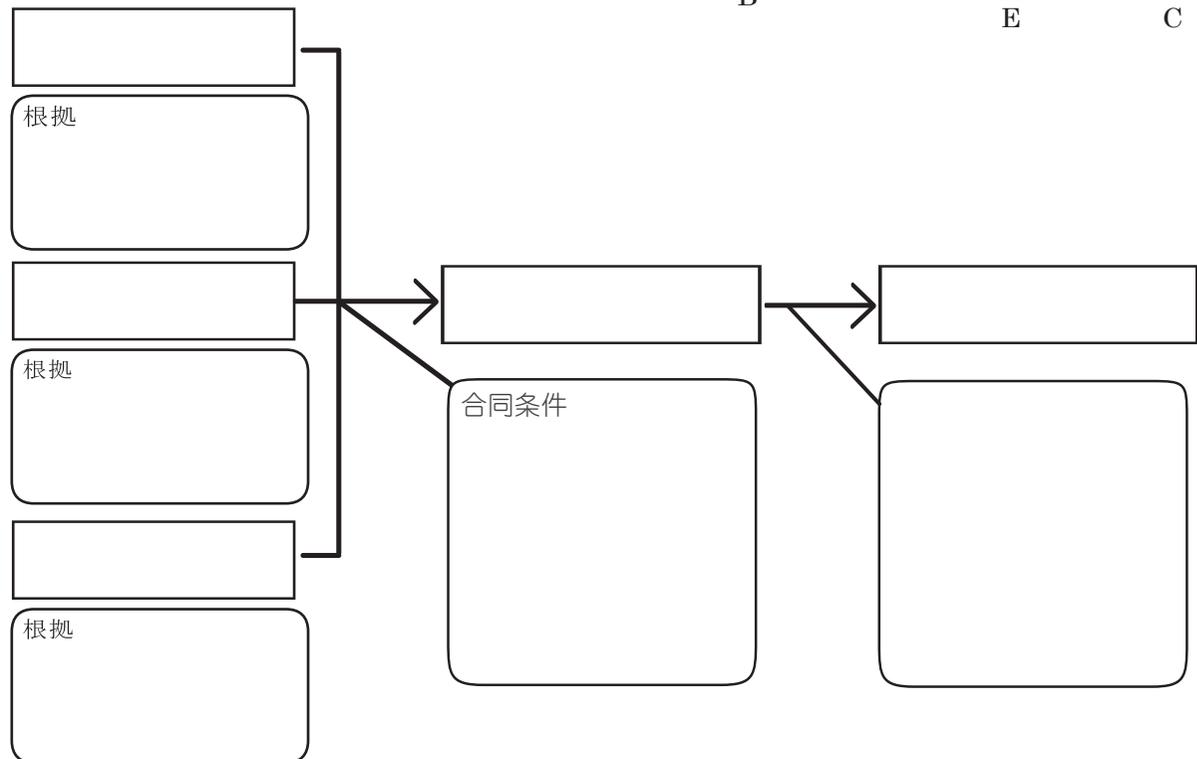
合同を使って証明しよう!

【学習問題】

下の図で、 $AB=CB$ ,  $\angle BAE = \angle BCD$ である。このとき、 $BD=BE$ となることを証明しなさい。



【学習課題】



【証明】

今日の授業で新たに発見したこと・わかったこと・気づいたこと

さあ、トライ!

【学習問題】

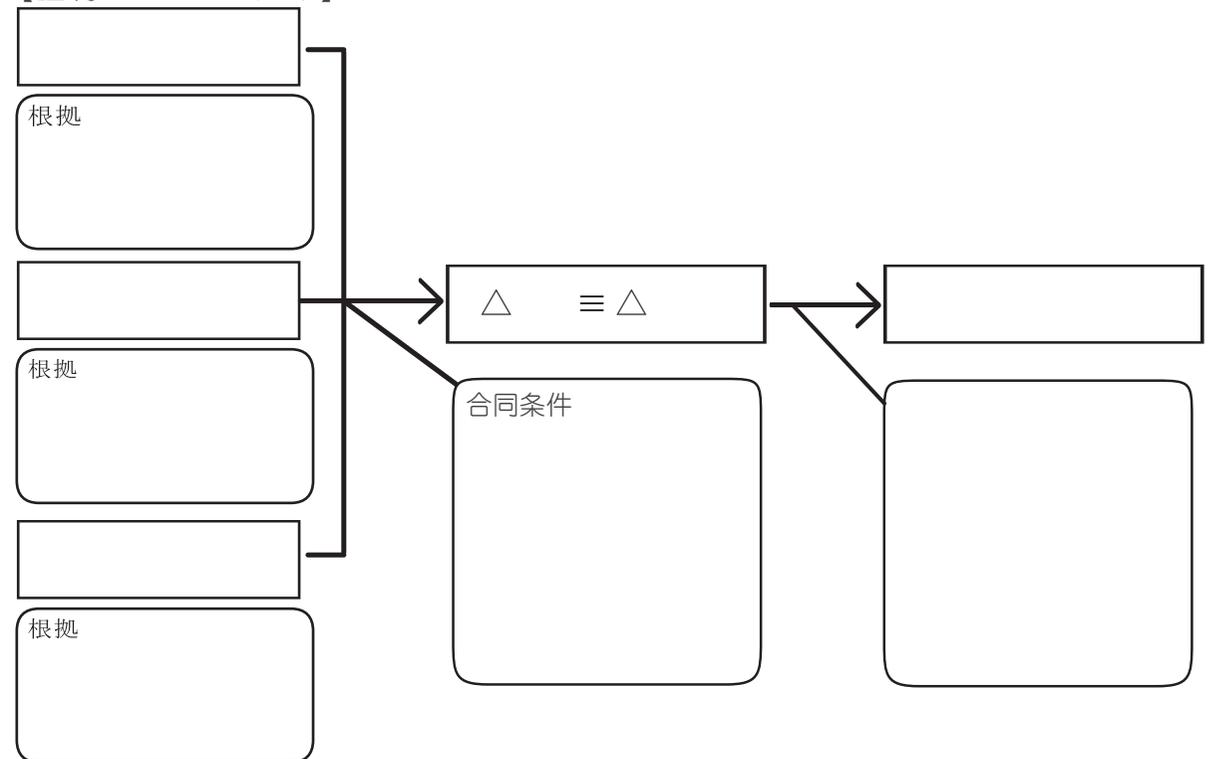
長さの等しい2つの線分ABとCDが交わっています。

このとき、 $\angle ABD = \angle CDB$ ならば $\angle DAB = \angle BCD$ であることを証明しよう。

《自分で図をかこう》

【証明】

【証明のフローチャート】



## フローチャートによる，図形の証明の学習指導

---

発行：2017年（平成29年）6月15日

編著者：信州大学教育学系 教員 宮崎樹夫

長野県 校長 湯本 武司

長野県 教諭 高寺 威

信州大学教育学系 教員 油井 幸樹

長野県 教諭 松井 良平

長野県 教諭 馬場 直樹

長野県 教諭 坂巻 主太

信州大学教育学系 教員 小松 孝太郎

（イラスト：sun-first 村上陽一）

事務局：〒380-8544 長野市大字西長野 6- 口  
国立大学法人 信州大学 教育学部

---

[ 禁止事項 ]

無断で資料を再配布、あるいは転載、流用することは禁止します。

---