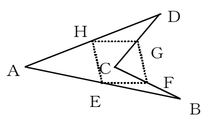
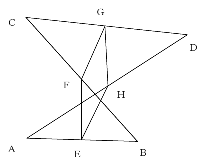
本時案

(1) 主眼

くさび形ＡＢＣＤの各辺の中点を結んでできる四角形がひし形になることを証明する場面で、中点連結定理を用いる三角形の位置関係に着目し、４辺の長さが等しいことの証明と前時の証明との共通点や相違点を検討することを通して、ＡＣ＝ＢＤならば形を変えても同様に証明できることを見いだす。

(2) 展開

段階	学　習　活　動	予　想　さ　れ　る　生　徒　の　反　応	◇教師の指導・援助　評価	時間	備　考
課題把握	1　くさび形の各辺の中点を結んでひし形になる場合の条件を確認して、学習課題を設定する。	ア　ＡＣ＝ＢＤのときにひし形になりそうだ。  【学習問題】 ＡＣ＝ＢＤのとき、くさび形ＡＢＣＤの各辺の中点を結ぶとひし形になります。 このことを証明しなさい。 イ　前の時間と形は違うが、中点連結定理を使えば証明できそうな気がする。 ウ　点Ｅ、Ｆ、Ｇ、Ｈは各辺の中点だから前の時間と同じように中点連結定理が使えると思う。 エ　補助線ＡＣとＢＤをひけば、△ＡＣＤのように三角形ができて中点連結定理が使えそうだ。 学習課題：中点連結定理を使う三角形に注意しながら、ひし形になることを証明しよう。	◇作図ツールを用い、前時の対角線の長さが等しい四角形をくさび形に変えながら、各辺の中点を結んでできる四角形がひし形になる条件を予想するように促す。 ◇ＡＣ＝ＢＤの場合にひし形になることを作図ツールで確認し、学習問題を提示する。 ◇見通しを発表する場面で、中点連結定理を使えばよいという発言に対して、「なぜ中点連結定理を使おうと思ったのか」とその理由を問い、中点連結定理を用いる三角形に着目するように促す。 ◇イ～エのような発言を受け、学習課題をすえる。	6分	模造紙 パソコン 作図ツール ワークシート
／	2　中点連結定理を用いてひし形になることを証明する。	オ　ＡＣについては△ＡＤＣと△ＡＢＣで中点連結定理を使って、ＨＧとＥＦが両方ともＡＣの長さの半分になることをいえばよいけれど、ＢＤについては中点連結定理を使う三角形がよくわからない。 カ　ＢＤについても、前時の証明と同じように、△ＡＢＤと△ＣＢＤを使えばよいと思う。 キ　前時と同じように△ＡＢＤと△ＣＢＤで中点連結定理を使ったら、ＨＥもＧＦも両方ともＢＤの長さの半分になり、ＨＥ＝ＧＦが証明できた。友達はどのように考えたのか聞いてみたい。	◇証明をつくる見通しがもてない生徒には次のような支援を行う。 ①中点連結定理をどの三角形に使えばよいか確認する。 ②前時の証明と同じように証明できないか問う。 ③②でも見通しのもてない生徒には、「フローチャート」を配布し、証明の筋道を確認するように促す。	7分	「フローチャート」
展	3　友の証明をよみ、小集団で検討し合う。	ク　ＢＤについてはＡＣのときのように線分の両側に三角形がないけれど、どうやればよいのだろう。 ケ　ＢＤについても前時と同じように△ＡＢＤと△ＣＢＤを使って中点連結定理で考えていけばよい。ただ、△ＣＢＤが△ＡＢＤの中に入っているので、前時の証明よりわかりにくい。 コ　中点連結定理では、HG＝1/2ＡC、HG∥ACの二つの関係がでてくるけど、両方とも使うのだろうか。 サ　4辺が等しいことを証明すればよいので、中点を結んだ線分が底辺の半分になる性質だけを使えばよい。 シ　中点連結定理を使い４辺の長さが等しくなることを証明した。△ＡＤＣで点H、点Gはそれぞれ辺ＡＤ、ＤＣの中点だから、中点連結定理よりHG＝1／2ＡC。同様に△ＡＢＣで、ＥＦ＝1／2ＡC。よってHG＝ＥＦ　＝1／2ＡC。また、同様に△ＡＢＤでＥH＝1／2ＢD。△ＣＢＤで、FG＝1／2 BD。よってEH=FG=1／2B　D。ここでAC＝BDだから、HG＝ＥＦ＝ＥH＝ＦG。４辺が等しいので四角形ＥＦＧHはひし形になる。 ス　前時の証明とほぼ同じように証明できた。前時と本時の証明は、証明の仕方については同じだ。	◇最初に証明で不確かな点や困っている点を発表し、それについて、どのようにすれば解決できそうか考えを伝え合うように促す。 ◇友の証明をよみ、以下の視点で検討し合うように促す。 ①中点連結定理をどの三角形にどのように使えばよいか。 ②証明の用語や記号を適切に使っているか。 ③前時の証明との共通点や相違点は何か。 ◇活動が停滞している小集団には、視点③について活発に検討し合っている小集団の追究の様子を紹介する。 ◇活動が早く終わった小集団には、中点を結んだ図形が長方形や正方形になる条件について考えるように促す。	15分	ホワイトボード 視点をかいたカード
開	4　本時と前時の証明をよみ比べて、共通点や相違点をまとめる。	セ　本時と前時の証明は、どちらも中点連結定理を使って証明している。 ソ　前時の対角線の長さが等しい四角形のときと、同じように証明できる。 タ　本時と前時では、中点連結定理で使う三角形の位置が違う。前時は、△ＡＢＤと△ＣＢＤがＢＤの両側に分かれていたけれど、本時は、△ＡＢＤの中に△ＣＢＤが入っている。だから、本時のくさび形の方が中　点連結定理を使う三角形がわかりにくい。 チ　前時は、対角線ＡＣとＢＤが交わっていたけれど、本時はACとBDが交わらず、BDが図形の外にある。 ツ　ＡＣとＢＤを対角線と考えれば、前時と同様に対角線の長さが等しいときにひし形になる、とまとめられる。	◇黒板の左側にくさび形の図形と証明を、右側に前時の図形と証明を掲示し、生徒が本時と前時の証明を比較できるようにする。 ◇中点連結定理を根拠として同じように証明ができることを確認し、くさび形と前時の四角形での中点連結定理を用いる三角形を色分けして示し、位置関係の違いを視覚的にとらえられるようにする。 図形の形が変わってもＡＣ＝ＢＤならば、同じ証明が成り立つことに気づく。（イ－②）	10分	黒板掲示用の対角線の長さの等しい図形
／一般化	5　チョウチョウ形か形が違うくさび形の問題を選択し、ひし形になることを証明する。  	テ　作図ツールの画面を見ると、くさび形からチョウチョウ形に変えたときもやはりひし形になるときがありそうだ。このときもＡＣ＝ＢＤが、ひし形になるための条件になるかもしれない。 ト　ＡＣ＝ＢＤとなるチョウチョウ形をつくるとひし形になった。これも中点連結定理で証明できるのだろうか。 ナ　前時の対角線の長さが等しい四角形や本時のくさび形のときと、まったく同じように証明できそうだ。 ニ　チョウチョウ形での証明はわかりにくかったので、くさび形の証明を参考にしたら証明できた。 ヌ　くさび形で証明できるか自信がないので、もう一度形が違うくさび形の問題を解き確かめてみよう。 ネ　チョウチョウ形でも中点連結定理を使うと同じように証明できる。中点連結定理は、図形の形が変わっても使えて便利だ。中点を結んだ図形がひし形以外の四角形になる場合についても証明してみたい。	◇作図ツールでくさび形からチョウチョウ形をつくり、各辺の中点を結ぶとどのような条件のときにひし形になるか予想するように促す。 ◇チョウチョウ形と本時とは形が違うくさび形の問題を２問用意し、生徒が自分でどちらかを選択して証明できるようにする。 ◇困っている生徒には、本時学習したくさび形の証明をよみ直し、中点連結定理を用いる三角形の位置を確認するように助言する。 ◇ネのような中点連結定理のよさに気づいた考えを全体に紹介する。	12分	パソコン 作図ツール

(3) 指導上の留意点

・凹四角形（くさび形）や辺が交差した四角形（チョウチョウ形）が、四角形であるかどうかについての考察は次時に行うようにする。

(4) 実証の観点

・ＡＣ＝ＢＤとなるくさび形で各辺の中点を結んだ図形がひし形になる証明を、前時の証明とよみ比べて検討し、さらにチョウチョウ形や形が違うくさび形でも証明していったことは、図形の形が変わっても中点連結定理を根拠として同じように用いて証明できることを見いだすために有効であったか。

・証明の実態を踏まえて構成した４人の小集団で、中点連結定理の用い方や証明の表現の仕方について、三つの視点にそって検討し合ったことは、証明の根拠とその適切な用い方を確認したり修正したりするために有効であったか。