中学校　第２学年　数学　平行と合同　（東京書籍　新しい数学２）

○単元の目標

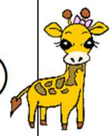
知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
・多角形の角についての性質が見いだせることを知っている。 ・平行線や角の性質を理解することができる。 ・平面図形の合同の意味及び三角形の合同条件について理解している。 ・証明の必要性と意味及びその方法について理解することができる。	・基本的な平面図形の性質を見いだし、平行線や角の性質を基にしてそれらを確かめ、説明することができる。	・証明の必要性と意味及び証明の方法を考えようとする。 ・平面図形の性質について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ・平面図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

○探究の過程

①課題の設定	単元を貫く課題を設定し、平行と合同に関する具体的な事象・問題を自分自身の課題として考える。
②情報の収集	多角形の角についての性質、平行線や角の性質、平面図形の合同の意味、三角形の合同条件、証明の必要性と意味及びその方法など、問題解決に必要な知識・技能を身に付ける。
③整理・分析	平面図形の性質を見いだし、平行線や角の性質を基にしてそれらを論理的に確かめたり、証明の方法を考えたりすることを通して、知識を整理する。
④まとめ・表現	多角形の角の性質、平行線や角の性質、平面図形の合同の意味、三角形の合同条件などを活用した問題解決の過程をまとめたり発表したりすることで、考えたことをまとめ、表現する力を身に付ける。

○単元計画（13 時間扱い）

時	目標	学習活動	探究の過程
1	多角形の内角の和の求め方を説明することができる。	・星形五角形の角の和の求め方について考える。 ・算数で学習した三角形の角の和が 180°であることを基にして、四角形、五角形、…などの多角形の角の和の求め方を説明する。	① 
2	n 角形の内角の和の求め方を、基にしていることがらを明らかにして説明することができる。	・n 角形の内角の和の求め方を、多角形をどのように三角形に分けるか、また、いくつの三角形に分かれるかを基にして説明する。	
3	n 角形の外角の和の求め方を、基にしていることがらを明らかにして説明することができる。	・n 角形の外角の和の求め方を、n 角形の内角の和を基にして説明する。	
4	対頂角の意味を理解し、対頂角は等しいことを、論理的に筋道を立てて説明することができる。	・算数で学習した三角形の内角の和が 180°であることの説明を振り返り、何を根拠にしているかを考える。 ・対頂角の意味を知る。 ・対頂角は等しいことを、論理的に筋道を立てて説明する。 ・同位角、錯角の意味を知る。	
5	同位角、錯角の意味を理解し、平行線と錯角の関係を、論理的に筋道を立てて説明することができる。	・平行線と同位角の関係を、基本性質として確認する。 ・平行線と錯角の関係を、平行線と同位角の関係を基にして説明する。	② 

6	三角形の内角の和が 180°であることを、論理的に筋道を立てて説明することができる。	・三角形の内角の和が 180°であることを、平行線の性質を基にして説明する。 ・証明の意味を知る。 ・三角形の外角は、隣り合わない２つの内角の和に等しいことを見いだす。 ・三角形の内角、外角の性質や多角形の内角の和、外角の和の性質を利用して、角の大きさを求める。	③ 
7	角の大きさの求め方を、補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。	・平行線と折れ線の角の大きさの求め方を考え、図にかき加えた線や、根拠となる図形の性質を明らかにして説明する。	
8	星形五角形の角の和が 180°であることを、補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。	・星形五角形の角の和が 180°であることを、多角形の内角の和、外角の和や平行線の性質を基にして説明する。	④ 
9	平面図形の合同の意味と合同な図形の性質を理解することができる。	・敷き詰め模様の特徴を図形の移動や合同の見方で観察する。 ・平面図形の合同の意味と表し方を知る。 ・合同な図形の性質を確認する。	
10	三角形の合同条件を理解することができる。	・ある三角形と合同な三角形をかくためには、何が分かればよいかを考える。 ・三角形の合同条件を確認する。	
11	２つの三角形が合同かどうかを、三角形の合同条件を使って判断することができる。	・２つの三角形が合同かどうかを、三角形の合同条件を使って判断する。	
12	ことがらの仮定と結論の意味を理解することができる。	・角の二等分線の作図の方法が正しいことを、三角形の合同条件を利用して証明することについて考える。 ・ことがらの仮定と結論の意味を知る。	
13	根拠となることがらを明らかにして簡単な図形の性質を証明することができる。	・根拠となることがらを明らかにして、簡単な図形の性質を証明する。 ・証明の書き方を確認する。 ・証明のためにかいた図と、仮定が同じで異なる図をかいた場合、その証明がどうなるかを考える。	

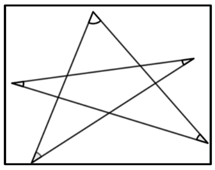
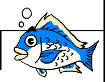
第２学年　数学科学習指導案（第１時）
【①課題の設定　単元や節を貫く課題を設定させタイ】

１　単元名「平行と合同」（東京書籍　新しい数学２）

２　本時の計画

目標	多角形の内角の和の求め方を説明することができる。
探究の過程 **課題の設定**	単元を貫く課題を設定し、平行と合同に関する具体的な事象・問題を自分自身の課題として考える。

○指導過程

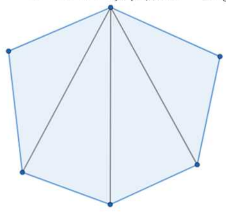
段階	学習活動 ○主な発問・指示　◆予想される生徒の反応	形態	◎指導上の留意点
導入 15分	１　単元を通して解決したい問題を把握し、予想する。 星形五角形の角の和は何度になるでしょうか。 ○何度になると思いますか。 ◆180°　◆360°　◆　90°　など ○どうやったら求められそうですか。 ◆（切って）角を集める。　◆計算する。 ２　見通しを持つ。 ○求めるためにどんなことが知りたいですか。ノートに書き出しましょう。 ◆三角形や五角形の角の和。　◆外側の角。 ◆どうやったら角を移動させられるか。 →同じ角度になるのはどんなときか。 ○まとめましょう。 ３　星形五角形の角の和を求めるために学ぶ必要があることを整理する。 ・多角形の角の和の求め方。　・多角形の外側の角について。 ・角が等しくなる場合について。 ○～さん、発表お願いします。（３人） ○この単元ではこれらのことを考え、星形五角形の角の和の求め方を考えていきましょう。	一斉 個別 ↓ 一斉 一斉	 **課題の設定**  ◎直感で答えてよいことを伝える。 ◎小学校で三角形の内角の和を学習したときの求め方を想起させる。 ◎どんな図形に分けることができるか、三角形の内角の和を確認するときにはどのようにしたかなどを考えさせる。 ◎机間指導を行い、意図的指名の順番を決めておく。 ◎上記の内容に沿って、生徒の言葉でまとめる。
展開 33分	４　本時の課題を確認する。 n 角形の角の和の求め方を考えよう。 ○どうやって求める方法を考えていきますか。 ◆四角形などの具体的なものから考えていけばよいと思う。 ５　問題を把握する。 四角形、五角形、六角形、七角形のそれぞれの多角形で、角の和をいろいろな方法で求めてみましょう。 ○それぞれの多角形について、求めた方法を説明できるように考えてみましょう。 ○次の時間に互いに説明し合います。 ○まずは考えてみましょう。	一斉 一斉	◎「n 角形をかくことができるか」など、抽象から考える難しさと、具体から始めると考えやすいことに気付かせる。 ◎図形の角度の性質で知っていることとして三角形の内角の和は 180°であることを生徒から引き出し、このことは使ってよいことを伝える。

	６　問題の解決に取り組む。		

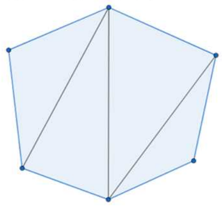
※ここでは六角形を例にして整理する。

◆１つの頂点から

①　１つの頂点から。



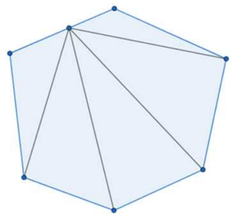
②　①以外。



（n－２）個の三角形に分けることができるから、

180°×（n－２）

◆辺上の１点から



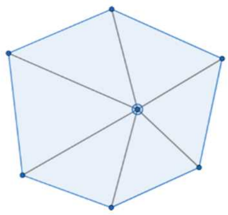
（n－１）個の三角形に分けることができるから、

180°×（n－１）

辺上の点のまわりの角は多角形の角と重ならないから180°を引き、

180°×（n－１）－180°

◆内側の１点から



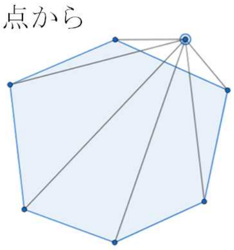
n 個の三角形に分けることができるから、

180°×n

内側にとった点のまわりの角は多角形の角と重ならないから360°を引き、

180°×n－360°

◆外側の１点から



（n－１）個の三角形に分けることができるから、

180°×（n－１）

外側に取った点と多角形の１つの辺でできる三角形の角は多角形の角と重ならないから180°を引き、

180°×（n－１）－180°

		個別	◎考えることが難しい生徒には、四角形の図について一緒に考え、三角形を作ることに気付かせる。 ◎考え終わった生徒には、他の方法はないか、それぞれの方法の共通点や相違点はどこか、n 角形の内角の和を求める式はつくれるかを考えさせる。
	７　説明の準備をする。 ○次の時間に説明できるように、考えた方法をまとめましょう。	個別	◎一定時間を確保した後、発表練習をする時間を設ける。この時間を活用し、発表がまとまっていない生徒に指導を行う。
終結 ２ 分	８　次回の内容を確認する。 ○次回は、今回考えた方法を説明し合い、多角形の角の和の求め方についてみんなで考えていきます。	一斉	

第２学年　数学科学習指導案（第５時）

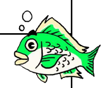
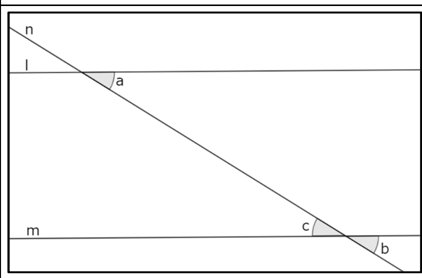
【②情報の収集　知識・技能を身に付けさせタイ】

１　単元名「平行と合同」（東京書籍　新しい数学２）

２　本時の計画

目標	同位角、錯角の意味を理解し、平行線と錯角の関係を、論理的に筋道を立てて説明することができる。
探究の過程 情報の収集	多角形の角についての性質、平行線や角の性質、平面図形の合同の意味、三角形の合同条件、証明の必要性と意味及びその方法など、問題解決に必要な知識・技能を身に付ける。

○指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示　◆予想される生徒の反応	形態	◎指導上の留意点
導入 10分	１　課題を把握する。 平行線の性質、平行線になるための条件を理解し、説明できるようになろう。 ○動画を見て、平行線の引き方をおさらいしてみましょう。 ２　平行線の引き方の動画を見て、平行線と同位角の関係について知る。 （動画視聴後） ○このように、同位角が等しい２直線は平行になり、平行な２直線の同位角は等しくなります。 ○それでは、平行線と錯角について考えてみましょう。	 一斉 一斉	情報の収集  ◎平行線の作図の動画を準備しておく。
展開 30分	３　問題を把握する。 平行線と錯角の関係について調べよう。 ○何を調べたらよいか、もう少し詳しくしましょう。 ◆⑴平行な２直線の錯角は等しいか。 ◆⑵錯角が等しい２直線は平行か。 ４　３の⑴の解決に取り組む。 ○まず、平行線の錯角が等しくなることを説明しましょう。 ◆平行線の同位角は等しいから$\angle a=\angle b$…① 対頂角は等しいから　　　$\angle c=\angle b$…② ①、②より$\angle a=\angle c$だから、平行線の錯角は等しい。 ○ペアで確認してみましょう。 ５　共有する。 ○全体で確認してみましょう。 ◆（学習活動４の考えを説明する。） ○質問や補足はありますか。	一斉 個別 ↓ ペア 一斉	 ◎机間指導を行い、学習活動５で指名する生徒を決めておく。

	6　３の⑵の解決に取り組む。 ○次に、錯角が等しければ、その２直線は平行であることを説明しましょう。 ◆錯角が等しいことから　$\angle a=\angle c$…① 対頂角は等しいから　　$\angle c=\angle b$…② ①、②より、$\angle a=\angle b$ 同位角が等しいから、$l \parallel m$ ○ペアで確認してみましょう。 7　共有する。 ○全体で確認してみましょう。 ◆（学習活動６の考えを説明する。） ○質問や補足はありますか。	個別 ↓ ペア 一斉	◎机間指導を行い、学習活動７で指名する生徒を決めておく。
終結 10 分	8　まとめる。 ○「平行」「同位角」「錯角」をキーワードに、分かったことをまとめましょう。 ◆ ・２直線に１つの直線が交わるとき、 $\boxed{1}$　２直線が平行ならば、同位角は等しい。 （$l \parallel m$ ならば $\angle a=\angle b$） $\boxed{2}$　２直線が平行ならば、錯角は等しい。 （$l \parallel m$ ならば $\angle a=\angle c$） ・２直線に１つの直線が交わるとき、 $\boxed{1}$　同位角が等しければ、その２直線は平行である。 （$\angle a=\angle b$ ならば $l \parallel m$） $\boxed{2}$　錯角が等しければ、その２直線は平行である。 （$\angle a=\angle c$ ならば $l \parallel m$） 9　次回の内容を確認する。 ○次回は、三角形の内角の和について考えていきます。	個別 ↓ 一斉 一斉	◎机間指導を行い、指名する生徒を決めておく。 ◎生徒の考えを発表させ、まとめにつなげる。

第２学年　数学科学習指導案（第６時）

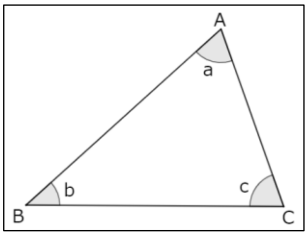
【③整理・分析　情報を整理させタイ】

１　単元名「平行と合同」（東京書籍　新しい数学２）

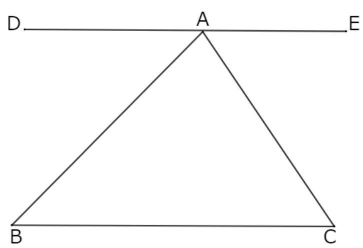
２　本時の計画

目標	三角形の内角の和が 180°であることを、論理的に筋道を立てて説明することができる。
探究の過程 整理・分析	平面図形の性質を見いだし、平行線や角の性質を基にしてそれらを論理的に確かめたり、証明の方法を考えたりすることを通して、知識を整理する。

○指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示　◆予想される生徒の反応	形態	◎指導上の留意点
導入 ５分	１　本時の課題を設定する。 ○多角形の内角の和の求め方について考えてきました。いろいろな方法がありましたが、どんな図形に分けて考えていましたか。 ◆三角形。 ○三角形のどんな性質を使いましたか。 ◆内角の和が 180°になること。 三角形の内角の和が 180°であることを、平行線や角の性質をもとにして説明しましょう。	一斉	
展開 40 分	２　課題から問題を設定する。 ○(三角形を板書し、)これで説明できますか。 ◆できない。 ○なぜですか。 ◆頂点に名前がないから。 ○頂点をそれぞれ A、B、C とします。 △ABC の内角の和が 180°であることを説明しましょう。	一斉	◎頂点に名前を付ける必要性を確認する。 
	３　解決の見通しを持つ。 ○どのように解けばよいか考えてみましょう。 ○思いつかなかい人は、三角形の内角の和をどのように確かめたか思い出してみましょう。 ４　問題の解決に取り組む。	個別	◎三角形の内角が 180°であることを確認する動画を用意しておき、思い出せない生徒に視聴させる。 整理・分析 

◆(1)



点Aを通って辺BCに平行な線分DEを引く。

$\angle BAD + \angle CAB + \angle EAC = 180^\circ$ …①

平行線の錯角は等しいから、

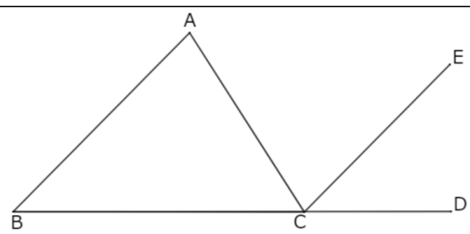
$\angle BAD = \angle ABC$…②

$\angle EAC = \angle BCA$…③

①、②、③より、

$\angle ABC + \angle CAB + \angle BCA = 180^\circ$

◆(2)



辺BCの延長をCDとし、

点Cを通って辺ABに平行な線分CEを引く。

$\angle ECD + \angle ACE + \angle BCA = 180^\circ$ …①

平行線の同位角は等しいから、

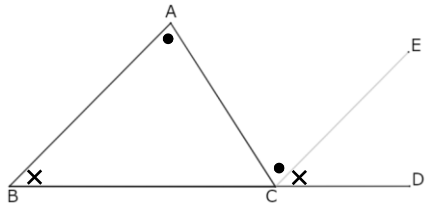
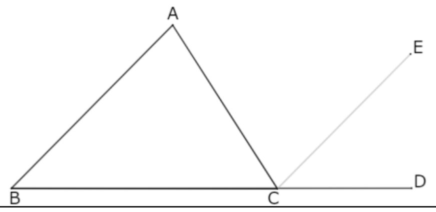
$\angle ECD = \angle ABC$…②

平行線の錯角は等しいから

$\angle ACE = \angle CAB$…③

①、②、③より、

$\angle ABC + \angle CAB + \angle BCA = 180^\circ$

		個別	◎机間巡視で進み具合を確認する。適宜ヒントになる考え方を取り上げる。発表する生徒を決めておく。
	５　共有する。 ◆（学習活動４の考えを発表する。） ○ありがとうございました。 ○このように、あることがらが成り立つわけをすでに正しいと分かっている性質を根拠にして示すことを証明といいます。	一斉	◎⑴、⑵を取り上げる。
	６　証明を読み返す。 ○⑵の証明から、さらに分かることがあります。 ◆頂点Ｃの外角が、それととなり合わない二つの内角の和であること。 ○そうですね。これも合わせてまとめておきましょう。	一斉	◎ヒントとして下の図を提示する。 
	$\boxed{1}$　三角形の内角の和は 180°である。 （∠ABC＋∠CAB＋∠BCA＝180°） $\boxed{2}$　三角形の外角は、それととなり合わない２つの内角の和に等しい。 （∠ACD＝∠CAB＋∠ABC）  		
終結 ５分	７　次回の内容を確認する。 ○次回は、これまでに学習した内容を使って、実際に角の大きさを求めることについて考えていきます。	一斉	

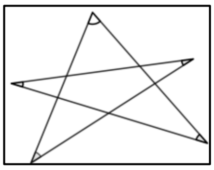
第２学年　数学科学習指導案（第８時：④まとめ・表現）
【④まとめ・表現　相手意識を持った表現活動をさせタイ】

１　単元名「平行と合同」（東京書籍　新しい数学２）

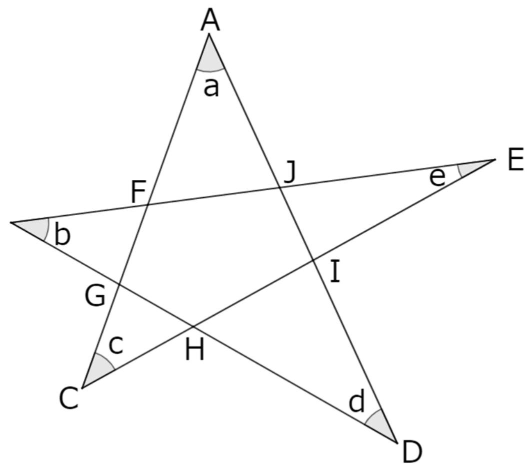
２　本時の計画

目標	星形五角形の角の和が 180°であることを、補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。
探究の過程 まとめ・表現	多角形の角の性質、平行線や角の性質、平面図形の合同の意味、三角形の合同条件などを活用した問題解決の過程をまとめたり発表したりすることで、考えたことをまとめ、表現する力を身に付ける。

○指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示　◆予想される生徒の反応	形態	◎指導上の留意点
導入 7 分	１　単元を通して解決したい問題を思い出す。 ○単元を通して解決したい問題を思い出しましょう。 星形五角形の角の和は何度になるでしょうか。 ○実際に紙を切って合わせ、何度になるか見当を付けてみましょう。 ◆180°になった。 ○この星形五角形ではそうなりましたね。形が変わっても成り立ちそうですか。 ◆成り立つと思う。 ○それでは、このことをこれまで学習した角の性質を使って説明しましょう。 ２　課題を設定する。 星形五角形の角の和が 180°になることを説明しましょう。 ○実際に考えてみましょう。	一斉 一斉	 ◎星形五角形が印刷された紙を配布する。 ◎星形五角形を複数配置したプリントを配布する。
展開 35 分	３　課題を解決する。 ※予想される生徒の反応は別紙 ４　共有する。 ◆（学習活動３の考えを発表する。） ５　レポートを作成する。 ○発表も参考にしながら、自分の考えをレポートにまとめましょう。 ○まとめ終わった人は、タブレットに送ってある問題に取り組んでみましょう。	個別 一斉 個別	まとめ・表現  ◎自然に相談できるよう、グループを作らせる。 ◎机間指導を行い、指名順を決める。 ◎多角形の性質を使っているもの、平行線の性質を使っているもの等、解き方の種類をバランスよく取り上げる。 まとめ・表現  ◎発展として、星形 n 角形について考える問題を準備しておく。
終結 8 分	６　振り返りを行う。 ○考えたり発表を聞いたりして考えたことや気付いたことを書きましょう。 ○自分の考えで工夫したことや他の考えでよいと感じたことを書きましょう。	個別	◎ワークシートまたはタブレットで記入する。

◆星形五角形の和の求め方の例



⑴　三角形５つ分の内角の和から、
五角形の外角の和２周分を引く。
$180^\circ \times 5 - 360^\circ \times 2 = 180^\circ$

⑵　線分 CD を引く。△ACD の内角は 180° だから、
$\angle a + \angle c + \angle \mathrm{HCD} + \angle \mathrm{HCD} + \angle d + \angle = 180^\circ$ …①
ここで、△HEB と△HCD に着目する。
対頂角は等しいから、　$\angle \mathrm{BHE} = \angle \mathrm{DHC}$
したがって、　$\angle b + \angle e = \angle \mathrm{HCE} + \angle \mathrm{HCD}$…②
①、②より、　$\angle a + \angle c + \angle b + \angle e + \angle d = 180^\circ$

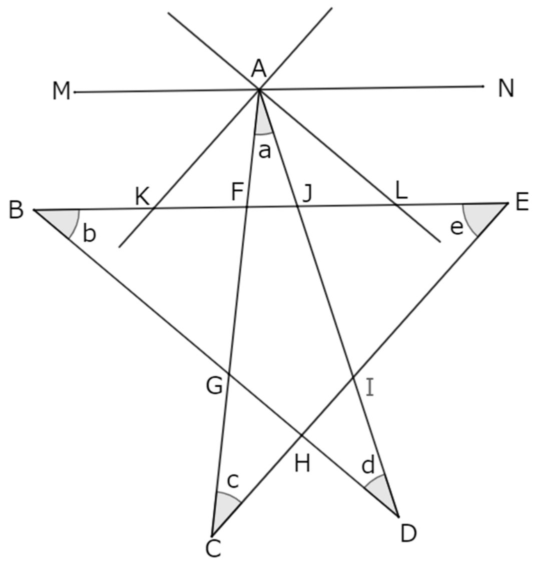
⑶　やじり形 ACHD に着目する。
$\angle \mathrm{CHD} = \angle a + \angle c + \angle d$
対頂角は等しいから、　$\angle \mathrm{BHE} = \angle \mathrm{CHD}$
よって、　$\angle \mathrm{BHE} = \angle a + \angle c + \angle d$ …①
△BHE の内角の和は 180° だから、　$\angle \mathrm{EBH} + \angle \mathrm{BHE} + \angle \mathrm{HEB} = 180^\circ$ …②
①、②より、　$\angle b + \angle a + \angle c + \angle d + \angle e = 180^\circ$

⑷　△BDJ において、三角形の内角、外角の性質より、　$\angle \mathrm{AJF} = \angle b + \angle d$ …①
△ECF においても同様に　$\angle \mathrm{AFJ} = \angle c + \angle e$ …②
△AFJ の内角の和は 180° だから、　$\angle \mathrm{JAF} + \angle \mathrm{AFJ} + \angle \mathrm{FJA} = 180^\circ$ …③
①、②、③より、$\angle a + \angle b + \angle d + \angle c + \angle e = 180^\circ$

⑸　五角形 ABCDE をかく。
（五角形 ABCDE の内角の和）－（△AFB などの三角形の内角の和５つ分）
＋ $\boxed{\text{（∠AFB、∠BGC、∠CHD、∠DIE、∠EJA）}}$ ←五角形 FGHIJ の内角の和
$= 540^\circ - 180^\circ + 540^\circ$

⑹　３つの三角形の内角の和から２つの平角を引く。
（△AFJ の内角の和）＋（△BDJ の内角の和）＋（△ECF の内角の和）
$-(\angle \mathrm{AFJ} + \angle \mathrm{AJF} + \angle \mathrm{BJD} + \angle \mathrm{EFC})$
$= 180^\circ \times 3 - \{(\angle \mathrm{AFJ} + \angle \mathrm{EFC}) + (\angle \mathrm{AJF} + \angle \mathrm{BJD})\}$
$= 540^\circ - 180^\circ \times 2$
$= 180^\circ$

⑺　それぞれ AK//EC、AL//BD、MN//BE となり、点 A を通るような直線を引く。
平行線の錯角は等しいから、
$\angle \mathrm{KAC} = \angle \mathrm{ECA} = \angle c$（AK//EC より）
$\angle \mathrm{AKE} = \angle \mathrm{CEK} = \angle e$（AK//EC より）
$\angle \mathrm{LAD} = \angle \mathrm{BDA} = \angle d$（AL//BD より）
$\angle \mathrm{ALB} = \angle \mathrm{DBL} = \angle b$（AL//BD より）
$\angle \mathrm{LAK} = \angle \mathrm{KAC} + \angle \mathrm{CAD} + \angle \mathrm{LAD}$ だから、
$\angle \mathrm{LAK} = \angle c + \angle a + \angle d$
△AKL の内角の和は 180° だから、
$\angle \mathrm{LAK} + \angle \mathrm{AKL} + \angle \mathrm{KLA} = 180^\circ$
したがって、
$\angle c + \angle a + \angle d + \angle e + \angle b = 180^\circ$
※　MN//BE から、
$\angle \mathrm{NAL} = \angle \mathrm{ALB}(= \angle b)$
$\angle \mathrm{MAK} = \angle \mathrm{AKE}(= \angle e)$
として、点 A のまわりに集め、平角とする
こともできる。



⑻　それぞれ KL//BE、MN//BE、PQ//BE となり、点 A、B、C を通るような直線を引く。

平行線の錯角は等しいから、

$\angle$NCE＝$\angle$BEC＝$\angle e$（MN//BE）

$\angle$PDB＝$\angle$EBD＝$\angle b$（PQ//BE）

よって、

$\angle$NCA＝$\angle c$＋$\angle e$

$\angle$PDA＝$\angle b$＋$\angle d$

平行線の錯角は等しいから、

$\angle$KAC＝$\angle$NCA＝$\angle c$＋$\angle e$（KL//BE）

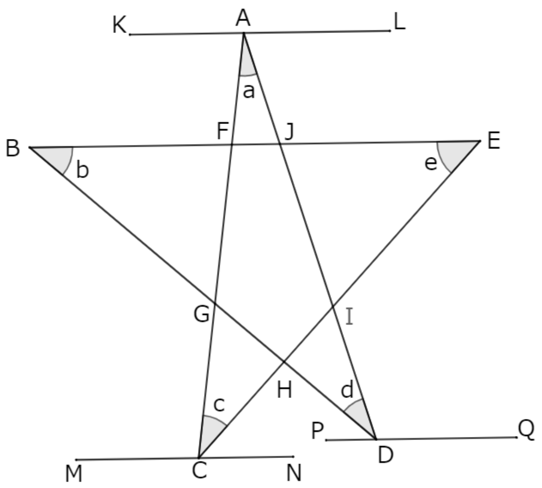
$\angle$LAD＝$\angle$PDA＝$\angle b$＋$\angle d$（KL//BE）

$\angle$KAL は平角だから、

$\angle$KAC＋$\angle$CAD＋$\angle$LAD＝180°

したがって、

$\angle c$＋$\angle e$＋$\angle a$＋$\angle b$＋$\angle d$＝180°



⑼　それぞれ KL//AC、MN//BD となり、点 I、J を通るような直線を引く。

平行線の同位角は等しいから、

$\angle$EJM＝$\angle$EBD＝$\angle b$（MN//BD）

$\angle$EIK＝$\angle$ECA＝$\angle c$（KL//AC）

平行線の錯角は等しいから、

$\angle$MJD＝$\angle$BDA＝$\angle d$（MN//BD）

$\angle$KIA＝$\angle$CAD＝$\angle a$（KL//AC）

よって、

$\angle$EJI＝$\angle b$＋$\angle d$

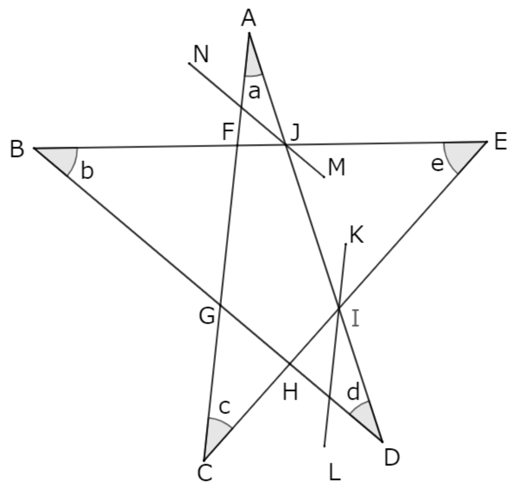
$\angle$JIE＝$\angle c$＋$\angle a$

△EJI の内角の和は 180°だから、

$\angle$IEJ＋$\angle$EJI＋$\angle$JIE＝180°

したがって、

$\angle e$＋$\angle b$＋$\angle d$＋$\angle c$＋$\angle a$＝180°



⑽　それぞれ KL//AD、MN//CE、PQ//BD となり、点 F を通るような直線を引く。

平行線の同位角は等しいから、

$\angle$LFG＝$\angle$CAD＝$\angle a$（KL//AD）

$\angle$JFR＝$\angle$EBD＝$\angle b$（PQ//BD）

$\angle$ACE＝$\angle$AFM＝$\angle c$（MN//CE）

$\angle$ARF＝$\angle$ADB＝$\angle d$（PQ//BD）…①

平行線の錯角は等しいから、

$\angle$MFJ＝$\angle$BER＝$\angle e$（MN//CE）

$\angle$RFL＝$\angle$ARF（KL//AD）…②

①、②より、

$\angle$RFL＝$\angle d$

$\angle$AFG は平角だから、

$\angle$AFM＋$\angle$MFJ＋$\angle$JFR＋$\angle$RFL＋$\angle$LFG＝180°

したがって、

$\angle c$＋$\angle e$＋$\angle b$＋$\angle d$＋$\angle a$＝180°