

Teacher(s)	風間 蕪木	Subject group and discipline	数学	Program	MYP
Unit title	図形を説明する①～正確に伝える～	MOIS Year	2	Unit duration (terms)	13

INQUIRY: Establishing the purpose of the inquiry

Learner Profile ・ 学習者像		
コミュニケーションができる人		
Key concept ・ 重要概念	Related concept(s) ・ 関連概念	Global context ・ グローバルな文脈
形式	数量 ・ システム ・ 表現	個人的表現と文化的表現
Statement of inquiry ・ 探究テーマ		
図形の構成する要素や成り立ちを理解し、相似や合同の関係をシステムを用いて表現する経験は、一般的な事象を形式的に説明する助けとなる。		
ROK ・ TOK Connections	Knowledge Questions ・ 知識に関する問い	
本単元において、図形の角度（数量）の求め方や図形同士が合同もしくは相似であることを数学的な見方やシステムを用いて表現し、よりよい説明を探究することで「どのようなものが有効な説明と見なされるのか。」といった ROK・TOK で用いられる知識に関する問いに対する自らの考えを深めることに繋がる。	どのようなものが、有効な説明と見なされるのか。	
Inquiry questions ・ 探究の問い（代表的なものを記載）		
<u>Factual ・ 事実的問い:</u>		
「証明」とは何か？「証明」と「説明」にはどのような違いがあるのか？証明の形式にはどのような要素があるか？		
<u>Conceptual ・ 概念的問い:</u>		
・ 数学的に整った形式とは何か？証明の形式で事象を説明することの良さとは？		
<u>Debatable 議論的問い:</u>		
・ 「わかりやすい説明」には決まった形式や共通点があると言えるか？証明は日常での説明場面でも有能な形式と言えるか？		

Objectives・目標	Summative assessment・総括評価課題	
<p>A 知識と理解</p> <p>i. なじみのある状況においても、なじみのない状況においても、問題を解決するうえで適切な数学的手法を選択することができる。</p> <p>ii. 問題を解決する際に、選択した数学的手法を効果的に応用することができる。</p> <p>iii. さまざまな文脈の中で問題を正しく解決することができる。</p> <p>B パターンの探究</p> <p>i. 数学的な問題解決の技法を選択し、応用することにより、複雑なパターンを発見することができる。</p> <p>ii. 発見に合致する一般法則としてパターンを詳しく述べるることができる。</p> <p>iii. 一般法則を証明または検証して正当化することができる。</p> <p>C コミュニケーション</p> <p>i. 口述と記述のどちらにおいても、説明に際して適切な数学的言語（表記、記号、専門用語）を用いることができる。</p> <p>ii. 適切な数学的表現の形式を用いて情報を提示することができる。</p> <p>iii. 異なる数学的表現の形式の間を行き来することができる。</p> <p>iv. 不備がなく、一貫性があり、簡潔な数学的推論の過程を述べることができる。</p> <p>v. 論理構造を用いて情報を整理することができる。</p>	<p>GRASPS Statement</p> <p>Goal・目的</p> <p>あなたの課題は、日常の中にある様々なものの形から線、図形、角度に関する性質を発見し、その性質を多くの人に分かりやすく正確に伝えることです。</p> <p>Role・役割</p> <p>あなたは、発見したことを他者に伝えることが好きな1人の研究者です。</p> <p>Audience・相手</p> <p>対象となる相手は、他の学習者です。</p> <p>Situation・状況</p> <p>あなたが直面している場面は、わかりやすく正確に伝えることには、どのような形式や要素が必要なのか明らかにし、よりよい説明を考える場面です。</p> <p>Product/performance・成果物</p> <p>発見した図形の性質や身に着けた論理の形式の理解についての到達度を知らるために、総括的評価テストを解かなければなりません。</p> <p>Standard・スタンダード【総括的評価テスト】</p> <p>評価規準 A：知識と理解、評価規準 B：パターンの探究、評価規準 C：コミュニケーション</p>	<p>Connection between the summative assessment and the statement of inquiry</p> <p>総括的評価と探究テーマとのつながり</p> <p>総括的評価は2つ行う。1つは簡単な証明記述テストであり、このテストで、図形の関係性（合同や相似）を、証明の形式を用いて正しく表現し、説明することができるかを問う。もう1つは、総括的評価テストであり、出題する知識・技能、思考力・判断力・表現力等に関する問題に取り組むことによって、探究テーマに対する理解や自らの考えを深める。</p>

Approaches to learning (ATL)	ATL と「主体的に学習に取り組む態度」の評価とのつながり						
<p>【整理整頓スキル】 短期的課題や長期的課題に向けて計画を立てる。め切を守る。</p> <table border="1" data-bbox="168 327 1059 699"> <thead> <tr> <th data-bbox="168 327 492 367">A</th> <th data-bbox="492 327 777 367">B</th> <th data-bbox="777 327 1059 367">C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="168 367 492 699"> ①問題集をおおよそ1周以上解く計画を、具体的なページ数等を記入し、取組の過程や変更も記入されている。 ②スタディサプリを活用している。 ③ノート（学習のエビデンス）を提出している。 </td> <td data-bbox="492 367 777 699"> 学習計画が記入されている。 左の①②③を満たしていない。 </td> <td data-bbox="777 367 1059 699"> 学習計画の未提出・未記入 (F) 記入はあるが、テスト日しか書かれていないなど著しく内容が乏しい。 </td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	①問題集をおおよそ1周以上解く計画を、具体的なページ数等を記入し、取組の過程や変更も記入されている。 ②スタディサプリを活用している。 ③ノート（学習のエビデンス）を提出している。	学習計画が記入されている。 左の①②③を満たしていない。	学習計画の未提出・未記入 (F) 記入はあるが、テスト日しか書かれていないなど著しく内容が乏しい。	<p>重要概念や関連概念と関連した問いである「証明の形式にはどのような要素があるか?」「証明の形式で事象を説明することの良さとは?」「証明は日常での説明場面でも有能な形式と言えるか?」という探究の問い（概念的な問いや議論的な問い）に対する自らの考えを、具体的な学習場面や学習内容と関連させながら作り出したり（粘り強さ）、その論理性や妥当性を検証したり（調整）する姿を「主体的に学習に取り組む態度」として評価する。</p>
A	B	C					
①問題集をおおよそ1周以上解く計画を、具体的なページ数等を記入し、取組の過程や変更も記入されている。 ②スタディサプリを活用している。 ③ノート（学習のエビデンス）を提出している。	学習計画が記入されている。 左の①②③を満たしていない。	学習計画の未提出・未記入 (F) 記入はあるが、テスト日しか書かれていないなど著しく内容が乏しい。					

ACTION: Teaching and learning through inquiry

Content Term または、小単元	Learning process		
	Learning experiences and teaching strategies ・学習活動と指導のアプローチ	Formative assessment ・形成的評価	Differentiation ・個別最適化
第一次：星形多角形の先端の角の和、内角と外角、三角形の外角の性質、鋭角、鈍角	<ul style="list-style-type: none"> ・「星形多角形」 平安時代の最強の陰陽師おんみょうじ「安倍晴明」を祀った神社が、京都にあります。この晴明神社には、いたるところに星印（五芒ごぼう星せい）が見られます。これは陰陽道おんみょうどうの基本概念となった陰陽いんよう五行説ごぎょうせつ、木・火・土・金・水の5つの元素の働きを表したものであり、安倍晴明は五行の象徴として、五芒星の紋を用いたそうです。五芒星は5つの要素を並列的に図案化できる図形として、世界中で魔術の記号とされ、守護に用いることもあれば、悪魔の象徴とすることもあるそうです。今回はこの五芒星から角度の“美しさ”に迫っていきます。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。

<p>第二次：対頂角、同位角、錯角、平行線の性質</p>	<p>・「直線と直線が織りなす世界」</p> <p>芸術の都フランスのパリには、ステンドグラスの装飾が大変美しく、見るものを圧巻させるような教会がたくさん存在しています。中でもサントシャペル教会（Sainte-Chapelle）は世界的にも有名で、一度中に入って上を見上げると、太陽の光に照らされて輝くステンドグラスの美しさに息をのみます。最近では、この美しいステンドグラスを家の窓に取り付けたり、照明に利用したりと、インテリアに取り入れることもあります。またガラス工芸として小物をつくる手作りキットや体験教室なども開かれています。皆さんは、ステンドグラスづくりの職人です。オリジナルのステンドグラスの窓をデザインし、そこに隠された美しさと論理を探っていきましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
<p>第三次：多角形の内角の和、多角形の外角の和</p>	<p>「凸凹な図形たち」</p> <p>“オクラ”という野菜を知っていますか？夏に旬をむかえ、粘り気がある特徴的な野菜です。このオクラの切り口が五角形になっているのを見たことはありませんか？美味しいだけでなく、見た目でも楽しませてくれる野菜のひとつですね。オクラのように、多種多様な図形が色々なところで現れます。例えばミツバチはハニカム構造と呼ばれる六角形の巣をつくります。今回は角度の探検者として、様々な多角形の角度について考えてみましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
<p>第四次：円周角、円周角の定理、円周角の定理の逆、円周角と弧</p>	<p>「いい写真を撮るために」</p> <p>あなたはフリーランスのフォトグラファーです。MOIS 芸能事務所から今度アイドルグループがデビューします。その名も『Mid-Aged-Men』あなたは新曲のCDのジャケット写真を撮るように依頼を受けました。要望によると、メンバー全員がー列に並んでいる様子を「幅びつたり」に収まるように撮影してほしいとのこと。またカメラ（レンズ）は事務所が用意したものを使い、ズーム機能などは使わないようにしてほしいそうです。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。

<p>第五次：角を求める問題演習</p>	<p>「論理を補助する思考や試行」</p> <p>一見すると複雑なものも、ちょっとしたことでとてもシンプルになることがあります。それは多くのことにいえることで、実生活の中でも感じたこともあるかもしれません。例えば焼き魚を食べるときも、ちょっと上手に行えば簡単に骨を取ることができます。こうして少し手間を加えたり、見方を変えたりすることで思考や行動は整理されます。今まであなたは色々な角の性質を学び、数量を求めてきました。その集大成として、補助線などを上手く活用しながら形式を元に論理的に解いていきましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
<p>第六次：合同(≡)、相似(∞)</p>	<p>「かもしれない」</p> <p>テーブルの上りんごが置いてあった。……でも、……もしかしたら、これはりんごじゃないかもしれない。もしかしたら、大きなサクランボのいちぶかもしれないし、心があるのかもしれない。実は、宇宙から落ちてきた小さな星なのかもしれない……（ヨシタケシンスケ.“ブロンズ新社-りんごかもしれない”.ブロンズ新社. https://www.bronze.co.jp/books/post-76/.2024/11/11 より引用)</p> <p>世の中には沢山の事象があるが、「そうである」と確実にいえることはどれくらいあるのだろうか。また「そうである」といえる条件は何なのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
<p>第七次：三角形の合同条件</p>	<p>「合同かもしれない」</p> <p>平面図形の基本構造である「三角形」。これからはこの「三角形」について探究することで、知識を発展させていきます。「どんな図形もすべては“点”の集まり。点と点を結べば“線”になり、線と線で囲むと“面”が生まれる。」あなたは合同な三角形を判別するプログラムを作成しています。2組の三角形が、次の場合は合同であるか判断しなさい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。

第八次：証明、仮定、結論	<p>「三角形の合同の示し方」</p> <p>ある事柄が正しいことを示すには、正しいことがすでに認められた事柄を根拠にして、筋道をたてて説明していく必要があります。このようにして行う説明を証明と言います。証明は、ある事柄がいつでも成り立つことを、誰もが納得できるように示す方法です。では、以下の図における合同を証明してみよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
第九次：斜辺、直角三角形の合同条件	<p>「直角三角形の合同条件」</p> <p>世界的人気を誇る漫画『ONE PIECE (ワンピース)』(週刊少年ジャンプ/集英社)のキャラクター“ブルック”には「45度!」と言って壁に立てかかるギャグがあります。実際に何かを壁に立てかかる際に、同じ角度を作るにはあなたはどのようにすればよいか考えてみましょう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
第十次：三角形の相似条件	<p>「何が分かればいいのか？」</p> <p>怪盗 MOIS に次のミッションが出されました。【絵画『大声のダイヤモンド』を手に入れる!】絵画の中心には、大きなダイヤモンドが描かれています。この絵画とそっくりな作品をつくり、本物と入れ替える計画です。そのために、まずはダイヤモンドの形を正確に知る必要があります。手元には秘密道具の「定規」と「分度器」、それと「紙とペン」のみ…。怪しまれないように、なるべく早く少ない手数でこの場を去りたい。どうすればよいか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。

第十一次：形成的評価テスト	形成的評価テスト（ABC）に取り組む。	<ul style="list-style-type: none"> ● 形成的評価テスト：解答用紙を回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 形成的評価テストの結果に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。
第十二次：総括的評価テスト（C）簡単な証明記述テスト	総括的評価テスト（C）簡単な証明記述テストに取り組む	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
第十三次：総括的評価テスト（ABC）	総括的評価テスト（ABC）に取り組む	<ul style="list-style-type: none"> ● ワークシート・リフレクション：適宜、ワークシートやリフレクションを回収し、生徒の思考プロセスや理解度を把握するとともに、必要に応じてコメントを記入し、フィードバックを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生徒が記述したワークシートやリフレクションの内容に基づき、生徒の学習進度を把握し、評価する。その際に、適宜、個別に評価をフィードバックすることにより、生徒の能力伸長を目指す。
Resources			
ワークシート、コンパス、三角定規、PC			

REFLECTION: Considering the planning, process and impact of the inquiry

Prior to teaching the unit (指導前)	During teaching (指導中)	After teaching the unit (指導後)
<ul style="list-style-type: none"> ● 第1学年では、図形の作図や移動を取り扱っている。また、空間における直線や面の位置関係を知り、空間図形を直線や平面図形の運動によって構成されているものと捉えたり、平面上に表現したり読み取ったりしている。さらに、扇形の弧の長さや面積、基本的な柱体、錐すい体及び球の表面積と体積が求められるようにしている。円は、直線とともに最も身近な図形の一つであり、小学校から学習している。中学校数学科においては、第1学年で円の接線について学習している。各学年の目標及び内容これらの学習を通して、図形についての豊かな感覚を育み、図形についての理解を深めるとともに、論理的に考察し表現する力を養ってきている。第2学年では、三角形や四角形などの多角形の角の大きさについての性質を、数学的な推論を用いて調べることができるようにする。三角形の合同・相似条件などを用いて図形の性質を論理的に確かめ、数学的な推論の必要性や意味及び方法の理解を深め、論理的に考察し表現する力を養う。また、基本的な立体の相似の意味を理解し、相似な図形の性質を用いて図形の計量ができるようにする。また、数学的な推論の過程に着目し、円周角と中心角の関係について考察し、これによって円の性質の理解をより深めるとともに、円周角と中心角の関係を具体的な場面で活用できるようにする。 ● 図形をよく観察したり、作図したりする操作や実験などの活動を通して、その推論の過程を他者に伝わるように分かりやすく表現できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ● Unitの冒頭で、本Unitで扱う問題(主に角度を求める問題)をレディネステストとして出題し、生徒の実態を測ったところ、半分以上の生徒が30問程度出題中の15問以上正答することができていた。 ● 最初は「なんとなく、偶然」で角度を求めている生徒も、根拠を明確にすることや、わかりやすく正確に説明することを重点において授業を進めていくことで、少しずつ他者に根拠を説明したり、説明したことを、文化的表現として表記したりできるようになってきた。 ● 平行線の性質や、円周角の定理等を確認する際も、一斉で確認をした後に話し合いの時間をつくり、この文化的表現であらわされた事柄(性質や定理)が何を意味するのかを、個人的表現に戻し、確認し合う活動も行い、理解を深めようとしている姿があった。 	