

「高等学校数学科における主体的・対話的で深い学びと評価に関する研究」 —数学Ⅰ「図形と計量」での課題学習と結び付けたパフォーマンス課題と評価—

1 はじめに

数学Ⅰでは、「数と式」、「2次関数」、「図形と計量」、「データの分析」の4分野を学習する。今回は「図形と計量」の分野においてパフォーマンス課題を実施した。

この分野は、学習指導要領において「三角比の意味やその基本的な性質について理解し、三角比を用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする」とされている。これまで、「正弦定理や余弦定理を理解させ、平面図形や空間図形の計量などに活用できるようにする」ための指導を行ってきたが、有用性の認識だけにとどまらず、事象の考察への活用を生徒に実感させたいと思い考えたものが本実践である。

2 指導の計画と方法（指導上の工夫）

(1) 単元計画について

パフォーマンス課題を作成する際に最初に考えたことは、単元の目指すべき生徒像であった。本校普通科の生徒は、過去の事例や経験を参考にして的確に行動することができるため、更に「独創性」を身に付けてほしいと考えた。

単元の最後にパフォーマンス課題を実施するため、単元を通して現実社会の場면을扱った問題も丁寧に扱うこととした。

生徒の「独創性」を測りたいと考え、図形と計量に関連した独創的な課題を作成し、その解法も記述することをパフォーマンス課題とした。そして、パフォーマンス課題を評価するためのルーブリックを作成した。

(2) (パフォーマンス課題の実施に向けての) 授業での実践について

パフォーマンス課題は、数学Ⅰに設定されている課題学習に位置付け、第1学年全体で行うこととした。そのため、単元に入る前に本科目を指導する教員同士でパフォーマンス課題の内容を協議し、パフォーマンス課題を実施することを前提にそれぞれの教員が授業計画を立てられるように、課題学習に関する申し合わせ事項を作成して、教員間で共有した（資料1）。

【資料1 課題学習の申し合わせ事項】

数学Ⅰ 課題学習 ～図形と計量～ の授業の流れと申し合わせ事項			
授業の流れ			
	内容	指導	生徒の動き
授業前		<ul style="list-style-type: none"> グループになるように指導する。 調べるための道具（辞書等）を準備させる。 	グループで着席する。
説明 5分	授業内容及び課題内容の説明	<ul style="list-style-type: none"> 授業のねらいを確認する。 【ステップ1】について説明する。 時間は20分。班の中で問題を割り振り、担当した問題を解かせる。ポイントを的確にとらえ簡潔に説明できるようにさせる。	プリントに目を通しながら、説明を聞く。

		<ul style="list-style-type: none"> ・【ステップ2】について説明する。 時間は25分。担当した問題のポイントを共有させる（さまざまな問題のポイントを共有することで、パフォーマンス課題（作問）につなげさせる）。 ・【ステップ3】について説明する。 宿題であり、次の授業時に集める。これを次のページの表をもとに評価する。独創的な問題を作成することを期待している。 	
展開① 20分	ステップ1	<ul style="list-style-type: none"> ・困っている班に助言する。 	問題を割り振り、担当問題を解く。
展開② 25分	ステップ2		担当した問題を班のメンバーに説明する。
最後に		<ul style="list-style-type: none"> ・1枚目も2枚目も集めることを伝える。 	

申し合わせ事項

- ・ 【ステップ3】のみ評価する（【ステップ1】や【ステップ2】は評価しない）。
- ・ 10点満点であるが、○+△点と評価する（ルーブリックに○をつける）。
- ・ 【ステップ3】の宿題は、週末をはさんで週明けの授業時に提出させる（授業内に【ステップ1】や【ステップ2】がやりきれない場合にも、週末に自宅で取り組む時間を与え、それを踏まえて【ステップ3】に取り組ませる）。

(3) パフォーマンス課題の実践について（単元計画書及び資料7参照）

本校の生徒は何事においても、過去の事例や経験を参考にして的確に行動することは得意であるが、過去の事例や経験がないことに取り組ませると提案や指示をされたことしかしない傾向にある。そのため、未知の問題を解くことと独創的な問題を作問させることで、自ら考え課題解決できることを期待し、パフォーマンス課題を設定した。

課題学習の【ステップ1】と【ステップ2】では、生徒に、現実社会の場面を想定しやすい問題をたくさん見せるために、グループで活動させることとした。授業の流れは以下のとおりである。

【ステップ1】 用意されたさまざまな場面設定の問題をグループのメンバーで割り振り、個々の生徒が解く。

【ステップ2】 各々の生徒が解いた問題の解法などを説明し合い、グループのメンバーで共有する。

【ステップ3】 パフォーマンス課題を宿題とする。

課題学習の【ステップ1】の問題は、英語で記述されているが、【ステップ3】のパフォーマンス課題は、日本語で記述させることとした。また、【ステップ3】のパフォーマンス課題は、宿題として取り組ませることにした。宿題にした理由は、授業時間内に【ステップ1】と【ステップ2】の取組が不十分だった生徒が自宅でじっくり考えた上で【ステップ3】に取り組めるようにするためと、インターネット等でヒントを得ながら、時間をかけて問題を作成する生徒がいてもよいと考えたからである。

(4) 評価について（単元計画書及び資料7参照）

「図形と計量」の分野は、学習指導要領において、「有用性の認識」と「事象の考察への活用」が強調されているため、当初は、生徒が作成した問題は現実社会の場面と結び付いているかを評価しようと考えた。しかし、本科目を指導する教員内で検討した結果、その評価は難しく、また必ずしも現実社会の場面と結び付けなければならない理由もないことから、「独創性」を評価項目の一つとすることにした。

ルーブリックを作成し、パフォーマンス課題を実施する前に、本科目を指導する教員内で検討し改良したが、生徒がどのような問題をつくってくるか予想ができず、改良したルーブリックを用いて本当に評価できるかは不安であった。パフォーマンス課題の実施後に生徒の作成した問題及び解答を見た上で、改めてルーブリックを検討することとした。

3 実践報告と考察

(1) パフォーマンス課題の実践について

授業では、上記の「申し合わせ事項」に沿って、ワークシートの【ステップ1】【ステップ2】を進めた。

【ステップ1】を進めていくために問題を班の中で割り振る場面では、どの班も、問題の難易度と個々の班員の数学の力を考えて割り振っていた。そのため、「申し合わせ事項」の展開①では「困っている班に助言する」こととしていたが、授業を実践したときは、クラス全体のうち何人かの生徒に助言するにとどまった。三角比の表や電卓を利用することに不慣れな生徒もいたが、助言すると納得し、真剣に割り振られた問題に取り組んでいた。また、割り振られた問題を早く解き終わった生徒はまだ班の中で割り振っていなかった問題に取り組んでいた。本校の生徒にとって、【ステップ1】の問題は難易度と問題数ともにちょうどよいものであった。

【ステップ2】では、どの班も楽しそうに話し合いながら、各問題のポイントを共有していた。自分の解答を見せながら話す生徒や身体を使って表現する生徒もいた。問題共有を早く終えて話し合いながら未解決の問題に取り組む班もあった。どの班も活発に協議している様子で、沈黙することはなかった。

授業の最後に【ステップ1】で取り組んだ問題の解答のみを発表した。

パフォーマンス課題である【ステップ3】は宿題とし、提出までに1週間程度時間をとった。そのためか、ルーブリックを示してあるからか、取組状況は大変よかった。作成した問題に対して解答が記述されていないものはほとんどなかった。

2クラス（81人）の作問した題材をまとめると以下のとおりである（資料2）。

【資料2 作問の題材】

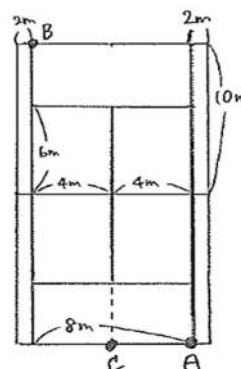
スポーツ・部活動	物体・立体の測量	地球・宇宙等	飛行機・船	場所・地点	その他
35人	33人	4人	4人	3人	2人

提出された課題の問題部分のみを以下に四つ記す（資料3）。実際に計算してみると、現実場面に合わない結果になるものもあるが、実際に自分が行っている部活動の場面を取り上げたり、自分の興味ある事柄を扱っていたり、三角比や正弦定理・余弦定理を用いた独創的な問題を設定できていることに驚いた。

【資料3 生徒が作成した問題（一部）】

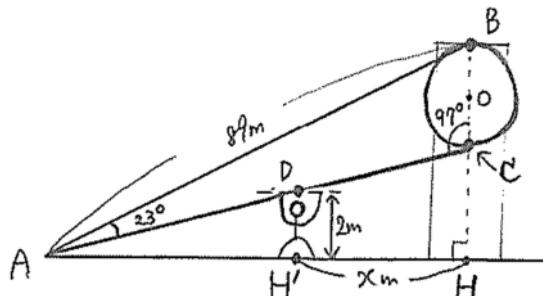
生徒Aが作成した問題

テニスのシングルの試合をしている。今、相手はA地点におり、B地点に向けてサーブを打ってくるとする。自分はB地点からC地点にストロークでサーブを返したい。このとき、 $\angle ABC$ を求めよ。



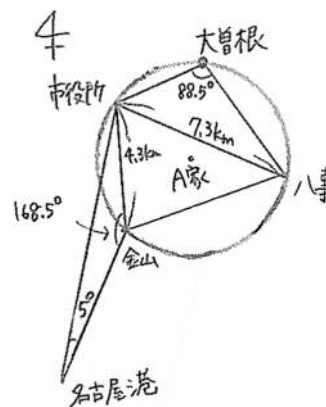
生徒Bが作成した問題

右の図は名古屋市科学館を横から見た図である。角度や距離は図のとおりで、Aの地点から遠近法を利用してまるでプラネタリウムの球体を両手で持っているような写真を撮りたい。このとき、
(1) 球体の半径 (2) 球体の中心から垂直に下ろした垂線の足と人までの距離を求めなさい。ただし、三角比の値は表を利用し、答えは小数点以下第2位を四捨五入するものとする。



生徒Cが作成した問題

図は名古屋市営地下鉄の名城線及び名港線路線図を模した図である。金山から名古屋港までの区間を名港線とし、A家を中心とした円を名城線とする。市役所から金山までの距離を4.3 km、市役所から八事の距離を7.3 km、大曾根から市役所と大曾根から八事はさむ角を 88.5° 、名古屋港から金山と名古屋港から市役所の角を 5° 、金山から市役所と金山から名古屋港の角を 168.5° とする。
「名港線の距離」と「金山から八事までの距離」を調べよ。
ただし、この間の距離とは直線距離を表す。



生徒Dが作成した問題

北極にAさん、赤道にBさんがいる。彼らは2人とも、星Xと星Yを見ている。AさんはXを水平(0°)かつYを 39° で見上げている。BさんはXを 74° かつYを 42° で見上げている。地球を半径6000 kmの球とし、星XとYの大きさを考えないものとする。X, Y, A, Bが同一平面上にあるとき、下の問いに答えよ。(単位はkm, 整数値)

- (1) 星Xと星Yの距離を求めよ。
- (2) Aさん, Bさんがそれぞれ互いに向かって一直線に移動し、それぞれの星X, Yに地球の表面上で最も近い位置に来た。このとき、AさんとBさんの間の距離を求めよ。

(2) 評価（と評価結果の生徒への還元）について

授業担当教員がルーブリックを用いて課題を評価したが、教員ごとに評価に差が出ることが分かった。その理由として、三つのことが考えられる。

① パフォーマンス課題を生徒に課すことへの考え方が教員ごとに異なるから。

今回のような難しく、時間のかかる課題を生徒に課すのだから、できるだけ点数を与えて生徒のやる気を伸ばしたい教員もいる一方、数学的な見方・考え方がきちんとできているかを厳密に見る教員もいて、ルーブリックの解釈に差が出てしまった。例えば、観点1の「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が二つ以上用いられている」という基準について、基準を満たしている解答ではあるが、三角比の知識を使わなくても解ける、つまり、無理やり三角比を使った解答を記述している場合、ある教員は評価4を付け、ある教員は評価2または1を付けるという事例があった。

② 提出された課題の難易度の理解が教員ごとに異なるから。

生徒の課題が、見た目は事象を数学化しているようなものでも、実際には数学化できていないものが多かった。例えば、スカイツリーから富士山を見上げたときの仰角を求める問題（地球は丸いが平面にスカイツリーや富士山があるものとしている）や倒れかかった建物から物を落とす際に4.9m/秒の一定速度で落ちると記述されている問題（一定速度では物は落ちない）である。それに気が付く教員と気が付かない教員とあまり気にしなくてよいと考える教員がいたため、評価の差につながったと考えられる。

③ 「興味深い問題設定である」かの基準が教員ごとに異なるから。

生徒それぞれの興味・関心が幅広いことと同様に、教員の興味・関心も人によって異なる。ルーブリックを用いることで差が出ないようにしていくべきであった。事前に作成したときに、生徒がどのような問題をつくってくるか予想できなかったため、基準がやや曖昧な表現であった。事後に提出されたワークシートを見ながら、教員お互いの考え方を合わせるための検討を行うつもりであったが、なかなか時間が取れず実施できなかった。

以下に教員別の観点別の評価結果の平均点を記す（資料4）。

【資料4 教員別の評価結果の平均点】

	観点1（数学的な見方や考え方） 0, 1, 2, 3, 4点	観点2（意欲・関心・態度） 0, 1, 2, 3, 6点
教員A	2.3点	3.0点
教員B	3.6点	3.6点
教員C	1.8点	2.3点
教員D	2.5点	2.0点

また、一人の教員の中でも評価に差が出ると考えられる。ほとんどの生徒が今回の課題に真剣に取り組んでおり、ワークシートいっぱい書き込んでいたため、生徒の課題を読み理解し評価することに大変時間がかかった。連続した時間で評価することがとてもできなかった。今回のパフォーマンス課題のように、生徒が提出する課題の題材や答案が多岐にわたる場合は、観点を分けずに絞り込んで評価したり、ワークシートのどの部分に注目して評価するかを明確にしたりすることにより、一人の教員の中でも差が減少する方策を考えなければならないことが分かった。

以下のアンケート(4)2③に「出さなければよかった」、4に「もうやりたくないです」とあるよう

に、ごく少数であるが、思考力や創造力を必要とする課題を苦手とする生徒もおり、課題の難易度や頻度の設定を考える、評価結果を伝える際の声かけなど、そのような生徒への配慮も必要である。

本実践についてのアンケート（資料6）とその結果（資料5）である。

【資料5 事後の生徒アンケートの結果】

1 ① 授業中に取り組んだ演習問題の難易度はあなたにとってどうでしたか。

ア 難しかった	イ やや難しかった	ウ やや易しかった	エ 易しかった
32.5%	57.1%	10.4%	0%

② ①の選択肢を選んだ理由を教えてください。

- ・ すらすらと解けたわけではないけれど、”全く解けない”状態でもなかったから。【ア】
- ・ 答を出すことは、とても難しかったが、日常生活の中にも数学は関係しているのだなと改めて思いました。【ア】
- ・ 問題が英語で書いてあるのでまず問いを理解するのが大変だった。でも図などを見てそれが分かれば習ったことを使って解くことができた。【イ】
- ・ 難しいのも確かにあったが、ちゃんと今まで習った範囲の知識を使って解けるものが全てだった気がするので楽しかった。【イ】
- ・ 問題の言ってることが分かると（分かってなくても）それなりにやっていたら答えが出る感じだと思ったから。【ウ】

③ 授業についての自由記述欄

- ・ 楽しかったです。電卓で√を出せることにも少し感動した。
- ・ みんなで協力して勉強できてとてもおもしろかったと思う。もう1回やってみたい。
- ・ スピードが早くついていくのが大変。

2 ① 課題への取り組みはあなたにとってどうでしたか。

ア 真剣に取り組んだ	イ やや真剣に取り組んだ	ウ あまり真剣に取り組まなかった	エ 全く真剣に取り組まなかった
60.8%	29.1%	10.1%	0%

② ①の選択肢を選んだ理由を教えてください。

- ・ 何回も計算し直してそれらしい数値になるようにがんばったから。日常の中で数学らしいところを探すのががんばったから。【ア】(多数)
- ・ いかにおもしろい問題をつくるかに時間をかけ、いろいろなところからデータなども収集したから。【ア】
- ・ 演習問題より発展した問題をつくらうとしても、行き詰まり、結果演習問題と似たようなものになってしまったから。【イ】(多数)
- ・ 当日の朝まで忘れていて急いでやった。【イ】
- ・ 課題に対する意識が低かったから。【ウ】

③ 課題の評価結果についてどう思いますか。自由に書いてください。

- ・ 妥当だと思う。(多数)
- ・ 教科書の応用例題をすごく意識してしまったので正しいと思う。
- ・ もらった結果よりも低いものを予想していたため、少し驚いています。
- ・ 自分の数学力では別解をつくることはできなかったのが妥当だと思う。観点2の評価は単純にうれしかったです。

- ・ 作成した問題の難易度が低かったのだなと思いました。難しい問題が思いつかないということはまだまだ応用的な領域にたどりつけていないのでがんばりたい。
- ・ ちょっと厳しいと思う。
- ・ かけた時間は多かったのに評価が低くて残念だった。
- ・ 解答はおかしい、問いは誰でも思い付く程度の問いであったので、最低評価で当然だと思う。話にならない問いなら出さなければよかった。

3 今回の授業及び課題に取り組んだことは、以下の力を身に付けることに有効だと思いますか。

① 独創性（考え（発見）た問題について、問題の内容や着眼点をできるだけ独創的なものにして考える力）

ア そう思う	イ まあそう思う	ウ あまり思わない	エ 全く思わない
54.4%	39.3%	6.3%	0%

② 事象の特徴を捉え、数学化する力（現在学習している内容が、どのような現実社会の場面に結び付けることができるかを考え（発見）て、問題を設定しようとする力）

ア そう思う	イ まあそう思う	ウ あまり思わない	エ 全く思わない
46.8%	49.4%	3.8%	0%

③ 課題解決力（グループのメンバーと協力して、指定時間内に解き、お互いに共有しようとする力）

ア そう思う	イ まあそう思う	ウ あまり思わない	エ 全く思わない
40.8%	47.4%	11.8%	0%

4 その他の自由記述欄

- ・ 数学の問題を考えるのは解くよりもずっと難しいんだと実感した。
- ・ 解くのも難しかったけれど、問題をつくる方が、すごく単純になってしまい難しかった。
- ・ 傍用問題集には載っていない問題があり新鮮でした。
- ・ いかにも明和高校らしい授業という感じがして、数学を英語で解いたりできてよかったです。総合的な学習の時間と似ていて、コミュニケーションも上手くとれたと思います。
- ・ またこういう授業もやってほしいです！！
- ・ たまにこういう授業をするのはいいなあと思いました。だけど宿題は大変だった。
- ・ もうやりたくないです。

4 まとめ

(1) 成果

アンケート結果から成果を二つあげることができる。一つ目は、生徒に三角比の有用性をより認識させることができたことである。アンケート1①において「ア 難しかった」を選んだ生徒も1②において「全く解けない状態でもなかった」と記述している。パフォーマンス課題に向けた【ステップ1】において、手計算では大変な数値の問題に触れ、三角比の表や電卓を使用したことが有用性のさらなる認識につながったと思われる。二つ目は、事象の考察への活用も生徒に実感させることができたことである。アンケート3②において、「ア そう思う」や「イ まあそう思う」を選んだ生徒が96.2%であった。また、アンケート2②において、「考えた」「何回も計算した」「悩んだ」「調べた」という言葉が多く書かれていた。ルーブリックを見ながらより面白い問題や解答を作成しようとするが、す

ぐには思いつかずに悩んだ生徒が多かったようであった。この思考が考察への活用の実感につながったと思われる。

(2) 改善点とその考察

改善点は評価についてである。パフォーマンス課題やその授業に向けて事前に教員間で数回検討したものの、評価の信頼性は低くなってしまった。特に、教員ごとの評価の差と一人の教員の中での差をなくさなければならない。これらを改善できると考えられる方法を以下に記す。

- ・ 連続した時間で評価できるように観点を絞る。そして、評価する作品（ワークシート）のどの部分に注目するかを明確にする。
- ・ 事前にルーブリックを作成するが、事後に評価する作品を見ながら評価者で基準についての協議を行い、ルーブリックの基準をより具体化する。

本実践は、評価については改善すべき点があったが、パフォーマンス課題や単元構想は生徒の実態にあったものであり、生徒は図形と計量においての学習が事象の考察に活用できることを体験することができた。今後も、本実践のようなパフォーマンス課題や単元構想を考えていきたい。

単元計画書

教科名(科目名)	数学(数学 I)		単位数	2
対象クラス	普通科 1 年		教科担当者	
単 元 名	図形と計量		単元の実施時期	10 月中旬～12 月上旬
単元目標 (学習指導要領)	三角比の意味やその基本的な性質について理解し、三角比を用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする。			
1	生徒の実態・単元観(単元における目指す生徒像)			
	本校普通科の生徒は、三角比、正弦定理・余弦定理や三角形の面積を理解し、これらに関する問題を解くことはできるが、それは与えられた問題を処理しているだけである。生徒自ら、事象の考察に活用し、有用性を認識するために三角比の活用場面を考えさせたい。また、社会に出てから必要である「独創性」を意識したパフォーマンス課題を設定した。			
2	評価規準			
	①関心・意欲・態度	②数学的な見方や考え方	③数学的な技能	④知識・理解
	図形と計量の考え方に興味をもつとともに、よさを認識し、それらを事象の考察に活用しようとする。	事象を数学的に考察し、思考の過程を振り返り多面的・発展的に考えることを通して、数学的な見方や考え方を身に付けている。	事象を数学的に表現・処理する仕方や推論の方法を身に付けている。	基本的な概念、原理・法則などを理解し、知識を身に付けている。
3	パフォーマンス課題について			
	重点目標		身に付させたい知識・技能	
	<ul style="list-style-type: none"> 三角比と現実社会の場面を結び付けることができる。 三角比や正弦定理・余弦定理を用いて解決できる独創的な場面を設定することができる。 		<ul style="list-style-type: none"> 三角比や正弦定理・余弦定理を用いる問題を設定することができる。 演習問題を模したのではなく、独創的な問題を設定することができる。 	
	パフォーマンス課題の内容		指導方法・形態	
	三角比や正弦定理・余弦定理を用いて解決できる独創的な問題を作成する(現実社会の場面を意識すると作成しやすいかもしれません)。また、その解法も記述する。		<ul style="list-style-type: none"> さまざまな場面設定の問題をグループのメンバーで割り振り、個々の生徒が解く。 さまざまな場面設定の問題の「現実的に感じるポイント」「問題文のポイント」「解法のポイント」を共有する。 パフォーマンス課題を宿題とする。 	
4	パフォーマンス課題のルーブリック			
	段階	観点 1 (数学的な見方や考え方)	段階	観点 2 (関心・意欲・態度)
	4	解答が正しく記述されており、「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が二度以上用いられている」かつ「別解が記述されている」。	6	作成された問題は、「興味深い問題設定である」または「演習問題から大きく工夫が見られる」。
	3	解答が正しく記述されており、「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が二度以上用いられている」または「別解が記述されている」。	3	作成された問題は、「演習問題から少し工夫が見られる」。

	2	解答が正しく記述されており、「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が用いられている」。	2	作成された問題は、「数値は変化しているが演習問題とほとんど変わらない」。					
	1	解答が正しく記述されているが、解答の過程で何を用いているか分かりづらい。	1	作成された問題は、「演習問題と何も変わらない」または「演習問題より簡単である」。					
	0	解答が正しく記述されていない。	0	未提出である。 問題が作成されていない。					
5	育成したい資質・能力（キャリア教育の観点から）								
	独創性		考え（発見し）た問題について、問題の内容や着眼点が独創的なものである。						
	事象の特徴を捉え、数学化する力		学習内容がどのような現実社会の場面に結び付けることができるかを考え（発見し）て、問題を設定する。						
	課題解決力		グループのメンバーと協力して、与えられた時間内に問題を解き終える。解いた問題についての的確にポイントをまとめ、説明する。また、他の問題の説明を聞き、全ての問題をその場で理解する。						
6	授業計画				評価方法				
	時数	小単元	主な学習内容・活動		①	②	③	④	評価の方法等
	2	三角比	直角三角形や具体的な事象において正接，正弦，余弦を求めることができる。		○			○	観察
	2	三角比の相互関係	相互関係のよさを知るとともに，一つから残りの二つの値を求めることができる。					○	観察
	4	三角比の拡張	拡張された三角比を求めることができる。		○			○	観察
	1	一般角と弧度法	弧度法を知るとともに，全ての三角比を求めることができる。		○			○	観察 提出ノート
	2	正弦定理	正弦定理のよさを知るとともに，正弦定理を用いて辺の長さや角の大きさを求めることができる。				○	○	観察
	2	余弦定理	余弦定理のよさを知るとともに，余弦定理を用いて辺の長さや角の大きさを求めることができる。				○	○	観察
	3	正弦定理と余弦定理の応用	正弦定理や余弦定理を測量に応用できる。			○			観察
	4	三角形の面積	三角比を用いた三角形の面積の公式を理解し，空間図形などの問題に応用できる。			○			観察 提出ノート
	1	定期考査	ペーパーテスト		○	○	○	○	ペーパーテスト
1	パフォーマンス課題（課題学習）	上記参照		○	○			ワークシート	

【資料6 実施したアンケート】

アンケート

1 ①授業中に取り組んだ演習問題の難易度はあなたにとってどうでしたか。

ア 難しかった イ やや難しかった ウ やや易しかった エ 易しかった

② ①の選択肢を選んだ理由を教えてください。

③ 授業についての自由記述欄

2 ①課題への取り組みはあなたにとってどうでしたか。

ア 真剣に取り組んだ イ やや真剣に取り組んだ ウ あまり真剣に取り組まなかった
エ 全く真剣に取り組まなかった

② ①の選択肢を選んだ理由を教えてください。

③ 課題の評価結果についてどう思いますか。自由に書いてください。

3 今回の授業及び課題に取り組んだことは、以下の力を身に付けることに有効だと思いますか。

①独創性（考え（発見し）た問題について、問題の内容や着眼点をできるだけ独創的なものにして考える力）

ア そう思う イ まあそう思う ウ あまり思わない エ 全く思わない

②事象の特徴を捉え、数学化する力（現在学習している内容が、どのような現実社会の場面に結びつけることができるかを考え（発見し）て、問題を設定しようとする力）

ア そう思う イ まあそう思う ウ あまり思わない エ 全く思わない

③課題解決力（グループのメンバーと協力して、指定時間内に解き、お互いに共有しようとする力）

ア そう思う イ まあそう思う ウ あまり思わない エ 全く思わない

4 その他の自由記述欄

数学Ⅰ 課題学習 ～図形と計量～

この授業のねらい：

三角比や正弦定理・余弦定理と現実社会の場面を結び付け、更に独創的な場面を設定することができる。

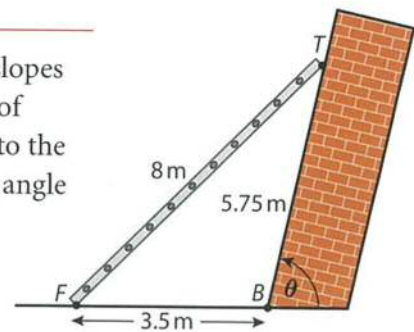
【ステップ1】

演習問題①～⑦をグループのメンバーで割り振り、担当することになった問題（1～2題）を解こう。ステップ2でグループのメンバーに説明することになるため、「現実的に感じるポイント」「問題文のポイント」「解法のポイント」などについても、まとめよう。

演習問題①

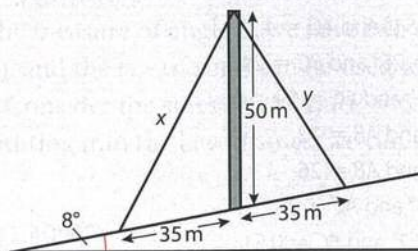
Example 23

A ladder that is 8 m long is leaning against a non-vertical wall that slopes away from the ladder. The foot of the ladder is 3.5 m from the base of the wall, and the distance from the top of the ladder down the wall to the ground is 5.75 m. To the nearest tenth of a degree, what is the acute angle at which the wall is inclined to the horizontal?



演習問題②

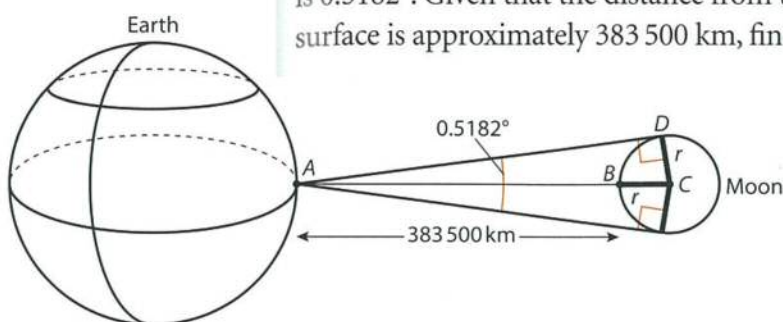
- 25 A 50 m vertical pole is to be erected on the side of a sloping hill that makes a 8° angle with the horizontal (see diagram). Find the length of each of the two supporting wires (x and y) that will be anchored 35 m uphill and downhill from the base of the pole.



演習問題③

Example 28

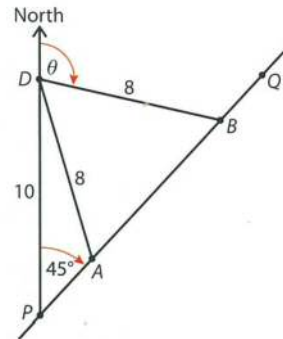
As viewed from the surface of the Earth, the angle subtended by the full Moon is 0.5182° . Given that the distance from the Earth's surface to the Moon's surface is approximately 383 500 km, find the radius of the Moon to 3 s.f.



演習問題④

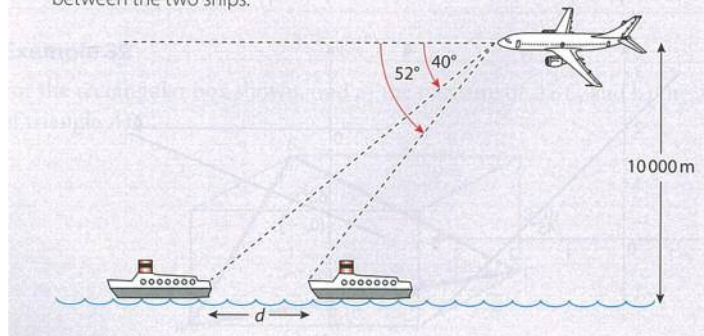
Example 29

The diagram shows a point P that is 10 km due south of a point D . A straight road PQ is such that the (compass) bearing of Q from P is 45° . A and B are two points on this road which are both 8 km from D . Find the bearing of B from D , approximated to 3 s.f.



演習問題⑤

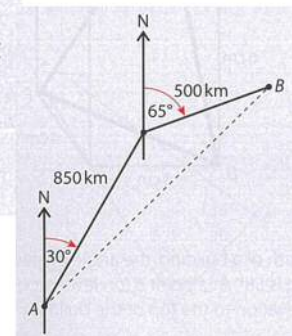
13 A pilot measures the angles of depression to two ships to be 40° and 52° (see diagram). If the pilot is flying at an elevation of 10 000 m, find the distance between the two ships.



演習問題⑥

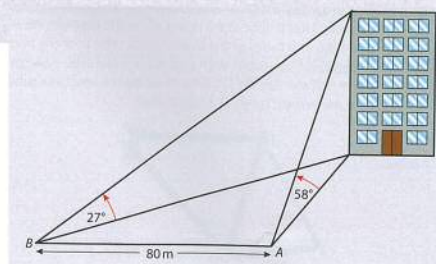
16 An airplane takes off from point A . It flies 850 km on a bearing of 030° . It then changes direction to a bearing of 065° and flies a further 500 km and lands at point B .

- a) What is the straight line distance from A to B ?
- b) What is the bearing **from** A to B ?



演習問題⑦

20 At a point A , due south of a building, the angle of elevation from the ground to the top of a building is 58° . At a point B (on level ground with A), 80 m due west of A , the angle of elevation to the top of the building is 27° . Find the height of the building.



演習問題 番号	
現実的に感じるポイント	解答(解法)など
問題文のポイント	
解法のポイント	
その他	

(メモ)

演習問題 番号	
現実的に感じるポイント	解答(解法)など
問題文のポイント	
解法のポイント	
その他	

(メモ)

【ステップ2】

担当した問題をグループのメンバーに解説しよう。その際、ポイントも忘れずに説明しよう。
解説を聞きながら、以下のワークシートにまとめておこう。

<p>演習問題①</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>	<p>演習問題②</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>
<p>演習問題③</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>	<p>演習問題④</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>

<p>演習問題⑤</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>	<p>演習問題⑥</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>
<p>演習問題⑦</p> <p>(i) 現実的に感じるポイント</p> <p>(ii) 問題文のポイント</p> <p>(iii) 解法のポイント</p> <p>(iv) 解答 (ポイント) / 特記事項 / その他</p>	

【ステップ3】（パフォーマンス課題）

三角比や正弦定理・余弦定理を用いて解決できる独創的な問題を作成しよう。（現実社会の場面を意識すると作成しやすい?かもしれません。）

また、その解法も記述しよう。

注意：この課題は次ページの観点で評価します。ただし、評価規準は変更する可能性があります。

【問題】

【解答】

パフォーマンス課題についてのルーブリック			
段階	観点1 (数学的な見方や考え方)	段階	観点2 (関心・意欲・態度)
4	解答が正しく記述されており、「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が二度以上用いられている」かつ「別解が記述されている」。	6	作成された問題は、「興味深い問題設定である」または「演習問題から大きく工夫が見られる」。
3	解答が正しく記述されており、「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が二度以上用いられている」または「別解が記述されている」。	3	作成された問題は、「演習問題から少し工夫が見られる」。
2	解答が正しく記述されており、「解答の過程で三角比や正弦定理・余弦定理が用いられている」。	2	作成された問題は、「数値は変化しているが演習問題とほとんど変わらない」。
1	解答が正しく記述されているが、解答の過程で何を用いているか分かりづらい。	1	作成された問題は、「演習問題と何も変わらない」または「演習問題より簡単である」。
0	解答が正しく記述されていない。	0	未提出である。 問題が作成されていない。

1年()組()番()班 名前()