

## はじめに

理科の「思考・判断・表現」を評価するためには、自然を対象にした問題解決過程における思考力や判断力、表現力のそれぞれをまず規定し、思考力、判断力、表現力のそれぞれの評価方法を考えることが必要になる。

まず、思考とは、ある目標の下に、子どもが既有経験をもとにして対象に働きかけ、種々の情報を得、それらを既有の体系と意味付けたり、関係付けたりして、新しい意味の体系を創りだしていくことと考える。つまり、子ども自らが既有経験をもとに対象に働きかけ、新たな意味の体系を構築していくことが思考であるといえる。ここでいう意味の体系とは、対象に働きかける方法とその結果得られた概念やイメージなどをいう。

そこで、思考力を評価するためには、子どもが①違いに気付いたり、比較したり、②観察している対象と既有知識を関係付ける操作などを獲得しているか否かを明らかにすることが大切になる。

上述の考え方を具体的な評価問題で展開すると、以下のように整理できる。

- ア. 視点をもって事象を観察することができるか否か。
- イ. 観察している事象や図表、現象等に関して、事象どうし、あるいは現象と既有の知識との間に違いを見いだすことができるか否か。
- ウ. 生起している現象と既有の知識とを関係付けることができるか否か。
- エ. 現象が生じる原因（要因）について既有の知識を類推等の操作を適用することにより発想できるか否か。

次に、判断力の評価は、子どもが自分で仮説を設定し、設定した仮説と、観察・実験方法や観察・実験結果で得た情報を対応させ関係付け、適切な観察・実験結果に関する情報を選択するという、仮説をもとにした情報の対応付けと選択という操作を子どもが獲得できるか否かを明らかにすることが大切になる。

そこで、上述の考えを具体的な評価問題で展開すると、次のように整理できる。

- ア. 問題や仮説を設定することができるか否か。
- イ. 設定した仮説と、観察・実験方法や観察・実験結果で得た情報を対応させ、関係付けることができるか否か。
- ウ. 適切な観察・実験結果に関する情報を選択することができるか否か。

そして、表現力の評価は、子どもが観察・実験を実行し、結果を得て、その結果を目的や仮説のもとに的確に整理しているか否かを明らかにすることが大切になる。

上述したことを、評価問題を作成するために具体的にすると、以下のようなになる。

- ア. 観察・実験を実行し，結果を得ているか否か。
- イ. 観察・実験の実行結果を，目的や仮説に対応させて整理することができるか否か。
- ウ. 観察・実験結果の整理をもとに，論理的に考察を書くことができるか否か。

上述してきた考えをもとに，本研究は代表的な数種の単元で評価問題を作成した。この評価問題を作成する考え方は，思考力，判断力，表現力に関する質問紙による評価において，今までにない方法を提案していると考えられる。本研究報告書に対して，ご意見・ご指摘をいただければ幸いである。

研究代表者 日本体育大学児童スポーツ教育学部教授 角屋重樹

# 目 次

はじめに	1
第1章 研究の概要	5
1. 研究の目的	
2. 研究の方法	
3. 研究計画の概要と組織	
4. 研究の成果と課題	
第2章 理科における「活用する力」の評価問題作成の考え方	9
1. 「活用する力」の評価問題の見方	
2. 評価問題の作成意図	
第3章 理科における「活用する力」の評価問題	15
1. 「光の反射・屈折」	16
2. 「電流・電圧と抵抗」	24
3. 「力と運動」	28
4. 「身の回りの物質とその性質」	31
5. 「化学変化と熱」	40
6. 「水溶液とイオン」	45
7. 「葉・茎・根のつくりと働き」	47
8. 「脊椎動物の仲間」	51
9. 「遺伝の規則性と遺伝子」	54
10. 「地震の伝わり方と地球内部の働き」	61
11. 「気象観測」	65
12. 「太陽の様子」	69

## 第1章 研究の概要

## 第1章 研究の概要

### 1. 研究の目的

近年、知識を学び記憶することで学習が完結するのではなく、学んだ知識を用いて次の知識を形成するという「活用する力」の重要性が強調されている。このような状況に鑑み、平成22年から23年にかけて、理科における「活用する力」に関する研究を行い、「活用する力」とはどのような力であるのかを明確にするとともに、その力を育成するための具体的な指導法を提案した。

上述の研究成果を基盤として、本研究では、理科における「思考力・判断力・表現力」を明確にすることと、それらを活用する力を評価するための質問紙問題を開発することを目的とする。

### 2. 研究の方法

前項で示した目的を達成するため、以下の手順で研究を進めることにした。

まず、「思考力」「判断力」「表現力」それぞれを明確化するとともに、各力の下位能力を作成する。そして、下位能力として作成した力を観点とし、それらを取り入れた質問紙問題を開発する。

### 3. 研究計画の概要と組織

#### (1年次)

研究方法に従い、前半では、理科における「思考力」「判断力」「表現力」それぞれを明確化する。そして後半では、ある特定の学習単元を選定して、「思考力・判断力・表現力」を活用する力を評価するための質問紙問題を開発する。

#### (2年次)

1年次の成果を踏まえ、中学校の理科学習単元において、「思考力・判断力・表現力」を活用する力を評価するための質問紙問題を開発する。

(研究組織)

氏名	所属	分担
角屋 重樹	日本体育大学 児童スポーツ教育学部	総括（研究会の運営） 理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論
木下 博義	広島大学大学院教育学研究科	副総括（研究会の運営） 理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論
寺本 貴啓	國學院大學人間開発学部	副総括（研究会の運営） 理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論
田中 利明	広島市立城山中学校	（中学校実践者との連携） 理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論 の実践化
角田 年康	庄原市教育委員会	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論 の具体化
平賀 博之	広島大学附属福山中・高等学校	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論 の具体化
桂木 浩文	広島市立安佐中学校	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論 の具体化
玉木 昌知	北広島町立千代田中学校	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論 の具体化
森田 将征	広島市立五月が丘中学校	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用に関する理論 の具体化
前田 圭介 <sup>*1</sup>	広島大学大学院生	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用の具体化につ いての校正等
雲財 寛	広島大学大学院生	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用の具体化につ いての校正等
菅 恭平 <sup>*2</sup>	広島大学大学院生	理科の思考力・判断力・表現力の 明確化とその活用の具体化につ いての校正等

平成25年度の所属を記載。※1：平成24年度の委員， ※2：平成25年度の委員

#### 4. 研究の成果と課題

本研究の成果として、中学校の全学習単元において、以下の2点を明確化・開発できたことが挙げられる。

##### (1) 理科における思考力・判断力・表現力の明確化

以下に示すように、理科の「思考力・判断力・表現力」として、それぞれを明確化することができた。また、「思考力・判断力・表現力」を活用する力を評価する質問紙問題の開発に向け、各力の下位能力を作成することができた。

###### 【思考力】

ある目標の下に、子どもが既有経験をもとにして対象に働きかけ種々の情報を得て、それらを既存の体系と意味付けたり関係付けたりして、新しい意味の体系を創り出す力。

(下位能力) ア：視点をもって事象を観察することができる、イ：観察している事象や図表、現象等に関して、事象どうし、あるいは現象と既存の知識との間に違いを見いだすことができる、ウ：生起している現象と既存の知識とを関係付けることができる、エ：事象が生じる原因や要因について既存の知識を類推などの操作を適用することにより発想できる。

###### 【判断力】

生徒が目標に照らして獲得したいいろいろな情報に重みを付けたり、あるいは価値を付けたりすることができる力。

(下位能力) ア：問題や仮説を設定することができる、イ：設定した仮説と、観察・実験方法や観察・実験結果で得た情報を対応させ、関係付けることができる、ウ：適切な観察・実験結果に関する情報を選択することができる。

###### 【表現力】

対象に働きかけて得られた情報を、目的に合わせて的確に表す力。

(下位能力) ア：観察・実験を実行し、結果を得ることができる、イ：観察・実験の実行結果を、目的や仮説に対応させて整理することができる、ウ：観察・実験結果の整理をもとに、論理的に考察を書くことができる。

##### (2) 「思考力・判断力・表現力」を活用する力を評価するための質問紙問題の開発

明確にした「思考力・判断力・表現力」をもとに、それらを活用する力を評価する質問紙問題を開発することができた。平成22・23年度の研究で提案した指導法に対応する形式の評価問題や、活用する過程を記述させる形式の問題、架空人物の会話形式による問題など、複数形式の質問紙問題を開発した。

また、各問題の「解説」には、「何をどのように活用するのか」を詳細に示すとともに、「解説」そのものを授業に用いることができるようにした。したがって、各問題は、「思考力・判断力・表現力」を活用する力を評価できると同時に、その力を生徒に付けさせる授業づくりにも用いることが可能である。

今後の課題としては、開発した質問紙問題を中学校において実施し、その妥当性や信頼性を検証することが挙げられる。

## 第2章 理科における「活用する力」の 評価問題作成の考え方



## 第2章 理科における「活用する力」の評価問題作成の考え方

### 1. 「活用する力」の評価問題の見方

3章以降では、「活用する力」を評価するための評価問題を提示する。本節では、3章に示されている中学校第2分野「遺伝の規則性と遺伝子」に対応する評価問題を例として、評価問題の見方について解説する。

本評価問題は、ストーリー形式となっており、登場人物が会話をしている中で各小問が出題される。そのため、評価問題の冒頭にストーリーの解説するリード文を提示している。また、その下部には、評価問題に関連する既有知識を明示しており、子供に問題を解答するために必要な既有知識を確認させるとともに、各小問における解答の選択肢としても用いられる。

#### 評価問題<遺伝の規則性と遺伝子>

問題

ヨシコさん宅のマツバボタンは、赤い花を咲かせます。ヨシコさん宅の両隣には、ヒロシくん宅とタロウくん宅があります。

ヨシコさん宅のマツバボタンに子どもにあたる花が咲きました。その花の色が白色でした。

ヨシコさんは、タロウくんに「あなたの家に咲いているマツバボタンの花の花粉が、私の家のマツバボタンに受粉したのよ」と話しました。

そうするとタロウくんは、「えー。でも隣にはヒロシくんの家があって、マツバボタンが咲いていたよね。そちらの花粉が受粉したんじゃない?」と反論してきました。

さて、タロウくんの言い分は正しいでしょうか?

ヒロシくん  
マツバボタン  
赤い花  
  
おしべ・花粉  
(精細胞)

ヨシコさん  
マツバボタン  
赤い花  
  
めしべ  
(卵細胞)

タロウくん  
マツバボタン  
白い花  
  
おしべ・花粉  
(精細胞)

子どもにあたる  
マツバボタン  
白い花

○問題のリード文を提示している。

先生：遺伝について学んだ内容を、まとめてみたから見てごらん。

これまで学習した事

- ①生殖には、無性生殖と有性生殖がある。
- ②無性生殖には、分裂、栄養生殖などがある。
- ③有性生殖には生殖細胞がかかわっている。
- ④無性生殖では、子は親と同一の形質をもつ。
- ⑤有性生殖では、減数分裂により両方の親の遺伝子が受け継がれる。
- ⑥子に現れる形質を優性形質、子に現れない形質を劣性形質という。
- ⑦子に現れる形質は両親と同じとは、限らない。
- ⑧遺伝子は対になって存在している。

※小単元「生物のふえ方と遺伝」における学習内容

○既有知識の確認

問題に関連する既有知識を明示している。子どもに問題を解答するために必要な既有知識を確認させる役割がある。

先生：マツバボタンの花の色が赤色の遺伝子をR, 白色の遺伝子をrとします。  
マツバボタンの花の色は, 赤色が優性形質です。

先生：これを使って, ヒロシくん, ヨシコさん, タロウくんの自宅の庭に咲いている,  
親にあたるマツバボタンの遺伝子を表してごらん。

ヒロシ：はい。

ヨシコ：はい。

タロウ：はい。

問1 3人が考えた遺伝子を答えなさい。

問2 3人が, 遺伝子を表現するのに使ったのは, これまでに学習した事の①~  
⑧のどれだと思いますか。

先生：さあ, これをもとに, 考えてみよう。

先生：タロウくん, まずきみだ。

はい：はい。

先生：タロウくんの庭に咲いているマツバボタンの精細胞中の遺伝子を教えてくれるかな。

タロウ：はい。

問3 タロウくんが考えた遺伝子を答えなさい。

問4 タロウくんが, 遺伝子を表現するのに使ったのは, これまでに学習した事  
の①~⑧のどれだと思いますか。

○教師と生徒が会話を  
する場面の中で問題  
が出題されるという  
ストーリー形式の問題  
構成になっている。

○これらの設問は, 子供に最初のページに明示されている既有知識から, 解答を行うために必要な知識を選択させることで, 適切に既有知識を活用して解答を行っているか否かを評価することをねらっている。

模範解答と正答に必要な力<遺伝の規則性と遺伝子>

問1 ○解答例：ヒロシ：RR, あるいはRr  
ヨシコ：RR, あるいはRr  
タロウ：rr

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを、関係付けることができる思考力  
既有的知識：⑥子に現れる形質を優性形質、子に現れない形質を劣性形質という。

⑧遺伝子は対になって存在している。

事象：ヒロシくんのマツバボタンは赤い花

ヨシコさんのマツバボタン（親）は赤い花

タロウくんのマツバボタンは白い花

問2 ○解答例：⑥と⑧

○正答に必要な力：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのかを自分自身が理解していることがわかる力

問3 ○解答例：r

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを、関係付けることができる思考力  
既有的知識：⑤有性生殖では、減数分裂により両方の親の遺伝子が受け継がれる。

事象：タロウくんのマツバボタンは白い花

問4 ○解答例：⑤

○正答に必要な力：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのかを自分自身が理解していることがわかる力

○模範解答や解説を示している。



○各設問に対して、問題を正答するために必要な子どもの力を示している。

具体的に「何を」「どのようにする力」が必要であるかについて、詳細に示している。

このように詳細に示すことで、子供のどのような点について評価する設問であるかが明確になっている。

なお、この「正答に必要な力」は、全評価問題について解説されている。

## 2. 評価問題の作成意図

3章以降に提示されている評価問題は、表1・2に示すように中学校理科の全単元を全12区分し、各区分の中から1つの小単元を選択して作成された問題である。したがって、中学校理科で学習する内容の広範囲に対応している。

表1 単元表（第1分野…「エネルギー」「粒子」）

単元区分番号	単元	小単元
①	力と圧力	力の働き ----- 圧力
	光と音	光の反射・屈折 ----- 凸レンズの働き ----- 音の性質
②	電流	回路と電流・電圧 ----- 電流・電圧と抵抗 ----- 電流とそのエネルギー ----- 静電気と電流
	電流と磁界	電流がつくる磁界 ----- 磁界中の電流が受ける力 ----- 電磁誘導と発電
③	運動の規則性	力のつり合い ----- 運動の速さと向き ----- 力と運動
	力学的エネルギー	仕事とエネルギー ----- 力学的エネルギーの保存
	エネルギー	様々なエネルギーとその変換 ----- エネルギー資源
④	物質のすがた	身の回りの物質とその性質 ----- 気体の発生と性質
	水溶液	物質の溶解 ----- 溶解度と再結晶
	状態変化	状態変化と熱 ----- 物質の融点と沸点
⑤	物質の成り立ち	物質の分解 ----- 原子・分子
	化学変化	化合 ----- 酸化と還元 ----- 化学変化と熱
	化学変化と物質の質量	化学変化と質量の保存 ----- 質量変化の規則性
⑥	水溶液とイオン	水溶液の電気伝導性 ----- 原子の成り立ちとイオン ----- 化学変化と電池
	酸・アルカリとイオン	酸・アルカリ ----- 中和と塩
	科学技術の発展	科学技術の発展
	自然環境の保全と科学技術の利用	自然環境の保全と科学技術の利用

表2 単元表（第2分野…「生命」「地球」）

単元区分番号	単元	小単元
⑦	生物の観察	生物の観察
	植物の体のつくりと働き	花のつくりと働き 葉・茎・根のつくりと働き
	植物の仲間	種子植物の仲間 種子をつくらない植物の仲間
⑧	生物と細胞	生物と細胞
	動物の体のつくりと働き	生命を維持する働き 刺激と反応
	動物の仲間	脊椎動物の仲間 無脊椎動物の仲間
	生物の変遷と進化	生物の変遷と進化
⑨	生物の成長と殖え方	細胞分裂と生物の成長 生物の殖え方
	遺伝の規則性と遺伝子	遺伝の規則性と遺伝子
⑩	火山と地震	火山活動と火成岩 地震の伝わり方と地球内部の働き
	地層の重なりと過去の様子	地層の重なりと過去の様子
⑪	気象観測	気象観測
	天気の変化	霧や雲の発生 前線の通過と天気の変化
	日本の気象	日本の天気の特徴 大気の動きと海洋の影響
⑫	天体の動きと地球の自転・公転	日周運動と自転 年周運動と公転
	太陽系と恒星	太陽の様子 月の運動と見え方 惑星と恒星
	生物と環境	自然界のつり合い 自然環境の調査と環境保全
	自然の恵みと災害	自然の恵みと災害
	自然環境の保全と科学技術の利用	自然環境の保全と科学技術の利用

○第1分野の「科学技術の発展」、「自然環境の保全と科学技術の利用」及び、第2分野の「生物と環境」、「自然の恵みと災害」、「自然環境の保全と科学技術の利用」の単元については、活用する知識や力が多様かつ複雑であるため、本書では上記単元の評価問題を掲示していない。

### 第3章 理科における「活用する力」の評価問題

### 第3章 理科における「活用する力」の評価問題

#### 評価問題<光の反射・屈折>

実 習 ヒロキくんは、理科の先生と次のような実験をしました。

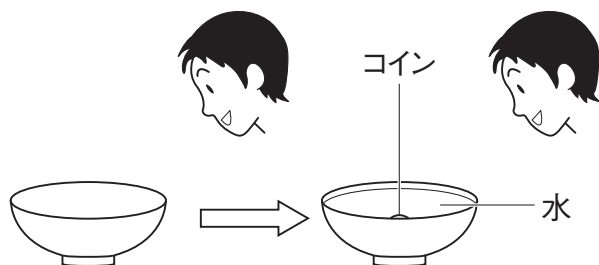
先 生：ヒロキくん、カップの底にコインを置いてごらん。

ヒロキ：はい。

先 生：そのコインがカップの壁に隠れて見えなくなる位置まで  
体を移動させてごらん。

ヒロキ：はい。ここです。

先 生：じゃあ。カップに水を入れてみるよ。  
何か変化があったかな？



ヒロキ：ん～？ あー！！ コインが浮かんできたー。えー。

先 生：浮かんできたね。

ヒロキ：はい。

先 生：今日は、この現象について、考えていくよ。

ヒロキ：はい。

先 生：光について学んできた内容を、まとめてみたから見てごらん。

#### これまでに学習した事

- ①ものが見えるためには、光（光源）が必要である。
- ②ものが見えるためには、光源から出た光やものからはね返ってきた光が目に入るからである。
- ③光は、遮るものがなければ、直進する。
- ④同一物質の中では、光は直進する。
- ⑤光が反射するときは、入射角 = 反射角となる。
- ⑥光が空気から水やガラスに進むとき  
入射角 > 屈折角
- ⑦光が水やガラスから空気へ進むとき  
限界の角度を超えない場合：入射角 < 屈折角  
限界の角度を超えた場合：全反射
- ⑧空気から水やガラスへ進むときは、水やガラスから空気へ進むときの逆の道すじを通る。

先生：これらを使って、まずは水を入れる前のカップの底に置いたコインが見えない理由を説明してみよう。

ヒロキ：はい。

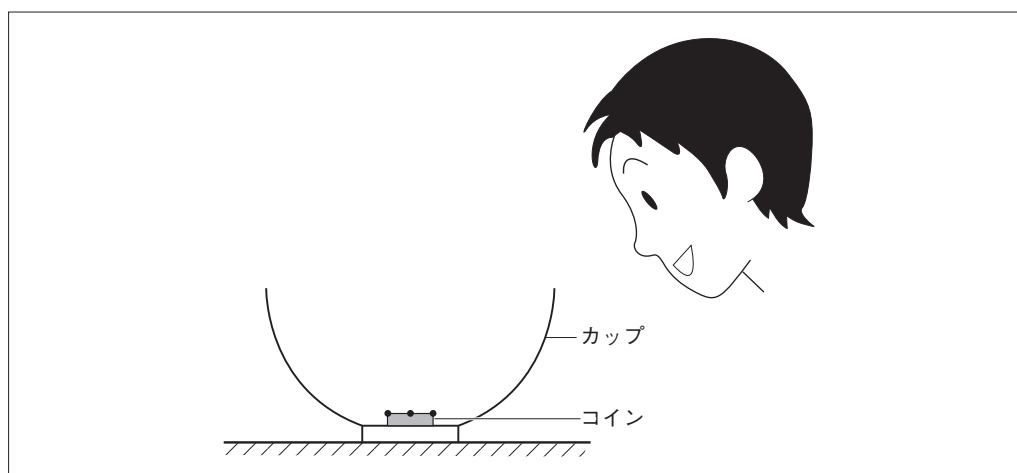
先生：最初、カップの底にコインを置いたときには、まだそのコインが見えたよね。カップの底にあるコインが見えたのはどうしてかな。先生に説明してくれるかな。

ヒロキ：はい。やってみます。

問1 ヒロキくんは、どのように説明したと思いますか。

問2 ヒロキくんが説明に使ったのは、これまでに学習した事の①～⑧のどれだと思いますか。

問3 次の図で、コイン上の3点のそれぞれを反射した光の道すじを描きなさい。





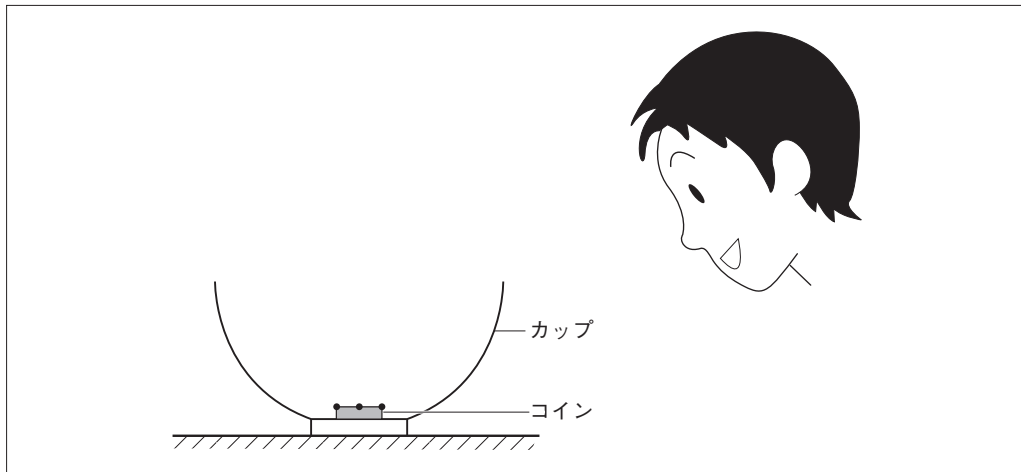
問4 光の道すじを描くのに使ったのは、これまでに学習した事の①～⑤のどれですか。

先生：そうだね。

ではその説明を利用して次に、カップの底に置いたコインが見えなくなった理由を説明してみよう。

ヒロキ：はい。やってみます。

問5 次の図で、コイン上の3点のそれぞれを反射した光の道すじを描きなさい。



問6 ヒロキくんは、どのように説明したと思いますか。

問7 ヒロキくんが説明に使ったのは、これまでに学習した事の①～⑧のどれだと思いますか。

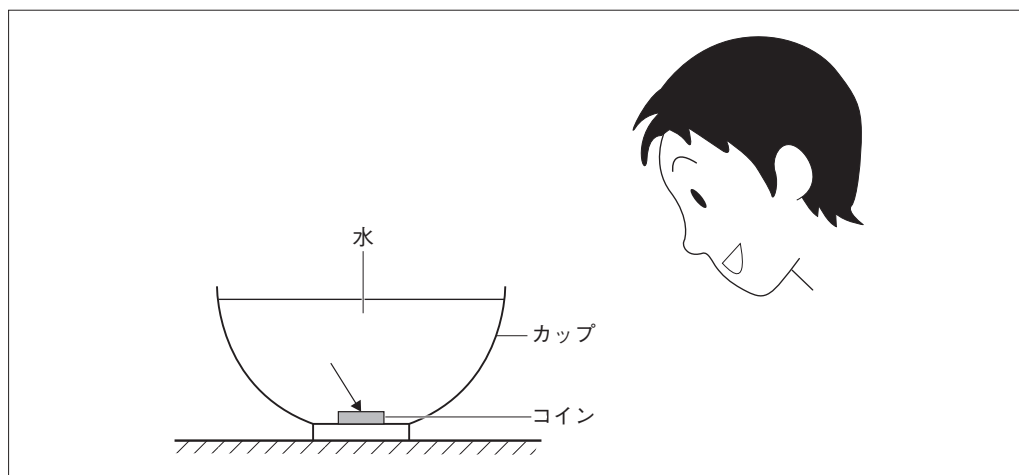
先生：そうだね。

ではいよいよ、カップに水を入れてみるよ。

見えなかったコインが見えるようになったね。

この理由を説明してみよう。

問8 次の図で、コイン上の点を反射した光の道すじを描きなさい。



問9 ヒロキくんは、どのように説明したと思いますか。

問10 ヒロキくんが説明に使ったのは、これまでに学習した事の①～⑧のどれだ  
と思いますか。

## 模範解答と正答に必要な力<光の反射・屈折>

問1 ○解答例：部屋にある蛍光灯（光源）の光が、コインの表面に反射して目に入ってきたから、カップの底にあるコインが見えた。

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを、関係付けることができる思考力

既有的知識：①ものが見えるためには、光(光源)が必要である。

②ものが見えるためには、光源から出た光やものからはね返ってきた光が目に入るからである。

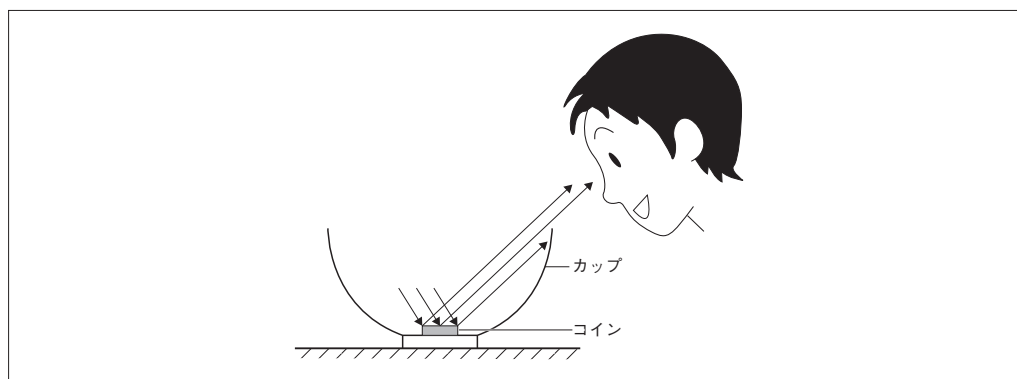
事象：水を入れる前、カップの底に置いたコインが見えた。

○正答に必要な力：整理したことを秩序立てて、論理的に整合性を持って表出することができる表現力

問2 ○解答例：①と②

○正答に必要な力：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのかを、自分自身が理解していることがわかる力

問3 ○解答例：下図



○正答に必要な力：以下の知識

既有的知識：①ものが見えるためには、光（光源）が必要である。

②ものが見えるためには、光源から出た光やものからはね返ってきた光が目に入るからである。

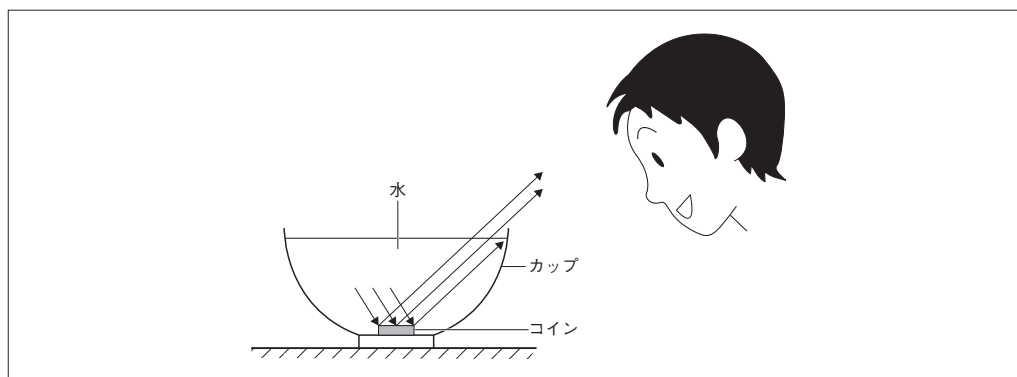
③光は、遮るものがなければ、直進する。

⑤光が反射するときは、入射角 = 反射角となる。

問4 ○解答例：③と⑤

○正答に必要な力：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのかを、自分自身が理解していることがわかる力

問5 ○解答例：下図



問6 ○解答例：コインの表面を反射した光が、目に届かなかったり、カップの壁に遮られて、目に入らなかった。

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを、関係付けることができる思考力  
既有的知識：①ものが見えるためには、光（光源）が必要である。

②ものが見えるためには、光源から出た光やものからはね返ってきた光が目に入るからである。

③光は、遮るものがなければ、直進する。

⑤光が反射するときは、入射角 = 反射角となる。

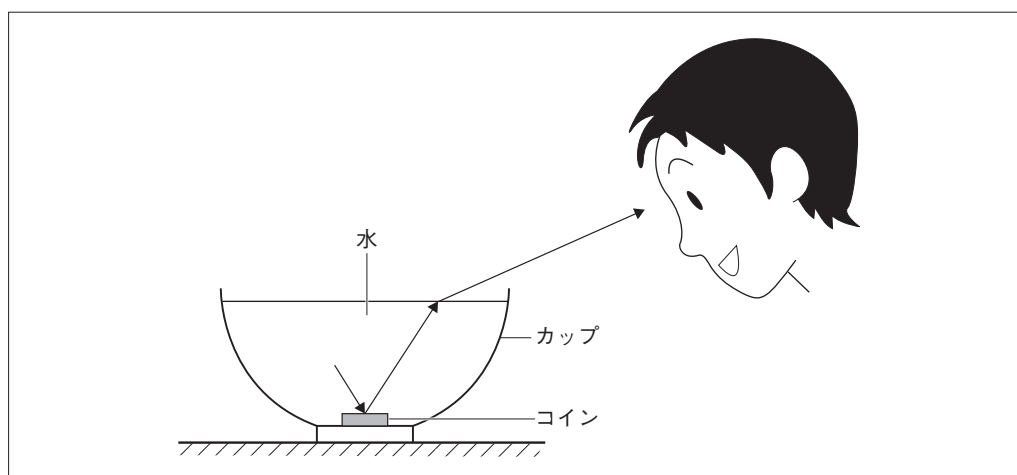
事象：カップの底に置いたコインが見えなくなった。

○正答に必要な力：整理したことを秩序立てて、論理的に整合性を持って表出することができる表現力

問7 ○解答例：①, ②, ③, ⑤

○正答に必要な力：活用した基礎・基本（知識）が何であるのか、を自分自身が理解していることがわかる力

問8 ○解答例：下図



○正答に必要な力：以下の二つの事象を比較し、事象どうしに違いを見いだす思考力

事象①：カップに水を入れていない場合は、コインの表面を反射した光が目には届かない（コインが見えない）。

事象②：カップに水を入れた場合は、コインの表面を反射した光が目には届くようになった（コインが見えるようになった）。

問9 ○解答例：コインの表面を反射した光が、水と空気の境界で屈折し、目に届くようになったから。

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを、関係付けることができる思考力

既有的知識：①ものが見えるためには、光（光源）が必要である。

②ものが見えるためには、光源から出た光やものからはね返ってきた光が目に入るからである。

⑤光が反射するときは、入射角 = 反射角となる。

⑦光が水やガラスから空気へ進むとき

限界の角度を超えない場合：入射角 < 屈折角

限界の角度を超えた場合：全反射

事象：カップに水を入れると見えなかったコインが見えるようになった。

○正答に必要な力：整理したことを秩序立てて、論理的に整合性を持って表出することができる表現力

問10 ○解答例：①, ②, ⑤, ⑦

○正答に必要な力：活用した基礎・基本（知識）が何であるのか、を自分自身が理解していることがわかる力

### 評価問題<電流・電圧と抵抗>

2.5V 0.5A用豆電球があります。この2.5V 0.5Aというのは、「2.5Vの電圧をこの豆電球にかけると0.5Aの電流が流れる」という意味です。また、この豆電球では、2.5Vの電圧をかけると最も適した明るさで光ります。

- 1 2.5V 0.5Aの豆電球に2.5Vの電圧をかけた時の豆電球の抵抗を求めなさい。

- 2 次の（ ）に当てはまる言葉を答えなさい。

抵抗器にかける電圧とその時に流れる電流は比例している。そのような関係を（ ）の法則という。

- 3 2.5V 0.5A用豆電球を使って、電圧を変えた時の豆電球に流れる電流を調べると次のような結果が得られた。

加えた電圧 ( V )	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
流れた電流 ( mA )	0	182	245	269	295	319	350	375	405	421	450	475	491

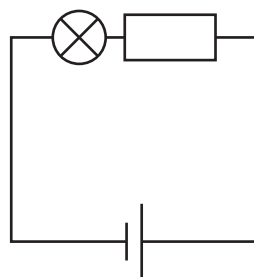
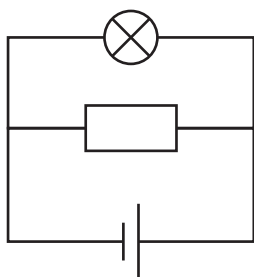
この結果をグラフで表しなさい。

- 4 1の問題で導き出された抵抗を持つ抵抗器の代わりに、2.5V 0.5A用豆電球を使用して電圧と電流の関係を調べる実験を行うことはできない。それはなぜか。グラフの結果をもとに説明しなさい。

- 5 2.5V 0.5A用豆電球を100Vの電源につなぐと、電圧が大きすぎて豆電球が破損してしまいます。そこで、電圧を下げるために、抵抗器をつないで豆電球が点灯するようにしたいと思います。抵抗器をどのようにつなげばよいと思いますか。次のア、イのどちらかを選びなさい。また、この問題を解くのに必要な学習内容を、「これまでに学習した事」の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。

ア 並列つなぎ

イ 直列つなぎ



接続方法

これまでに学習した事

これまでに学習した事

①抵抗器が直列に接続された回路の場合、それぞれの抵抗器には同じ量の電流が流れる。

②抵抗器が直列に接続された回路の場合、電源の電圧はそれぞれの抵抗器にかかる電圧の和で表される。

③抵抗器が並列に接続された回路の場合、電源から出る電流はそれぞれの抵抗器に流れる電流の和で表される。

④抵抗器が並列に接続された回路の場合、電源の電圧とそれぞれの抵抗にかかる電圧もすべて同じである。

⑤抵抗器にかかる電圧と流れている電流は比例している。

- 6 5の問題で、最も適した明るさで豆電球に明かりをつけるためには、どの抵抗器を選ぶと良いですか。次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。また、考えるときに使用した計算式を、順番にすべて書きなさい。

ア 100Ωの抵抗器

イ 2.5Ωの抵抗器

ウ 195Ωの抵抗器

エ 97.5Ωの抵抗器

抵抗器

計算式



模範解答と正答に必要な力<電流・電圧と抵抗>

1 ○正答に必要な力

オームの法則についての知識・理解

○解答例

5 Ω

2 ○正答に必要な力

オームの法則についての知識・理解

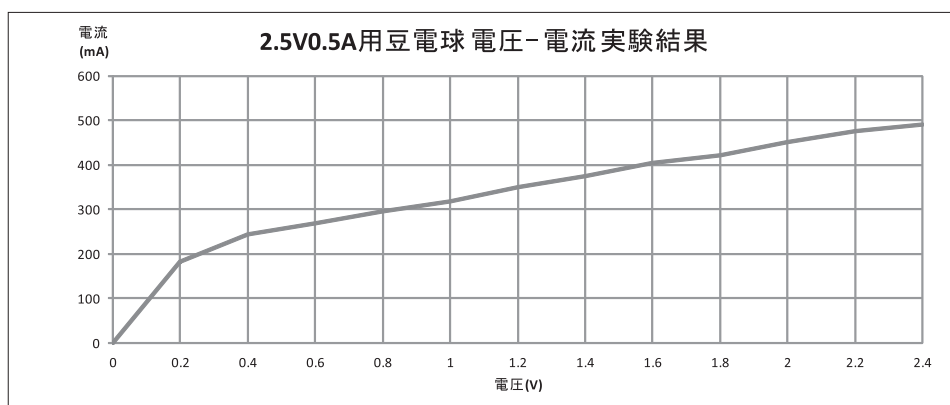
○解答例

オーム

3 ○正答に必要な力

表をグラフに表すことができる技能

○解答例



4 ○正答に必要な力

グラフと既存の知識（抵抗器にかかる電圧と流れている電流は比例している）との間に違いを見出すことができる思考力

○解答例

抵抗器はオームの法則より、かかる電圧と流れる電流は比例する。豆電球のグラフは原点を通る直線になっていないので、電圧と電流は比例していない。よって、豆電球は抵抗器の代わりとして使用することができない。

5 ○正答に必要な力

生起している現象（100Vの電圧でも豆電球が壊れない）と既有的知識（抵抗器が直列に接続された回路の場合，電源の電圧はそれぞれの抵抗器にかかる電圧の和で表される）とを関係付けることができる思考力

○解答例

接続方法：イ

これまでに学習した事：②

6 ○正答に必要な力

生起している現象（直列回路にすると100Vの電圧でも豆電球が壊れない）と既有的知識（「抵抗器が直列に接続された回路の場合，電源の電圧はそれぞれの抵抗器にかかる電圧の和で表される」，「抵抗の値＝電圧÷電流」）とを関係付けることができる思考力

○解答例

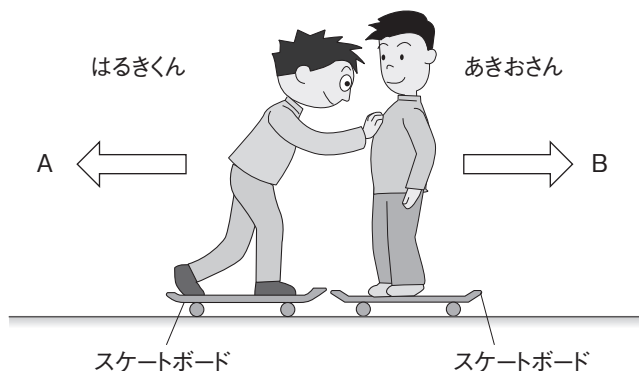
抵抗器：ウ

計算式： $100(\text{V}) - 2.5(\text{V}) = 97.5(\text{V})$

$97.5(\text{V}) \div 0.5(\text{A}) = 195(\Omega)$

**評価問題<力と運動>**

右の図のように、スケートボードにのったはるきくんが、別のスケートボードにのったあきおさんをおしました。



- 1 このとき、はるきくとあきおさんはどのように動きますか。次のア～ウからそれぞれ選び、記号で書きなさい。
- ア Aの向きに動く。
  - イ Bの向きに動く。
  - ウ 動かない。

はるきくん	あきおさん
-------	-------

- 2 このとき、はるきくんがあきおさんから受ける力の向きは、はるきくんがあきおさんをおした力の向きと同じですか、それとも反対ですか。次のア・イから記号で選びなさい。

- ア 同じ
- イ 反対

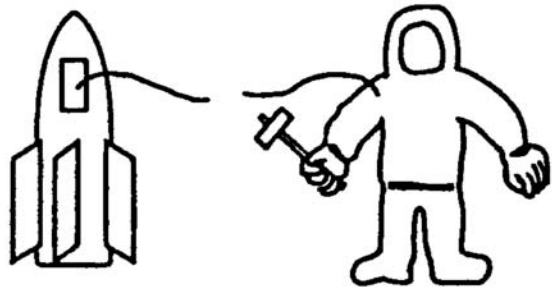
- 3 このとき、はるきくんがあきおさんから受ける力の大きさは、はるきくんがあきおさんをおした力より大きいですか、小さいですか。次のア～ウから記号で選びなさい。

- ア 大きい
- イ 小さい
- ウ 等しい

- 4 このとき、(1) はるきくんがあきおさんをおしたときの力、(2) はるきくんがあきおさんから受ける力を、それぞれ何といますか。

(1)	(2)
-----	-----

- 5 宇宙飛行士が船外活動中に、命づなが切れてしまいました。手にはハンマーを1本持っているだけです。宇宙船に戻るにはどうすればよいでしょう。また、そう考えた理由を書きなさい。



どうすればよいか

理由

## 模範解答と正答に必要な力<力と運動>

### 1 ○正答に必要な力

物体に力を加えると，力を加えた方向と反対向きに力を受けるという知識・理解

#### ○解答例

はるきくん：ア あきおさん：イ

### 2 ○正答に必要な力

物体に力を加えると，力を加えた方向と反対向きに力を受けるという知識・理解

#### ○解答例

イ

### 3 ○正答に必要な力

作用・反作用の力は同じ大きさであるという知識・理解

#### ○解答例

ウ

### 4 ○正答に必要な力

物体に加えた力を作用，力を加えた方向と反対向きに受ける力を反作用という知識・理解

#### ○解答例

①：作用 ②：反作用

1～4は，作用・反作用がどのような現象であるか，力の方向や大きさについて思い出してもらおう意味で知識・理解を問う問題。

### 5 ○正答に必要な力

・作用・反作用の知識・理解

・事象が生じる原因（要因）について，既知の知識を類推などの操作を適用することにより発想することができる力

#### ○解答例

どうすればよいか：ハンマーを宇宙船と反対方向に投げる

理由：ハンマーに対して宇宙船と反対方向に力を加えると，ハンマーから宇宙船方向に反作用の力を受ける。この力により，宇宙船に戻ることができる。

無重力状態で宇宙船に戻するには，宇宙船方向への力が宇宙飛行士にかかる必要があり，その力はハンマーを宇宙船と反対方向に放出すると作用・反作用により生み出すことができることに気づいたかどうかを問う問題。

## 評価問題<身の回りの物質とその性質>

### 実 習

タカシさんとミズキさんは、理科の先生に次のようなことを頼まれました。

先 生：タカシくん、ミズキさん。今日は色々なゴミを持ってきたんだ。

これを二人に分別してほしいんだが、できるかな？

タカシ：はい。やってみます。

ミズキ：見た目ですでに区別できるものがあるから、それらをまず分けてから、  
その後は、理科の授業で学んだことを活用して判断しましょう。

タカシ：そうだね。

ごみA	}	白い物質が残っていた。
ごみB		
ごみC		
ごみD		
ごみE		
ごみF		

先 生：物質について学んできた内容を、まとめてみたから見てください。

### これまでに学習した事

- ①見た目が似ている白い物質も、粒のちがいを、水へのとけ方のちがいを、加熱のときの様子などで区別することができる。
- ②金属は電流を通す。
- ③金属には、磁石につくものとつかないものがある。
- ④密度は、物質の種類によってさまざまだ。
- ⑤プラスチックの種類は、水への浮き沈みや燃えたときの変化の様子でちがいを確かめることができる。

タカシ：よーし、やろうか！どこから取りかかるかな。

ミズキ：少し待って、この容器、何か白いものがついてる。何か危ない薬品なんじゃない？  
もー、しっかり処理してからゴミに出して欲しいわ！

先 生：・・・。

先生：まあまあ。それは危ない薬品ではないよ。1年生が授業で実験した時のものが残っているだけだからね。食塩，砂糖，かたくり粉のどれかだよ。

タカシ：あー。そうそう。懐かしいなあ！そういえば，実験したよなあ。

問1：タカシくんは，どんな実験をしたことを思い出したのでしょうか。

問2：タカシくんが白い物質を区別するのに使おうとしたのは，これまでに学習した事の①～⑤のどれだと思いますか。

ミズキ：そうだったかしら。

タカシ：まあまあ。やってみようよ。

タカシ：あ。Aの容器に残っていた白い粉末は，食塩だね。そうすると，残りの粉末は砂糖か，あるいは，かたくり粉だね。さて，次はどうするかな。

問3：タカシくんは問1で答えた実験のなかで，どの実験をして，白い物質を区別したのでしょうか。

問4：タカシくんが食塩と考えたのは、どうしてでしょう。

ミズキ：なめてみたら。砂糖なら甘いはずよ。

タカシ：だめだよ。

問5：タカシくんが砂糖とかたくり粉を区別するために行った実験はどんな実験でしょう。

タカシ：ほら。Bの容器に残っていたのがかたくり粉。Cの容器に残っていたのが砂糖だよ。

問6：タカシくんが砂糖とかたくり粉を区別できたのは、どうしてでしょう。

ミズキ：そうね、さすが！ これでひとまず安心。A, B, Cはどうもプラスチックかな。  
D, E, Fは金属じゃないかしら。

タカシ：たぶんそうだろうね。まあ、一応、確認してみようよ。



問7：タカシさんとミズキさんはどのような実験で、プラスチックと金属を区別したのでしょうか。

問8：タカシくんが区別するのに使おうとしているのは、これまでに学習した事の①～⑤のどれだと思いますか。

タカシ：んー。確かにそうだね。A, B, Cは、プラスチックのようだね。D, E, Fは、金属だね。まずは、D, E, Fをスチールとアルミニウムとに区別しようよ。

ミズキ：そうね。だったら、授業でも学んだわ。

問9：ミズキさんは、アルミニウムとスチールを区別するのにどんな実験をしたのでしょうか。

問10：ミズキさんが区別するのに使おうとしているのは、これまでに学習した事の①～⑤のどれだと思いますか。

タカシ：そうだね。だったら、D, Eはスチールだね。Fだけがアルミニウムだね。

ミズキ：次は、A, B, C, ね。プラスチックも分別してゴミに出さないといけないから、区別しておきましょう。

タカシ：たぶん、PET（ポリエチレンテレフタレート）とPE（ポリエチレン）だと思うよ。

問11：タカシさんとミズキさんはどのような実験で，PETとPEを区別したのでしょうか。

問12：タカシくんが区別するために使おうとしたのは，これまでに学習した事の①～⑤のどれだと思えますか。

タカシ：あ。この結果だと，A，B，C，すべてPETだね。

ミズキ：そうみたいね。

問13：タカシくんが，A，B，C，すべてPETと判断したのはどうしてでしょう。

タカシ：先生！これで全て，分別できました。

ミズキ：よろしいですか。

先生：がんばったね。

模範解答と正答に必要な力<身の回りの物質とその性質>

問1 ○解答例：燃焼さじに入れて，加熱をしたときの変化を観察したり，水への溶け方を観察したり，粒の違いを調べた。

○正答に必要な力：物質を区別するための視点をもつことができる思考力

問2 ○解答例：①

○正答に必要な力：活用する基礎・基本（知識）が何であるのか，を自分自身が理解していることがわかる力

問3 ○解答例：粒の形をルーペで観察した。  
燃焼さじに白い粉末を入れ，ガスバーナー加熱した。

○正答に必要な力：物質を区別するための視点をもつことができる思考力

問4 ○解答例：粒の形をルーペで観察したら，六面体の結晶が見えた。  
ガスバーナーで加熱した場合，燃えなかった。

○正答に必要な力：以下の生起している現象と既存の知識とを，関係付けることができる思考力

生起している現象：粒の形をルーペで観察したら，六面体の結晶が見えた。

ガスバーナーで加熱した場合，燃えなかった。

既存の知識：食塩の結晶は，六面体である。

砂糖とかたくり粉は加熱すると燃えて黒くなるが，食塩はガスバーナーで加熱しても燃えない。

問5 ○**解答例**：残りの粉末を，それぞれ水に溶かしてみた。

○**正答に必要な力**：物質を区別するための視点をもつことができる思考力

問6 ○**解答例**：水にとかしたら，Bの容器に残った白い粉末は，ほとんど溶けなかったからかたくり粉。Cに残っていた粉末は，水によく溶けたから砂糖。

○**正答に必要な力**：以下の生起している現象と既有的知識とを，関係付けることができる思考力

生起している現象：水にとかしたら，Bの容器に残った白い粉末は，ほとんど溶けなかった。

Cに残っていた粉末は，水によく溶けた。

既有的知識：かたくり粉は水に溶けにくい。

砂糖は水によく溶ける。

問7 ○**解答例**：電流が流れるかどうか，を確かめた。

○**正答に必要な力**：物質を区別するための視点をもつことができる思考力

問8 ○**解答例**：②

○**正答に必要な力**：活用する基礎・基本（知識）が何であるのか，を自分自身が理解していることがわかる力

問9 ○解答例：磁石につくか，つかないかを確かめた。

○正答に必要な力：物質を区別するための視点をもつことができる思考力

問10 ○解答例：③

○正答に必要な力：活用する基礎・基本（知識）が何であるのか，を自分自身が理解していることがわかる力

問11 ○解答例：水への浮き沈みを確かめる。燃えたときの変化の様子の違いを確かめる。

○正答に必要な力：物質を区別するための視点をもつことができる思考力

問12 ○解答例：⑤

○正答に必要な力：活用する基礎・基本（知識）が何であるのか，を自分自身が理解していることがわかる力

問13 ○**解答例**：水に沈んだ。炎が小さく，黒いすすを出しながら燃えた。

○**正答に必要な力**：以下の生起している現象と既存の知識とを，関係付けることができる思考力

生起している現象：すべて水に沈んだ。

黒いすすを出しながら燃えた。

既存の知識：PETは水に沈み，PEは水に浮く。

PETは，黒いすすを出しながら燃える。

評価問題<化学変化と熱>

ナトリウム（化学式：Na）という物質を①ある試薬を入れた水で湿らせたろ紙の上に置くと、炎を上げて激しく②反応した。そして、実験後、試薬で湿らせたろ紙の色が赤色に変化した。

1 下線部①の「ある試薬」とは、次のうちのどれであると考えられますか。記号で答え、なぜそう考えたか理由を述べなさい。

- ア BTB溶液    イ 塩化コバルト
- ウ フェノールフタレイン溶液
- エ ヨウ素溶液

ある試薬

理由

※試薬の説明

- ・BTB溶液…水溶液の性質を調べる試薬。酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色に変色する。
- ・塩化コバルト…物質に水が含まれているかを調べる試薬。通常は青色だが，水が含まれている場合，赤色に変色する。
- ・フェノールフタレイン溶液…水溶液の性質を調べる試薬。酸性，中性では無色透明。アルカリ性の場合，赤色に変色する。
- ・ヨウ素溶液…デンプンがあるかどうか調べる試薬。通常は褐色だが，デンプンがあると青紫色に変色する。

2 下線部②の「反応」は，吸熱反応と発熱反応のどちらか。理由をつけて答えなさい。

反応

理由

3 「炎を上げて激しく反応した」のは，ナトリウムと水が反応して，ある気体が発生したからである。あなたはこの気体は何だと予想しますか。理由をつけて答えなさい。

気体

理由

- 4 3の気体を試験管に採集できたとして、あなたが3で予想した気体であることを確かめる実験方法を述べなさい。

- 5 もし、ナトリウムと水が反応して3の気体が発生したとするならば、あなたが4で考えた実験の結果はどうか答えなさい。

- 6 もし、水とナトリウムを反応させると水素とある固体が発生するとするならば、その固体は何だと考えられますか。アとイのうち、正しいと思う方を理由をつけて答えなさい。

ア 水酸化ナトリウム (化学式:NaOH)

イ 炭酸水素ナトリウム (化学式:NaHCO<sub>3</sub>)

固体

理由

- 7 6の化学変化を化学反応式で表しなさい。

- 8 この実験を安全に行うためにどのようなことをすればよいですか。なぜ、そのようなことをするのか理由をつけて一つ答えなさい。



## 模範解答と正答に必要な力<化学変化と熱>

### 1 ○正答に必要な力

注) このテストは、生徒にイメージを持たせるため、ナトリウムと水の反応の実験を実施（生徒実験または演示実験）した後、あるいは、その実験の様子の動画を見せた後に行うことが望ましい。

既習事項（各試薬の性質）と事象（ろ紙の色の変化）を関連付けることができる思考力

○解答例 ある試薬：ウ

理由：「実験後、ろ紙の色が赤色に変化した」ことから、赤色に変化する試薬である「イ 塩化コバルト」と「ウ フェノールフタレイン溶液」の2つであることが考えられる。さらに、塩化コバルトは水に反応し、赤色に変化するため、実験前から赤色に変化するはずである。そうならないということは、水に混ぜた試薬は「ウ フェノールフタレイン溶液」であると判断できる。

### 2 ○正答に必要な力

既習事項（発熱吸熱反応）と事象（反応の様子）を関連付けることができる思考力

○解答例 反応：発熱反応

理由：「炎を上げて…反応した」ことから、熱が発生していることが分かる。よって、発熱反応であると判断できる。

### 3 ○正答に必要な力

既有知識（気体の性質）をもとに仮説を設定することができる判断力

○解答例（気体名と理由）

（例1）水素 「炎を上げて激しく反応した」ことから、この気体は激しく燃える水素であると考えられる。水が分解されて水素が発生したと考えられる。

（例2）酸素 「炎を上げて激しく反応した」ことから発生した酸素がナトリウムと結びついて燃焼したと考えられる。水が分解されて酸素が発生したと考えられる。

（例3）水蒸気 「炎を上げて…反応した」のでろ紙に含ませていた水が蒸発して水蒸気が発生したと考えられる。

※予想を問う問題であるため、さまざまな気体を予想することが考えられる。その際に既有知識をもとに理由をたてて予想をすることができているかを評価することが必要になる。

#### 4 ○正答に必要な力

気体に対する知識・理解

##### ○解答例（それぞれの気体での理由）

（例1）水素だと予想した場合

試験管に採集した水素にマッチの火を近づけてみる。

（例2）酸素だと予想した場合

試験管に採集した酸素の中に火のついた線香を入れてみる。

（例3）水蒸気だと予想した場合

試験管に採集した水蒸気の中に塩化コバルト紙を入れてみる。

#### 5 ○正答に必要な力

実験結果を仮説に対応させて整理することができる表現力

##### ○解答例（それぞれの気体での実験結果）

（例1）水素だと予想した場合

ポンと小さな爆発音がして燃える。

（例2）酸素だと予想した場合

線香が炎を上げて燃える。

（例3）水蒸気だと予想した場合

塩化コバルト紙に変化は起こらない。

#### 3～5の問題について

※予想を立てた場合、それを確かめる実験方法を考え、どのような実験結果になれば予想が正しいと言えるのか、あるいは正しくなかったと言えるのかが判断できなければならない。3～5はそれらをきちんと思考、整理し、表現できているかを問う問題である。

## 6 ○正答に必要な力

事象どうしの違い（水酸化ナトリウムと炭酸水素ナトリウムの組成原子の違い）を見いだす思考力

既有的知識（「原子は化学変化により新しく生まれたいし、なくなりもしない」「化学反応前後で原子の種類と数は変わらない」）を事象どうしの違いと関連付ける思考力

### ○解答例 固体：ア

理由：水は酸素原子と水素原子からできている。ナトリウムはナトリウム原子からできている。よって、発生する固体は酸素原子と水素原子とナトリウム原子のいずれかでできていると考えられる。炭酸水素ナトリウムの場合は、炭素原子も必要であるが、反応前の物質には炭素が含まれていない。よって、発生する固体は水酸化ナトリウムだと考えられる。

## 7 ○正答に必要な力

既有的知識（化学反応式の作り方）と事象（水とナトリウムを反応させると水素とある固体が発生する）を関連付ける思考力

### ○解答例



## 8 ○正答に必要な力

既有的知識（安全に実験を行う方法）と事象（炎を上げるような激しい反応）を関連付ける思考力

実験を実行し、結果を得ることができる表現力

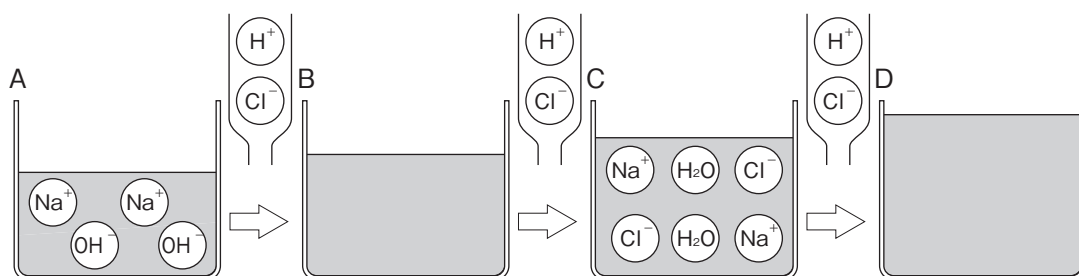
### ○解答例

安全眼鏡をつける、机の上を整理して不必要なものを机の上に置かない、ナトリウムの取り扱いに注意する（ナトリウムに素手でさわらない、ナトリウムと水の反応に注意する）、立って実験を行う、出てきた蒸気を吸い込まない（など）

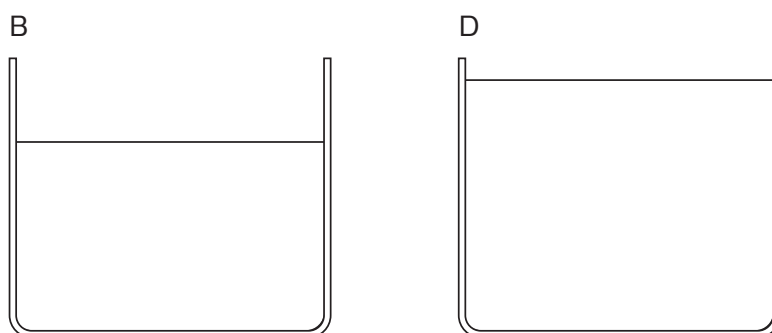
※炎を上げるような激しい反応であることやできたものが水酸化ナトリウムという強塩基の物質であることをふまえて解答しているかどうかで正誤を判断する。

評価問題<水溶液とイオン>

水酸化ナトリウム水溶液が入ったビーカーに、少しずつ塩酸を加えた。次の図は、そのときの様子を模式的に表しています。あとの問いに答えなさい。



1 上のB, Dのイオンの種類と数のモデル図を, 下の図中にかき入れなさい。



2 Cのビーカーの溶液の性質は何性ですか。そう判断した理由も書きなさい。

溶液の性質

理由

3 硝酸と水酸化カリウム水溶液を中性になるように混ぜました。このときにできるイオンの組み合わせを考え, 生成する物質をすべて化学式で書きなさい。

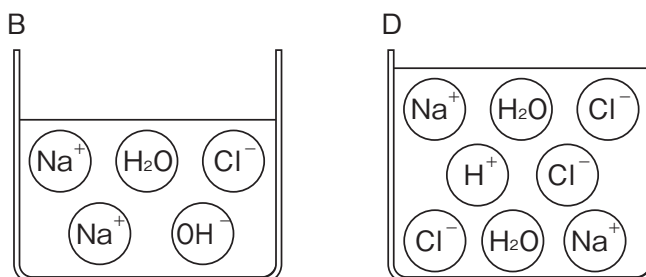
硝酸の化学式は $\text{HNO}_3$ , 水酸化カリウムの化学式は $\text{KOH}$ です。

## 模範解答と正答に必要な力<水溶液とイオン>

### 1 ○正答に必要な力

中和とは水素イオンと水酸化物イオンが結びついて互いの性質を打ち消し合い、水ができる反応であることを理解しており、この知識を活用して、塩酸を滴下した場合の反応を考えることができる力

#### ○解答例



### 2 ○正答に必要な力

水素イオンと水酸化物イオンの存在を根拠にして、溶液の酸性・中性・アルカリ性を判断する力

#### ○解答例

溶液の性質：中性

理由：酸性を示す水素イオンとアルカリ性を示す水酸化物イオンが両方とも水溶液中に存在しないため。

### 3 ○正答に必要な力

酸とアルカリの作用による中和のメカニズムを、他の物質に当てはめて考えることができる力

#### ○解答例

$\text{KNO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$

### 評価問題<葉・茎・根のつくりと働き>

太郎くんは、家でメダカを飼い始めました。水そうの中にはメダカといっしょに水草を入れました。そうすると水草は、1週間後には、かれてしまいました。同じように2回、3回と水草を入れてもかれています。

近所のペットショップの水そうを見に行くと、きれいに水草が生えています。

太郎くんの水そう



ペットショップの水そう



太郎くんは不思議に思って、水そうを観察すると、一つだけ違うところを発見しました。水そうの中の筒のようなものから、あわ（気体）がずっと出ているのです。店員さんに聞くと、このあわのおかげで水草が成長しているのだということがわかりました。



- (1) ペットショップの水そうに入れられているあわ（気体）の正体と気体を調べる方法を答えなさい。

気体

調べる方法

- (2) (1) の方法で調べたとき、どのような結果になりますか。

- (3) 太郎くんは二酸化炭素であると考えました。太郎くんの家で水草が成長せずに、かれた理由を「水そうの中の二酸化炭素の量」に注目して答えなさい。

太郎くんは、ペットショップの水  
草を観察すると、多くの水草の葉の  
上にあわがついているのを発見しま  
した。太郎くんの水そうの水草には、  
あわはついていませんでした。



(4) 水草についてあわの正体は何だと思えますか。下から記号で選び、その記号を選ん  
だ理由を説明しなさい。

ア：酸素      イ：二酸化炭素  
ウ：水素      エ：空気

あわ

理由

## 活用する基礎基本の内容

- (1) 植物の光合成には二酸化炭素と水が必要である
- (2) 植物は光合成によって、酸素とデンプン（栄養分）を作り出し成長する
- (3) 二酸化炭素は石灰水を白くにごらせる

## 問題の設定

生徒にとって未知の事象で活用力を問うために水槽の問題を設定した。

(1)～(3)の部分では、水槽の中にはメダカに必要な酸素はあるが、水草のための十分な二酸化炭素がない状態である。このため、水槽で水草を育てるには、二酸化炭素の強制添加が必要である。一般的には二酸化炭素ポンプを使うことなく育てようとするため、水草はすぐに枯れてしまう。そこに二酸化炭素を添加するだけで、見事なほどに水草が繁茂する。光合成には二酸化炭素が必要である、という活用がポイントになる。

(4)の部分では、水草が繁茂する状況になることが、光合成が活発に行われるようになることを意味している。光合成で発生した酸素の量が多くなると、酸素が気泡となり水草の葉にもつくようになる。

## 模範解答と正答に必要な力<葉・茎・根のつくりと働き>

### (1) ○正答に必要な力

既習事項（植物は光合成を行って栄養分を作り出して成長する。植物の光合成には二酸化炭素と水が必要である）をもとに仮説を設定することができる判断力

### ○解答例（予想した気体名と調べる方法）

二酸化炭素 — 石灰水を入れて振る。

酸素 — 火のついた線香を入れる。

※2つの水槽の比較から、添加された気体が植物の成長に大きく影響を与えていることに気づき、「植物の成長には光合成が必要である。光合成には二酸化炭素と水が必要である」を活用させる。また、生徒によっては、植物も生きるために呼吸をして酸素を取り入れていることを活用する生徒もいると想定されるので、酸素も正答としている。

### (2) ○正答に必要な力

実験結果（例：石灰水が白くにごる）を仮説（あわの正体は二酸化炭素である）に対応させて関係付けることができる判断力

### ○解答例

（二酸化炭素だと予想した場合）石灰水が白くにごる。

（酸素だと予想した場合）線香が炎を上げて燃える。



(3) ○正答に必要な力

- ・現象（水草が枯れてしまう）が生じる要因について、既存の知識（植物は光合成によって栄養分を作り出している。光合成には二酸化炭素と水が必要である）を類推の操作によって発想できる思考力
- ・観察の整理（2つの水槽の状態・条件の比較）をもとに、論理的な考察を書くことができる表現力

○解答例

水そうの中の二酸化炭素の量が少なかったので、水草は十分な光合成を行えず、成長に必要な栄養分が作り出せなかったから。

(4) ○正答に必要な力

- ・現象（水草のたくさんのがわがついている）が生じる要因について、既存の知識（植物は光合成によって、二酸化炭素と水を材料にして、酸素と栄養分を作り出している）を類推の操作によって発想できる思考力
- ・観察の整理（2つの水槽の状態・条件の比較）をもとに、論理的な考察を書くことができる表現力

○解答例

あわ：ア

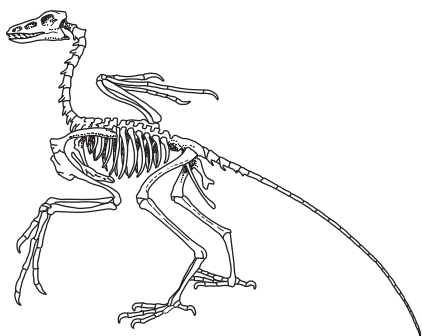
理由：水草が活発に光合成を行って酸素を作り出したので、水草にあわがたくさんついた。

※酸素のあわができるのは一見関係のないような事象に見えるけれども、「光合成によって酸素とデンプンを作り出し成長する」を活用し、光合成が活発に行われているなら、栄養分とともに大量の酸素が出されているであろうことを推論する。

### 評価問題＜脊椎動物の仲間＞

(1) 昔、下の図のような動物がいたと考えられています。この動物が、せきつい動物のどこに分類されるのか、特徴を調べました。その結果、①～⑥のことがわかりました。

骨格



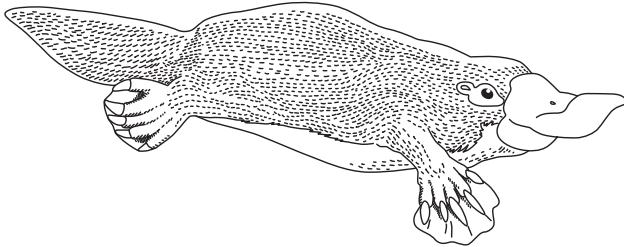
外見 (想像図)



- ①羽毛を持っている
- ②口に歯がある
- ③長い尾骨を持っている
- ④つばさを持っている
- ⑤つばさの先にはつめがついている
- ⑥陸上で生活していた

①～⑥の情報から「鳥類」か、「は虫類」か、どちらであると判断したらいいのか、わからなくなったので、表に整理することにしました。あなたはどのような表に整理したらいいと考えますか。その表を作成しなさい。

(2) 下の図のような動物がいます。この動物が、せきつい動物のどこに分類されるのか、特徴を調べました。その結果、①～⑨のことがわかりました。



- ①水辺で暮らしている
- ②くちばしがついている
- ③後ろ足のつめには毒を持っている
- ④子どもに母乳を与えて育てる
- ⑤体毛がついている
- ⑥陸上を歩くことができる
- ⑦卵を産む
- ⑧水中を泳ぐことができる
- ⑨肉食性であり、魚も食べる

①～⑨の情報から「鳥類」か、「ほ乳類」かどちらであると判断したらいいのか、わからなくなったので、表に整理することにしました。あなたはどのような表に整理したらいいと考えますか。その表を作成しなさい。

## 問題の設定

未知の動物を、視点を持って分類することを目的に問題を作成した。その中で、分類には関係ない選択肢も含まれている。また、情報を整理する活用力も問いたいので表を作成する形をとっている。

## 活用する基礎基本の内容

- (1) は虫類は、口に歯が付いている。長い尾骨やつめを持っている。
- (2) 鳥類は、卵生で、羽毛やくちばしを持っている。
- (3) ほ乳類は、胎生で、体毛を持ち、子どもを母乳で育てる。

## 模範解答と正答に必要な力<脊椎動物の仲間>

### (1) ○正答に必要な力

- ・観察の結果(①～⑥の特徴)を、目的(鳥類か、は虫類か、どちらの根拠になるのか分類する)に対応させて表に整理することができる表現力
- ・生起している現象(未知の動物の特徴)と既存の知識(動物の分類の知識)とを関連付けることができる。

### ○解答例：

鳥類の根拠	は虫類の根拠	根拠にならない
①, ④	②, ③, ⑤	⑥

※⑥は分類の根拠にはならない。

### (2) ○正答に必要な力

- ・観察の結果(①～⑨の特徴)を、目的(鳥類か、ほ乳類か、どちらの根拠になるのか分類する)に対応させて表に整理することができる表現力
- ・生起している現象(未知の動物の特徴)と既存の知識(動物の分類の知識)とを関連付けることができる。

### ○解答例：

鳥類の根拠	ほ乳類の根拠	根拠にならない
②, ⑦	④, ⑤	①, ③, ⑥, ⑧, ⑨

※①, ③, ⑥, ⑧, ⑨は分類の根拠にはならない。

## 評価問題<遺伝の規則性と遺伝子>

### 問題

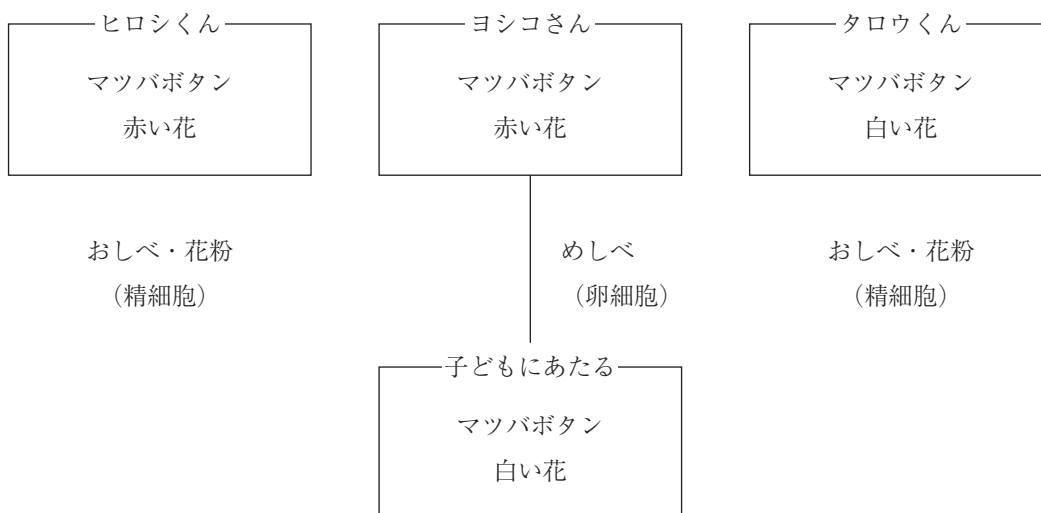
ヨシコさん宅のマツバボタンは、赤い花を咲かせます。ヨシコさん宅の両隣には、ヒロシくん宅とタロウくん宅があります。

ヨシコさん宅のマツバボタンに子どもにあたる花が咲きました。その花の色が白色でした。

ヨシコさんは、タロウくんに「あなたの家に咲いているマツバボタンの花の花粉が、私の家のマツバボタンに受粉したのよ」と話しました。

そうするとタロウくんは、「えー。でも隣にはヒロシくんの家があって、マツバボタンが咲いていたよね。そちらの花粉が受粉したんじゃない?」と反論してきました。

さて、タロウくんの言い分は正しいでしょうか?



先生：遺伝について学んだ内容を、まとめてみたから見てごらん。

### これまでに学習した事

- ①生殖には、無性生殖と有性生殖がある。
- ②無性生殖には、分裂、栄養生殖などがある。
- ③有性生殖には生殖細胞がかかわっている。
- ④無性生殖では、子は親と同一の形質をもつ。
- ⑤有性生殖では、減数分裂により両方の親の遺伝子が受け継がれる。
- ⑥子に現れる形質を優性形質、子に現れない形質を劣性形質という。
- ⑦子に現れる形質は両親と同じとは、限らない。
- ⑧遺伝子は対になって存在している。

※小单元「生物のふえ方と遺伝」における学習内容

先生：マツバボタンの花の色が赤色の遺伝子をR, 白色の遺伝子をrとします。  
マツバボタンの花の色は, 赤色が優性形質です。

先生：これを使って, ヒロシくん, ヨシコさん, タロウくんの自宅の庭に咲いている,  
親にあたるマツバボタンの遺伝子を表してごらん。

ヒロシ：はい。

ヨシコ：はい。

タロウ：はい。

問1 3人が考えた遺伝子を答えなさい。

問2 3人が, 遺伝子を表現するのに使ったのは, これまでに学習した事の①～  
⑧のどれだと思いますか。

先生：さあ, これをもとに, 考えてみよう。

先生：タロウくん, まずきみだ。

はい：はい。

先生：タロウくんの庭に咲いているマツバボタンの精細胞中の遺伝子を教えてくれるかな。

タロウ：はい。

問3 タロウくんが考えた遺伝子を答えなさい。

問4 タロウくんが, 遺伝子を表現するのに使ったのは, これまでに学習した事  
の①～⑧のどれだと思いますか。

先生：そうだね。

では、ヨシコさん。次は、きみだ。

ヨシコ：はい。

先生：タロウくんが答えた遺伝子をもとに考えてみよう。

タロウくんの花粉が、ヨシコさんのマツバボタンに受粉したとすると、子にあたるマツバボタンがもっている遺伝子はどうなるかな。考えてごらん。

ヨシコ：はい。えーと。

問5 ヨシコさんが考えた遺伝子を答えなさい。

問6 ヨシコさんが、遺伝子を表現するのに使ったのは、これまでに学習した事の①～⑧のどれだと思えますか。

先生：この結果から考えると、ヨシコさんの庭に咲いている親のマツバボタンの花の遺伝子はどうなるかな。

ヨシコ：はい。えーと。

問7 ヨシコさんが考えた遺伝子を答えなさい。さらに、そのように考えた理由を答えなさい。

問8 ヨシコさんが、遺伝子を表現するのに使ったのは、これまでに学習した事の①～⑧のどれだと思いますか。

先生：そうだね。そうすると、タロウくんのマツバボタンの花粉が受粉した可能性はあるね。

ヨシコ：ほら。だから、言ったじゃない。

先生：まあまあ。

先生：ヒロシくんが答えた遺伝子をもとに考えてみよう。

ヒロシくんの花粉が、ヨシコさんのマツバボタンに受粉したとすると、子にあたるマツバボタンがもっている遺伝子はどうなるかな。考えてごらん。

ヨシコ：はい。えーと。

問9 ヨシコさんが考えた遺伝子を答えなさい。

問10 ヨシコさんが、遺伝子を表現するのに使ったのは、これまでに学習した事の①～⑧のどれだと思いますか。

先生：そうだね。そうすると、このことから考えると、ヒロシくんのマツバボタンの花粉が受粉した可能性はあるかな。

ヨシコ：ありますね。

先生：そうすると、タロウくんの言い分は、正しいかな、それとも間違っているかな。

問11 タロウくんの言い分は正しいですか。それとも間違っていますか。さらに、そのように考えた理由を答えなさい。

正誤

理由



## 模範解答と正答に必要な力<遺伝の規則性と遺伝子>

問1 ○解答例：ヒロシ：RR, あるいはRr

ヨシコ：RR, あるいはRr

タロウ：rr

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを，関係付けることができる思考力

既有的知識：⑥子に現れる形質を優性形質，子に現れない形質を劣性形質という。

⑧遺伝子是对になって存在している。

事象：ヒロシくんのマツバボタンは赤い花

ヨシコさんのマツバボタン（親）は赤い花

タロウくんのマツバボタンは白い花

問2 ○解答例：⑥と⑧

○正答に必要な力：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのかを自分自身が理解していることがわかる力

問3 ○解答例：r

○正答に必要な力：以下の既有的知識と事象とを，関係付けることができる思考力

既有的知識：⑤有性生殖では，減数分裂により両方の親の遺伝子が受け継がれる。

事象：タロウくんのマツバボタンは白い花

問4 ○解答例：⑤

○正答に必要な力：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのかを自分自身が理解していることがわかる力

- 問5 ○**解答例**：私のマツバボタンがRRの場合 Rr  
私のマツバボタンがRrの場合 Rr, あるいはrr
- 正答に必要な力**：以下の，仮説を設定することができる判断力  
私のマツバボタンがRRの場合 Rr  
私のマツバボタンがRrの場合 Rrかrr
- 問6 ○**解答例**：⑤と⑧
- 正答に必要な力**：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのか，  
を自分自身が理解していることがわかる力
- 問7 ○**解答例**：Rr
- 正答に必要な力**：以下の，設定した仮説と観察・実験結果で得た情報とを，対応  
させ関係付けることができる判断力  
設定した仮説：私のマツバボタンがRRの場合 Rr  
私のマツバボタンがRrの場合 Rr,  
あるいは, rr  
観察・実験結果で得た情報：子にあたるマツバボタンは白い花である。
- 解答例**：仮にRRだとすると，子にあたるマツバボタンには白い花は現れない。  
すべて, Rrの組み合わせになるから。
- 正答に必要な力**：整理したことを秩序立てて，論理的に整合性を持って表出する  
ことができる表現力
- 問8 ○**解答例**：⑤と⑥
- 正答に必要な力**：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのか，  
を自分自身が理解していることがわかる力

- 問9 ○**解答例**：ヒロシくんのマツバボタンがRRの場合 RRとRr  
 ヒロシくんのマツバボタンがRrの場合 RRとRrとrr
- 正答に必要な力**：以下の，仮説を設定することができる判断力  
 ヒロシくんのマツバボタンがRRの場合 RRとRr  
 ヒロシくんのマツバボタンがRrの場合 RRとRrとrr
- 問10 ○**解答例**：⑤と⑧
- 正答に必要な力**：活用した基礎的・基本的な知識（既習事項）が何であるのか，  
 を自分自身が理解していることがわかる力
- 問11 ○**解答例**：正誤：正しい。
- 正答に必要な力**：以下の，設定した仮説と観察・実験結果で得た情報とを，対応  
 させ関係付けることができる判断力  
 設定した仮説：ヒロシくんのマツバボタンがRRの場合  
 RRとRr  
 ヒロシくんのマツバボタンがRrの場合  
 RRとRrとrr  
 観察・実験結果で得た情報：子にあたるマツバボタンは白い花である。
- 解答例**：理由：遺伝子の組み合わせによっては，4分の1の確率で白い花が咲く  
 可能性があるから。
- 正答に必要な力**：整理したことを秩序立てて，論理的に整合性を持って表出する  
 ことができる表現力



(3) B以降, AB間で見られた小刻みな揺れはどうなったか。次のア・イの中から正しい方を, 理由を考えて答えなさい。

ア AB間で見られた小刻みな揺れを起こした波が, B以降では増幅されて大きな揺れに変化した。

イ AB間で見られた小刻みな揺れは, B以降も引き続き起こっていたが, 別の波による大きな揺れが起こっているため, 存在を確認することが難しい。

[     ]

(4) 地震計のしくみと関係が深い現象は, 次のア・イのどちらですか。理由を考えて答えなさい。

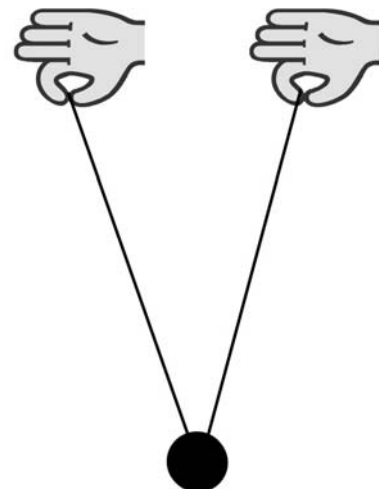
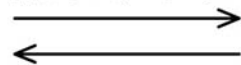
ア 地球儀を回転させたとき, 赤道付近の地点は大きく動くが, 北極や南極に近い地点の位置は, ほとんど動かない。



イ 右の図のようにおもりを糸の先に結び, 糸の端を持っておもりをつるす。このとき, 糸を持っている手を素早く動かしても, おもりはほとんど動かない。

[     ]

手を素早く動かすと,  
振り子は動かない。



## 模範解答と正答に必要な力<地震の伝わり方と地球内部の働き>

### (1) ○解答例：初期微動

○正答に必要な力：地震の揺れについての用語に関する知識・理解

<解説> 地震の揺れは、震源ではP波とS波が同時に発生するが、伝わる速度が大きいP波が先に観測地点に到達し初期微動（AB間）をおこす。その後、S波が到達すると主要動（B以降）が起こる。したがって、AB間の揺れは初期微動であると考えられる。

### (2) ○正答に必要な力：既習事項（揺れの大きさは地震計の振幅から読み取ることができる）と事象（AB間とB以降の地震計の記録）を関係付けることができる思考力

○解答例：ア ○

<解説> 地震計の記録では、地震動がないときにはペンは原点から動かないため、記録は直線となる。地震が起こるとペンの記録は原点から動き、その振幅が、地震動の揺れの大きさを表す。B以降のゆれは、AB間のゆれに比べて地震計の記録の振幅が大きいため、地震の揺れも大きな動きが起こっていたことがわかり、○であると判断できる。

○解答例：イ ×

<解説> この地震計の記録は「上下方向」と「水平方向」の揺れが記録されており、「上下方向」の地震計の記録から、B以降では振幅が、AB間よりもさらに大きくなっていることが読み取れるので、×であると判断できる。

参考書などに記述された「P波は縦波、S波は横波」という内容を単純に暗記して、初期微動は垂直方向に揺れ、主要動は水平方向に揺れるという勘違いをしていることがあるが、縦波・横波というのは地震の揺れの縦横を表すものではない。

(3) ○解答例：イ

○正答に必要な力：既習事項（初期微動と主要動は、それぞれP波・S波という性質の異なる波が伝える）と事象（地震の揺れが起こっている様子）を関係付けることができる思考力

<解説> アの文章で、AB間で見られた初期微動を起こした波はP波で、B以降に見られる主要動はS波が伝えたものである。したがって、初期微動を伝えるP波が増幅されて大きな揺れに変化したわけではない。

イの文章の、AB間で見られた小刻みな揺れ（初期微動）は、B以降も引き続き起こっていたが、別の波（S波）による大きな揺れ（主要動）が起こっているため、存在を確認することが難しいという、こちらが正しいと判断できる。

初期微動と主要動を性質（伝播速度など）の異なる2種類の波が伝えることを理解できていないと、アの選択肢を選ぶ場合がある。P波→初期微動、S波→主要動のように波と揺れを対応させて考えることが必要である。

(4) ○解答例：イ

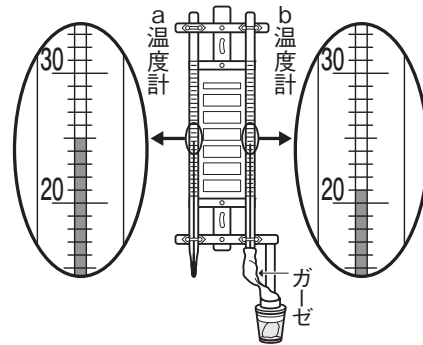
○正答に必要な力：既習事項\*（地震計は、おもりの慣性を利用して「不動点」を作ることによって地震の揺れを記録することができる）と事象（ア・イの選択肢で起こる現象）を関連付け、事象が生じる原因を類推することができる思考力

<解説> 地震計は、おもりを利用して「慣性」による不動点を作ることによって、揺れを記録することができる。これと同じしくみ（慣性によって起こる現象）は、イの選択肢の、おもりを糸の先に結び、糸の端を持っておもりをつるし、糸を持っている手を素早く動かした場合であり、正解はイであると判断できる。

\*：3年生で「慣性」を学習したあと。

評価問題<気象観測>

右の図は、教室において湿度を測るために用いた、乾湿計の一部を拡大したものです。また右下の表は、乾湿計に表示されている湿度表を示したものです。



(1) 図の装置で、bの方の温度計は球部がガーゼでおおわれています。bの方の温度計を何といいますか。次のア・イの中から、正しい方を選びなさい。

- ア 乾球      イ 湿球  
[      ]

湿度表														
この表はJIS Z8806 によるものです														
乾球	乾球と湿球との差 (DRY-WET)													
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
球	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
℃	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
30	96	92	89	85	82	78	75	72	68	65	62	59	56	53
29	96	92	89	85	81	78	74	71	68	64	61	58	55	52
28	96	92	88	85	81	77	74	70	67	64	60	57	54	51
27	96	92	88	84	81	77	73	70	66	63	59	56	53	50
26	96	92	88	84	80	76	73	69	65	62	58	55	52	48
25	96	92	88	84	80	76	72	68	65	61	57	54	51	47
24	96	91	87	83	79	75	71	68	64	60	56	53	49	46
23	96	91	87	83	79	75	71	67	63	59	55	52	48	45
22	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	54	50	47	43
21	95	91	86	82	78	73	69	65	61	57	53	49	45	42
20	95	91	86	81	77	73	68	64	60	56	52	48	44	40
19	95	90	86	81	76	72	67	63	59	54	50	46	42	38
18	95	90	85	80	76	71	66	62	57	53	49	44	40	36

(2) b温度計の示す温度がa温度計の示す温度より低くなっているしくみについて正しく述べているのは、次のア・イのどちらですか。理由を考えて答えなさい。

- ア 球部を包むガーゼから水が蒸発するとき、球部に熱をあたえるから。  
イ 球部を包むガーゼから水が蒸発するとき、球部から熱をうばうから。  
[      ]



(3) この装置のb温度計と同じしくみで温度が下がる現象なのは、次のア・イのどちらですか。理由を考えて答えなさい。

ア 体温が高いときに氷嚢（ひょうのう）を頭に乘せると体温が下がる。

イ 注射のときにアルコールで消毒するとひんやりする。

[     ]

(4) 湿度表に示されているように、乾球と湿球の温度の差は、湿度が高いと差が小さく、湿度が低いと差が大きくなります。そのようになるしくみを正しく述べているのは、次のア・イのどちらですか。理由を考えて答えなさい。

ア 湿度が高い方が、湿球のガーゼから蒸発する水が多く、たくさんの熱がうばわれるから。

イ 湿度が低い方が、湿球のガーゼから蒸発する水が多く、たくさんの熱がうばわれるから。

[     ]

(5) この図のときに、この装置を用いて求めた①気温と②湿度の値を答えなさい。

① [     ]

② [     ]

## 模範解答と正答に必要な力<気象観測>

### (1) ○解答例：イ

○正答に必要な力：乾湿計を用いた湿度の測定に関する知識・理解

<解説> 選択肢アとイのちがいは「乾」か「湿」かである。乾湿計の特徴（湿球の球部は湿ったガーゼでおおわれている）を、図と対応させて判断することができる。

### (2) ○解答例：イ

○正答に必要な力：既習事項（熱があたえられると温度が高くなり，熱がうばわれると温度が低くなる）と事象（湿球の温度が乾球の温度より低くなること）を関係付けることができる思考力

<解説> 選択肢アとイのちがいは「熱をあたえる」か「熱をうばう」かのちがいである。「温度」と「熱の移動」とには関係があることを想起し，温度が低くなったしくみが，水の蒸発によって熱がうばわれたからだと考えることで，判断することができる。

### (3) ○解答例：イ

○正答に必要な力：既習事項（熱がうばわれると温度が低くなる）と事象（湿球のガーゼから水が蒸発すると温度が低くなる）を関係付け，選択肢の事象（アルコールで消毒するとひんやりする）を類推することができる思考力

<解説> 選択肢アとイで冷たく感じるしくみのちがいは「熱の伝導」か「気化熱」かである。乾湿計の湿球の温度が下がるのは，ガーゼの水が蒸発して熱をうばっていることが原因なので，これと同じしくみなのは，アルコールが蒸発するときに熱をうばっている「イ」の方だと考えられる。

### (4) ○解答例：イ

○正答に必要な力：既習事項（水は湿度が高いと蒸発しにくく，湿度が低いと蒸発が起こりやすい）と選択肢の事象（湿度が高いときと低いときの水の蒸発量の比較）を関係付けることができる思考力

<解説> 選択肢アとイの違いは，水が多く蒸発するのは「湿度が高いとき」か「湿度が低いとき」かのちがいである。湿度が低いときは水の蒸発量が多くなり，うばわれる気化熱も大きくなるので，乾球と湿球の温度差が大きくなるという，湿度と水の蒸発のしかたの対応付けをおこなう。

- (5) ○解答例：① 25℃  
② 68%

○正答に必要な力：乾湿計を用いた湿度の測定方法に関する知識・理解

- <解説> ① 気温は乾球で測ることができる。(正式な気温の測定方法には条件があるが、湿球では測ることができない)
- ② 湿度表から、乾球温度25℃、乾球温度乾球と湿球の温度差が4.0であることから、68%であると読み取ることができる。

### 評価問題<太陽の様子>

図1は、太陽の黒点を1日間隔でスケッチしたものです。これらの黒点の様子から、太陽の動きや形について推定することができます。

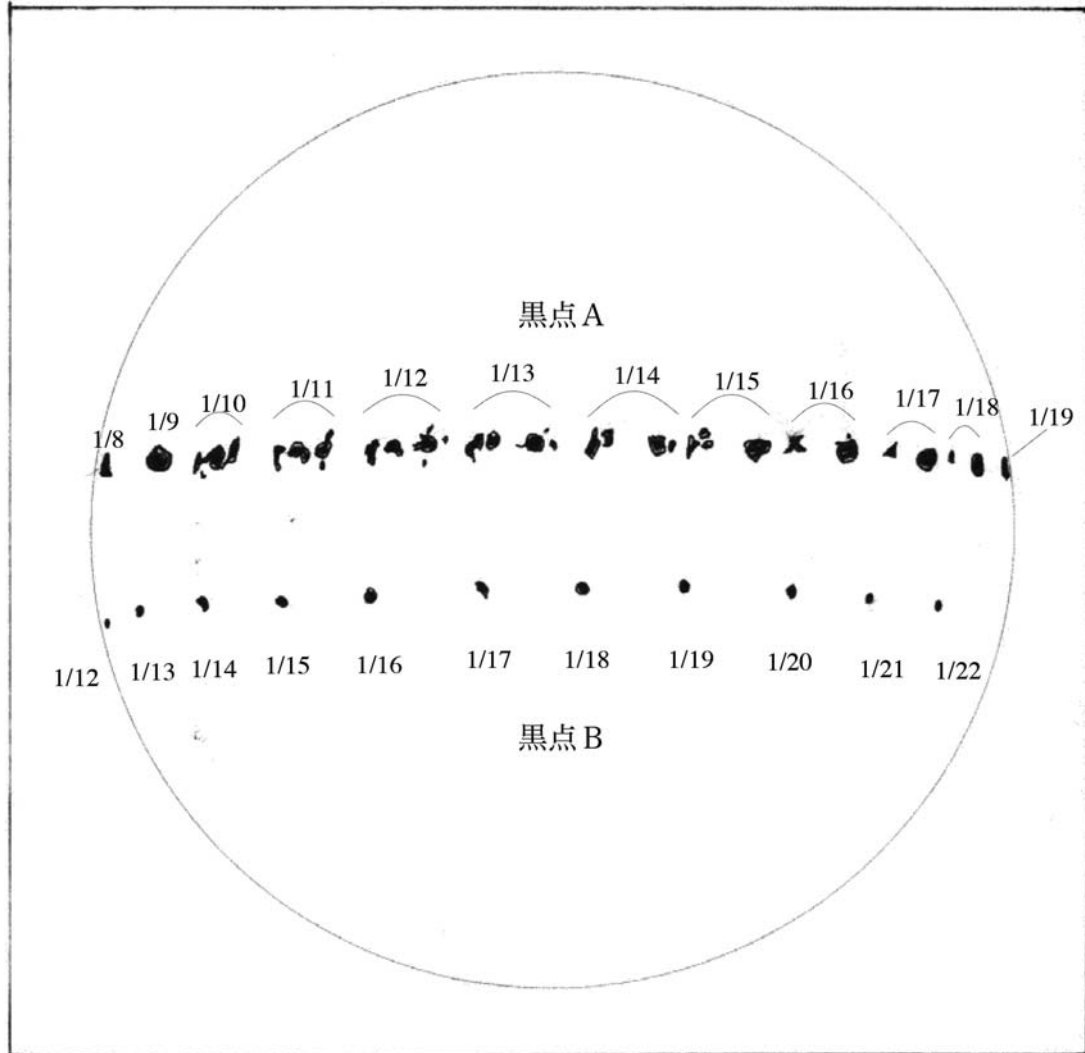


図1 黒点の移動のようす

(1) 太陽の光球の表面温度は約6000℃である。光球において黒点の部分はどのようなになっているか。次のア・イの中から、正しいものを選びなさい。

- ア 黒点は、黒い物質が集まっている
  - イ 黒点は、黒いのではなく暗いだけである
- [    ]

(2) 黒点を1日おきに観察して、次のア・イのことがわかった。この2つの観測結果のどちらを用いると、太陽の形が球形であることが説明できますか。

ア 黒点Aの1/12~1/14の変化のように、黒点の形や大きさが次第に変化した。

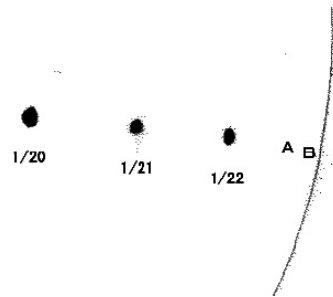
イ 黒点Aの1/17~1/19の変化のように、太陽の端の方へ行くと黒点の幅が縮んだように見えた。

[     ]

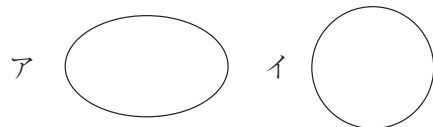
(3) 黒点Bの1/23の位置は、右の図のA・Bのどちらに近いか選びなさい。理由を考えて答えなさい。

い。

[     ]



(4) 図2の写真は、地球から天体望遠鏡を使って、月の一部を撮影したものである。この写真に写っているクレーターXを、月探査機がこのクレーターの真上に行つて撮影すると、ア、イのどちらに近い形に見えるか。理由を考えて答えなさい。



[     ]

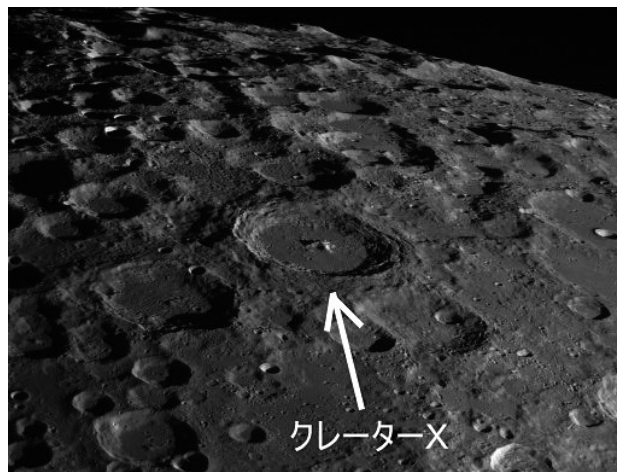


図2 月面のクレーター

## 模範解答と正答に必要な力<太陽の様子>

### (1) ○解答例：イ

○正答に必要な力：太陽表面の温度や明るさに関する知識・理解

<解説> 白熱電球のフィラメントは明るく輝くときは温度が高く、暗いときは温度が低い。太陽の表面でも、温度が高いと明るくなり、黒点の部分は温度が低いために、まわりの光球の部分よりも暗く、そのために黒っぽく見える。

### (2) ○解答例：イ

○正答に必要な力：既習事項（太陽黒点の形の変化や移動の様子）と事象（太陽黒点の観察結果）を関連付けることができる思考力

<解説> アのように、黒点は変化しないものではなく、形や大きさが変化し、黒点が新しく発生したり、あるいは黒点が消滅することもある。このことは、太陽が球形であることとは関係しない。イのように、光球の端の方へ黒点が移動していくと、1/17の黒点のように円形に近い形に見えていた黒点が、1/18、1/19のように、横幅が縮んだ形に見える。これは、太陽が球形であるために起こる変化である。

### (3) ○解答例：A

○正答に必要な力：既習事項（太陽は球形である）と事象（太陽黒点の移動のようす）を関連付け、未来の状況を予想する思考力

<解説> 黒点Aの1/17～1/19の移動の様子や、黒点Bの1/12～1/14の移動のようすを参考にする。黒点Bの動きの様子を、なめらかな線で結んで、1/22以降、どのように黒点が動いていくか予想する。また、1/21～1/22の長さよりも、1/22～1/23の長さは短くなることを考慮して、1/23の位置はAの位置に近いと考えられる。

### (4) ○解答例：イ

○正答に必要な力：既習事項（天体の形）と事象（月のクレーターの見え方）を関連付け、黒点の形の変化の原因をもとに月のクレーターの形を類推する思考力

<解説> 月も太陽と同様に球形であるから、クレーターXのように地球から見て月面の端のあたりに位置するクレーターは、斜め上方から見ていることになり、その形が楕円形に見える。しかし、真上から見れば、このクレーターも円形をしており、イに近い形であると考えられる。

調査研究シリーズ 60

---

## 理科における「思考・判断・表現」の 評価に関する研究

---

平成26年 9月30日発行

編集／公益財団法人 日本教材文化研究財団

発行人／新免 利也（専務理事）

発行所／公益財団法人 日本教材文化研究財団

〒162-0841 東京都新宿区払方町14番地 1

電話 03-5225-0255 FAX 03-5225-0256

<http://www.jfecr.or.jp>

---

表紙デザイン (株)エスファクトリー 竹内則晶／印刷 (株)天理時報社