

<理 科>

1 編集の具体的方針

- (1) 編集に当たっては、点字使用生徒が保有する感覚を有効に活用して、自然認識を深めていく過程を大切にするという立場から、必要に応じて原典教科書についての内容の「修正」「差し替え」「削除」「追加」などを行う。
- (2) 観察や実験などに関しては、点字使用生徒が自分から進んで学習していくことができるように配慮する。そのため、点字使用生徒の自然認識、実験や観察の操作技能などの実態を十分に考慮して、項目、用具、材料、方法などについて必要に応じて「修正」「差し替え」「追加」などを行う。
- (3) 微小なもの、色、天体の観察などのように、点字使用生徒が直接観察することが困難な事象についても、できるだけ正しい知識をもつことができるように配慮する。そのために、必要に応じて「修正」「差し替え」「追加」などを行う。
- (4) 点字使用生徒の学習に必要な図や表はできるだけ掲載する。その際、次の点に配慮する。
 - ① 視覚的な見取り図は、理解しにくいので、断面図または投影図的手法の図で表す。
 - ② 図やグラフは、できるだけ単純にして理解しやすいようにする。また、必要に応じて、図やグラフを幾つかの部分に分割して表現する。
 - ③ 面や線、点の組み合わせによって表現した方が効果的なものは、真空成形器を使用した図（サーモフォーム）とする。
 - ④ 図や表については章ごとに「図 1」のように通し番号をつけて、学習の便を図る。
 - ⑤ 図中のスペースが狭く単語などを書くことができない場合、記号化して図に書き、その補足説明をする。その際、なるべく単語が想像しやすい記号にする。
例 じ → 腎臓
 - ⑥ 図や表で表現することが困難な場合、または文章表現の方がより適切であると考えられる場合には、本文の適当な箇所に文章による説明を挿入する。

2 編集の具体的内容

- (1) 点字使用生徒の自然認識を考慮して、1年「単元3 第1章 光の世界」のように、大幅な「修正」「差し替え」「追加」などを行った部分もある。
- (2) 実験の基本操作や器具の使い方は、視覚に障害のある生徒に適した方法に修正し、それぞれの操作が初めて必要となる単元の途中、またはその単元が記載されている分冊の巻末で示した。
- (3) 写真については、学習上必要な内容については文章化し、他は削除した。文章化した内容を、学習の展開上教師が知っていたほうがよいと考えられるものについては、修正内容の欄または参考資料に示した。
- (4) 原典教科書中の図の多くは、視覚に障害のある生徒が理解しやすいように修正し、それに伴って関連する本文も変更した。学習の展開上教師が知っていたほうがよいと考えられるものについては、修正内容の欄または参考資料に示した。なお、図の修正が少ない場合には記載していない。

- (5) 脚注は本文の適当な箇所に挿入することを原則とするが、内容によっては、「ミニ知識」として追加することもある。
- (6) 広い地域で見られる自然現象などの写真が、撮影した地名とともに掲載されている場合は、地名を削除した。
- (7) 図で示されているが、実質的に実験や観察の内容を示すものは、実験や観察として、または「ミニ実験」として扱った。
- (8) 原典教科書中、ゴシック体太字で示された用語は、第一カギ「 」で囲んで強調した。
- (9) 原典教科書中、共通のマーク（絵のみのもの）で示されている部分は点字では次のようにした。
- ？ → 疑問
 - ！ → 注意
 - 鍵のマーク → ポイント
 - キャラクター → きゅうたん
 - Dを持っているきゅうたん → （原則として削除）
 - 生徒のキャラクター → （登場順に）生徒1、生徒2
- (10) 単位の点字表記については、原則として単位カッコを用いない。ただし、単位カッコの使い方については、第1分冊の目次の後に解説を入れる。（対照表に明記）
- (11) 各学年の分冊は次の通りで、詳しくは修正内容の欄に示した。
- 1年 分冊 1-1～1-9（9分冊）
 - 2年 分冊 2-1～2-9（9分冊）
 - 3年 分冊 3-1～3-10（10分冊）
- なお、各学年の第1分冊（1-1、2-1、3-1）は第2分冊以降の基礎操作などをまとめた資料編となっている。
- (12) 各章の単元末にある「確かめと応用」「確かめと応用 活用編」（いわゆる章末問題）は、点訳の際「単元○の確かめと応用」「単元○の確かめと応用 活用編」とした。
- また、巻末にまとめて記載されている「解答」は各章の単元ごとに分けて、いわゆる章末問題のすぐ後に入れた。

点字 本	原典教科書 ページ	行	修正 事項	修 正 内 容	備 考
1年 2巻	巻頭①		移行	写真を言葉にして「1年2巻」巻頭に記載した。	
	②		移行	「1年2巻」に記載した。	
1年 1巻	7	20～ 23	修正	記録のくふう 外での記録には、懐中定規や音声記録機器を利用する。記録の際には、「大きさは点字、何マス」「両腕をいっぱいに広げた長さ」のように、大きさがわかるようにする。デジタルカメラで記録するときは、音声でも記録しておくが良い。	
	8	20～ 21	修正	実験中 体を安定させるために、実験は基本的に座って行う。	
		24・ 25	修正	実験用白衣を着用し、長い髪は結ぶ。	
			追加	「感光器の使い方」を追加した。	資料1-0-1
	14・15		修正	「基礎操作 ルーペの使い方 顕微鏡の使い方」を「参考 ルーペと顕微鏡」とした。	資料1-0-2
	78		修正 追加	「基礎操作 メスシリンダーの使い方」を「基礎操作 物体の体積の調べ方」と「参考 メスシリンダーの使い方」とした。 「液体のはかりとり方」を追加した。	資料1-0-3 資料1-0-4
	79		修正	「基礎操作 上皿てんびんの使い方 電子てんびんの使い方」を「基礎操作 てんびんの使い方 A上皿てんびんの使い方 B音声付電子てんびんの使い方」とした。	資料1-0-5
	80		修正	「基礎操作 ガスバーナーの使い方」	資料1-0-6
	92		修正	「基礎操作 気体の性質の調べ方」	資料1-0-7
	102		修正	「基礎操作 ろ過のしかた」	資料1-0-8
	124		修正	「基礎操作 グラフのかき方」を「グラフをかく」とした。	資料1-0-9
	125		修正	実験7中の「温度計の読み方」を「参考 棒温度計」とし、「音声付き温度計の使い方」を追加した。	資料1-0-10
	258		修正	「巻末資料 実験器具一覧」の写真を言葉にし、生徒が使う器具に修正し、「1年1巻」に移動した。	資料1-0-11
	259		修正	「巻末資料 薬品のあつかい方」	資料1-0-12
	261	右6	修正	「ものさしで棒をはかるとき」を「1cmごとに目盛のあるものさしで棒の長さをはかるとき」に修正した。	
	261	右10 ～12	修正	「棒の右端が、2cmと3cmの真ん中よりも少し3に近い方にあるとき」は「2.6cm(または2.7cm)と読み取る」とした。	
261	右20 ～24	修正	1mmの目盛のついているものさしではかって、2.6cmと2.7cmの中央あたりにあるときは、2.65cmと表す、とした。		
264～ 265		修正	写真を言葉にして「1年1巻」に記載した。		
266		修正	「学ぶことはいつわかったか」として「1年1巻」に記載した。		

1年 2巻 単元 1 1・ 2章	22	観察 1	修正	観察対象物のアブラナをユリに替え、ユリの花をじっくり触って観察した後、ツツジ、エンドウまたはスイトピーの花を観察するように修正した。なお、図は次のように追加。 図1 ユリの花のつくり 図2 ツツジの花のつくり	資料1-1 -1を参照
	23	基礎 操作	修正	レポートの例を資料1-1-2のように修正した。	資料1-1 -2を参照
	24		削除	ツツジの花の写真を削除した。図は次のようになっている。 図3 サクラの花のつくり 図4 サクラの果実のつくり（断面図） 図5 アブラナの花のつくり（断面図） 図6 アブラナの果実のつくり（断面図）	
	26	調べ よう	修正	ルーペを使う観察ではなく、手で触って観察することを想定し、「マツの花とまつかさを観察しよう」に修正した。なお、図は次のようになっている。 図10 マツの雌花 図11 マツの雌花のりん片 図12 マツの花粉	
	27	図4	削除 修正	図4の写真は削除し、内容は「ミニ知識 まつかさの変化」に修正し、まとめの前に入れた。	
	31	観察 2	差し 替え	観察2を資料1-1-4のように差し替えた。	
	32	図1 図2	削除 修正	図1は「図2葉の断面」とし、主脈を中心とした葉の断面の一部図にした。図2は削除し、「図3葉の断面の細胞と葉緑体」として差し替えた。	
	33	図3 図4 図5	削除 差し 替え	図3を削除し、前頁の図1で対応させる。図4は葉全体の図に修正した。図5は気孔と周辺細胞だけのものに差し替えた。	
	34	図1 図2 図3	削除 修正	図1と図3を削除し、文章説明のみにした。図2はひまわりの葉のみを示す図に修正した。	
	35	実験 1	修正	実験1を参考として修正した。	
	36		追加	光合成で発生する気体について、実験1として追加した。	資料1-1 -4を参照
	37	実験 2	修正	石灰水の変化を感光器で調べるように修正した。	
	38	図1	削除 修正	写真を削除し、実験結果のまとめとして、試験管の条件と結果を文章化した。	
	40		修正	「調べよう」を「ミニ実験」とし、感光器を使うように修正した。	
	41	図3	削除 修正	写真を削除し、実験の様子を文章化した。	
	42	図1	修正	写真を削除し、実験の様子を文章化した。 また、調べよう、を参考とした。	
	43	実験 3	削除 修正	図を削除し、感光器を使うように修正した。	
	44	考察	修正	図のように表された文を文章化した。	

1年 2巻 単元 1 1・2 章		図2	修正	写真を削除し、参考として文章化した。	
	45	観察 3	修正	味覚を活用した観察に差し替えた。また、原典教科書の観察3を参考として文章化した。	資料1-1 -5、-6 を参照
	46	図1 図2	削除 追加	写真を削除し、茎の断面を点図にして説明文を加えた。	資料1-1 -7を参照
	49	図4	修正	被子植物のつくりと働きの模式図を削除し文章化した。	資料1-1 -8を参照
1年 3巻 単元 1 3章	52、53	図2 図3	修正	写真を削除し、子葉、根、茎、葉脈、茎の断面を単子葉類と双子葉類とにまとめた。	
	55	観察 4	修正	触覚を活用した観察に修正した。	資料1-1 -9を参照
	56	発展	修正	図4を削除し、文章化した。	
	57	発展	追加	次の文章を追加した。 シダ植物の多くは、葉の裏側に胞子のうができ、そこから胞子が飛び散りますが、スギナのように葉とは別の胞子体から胞子を飛散させるシダ植物もあります。(図15)	
	59		修正	「学んだことをつなげよう」の図を簡素化し、図の説明として文章化した。	資料1-1 -10を参照
	62~63		修正	学習内容の整理にある図を削除し、文章化した。	資料1-1 -11を参照
	64	問1	修正	点字使用生徒が理解できるように問題文を次のように修正した。 鏡筒上下式顕微鏡には次のA~Cの部分がみられる。これについて、あとの①②に答えよ。 A 顕微鏡の脇についているねじでここを回すと鏡筒が上下する。 B 何本かの対物レンズが取り付けられており、ここを回すと対物レンズの倍率を変えられる。 C プレパラートをのせる台。	
65	問5	修正	図を削除し、問題文の【観察】の部分を次のように修正した。 ヒマワリの茎を赤インクで着色した水につけ、約2~3時間置いた後、茎の断面を顕微鏡で観察した。いくつかの赤く染まった部分(A)が輪のように並びそれぞれのAの外側にBの部分がみられた。Bの部分は赤く染まっていなかった。		
1年 4巻 単元 2 1・2 章	71	図1	削除 修正	図1の写真を削除し、説明文は表現を変え、本文末尾に加えた。	
		推察 しよう	修正	「推測しよう」の写真を削除し、図の説明を以下のように修正した。 ① 身近にある次のもののうち、金属でできている物を見分ける方法(ペットボトル、缶、スポンジ、フライパン、コップ、計量スプーン) ② 飲料の缶には鉄製のものとアルミニウム製のものがある。それを見分ける方法 ③ 砂糖と塩を見分ける方法	
	72	図1	修正	図1の内容を以下のように文章化し、本文中に加えた。 物質の性質の調べ方の例 (なお、これらの方法を行う時は、保護眼鏡をつけること。) A. 手ざわりやにおいのちがいを調べる。 (注意) この調べ方は、先生の指示にしたがうこと。むやみに手でさわったり、なめたりしてはいけない。	

1年 4巻 単元 2 1・2 章			<p>B. 電気を通すか、磁石につくかを調べる。</p> <p>C. 上皿てんびんや音声付き電子てんびんなどを使って、質量や体積を測る。</p> <p>D. 水に入れたときのようすを調べる。（水に浮くか、しずむか。水に溶けるか。水の色に変化があるかなど。）</p> <p>E. 熱したときのようすを調べる。 （注意）この調べ方は、実験器具が熱くなるので、やけどに注意する。</p> <p>F. B T B溶液などの薬品を使って調べる。 （注意）この調べ方は、皮膚や衣類をいためる薬品を用いることがあるので、第1巻の「理科室の決まり」の内容を守ること。</p>		
	73	図2	修正	図2の写真を削除し、説明文の表現を変えて本文中に加えた。	
		実験 1	修正	調べる物として、生徒の身近なものをあげた。また、ステップ1（電気を通す実験）では、豆電球をブザーに変えた。	資料1-2-1を参照
	74		差し 替え	基礎操作「レポートの書き方」について、他の実験のレポート作成と共通する部分は第1巻に載せ、ここでは「実験レポートの例」とした。	資料1-2-2を参照
	75		修正	「どこでも科学」の内容を「ミニ実験 金属光沢を調べよう」とした。	資料1-2-3を参照
	76		修正	<p>「科学でGO!」の内容を「ミニ知識」として、以下のような文章に修正した。</p> <p>+—— ミニ知識 ——+</p> <p>リサイクルに役立つマーク</p> <p>アルミニウムかんやスチールかんには、図3のような「識別表示マーク」がついていて、資源の有効利用（リサイクルなど）をよびかけています。アルミニウムかんの三角のマークの中にはカタカナで「アルミ」、スチールかんの丸いマークの中にはカタカナで「スチール」という字が書いてあります。どちらのマークの下にも「あきかんはリサイクルへ」と書いてあります。また、スチールかんは磁石にくっつくが、アルミニウムかんはくっつかない性質を利用して分別をしています。</p> <p>図3 アルミニウムかん・スチールかんのリサイクルマーク</p> <p>+——+</p>	
	77	表1 ・2	修正	表1・2を「いろいろな物質の密度」として、一つの表にまとめた。	
			修正	「調べよう」の「金属1・金属2の体積と密度」の表は、縦と横の項目を入れ替えた。	
	78	図1	修正	図1の写真を削除し、内容を「ミニ知識」とした。	
		基礎 操作	移動	「メスシリンダーの使い方」は「物体の体積の調べ方」として第1巻に載せた。なお、「メスシリンダーの使い方」は、点字使用生徒自らは測定できないが、点字使用生徒にも必要な知識であるので「参考」とし、これも第1巻に載せた。	
	79	基礎 操作	移動	「上皿てんびんの使い方」「電子てんびんの使い方」は第1巻に載せた。	
	80	基礎 操作	移動	「ガスバーナーの使い方」は第1巻に載せた。	
	81～83	実験 2	修正	実験計画の内容を「実験の進め方の基本」とした。また、実験2「白い粉末の区別」の内容を修正した。	資料1-2-4・5を参照
84	図1	修正	図1・図2を削除し、「ミニ実験 燃えたときにできる物質が何か	資料1-2	

1年 4巻 単元 2 1・2 章		図2		を調べよう」とした。	－6を参照
	85		修正	「どこでも科学」の内容を「ミニ実験 炭をつくろう」とした。	資料1－2 －7を参照
	86		修正	「調べよう」の内容を「ミニ実験 ペットボトル片を燃やしてみよう」とした。	資料1－2 －8を参照
	87	図3	削除 修正	図3の写真を削除し、文章を「ミニ知識 プラスチックの成形」とした。	
	88	図1	修正	図1の内容を「ミニ知識」として、以下のように修正した。 ＋—— ミニ知識 ——＋ 生分解性プラスチック 生分解性プラスチックは、一部の食器類、ごみぶくろ、日用品などに利用されている。生分解性プラスチックでできた容器を土にうめると、土の中の微生物によってしだいに分解される。 ＋—————＋	
		表1 図3	修正	表1・図3を統合して、「表4 代表的なプラスチックの密度と加熱したときの燃え方の違い」とした。	
		図2	差し 替え	図2の内容を「ミニ知識」として、以下のように差し替えた。 ＋—— ミニ知識 ——＋ プラスチックのリサイクルマーク プラスチックでできた製品には、アルミニウムかんなどと同様な「識別表示マーク」がついています。マークのまわりには「PET」などのように、どのような材質のプラスチックが使われているかが示されています。 ＋—————＋	
	89		修正	「どこでも科学」の内容を「ミニ実験」とした。	
		発展	削除 修正	「プラスチックの種類」の写真を削除し、写真に示されている名称・略語を、熱可塑性プラスチック・熱硬化性プラスチックそれぞれについて、例として列記した。	
	91	写真	削除 修正	「before & after」の写真を削除し、文章を次のように修正した。 before & after ドライアイス（二酸化炭素の固体）を空の水槽に入れ、その中にシャボン玉を入れると、シャボン玉はドライアイスの上のところであかんだままになった。なぜこのようになるのだろうか。	
			追加	「これまでに学んだこと」の「酸素のはたらき」の3つ目として、「二酸化炭素が入った容器に石灰水を入れると白くにごる。」を追加した。	
	92		修正	「レッツ トライ！」の内容を「ミニ実験 二酸化炭素と水の入った容器をふり混ぜてみよう」とした。	資料1－2 －9を参照
			修正	「基礎操作 気体の調べ方」の図を削除し、内容を修正した。	資料1－2 －10を参照
	93	実験 3	修正	実験3「二酸化炭素と酸素のちがい」の内容を修正した。また、三方活栓・ディスプレイ注射器については、参考として示した。	資料1－2 －11を参照
	94	図2	修正	図2の内容を「ミニ知識」として、以下のように修正した。 ＋—— ミニ知識 ——＋ 身のまわりの物質から二酸化炭素・酸素を発生させる方法 湯の中に発泡入浴剤を入れることで二酸化炭素を、酸素系漂白剤を入れることで酸素を発生させることができる。 ＋—————＋	
95	図5	修正	図5「水素の作り方と集め方」を、ミニ実験とした。	資料1－2 －12を参照	

1年 4巻 単元 2 1・2 章	95	図6	削除 修正	図6の写真を削除し、説明文は「窒素の性質」の末尾に加えた。	
	96		修正	「調べよう」を「ミニ実験 アンモニアの発生方法と性質」とした。	資料1-2 -13を参照
			修正	アンモニアの発生方法について、ミニ実験で塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせる方法を使っているため、ここでは「アンモニア水を加熱すると発生する。」とした。	
		図3	修正	図3と説明文を「ミニ実験 アンモニア噴水」とした。	資料1-2 -14を参照
	97	図5	修正	図5の内容を修正した。	資料1-2 -15を参照
	98		削除	「学びを活かして考えよう」を削除した。	
1年 5巻 単元 2 3・4 章	100		修正	「before & after」の写真を削除し、文章を次のように修正した。 before & after ある透明な水溶液の中に、小さなミョウバンの結晶をつるしておく と、結晶が溶けずに少しずつ大きくなり、最初の何倍もの大きさの結晶ができた。なぜミョウバンは溶けずに大きくなったのだろうか。	
	101	図1	削除 修正	図1を削除し、「ミニ実験 物質が水に溶けるようすを観察してみよう」とした。 +—— ミニ実験 ——+ 物質が水に溶けるようすを観察してみよう 1. お茶パックに食塩を入れて、ビーカーAの底に入れる。 2. ビーカーAを傾けて、ビーカーAの2/3ぐらいまで静かに水を入れる。 3. 表面近くの液をスポイトで少しとり、味をみる。また、底の近くの液をスポイトで少しとり、味を比較する。 4. 1. と同じ量の食塩と水をビーカーBに入れ、よくかき混ぜて溶かし、3. のように、表面近くと底の近くの液の味を比較する。 5. A・Bのビーカーにラップをかけ、長時間冷蔵庫に置き、表面近くと底の近くの液の味を比較する。 6. Aのビーカーに入れていたお茶パックの中の食塩はどのように なっているか、出して調べる。 +—— ——+	
	102	基礎 操作	移動	「ろ過のしかた」・「ろ過のしくみ」は第1巻に載せた。	
	103	実験 4	修正	実験4の内容を修正した。	資料1-2 -16を参照
	104	図1 図2	削除	本文中に同じ内容があるため削除した。	
	109	実験 5	修正	実験5の内容を修正した。	資料1-2 -17を参照
	113		修正	「どこでも科学」の内容をミニ実験とした。 +—— どこでも科学 (ミニ実験) ——+ ミョウバンの結晶をつくってみよう 1 注意 保護眼鏡をして実験する。また、お湯でやけどをしないように気をつける。 2 実験方法	

1年 5巻 単元 2 3・4 章			① モールで好きな形をつくり、糸でつるす。 ② ビーカーに水 450 cm ³ とミョウバン 82g を入れる。 ③ お湯の入った洗面器にビーカーを入れて、ビーカーの水を 40℃ ぐらいまで温める。 ④ ガラス棒でよくかき混ぜて、ミョウバンを全てとくす。 ⑤ 洗面器からビーカーを取り出し、ミョウバンの水溶液の温度が 35℃ぐらいになったら、糸の端を割りばしの中央に結びつけて、モールを水溶液中につかるようにする。 ⑥ ⑤のビーカーを一晩放置する。 +-----+	
	118		修正 「レッツ トライ！」の内容をミニ実験とした。 +-----+ レッツ トライ！（ミニ実験） メタノールを熱したときの体積変化 1 注意 やけどをしないように気をつける。 2 実験方法 ① 少量のメタノールをチャック付きのポリエチレン袋に入れ、空気を抜いて閉じる。机の上に置き、様子を観察する。 ② 袋を約 70℃のお湯が入った水槽に浮かべ、上からそっと触り、体積の変化を観察する。 ③ 袋を水槽から机の上に移動して、変化を観察する。 +-----+	
	119	実験 6	修正 実験 6 の内容を修正した。	資料 1 - 2 -18を参照
	120		修正 「モデルを使って考えよう」を「モデルを使って説明してみよう」に修正し、内容についても同様とした。	
	122	図 2	削除 修正 図 2 の写真を削除し、説明文は本文末尾に加えた。	
	123		追加 「まとめ」の前に「ミニ実験 水が状態変化するときの体積や質量の変化を調べる」を追加した。	資料 1 - 2 -19を参照
	124	基礎 操作	移動 「基礎操作 グラフのかき方」は第 1 巻に載せた。	
	125	実験 7	修正 実験 7 の内容を修正した。また、「物質がとけるときの温度も調べてみよう」はミニ実験とした。	資料 1 - 2 -20・21を 参照
	127	実験 8	修正 実験 8 の内容を修正した。	資料 1 - 2 -22を参照
	128	図 2	削除 修正 図 2 の写真を削除し、説明文は本文末尾に加えた。	
	132		修正 「いろいろな気体の性質と集め方」にある図を削除し、資料 1 - 2 -15 で使用した図にした。	
			修正 「砂糖が水にとけるようすを示したモデル」の図を削除し、以下のように文章化した。 ① 砂糖を水の中に入れる。 ② 水が砂糖の粒子の中に入り込む。 ③ 全体が均一になる。	
	133		削除 修正 「硝酸カリウムの溶解度と再結晶」の図を削除し、文章化した。	資料 1 - 2 -23を参照
			削除 修正 「ガスバーナーの使い方」の図を削除し、文章化した。	資料 1 - 2 -24を参照

1年 5巻 単元 2 3・4 章	134		修正	「大問2 白い粉末の区別」の表を以下のように修正した。 実験1 色や手ざわり A ざらざらしている。 B 大きさが決まっていない。 C 粒がかたい。 実験2 水に入れてふり混ぜた時のようす A にごった。 B とけた。 C とけた。 実験3 熱した時のようす A とけてこげた。 B とけてこげた。 C パチパチとはねたが、こげなかった。	
	135		修正	「大問6 状態変化するときの温度」の問題文を、以下のように修正した。 エタノールの状態変化について調べる次の実験について、あとの1.～4.に答えなさい。 実験 ① エタノールを試験管に入れ、この試験管をビーカーに入れた水につけた。 ② ①のビーカーごと加熱し、エタノールの温度をはかった。 ③ 加熱後、15分まで1分ごとの温度を記録し、グラフにした。 ④ 4分後に78℃になり、その後、15分まで温度の変化はなかった。	
	137		修正	「気体を冷やして液体にしてみよう」の「研究の進め方」の方法を修正した。	資料1-2-25を参照
1年 6巻 単元 3 1・2 章	141	図1 図2	削除	太陽と月の写真を削除した。	きゅうたんのセリフで理解できるため。
	142	調べよう	修正	光を遮りながら感光器の音を聞くことにより、光の道筋を観察する方法に修正した。	資料1-3-1を参照
	143	図4	削除	光が平行に進む様子を示す写真を削除した。本文に、立てた鉛筆の影の様子について追加し、削除した写真の内容が伝わるようにした。	
		学びを活かして考えよう	修正	夜景が見えるレストランのテーブルや食器の写真を見て、目までの光の届き方を考える課題を、教室の様子を思い浮かべて考える課題に修正した。	
	144	図1 図2	削除	「美容室のようす」「自動車のバックミラー」の写真を削除し、その内容を本文に追加した。	
	145	実験1	修正	鏡で反射した光源装置の光を感光器で調べることにより、入射角と反射角の関係を調べる実験に修正した。	資料1-3-2を参照
	146	図1 図3	修正	写真を用いて光の道筋を示している図1と図3を、点図で表現した。	
どこでも科学		削除 修正	鏡にうつる物体の見かけの位置を調べる実験を削除し、その内容を本文で説明した。		
1年					

6 巻 単元 3 1・2 章	147	図 4 図 5	削除 修正	窓ガラスでの反射や、物体の表面で起こる乱反射についての写真やイラストを削除し、その内容を本文で説明した。	
	148	レッ ット ライ	削除 修正	水中のものさしを見る活動を削除し、「プールの中で自分の足先を見る」状況に置き換えて、その内容を本文で説明した。	
	149	実験 2	修正	直方体の透明容器を通る光の道筋を調べる実験を、感光器で調べるように修正した。	資料 1 - 3 - 3 を参照
	150	図 1 図 2	修正	入射角と屈折角の関係を示す写真を、点図に修正した。	
	151	調べ よう	修正	水面での全反射の観察を、直方体ガラスと感音器を用いる観察に修正した。	資料 1 - 3 - 4 を参照
	154・15 5	実験 3	修正	凸レンズによる像のでき方を調べる実験を、感光器で調べるように修正した。	資料 1 - 3 - 5 を参照
	158	例題 練習	修正	例題と練習を、練習にまとめた。光の道筋を、方眼紙の上にシールを貼って示させるように修正した。	
	159	学び を活 かして 考えよ う	修正	蛍光灯の像を観察する手順を詳しく記述した。図 32「凸レンズによる実像のでき方」の作図を参考に、像が映る理由を考えさせる文章に修正した。	
		どこ でも 科学	修正	簡易カメラの作り方を詳しく説明した。実験 3「凸レンズによる像のでき方」で用いた器具も用いて、感光器で観察できるように修正した。	
	161	図 1	削除 追加	「おんさの振動で水面にできた波」の写真を削除した。その内容を説明する文章を、p162の「音の伝わり方」に追加した。	
	163	図 4	削除 追加	シンクロナイズドスイミングのプールの中にスピーカーが設置されていることを示す写真を削除し、その内容を本文に追加した。	
		図 5	削除	「いなくままでの距離を調べる」のイラストを削除し、その内容を「参考 1」とした。	
		どこ でも 科学	削除	ビデオカメラを使って音の速さを調べる「どこでも科学」を削除し、その内容を「参考 2」として説明した。	
	164	図 1 図 2	削除	「ピアノの調律」、「ピアノのしくみ」の写真を削除し、その説明を「ミニ知識」にまとめた。	
165	実験 4	修正	モノコードなど用いる実験で、大きい音、小さい音、高い音、低い音を鳴らす方法を、生徒に考えさせるように修正した。オシロスコープを用いる実験は「ミニ知識」とした。	資料 1 - 3 - 6 を参照	
166	図 3	修正	おんさやモノコードの、たたき方やはじき方を変えると、コンピュータやオシロスコープの表示がどう変わるか、本文で説明しコンピュータ画面の表示を点図に直した。		
167	写真	削除	分解されたトランペットの写真を削除した。		
1 年 7 巻 単元 3 3 章	169	図 1	削除	筆箱の中のものの写真を削除した。	このあと、 筆箱を粘土 に修正して いるため
		調べ よう	修正	筆箱や消しゴムを粘土に修正した。	変形を観察 しやすくす るため

1年 7巻 単元 3 3章	170	調べよう	修正	筆箱を粘土に修正した。	変形を観察しやすく、重さを変えることも容易なため
		ここがポイント	修正	力のはたらきを示す写真を削除し、その内容を文章で説明するよう、修正した。	
	171	図2 図3	削除 修正	東京スカイツリーの写真と、地球上の重力を説明するイラストを削除し、「ミニ知識」として文章で説明するよう、修正した。	
	172	本文	修正	筆箱をティッシュの箱に修正した。	より身近な材料を用いるため
	173	図4	修正	「ばねばかり」の写真を削除し、説明文を「ミニ知識」とした。	
		図5	修正	「ばねののびと力の大きさ」を示す写真を点図に修正した。	
	174	基礎操作	削除	削除し、グラフのかき方は1巻に掲載した。	
	177	図3	修正	ばねばかりとてんびんの違いを示すイラストを削除し、その内容を「ミニ知識」としてまとめた。	
	178	図1	修正	机の上のみかんにはたらく力を示す写真を、点図に修正した。	
		確認	修正	「力の矢印を表しなさい」を「矢印の向きと長さを答えなさい」に修正した。	
		科学でGO! 歴史大陸	修正	万有引力の発見を示すイラストを削除し、その内容を文章にまとめる修正をした。	
	180	図1	修正	「スポンジの変形」の写真を点図に修正し、「ここがポイント」のあとに配置した。	
		注釈◆1	修正	「圧力の単位」の注釈を「ミニ知識」とした。	
	182	学びを活かして考えよう	修正	ミシンの針、フォーク、湯スキー、スノーシューの写真を削除し、文章で説明するよう、修正した。	
	184	図1	削除	「水中でのゴム膜のへこみ方」の写真を削除した。	本文で説明されているため。
		図3	修正	「物体にはたらく水圧」の立体的なイラストを、平面的な点図に修正した。	
	185	実験6	修正	容器を半分まで沈めたときの測定を削除し、完全に水につけて、浅いところと深いところで測定するように、精選した。記録を書く形式を、表から空欄補充に修正した。	
	186	実験から	修正	「①と②の差」「①の値が」のように番号で示す記述は、「空気中のときの値と、容器全体が水中にしずんだあとの値」のように、具体的な記述に修正した。	
	187	どこ	修正	浮沈子がうきしずみする様子の観察方法を、感光器を用いたり、ボ	

1年 7巻 単元 3 3章		でも 科学		トルの底にあたるときの音を聞いたりする方法に修正した。	
	189	調べ よう	修正	次のように修正した。 ① ボトル缶に水をキャップ一杯入れる。 ② 電熱器にのせて加熱し、水が沸騰して1分たったら電源を切り、ふたをする。 注意：軍手をして、やけどをしないように気をつけて操作する。 ③ ふたを持って水槽の水につける。（そのまま置いて冷ましてもよい。） ④ ボトル缶のようすを観察する。	資料1－3 －7を参照
		注釈 ◆1	修正	大気圧の単位に関する注釈を、本文として扱うよう修正した。	
		図3	削除 修正	「海面上での大気圧」のイラストを削除し、その説明文を「ミニ知識」として示した。	
		科学 でG0 ふし ぎ大 陸	修正	図2の「空き缶がつぶれるときの粒子のモデル」は、車輪付きついたての左右からボールが当たるモデルに修正した。	
	191	どこ でも 科学	削除 修正	「下じきと粘着テープ」「布団圧縮ぶくろ」で大気圧を体感する方法のイラストを削除し、文章で説明した。	
	193	from JAPA N ニ ッポ ンの 科学	修正	「しんかい6500」に関する囲みの中の文章と写真を、「3 深海探査の成果」として文章にまとめた。	
	194	学習 内容 の整 理	修正	図に図番号を付し「大切な用語」の各項目から参照できるように修正した。	
	195	学習 内容 の整 理	修正	図で説明している「■いろいろな力」「■力の3つの要素」は、「大切な用語」の項目「いろいろな力」「力の働き」「力の3つの要素」として文章にまとめた。	
	196	確か めと 応用	修正	□1…①は、図に方眼を追加した。④は、立てた円形の水槽から、半円形ガラスに変更した。 □2…①は焦点の位置をかき入れさせる設問から、シールを貼らせる設問に修正した。	
198	確か めと 応用	修正	□1…①は、像が結ぶ様子を作図させる設問を、像が結ぶ位置にシールを貼らせる設問に修正した。		
199	学び を広 げよ う	削除	「牛乳パックと凸レンズで望遠鏡をつくろう」を削除した。望遠鏡に凸レンズが使われていることは、「レンズや鏡が使われている道具を調べよう」に記述した。	調整や観察が難しいため。	
1年 8巻 1年	200～ 201	写真	削除	写真と「ご担当の先生、保護者の皆様へ」を削除した。	

8 卷 単元 4 1・2 章	202	写真	削除	写真は削除した。	
	203	脚注	修正	脚注の◆1は、本文中に追加した。	
		図1	修正	写真は削除し、点字教科書の図1と図2中に火山の名称を記載した。 図1 世界の火山分布 図2 日本の火山分布	
	204	図2	削除	図2は削除した。	
		写真	削除 修正	写真は削除し、点字教科書の図2中に火山の名称を記載した。	
	205	図2	削除 追加	図は削除し、図の説明は本文中に追加した。	
		写真	削除 修正	写真は削除し、点字教科書の図2中に火山の名称を記載した。	
	206	図3	削除 追加	写真は削除し、次のようにミニ実験とし、点字教科書に図3、図4を追加した。 ミニ実験 石こうの粘りけの違いによる形の違いを調べよう。 水と石こうを混ぜたものをいれたポリエチレンの袋を用意する。この袋の口の部分を発泡ポリスチレンの中央にあけた穴の下から通す。板の上で袋の口の部分を開いて、図3のように、セロハンテープで固定する。図4のように、板の下にぶら下がっている袋を手で握り、中身を押し出し、板の上に火山のモデルをつくる。水を混ぜる量を変えて、石こうの粘りけを変えて実験する。 図3 発泡スチレンの板を上から見た図 図4 実験装置を横から見た図	
		図1	修正	レイアウトを変更し、点字教科書の図5、図6、図7とした。 図5 マグマの粘りけが弱い火山のモデル（断面図）東京都伊豆大島火山 図6 マグマの粘りけが中程度の火山のモデル（断面図）（鹿児島県桜島） 図7 マグマの粘りけが強い火山のモデル（断面図）（長崎県雲仙普賢岳）	
	207	図1	削除	写真は削除した。	
観察1		削除 追加	「観察1 火山灰にふくまれる物」の内容を変更した。 図や写真は削除し、点字教科書に図8を追加した。	資料1－4 －1	
208	写真	削除 修正	「私のレポート」の写真を削除し、次のように文章化した。 結果 1 磁石をちかづけた時 ①伊豆大島火山の火山灰 磁石につく粒と、つかない粒があった。 ②雲仙普賢岳の火山灰 磁石につく粒と、つかない粒があった。 2 触った時の違い 伊豆大島の火山灰も、雲仙普賢岳の火山灰も、大きな粒と小さな粒があった。 3 色の違い 伊豆大島の火山灰のほうが黒い色の粒が多かった。 考察 マグマのねばりけが弱い火山からは黒っぽい火山灰が、マグマのねばりけが強い火山からは白っぽい火山灰が噴出する。		

1年 8巻 単元 4 1・2 章		脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
		図1	削除 追加	図は削除し、本文中に追加した。	
		図2	削除 修正	写真は削除し、点字教科書の表1とした。 表1 火山灰の中に含まれる主な鉱物	
	209	図3	修正	レイアウトを変更し、点字教科書の図9とした。	
		図4	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
		図5	削除	写真を削除した。	
		図6	削除 追加	写真は削除し、図の説明は本文中に追加した。	
	210	写真	削除	写真を削除した。	
	211	図1	削除 修正	写真は削除し、岩石名と産地は点字教科書の表2に記載した。 表2 火山岩と深成岩の種類とみられる所の例	
		図2	修正	レイアウトを変更し、点字教科書の図10、図11とした。 図10 火成岩（火山岩のでき方） 図11 火成岩（深成岩）のでき方	
	212	図1	削除 修正	写真は削除し、岩石名と産地は点字教科書の表2に記載した。火成岩中に含まれる鉱物の割合は、点字教科書の図12とした。 表2 火山岩と深成岩の種類とみられるところの例 図12 いろいろな火成岩と火成岩に含まれる鉱物の割合	
	213	観察 2	修正	「観察2 火成岩のつくり」の内容を変更した。	資料1-4 -2
	214	脚注	修正	脚注◆1は本文中に追加した。	
		図1	削除 修正	写真は削除し、点図化して点字教科書の図13、図14とした。 図13 火山岩のつくり（安山岩） 図14 深成岩のつくり（花こう岩）	
		どこ でも 科学	修正	「どこでも科学 結晶をつくろう」の実験方法を、次のように修正した。 どこでも科学 結晶をつくってみよう 80℃くらいの20gのお湯に10～14gのミョウバンを溶かしたミョウバン水溶液のビーカーを二つ準備する。 この水溶液を急激に冷やした場合と、ゆっくり冷やした場合とで、結晶のでき方（結晶の大きさ）がどのように違うか、比べてみよう。 注意 熱湯でやけどをしないように注意する。	
	215	図2	修正	点字教科書の図15とした。 図15 岩石の種類と含まれる主な鉱物の割合	
		図3	削除 追加	写真は削除し、写真の説明は本文中に追加した。	
	216	脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
		図1	削除	図を削除した。	
		図2	削除 修正	図は削除し、文章化して本文中に追加した。	
		図3	削除 修正	図は削除し、図の説明は本文中に追加した。	
217	写真	削除	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。		

1年 8巻 単元 4 1・2 章		修正			
	図 問題	削除 修正	「チェック 1. 火山の姿／火山が生み出す物」の図を削除し、点字教科書の表3とした。問題の一部を次のように変更した。 ① 火山の地下にある、地球内部の熱によって岩石がとけたものを何というか。 ② ①のねばりけは、表3のaとbどちらが強いかな。 表3 火山の形と、火山噴出物の色 a 溶岩ドーム 白っぽい色 b 円錐形 黒っぽい色 「チェック 2. 火山活動と岩石」の表を点字教科書の表4とした。		
	218	写真	削除	写真を削除した。	
	219	図1 図2 図3	修正	レイアウトを変更し、点字教科書の図1、図2-1、図2-2、図3とした。 図1 地震に関する名称（断面図） 図2-1 地震計の仕組み（横から見た図） 図2-2 地震計の仕組み（上から見た図）（回転ドラムとペンとおもりのみ記す。） 図3 地震計の記録の例（兵庫県南部地震のときの滋賀県彦根市の例）	
	220	図1 脚注	削除 修正	図は削除し、図の説明と脚注◆1は本文中に追加した。	
		図2	削除	図は削除した。	
		表2	修正	点字教科書の表2とした。 表2 震度階級表	
	221	実習 1	修正	「実習1 地震のゆれの広がり」の内容を変更した。 「震央と観測地点」の図は、点字教科書の図4とした。 「岩手・宮城内陸地震（2008年）の震央と観測地点のゆれはじめの時間差」の表は、点字教科書の表2とした。	資料1-4 -3
	222	脚注	修正	脚注◆1、◆2、◆3は、本文中に追加した。	
		図1	修正	レイアウトを変更して、点字教科書の図5、図6とした。 図5 兵庫県南部地震の震央とその周辺の地域 図6 兵庫県南部地震のゆれの伝わり方（大阪市、彦根市、福井市の記録の比較）	
		図1	修正	レイアウトを変更して、点字教科書の図7-1、図7-2とした。 図7-1 P波の伝わり方 図7-2 S波の伝わり方	
	223	脚注	修正	脚注◆4は、本文中に追加した。	
		表1	修正	点字教科書の表3とした。 表3 過去の主な地震のマグニチュード	
		図2	修正	レイアウトを変更し、点字教科書の図8とした。 図8 マグニチュードの異なる2つの地震における震度の分布	
		図3	削除	図を削除した。	
	224	レッツ トライ	削除	「レッツトライ」を削除した。	
		脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
		図1	削除	図を削除した。	

1年 8巻 単元 4 1・2 章		図2	修正	レイアウトを変更して、点字教科書の図9とした。	
	225	図3	修正	点字教科書の図10とした。 図10 日本周辺のプレートとその動き	
		図4	削除 修正	写真を削除し、点図化して点字教科書の図11とした。 図11 石けんをつかった破壊実験	
		図5	削除 修正	写真を削除し、文章化して本文中に追加した。	
		どこ でも 科学	削除 修正	「どこでも科学 こんにやくで地震を感じよう」の図は削除し、実験方法は次のように変更した。 どこでも科学 こんにやくで地震を感じよう 1 準備するもの こんにやく、包丁、割りばし 2 注意すること 包丁で手を切らないように注意する。 3 観察手順 ① こんにやくの手前と奥に割りばしを置く。割りばしと直角になるようにこんにやくの上に包丁を置いたら、包丁を斜めに傾け、斜めに切れ目を入れる。割りばしに包丁があたったら包丁をぬき、こんにやくを全部切らないようにする。 ② 両側から手で押してみる。切れ目を水でぬらし、滑りやすさを調整してもよい。 ③ あるところまで押すと切れ目のところでずれてこんにやくが振動する。	
226	図1	修正	点字教科書の図12とした。 図12 プレートの境界で起こる地震（海溝型地震）のしくみ（断面図）		
	図2	修正	図の説明は、本文中に追加した。 図はレイアウトを変更し、点字教科書の図13とした。 図13 地表に断層ができる場合の地震（内陸型地震）のしくみ（断面図）		
	図3 図4 図5	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。		
228	図1	修正	点字教科書の図14とした。 図14 海底が隆起して津波が発生する仕組み（断面図）		
	図2	削除 修正	図は削除し、図の説明は本文中に追加した。		
	どこ でも 科学	修正	「どこでも科学 通常の波と津波のちがいをたしかめてみよう」を次のように修正した。 どこでも科学 通常の波と津波のちがいをたしかめてみよう 1 準備するもの バット、水、中央に10cm程度のひもをつけた水に沈む板（縦5cm、横はバットの短い辺より少し小さい長さのもの）、水に浮く紙や発泡スチロールの板（縦5cm、横はバットの短い辺より少し小さい長さのもの） 2 観察手順 ① 水を入れたバットを自分の体の前に縦長になるように置く。 ② 自分から一番遠いバットのへりに、手のひらがバットの底に		
1年					

8巻 単元 4 1・2 章				<p>つくように、手を入れる。</p> <p>③ 自分の体に近いバットのへりから、息を吹きかけて波を発生し、水に入れている手首で波の大きさを感じる。水に浮く板をバットの中央に浮かべて、板の動きを感じてもよい。</p> <p>④ 海底プレートにみたてたひものついた板を、自分の体に近いほうのバットのへりの水の中に沈める。ひもを持つ手と反対の手は、自分から一番遠いバットのへりに、手のひらがバットの底に着くように、手を入れる。</p> <p>⑤ ひもを引っ張って、板を持ち上げて波を発生させる。水に入れている手首で波の大きさを感じる。水に浮く板をバットの中央に浮かべて、板の動きを感じてもよい。</p>	
	229	写真	削除	「科学でGO! 防災大陸」の写真は削除した。	
1年 9巻 単元 4 3章	230	写真	削除	写真は削除した。	
	231	図1	削除 修正	写真を削除し、点字教科書の図1に修正した。 図1 地層の断面図	
		調べよう	修正	「調べよう」の内容を修正した。	資料1-4-4
	232	図1	削除 修正	図は削除し、実験方法は次のように「参考」として修正した。 参考 岩石の加熱・風化の実験 岩石を加熱したり水中で冷却したりすることを繰り返すと、もろくなってくずれる。 1 注意 ① 保護眼鏡をつける。 ② やけどや火事に気をつける。 2 実験手順 ① 茶こしの金網の中に、岩石のかけらを入れて、5分間加熱する。 ② 加熱した岩石のかけらを茶こしごと、水を入れたバットの中に沈める。 ③茶こしの金網の中の岩石のかけらがどうなったか観察する。	
	232 ～233	図2	削除 修正	写真や図は削除し、点図化や文章化して点字教科書の図3とした。 図3 風雨や流れる水による大地の変化	
	233	表1	修正	レイアウトを変更して、点字教科書の表1とした。 表1 れき、砂、泥の錘の大きさと手ざわり	
	234	脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
	234 ～235	図1	削除 修正	写真を削除し、岩石名と産地を文章化して点字教科書の表2とした。 表2 いろいろな堆積岩とみられるところの例	
	235	観察 3	修正	「観察3 堆積岩のつくり」の内容を変更した。	資料1-4-5
	236	脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
		図1	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
図2		削除	図と図の説明を削除した。		
237	図3	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。		
	図4	修正	点字教科書の図4とした。 図4 地層と化石のでき方（海と海底の断面図）		

1年 9巻 単元 4 3章		図5	修正	点字教科書の図5とした。 図5 地層の重なり方と、それぞれの地層の様子	
	238	図1	削除 修正	図は削除し、地名を点字教科書の表3と表4に記載した。	
		図2	削除 修正	写真は削除し、写真の説明と地名を点字教科書の表3として記載した。 表3 主な示相化石と化石の見つかったところの例	
	238 ～239	図3	削除 修正	写真は削除し、点字教科書の図6と表4とした。 図6 地質年代を表す年表 表4 主な示準化石と化石の見つかったところの例	
		図4	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
	240	図 写真	削除 修正	「科学でGO! ふしぎ大陸」の写真は削除し、点字教科書の図7とした。 図7 日本で恐竜が発見されたところ	
	241	図1 図2	削除 修正	写真や図は削除し、文章化して本文中に追加した。	
	242	図1	削除	図1は削除した。	
		図2	削除 修正	写真は削除し、点図化して点字教科書の図8とした。	
		図3	削除	図3は削除した。	
		図4	修正	点字教科書の図9とした。	
	243	どこ でも 科学	修正	「大きめの付せん紙の束」を「大きめのポリウレタンの束」に変更した。	
		図	修正	「科学へGO! ふしぎ大陸」の図のレイアウトを変更し、点字教科書の図10とした。 図10 岩石が循環する流れ(断面図)	
	244	図1	削除 修正	写真を削除し、点図化して点字教科書の図11とした。 図11 地層のようす(断面図)	
		図2	修正	点字教科書の図12とした。 図12 地層の重なり方と柱状図	
	245	観察 4	修正	「観察4 身近な地層で調べる大地の歴史」の内容を変更した。 「柱状図とスケッチの例」は、点字教科書の図13とした。 図13 観察からわかった柱状図と地層の断面図	資料1-4 -6
	246	図	削除	「調べよう」の絵を削除した。	
		図	修正	「データを読みとろう」の図のレイアウトを変更し、点字教科書の図14とした。 図14 地層を観測した地点の柱状図	
	247	図1	削除	図1は削除した。	
		写真	削除	「科学でGO! すごい大陸」の写真を削除した。	
248	図1	削除 修正	写真は削除し、図の説明は本文中に追加した。		
	脚注	修正	脚注◆1は、本文中に移動した。		
	写真	削除 修正	「科学でGO! ふしぎ大陸」の写真は削除し、文章化して本文中に追加した。		
249	図2	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。		

1年 9巻 単元 4 3章	250 ～251	写真	削除 修正	写真は削除し、地名は本文中に追加した。																					
	252	図	修正	<p>「火山の形とマグマ、火成岩の関係」は、次のように点字教科書の表1と修正した。</p> <p>表1 火山の形とマグマ、火成岩の関係 (表の説明)</p> <p>かたち…火山の形 ドーム…溶岩ドーム ゆるやか…傾斜がゆるやかな形 たいら…平らな形 いろ…火山噴出物のいろ ねばりけ…マグマのねばりけ</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">かたち</td> <td style="text-align: center;">ドーム</td> <td style="text-align: center;">ゆるやか</td> <td style="text-align: center;">たいら</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">いろ</td> <td style="text-align: center;">白っぽい</td> <td style="text-align: center;">←————→</td> <td style="text-align: center;">黒っぽい</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ねばりけ</td> <td style="text-align: center;">強い</td> <td style="text-align: center;">←————→</td> <td style="text-align: center;">弱い</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">火山岩</td> <td style="text-align: center;">流紋岩</td> <td style="text-align: center;">安山岩</td> <td style="text-align: center;">玄武岩</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">深成岩</td> <td style="text-align: center;">花こう岩</td> <td style="text-align: center;">閃緑岩</td> <td style="text-align: center;">はんれい岩</td> </tr> </table> <p>「火成岩のつくり」の図は、点字教科書の図1とした。 図1 火成岩のつくり</p> <p>「初期微動と主要動」の図は、点字教科書の図2とした。 図2 初期微動と主要動</p>	かたち	ドーム	ゆるやか	たいら	いろ	白っぽい	←————→	黒っぽい	ねばりけ	強い	←————→	弱い	火山岩	流紋岩	安山岩	玄武岩	深成岩	花こう岩	閃緑岩	はんれい岩	
	かたち	ドーム	ゆるやか	たいら																					
	いろ	白っぽい	←————→	黒っぽい																					
	ねばりけ	強い	←————→	弱い																					
火山岩	流紋岩	安山岩	玄武岩																						
深成岩	花こう岩	閃緑岩	はんれい岩																						
253	図	修正	<p>「地震のしくみ」の図は、レイアウトを変更し点字教科書の図3とした。</p> <p>図3 プレートの境界で起こる地震（海溝型地震）のしくみ（断面図）</p> <p>「プレートの動き、大地の変化」の図は、レイアウトを変更して、点字教科書の図5、図6とした。</p> <p>図5 プレートの動き 図6 大地の変化</p> <p>「しゅう曲と断層」の図は、断層の図は削除し、しゅう曲の図はレイアウトを変更して、点字教科書の図7とした。 図7 しゅう曲のでき方</p>																						
254	図	削除 修正	<p>「1 火山の形」の図1、図2、図3、図4を削除し、図3を「ア. 高く盛り上がった形」、図4を「イ. うすく広がった形」と文章化した。</p> <p>「2 火山が生み出すもの」の図を削除し、次のように文章化した。</p> <p>A 形がわかる比較的大きな鉱物と、形がわからないほどの小さな粒7があった B 小さな粒はなく、同じくらいの大きさの鉱物があった。</p> <p>「3 地震の波の伝わり方」の図1を、点字教科書の図1とした。 図1 地点A、B、Cの地震計の記録した波形</p>																						
255	図	削除 修正	<p>「地層の重なり方」の図を、点字教科書の図2とした。 図2 あるがけの地層</p>																						

1年 9巻 単元 4 3章				「4 地層のつながり・化石」のボーリング調査の場所の図は点字教科書の図3とし、柱状図は点字教科書の図4とした。 図3 ボーリング調査の場所と標高 図4 A～C地点のボーリング調査の結果	
	256	図	修正	図1はレイアウトを変更し、点字教科書の図1とした。 図2は点字教科書の図2とした。 図1 でかけた場所と地図 図2 観察場所2の川の両岸の地層の柱状図	
	257	写真	削除	写真は削除した。	

点字本	原典教科書ページ	行	修正事項	修正内容	備考
2年2巻	巻頭①		移行	写真を言葉にして「2年2巻」に記載した。	
	②		移行	「2年2巻」に記載した。	
2年1巻	8・9		修正	<p>「周期表」を次のように、「原子の記号と名前など」（見開き）と「周期表」（見開き）に分けて示す。</p> <p>「原子の記号と名前など」</p> <p>見開きで、左のページに原子番号、原子の記号、原子の名前、常温での単体の状態、原子量をこの順に示す。右のページに、原子番号と社会の中で使われている物の例や発見した科学者を示す。</p> <p>表中の言葉の説明</p> <p>番 原子番号</p> <p>記号 原子の記号</p> <p>名前 原子の名前</p> <p>常態 常温での単体の状態</p> <p>「周期表」</p> <p>周期表にある原子を、金属と非金属に分けていくと、左側には金属の原子（左ページの水素以外と、右ページ中央の右下がり階段状の線の左側）、右側には非金属の原子（水素と、右ページの階段状の線の右側）が並んでいることがわかる。</p> <p>非金属の単体は熱や電気を伝えにくい。一方、金属の単体は、金属光沢をもち、熱や電気を伝えやすい。</p> <p>表の説明</p> <p>1. 縦の配列は族（10以上は数符を省略）、横の配列は周期（下がり数字で示す）</p> <p>2. 3族6周期の「ラン」は「ランタノイド」原子番号 57～71</p> <p>3族7周期の「アク」は「アクチノイド」原子番号 89～103</p> <p>3. 「ラン」「アク」以外は、外字符、大文字符を省略した原子の記号</p>	
	19		追加	<p>「基礎操作 電源装置の使い方」の次に下記を追加し「2年1巻」に記載した。</p> <p>「電圧調整のしかたが、ダイヤル式の物、ボタン式の物、つまみを左右に動かす物などがある。これらを組み合わせ、切り替えができる物もある。ボタン式の物が調整しやすい。」</p>	
	20		移行	「基礎操作 電気分解装置の使い方」を修正し「2年1巻」に記載した。	資料2-0-1
	227		追加	「基礎操作 回路図のかき方」に下記を追加した。	
				「(M) モーター (B) ブザー」	
	229		移行	「基礎操作 電流計の使い方」を「基礎操作 音声付き電流計の使い方」に修正し「2年1巻」に記載した。	資料2-0-2
	233		移行	「基礎操作 電圧計の使い方」を「基礎操作 音声付き電圧計の使い方」に修正し「2年1巻」に記載した。	資料2-0-3
	259		移行	「基礎操作 検流計の使い方」を「参考」にし「2年1巻」に記載した。	
	274		修正	「巻末資料 理科室の決まり」を「基礎操作」に修正した。	
	275		修正	「巻末資料 薬品のあつかい方」	資料1-0-12

2年 1巻			追加	「感光器の使い方」を追加した。	資料1-0-1
	277		移行	「基礎操作 顕微鏡の使い方」を「参考 ルーペと顕微鏡」とし「2年1巻」に記載した。	資料1-0-2
			修正	「基礎操作 ガスバーナーの使い方」を修正した。	資料1-0-6
			修正	「基礎操作 メスシリンダーの使い方」を「基礎操作 物体の体積の調べ方」と「参考 メスシリンダーの使い方」とした。 「液体のはかりとり方」を追加した。	資料1-0-3 資料1-0-4
			修正	「基礎操作 温度計の読み方」を「参考 棒温度計」とし、「音声付き温度計の使い方」を追加した。	資料1-0-10
279	右段 2～ 20	修正	数値を測定するルール 科学で扱う量のはかり方 音声付きの機器で測るときは、測ることができる最小値まで読み上げる。このようにして読み上げられた数字を有効数字という。 参考 目盛を目でみて読み取る場合は「最小目盛の1/10の目盛の数値まで読み取る」ことになっている。 例1 電圧を測るとき、音声付電圧計の測定レンジを30Vにしたなら「1.4V」と読み上げた。測定レンジを15Vにしても同じだった。測定レンジを3Vにしたなら「1.42V」と読み上げた。 例2 電流を測るとき、音声付電流計の測定レンジを5Aにしたなら「0.20A」と読み上げた。測定レンジを500mAにしたなら「202mA」と読み上げた。測定する値が500mA以下で1mA単位まで必要な時は、測定レンジを500mAにする。 200mAは0.200mA、または2.00×100mAと書けば、1mA単位まで読み取ったことがわかる。		
			289		修正
2年 2巻 単元 1 1・2 章	10・11	図・ 写真	削除	図・写真を削除した。	
	12	写真	削除 修正	写真を削除し、「図1身のまわりのものの大きさ」として、スケールと言葉で表した。	
	13	どこ でも 科学	修正	「カルメ焼きをつくってみよう」を修正した。	資料2-1-1を参照
	14・15	実験 1	修正	実験1「炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化」を修正した。	資料2-1-2を参照
	16	基礎 操作	修正	基礎操作「レポートの書き方」を以下のように修正した。 +—— レポートの例 ——+ 実験1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化 2年○組○番 ○○ ○○ 共同実験者 ○○ ○○ 実験を行った日 平成○年○月○日 ○時○分から○時○分 1 目的 炭酸水素ナトリウムを熱して、発生した気体や加熱後に残った物質の性質を調べ、炭酸水素ナトリウムにどのような変化が起こった	

2年 2巻 単元 1 1・2 章			<p>のかを考える。</p> <p>2 準備 炭酸水素ナトリウム、石灰水、塩化コバルト紙、フェノールフタレイン溶液、試験管（3）、試験管立て、黒い板、ゴム管、ガラス管、ストロー、ガスバーナー、スタンド、感光器、マッチ、三脚（三角架付き）、集気びん、集気びんのふた、ろうそく、燃焼さじ、ガラス棒、駒込ピペット（2 cm³用）</p> <p>3 方法 1. 炭酸水素ナトリウム 2 g を試験管に入れ、加熱した。 2. 出てきた気体や液体、残った物質の性質を調べた。</p> <p>4 結果 変化のようす 炭酸水素ナトリウムを熱すると、すぐに気体が発生した。加熱した試験管の内側を冷えてから触ると、液体がついていた。</p> <p>1. 発生した気体や液体の性質 (1) 石灰水に通すと白くにごったので二酸化炭素だとわかった。 (2) 火のついたろうそくを入れると火が消えたので、酸素ではないことがわかった。 (3) 塩化コバルト紙は感光器の音が少し高くなったので、液体は水であることがわかった。</p> <p>2. 炭酸水素ナトリウムと残った物質の性質のちがい (1) 見た目は、どちらも感光器の音が高かったため、白い粉末であることがわかった。 (2) 水をつけて触った感じは、残った物質がヌルヌルしていた。 (3) 水へのとけ方は、炭酸水素ナトリウムは少しとけ、残った物質はよくとけた。 (4) フェノールフタレイン溶液との反応では、炭酸水素ナトリウムはうすい赤色（弱いアルカリ性）を示し、残った物質は赤色（強いアルカリ性）を示した。</p> <p>5 考察 1. 炭酸水素ナトリウムを熱すると気体が発生した。この気体は石灰水を白くにごらせ、火のついた線香が消えたことから、二酸化炭素であると考えられる。 2. 炭酸水素ナトリウムを熱すると液体が発生した。この液体は、塩化コバルト紙の色を変えたことから水であると考えられる。 3. 加熱後の試験管に残った固体の物質は、においては炭酸水素ナトリウムと区別できないが、水によくとけることや、水を少しつけて触った感じが変なること、そしてフェノールフタレイン溶液で調べるととけた溶液が強いアルカリ性を示すことから、炭酸水素ナトリウムではないことがわかる。 4. これらのことから、炭酸水素ナトリウムを熱すると、二酸化炭素（気体）、水（液体）、固体の物質に分かれると考えられる。</p> <p>参考：実験を通じて、疑問やさらに追求してみたいことを書いてもよい。 +-----+</p>	
17	図 3	削除 修正	図 3 の写真を削除し、内容を基礎操作「レポートの例」に入れた。	

2年 2巻 単元 1 1・2 章		調べ よう	修正 「調べよう」を、調べよう「ミニ実験」として修正した。 +—— 調べよう「ミニ実験」 ——+ 酸化銀を熱して、どのような変化が起こるか調べてみよう 方法 1. 酸化銀 1.0 g を試験管に入れ、実験 1 と同じように弱火でゆっ くりと加熱し、発生した気体を水上置換で集める。 2. 気体を集めた集気びんに、火のついた線香を入れ、変化の様子 を調べる。(この気体は何か。) 3. 試験管に残った物質を取り出し、感光器を使って加熱前の酸化 銀の色と比べる。 4. 乾電池とブザーで回路を作り、この物質に電流が流れることを 調べる。 5. この物質を錠剤製造器でかためると銀色に光る。これを感光器 で調べる。(この物質は何か。) 6. 5. の物質を金床の上のにせ、先生と一緒に金づちでたたく。 のびることを確認する。 +—————+		
	18	図 1	削除	「調べよう」に内容が含まれるため図を削除した。	
		2	修正	「この白い固体の物体は、かためると」に修正した。	
		3	修正	「また、固めたものをたたくと」に修正した。	
	19	図 3	削除	本文中に内容が含まれるため図を削除した。	
		基礎 操作	修正	「電源装置の使い方」を 2 年第 1 巻の資料編としてまとめた。	資料 2-0-1 、2 を参照
	20	基礎 操作	修正	「電気分解装置の使い方」を、仕組みが理解しやすいものに修正し た。	資料 2-1 -3 を参照
	21	実験 2	修正	実験 2 「水に電流を流したときの変化」を修正した。	資料 2-1 -4 を参照
	22	図 1	削除	本文中に内容が含まれるため図と説明文を削除した。	
	23	図 2	削除	図と説明文を削除した。	
	24	図 1	削除	本文中に内容が含まれるため図を削除した。	
		図 2	削除 修正	図を削除し、以下のように「ミニ知識」として示した。 「…(前略)… とほぼ同じになる。(ボールの直径を約 6 cm とする と、地球はその 2 億倍である。)」	
	25	8 ~	修正	「原子の記号の書き方と読み方」を以下のように示した。 「原子の記号の書き方と読み方 点字で原子の記号を書く場合は、 外文字と大文字 (6 の点) を書き、対応するアルファベットを書 く。読み方は、英語のアルファベットの読みどおりに読む。 例えば、鉄は $\begin{matrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$ と書き、「エフ、イー」と読み、 炭素は $\begin{matrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$ と書き「シー」と読む。	
28	こ こ が ポ イ ン ト	修正	ここがポイント「化学式の作り方」のを以下のように示した。 +—— 化学式の作り方 ——+ 分子をつくる物質の化学式 1 酸素 酸素の分子は、酸素原子 2 個結びついている。 1. 分子のモデルを原子の記号であらわす。 2. 原子の数を数え、その数を原子の記号に続けて下がり数字で 書く。(原子が 1 個の場合は、1 を省略する。)		

2年 2巻 単元 1 1・2 章			<p>酸素の化学式 $\begin{array}{c} \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \end{array}$</p> <p>2 水素 水素の分子は、水素原子が2個結びついている。 1. 分子のモデルを原子の記号であらわす。 2. 原子の数を数え、その数を原子の記号に続けて下がり数字で書く。</p> <p>水素の化学式 $\begin{array}{c} \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \end{array}$</p> <p>3 水 水の分子は、水素原子2個と酸素原子1個が結びついている。 1. 分子のモデルを原子の記号であらわす。 2. Hを先に、Oを後に、それぞれの原子の数を数え、その数を原子の記号に続けて下がり数字で書く。</p> <p>水の化学式 $\begin{array}{c} \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \end{array}$</p> <p>分子をつくらない物質の化学式 マグネシウム、銅、銀などの固体は、1種類の原子がたくさん集まってできている。 1 マグネシウム 1. 1個のマグネシウムの原子を代表させる。 2. 原子の記号であらわす。</p> <p>マグネシウムの化学式 $\begin{array}{c} \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \end{array}$</p> <p>2 塩化ナトリウム 塩化ナトリウムは、ナトリウムの原子と塩素の原子がたくさん集まってできている。 1. 1個のナトリウムの原子と1個の塩素の原子の組を代表させる。 2. 原子の記号であらわし、Naを先に、Clを後にして書く。</p> <p>塩化ナトリウムの化学式 $\begin{array}{c} \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \\ \cdot\cdot\cdot\cdot \end{array}$</p> <p>+ _____ +</p>	
	30		削除 「どこでも科学」を削除した。	
		図1	修正 「図1」を「図11」として、言葉に修正した。	
	32	図	削除 図を削除した。	
	33	図1	修正 図1を「ミニ実験 水素と酸素の化学変化」として、以下のように修正した。 + _____ ミニ実験 _____ + 水素と酸素の化学変化 (図1) 1. ゴム栓にガラス管を通し、2本の導線を指し、ガラス管にゴム管をつなぎ、ピンチコックをつける。 2. 実験用の袋に、塩化コバルト紙を入れ、1.のゴム栓をつなぎ、袋の中の空気を抜き、ピンチコックでとめる。 3. 袋に、水素 30 cm ³ と酸素 15 cm ³ を入れる。 4. 2本の導線を圧電素子につなぎ、電気火花で点火する。 + _____ +	
	図2	削除 図2を削除した。		
34・35	実験 3	修正 実験3「鉄と硫黄の反応による変化」を修正した。	資料2-1 -5を参照	

2年 2巻 単元 1 1・2 章	36	図1 図2	削除 修正	写真を削除し、説明文を以下のように示した。 +—— 実験結果のまとめ ——+ うすい塩酸を加えたときのようす 1. 加熱前の混合物…無臭の気体（水素）が発生する。 2. 加熱後の物質…特有の腐卵臭のある気体（硫化水素）が発生する。 +—————+	
	37	図4	削除	図を削除し、「参考」として説明文のみとした。	
		7	修正	「学びを活かして考えよう」の一部を以下のように修正した。 銅板と硫黄を化合させてできた硫化銅の板を手で折り曲げて性質のちがいを調べたところ、銅板は折れずに曲がり、硫化銅の板はふたつに折れてしまった。…（後略）…。	
	38	レッツ トライ	修正	「レッツトライ！」の本文を以下のように一部修正した。 …（前略）…。この化学変化を原子・分子のモデル（マグネットに原子の記号をはったもの）を使って表してみよう。	
		図1	削除 修正	図を削除し、「参考」としてタイトルと説明文の一部を以下のように修正した。 参考 硫化鉄の結晶の形 硫化鉄は、鉄の原子と硫黄の原子が規則正しく並び、1：1の割合で結びついている。	
	39	実習 1	修正 削除	「化学変化のモデル」の一部を以下のように修正し、図を削除した。 実習の方法 準備する物 原子の記号をはったマグネット マグネットボード マグネットシートに→を貼って切ったもの ステップ1 原子・分子のモデルをつくる 1. 原子の記号をはったマグネットを使って、炭素、水素、酸素、鉄、硫黄などの、原子・分子のモデルをつくる。	
	40	吹き 出し	修正	それぞれの生徒の吹き出しの一部を以下のように修正した。 生徒1「矢印の左側はOが2個、矢印の右側はOが1個、矢印の（→）の左右で酸素原子の数が合わないよ。」 生徒2「矢印の左側はHが2個、矢印の右側はHが4個、酸素原子の数は合ったけど、水素原子の数が合わない……。」 生徒3「矢印の左側はHが4個、矢印の右側はHが4個、これで、矢印の左右で水素原子と酸素原子の数が合ったね。」	
	44	写真	削除	写真を削除した。	
	45	図1 ・2	削除	本文中に内容が含まれるため図と説明文を削除した。	
	46	図1 ・2	削除	本文中に内容が含まれるため図と説明文を削除した。	
図3		削除 修正	図を削除し、図のタイトルの一部と説明文を本文7～8行目に加えた。		
47	実験 4	修正	実験4「鉄を燃やしたときの変化」を修正した。	資料2－1 －6を参照	
48	図1 ・2	削除 修正	図1・2を削除し、図の説明文を本文6行目から以下のように加えた。 「…（前略）…、塩酸に入れたときの反応にちがいがあった。燃やした後に残った物質は、鉄と比べて電流が流れにくくなり、うすい塩酸との反応では、鉄と比べて気体が発生しにくくなった。」		
49	図3	削除	図を削除し、「参考」としてタイトルと説明文を示した。		

2年
3巻
単元
1
3～
5章

2年 3巻 単元 1 3～ 5章	図4 ・5	削除	本文中に内容が含まれるため図と説明文を削除した。		
	図6	削除 修正	図を削除し、「参考」としてタイトルと説明文の一部を以下のように修正した。 「参考 酸化マグネシウムの結晶の形 酸化マグネシウムは、マグネシウムの原子と酸素の原子が立方体状に規則正しく交互に並び、1：1の割合で結びついている。」		
	50	図1	削除	本文中に内容が含まれるため図と説明文を削除した。	
		図2	修正	「図2」を「ミニ実験」として資料2-1-7のように修正した。	資料2-1 -7を参照
	51	図	削除 修正	移植ごとの図を削除し、「ミニ知識」として以下のように説明文を加えた。 「ミニ知識 新品の移植ごても、使い込み、表面の塗装がはがれると、内側の金属（鉄）がさび、ぼろぼろになっていく。」	
	52	図1	削除 修正	図を削除し、「参考」としてタイトルと説明文を示した。 「参考 身のまわりで使われている金属の例 新幹線、楽器、フライパン、鉄の板」	
	53	実験 5	修正	実験5「酸化銅から酸素をとる化学変化」を修正した。	資料2-1 -8を参照
	54	図1 ・2	削除	生徒の吹き出しに内容が含まれるため図と説明文を削除した。	
		11の 下	修正	酸化還元反応式を以下のように示した。 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ (還元：酸素をうばわれる) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ (酸化：酸素と化合する) $\text{Cu} \rightarrow \text{CO}_2$	
	55	4の 下	修正	酸化還元反応式を以下のように示した。 酸化銅 + 水素 → 銅 + 水 (還元) 酸化銅 → 銅 (酸化) 水素 → 水	
		図3	削除 修正	図を削除し、「参考」としてタイトルと説明文の一部を以下のように修正した。 「参考 水素を使って酸化銅の還元を調べる方法 水素の入った試験管に、熱した銅線を出し入れさせ、感光器で変化を確認する方法がある。ただし、部屋の換気をきちんと行い、水素ボンベや水素の入った試験管は、火のそばに置かないようにする。」	
		図4	削除 修正	図を削除し、図の内容を「ミニ実験」として以下のように示した。 また、図4の説明文にメタノールを加え「参考」として示した。 +—— ミニ実験 ——+ 酸化銅の還元を調べる 1. コイル状に巻いた導線2本とメタノール2mL程と同量の水を入れたスナップ管を1本準備する。 2. 1本の銅線をガスバーナーの炎の中に入れて熱し、そのまま放置して冷ます。 3. もう1本の銅線は熱して1.のスナップ管に入れ、メタノールに触れさせたあと冷ます。 4. 2.と3.の銅線を並べて、感光器でちがいを比べる。 5. 水を加えたメタノールに換えて、砂糖でも試してみる。 +—————+	

2年 3巻 単元 1 3～ 5章	56	どこでも科学	修正	どこでも科学「マグネシウムを二酸化炭素の中で燃やしてみよう」を資料2-1-9のように修正した。	資料2-1-9を参照
		ここがポイント	修正	酸化還元反応の反応式を以下のように修正した。 還元 (Aの酸化物が酸素をうばわれる) Aの酸化物 → A 酸化 (Bが酸素と化合する) B → Bの酸化物	
	57	写真	削除修正	科学でGO!歴史大陸の「金属利用の歴史」の写真の一部を図10・11として示し、たたら製鉄の写真の説明文を以下のように示した。 「日本の伝統的な製鉄(たたら製鉄) 島根県雲南市では、砂鉄(酸化鉄)と木炭(炭素)を使った、図10のようなたたら製鉄という日本古来の製鉄方法で鉄を作っています。」	
	58	写真	削除	「科学でGO!ふしぎ大陸」の写真を削除し、説明文を「ミニ知識」として示した。	
		章末	修正	チェックの「1.物が燃える変化」を以下のように修正した。 「1.物が燃える変化 次の(ア)～(ウ)にあてはまる言葉を答えなさい。 (1)物質が酸素と化合することを(ア)という。 (2)(1)によってできた物質を(イ)という。 (3)(2)で激しく熱と光を出す反応を(ウ)という。」	
	59	図写真	削除修正	図・写真を削除し、「これまでに学んだこと」の図と写真を、以下のように説明文に付け加えた。 「1.物が水にとけるときの重さ…(前略)…、とける前ととけた後で変わらない。例えば、別々にある食塩と水を混ぜあわせて食塩水にしても、全体の重さは変わらない。」 「2.酸化と燃焼 1.…(中略)…。2.物質が熱や光を出しながら激しく酸化されることを燃焼という。(空気中で熱したスチールウールを酸素中に入れるとはげしく燃える。)」	
	60	4行 図1	修正	図1「沈殿ができる反応」の説明文を、以下のように本文中に加えた。 「…(前略)…、電流を流したりしなくても、溶液を混ぜあわせることで、反応が起こるものもある。例えば、うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を混ぜ合わせると、溶液が一瞬にして白くなり、…(後略)…。」	
	60・61	実験 6	修正	実験6「化学変化の前と後の質量の変化」を修正した。	資料2-1-10を参照
	62	図1	削除修正	図1「スチールウールの燃焼」の写真を削除し、「ミニ実験」として示した。	資料2-1-11を参照
		20	削除	20行目下のイラストを削除した。	
	64	図1	削除	図1を削除した。	
	64・65	実験 7	修正	実験7「金属を熱したときの質量の変化」を修正した。	資料2-1-12を参照
	68	これまでに学んだこと	修正	酸化と還元反応の反応式を以下のように示した。 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ 酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素 (還元) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ (酸化) $\text{Cu} \rightarrow \text{CO}_2$ 酸化と還元は、同時に起こる。	

2年 3巻 単元 1 3～ 5章	69	写真	削除	本文中に内容が含まれるため写真を削除した。	
	70	写真	削除	「分類しよう」と「これまでに学んだこと」の写真を削除した。	
	71	実験 8	修正	実験8「化学変化による温度変化」を修正した。	資料2-1 -13を参照
	72	図1 ・2	削除 修正	図を削除し、「ミニ知識」として説明文を示した。 「ミニ知識 1. 発熱反応を利用した製品の例 … (説明文略) …。 2. 吸熱反応を利用した例 … (説明文略) …。」	
	73	図	削除	「科学でGO!すごい!大陸」の説明文が本文の内容に含まれるため図と説明文を削除した。	
	74・75		修正	P75の「メタンの燃焼」をP74の「燃料」の説明文中の「注1」として、また、P75の発展の「プロパンの燃焼」の内容をP74の「燃料」の説明文のあとに差し入れた。	
	75	図2	削除	本文中に内容が含まれるため写真を削除した。	
	76・77	写真	削除	写真と説明文を削除した。	
2年 4巻 単元 2 1・2 章	83	学び を広 げよ う	削除 修正	「学びを広げようー自由研究」の写真を削除し、「化学かいろを使って空気中の酸素の割合を調べよう」の「研究内容」の説明文を以下のように修正した。 「研究内容 大きめのメスシリンダーの内側に… (中略) …。このメスシリンダー中に閉じこめた空気化学かいろを酸化させる。しばらくして、手のひらでメスシリンダーの口をおさえてとりだし、メスシリンダーにたまった水の質量をはかる。その質量から体積に換算する。空気の体積の変化を調べることで、空気中の酸素の割合を求める。」	
	84、85		削除	写真を削除した。	
	86		削除 追加	写真を削除し、次のように文章化した。 ソラマメを染色して顕微鏡で観察すると、根、茎、葉のいずれでも細胞が見られるが、大きさや形の特徴、配列の仕方は組織によって異なっている。ヒトの細胞も、組織によって形、配列が異なる。筋肉では、細長い細胞が束になって並んでいるが、肝臓では細長い細胞は見られず、同じ方向に並んでいるわけでもない。	
			修正	before&afterを点字使用生徒が取り組めるよう次のように修正した。 植物と動物の細胞の違いを言葉で説明してみよう。	
	87		削除	写真を削除した。	
	88、89	観察 1		原典教科書の観察1を削除し「プレパラートを作ろう」という参考の項目とした。また、点字使用生徒が観察できるよう「観察1 細胞の触察」を追加した。	資料2-2 -1、2- 2-2を参 照
	90		削除 修正	「私のレポート」を削除し、次のように説明文にした。 オオカナダモの葉を染色せずに顕微鏡で観察すると、たくさんの緑色の小さな粒が見える。オオカナダモの葉に酢酸カーミンや酢酸オルセインなどの染色液を垂らして3～5分待ってから顕微鏡で観察すると、赤くよく染まる丸いものが図1のように各細胞に1個ずつ見える。 ヒトの頬の粘膜の細胞をオオカナダモの葉の細胞と同じ大きさにして観察するには、顕微鏡の倍率をさらに4倍にしなければならない。ヒトの頬の粘膜の細胞も染色液によく染まる丸いものが1個ずつ見える。(図2)	

2年 4巻 単元 2 1・2 章		図1	修正 追加	<p>写真をサーモフォームで植物細胞と動物細胞のみとし、説明文を次のように追加した。</p> <p>図3は植物の細胞を模式的に表したもの、図4は動物の細胞を模式的に表したものである。植物の細胞に特徴的なつくりは、葉緑体、液胞、細胞壁である。次の①～③はそれぞれの説明である。</p> <p>①葉緑体 光合成を行う。</p> <p>②液胞 細胞の活動にともなってきた物質や水が入っている。</p> <p>③細胞壁 細胞の形を維持し植物の体を支えるのに役立っている。</p>	
	91	図2 図3	削除 修正	<p>図2図3を削除し、参考として次のように図内の説明を修正した。</p> <p>+————— 参考 より詳しい細胞のつくり —————+</p> <p>+ 電子顕微鏡で細胞を詳しく見ると、動物細胞にも植物細胞にもミトコンドリアという棒状の小体やゴルジ体という構造が存在する。 ミトコンドリアは、酸素を使って養分からエネルギーを取り出す部分である。 ゴルジ体は細胞の中でつくられた物質が、適切な場所ではたらくできるようにする部分である。</p> <p>+—————+—————+</p>	
	92	図1	削除	ミジンコ、アメーバ、クリオネの細胞の写真を削除した。	
	93	図3	削除 修正	<p>図3を削除して文章化し、次のように本文中に挿入した。</p> <p>(7行目のあと)個体をオーケストラに例えると、例えば1台のバイオリンが細胞、何台かが集まってバイオリンパートという組織を作っている。そして、チェロやコントラバスなどと一緒に弦楽器パートという器官をつくり、管楽器や打楽器等と一緒にになってオーケストラという個体を作っているということなのである。</p> <p>(10行目のあと)例えば、小腸内壁の柔毛(図8)と呼ばれる部分では、養分を吸収する上皮細胞と腸を動かす筋細胞がそれぞれ上皮組織と筋組織をつくり、それらがまとまって小腸という器官になっている。動物のからだ(個体)は小腸だけでなく他の器官とともにつくられている。</p> <p>(11行目「表皮組織などの」を削除し次の文を挿入)内側の組織を守る表皮細胞や、活発に光合成を行う葉肉細胞が集まって、それぞれ表皮組織、葉肉組織をつくり、それらを含め、</p>	
	94	図1	削除 修正	<p>図1を削除し、8行目のあとに次の説明文を挿入した。</p> <p>一方、単細胞生物のゾウリムシでも、食物を体内に取り込んで養分を吸収する部分が決まっていたり、細胞の表面にある細かい毛(せん毛という)を動かして水の中を一定の方向に泳いだりしている。</p>	
		23	削除 追加	<p>電子顕微鏡の写真を削除し、文末に次の説明文を追加した。</p> <p>電子顕微鏡で見ると、ヒトの赤血球は直径0.01mmほどで、中央部が凹んだ平たい円盤のような形をしていることがわかります。コンピュータでは赤く色を付けます。</p>	
	95	図2	追加	<p>ミニ知識として次のように説明文を追加した。</p> <p>+————— ミニ知識 いろいろな生物や細胞の大きさと形 ———+</p> <p>図9は、いろいろな生物や細胞の大きさや形を示している。クリオネの体長は約0.5～2cm、ミジンコの体長は約1～2mmなので、かろうじてヒトの目で見える大きさであるが、これより小さいものは顕微鏡を用いて拡大して見なければならぬ。ゾウリムシの体長は約0.2mm、ヒトの卵の直径は約0.14mm、ヒトの赤血球の直径は約0.008mmである。</p> <p>+—————+—————+</p>	

2年 4巻 単元 2 1・2 章	96		削除	写真、人体図を削除した。	
	97	12	削除 修正	「調べ方を考えよう」の写真を削除し、参考として次の説明文を入れた。 +————— 参考 —————+ 1. ヨウ素液の性質　デンプンを含む溶液に黄色のヨウ素液を入れると溶液の色が青紫色になる。麦芽糖を含む溶液にヨウ素液を入れても色は変化しない。 2. ベネジクト液の性質　麦芽糖を含む溶液に青色のベネジクト液を入れて加熱すると赤褐色の沈殿ができる。デンプンを含む溶液では色は変化しない。 +—————+	
	98	図1 図2 図3 図4	修正	図1は削除し、図2、3、4は次のように文章に修正した。 (図2)デンプンだけを入れた溶液(A)に要素液を入れるとどうなるか。Aに唾液を含む水を加えると、デンプンを含まない溶液になるはずである。この溶液にヨウ素液を入れるとどうなるか。 (図3)麦芽糖を含まずデンプンだけを入れた溶液(B)にベネジクト液を入れて加熱するとどうなるか。Bに唾液を含む水を加えると麦芽糖を含む溶液になるはずである。この溶液にベネジクト液を入れて加熱するとどうなるか。 (図4)デンプンだけを入れた溶液に唾液を含まない水を加えると、溶液中のデンプンはどうなるか。また、麦芽糖はどうなるか。	
	98～ 100	実験 1	修正	点字使用生徒が実験しやすいよう、修正した。	資料2－2 －3を参照
	104		削除 修正	小腸を比べた写真を削除し、次の説明文と修正した。 肉を食べる体長約2mのライオンでは、腸の長さは約7mなのに対して、植物を食べる体長2mのウシでは約40mもあり、胃もライオンより大きい。 このように動物の種類によって…(中略)…ちがいが見られる。その理由についてウシとライオンの歯のつき方の違いも考えながら話し合ってみよう。	
	111		削除 修正	図4を削除し、説明文をP.110の13行目に挿入した。また、「調べよう」の内容をミニ知識として、次のように修正した。 ミニ知識 メダカをチャック付きのポリエチレン袋に少量の水とともに入れ、顕微鏡で尾びれの部分を100～150倍で観察すると、血管や血球を見ることができる。	
	113		修正	「学びを活かして考えよう」を次のように修正した。 食事や呼吸によって取り入れた物質が、体内の各器官をどのように修正し・変化していくかを、酸素、二酸化炭素、アンモニア、尿素、養分に注目して考えてみよう。	
	114	6 8	削除 追加	写真を削除し、6行目「…活動を行う。」のあと「上の写真で」を削除して次の文を挿入する。 例えば、ライオンは草原の茂みに身を潜めてシマウマに忍び寄り、近づいたところでシマウマを捕らえようとする。 また、8行目の文末以降に次の文を挿入する。 また、ライオンに気づき、逃げようとするシマウマではどうだろうか。	

2年 5巻 単元 2 3・4 章	115	17	修正	「すごい大陸」(前略)…感知する(見る)ことができます。同じタンポポの花をヒトの目に見える可視光で撮影した白黒の写真では、背景の草とともに白っぽく見えますが、紫外線で撮影した写真では、花のふちだけが白っぽく写ります。このことを利用して、昆虫は花を見分けているのです。	
	119	実験 2	修正	実験2のB無意識に起こる反応の観察の内容を、点字使用生徒にも理解できるよう膝蓋腱反射の実験に修正した。	資料2-2 -4を参照
	126	レッ ツト ライ	修正	「レッツトライ」を次のように差し替えた。 次にあげる①～⑦の動物について、図鑑やインターネットなどで調べ、背骨があるかないかに分類してみよう。ただし、2種類、背骨がない動物がいる。 ①ヒラメ②カニ③ウズラ④カエル⑤イカ⑥ネズミ⑦カメレオン	
	128、12 9		追加	せきつい動物の分類と特徴として、魚類、両生類等の分類をまとめ、具体例を追加した。	
	131	観察 2	修正	点字使用生徒が観察しやすいよう、修正した。	資料2-2 -5を参照
	132	表1	修正	点字使用生徒がわかりやすいように見開きの表に差し替えた。具体例については省略した。	資料2-2 -6を参照
	133	年表	修正	写真等で表された生物年表を文章化して修正した。	資料2-2 -7を参照
	134	図1	修正	点字使用生徒がわかりやすいよう、次のように修正した。 図1 セキツイ動物の化石が発見される地質年代 魚類 現在 ～約5億年前 両生類 現在 ～約4億年前 ハチュウ類 現在 ～約3億年前 鳥類 現在 ～約1.5億年前 ホニユウ類 現在 ～約2億年前	
	135	調べ よう	削除 修正	文章を次のように修正した。表は削除した。 調べよう セキツイ動物の5つのグループの特徴(表1、原典教科書P132)を図1と同じ順に並べると、移動のための器官はひれからあしへ、呼吸器官はえらから肺へ、体温調節は変温動物から恒温動物へ、この生まれ方は卵生から胎生へと段階的に変化していることがわかる。生活場所の変化と移動のための器官や呼吸器官の変化との関係を考えてみると、魚類は、…(原典教科書P135、8行目に続く)	
	136	本文		図の説明文を本文中に挿入した。	
	139	10	修正	図を見て考える部分を次のように修正した。 学びを活かして考えよう 人の背骨の一番下には、尾骨という小さな骨がある。この骨から、どのようなことが考えられるだろうか。	
	142～ 143		修正	漫画で描かれたダーウィン物語を文章化して修正した。	資料2-2 -8を参照
	144	写真	削除 追加	どこでも科学の動物の飼育・観察の後に、カナヘビとイモリの飼育方法を追加した。 ライオンとシマウマの図を削除し、次の文を追加した。 ライオンは太くて長く鋭い犬歯が特徴的である。臼歯もとがっている。シマウマは、形のそろった大きな臼歯と門歯が特徴的である。犬歯はあるが、とても小さい。	資料2-2 -9を参照

2年 5巻 単元 2 3・4 章	147	4	削除 修正	写真や図を削除し、4行目「この手術に…」の前に次の文を挿入した。 太さ1.5～2mmの冠動脈と新しい血管の断面を縫い合わせるのには、太さわずか0.04mmの糸が使われます。	
	148～ 149	図	削除 修正	学習内容の整理にある図を削除し、文章化した。	資料2-2 -10を参照
	150	問1	修正	問1の図1、2を削除、文中の図2は動物に修正し、図3を図1とした。また、問題文を次のように修正した。 1 細胞のつくり オオカナダモの葉の細胞と、ヒトのほおの内側の粘膜の細胞を観察する時、次の①～④の問いに答えなさい。なお、図1は植物に見られる細胞の1個を模式的に示したものである。	
		問3	修正	問題文を次のように修正した。 チャックつきの…（中略）…顕微鏡で観察すると血管が見える。 次の①②の問いに答えなさい。	
	151	問5	削除 修正	④の図を削除し、問題文を次のように修正した。 ④ ③で手を引っ込める命令の信号が伝わった筋肉は、腕の上側(肩側)、下側(胸側)のどちらか。	
2年 6巻 単元 3 1・2 章	157	1～	修正	「雲をながめよう」は「雲のいろいろ」とし、158ページの「いろいろな雲と天気」とまとめ、最初に掲載した。	
	159	観察 1	修正	「学校内の気象観測の結果の例」で、観測場所をA～Fのみとし、J地点の位置をF地点とし、データを修正した。	例を減らし、 ポイントを しぼった 。
	163	実験 1	追加	ステップ3の「水滴がつき始める温度をはかる」ところで、水滴がつき始めたかどうかを調べる際に、紙ナプキンを金属製コップ表面にあててみる方法を追加した。	
	167	実験 2	修正	「空気を膨張させたときの変化」の実験を、簡易真空容器ではなく、資料2-3-1のように、炭酸飲料用ペットボトルと炭酸飲料保管用の栓を使った実験に修正した。また、簡易真空容器を用いた実験は、「資料」として文章化した。	資料2-3 -1参照
	170	図3	修正	「水の循環のようす」の図を、「ミニ知識」として資料2-3-2のように文章化して示した。	資料2-3 -2参照
	173	章末	修正	チェック1. ①の「天気図記号を書く課題」を、天気図記号から情報を読みとる課題に修正した。	
	180	1～	削除	「温帯低気圧3Dペーパークラフトをつくろう」は削除した。	
2年 8巻 単元 4 1・2 章	215	9	修正	レットライの③を次のように修正した。「ポリエチレンのひものクラゲをスタンドにつけ、パイプを近づけて動きを手で確認する。」	
		11	削除	図1を削除し次の説明文を本文13行目に挿入した。「ドアのノブ（金属）に手を近づけたときに火花が飛ぶことがある。これは、からだにたまっていた静電気が一瞬にして流れ、小さいなずまとなったためである。」	
	216	11	修正	図2を削除しミニ知識とした。 +—— ミニ知識 ——+ 清掃用具の中には、静電気を利用してほこりを取り除く器具もある。 +—— +	

2年 8巻 単元 4 1・2 章	217	1	修正	実験1を修正した。	資料2-4 -1参照
	219	7	修正	レッツトライの②で蛍光灯の光を確かめるために感光器を使用するので次のように修正した。「こすりあわせた下じきに、小型の蛍光灯(4ワット程度)を近づけ感光器で確かめる。」	
	219	17	修正	落雷のしくみを修正した。	資料2-4 -2参照
	224		修正	これまでに学んだことで使っている豆電球をモーターに変えた。	
	225	1	修正	<p>＋—— レッツトライ! ——＋</p> <p>乾電池、導線、モーターなどを使って電流を流してみよう。</p> <p>1 準備する物 乾電池、導線、豆電球、モーター、電子オルゴール、感光器</p> <p>2 注意 乾電池の＋極(プラス極)と－極(マイナス極)を、導線で直接つないではいけない。</p> <p>3 手順 1. 図2のように乾電池に、豆電球やモーターや電子オルゴールなどを導線でつないでみる。感光器で調べたり、触ったり、音を聞いたりして確かめる。 2. 乾電池の向きを逆につないでみると、どうなるだろうか。 3. 導線1本でもモーターは回るだろうか。</p> <p>＋——＋</p> <p>ポイント 準備物を木片に固定したり、モーターの軸にセロテープを付けると実験しやすい。</p>	
		4	追加	<p>発光ダイオードの内容を p226 図1の説明と合わせて、ミニ知識とした。</p> <p>＋—— ミニ知識 ——＋</p> <p>豆電球のかわりに発光ダイオード(LED)を使ってもよい。LEDはLight Emitting Diodeの頭文字である。発光ダイオードは電球と違い、一定の向きにしか電流を流さない性質がある。発光させるには、長いリードに＋極、短いリードに－極をつなぐ。</p> <p>＋——＋</p>	
	226	29	修正	<p>図3のテーブルタップの内部をミニ知識とした。</p> <p>＋—— ミニ知識 ——＋</p> <p>家庭で用いられるテーブルタップは、一つのコンセントからいくつかの電気器具に電源を供給するための電気器具で、電源に対して並列回路を作っている。</p> <p>＋——＋</p>	
	227	7	削除	基礎操作 回路図の書き方を点字教科書2-1巻に移動した。	
	230	6	削除 修正	図2の川の流れと電流を削除し本文の5行目に次の説明文を挿入した。「このことは、川の流れの中にある水車が水流で回されたあと、水流がもとと同じように流れている様子と似ている。」	
	231		修正	実験2を修正した。	資料2-4 -3参照
	233	9	修正	図3を削除し次の説明文を本文の9行目に挿入した。「例えば、豆電球を2個直列につないだものに、9Vの乾電池をつなぐと明るくつくが、1.5Vの乾電池につなぐとほとんどつかない。」	
		17	移行	基礎操作 電圧計の使い方を点字教科書2-1巻に移動した。	
	245	実験 5	修正	実験5で準備するものを次のように修正した。電流計を音声付電流計。電圧計を音声付電圧計。温度計を音声付温度計。	

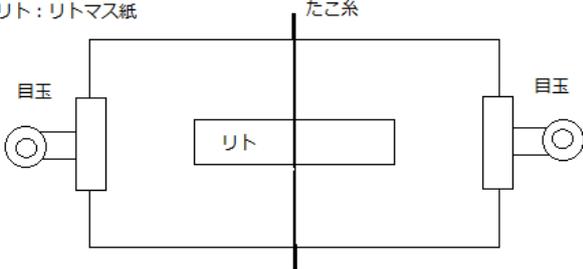
	247	どこでも科学	削除修正	電気料金の請求書の例を削除し、生徒1の台詞を次のように修正した。「電気料金の請求書には、1ヶ月に消費した電力量が1001kwと書かれていたけど、何Jの電気エネルギーを消費しているのかな。」	
2年 9巻 単元 4 3章	249	3	削除追加	図1を削除し3行目に以下の文を追加した。「廃棄物処理場には、電磁石を使って鉄だけを持ち上げて廃棄物を分別している。」	
	251	実験6	修正	実験6で準備するものを次のように修正した。鉄粉を針金、方位磁針を視覚障害者用方位磁針。	
	255		修正	実験7で準備する電流計を音声式電流計に修正した。	
	256	どこでも科学	削除修正	どこでも科学の「いろいろなモーターをつくろう」の「リニアモーター」の図を削除し次のような説明文にした。 「山折りにしたアルミニウムはくを図15のように2つ併行にならべる(レール)。2本のレールの間、同じ極が上になるように磁石を並べ固定する。アルミニウムはくを色えんぴつのような丸棒に巻いて作ったパイプをレールに直角にわたし、それぞれのレールに手回し発電機をつないで電流を流す。」	
		どこでも科学	削除修正	どこでも科学の「いろいろなモーターをつくろう」の「ペットボトルモーター」の図を削除し以下のような説明文にした。 「実験6で用いた、ペットボトルを枠にして作ったコイルを使う。図16のようにコイルから竹ひごにそって伸ばしたエナメル線の両側を紙ヤスリでエナメルを剥がしクリップにのせる。(たけひごの両脇をエナメル線とテープでとめる)」	
	257	図2	削除修正	図2を削除し、次のように修正した。 「実験7(p〇〇)の結果からわかるように、磁界の中のコイルや導線に電流が流れると、コイルや導線が動き出す。このとき電流を強くすると、コイルや導線の動きも大きくなる。また、コイルや導線の動く向きは、電流の向きと磁石の向きによって決まる。モーターは、この原理を利用して、図17のように電流が流れると、軸が回転し続けるようになっている。」	
	258	写真	修正	写真を削除し、以下のような説明文とした。 「神奈川県横浜市の展示施設には、発電所で使われていたタービンと発電機が展示室いっぱい展示されている。そこに展示されている発電機は実際に使われていたもので、タービンを回転させることによってコイルの内部にある電磁石を回転させて、電流を作り出す。(タービンとは、水や蒸気などを羽根をもつ車に吹き付けて回転させたものである。)」	
		図1 図2	修正	図1図2を削除し次のような説明文とした。「手回し発電機は、ドライヤーほどの大きさの小型発電機である。中には模型用のモーターが入っていてハンドルを回すと発電するしくみになっている。」	
	259	実験8	修正	実験8を修正した。	資料2-4 -4参照
	260	18	修正	「学びを活かして考えよう」で使用している棒磁石をナオジム磁石に変えた。	
262	写真	削除修正	図1を削除し次のような説明文にした。 「大阪府高槻市になる淀川変電所では、発電所で作り出された高い電圧の電気を低い電圧に変えて家庭に送り出している。」		
	9	修正	「調べよう」で使っている発光ダイオードを模型用モーターに変更した。		

2年 9巻 単元 4 3章	266・ 267	写真	削除 修正	<p>大気をつくる気体と電気を帯びた粒子が衝突して光るオーロラの写真と、電気を利用して情報を記録する高感度カメラと若田さんの写真を削除し、次のような説明文に修正した。</p> <p>「宇宙飛行士の若田光一さんは、宇宙ステーションから大気をつくる気体と電気を帯びた粒子が衝突して光るオーロラを高感度カメラを使って記録しました。」</p>	
	267	写真	削除 修正	<p>試作された有機ELの8インチディスプレイの写真とIGZOディスプレイの写真を削除し、次のような説明文に修正した。「有機ELはうすい膜を陽極と陰極ではさみ、+と-の電気を結合させて光らせることができるので、折り曲げることができる8インチのディスプレイが試作されました。また、IGZOディスプレイは、今までの半導体より大きい電流を流せるので、極細の配線、消費電力の低減、長時間の稼働が可能になりました。」</p>	

点字 本	原典教科書 ページ	行	修正 事項	修 正 内 容	備 考
3年 2巻	巻頭①		移行	「3年2巻」に記載した。	
	②		移行	「3年2巻」に記載した。	
3年 1巻	50		修正	「基礎操作 駒込ピペットの使い方」を「基礎操作 物体の体積の調べ方」「参考 メスシリンダーの使い方」「液体のはかりとり方」とした。	資料1-0-3 資料1-0-4
	116		修正	「基礎操作 記録タイマーの使い方」を修正した。	資料3-0-1
	132		修正	「基礎操作 平行線のかき方」を修正した。	資料3-0-2
			追加	「基礎操作 感光器の使い方」を追加した。	資料1-0-1
	304		修正	「基礎操作 顕微鏡の使い方」を「参考 ルーペと顕微鏡」とした。	資料1-0-2
			追加	「基礎操作 電源装置の使い方」の次に下記を追加し「2年1巻」に記載した。 「電圧調整のしかたが、ダイヤル式の物、ボタン式の物、つまみを左右に動かす物などがある。これらを組み合わせ、切り替えができる物もある。ボタン式の物が調整しやすい。」	
			修正	「基礎操作 電気分解装置の使い方」を修正し「3年1巻」に記載した。	資料2-0-1
	305		修正	「基礎操作 電流計の使い方」を「基礎操作 音声付き電流計の使い方」に修正し「3年1巻」に記載した。	資料2-0-2
			修正	「基礎操作 電圧計の使い方」を「基礎操作 音声付き電圧計の使い方」に修正し「3年1巻」に記載した。	資料2-0-3
	306		修正	2年p8～9「周期表」参照	
	307	27～31	修正	「目盛が10cmごとにあるものさしではかった5cmの棒Aと、目盛が1mmごとにあるものさしではかった3.35cmの棒Bをつなぐときの全体の長さは、どう表せばよいだろうか。全体の長さは8.35cmとなる。しかし、棒Aは小数点以下を読み取れないので8cmと表す。」	
308～309		移行	「巻末資料 科学誌年表」を「3年1巻」に記載した。		
巻末		削除	「星座早見をつくろう1 星座早見をつくろう2」を削除し、「つくろう（北極星、北斗七星、カシオペア座の動き）」として「3年1巻」巻末に切り取れるようにしてつけた。	資料3-0-3	
3年 2巻 単元 1 1・2 章	11	実験 1	修正	実験1の内容を修正した。	資料3-1-1を参照
	12		修正	基本操作「レポートの書き方」について、他の実験のレポート作成と共通する部分については第1巻に載せた。ここでは「実験レポートの例」として実験1に関する部分のみを記載することとし、「2準備」以降の内容を修正した。	資料3-1-2を参照
	13		修正	「学びを活かして考えよう」のスポーツドリンクの原材料について、一部を削除した。	
	14	図2	削除 修正	図2の写真を削除し、内容を「ミニ知識」とした。	

3年 2巻 単元 1 1・2 章	15	実験 2	修正	実験2の内容を修正した。	資料3-1 -3を参照
	17	図2	修正	図2を「ミニ実験 塩酸の電気分解」とした。	資料3-1 -4を参照
	18		修正	「これまでに学んだこと」の内容を一部変更して、本文中に加えた。	
	19		修正	「これまでに学んだこと」の②・③を本文中に加えた。	
		図3	修正	図3の内容を修正した。	資料3-1 -5を参照
	20	10～ 13	修正	陽イオンを表すときは原子の記号に続けて3の点と $\overset{+}{\text{O}}$ を書く。 陰イオンを表すときは、原子の記号に続けて3の点と $\overset{-}{\text{O}}$ を書く。	点字の表記 に修正。
		右下	修正	イオン式の書き方と読み方 1 陽イオンの例 ① ナトリウムイオン $\overset{+}{\text{Na}}$ 読み方は英語のアルファベットの読みどおりに、「エヌ エー プラス」と読む。 ② マグネシウムイオン $\overset{+}{\text{Mg}}$ 読み方は「エム ジー ニプラス」 2 陰イオンの例 塩化物イオン $\overset{-}{\text{Cl}}$ 読み方は「シー エル マイナス」 3 多原子イオンの例 硫酸イオン $\overset{-}{\text{SO}_4}$ 読み方は「エス オー フォー ニマイナス」	点字の表記 に修正。
	21		修正	イオンのでき方の内容を修正した。	資料3-1 -6を参照
	22	図2	削除 修正	図2の図を削除し内容を「参考」として示した。	
	24		修正	「学びを活かして考えよう」の問題文を「水溶液の中で電離している陽イオンの数から、陰イオンがいくつ存在するか答えよう。」に修正した。	
	26		修正	「学んだことをつなげよう」の問題文を「次の化学式やイオン式に出てくる「2(に)」の意味を説明しなさい」に修正した。	
	28		修正	「レッツ トライ!」を「ミニ実験 電子オルゴールを鳴らしてみよう」とした。	資料3-1 -7を参照
		図2	修正	図2の写真を削除し、説明文を本文中に加えた。	
	29	実験 3	修正	実験3のタイトルを「電解質の水溶液と金属板で電流が取り出せるか調べよう」として、資料3-1-8のように修正した。	資料3-1 -8を参照
	31	図2	修正	図2の内容と、「どこでも科学」の内容をまとめて、「ミニ実験 いろいろな電池をつくってみよう」とし、資料3-1-9のように修正した。	資料3-1 -9を参照
	32		修正	「モデルを使って考えよう」については、イオン・電子を使って考える内容に変更した。	
34	例題	修正	例題の②を「この電池のしくみを、電子の流れに沿って説明しなさい」に修正し、答えもそれに合わせて変更した。		
	練習 確認	修正	「イオンのモデルを使って説明しよう」を「イオン式を使って説明しよう」に修正し、解答もそれに合わせて変更した。		
36	図3	修正	図3の写真を削除し、表1として名称・主な用途を列記した。		

3年 2巻	37	図4	削除 修正	図4の写真を削除し、内容を「参考」とした。	
	38		追加	「ボルタの電堆」を点図で示した。	
3年 3巻 単元 1 3章	39	図・ 写真	削除 修正	図・写真を削除し、一部説明文を以下のように修正した。 「1. 酸性、アルカリ性、中性→小6 BTB溶液の色の変わり方で、酸性、アルカリ性、中性のどれであるかを調べることができる。BTB溶液は、酸性で黄色、中性で緑、アルカリ性で青くなる。」	
	40	図	削除	「図1」と「これまでに学んだこと」を削除した。	
	41	実験 4	修正	実験「酸性、アルカリ性の水溶液の性質」を修正した。	資料3-1 -10を参照
	42	私の レポ ート	修正	私のレポート「酸性、アルカリ性の水溶液の性質」の結果の表を以下のように修正した。 +—— 表1 ——+ 結果 (表の説明) 塩酸：うすい塩酸 水酸化：うすい水酸化ナトリウム PP：フェノールフタレイン マグネ：マグネシウムリボン 気体：気体が発生した 電流：電流が流れるかどうか 項目 塩酸 水酸化 ————— ————— ————— BTB 黄色 青色 PP 無色 赤色 マグネ 気体 変化しなかった 電流 流れた 流れた ————— ————— ————— +—————+ 修正 私のレポートの「表1 酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質」を以下のように修正した。 +—— 表2 ——+ 酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質 (表の説明) PP：フェノールフタレイン マグネ：マグネシウムリボン 水素：水素が発生する 赤リト：赤色のリトマス紙 青リト：青色のリトマス紙 ※リトマス紙は参考のため示してある。 項目 酸性 中性 アルカリ性 ————— ————— ————— ————— BTB 黄色 緑色 青色 PP 無色 赤色 赤色 マグネ 気体 変化しなかった 変化なし 赤リト 変化なし 変化なし 青色になる 青リト 赤色になる 変化なし 変化なし ————— ————— ————— ————— +—————+ 修正 私のレポートの「表2 酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質」を以下のように修正した。 +—— 表3 ——+ 酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質 (表の説明) PP：フェノールフタレイン マグネ：マグネシウムリボン 水素：水素が発生する 赤リト：赤色のリトマス紙 青リト：青色のリトマス紙 ※リトマス紙は参考のため示してある。 項目 酸性 中性 アルカリ性 ————— ————— ————— ————— BTB 黄色 緑色 青色 PP 無色 赤色 赤色 マグネ 気体 変化しなかった 変化なし 赤リト 変化なし 変化なし 青色になる 青リト 赤色になる 変化なし 変化なし ————— ————— ————— ————— +—————+	

3年 3巻 単元 1 3章	43	図1	修正	図1「レモンと石けんによるリトマス紙の変化」を以下のように「参考」として修正した。 「参考 レモンの果汁は青色のリトマス紙を赤色に変化させ、石けん水は赤色のリトマス紙を青色に変化させる。」	
			修正	「学びを活かして考えよう」を以下のように修正した。 「学びを活かして考えよう 緑色のBTB溶液に呼気をふきこむと何色に変化するだろうか。その理由とあわせて説明しなさい。呼気をふきこむ際は、液体を吸いこまないように注意する。」	
	どこでも科学	削除修正	どこでも科学「ムラサキキャベツのしるで指示薬をつくろう」を以下のように修正した。 +—— どこでも科学 ——+ ムラサキキャベツのしるで指示薬をつくろう 1. ムラサキキャベツを細かく刻む。 2. 熱い湯に入れ、冷えてからしるをろ過する。やけどに注意する。 3. 汁を試験管に入れ、調べたい水溶液を2、3滴入れて、色の変化を感光器で調べる。 +—————+		
44・45	実験5	修正	実験「イオンの移動」を差し替えた。	資料3-1-11を参照	
45	実験5 別法	修正	実験5「別法」を「ミニ知識」として以下のように差し替えた。 +—— ミニ知識 ——+ リトマス紙によって、イオンの移動を調べる方法 1. ガラス板（6cm×4cm）に同じ大きさのろ紙をのせ、水道水でしめらせる。 2. ガラス板とろ紙を重ねて、両端を目玉クリップではさむ。目玉クリップを電源装置につなぐ。 3. 図3のように、ろ紙の真ん中に4cmの青色リトマス紙を置き、その中央に酸性の水溶液をしみこませたたこ糸を横切らせる。 図3 リトマス紙によって調べる方法 (図の説明) 目玉：目玉クリップ リト：リトマス紙  4. 20Vの電圧をかけ、リトマス紙の色の変化を観察する。 時間が経つと、リトマス紙の赤色が陰極側に広がることがみられる。 +—————+		
46	1~5	修正	本文1~5行目を以下のように修正した。 「実験から BTB溶液入り寒天の中央にうすい塩酸をたらして、両側から電圧を加えたとき、はじめは真ん中だけが黄色になった。時間が経つと陰極側に黄色が広がっていった。 うすい水酸化ナトリウム水溶液をたらして、両側から電圧を加えたとき、はじめは真ん中だけが赤くなった。時間が経つと陽極側に赤色が広がっていった。」		

3年 3巻 単元 1 3章			このように、寒天の色（BTB溶液の色）が変化しながら電極へと移動していくようすを観察することができた。」	
	47	5 図2	削除 修正 図を削除し、「代表的な酸」と「図2」を5行目以降に説明文として以下のように加えた。 「代表的な酸には、塩酸（塩化水素）HCl、硫酸 H ₂ SO ₄ 、硝酸 HNO ₃ 、酢酸 CH ₃ COOH などがある。また、酸を含む身のまわりの製品や食品には、トイレの洗浄剤、ヨーグルト、レモン、梅干し、炭酸水、食酢などがある。」	
		22 図3	削除 修正 図を削除し、「代表的なアルカリ」と「図3」を22行目以降に説明文として以下のように加えた。 「代表的なアルカリには、水酸化ナトリウム NaOH、水酸化バリウム Ba(OH) ₂ 、水酸化カリウム KOH、アンモニア NH ₃ などがある。また、アルカリをふくむ身のまわりの製品には、石けん、虫さされ薬、台所用洗剤、パイプ洗浄剤、重曹などがある。」	
	48	どこ でも 科学	削除 修正 どこでも科学「身のまわりの物質のpH測定」の図を削除し、説明文として以下のように示した。 +—— どこでも科学 ——+ 身のまわりの物質のpH測定 pHメーターなどを使って、いろいろな水溶液のpHを調べてみよう。 調べる水溶液の例 水道水、食酢、炭酸水、トイレの洗浄剤、虫さされ薬、カビ取り剤 方法 1. pHメーターの先端に、調べる水溶液をつけて、数値を読み上げる装置で読んだり、先生に読んでもらったりしよう。 2. 調べる水溶液を水で薄めると、pHはどう変わるか。 参考：万能pH試験紙は、pHによって色が変わるので、これを使って調べる方法もある。 +—————+	
	49	表1	削除 修正 「表1 身のまわりの物質のpHと指示薬の変化」を以下のように修正した。 +—— 表3 ——+ 指示薬の色の変化 (表の説明) BTB：BTB溶液 フェノール：フェノールフタレイン マグネ：マグネシウムリボン 紫：紫キャベツ液 緑・黄：緑・黄色 酸性 中性 アルカリ性 ————— ————— ————— ————— BTB 黄色 緑色 青色 フェノール 無色 無色 赤色 赤リトマス紙 赤色 赤色 青色 青リトマス紙 赤色 青色 青色 紫 赤色 紫色 緑・黄 ————— ————— ————— ————— +—————+ 修正 表1の中の「生活のなかのpH」を「身のまわりの物質のpH」として、スケールと言葉で表した。	

3年 3巻 単元 1 3章	50	図1	削除 修正	図を削除し、説明文を「参考」として以下のように示した。 「参考 消石灰の成分と性質 野菜作りのときなどに畑にまく消石灰の主成分は、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ である。…（後略）…」																															
		図	削除	「予想しよう」の図と図の説明文を削除した。																															
	51・52	実験 6	修正	実験6「酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときの変化」を修正した。	資料3-1 -12を参照																														
	51	実験 6 別法	修正	実験6「別法」を「ミニ知識」として以下のように修正した。 +—— ミニ知識 ——+ マグネシウムリボンを使って調べる方法 1. 3本の試験管にうすい塩酸を5cm ³ ずつ入れる。 2. 1本に水酸化ナトリウム水溶液を5cm ³ 、もう1本には3cm ³ 入れる。1本には入れない。水酸化ナトリウム水溶液を入れた試験管を振り混ぜ、混ぜるときに試験管を触ってみる。 3. 2. の3本の試験管にマグネシウムリボンを入れ、観察する。 注意：水素が発生するので、火を近づけない。 +—————+																															
	52	図1	削除	「図1」を削除した。																															
		図2 22	削除 修正	「図2」を削除し、説明文を一部修正して以下のように本文22行目以降に加えた。 「…（前略）…。この反応を中和という。中和が起こると、実験6で試験管をさわってわかったように、水溶液の温度が高くなる。燃焼ほど激しくはないが、化学変化によって熱が発生する。」																															
			修正	「モデルを使って考えよう」図を「図5 水溶液中のイオンのモデル」として示した。																															
	53	図4	修正	「図4」を削除し、「ミニ実験」として修正した。 +—— ミニ実験 ——+ BTB溶液を加えた塩酸に、水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときの水溶液の性質の変化 1. 同じ濃度の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を準備する。 2. 5本の試験管A～Eに3cm ³ の塩酸を入れBTB溶液を加える。 3. 同様に、試験管B、C、D、Eにそれぞれ水酸化ナトリウム水溶液を2、3、4、5cm ³ 加え観察する。 4. それぞれの試験管にマグネシウムリボンを入れて観察する。 表4 中和と中性（試験管中の液の性質） （表の説明） 量 … 加えた水酸化ナトリウム水溶液 色 … 試験管中の水溶液の色 みど … 緑 Mg … マグネシウムリボンを入れたときの変化 気体 … 気体が発生 なし … 変化なし 性質 … 水溶液の性質 酸 … 酸性 中 … 中性 アル … アルカリ性 <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">試験管</td> <td style="padding-right: 10px;">A</td> <td style="padding-right: 10px;">B</td> <td style="padding-right: 10px;">C</td> <td style="padding-right: 10px;">D</td> <td style="padding-right: 10px;">E</td> </tr> <tr> <td>量</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>色</td> <td>黄</td> <td>黄</td> <td>緑</td> <td>青</td> <td>青</td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td>気体</td> <td>気体</td> <td>なし</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>性質</td> <td>酸</td> <td>酸</td> <td>中</td> <td>アル</td> <td>アル</td> </tr> </table> 試験管A B Cでは中和はおこるが、D Eではおこらない。試験	試験管	A	B	C	D	E	量	1	2	3	4	5	色	黄	黄	緑	青	青	Mg	気体	気体	なし	なし	なし	性質	酸	酸	中	アル	アル	
	試験管	A	B	C	D	E																													
	量	1	2	3	4	5																													
色	黄	黄	緑	青	青																														
Mg	気体	気体	なし	なし	なし																														
性質	酸	酸	中	アル	アル																														

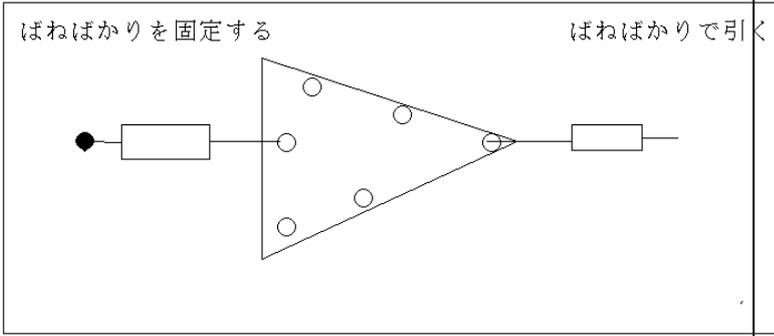
3年 3巻 単元 1				管Cは塩化ナトリウム水溶液になる。 +-----+	
3章	54	図2 ・3	削除 修正	「図2・3」を削除し、図の説明文を本文中加えた。	
	56	図	削除	「科学でGO!エコ大陸」の図とその説明文を削除した。	
	58・59	図	削除	「from JAPAN ニッポンの科学」の図を削除した。	
	65	自由 研究 15～ 16	削除 修正	「学びを広げようー自由研究」の「研究の進め方」の図を削除し、本文の一部を以下のように修正した。 「・果物などのしぼりじる、…(中略)…万能試験紙の色の変化を比べ、pHの変化により色に変化することを確認しよう。」	
3年 4巻 単元 2	69	図1	削除 修正	写真を削除し、図1と図2にした。 図1 タマネギの根の成長を調べる方法 図2 タマネギの根の成長のようす	
	70	図1	削除 修正	写真を削除し、図1と図2にした。 図1 タマネギの根の成長を調べる方法 図2 タマネギの根の成長のようす 写真を削除し、次のように文章化した。 図3は、タマネギの根を縦に切った断面で、図中のAは根元、Bは根元に近い部分、Dは先端に近い部分で、CはBとDの間を示す。 図3 タマネギの根の断面 タマネギの根の各部分の細胞の様子 A(根元) 1つの細胞は、幅約0.02mm、長さ約0.2mmで、球状の核が1つみえる。 B(根元に近い部分) Aの様子とあまり変わらない。 C(BとDの中間の部分) 1つの細胞は、幅約0.02mm、長さ約0.04mm。核は各細胞に1つずつ丸くみえるが、A、Bの核より大きく、中には輪郭がぼやけているものもある。 D(先端に近い部分) 1つの細胞は、幅約0.02mm、長さ約0.01～0.02mm。核は丸くはつきり見えるものもあれば、核の輪郭がぼやけて薄く見えるもの、核が丸い形ではなく、短いひものようなものの集まりのように見えるものなど様々である。	
	76	図1	削除 修正	写真を削除し、図8と図9にした。アメーバは省略した。 図8 ゾウリムシがふえる様子 図9 ミカヅキモがふえる様子	
	78～79	図1 図4	削除 修正	写真を削除し、次のように文章化して本文中に追加した。 動物の受精の例 ヒキガエルの場合、メスが産卵したときに、オスが直ちに精子の入った精液をかけて受精が行われる。卵の直径は2～3mmで、1回の産卵数は約2000～8000個である。オスの体内には精巣、メスの体内には卵巣がそれぞれ1対ある。	
	79	図5	修正	図5は、図11と図12にした。説明文は本文中にあるのでここでは省略。 図11 被子植物の受粉 図12 被子植物の受精	
		観察 2	削除 修正	観察を削除し、参考として文章で記載した。 参考 花粉がのびる様子の観察	

3年 4巻 単元 2	84	推測 しよう	修正	次のように修正した。 推測しよう (1)減数分裂によって生殖細胞がつくられるとき、染色体の数はどうなるのだろうか。次の話し合いを参考にして、親の細胞、生殖細胞、受精後の子の細胞の染色体の数について考えてみよう。ただし、からだをつくる細胞の染色体の数が4本である場合について考えることにする。 生徒1、生徒2、生徒3の台詞 (2)次に染色体の数だけでなく、親と子の、染色体の組合せのちがいにも注目してみよう。図18の子の細胞の中の染色体の組合せから考えて、受精前のそれぞれの親の生殖細胞の中の染色体がどうなっていればよいだろうか。 図18 推測するための図	
	88、89		削除 移行	図1～図4の図は削除し、図の説明を本文中に移動した。 図4の3つ目だけを図1として残した。 図1 メンデルの行った交配実験で得られた孫の代のエンドウ	
	90		修正	図2～図4は次のように修正し、本文13行目に以下の文章を追加した。 図2 細胞の中の染色体 図3 染色体の上の遺伝子の組み合わせと分離の法則 図4 遺伝子の記号だけで表した図 図3は、丸形の純系(AA)としわ形の純系(aa)の細胞の中の様子と、分離の法則を模式的に表している。また、図4は、図3の遺伝子の記号だけを抜書きし、受精したときの様子も表している。	
	92	11 ～13	修正	ゴールデンハムスターの毛色の遺伝の例で、親の個体が茶の毛色の純系と黒の毛色の純系するとき、2組以上のペアでかけあわせをしたら、子はすべて茶色だった。この子どもの代どうしのかかけあわせで孫の代を調べたら、14匹の孫のうち、11匹が茶色で、4匹が黒だった。これについて、次の問いに答えなさい。ただし…	
	93	実習 1	修正	厚紙をペットボトルのふたなど(基石やビー玉でもよい)に替え、タックペーパーを用いてA、aの点字を貼るように修正した。	
	94	表1	修正	表の内容を文章化して本文に追加した。	
	96	図1 図2	削除 追加	写真を削除し、欄外の文章とともに本文中に追加した。	
	97	図	修正	らせん状に描かれているDNAの絵を、らせん状態を取り去った図に修正し、図7として示した。	
	104	細胞 分裂	削除 修正	図を削除し次のように文章化した。 細胞分裂の過程 ① 核の形が見えなくなり、染色体が現れる。 ② 染色体が、細胞の真ん中に並ぶ。 ③ 染色体が両端に分かれる。全ての染色体が複製されて2本となり、それらが2等分されて新しい細胞に受けわたされる。 ④ 細胞の真ん中にしきりができる。 ⑤ 染色体が見えなくなり、核が現れる。 ⑥ 2個の細胞になる。新しい細胞の核には、もとの細胞と全く同じ数、同じ内容の染色体がふくまれる。 ⑦ 分裂したばかりの細胞がもとの細胞の大きさと同じになる。	
		からだ が 成長	削除 修正	図を削除し次のように文章化した。 からだの成長するときの細胞の変化 ① まず、細胞の数がふえる。このとき、細胞の1つずつの大き	

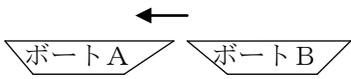
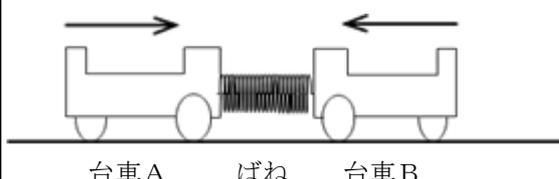
3年 4巻 単元 2	する とき の細 胞の 変化		<p>さは小さくなる。</p> <p>② 次に、ふえた細胞自体が大きくなることで、細胞1つずつの大きさは分裂前と同じになる。</p> <p>③ 全体として生物は成長する。</p>	
	被子 植物 にか かわ るつ くり	削除 修正	<p>図を削除し次のように文章化した。</p> <p>被子植物の生殖にかかわるつくり 次の語句を思い出そう。</p> <p>① 柱頭 ② 胚珠 ③ 卵細胞 ④ 花粉 ⑤ 花粉管 ⑥ 精細胞</p>	
	105	染色 体の 受け つが れ方	削除 修正	<p>図を削除し次のように文章化した。</p> <p>染色体の受けつがれ方 生物のからだを作る細胞の染色体は、同じ型や大きさのものが2本（1対）ずつある。染色体は生殖によって親から子に受け継がれる。有性生殖と無性生殖とでは、染色体の受け継がれ方に差がある。</p> <p>（1）有性生殖の場合 親のからだを作る細胞から減数分裂によって生殖細胞が作られ、父方の生殖細胞と母方の生殖細胞が受精して子のからだを作る細胞ができる。</p> <p>減数分裂では、親の細胞の中にある2本（1対）ずつの染色体が分かれて別々の生殖細胞に入るため、染色体の数は半分に減る。受精とは2種類の生殖細胞の合体だから、子どもの染色体の数は親の染色体の数と同じになるが、2本（1対）の組合せは、もとの親と同じにはならない。</p> <p>（2）無性生殖の場合 親のからだを作る細胞が分裂などによって子の細胞となる。このため、子どもの染色体の2本（1対）は親の染色体の2本（1対）とまったく同じである。</p>
106	1の 図3	修正	<p>図3は次のように文章化した。それに伴い、小問②、③に部分的な修正がある。</p> <p>細胞の様子</p> <p>A. 細胞の核がまろく見える。</p> <p>B. 「ひも状のもの」が細胞の中央付近に集まり、並ぶ。</p> <p>C. Aの細胞の半分の大きさの細胞が2つあり、それぞれの細胞の核がまろく見える。</p> <p>D. 細胞の中央に仕切りが現れ始める。</p> <p>E. 「ひも状のもの」が両端に分かれる。</p> <p>F. 核の膜は見え、内部に「ひも状のもの」が現れる。</p>	
	2の 図	削除 修正	<p>被子植物の花の断面図を削除し、B～Eを次のように文章化した。</p> <p>B. おしべの先の部分 C. めしべのもとのふくらんだ部分 D. Cの中のつぶ E. Dの中の大事な細胞で、次の世代の本体となる部分</p>	

3年 4巻 単元 2	107	5②	修正	②種子の形を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaとすると、子の種子（丸形）の遺伝子はAaとなる。このAaがつくる生殖細胞の遺伝子を答えよ。また、孫の種子の遺伝子はどのように表せるか。考えられるものをすべて答えよ。また、数の比も答えよ。 解答 生殖細胞 A、a 孫の種子 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1		
3年 5巻 単元 3 1・2 章	110	絵	削除 追加	絵は削除し、説明文を本文中に追加した。		
	111	写真	削除 追加	写真は削除し、説明文を本文中に追加した。		
	112	写真	削除	写真は削除した。		
			修正	これまでに学んだこと 1. 力のはたらき→中1 (1) 物体の運動の状態を変える。以下(2)(3)と番号をつけた。		
	113	図1	削除 追加	図1の動いている物体の例の写真は削除し、説明文を本文中に追加した。		
		図2	修正	図2のさまざまな運動の連続写真を、点字教科書の図1(1)から(4)に修正した。		
	114	図1	削除	図1のスピードメーターの写真は削除した。		
		写真	削除 追加	ストロボスコープの写真は削除し、説明をミニ知識として、点字教科書の図1の前に示した。		
		写真	修正	自転車の連続写真を、点字教科書の図3に修正した		
	115	図2	削除	図2の北陸新幹線とその経路を削除した。		
		◆1 ◆2	修正	◆1、◆2を、本文中に追加した		
	116	写真	削除	記録タイマーの写真を削除した。		
		基礎 操作	修正	記録タイマーの使い方の内容の一部を修正した。	資料3-3-1①を参照	
		図1	追加	レッツトライ!の結果の例に、「記録テープを横向きに並べたもの」の説明を追加した。		
		基礎 操作	追加	記録タイマーの使い方(2)を追加した。	資料3-3-1②を参照	
	3年	117	実験 1	一部 修正	原典教科書ステップ3「…(前略)…記録テープに区切りの線を引く。」を下記のように修正した。 「…(前略)…記録テープに折り目の線を入れる。」	点字使用生徒が実験できる方法にした。
			写真	修正	ステップ2の写真を点字教科書の図5に修正した。	
グラフ		削除 追加	ステップ3、ステップ4のグラフを削除し、本文中に説明文を追加した。			

5 巻 単元 3 1・2 章	118	図 1	削除	図 1 の水平な面上での台車の運動のストロボ写真を、削除した。	
		図 3	修正	図 3 の実験 1 の記録テープの例を点字教科書の図 6 にし、タイトルに「間隔が狭い」「間隔が広い」の説明を追加した。	
		◆ 1	修正	◆ 1 を、本文中に追加した。	
		図 2	修正	図 2 の実験 1 のグラフの例を点字教科書の図 7 (1) (2) にし、タイトルに「記録テープをはったもの」の説明を追加した。	
	119	図 4	追加	図 4 <input type="checkbox"/> を、点字教科書の図 8 (1) としタイトル中に「記録テープをはったもの」の説明を追加した。	
		吹き出し	削除	生徒の吹き出しを削除した。	
	120	図 1	削除	図 1 の坂道を下る自転車の写真を削除した。	
		調べよう	追加	調べようの「ばねばかり」に下記の説明文を追加した。 これ以降の「ばねばかり」についても同じ説明文を追加した。 「目盛りの部分を立体模型複写装置で触れるようにした」	
		図 2	修正	図 2 の斜面を下る小球のストロボ写真を、点字教科書の図 11 に修正した。	
	121	実験 2	修正	ステップ 1 の絵を、点字教科書の図 12 に修正した。 ステップ 2 の絵を、点字教科書の図 13 に修正した。	
		別法	修正 修正	水平な面上で調べる方法、まとめの後ろに記述した。 別法の絵を、点字教科書の図 17 に修正した。	
	122	図イ <input type="checkbox"/>	追加	図 1 の実験 2 で傾きが小さいときのグラフの例を点字教科書の図 15 にし、タイトルに、「記録テープをはったもの」の説明を追加した。	
		図 1 <input type="checkbox"/>	削除	図 1 の実験 2 で傾きが小さいときのグラフの例 (西日本の場合) <input type="checkbox"/> を削除した。	
			追加 修正	P123 の図 3 実験で傾きが大きいときのグラフの例 (西日本の場合) の <input type="checkbox"/> を、点字教科書の図 16 として移動して、タイトルに「記録テープをはったもの」の説明を追加した。	
		吹き出し	削除	「グラフの作成の学習では、コンピュータソフトも活用しよう。」を削除した。	
	123	図 3	修正 移行	図 3 の実験 2 で傾きが大きいときのグラフを、点字教科書図 16 とし、図 15 の傾きが小さいときのグラフの次になるように移動した。	
		図 4	修正	図 4 の小球のストロボ写真を、点字教科書の図 18 に修正した。	
	124	図 1	削除	図 1 の坂道を上る自転車の写真を、削除した。	
		調べよう	修正	「調べよう」の絵を、点字教科書の図 19 に修正した。	
		図 2	修正	図 2 の斜面を上る球のストロボ写真を、点字教科書の図 20 に修正した。	
125	絵 写真	削除 追加	科学で GO ! 歴史大陸の絵と写真は削除し、本文中に説明文を加えた。		
	チェック	追加	タイトルを「第 1 章物体のいろいろな運動 チェック」とし、次の行に以下の文を追加した。また空欄には、記号 (あ) から (か) まで順次挿入した。		

3年 5巻 単元 3 1・2 章			「次の問いに答えよ。空欄にはあてはまる語句を答えよ。」		
	126	写真	削除	宇宙ロケットの写真は、削除した。	
		写真	修正	力の表し方の写真は、点字教科書の図1に修正した。	
			修正	これまでに学んだこと 1. 力のはたらき (1) 物体の運動の状態を変える。以下(2)(3)と番号をつけた。	
	127	図1	削除 追加	綱引きとラグビーのスクラムの写真は削除し、本文中に説明文を加えた。	
		調べ よう	一部 修正	<p>＋———調べよう（ミニ実験）———＋</p> <p>1. 厚紙を切りとり、ふちにいくつかあなをあけて、そのうちの2か所にばねばかりを引っかける。</p> <p>2. 図2のように、木の板の上にばねばかりの一方を固定する</p> <p>3. もう一方のばねばかりを引っ張り、厚紙が動かなくなるようになったら、ばねばかりを固定する。</p> <p>4. 厚紙が動かなくなったときのばねばかりの値、力の向き、あなの位置を調べる。</p>	点字使用生徒が実験できる方法にした。
					
	128	図1	修正	図1の物体にはたらく2力のつり合いの写真を、点字教科書の図3に修正した。	
		図2	修正	図2の台ばかりにのせた果物にはたらく力の写真を、点字教科書の図4に修正した。	
		10	修正	ここがポイント 1つの物体にはたらく2力のつり合いの条件 (1) 2力が一直線上にある。以下(2)(3)と番号をつけた。	
	◆1	修正	◆1を、本文中に追加した。		
	写真	修正	推測しようの写真を、点字教科書の図5斜面を等速直線運動しているときの台車の位置に修正した。		
129	図4	削除 追加	図4の平らな道路を走る自転車の写真を削除し、本文中に説明文を追加した。		
	絵	削除	雨のしずくの形の絵は、削除した。		
130	図1	修正	図1のつり橋の写真を削除し、点字教科書の図8に修正した。		
	調べ よう	修正	調べようの絵を、点字教科書の図9に修正し、下記のように(1)(2)に分け、さらに各部の名称(輪ゴム、物体)を追加した。 (1) 輪ゴムの間の角度を小さくして、同じ方向につるす。 (2) 輪ゴムの間の角度を大きくしてつるす。		
131	実験 3	修正	実験3「角度を持ってはたらく2力」を修正した。	資料3-3-2を参照	

3年 5巻 単元 3 1・2 章	132	基礎 操作	修正	基礎操作「平行線のかき方」を基礎操作編に移動した。 「視覚障害者用の三角定規や表面作図器を利用して」を追加した。	
		数学 で学 んだ こと	削除 修正	数学で学んだことの平行四辺形の図を削除し、本文中に説明文を追加した。	
		◆1	修正	◆1を、本文中に追加した。	
		図1	修正	図1のタイトルを点字教科書の図11にし、タイトルを「実験3の結果を矢印で示した図」に修正した。	
	133	吹き 出し	削除	「合力と分力の作図の学習では、コンピュータソフトも活用しよう。」を削除した。	
		分力 の求 め方	修正	分力の求め方を、点字教科書の図13(1)(2)(3)に修正して、「視覚障害者用の三角定規を使って」を追加した。	
	134	図2	修正	図2の斜面の傾きによる重力の分力のちがいを、下記のように点字教科書の図15(1)(2)(3)に分けた。 (1) 水平な面上の場合 (2) 傾きが小さい場合 (3) 傾きが大きい場合	
		絵	修正	「学びを活かして考えよう」の絵を、点字教科書の図16 橋柱にはったワイヤーをつるす位置の違い(横から見た図)に修正した。	
	135	写真	削除 修正	トランポリンと国際宇宙ステーションの写真を削除した。 トラス橋の写真を、点字教科書の図17に修正した。	
		どこ でも 科学	修正	「どこでも科学」をミニ実験に修正した。 「糸を左右の手で持つ」「手の広がりから角度を確認する」を説明文に追加した。 絵を、点字教科書の図18力の分解を体験しように修正した。	
	136	図1	削除 追加	図1 走行している電車がブレーキをかけたときの車内のようすを削除し、説明文を本文中に追加した。	
		調べ よう	修正	「調べよう」を調べよう(ミニ実験)にした。 ドライアイスを乾電池に変え、ドライアイスのをせた絵を、点字教科書の図19に修正した。 +—————調べよう(ミニ実験)—————+ 1. 乾電池をのせた台車の実験 方法 (1) 静止している台車の上に乾電池を立てておく。 (2) 急に台車を動かす。 (3) 乾電池はどうなるか。 本文の一部を次のように修正した。 「図19のように台車の上に乾電池をのせて、台車を急に引くと乾電池は引いた方向と反対側に倒れる。このとき乾電池はもとの位置にとどまろうとしている。」	
			修正	図2 だるま落としを、点字教科書の図20 だるま落としを横から見た図に修正して、ミニ実験とした。 +—————調べよう(ミニ実験)—————+ 1. だるま落としの実験 方法 (1) 何段目かの木の段と同じ高さの台を、だるま落としの横に置く。 (2) 台の上の面を滑らせるようにハンマーを真横に勢いよく動かす。	

3年 5巻 単元 3 1・2 章			(3) ハンマーが真横にあるだるま落としのある1段の木にあたったら、素早くハンマーを引き戻す。 (4) ハンマーの当たった木はどうなるか。またハンマーの当たらなかったその他の木の部分はどのようになるか調べる。 本文に「重力がはたらいているので」を追加した。		
	137	図3	削除 修正	図3 ドライアイスのをせた台車を急に引く実験のストロボ写真を削除し、その内容をミニ知識1として示した。	
		図4	削除 修正	図4 宇宙ステーション内で注射器の中の水をおし出したときのような写真を削除し、その内容を、ミニ知識2として示した。	
		科学 でGO	削除	科学でGO! 歴史大陸の絵を削除した。	
	138	図1	削除 修正	図1の写真を削除し、簡略化した点字教科書図21に修正した。 図21 相手のボートAをおすと、自分の乗っていたボートBも動き出す。 (1) ボートBが、ボートAをおす。  (2) どちらも離れる方向に動く。 おされて動き出す。 反対向きに動き出す。 	
	調べ よう	修正	「調べよう」を「調べよう(ミニ実験)」に修正した。 +—— ばねが伸びるとそれぞれの台車はどのように動くか ——+ 図22のようにばねを粘着テープで固定した台車Aを、静止している台車Bにおしつけ、両端から支える。ばねをおし縮め両手を同時にはなすと、それぞれの台車は、どのような運動をするだろうか。 図22 ばねがのびると、それぞれの台車はどのような運動をするか おす おさえる  台車A ばね 台車B		
	図2	削除 修正	図2 宇宙ステーション内での風船の動きの写真を削除し、その内容を、ミニ知識として示した。		
	写真	削除	学びを活かして考えようの写真を削除した。		
3年 5巻	139	ここ がポ イン ト	修正	ここがポイントの絵を、点字教科書の図23と図24に分けた。 図23 作用・反作用の2力 図24 つり合う2力	
		チェ ック	追加	タイトルを「第2章 力の規則性 チェック」とし、次の行に以下の文を追加した。また空欄には、記号(あ)から(き)まで順次挿入した。 「次の問いに答えよ。空欄にはあてはまる語句を答えよ。」	
		学んだ ことをつ なげ よう	削除 修正	「学んだことをつなげよう」の写真とストロボ写真は左から右に移動しているという文を削除した。 a～fを、ア. ～カ. に修正した。	

3年 6巻 単元 3 3章	140	写真	削除	写真は削除した。	
		絵	削除	ふりことしてこの絵を削除した。	
		これまでに学んだこと	修正	「これまでに学んだこと」 1. ふりこの運動 (1) ふりこは、一定の時間で左右に…(後略)… 以下2. (1) 3. (1)と番号をつけた。	
	141		修正	「これまでに学んだこと、比べよう」に、1. 2. のように番号をつけた。	
		図1	削除 修正	図1の写真を削除し、点字教科書の図1いん石の衝突によってできた地形の断面図と説明を加えて修正した。	
		図2	削除	図2走り幅とびでの着地のようすの写真を削除した、	
	142	図1	削除	図1トランポリンがもつエネルギーの写真を削除した。	
		図2	削除 追加	図2ボウリングでのボールの動きの写真を削除し、本文中に説明文を追加した。	
		◆1	追加	◆1を本文中に追加した。	
	143	調べよう 図3	修正	「調べよう」を実験4「質量や速さによる物体のもつエネルギーの変化を調べよう」に修正した。 図3質量の大きいキャップをはじいたときの結果の例を、図4実験4の結果の例に修正した。	資料3-3 -3を参照 資料3-3 -4を参照
		調べよう	修正	「調べよう」を「調べよう(ミニ実験)」とし、絵に図5(1)(2)と番号をつけた。	
	144	図1	削除 修正	図1の写真を削除し、点字教科書の図6「同じ質量の物体を高さを 変えて落としてできたくぼみの断面図」と説明を加えて修正した。	
		絵	削除	絵と吹き出しを削除した。	
写真		削除 修正	「すごい大陸」の写真を削除し、説明文は本文中に追加した		
145	図2	削除 修正	写真を削除し、簡略化した点字教科書の図7ジェットコースターの運動の連続写真の図に修正した。		
146	図1	削除 修正	図1を簡略化した点字教科書の図8「位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わり」に修正した。		
		修正	「これまでに学んだこと」ふりこの運動に1. 2. と番号をつけた		
	図2	削除 修正	写真を削除し、点字教科書の図9「ふりこの運動(横から見た図)と力学的エネルギーの保存」に説明を追加して修正した。		
147	どこでも科学	削除 修正	接合部分のくふうの絵を削除した。 写真を削除し、点字教科書の図10「ループの例(横から見た図)」に修正した。		
	写真	削除	水風船、自動車の部品として利用されているばねの写真を削除した。		
	絵	修正	「弾性エネルギー」の絵を、点字教科書の図11に修正した。		
148	図1 図2 図3	削除 修正 修正	写真、絵を削除し、文章のみを点字教科書の図12、図13として示した。		
3年 6巻 単元	149	図4	削除 追加	写真を削除し、説明文を本文中に追加した。	

3 3章	図5	削除 修正	絵を削除し、下記の図14(1)から(3)に修正し、それぞれ仕事の大きさを求める計算式を追加した。 図14 荷物を持ち上げる場合の仕事の比較 図14(1) 質量10kgの荷物を1m持ち上げる。 図14(2) 質量5kgの荷物を1m持ち上げる。 図14(3) 質量10kgの荷物を2m持ち上げる。		
	150	写真	削除 追加	ここがポイントの①、②の写真を削除し、本文中に説明文を追加した。	
		吹き出し	削除	「仕事と力学的エネルギーの関係調べる実験では、コンピュータソフトも活用しよう。」を削除した。	
	151	実験4	修正	A斜面から小球を転がして木片に当てる実験を、実験5 仕事と力学的エネルギーの関係とし、簡易速度計を使用しない実験にした。B、Cの実験を、まとめの後に「参考」で紹介した。	
	152	考察しよう	削除 追加	方法Aの結果の例の表を削除し、本文中に説明文を追加した。	
			追加	まとめの後に「参考」として実験B、実験Cの説明文を追加した。	
	153	絵 図	削除 削除	例題の絵を、削除した。 実験4方法Cの結果の例を、「参考」の実験方法の結果なので削除した。	
	154	写真	削除	レットライの道具の写真を、削除した。	
		図1	削除 追加	図1クレーン車のしくみの写真、図を削除し、本文中に説明文を追加した。	
		これまでに学んだこと	削除 修正	てこの絵を削除した。 てこの規則性に(1)(2)の番号をつけた。	
	155	実験5表	修正 追加	実験5を、点字教科書の実験6に修正した。 ものさしに「触読用」の説明を追加した 結果をまとめる表を、(あ)から(か)まで項立てしてまとめるように修正した。	
	156	◆1	追加	◆1を本文中に追加した。	
		絵	削除 修正	推測しようの絵を削除し、本文中に説明文を追加した。	
	157	◆2 例題	追加 削除 追加	◆2を、本文中に追加した。 例題の絵を削除し、生徒1の吹き出しとして、本文中に追加した。	
	158	図1	削除 修正	図1さまざまなエネルギーの写真を削除し、本文中にその内容を追加した。	
			修正	これまでに学んだことに、1. 2. 3. の番号をつけた。	
	159	写真	削除 追加	比べようの2枚の写真を削除し、本文中に説明文を追加した。	
	3年 6巻 単元	図2 図3	削除 追加	図2図3の写真を削除し、説明文を本文中に追加した。	
		どこでも科学	削除 追加	写真を削除し、火起こし器の各部分の名称や説明、使い方の説明文を本文中に追加した。	

3 3章	160	◆ 1	追加	◆ 1 を本文中に追加した。	
		図 1	削除 修正	図 1 の絵を削除し、簡略化した点字教科書の図 25 に修正した。	
			修正	これまでに学んだことを、まとめの後ろに移動した。また熱のあたたまり方の絵を、点字教科書の図 26 に修正した。	
	161	図 2 図 3 図 4	削除 追加	図 2 の絵を削除し、本文中に説明文を追加した。 図 3、図 4 の写真を削除した。	
	162	図 1 図 3	削除	図 1 ジェットコースターの運動と図 3 電球形蛍光灯と LED 電球の写真を削除した。	
		図 2	削除 追加	絵を削除し、本文中に説明文を追加した。	
	163	実験 6	修正	実験 6 を参考実験とした。 「参考実験を行うと、位置エネルギーと電気エネルギーの変換効率を求めることができる。」と示した。	
	164	私の レポ ート	修正	私のレポートの表を参考実験の結果の例として文で示した。 考察を参考実験の結果から、1 回目、2 回目、平均の電気エネルギーと重力がした仕事、発電の効率を求めるようにした。	
		図 1	削除 修正	図 1 エネルギーの保存と損失の絵を削除し、本文中に説明文を追加した。	
	165	写真 チェ ック	削除 追加	火力発電所の写真を削除した。 タイトルを「第 3 章 エネルギーと仕事 チェック」とし、次の行に以下の文を追加した。また空欄には、記号 (あ) から (き) まで順次挿入した。 「次の問いに答えよ。空欄にはあてはまる語句を答えよ。」	
	166 167	ニッ ポン の科 学	削除 修正	見開きの写真と絵を、削除し、本文中に説明文を追加した。 東京スカイツリーのミニ知識として示した。	写真のかわりに模型等があるとよい。
	168	絵	削除 追加 修正	運動の記録の様子の記録テープの絵を削除し、説明文を本文中に追加した。 2 力がつり合うときの絵を削除し、点字教科書の図 1 に修正し、説明文を追加した。 力の合成と分解の絵を削除し、点字教科書の図 2、図 3、図 4、図 5 に修正した。	
	169	絵図	削除 追加 修正	力学的エネルギーの保存の絵を削除し、点字教科書の図 6 (1) 斜面を下る小球と図 6 (2) エネルギーのグラフに修正した エネルギーの変換と保存の図を削除し、説明文を本文中に追加した。	
	170	問題 2	削除	④の図 5 を削除し、問題文のみで解答するようにした。	
		問題 3	削除 修正 追加	図 1、図 2 を削除し、点字教科書の図 6、図 7 に修正し、各部分の名称 (輪ゴム、物体) を追加した。 ①、②の問いの「図に書き入れなさい。」を、「説明しなさい。」に修正した。	
	172		修正	④の「図と文で説明しなさい」を「説明しなさい。」に修正した。	

3年 6巻	173	写真	削除	写真を削除した。	
3年 7巻 単元 4 1.2 章	174	図	削除	「この単元で学ぶこと」の図を削除した。	
	175	図	削除	「命綱なしで宇宙遊泳する宇宙飛行士」の図を削除した。	
	176	図	削除	「図1 南半球で見た天の川とすい星」を削除した。	
		脚注	修正	脚注の「◆1」～「◆3」の文章を修正し、本文に追加した。	
	177	レッツ トライ !	修正	「レッツトライ!」を修正した。	資料3-4 -1を参照
	178	図	削除	「銀河の集まり」「衝突する2つの銀河」「すばる望遠鏡」の図を削除した。	
	179	図	削除	「図1 さまざまな天体」を削除した。	
		脚注	修正	脚注の「◆1」「◆2」の文章を修正し、本文に追加した。	
	180	脚注	修正	脚注の「◆1」「◆2」の文章を修正し、本文に追加した。	
		図	削除 修正	「図1 距離の表し方」を削除した。図1の説明文を修正し、「天体間の距離の表し方」とタイトルを付けて本文に追加した。	
	181	図	修正	「図2 銀河系の想像図と太陽系の位置」を修正し、「図2 銀河系を真上から見た想像図と太陽系の位置」「図3 銀河系を真横から見た想像図と太陽系の位置」に変更した。	
	182	基礎 操作	修正	「基礎操作 天体望遠鏡の使い方」を修正し、「資料 天体望遠鏡」に変更した。	資料3-4 -2を参照
	183	観察	修正	「観察1 太陽の黒点の観察」を修正し、「観察1 太陽の形と黒点の観察」に変更した。	資料3-4 -3を参照
	184	脚注	修正	脚注の「★1」の文章を修正し、本文に追加した。	
図		修正	「図2 太陽の表面のようすと内部の想像図」を修正し、「図9 太陽の表面のようす」「図10 太陽のまわりのコロナ」に変更した。図2の説明文を修正し、「ミニ知識 太陽の表面と内部のようす」として本文に追加した。 +—— ミニ知識 ——+ 太陽の表面と内部のようす 図9のように、太陽の直径は地球の直径の約109倍である。太陽の中心部の温度は約1600万℃、表面の温度は約6000℃である。表面にはまわりよりも温度が低く(約4000℃)、暗いために黒く見える黒点がある。表面からは、プロミネンスと呼ばれる、ガスが活発に噴き出ているような部分もある。図10のように、太陽のまわりにはコロナという高温のガスの層がある。 +—— ——+		
185	脚注	修正	脚注の「◆2」「◆3」の文章を修正し、本文に追加した。		
	図	修正	「図1 太陽系の主な天体の大きさとその軌道」を修正し、「図11 太陽系の主な天体の軌道を上から見た図 その1」「図12 太陽系の主な天体の軌道を上から見た図 その2」に変更した。		
185～ 188	脚注	削除	「太陽からの距離のモデル」の図を削除した。		
186	図	修正	「図2 惑星以外の太陽系の天体」を修正し、「表3 惑星以外の太陽系の天体」に変更した。		
186・ 187	図	削除 修正	「図3 太陽系の惑星の特徴」を修正し、「表2 太陽系の惑星の特徴」に変更した。惑星の図は削除し、「図13 木星を正面から見た図」「図14 土星を真上から見た図」「図15 月の表面の様子」のみ掲載した。		

3年 7巻 単元 4 1.2 章	188	図	削除 修正	「図1 惑星探査機ボイジャー1号、2号に積まれたゴールデンレコード」を削除した。図1の説明文を修正し、本文に追加した。	
	189	図	削除	「原始惑星系円盤の想像図」を削除した。	
	190・ 191	図	削除	「科学でGO! 歴史大陸 宇宙の探究」の図を削除した。図の説明文を修正し、本文に追加した。	
	192・ 193	図 調べ よう	削除	「()の星座」の図、「調べよう」を削除した。	
	194	図	削除 修正	「図1 天体の位置の表し方」を削除した。図1の説明文を修正し、本文に追加した。	
		図	削除	「図2 天体の高度のおおよそのはかり方」「図3 天球のモデル」を削除した。	
	195	図	修正	「図4 地球と天球」「図5 方位の表し方」「図6 北極点の真上から見た各地の方位」を修正し、「図3 地球を北極点の真上から見たときの時点の向き(反時計回り)」「図4 地球の傾き(地球を横から見た図)」「図5 地球を北極点の真上からみた各地の方位」に変更した。	
	195	脚注	修正	脚注の「◆1」を修正し、本文に追加した。	
		きゅうたん	削除	「きゅうたん」のセリフを削除した。	
	196	図	修正	「図1 宇宙から見た地球の自転のようす」「図2 地球の自転による日本の位置の変化」「図3 地球と太陽の位置関係と時刻」を修正し、「図6 宇宙から見た地球の自転のようす(4時間ごとに、地球を横から見た図)」「図7 地球の自転による日本の位置の変化(地球の北極点の真上から見た図)」「図8 地球と太陽の位置関係と時刻(地球の北極点の真上から見た図)」に変更した。	
		脚注	修正	脚注の「◆1」を修正し、本文に追加した。	
	197	観察	修正	「観察2 太陽の1日の動き」を修正した。	資料3-4 -4を参照
	198	図	削除 修正	「図1 天球全体での太陽の1日の動き」を削除した。図1の説明文を修正し、本文に追加した。	
		きゅうたん	削除	「きゅうたん」のセリフを削除した。	
		図	削除	「図2 各地の太陽の日周運動(春分・秋分のころ)」を削除した。	
		調べ よう	削除	「調べよう」を削除した。	
	199	7	追加	「太陽の日周運動」の本文に以下の文章を追加した。 +-----+ 例えば、春分・秋分のころ、東京では太陽が真東の地平線から出て、南の高いところ(南中高度55°)を通り、真西の地平線へ沈む。世界各地でも太陽は真東から出て真西へ沈むが、赤道付近での南中高度は90°で、太陽は天頂(観察者の頭の真上)を通過する。北極付近では、太陽は地平線上を滑るように移動する。南半球のオーストラリアの都市シドニーでは、太陽は真東の地平線から出たあと、北の空の高いところを通り、真西の地平線へ沈む。 +-----+	

3年 7巻 単元 4 1.2 章	199	図	削除 修正	「図3 見かけの動き」を削除した。図3の説明文を修正し、「ミニ知識 みかけの動き」として本文に追加した。	
		観察	修正	「観察3 星の1日の動き方」を修正した。	資料3-4 -5を参照
	200	図	修正	「図1 星の1日の動き」を修正し、「図11 東～南～西の空の星の1日の動き」「図12 北の空の星の1日の動き」「図13 天頂付近の星の1日の動き」に変更した。	
		考察しよう	削除	「考察しよう」を削除した。	
	201	図	削除	「図2 星と太陽の日周運動（日本の場合）」「図3 北極、赤道、南半球における星の動き」を削除した。	
		学びを活かして考えよう	修正	「学びを活かして考えよう」を修正した。	
	203	実習	修正	「実習1 地球の公転と見える星座の関係」を修正した。	資料3-4 -6を参照
	204	図	削除 修正	「図1 オリオン座が見える位置の変化」を削除した。図1の説明文を修正し、本文に追加した。	
	205	図	削除	「図4 天の赤道と黄道の傾き」を削除した。	
		8	追加	「1年間の太陽の動き」の本文に以下の文章を追加した。 +-----+ 図19のように、黄道付近にある12の星座を黄道12星座という。 +-----+	
	206	6	修正	「星の見える方向」の本文を修正した。	
		図	削除	「図2 人が移動してもついてくる月」を削除した。	
きゅうたん		削除	「きゅうたん」のセリフを削除した。		
例題		修正	「例題」を修正した。		
207	きゅうたん	修正	「きゅうたん」のセリフを修正した。		
208		追加	「ミニ実習」を追加した。 +-----+ 1 実習の目的 太陽の南中高度を調べる。 2 準備する物 視覚障害者用方位磁石、感光器（屋外用フィルターを付けたもの） 3 実習の方法 （この実験は、夏至・秋分・冬至・春分の頃の南中の時刻（正午頃）に行う。） ① 視覚障害者用方位磁石を水平に持ち、5秒程度そのままにする。 ② 視覚障害者用方位磁石の向きや傾きを変えないようにしてふたをあけ、南の方向を確認する。		

3年 7巻 単元 4 1.2 章			<p>③ 南向きに立ち、屋外用フィルターを付けた感光器を持った手を前方に差し出し、腕を水平にする。このとき、感光器の受光部は前方を向くようにする。</p> <p>④ 腕を伸ばしたまま、手を空の高い所へ上げていく。感光器の音が最も大きくなったところを探す。</p> <p>⑤ 水平の位置から④の位置まで腕を上げた角度が、太陽の南中高度である。夏至・秋分・冬至・春分の頃の南中高度がどのように違うか、記録する。</p> <p>+-----+</p>	
	208	調べよう	修正 <p>「調べよう」を修正した。</p> <p>+-----+ 調べよう</p> <p>太陽の光が当たる角度による温度上昇の違いを調べてみよう。</p> <p>1 準備する物 音声付温度計（2台）、黒い紙を貼った板（2枚）、机などの台</p> <p>2 調べる方法</p> <p>① 図26のように黒い紙を貼った板の上に音声付温度計の温度センサの部分をセロハンテープで固定したものを二つ用意する。</p> <p>② 太陽の光のよく当たる場所で、机などの台の上に、一方は太陽の光が垂直に当たるように板を固定し、もう一方は台の上に寝かせて置き、5～10分間太陽の光を当て、温度のちがいを記録する。</p> <p>図26 黒い紙を貼った板に音声付温度計の温度センサの部分を固定したところを横から見た図（図は省略）</p> <p>+-----+</p>	
		図	修正 <p>「図1 冬至、春分、夏至の太陽の動き」を修正し、「図28 冬至、春分、秋分、夏至の太陽の動き」に変更した。</p>	
	209	図	修正 <p>「図4 季節による太陽の光の当たり方のちがい」を修正し 「図30 季節による太陽の光の当たり方のちがい (ア) 地球の公転軌道を北極のはるか上方から見た図 (イ) 夏至と冬至のときの地球と太陽の位置関係を横から見た図 (ウ) (イ)を拡大した図」 に変更した。図4の説明文を修正し「ミニ知識」として本文に追加した。</p>	
		実習	削除 <p>「実習2 季節による昼と夜の長さの変化」を削除した。</p>	
	210	きゅうたん	削除 <p>「きゅうたん」のセリフを削除した。</p>	
		調べよう	修正 <p>「調べよう」を修正し、「考えよう」に変更した。</p>	
3年 8巻 単元 4 3章	212	図	削除 <p>菜の花の図を削除した。</p>	
	213	レッツトライ!	修正 <p>「レッツトライ!」を修正した。</p>	
		脚注	修正 <p>脚注の「◆1」を修正し、「発展 ミニ知識」として本文に追加した。</p>	
	213・ 214	観察	修正 追加 <p>「観察4 月の形と見える位置」を修正した。「結果の例（別の記録用紙に記録した1週間の観察記録の例）」を追加した。</p>	資料3-4-7を参照

3年 8巻 単元 4 3章	214	調べよう	修正追加	「調べよう」を修正した。「図4 懐中電灯やボール、感光器の置き方を上から見た図 (ア) 1の位置のボールの明るくなっているところを感光器で調べている様子 (イ) 3の位置のボールの明るくなっているところを感光器で調べている様子」を追加した。	資料3-4-8を参照	
		15・16	修正	「観察から」の本文を修正した。		
		215	図	修正		
			きゅうたん	削除		「きゅうたん」のセリフを削除した。
		216	脚注	修正		
			図	削除		「図3 日食のときに地表にできる月のかげ」を削除した。
		217	図	削除	「発展 科学でGO!ふしぎ大陸 月のせいで海水が動く?」の図を削除した。	
		218	レッツトライ!	修正	「レッツトライ!」を修正した。	
			脚注	修正	脚注の「◆1」「◆2」を修正し、本文に追加した。	
			どこでも科学	修正追加	「どこでも科学」を修正した。「結果の例(別の記録用紙に記録した3日間の観察記録の例)」を追加した。	資料3-4-9を参照
		219		追加	本文に以下の文章を追加した。 +-----+ 金星と地球の位置関係によって、金星の背景の星座が変化する。また、地球との位置関係や距離によって、金星の形と見かけの大きさが変化する。図16は、金星と地球の位置関係を示した図である。図17は、金星の満ち欠けを示した図である。 +-----+	
			図	修正	「図3 金星の満ち欠けと、金星と地球の位置関係」を修正し、「図16 金星と地球の位置関係」「図17 金星の満ち欠け」に変更した。	
		221	図	削除	「発展 科学でGO!ふしぎ大陸 わたしたちは「星の子ども」」の図を削除した。	
		222・223	図	削除	「from JAPAN 日本の科学」の図を削除した。図の説明文を修正し、本文に追加した。	
		226～228	確かめと応用	修正	「確かめと応用」を修正した。	
	229	学びを広げようー自由研究	修正	「学びを広げようー自由研究」を修正した。		
	235	図2	修正	図中の肉食動物を「にく」、草食動物を「そう」と略称して表記し、各図の標題を下記のように表示した。		

3年 9巻 単元 5 1～ 3章			(ア) つりあいのとれた状態 (イ) 植物がふえた状態 (ウ) その後の数量が変化する状態 (エ) もとにもどりつつある状態		
	238	図1	修正	写真は削除し、各説明文は本文に追加した。	
	239	調べよう	修正	「微生物のはたらきを確かめよう」の実験で、ヨウ素液の色の変化を感光器を使って確認する方法にした。	
	245	調べよう	削除	③の例を削除し、後の調査例2の次に、「参考」として「大気の汚れをマツの気孔で調査する方法」を紹介した。	
	246	調査例1	修正	調査例1の内容は、資料3-5-1に示す内容に修正した。また、「水質調査の指標になる水生生物」については、写真を削除して内容を「資料1」としてまとめた。	資料3-5-1を参照
	247	調査例2	修正	調査例2の調べる場所の囲みかたは、「針金や段ボール等で予め作った枠」で囲む方法にかえた。また、「自然環境の状態の指標になる土壌動物」については、写真を削除して内容を「資料2」としてまとめた。	
	248	図2	修正	「湿原から草原、森林への移行」の図は省略し、遷移の内容を「湿原の変化の例」とし、ミニ知識としてまとめた。	
	249	資料で調べよう	追加	写真を削除し、各外来生物の説明を資料3-5-2に示すように追加した。	資料3-5-2を参照
	252		削除	写真や図、「ご担当の先生、保護者の皆様へ」を削除した。	
	253	図1 図2	修正	レイアウトを変更して、点字教科書の図1、図2とした。 図1 地球の主なプレートの分布と動き 図2 太平洋プレートの動き	
	254	図1 図2 図3 図4	削除 修正	写真を削除、文章化して本文中に追加した。	
	255	図5 図6 図7	削除 修正	写真を削除、文章化して本文中に追加した。	
	256	写真	削除	写真を削除した。	
	257	図1	削除	図1を削除した。	
	258	図1 図2 図3 図4	削除 修正	写真を削除し、文章化し本文中に追加した。	
	259	図5	削除	図5は削除した。	
		脚注	修正	脚注◆1、◆2は、本文中に追加した。	
		写真	削除	「科学でGO! 防災大陸」の写真を削除した。	
	260	図1 絵 写真	削除	図1や絵、写真を削除した。	

3年 10巻 単元 5 4～ 終章	261	写真 図	削除 修正	写真は削除した。 「図 過去に起こった淀川の水害の資料」は削除し、文章化して本文中に追加した。	
	262	図 1	削除	図 1 は削除した。	
		図 2	修正	図 2 は削除し、文章化して本文中に追加した。	
	263	絵 図	削除 修正	絵や図は削除し、図の説明は本文中に追加した。	
	264	写真 図	削除	写真や図は削除した。	
	265	図 1	削除	写真は削除し、写真の説明は本文中に追加した。	
		絵	修正	絵は削除した。	
	266	絵	削除	絵は削除した。	
		調べよう	削除 修正	レイアウトを変更して、点字教科書の図 1、図 2 とした。	
	267	図 1	削除 修正	「内燃機関（ガソリンエンジン）」の写真や図を削除し、ミニ知識として、次のようにミニ知識として文章化した。 ミニ知識 内燃機関（ガソリンエンジン）のしくみ 圧縮したガソリンと空気の混合物に点火して爆発を起こす。	
		写真	削除	「調べよう」の写真を削除した。	
	268	絵	削除	絵は削除した。	
		図	削除 修正	「これまでに学習したこと」の図を削除し、次のように文章化して本文中に追加した。 これまでに学んだこと 1 金属利用の歴史 磁鉄鉱や赤鉄鉱などの鉄鉱石やコークスを精製し、不純物を取り除いて、金属を取り出し利用してきた。 2 石油の分留 沸点の違いを利用した分留で、原油からガソリンや灯油などを取り出して利用している。 35℃未満 石油ガスなど 35～180℃ ガソリンやナフサなど 170～250℃ 灯油 240～350℃ 軽油など 350℃以上 重油やアスファルトなど	
	269	写真	削除 修正	写真を削除し、素材名等を本文中に追加した。	
図		削除 修正	「どこでも科学 吸水性高分子の性質」の図を削除し、次のようにミニ知識として文章化した。 ミニ実験 1 注意すること ①保護眼鏡をする。 ②下水に流さないこと。 2 方法 200ml のビーカーに吸水性高分子を 0.5 g 入れる。そこに少しずつ水 100cm ³ を入れる。		
270	絵	削除	絵は削除した。		
	図 1	削除 修正	図 1 を削除し、点字教科書の図 2 とした。 図 2 通信手段の変遷		

3年 10巻 単元 5 4～ 終章			<p style="text-align: center;"> 手紙 ↓ 電信機・電報 ↓ 電話・ファックス ↓ 電子メール </p>		
	図2	削除 修正	<p>写真を削除し、次のようにミニ知識として文章化した。</p> <p>ミニ知識 携帯電話の変遷</p> <p>1985年…かたにかけて持ち歩く電話（重さ約3kg）</p> <p>1987年…初めての携帯電話（重さ750g）</p> <p>1991年…小さくて軽い携帯電話（重さ230g）</p> <p>1999年…インターネットを見たり、音楽を聞いたりできる携帯電話</p> <p>2001年…テレビ電話</p>		
	271	写真 削除 修正	<p>「科学でGO！すごい大陸」の写真は削除し、文章化して本文中に追加した。</p>		
		図3	削除	図3は削除した。	
	272	図1 ～6 削除 修正	<p>写真は削除し、写真の説明は、ミニ知識として記載した。</p>		
273	絵 削除 修正	<p>「科学でGO！すごい大陸 光を当てただけでよごれが落ちる」は絵を削除し、次のように文章化した。</p> <p>藤嶋昭（1942年～）は、1966年大学院で白金と酸化チタンを電極にした水の電気分解の実験をしていた。そこで、電圧をかけていないのに、光を当てている酸化チタン電極で、酸素と水素が発生していることに気づいた。光を当てただけで反応がおこったので、まるで酸化チタン電極が光合成をしているようだと思った。これが、光触媒の発見だった。</p> <p>日本の学会では、「そんなことあるわけないだろう。」、「もっと勉強したまえ。」などと言われ、なかなか理解されなかったが、1972年Nature誌に論文が掲載されると、「酸化チタンに光を当てると水から酸素と水素が取り出せる！」と、オイルショックの欧米で注目され、藤嶋は一躍脚光を浴びた。しかし、多くの水素を取り出すには、エネルギー変換効率が悪く、実用化は難しかった。</p> <p>「しかし、水を分解するなら大腸菌も分解もするかもしれない！」と藤嶋は考えた。そこで、トイレのタイルを酸化チタンでおおってみたところ、においもなくなり汚れにくくなった。そればかりか、空気中の菌まで殺菌していたので、病院の手術室の壁や床などに使われ始めた。タバコによるよごれやにおいも少なくなるので、空気清浄機のフィルタとして使われるようになった。また、油よごれも分解するので、トンネルのライトカバーに使われた。その他にも、ガラスにうすくコーティングしてみたら、水になじむ性質のためガラスがくもらないということがわかり、風呂場の鏡や車のサイドミラーにも使われるようになった。</p> <p>酸化チタンを壁などにつけて光をあてると汚れが取れる。このような酸化チタンのはたらきは光触媒とよばれ、汚れのつかない家の建材としてもつかわれるようになった。安価で大量に存在する酸化チタンによる夢のエネルギーの実現は道半ばですが、ひとつの発想</p>			

3年 10巻 単元 5 4～ 終章	274	図2	削除 修正	<p>の転換が想像をこえる多様な用途をうみだしているのだった。</p> <p>図を削除し、次のように点字教科書の図3とした。</p> <p>図3 人類のエネルギー総使用量の変化</p> <p>図の矢印は、時間の流れを表し、矢印の左側に千年単位で西暦を表す。矢印の右側には、エネルギーの使用に関する主なできごとを示す。なお、かっこの中の数字はエネルギーの総使用量（1日あたりの石油換算量）である。産業革命をきっかけに、エネルギーの大量消費が始まった。</p> <p style="text-align: center;">時間の流れ</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">紀元前</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">1万年前</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">↓</td> <td style="width: 30%;">農耕の始まり（メソポタミア）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5000年前</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>帆船の使用（エジプト）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1000年前</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>運搬用に動物を使用（エジプト）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">紀元</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>水車製粉機の使用（小アジア）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">100年</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>風車を粉ひきように使用</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1700年</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>水車を紡績機に使用</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1800年</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>産業革命、蒸気機関（10億トン）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1800年</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>電灯の使用（15億トン）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1900年</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>自動車の実用化（30億トン）</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2000年</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td>現在（70億トン）</td> </tr> </table>	紀元前	1万年前	↓	農耕の始まり（メソポタミア）		5000年前	↓	帆船の使用（エジプト）		1000年前	↓	運搬用に動物を使用（エジプト）		紀元	↓	水車製粉機の使用（小アジア）		100年	↓	風車を粉ひきように使用		1700年	↓	水車を紡績機に使用		1800年	↓	産業革命、蒸気機関（10億トン）		1800年	↓	電灯の使用（15億トン）		1900年	↓	自動車の実用化（30億トン）		2000年	↓	現在（70億トン）	
		紀元前	1万年前	↓	農耕の始まり（メソポタミア）																																								
		5000年前	↓	帆船の使用（エジプト）																																									
		1000年前	↓	運搬用に動物を使用（エジプト）																																									
	紀元	↓	水車製粉機の使用（小アジア）																																										
	100年	↓	風車を粉ひきように使用																																										
	1700年	↓	水車を紡績機に使用																																										
	1800年	↓	産業革命、蒸気機関（10億トン）																																										
	1800年	↓	電灯の使用（15億トン）																																										
	1900年	↓	自動車の実用化（30億トン）																																										
	2000年	↓	現在（70億トン）																																										
		図3	修正	<p>レイアウトを変更し、点字教科書の図4とした。</p> <p>図4 1日の中での電気エネルギーの需要の変化（各電力会社の合計）</p>																																									
	275	図	修正	<p>「調べよう」の図はレイアウトを変更し、点字教科書の図5とした。</p> <p>また、本文を次のように修正した。</p> <p>調べよう</p> <p>図5のように、2台の手回し発電機に4個の豆電球を並列につないで、豆電球を点灯させ感光器で確認しよう。また、点灯させる豆電球の数や手回し発電機の数を変えてみよう。豆電球の明るさや、手回し発電機の手ごたえは、どのように変わるだろうか。</p> <p>図5 電気エネルギーの需要と供給の関係を調べる実験の回路図（豆電球を回すことでスイッチのかわりにする）</p>																																									
		絵 写真	削除 修正	<p>「エネルギー資源の可採年数」は絵を削除し、次のように文章化して、点字教科書の表1とした。写真は削除し、次のようにミニ知識として文章化した。</p> <p>表1 エネルギー資源の可採年数（2012年）</p> <p>資源の確認埋蔵量を年間生産量で割った値を可採年数という。ウランは2011年の統計による。</p> <p>石油 46年 天然ガス 59年 ウラン 106年 石炭 118年</p> <p>ミニ知識 メタンハイドレート</p>																																									

3年 10巻 単元 5 4～ 終章			メタンハイドレートは、メタンガスと水からできており、燃える氷と呼ばれている。	
	276	図1	修正 レイアウトを変更し、点字教科書の図6とした。また、図の説明は本文中に追加した。 図6 発電方法割合の国際比較（2007年）	
		図2	修正 レイアウトを変更し、点字教科書の図7とした。 図7 水力発電の仕組み	
		図3	削除 追加 図は削除し、「火力発電所のエネルギー変換」は文章化して本文中に追加した。	
	277	図4	削除 追加 図は削除し、「原子力発電所のエネルギー変換」は文章化して本文中に追加した。	
		図	削除 修正 「水力発電の例」は、次のように文章化や、レイアウトを変更して、点字教科書の図8とした。 水力発電の例 図8のように、プロペラのついたモーターに電子ブザーをリード線で接続する。モーターのプロペラに、上部から落下させた水をあて回転させる。電子ブザーが鳴ることで、発電したことを確認する。 図8 水力発電の装置 「火力発電の例」は削除した。 「太陽光発電の例」は、図を削除し、次のように文章化した。 太陽光発電の例 モーターのついたおもちゃの自動車に光電池を日の当たる向きに取りつける。日光の当たるところに置き、自動車が動き出したことで発電したことがわかる。	
	278	図1 図2 図3 図4	削除 修正 写真は削除し、次のように文章化して、点字教科書の表2とした。 表2 主な再生可能エネルギーを使った発電と発電所のあるところの例 太陽光発電 香川県坂出市 風力発電 秋田県にかほ市 地熱発電 岩手県八幡平市 バイオマス発電 岐阜県加茂郡	
	279	図5 図6 図7	削除 削除 修正 図は削除し、図の説明を本文中に追加した。 写真は削除し、写真の説明はミニ知識として本文中に追加した。	
	280	図1 図2 脚注	修正 図は削除し、図の説明や脚注◆1、◆2は本文中に追加した。	
	281	脚注 調べよう 図3 図4	修正 削除 修正 削除 修正 脚注◆3は本文中に追加した。 写真は削除した。 レイアウトを変更して、点字教科書の図9とした。 図9 放射線の透過性 写真は削除し、写真の説明は「ミニ知識 放射線の利用例」とした。	
	282	脚注 表1	修正 修正 脚注◆1は本文中に追加した。 点字教科書の表3とした。	

3年 10巻 単元 5 4～ 終章			表3 放射線に関する単位とその内容		
	図1	削除 修正	図は削除し、文章化して点字教科書の表4とした。 表4 放射線の人体への影響の例		
	発展	修正	グラフは、点字教科書の図10とした。 主な放射性物質の半減期については、点字教科書の表5とした。 図10 セシウム137の半減期 表5 主な放射性物質と半減期		
	283	写真 絵	削除	写真や絵は削除した。	
	284	写真 図	削除	写真や図は削除した。	
	285	図1 図2	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
		図3 図4	修正	レイアウトを変更し、点字教科書の図1、図2とした。 図1 世界の平均気温の上昇 図2 大気中の主要な温室効果ガス濃度の変化	
	286	脚注	修正	脚注◆1、◆2、◆3は、本文中に追加した。	
		図1	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
		図2 図3	削除	図を削除した。	
	287	脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
		図4	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
		図5 図6	削除	写真を削除した。	
	288	図1	削除 修正	図は削除し、次のようにミニ知識として文章化した。 ミニ知識 水の電気分解と燃料電池の化学反応 (水の電気分解) $2H_2O + \text{電気エネルギー} \rightarrow 2H_2 + O_2$ (燃料電池) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{電気エネルギー}$	
		図2	削除 修正	図は削除し、次のように点字教科書の図3とした。 図3 環境への負荷の小さいエネルギーの例 (図の説明) 再生...再生可能エネルギー 電気...電気エネルギー 分解...水の電気分解 燃料...燃料電池 <pre> graph LR Water[水] --> Decomposition[分解] Decomposition --> Hydrogen[水素] Decomposition --> Oxygen1[酸素] Hydrogen --> Fuel[燃料] Oxygen1 --> Fuel Fuel --> Electricity[電気] </pre>	

3年 10巻 単元 5 4～ 終章		図	削除 修正	「科学へGO！ エコ大陸」の図は削除し、次のように文章化して本文中に追加した。 たとえば、水素エネルギー利用には次のようなモデルが考えられている。都市ガスなどから取り出した水素を燃料電池ユニットで発電を行う。最初に投入されたエネルギーを100%とすると、この時に45%の電気エネルギーを得ることができる。また発電で発生した熱を給湯ユニットでお湯にすることで42%エネルギーを給湯として使うことができる。これにより、87%という高い総合エネルギー効率を得ることができると考えられている。	
	289	写真	削除 修正	写真は削除し、次のように文章化して本文中に追加した。 たとえば、世界の年平均気温分布の予測シミュレーションでは、1990年を基準として、気温が上がれば赤系統の色、下がれば青系統の色、10℃以上の上昇は白で表されます。2050年、2100年のシミュレーション画像には、赤色や白色になっている地域があります。また、2011年3月11日に起こった東北地方太平洋沖地震の波が、地球表面でどのように伝わったかを見ることができるシミュレーションがあります。	
	290	脚注	修正	脚注◆1は、本文中に追加した。	
		図1 図2 図3 図4	削除 修正	写真や図は削除し、次のように文章化してミニ知識とした。 ミニ知識 環境に配慮した施設や設備、取り組みの例 1 学校での例 ① 屋上に取り付けられた太陽光発電パネル ② 自然採光で省エネ ③ 緑のカーテン 2 都市部のエコスクールのイメージ ① 屋上緑化 ② 太陽熱利用 ③ 太陽光発電 ④ 内装の木質化 ⑤ 校庭芝生化 ⑥ 雨水貯蓄槽 ⑦ 学校ビオトープ	
		脚注	修正	脚注◆3は、本文中に追加した。	
		図5	削除 修正	写真は削除し、本文中に追加した。	
	291	図 写真	削除 修正	「科学へGO！ エコ大陸」の図や写真を削除し、文章化して本文中に追加した。	
		図1 図2	削除 修正	図や写真は削除し、次のように文章化した。 北九州市東田地区の環境マップの例 北九州市東田地区にある環境に配慮した施設等の場所がマークであらわされている。 エコ情報、リサイクル関連施設、太陽光発電、風力発電、省エネ、エコ住宅、水素エネルギー、植樹、昆虫観察、野鳥、公園、博物館、エコスクール	
		写真	削除	写真を削除した。	
	292	図	削除 追加	図は削除し、文章化して本文中に追加した。	
293	写真	削除	写真を削除した。		
294	図	削除 追加	図は削除し、文章化して本文中に追加した。		

3年 10巻 単元 5 4～ 終章	295	図1 図2 図3	削除 修正	写真は削除し、文章化して本文中に追加した。	
	296 ～297	写真	削除	写真を削除した。	
	298	図	修正	レイアウトを変更して、まとめの1、2、3とした。 1 生物の推移量的な関係 2 炭素の循環 3 温室効果ガスのはたらき	
	299	図	削除 修正	図は削除し、文章化した。	
	300	図	修正	「1 食物連鎖」の図のレイアウトを変更し、点字教科書の図1とした。	
		図	削除	「2 菌類・細菌類のはたらき」の図を削除した。	
	307	写真	削除	「確かめと応用 活用編」の写真を削除した。	
		写真	削除	「科学の本だな」の写真を削除した。	

資料1-0-1 感光器の使い方

感光器は細長い直方体の先端に、先が少しとれた円錐がついた形をしている。この円錐の先端が光を感じるセンサー（受光部）になっている。

明るさによって音の高さがかわる。明るい時は高く、暗い時には低くなる。

1 注意

- ① ぬらしたり、汚したりしない。
- ② 手で触れないほど熱い物に、感光器を近づけない。
- ③ センサー（受光部）をぬらさないため、また、粉などで汚さないために、必要な時は、ラップフィルムや、ビニル板などを利用する。
- ④ 落とさないように気をつける。また、使わない時は、直方体の一番広い面を下にして置く。

2 使い方

- ① 直方体の側面についているスイッチを入れる。
- ② 人差し指の先を円錐の先端に、指の腹を円錐の側面にあてて、他の指で直方体を握って持つ。
- ③ 固体の色を調べる時は、物体が反射した光をみるので、調べたい物がセンサー（受光部）で陰にならないように感光器を斜めに当てる。
液体の色や、容器内のごり、電球の明るさなどを調べる時は、透過光をみるので、調べたい物に感光器を垂直に当てる。
液体の色をみる時は、調べたい物の後ろに白い板を置く。容器内が白くにごることを調べる時は、調べたい物の後ろに黒い板を置く。

3 使い方の具体例

1. ビーカーや集気瓶の液体の色を調べる時

方法① 人差し指の先端とセンサーの先端を揃えて持ち、容器の壁に垂直に指を当てる。

方法② 液体が少ない場合は、ビーカーや集気瓶の上から感光器で調べる。

2. 試験管の中の液体の変化を調べる時

試験管の側面に垂直に感光器を当てる。

方法① 人差し指が円錐の先より5mmほどできるようにしてもつ。試験管の側面に人差し指の先を当て、感光器の先端が試験管の壁に垂直にあたるようにして調べる。

方法② 試験管立てを次のように加工すると、調べやすくなる。

試験管立ての正面に、感光器のセンサー部分が入る7mm幅のスリットをアクリル板で作りと貼り付ける。このスリットに感光器のセンサー（受光部）を差し込み、試験管に垂直に当て、中の様子を調べる。

3. 豆電球のような球形の物の様子を見るとき

方法① 人差し指が円錐の先より5mmほどできるようにしてもつ。感光器の先に出ている人差し指を豆電球に当てると、感光器の先端で、豆電球の中心を観察できる。

方法② 感光器と豆電球をセットする専用の台があると、さらに観察しやすい。

4. 金属光沢や岩石・地層・粉末の色などを調べる時

調べる物に光を当て、センサーを斜めに当てる。

粉末や地層などを調べる時は、センサーを汚さないために、調べる物にビニル板をのせるなどして、その上から調べる。

5. 光の通り道を調べる時

スリットで細い光を作り、50cm位離れたところで、スリットからの光が届いているところを、感光器で探し、感光器を固定する。スリットのすぐ前に指を立てると、光が感光器に届かず、音が低くなる。指をスリットの前から少しずつ感光器の方に動かす。

6. ペットボトルの中に雲ができることを調べる時

ペットボトルの前に感光器を固定し、後ろに黒い板を置き、変化を観察する。

7. 細いガラス管の中を調べる時

1. 方法①と同じように感光器を持つ。ガラス管の側面に人差し指を当て、感光器の先端がガラス管にあたるようにして、ガラス管に沿って指を動かす。感光器の音の変化が、ガラス管の中の変化によるものだ

けにするために、ガラス管の後ろに、白い板を置く。

8. ビーカーの液面を調べるとき

人差し指の先端とセンサーの先端を揃えて持つ。指先とセンサーの高さが等しくなるようにして、ビーカーの壁に垂直に指を当てる。ビーカーの壁に垂直に当てたまま、感光器を上下にゆっくり動かし液面をさがす。この時、ビーカーの後ろに、白い板を置く。

資料1-0-2 参考 ルーペと顕微鏡

小さなものを拡大して観察する道具に、「ルーペ」と「顕微鏡」がある。

1 ルーペ

ルーペは持ち運びに便利で、小さいものを数倍に拡大して観察できる手軽な道具であり、次のようにして使う。

レンズと目が平行になるようにして、ルーペをできるだけ目に近づけて持ち、観察する物の方を手前、奥と動かして調整しながら、よく見える位置をさがして観察する。

注意：「ルーペ」で太陽を見ると目をいため危険なので、してはいけない。

2 顕微鏡

1. 顕微鏡のいろいろ

- ① 双眼実体顕微鏡は、ものを立体的に観察するのに適している。
- ② 鏡筒上下式顕微鏡やステージ上下式顕微鏡は、うすくて光を通すものを、拡大して観察するのに適している。

2. 顕微鏡の倍率

学校の顕微鏡の接眼レンズは10倍のものと15倍のが、対物レンズは10倍のものと40倍のものがそろっていることが多い。

接眼レンズに書かれている数字と、対物レンズの数字をかけ合わせたものが、倍率である。例えば、接眼レンズが10倍で対物レンズが10倍の場合は、100倍に拡大される。

3. 鏡筒上下式顕微鏡とステージ上下式顕微鏡

① 構造

どちらの顕微鏡も基本的な構造は同じである。

鏡筒上下式は、ステージの位置が固定されていて、鏡筒を上下させることで対物レンズの位置が上下し、対物レンズがステージ上のプレパラートから離れたり近づいたりする。

ステージ上下式は、鏡筒の位置が固定されていて、ステージを上下させることで、ステージ上のプレパラートが対物レンズに近づいたり離れたりする。

プレパラートと対物レンズの距離を変えることで、ピントを合わせ、くっきりした拡大像をみることができる。反射鏡で反射させた光は、次の順に進み、観察者の目に届く。

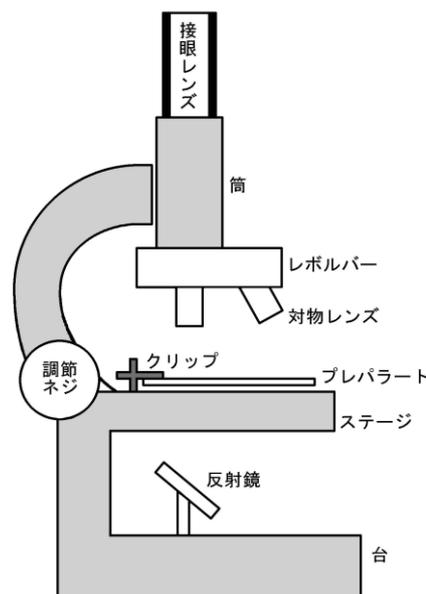
ステージの穴→プレパラート→対物レンズ→筒→接眼レンズ→目

図1は顕微鏡を真横からみた図である。

図1 顕微鏡

図の説明

- せつ 接眼レンズ
- たい 対物レンズ
- くり クリップ (プレパラートをとめる)
- ねじ 調節ねじ



- ② 基本的な使い方 (原典教科書通り)
- こんな時は (原典教科書通り)

資料1-0-3 物体の体積の調べ方

1 液体の場合

- ① 水は 1 cm^3 が 1 g なので、質量をはかれば体積がわかる。(質量が 59 g ならば 59 cm^3 である。)
- ② ア. 密度がわかっている液体については質量をはかり、計算して体積を求める。
イ. 密度がわからない液体は、次のようにして密度を求める。まず、試験管1杯の質量をはかり、同じ体積の水の質量をはかる。密度が水の何倍であるかを計算し、②と同様にする。

2 固体の場合

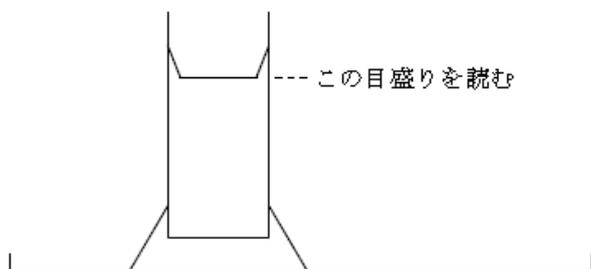
- ① 体積をはかりたい固体が十分に沈む容器に、水をあふれるまで入れる。固体を沈めて、この時にあふれ出た水の質量をはかれば、1の①の考え方で、固体の体積がわかる。
- ② 水に浮く固体の場合は、指で一度押し込み、あふれた水の質量をはかる。(一度押し込めば、同じ体積の水があふれ出るので、あとは浮いてかまわない。)

(参考) メスシリンダーの使い方

メスシリンダーは体積をはかる器具で 10 cm^3 、 20 cm^3 、 50 cm^3 、 100 cm^3 ・・・といろいろな容量のものがある。

- ① 実験の目的に合った容量のメスシリンダーを用意し、一目盛りの体積がいくらかを確かめる。
- ② 水平なところに置き、目の位置を液面と同じ高さにして、液面の中央部のところを一目盛りの $1/10$ まで目分量で読みとる。(水銀以外の液体では、まわりの容器の壁と液体がつく部分が、中央部よりわずかに高くなっている。) (図○)

図○ 液面のようす (わかりやすくするために実際よりも大きくしてある。)



資料1-0-4 液体のはかりとり方

A 駒込ピペットの使い方

1. 駒込ピペットを持つとき

駒込ピペットをまっすぐに立てた状態で、駒込ピペットのゴムキャップの部分とガラスとの境目付近を、中指・薬指・小指の3本の指で握るように持ち、親指と人差し指でゴムキャップを軽く持つ。

2. 液体を吸い上げるとき

駒込ピペットを握った3本の指はそのまま、親指と人差し指でゴムキャップを押して空気を出し、液の中に入れる。親指と人差し指をゆるめると、液を吸い上げることができる。しっかり吸い上げるために、指をゆるめて一呼吸おいたあと、駒込ピペットを液から出す。ゴムキャップを押さない限り中の液は出ないので、液を吸い上げた駒込ピペットを試験管やビーカーなどの上に持って行く時も、3本の指で握ったまままっすぐ立てて運ぶ。試験管に液を入れる時は、試験管の口元をもう片方の手の親指と人差し指で持ち、指の間に差し込む気持ちで駒込ピペットの先を試験管に入れ、軽く動かして駒込ピペットの先が試験管の中に入っていることを確認してからゴムキャップをつぶして液を滴下する。この時、駒込ピペットの先だけが試験管の中に入っているようにする。

3. 薬品ごとに取り替える

駒込ピペットは数本用意し、薬品ごとに取り替えて使う。洗う時は、ゴムキャップをはずして、ガラスの部分に十分に水を通すようにする。

4. 「ひとつまみの量」を知る

駒込ピペットのゴムキャップをつぶした時に吸い上げられる液の量は、ほぼ一定である。この量を「ひとつまみの量」とする。あらかじめ「ひとつまみの量」が何 cm^3 になるかを調べておき、「ひとつまみ」を単

位として実験を行うと便利である。

B 改良型ピペットの作り方と使い方

1 6 cm³用ディスプレイザブル注射器を利用して、1 cm³ずつ6 cm³まで取れるものを作る。

1. 作り方

- ① ディスプレーザブル注射器のピストンの押す部分の1カ所（押す部分からピストンの先まで90° ごとについている4枚の羽の、いずれかの延長線上の1カ所）に図1のように2 mm ぐらいの切り込みを入れV字にカットする。
- ② 1 cm³になるようにピストンを引き、①でつけた切り込みの延長線上にある羽の、筒から出たすぐのところ、図2のように、幅2 mm、深さ2 mm 位の切り込みを入れV字にカットする。（この切り込みに指の爪を当てピストンを押し、注射筒の容量が1 cm³になるところでピストンが止まる。）
- ③ 更に1 cm³分引き、ピストンの押す部分の正面から見て90° 右に回転した隣の羽の筒から出たすぐのところ、②と同じ切り込みを入れる。（これが2 cm³の目盛りとなる。）
- ④ 同様に90° ずつ回転させながら、3 cm³、4 cm³、5 cm³と切り込みを入れる。
- ⑤ 駒込ピペットのゴムキャップにつける方をガスバーナーで細く加工して切り、切り口を丸め長さ1.5 cmのポリエチレン管に7 mm 差し込む。（図3）
- ⑥ ⑤のポリエチレン管に④の注射器の筒の先を差し込む。⑤を熱湯で温めると簡単に差し込める。（冷えてからははずす。）

2. 使い方

- ① 1 cm³取りたい時には、1. ①でつけた切り込みの延長線上にある羽の、筒から出たすぐのところ、人差し指を当て、羽につけた切り込みが出てくるまでピストンを引く。
- ② 切り込みが出てきたら、そこに人差し指の爪を引っ掛け、爪が注射筒に当たるまで押す。これで1 cm³とれる。
- ③ 2 cm³取りたい時は、指を90° 右に回転させ、隣の羽の切り込みを探し、②と同様にする。

図1 押す部分
(上から見た図)
きりこみ

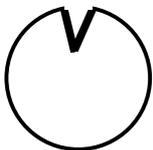


図2 ピストンの②の切り込み
(注射器を横から見た図)
左端が図1の部分

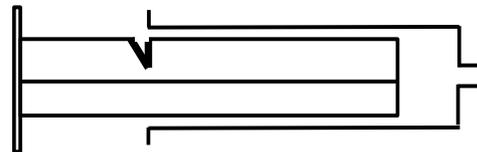


図3 ピペットを加工して
ポリエチレン管に
差し込んだもの



2 10 cm³ごとに60 cm³まで取れるものは、60 cm³用のディスプレイザブル注射器で作る。作り方、使い方は6 cm³用と同じである。

資料1-0-5 てんびんの使い方

A 上皿てんびんの使い方 (図○ 上皿てんびんの図 省略)

1 使う時注意すること

- ① 上皿てんびんは、安定した水平なところに置く
- ② 皿の番号とうでの番号を合わせて、皿を置く。
- ③ 中央の針が、左右に同じ程度に振れるか確認する。同じ程度に振れない時は、調整ねじをまわして調節する。左右の振れが等しくなった時、つりあったという。針が止まるまで待たなくてよい。
- ④ 使い終わったら、うでが動かないように、2枚の皿を一方のうでに重ねておく。

2 物質の質量をはかるとき

- ① 左の皿にはかるもの、右の皿に分銅をのせる。（左利きの人は逆にする。）分銅はきれいに洗った手で直接持ってよい。箱の中の、分銅の配列を覚えておく。（100 mg は0.1 g である。）板分銅に代えて、点字用紙を0.2 g 0.1 g に切り、折って使うと、扱いやすい。
- ② 分銅は、重いものから順にのせ、分銅が重い時はそれより1つ小さい分銅と代える。
- ③ 分銅の側が軽くなったら、次の重さの分銅を加える。
- ④ 指針が左右に等しく振れた時、のせた分銅の重さの合計を求める。

(コツ) つり合いの状態をみるには、てんびんの裏側から親指と人差し指で目盛板をはさむようにして、かるく針にふれてみるとよい。また、重さの合計を求めるには、分銅が入っている箱の中の、どの分銅の位置が空いているかを調べて合計するとよい。

3 一定の質量の薬品をはかりとるとき

- ① 左右の皿に薬包紙を折って置き、左の皿に量り取りたい質量の分銅をのせる。
- ② つりあうまで、右の皿に薬品を少しずつのせていく。(左利きの人は左右逆になる。) この時、薬包紙が皿以外の部分にふれないよう注意する。

B 音声付電子てんびんの使い方

音声付電子てんびんの、はかる物をのせる秤量皿は、てんびんの上の円形にくりぬかれた部分の中の低い位置にある。秤量皿の手前にスイッチとデジタル表示盤がある。

使い方

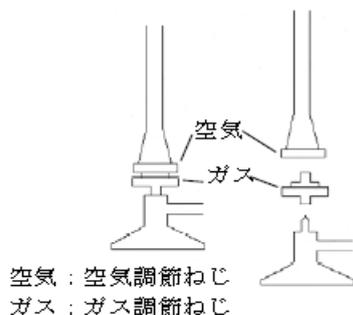
- ① 音声付電子 てんびんを、水平なところに置く。
- ② 音声付電子 てんびんのスイッチをおす。
- ③ 「ゼロ」と発声が聞こえたら、はかる物をしずかにのせる。
- ④ 重さをはかる物を、紙や入れ物にのせてはかる場合は、紙や入れ物をのせて、もう一度スイッチをおす。「ゼロ」と発声が聞こえたら、はかる物をしずかにのせ、発声をきく。何gまではかれるかを、先生に訊いて、はかれる重さより重いものをのせてはいけない。

資料1-0-6 ガスバーナーの使い方

1 ガスバーナーを分解してしくみを調べる。(図○ ガスバーナーの図)

ガスバーナーには2つの水平な円盤形のねじがついている。上のねじは空気調節ねじであり、下のねじはガス調節ねじである。ガスバーナーの元栓とコックを開け、下のねじをゆるめるとガスが出てくる。その時、上のねじもゆるめると、ガスと空気が混合した気体がガスバーナーの筒を通して出てくるようになっている。元栓やコックはガス管と垂直な時に閉じていて、平行にすると開く。

図○ ガスバーナーの図



2 ガスバーナーに火をつける

- ① 火をつける前に元栓を閉めたまま空気調節ねじとガス調節ねじを一度ゆるめて、軽く閉じる。マッチの燃えさしを入れる空き缶などを手元に置いておく。
- ② ガスの元栓を開く。(コック付きのガスバーナーの場合は、コックも開く。)
- ③ マッチに火を着け、炎をガスバーナーの筒の先にのせるようにして、親指と人差し指でマッチを持つ(この時、マッチの燃えている部分を指よりも少し高くするように傾けて持ち、薬指・小指で筒をさわって位置を確認するとよい)。もう一方の手でガス調節ねじを開いて火をつけ、マッチを捨てる。ガスバーナーの上に手をかざして、火がついたことを確認する。火がつかなかった時は、落ち着いて、ガス調節ねじを閉めて、もう一度やり直す。(マッチを使うことが難しければ、ガス用点火器具を用いてもよい)

3 炎を調節する

- ① ガスバーナーに火がついたら、ガス調節ねじを調節して、ちょうど良い炎の高さを、先生に教えても

らう。(ちょうどよい炎の高さの時のガスが出る音を覚えておくと便利である)

- ② ガス調節ねじを動かさないように押さえて空気調節ねじをゆるめていく。ガスの燃焼する音を聞きながら、空気の量を調節する。空気の量がちょうど良いときは、暗い炎で静かに燃えている。(空気が少ないと明るい炎になり、空気が多すぎるとポッポッと音がし、さらに空気が多いと火は消えてしまう。)

4 火の消し方

- ① 火をつけた時と逆に、空気調節ねじ、ガス調節ねじの順にねじを閉じて火を消す。
- ② コックと元栓を閉める。
- ③ 空気調節ねじ、ガス調節ねじを、きつく締めすぎないようにする。

資料 1-0-7 気体の性質の調べ方

① 色

調べたい気体を入れた試験管の後ろに白い紙を置いて、明るい場所で感光器で調べる。

② におい

手で、気体を手前に仰いでにおいをかぐ。

③ 燃える性質

気体にマッチの火を近づける。

④ 物質を燃やす性質

火のついた線香を、気体の中に入れる。

⑤ BTB 溶液の色の变化

気体が入った試験管の中に水を少し入れて振り、BTB 溶液を入れ、感光器で調べる。

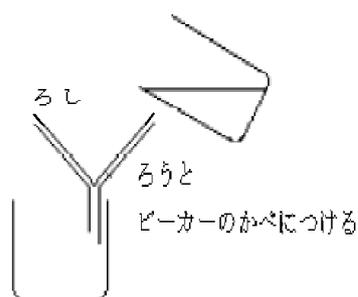
⑥ 石灰水の変化

石灰水を入れて振り、変化を感光器で調べる。

資料 1-8 ろ過の仕方

- ① ろ紙を半分に折る。もう一度半分に折って開く。
- ② ろ紙をろうとに入れてから洗淨びんで水をかけてぬらし、ろうとにつける。ろ紙はろうとより少し大きめのものを使う。
- ③ ろうとのあしは、とがった方がろ過した液を受けるビーカーの壁につくようにする。
- ④ ろ過する液は、ろ紙の中央に少しずつ入れる。

図1 ろ過のしかた



資料 1-0-9 グラフをかく

1 グラフの利点 (原典教科書のまま)

2 グラフのかきかた

1. 横軸・縦軸を作成する

- ① 横軸は「変化させた量」、縦軸は「変化した量」を記す。
- ② 書いたグラフが見やすくなるように最大値を考えて目盛をきめる。

2. 測定値を記入する

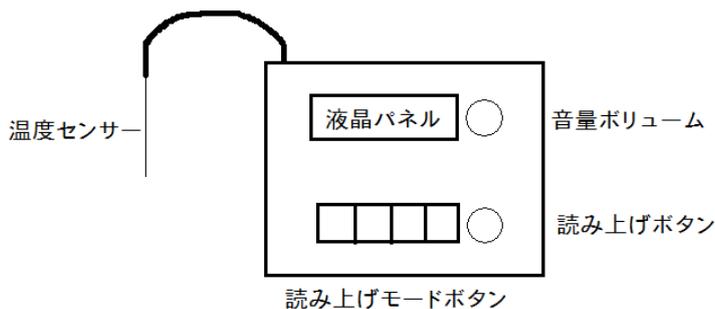
- ③ 目盛に合うように、測定値にシールをはったり、ピンで印をつける。
- 3. 曲線、または直線で線を引く
 - ④ グラフにつけた測定値のなるべく近くを通るように、細いテープでなめらかな曲線または直線を引く。
- 4. グラフの説明を書く
 - ⑤ グラフの題名、測定した年月日、横軸、縦軸は何を表すかを単位とともに書き、一目盛はどれだけかを書く。

資料1-0-10 基礎操作 音声付温度計の使い方

音声付温度計は、温度センサの先に触れている物（空気、水、土など）の温度を測り、音声で教えてくれる道具である（図1）。音声付温度計の使い方は、次のとおりである。

- ① 温度センサを温度計の本体に取り付ける。
- ② 電源コードをコンセントに差し込むか、電池ボックスに単3乾電池を4本入れ、電源スイッチを入れる。
- ③ 温度計の本体の左下に、読み上げモードボタンが四つある。左から15秒、30秒、1分、手動になっているので、どれかを一つ押す。例えば、15秒を選ぶと、15秒ごとに自動的に温度が読み上げられる。手動を選んだ場合は、温度計の本体の右下にある読み上げボタンを押すと温度が読み上げられる。
- ④ 温度を測る時には、温度センサの先を測りたい物（空気、水、土など）に触れさせる。その後、5分ぐらいたって、温度があまり変わらなくなったら、記録する。
- ⑤ 温度を測り終わったら、電源スイッチを切る。電源コードを使った時には、コンセントから外す。

図5 音声付温度計本体を正面から見た図



(参考) 棒温度計

棒温度計は、両はしの閉じた、30cm くらいの細長いガラスの管でできており、管の中には赤色の液体が入っている。管の一番下の部分には、液だめがある。管の表面には、1℃ごとに目盛りがふってあり、液だめに近い方が0℃、液だめから遠い方が100℃になっている。

(参考) 棒温度計の使い方

目の位置を、液面と同じ高さにして、最小目盛りの1/10まで読み取る。

資料1-0-11 実験器具一覧

1 主な実験器具

感光器、試験管、試験管立て、白い板、黒い板、スタンド、自在ばさみ、支持環、ろうと、ろ紙、ろうと台、洗浄びん、乳鉢、乳棒、ビーカー、ペトリ皿、スライドガラス、ピンセット、試験管ばさみ、薬品さじ、注射器、駒込ピペット、スポイト、メスシリンダー、三角フラスコ、丸底フラスコ、枝付きフラスコ、ゴム栓、音声付き温度計、水槽、集気びん

2 加熱に使う器具

ガスバーナー、アルコールランプ、三脚、三角架、金網、電熱器、ステンレス皿、蒸発皿、砂皿、るつぼ、試験管ばさみ、るつぼばさみ

3 質量をはかる器具

上皿てんびん、分銅、紙分銅（点字用紙を0.2g 0.1gの重さになるようにに切り折ったもの）、薬包紙（カタログ紙などを薬包紙大に切ったもの）、音声付電子てんびん

4 気体の発生に使う器具

マイティーパック、三方コック付きゴム栓、注射器、曲がるストロー付きの気体誘導管、集気びん、集気びんのふた、水槽、二股試験管

5 ろ過に使う器具

ろうと、ろ紙、ろうと台、洗浄びん、ビーカー、ガラス棒

資料1-0-12 薬品の扱い方

1 薬品のとりかた・移し方

1. 固体や粉末の薬品の場合

- ① 薬包紙は固くて、表面がつるつるした紙を使う。
- ② 薬包紙を、中央にくぼみのある4つの正方形になるように折り目をつける。(長方形におり、開いて90°回して長方形におる。)
- ③ 天秤に乗せ、必要量をはかる。
- ④ 試験管に入れる時は、試験管を試験管立てに立てる。薬品を乗せた薬包紙の折り目の両端に両手の人差し指をおき、親指と中指を薬包紙の外側にして、薬包紙で人差し指を包むようにして持ちあげる。薬包紙の片側を試験管の口に乗せ、親指と中指で試験管の口と薬包紙をそっと持つ。人差し指を指一本分上に上げると、指をおいていたところにトンネルができる。もう一方の手を少しずつ持ち上げると、薬品がトンネルから試験管に入る。

2. 液体薬品の場合

- ① 試薬びんから取る時は、片手でびんを押さえて、もう一方の手で栓を取る。取った栓は、逆さにして机に置き、取り終わったら栓をする。
- ② 駒込ピペットで、試験管に取る時は、必ず新しい試験管にとる。

注意 燃えやすい液体を取る時は、引火するので、火のそばには置かないこと。

2 薬品のとかしかた

1. 試験管に入れた物を混ぜる時は、試験管の口近くを3本の指で持ち、手首で振る。この時、もう一方の手で、墨字の大文字のCを作り、試験管の底近くを、親指と人差し指に交互にぶつけるように振る。
2. ビーカーに入れて、ガラス棒で混ぜる時は、ガラス棒は円を描くように使う。

3 乳鉢の使い方

固まった固体をつぶす時に、乳鉢を使う。

固体を乳鉢に入れて、乳棒を乳鉢の底から縁にすりつけてつぶすようにする。乳棒で乳鉢をたたくと、割れることがあるので、上からたたいてはいけない。

4 薬品の熱し方

1. 液体を試験管に入れて加熱するとき

- ① 試験管に入れる液の量は、試験管の1/5~1/4にする。
- ② 沸騰石を入れる。
- ③ 試験管を少し傾けて持ち、三脚につけた三角架の真ん中に試験管の底から2cm程入れ、試験管を小さく振る。試験管の口は、人がいない方に向ける。

2. ビーカーに入れて加熱するとき

ガラス棒で時々かき混ぜながら加熱する。

3. 固体を加熱するとき

加熱直後のステンレス皿や蒸発皿、るつぼなどは、大変熱いので、直接、手で持たない。るつぼばさみを利用する。加熱後に手で持つ時は、近くに手をかざして、熱さを感じなければ、そっと指で触れて確かめてからにする。

資料1-1-1 観察1 いろいろな植物の花のつくり

A ユリの花のつくりの観察(チューリップに変えてもよい)

B ツツジの花のつくりの観察(エンドウに変えてもよい)

ステップ1 花全体を観察する

ステップ2 分解して花のつくりを観察する

ステップ3 めしべのふくらみやおしべを観察する

準備

ユリまたはチューリップの花、ツツジまたはエンドウの花

方法

- 1 花全体の形や大きさを、両手で観察する。
- 2 がく、花弁、おしべ、めしべの配置を指先で観察する。中心を基準にしてどのように配置しているか。
- 3 がく、花弁、おしべ、めしべを、外側から順に1つずつとり外して、花を分解する。
- 4 おしべとめしべの先端の部分をさわって、指先に花粉がつくか、形はどのようなになっているか観察する。
- 5 めしべのふくらんだ部分を、爪でちぎって、なかに小さな粒があることを指先で観察する。
- 6 おしべの観察をする。
 - ① 細い棒のようなところの観察。
 - ② 先端のふくらみ（葯）の観察。
 - ③ 葯についている粉（花粉）の観察。

結果

図1・2を参考にしながら、花のつくりの特徴（がくの数、花弁の数、おしべの数、めしべの数など）をノートにまとめる。

資料1-1-2 レポートの例

いろいろな花のつくりの観察

1年1組 野原りか

共同観察者 森ひかる

観察日 平成27年5月10日 10:30~12:20

天気 くもり

気温 21℃

1 目的

ユリの花をじっくり調べてから、いろいろな植物の花を観察し、どの花にも共通するつくりや、花によって異なるつくりについて調べる。

2 準備

ユリの花、ツツジの花、スイトピーの花

3 方法

1. 花全体の形を観察し、めしべ、おしべ、花弁、がくの付き方を調べた。
2. 花の外側にあるものから順に、1つずつとり外して花を分解し、調べた。
3. めしべのふくらんだ部分を爪で縦に割り、中のかけらを指でこするように潰して、中の様子を調べた。

4 結果

[ユリの花]

1. がく3枚、花弁3枚、おしべ6本、めしべ1本だった。
2. がくは、形も大きさも色も花弁にそっくりだが、横幅は花弁より狭く、厚さは花弁より厚くしっかりした手触りだった。
3. がくより花弁の方がにおいが強かった。
4. おしべは、細長い棒の先に、棒より少し太いかたまりが付いていて、触ると花粉が手に付いた。
5. めしべは、細長い棒のてっぺんが太くなっていて、べとべととしていた。
6. めしべのふくらんでいて、縦に6本の細いすじがあった。
7. めしべのふくらんだ部分の内部には、小さな粒がたくさん入っていた。

[そのほかの花]

1. ツツジ、スイトピーの花にも、ユリと同じく、がく、花弁、おしべ、めしべがあった。また、その順も外側から、がく、花弁、おしべ、めしべとなっていた。
2. ユリとスイトピーの花弁は1枚1枚離れているが、ツツジの花弁は根元でくっついていた。
3. ユリの花弁は3枚とも同じ形、同じ大きさだったが、スイトピーの花弁の形は3種類あり、一番内側の小さな花弁がおしべとめしべを覆っていた。

[考察]

ユリ、ツツジ、スイトピーの花の観察の結果から、植物の種類によって、花の形や花弁、おしべの数は異なるが、花のつくりは共通で、花の外側から中心に向かって、がく、花弁、おしべ、めしべという順に構成されていると考えられる。

資料1-1-3 やってみよう マツの花と松かさのつくりを調べよう

- 1 葉のついているマツの若い枝には、2種類の花（雄花と雌花）がある。この2種類の花がつく位置を調べる。
- 2 雄花や雌花からりん片をはがし、作りを調べる。
- 3 雄花のりん片にさわって花粉を確認する。
- 4 雌花と若いマツかさ（1年前に受粉した雌花が成長したもの）の形を比べてみる。
- 5 まだ開いていないマツかさを枝からとって紙袋に入れておき、マツかさが乾燥してりん片が開いたら種子の位置を調べる。
- 6 開いたばかりのマツかさを振って種子をとりだし観察する。

資料1-1-4 観察2 葉のつくり

- 1 観察の目的 葉を観察して、さまざまな違いを調べよう。
- 2 準備する物
ツクサ、ツバキ、ホウセンカ、サクラ、アジサイ、トウモロコシ、オオバコ、ベゴニアなどの葉
- 3 観察の方法
 1. 形はどうだろうか。
 2. 大きさや厚さはどうだろうか。
 3. すじはどうだろうか。
 4. 表面の様子はどうだろうか。（手ざわりや毛の有無など）
 5. ちぎったりもんだりした時のにおいはどうだろうか。
 6. 表皮をはがしてみよう。
- 4 結果の見方 ・葉の特徴で共通なことはあったか。 ・水や養分は、どこを通っていると考えられるか。

参考 葉の断面を顕微鏡で観察する

顕微鏡を使って葉の断面を観察すると、図2や図3のような様子がみられます。

顕微鏡で観察するには、まずプレパラートを作ります。スライドガラスとカバーガラスで見たいものを挟んでプレパラートを作ります。この時、見たいものを光がおとるほど薄く切らなければなりません。

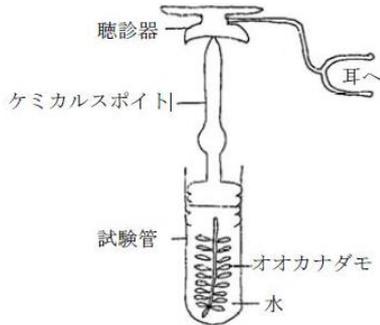
葉の表皮はとても薄いので、カバーガラスに収まるように小さくカットすればよいのですが、葉を横に切った断面の切片を作るには工夫が必要です。

資料1-1-4 実験1 光合成で発生する気体

- 1 実験の目的 オオカナダモなどの水草を用いて、光を当てる・当てないの条件の違いで、気体(酸素)が発生する・しないを確かめる。
- 2 準備する物
オオカナダモ、三角フラスコ、大型試験管、実験用二酸化炭素、聴診器（つりがね型）、ケミカルスポイト、試験管立て、ラップシート、輪ゴム、卓上照明器具
- 3 実験の方法
 1. 三角フラスコに入れた水を沸騰させて、水中に溶けている気体を追い出した後、ラップシートを輪ゴムでとめてふたをし、さましておく。

2. ①の水を試験管に入れ、二酸化炭素を吹き込んで、二酸化炭素を十分に溶け込ませる。
3. 試験管にオオカナダモをいれ、試験管立てに立てて、太陽の光の当たる場所にしばらく放置する。
4. つりがね型聴診器にケミカルスポイトの先をさしこみ、ケミカルスポイトのもう一方の側にある蛇腹の部分の一部を切り取って、聴診器に発生した気泡がはじける音が入るようにする。(図7)
5. 試験管を図7のようにセットし、卓上照明器具のスイッチを入れたり切ったりしながら聴診器で音を聞く。

図7 気体の発生を確認する装置



資料1-1-5 観察3 水の通り道

- 1 観察の目的 根と、味のついた水を吸わせた葉と茎の様子を観察し、水の通り道のつくりを調べる。
- 2 準備する物
トウモロコシやミニヒマワリのなえ、またはセロリなど、三角フラスコ、カキ氷用イチゴシロップ（2倍に薄めたもの）または食塩水（約2%）
- 3 観察の方法
ステップ1 根の様子を観察する。（1. 2.）
ステップ2 茎のすじの様子を観察する。（3.）
ステップ3 味のついた水を吸わせ、吸った水の移動を調べる。（4.～6.）
 1. 食塩水を吸わせる。
 2. 苗を土から取り出し、根のようすを観察する。
 3. 茎を折ったりさいたりして、すじのようすを観察する。
 4. 根を切った植物の茎の断面をなめて、味を確かめておく。
 5. 根を切った植物を、イチゴシロップまたは食塩水の入った三角フラスコにさして、2～3時間吸わせる。
 6. 茎の上の方や葉を切って、その断面の味をみる。

資料1-1-6 （参考）水の通り道の観察

観察3の食塩水の代わりに赤インクまたは食紅で色をつけた水を植物に吸わせ、葉の断面や茎の縦切りや輪切りの断面を双眼実体顕微鏡などで観察すると、水の通ったところが赤く染まって見える。

資料1-1-7 図12 トウモロコシの茎の断面

輪切りの断面では、全体に赤い部分が散らばって見える。縦に切った断面では、赤い線が平行して何本も並んでいる。（葉では、すじの部分が赤く染まる。）

図13 ヒマワリの茎の断面

輪切りの断面では、表皮に近い部分に赤いところが輪を描くように並んで見える。縦に切った断面では、表皮に近い部分に赤い線が集中している。（葉ではすじの部分が赤く染まる。）

資料1-1-8

- 1 根
水と肥料分を吸収する。植物のからだを支える。
- 2 茎

植物のからだを支える。水や肥料分、葉でつくられた養分の通り道がある。

3 葉

1. 昼

光によって、気孔から取り入れた二酸化炭素と根から吸収した水を材料にして葉緑体でデンプンなどのを作り酸素を出す。この働きを光合成という。酸素は気孔から葉の外に出される。また、葉は光合成と同時に昼でも呼吸を行う。気孔から酸素を取り入れ二酸化炭素を出している。

2. 夜

光がないので、光合成をすることはできない。葉は夜には呼吸だけを行う。気孔から酸素を取り入れ二酸化炭素を出している。

3. 蒸散

葉は、気孔から水蒸気も出している。これを蒸散といい、蒸散は昼も夜も行われている。

資料 1-1-9 観察 4 シダ類のからだのつくり

1 観察の目的 シダ植物の葉、茎、根、胞子を観察し、からだのつくりを調べる。

ステップ 1 シダ植物のからだのつくりを観察する。(1. 2.)

ステップ 2 胞子を観察する。(3. 4.)

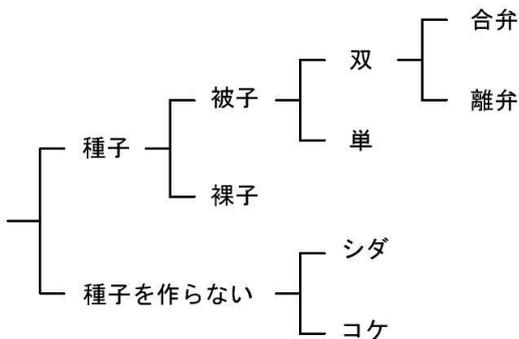
2 準備する物

イヌワラビなどのシダ植物、電球、ポリエチレンの袋

3 観察の方法

1. イヌワラビを、根ごと掘り出して、葉、茎、根のつき方を指先で丁寧に観察する。
2. 茎や葉の柄を爪で縦に裂き、すじなどを探して維管束があることを確認する。
3. 胞子のうを爪で剥ぎ取り、手触りを観察する。
4. 胞子のうを電球で加熱して乾燥させて、胞子のうがはじける様子や胞子の手触りなどを指先で観察する。

資料 1-1-10 図 16 植物の分類



資料 1-1-11 2 まとめ

1. 被子植物の花のつくり

- ① 花のつくりは外側から、がく、花弁、花粉を持つおしべ、胚珠があるめしべの順についているものが多い。
- ② めしべのもとのふくらんだ部分を子房という。子房の中には、将来、種子になる胚珠がある。

2. 裸子植物の胚珠と種子

- ① マツなどの裸子植物には、めばなとおばながある。それぞれの花には被子植物のような花弁やがくはない。
- ② めばなには子房がなく胚珠がむき出しで、おばなには花粉のうがついている。
- ③ マツの場合、めばなにもおばなにも、うろこのような鱗片が重なっていて、めばなの鱗片 1 枚には胚珠が 2 つずつある。胚珠はやがて種子になり、マツの種子には薄い膜のような羽がついている。

3. 光合成のしくみ

- ① 光合成は植物の細胞の中の葉緑体で行われている。
- ② 葉緑体では、光のエネルギーを使い、二酸化炭素と水を材料としてデンプンなどの養分と酸素がつくられる。
[水]+[二酸化炭素]+[光エネルギー]→[デンプンなど]+[酸素]

4. 植物のつくりとはたらき

- ① 植物のからだは、葉、茎、根、花からなる。
- ② 植物は光のエネルギーを使い、二酸化炭素と水を材料として、デンプンなどの養分をつくり酸素を出している。(光合成)
- ③ 植物は光合成だけでなく呼吸を行い、酸素を取り入れて二酸化炭素を出している。
- ④ 植物は、葉の蒸散などはたらきによって、根から水を吸い上げている。吸い上げられた水は、根、茎、葉の道管を通して、からだ全体に運ばれる。
- ⑤ 葉緑体で光合成によってつくられたデンプンなどの養分は、水に溶けやすい物質に変化してから、師管を通してからだ全体の細胞に運ばれ、それぞれの細胞で使われる。また、果実、種子、茎、根などで再びデンプンなどになって蓄えられることもある。

5. 根のつくり

- ① 発芽した根の先端より少しもとの部分を拡大してみると、綿毛のような根毛がみられる。根毛は、土の細かい隙間に入り込む。
- ② 根を横に切った断面を拡大してみると、図1のように道管と師管が観察できる。(図は略)

6. 植物の分類

図16を参照して、次の①～⑥を確認しよう。

- ① 植物は、種子植物と種子をつくらない植物に分類できる。種子をつくらない植物は孢子で増える。
- ② 種子植物は、被子植物と裸子植物に分類できる。被子植物は胚珠が子房の中にあり、裸子植物は子房がなく胚珠がむき出しである。
- ③ 被子植物は双子葉類と単子葉類に分類できる。双子葉類は、芽ばえの時の子葉は2枚で葉脈は網目状に通っている。また、茎の維管束は輪の形に並んでおり、根は主根と側根から成る。それに対し、単子葉類は、芽ばえの時の子葉は1枚で葉脈は平行に通っている。また、茎の維管束は散らばっていて、根はひげ根である。
- ④ 双子葉類は合弁花類と離弁花類に分類できる。合弁花類は花弁がもとでつながっている。それに対し、離弁花類は花弁が1枚ずつ分かれている。
- ⑤ 種子をつくらない植物にはシダ植物とコケ植物がある。シダ植物は、葉、茎、根の区別があり、維管束がある。それに対し、コケ植物は、葉、茎、根の区別がなく維管束がない。
- ⑥ 分類したグループに入る植物の具体例は次のとおりである。
 - ア. 被子植物双子葉類合弁花類…アサガオ、タンポポ、サツキなど
 - イ. 被子植物双子葉類離弁花類…アブラナ、エンドウ、サクラなど
 - ウ. 被子植物単子葉類…イネ、トウモロコシ、ユリなど
 - エ. 裸子植物…イチョウ、スギ、マツ、セコイアなど
 - オ. シダ植物…イヌワラビ、スギナ、ゼンマイなど
 - カ. コケ植物…ゼニゴケ、コスギゴケ、エゾスナゴケなど

7. シダ植物とコケ植物

- ① イヌワラビ(シダ植物)の葉の裏には孢子のうがあり、孢子は孢子のうで作られ、孢子のうから飛び散る。
- ② コスギゴケ(コケ植物)には雌株と雄株があり、孢子は雌株にできる孢子のうの中で作られる。雌株も雄株も仮根でからだ固定されている。

資料1-2-1 実験1 金属と金属でない物質のちがい

1 実験の目的

金属と金属でない物質の性質のちがいを、電気を通すかどうか、磁石につくかどうかによって調べる。

2 準備する物

調べる物(点筆、点字定規、はさみ、三角定規、ボールペン、スプーン、はし、コップ、アルミニウムはく、C D、乾電池、くぎ、ゼムクリップ、電球、目玉クリップなど)、乾電池、乾電池ボックス、ブザー、導線、磁石

3 注意

調べる物で手を切らないようにする。

4 実験の方法

ステップ1 電気を通すかどうかを調べる (①)

ステップ2 磁石につくかどうかを調べる (②)

- ① 図1のように接続して、電気を通すかどうかを調べる。

② 調べたい物を磁石に近づけて、磁石につくかどうかを調べる。

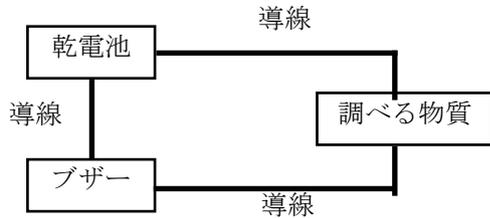
5 結果の見方

電気を通し、磁石についての物質には、どのような物があったか。そのほかの物はどのような性質を示したか。調べた結果をまとめる。

6 考察のポイント

金属と金属でない物質を見分けるには、何がわかればよいか。

図1 電気を通すかを調べる



資料1-2-2 実験レポートの例

(1 目的までは原典教科書と同じ)

2 準備

調べるもの(点筆、はさみ、ボールペン、クリップ、アルミホイル、CD)それぞれ1個、単1の乾電池と電池ボックス1個ずつ、ブザー1個、導線1本、U字形磁石1個

3 方法

1. 電気を通すか調べた

- ① 乾電池ボックスに乾電池を入れ、ブザーと直列につないだ。
- ② 乾電池とブザーとの間に調べたいものをつなぎ、ブザーが鳴るかどうかを調べた。

2. 磁石につくかどうか調べた

- ③ 調べたいものに、磁石を近づけて、つくかどうか調べた。

4 結果

調べたもの、電気(電気を通すか)、磁石(磁石につくか)の結果の順に示す。○はブザーが鳴ったもの、磁石についたもの、×はブザーが鳴らなかったもの、磁石につかなかったものである。

	電気	磁石
点筆	○	○
はさみ	○	×
ボールペン	×	×
クリップ	○	○
アルミホイル	○	×
CD	×	×

5 考察

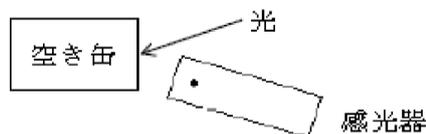
鉄やアルミニウムは、金属であるので、金属は、電気をよく通す性質があると考えられる。プラスチックは、金属でないので、金属でない物質は、電気を通しにくい性質があると考えられる。

資料1-2-3 どこでも科学(ミニ実験) 金属光沢を調べよう

実験の方法

- ① 金属磨きでスチール缶の底をみがく。
- ② みがいた缶とみがいていない缶に感光器を当てて、音を比較する。(図2)
- ③ アルミニウム缶についても、同様に実験をする。

図2 金属光沢を調べる



資料1-2-4 実験の進め方の基本

実験2の白い粉末の区別を例として作成
実験の進め方で困ったらここを振り返ろう

1 実験を計画する

物質を区別するにはどのような方法で調べればよいか。これまで学んだ方法や72ページの「物質の性質の調べ方の例」も参考にしながら、実験室にある器具を使って物質を区別する方法を考えてみよう。そして、実験計画書をつくって、先生に提出しよう。

実験計画書の作成例

実験計画書	1年1組 氏名
[実験の目的] 4種類の白い粉末A～Dの性質を調べて、物質を区別する。	
[方法] 1. 色や手ざわりなどを調べる。 2. 試験管にそれぞれの物質を入れて、水を入れてよく振り混ぜた時のようすを調べる。 3. それぞれの物質をアルミニウムはくの容器に入れ、弱火で熱した時のようすを調べる。	

2 実験する

実験計画書の内容について、先生に確認してもらってから実験しよう。計画書にない操作は、絶対にしてはいけない。

3 結果をまとめ、考察する（第1巻の「レポートの書き方」や「実験レポートの例」を参考にしよう）

実験の結果を方法ごとに粉末A～Dについてまとめていこう。また、考察としてそれらの結果から、粉末A～Dについて判断できることを、根拠を明らかにして書いていこう。

実験結果のまとめかたの例

レポート	1年1組 氏名
...	
[方法2の結果] 粉末A：とけた 粉末B：とけた 粉末C：とけた 粉末D：とけ残った ...	

4 話し合う

実験の結果や考察をまとめたら、班やクラスで、結果について話し合おう。また、班によって違う結果になってしまった場合、なぜ、ちがう結果になってしまったかについても話し合ってみよう。

5 話し合いの例

先生 「熱すると黒くこげた粉末と、熱してもこげなかった粉末があったね。」

生徒1 「水へのとけ方の結果が班によって違うのは、試験管に入れた粉末の量が違っていたからかな。」

生徒2 「試験管に入れた水の量は、4つとも同じだったのだろうか。」

生徒3 「粉末Bと粉末Cでは粒のようすはちがうけど熱した時のようすから同じ種類ではないかと思うよ。」

先生 「実験の結果に疑問があったら、もう一度やってみることも大切だね。」

資料1-2-5 実験2 白い粉末の区別

1 準備する物

調べる粉末（白砂糖、でんぷん、食塩、グラニュー糖）、薬包紙、感光器、薬品さじ、蒸発皿4個、ペットボトルのふた、水、フィルムケース、アルミニウムはく、ガスバーナー、三脚、金網、白い板、黒い板

2 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② この実験であつかう物質は食品や調味料なので、手ざわりを調べている。ただし、理科の実験では、物質が何であるかわからない場合もある。むやみに手でさわったり、物質をなめたりすることは、たいへん危険なので、行ってはいけない。
- ③ 物質を熱する時は、実験器具が熱くなるので、やけどに注意する。

3 実験の方法

ステップ1 色や手ざわりなどを調べる（①～③）

ステップ2 水に入れた時のようすを調べる（④）

ステップ3 熱した時のようすを調べる（⑤～⑧）

- ① 指でつまんだ時の粒のようすや、こすりあわせた時のようすを観察する。観察するものがかわるたびに、手を洗う。
- ② 薬包紙の上に乗せて、あおいで、においをかぐ。
- ③ 感光器で、白い板、黒い板と、色を比べてみる。
- ④ 調べる粉末を薬品さじ1杯ずつ、4つの蒸発皿に別々に入れ、水をペットボトルのふた1杯ずつ入れ、指で混ぜながらようすを観察する。
- ⑤ 一辺が6cm位の正方形のアルミニウムはくの真ん中にフィルムケースを載せて、アルミニウムはくでフィルムケースを包むようにし、フィルムケースを抜いてアルミニウムはくの容器を作る。
- ⑥ 調べる粉末を薬品さじ1杯ずつ、4つのアルミニウムはくの容器に別々に入れる。ひとつを三脚の上の金網にのせ、ガスバーナーの強火で5分加熱し、観察する。観察途中、燃える、こげる変化があった物質は、次のミニ実験の方法で調べる。（この実験内で同時に行ってもよい。）
- ⑦ 別の粉末についてもひとつずつ繰り返し実験を行う。
- ⑧ 冷えてから、4つを観察する。

資料1-2-6 ミニ実験 燃えた時にできる物質が何かを調べよう

1 準備するもの

実験2で変化があった物質、アルミニウムはく、ろうそく、エタノール、燃焼さじ、ガスバーナー、集気びんとふた（ガラス板）、石灰水、感光器、黒い板、薬品さじ、三脚、金網

2 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 物質を熱する時は、実験器具が熱くなるので、やけどに注意する。

3 実験の方法

- ① 実験2で変化があった物質を、薬品さじ1杯ずつアルミニウムはくの容器に別々に入れ、ひとつずつ三脚の上の金網にのせる。アルミニウムはく容器の上3cm位のところを感光器で観察するために、図4のように感光器を10cm離しておく。ガスバーナーの強火でしばらく加熱し、感光器の音が高くなり、調べる物質が炎を出して燃え出したら、ガスバーナーの火を消す。
- ② 調べる物質が燃えている上で、乾いた集気びんを逆さにして持ち、火が消えるまで待つ。火が消えたら、ふたをして、机に置く。やけどをしないよう、熱すぎない高さで持つこと。
- ③ ふたを開け、机においたまま、集気びんの内側を指で観察し、ふたをする。
- ④ 石灰水を入れてふたをして、よく振る。
- ⑤ 使っていない集気びんに石灰水を入れてふたをしてよく振り、④の集気びんと並べて黒い板の上に置き、上から感光器で観察する。（違いがわかりにくい場合は、ろうそくを利用し、試験管に移して観察する。）
- ⑥ ろうそくとエタノール（小さなアルミニウムはくの容器を燃焼さじに乗せた中に入れる）を、それぞれ燃焼さじにのせて火をつけ、乾いた集気びんに入れて持ち、ふたをする。火が消えたら取り出し、③～⑤と同様にする。

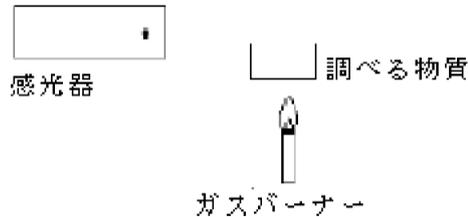
4 結果

- ① 燃えたあと、集気びんの内側がぬれていた。
- ② 石灰水が白くにごった。

5 考察

物質が燃えた後には、水と二酸化炭素ができていることが確認できた。

図4 燃えた時にできる物質を調べる



資料1-2-7 どこでも科学（ミニ実験） 炭をつくろう

1 注意

- ① アルミニウムはくのパッケージから出てくるけむりは燃えるので、引火しないように注意する。
- ② けむりとにおいが出るので、換気に注意する。

2 実験の方法

- ① アルミニウムはく（15cm 四方）の中央に食品（米・パン・野菜・砂糖・肉など）を置き、アルミニウムはくを上下左右とも3分の1ずつのところでしっかり折って、食品をしっかり包む。
- ② 三脚の上に金網をのせ、その上に食品を包んだアルミニウムはくを置く。
- ③ ガスバーナーに火をつける。
- ④ しばらくすると、焦げたようなにおいが出てくる。そのにおいが弱くなったら火を止めて、冷ます。
- ⑤ アルミニウムはくの中のものを取り出す。炭になったものを触って、加熱する前との変化を観察する。

資料1-2-8 調べよう（ミニ実験） ペットボトル片を熱してみよう

1 注意

やけどに注意する。

2 実験の方法

- ① ガスバーナーに火をつけ、弱火にしておく。
- ② ペットボトル片（1cm×15cm程度に切ったもの）を両手で持ち、バーナーの炎がペットボトル片の中央に軽く当たるように、炎の上からゆっくりとおろしていく。
- ③ 両手で軽く引っ張って伸ばせるようになったら、炎から離し、ペットボトル片を伸ばしてみる。伸ばしたものをあき缶などに巻きつけた後に、触って観察してもよい。

資料1-2-9 レッツ トライ！（ミニ実験） 二酸化炭素と水の入った容器をふり混ぜてみよう

実験の方法

- ① 500mLのペットボトルいっぱいに入水を入れ、ふたをする。
- ② 水を半分以上入れた水槽にペットボトルを逆さに入れ、二酸化炭素を入れる準備をする。
- ③ 水槽中でペットボトルのふたをあけ、ペットボトルの中へ二酸化炭素を入れる。
- ④ ペットボトルが二酸化炭素でいっぱいになったら、ふたを閉じ、水槽から出す。
- ⑤ ビーカーに3分の2ほど水を入れ、ペットボトルのふたを開けて、ろうとを使って水を入れ、ふたをきつく閉める。
- ⑥ ペットボトルを振って、変化を調べる。

資料1-2-10 基礎操作 気体の性質の調べ方

1 色

白い紙を後ろに置いて、明るい場所で感光器で調べる。

2 におい

手で、気体を手前にあおいで、においをかぐ。

3 燃える性質

気体にマッチや燃焼さじに立てたろうそくの火を近づける。

4 物質を燃やす性質

火のついた線香を、気体の中に入れる。

5 BTB 溶液の色の変化

気体が入った試験管の中に水を少し入れて振り、BTB 溶液を入れ、感光器で調べる。

6 石灰水の変化

石灰水を入れて振り、変化を感光器で調べる。

資料1-2-11 実験3 二酸化炭素と酸素のちがい

1 実験の目的

二酸化炭素と酸素を発生させ、それぞれの性質を調べる。

2 準備するもの

二酸化マンガン、オキシドール（3%過酸化水素水）、石灰石（炭酸カルシウム）、7%塩酸、マイティーパック（850mL）2つ、三方活栓（図1のようにつなぐ）、ディスポーザブル注射器（60mL）、ガラス管、ゴム管、試験管6本、ゴム栓6個、集気びんとふた（ガラスの板）2組、水槽、試験管立て、白・黒の板、感光器、太い線香、マッチ、BTB 溶液、石灰水、曲がるストロー

3 参考

三方活栓は、コックを向けた方向が閉じるようになっているものを使用している。また、ディスポーザブル注射器については第1巻（液体のはかりとり方のB）を参考にすること。

4 実験の方法

ステップ1 気体Aの発生（①～⑤）

ステップ2 気体Bの発生（⑥～⑨）

ステップ3 集めた気体の性質を調べる（⑩）

（気体A）

- ① マイティーパック（袋）に石灰石（炭酸カルシウム）の粉末3gを入れる。
- ② 袋に三方活栓付きゴム栓をつける。
- ③ コックをストローの方に向け、注射器のピストンを引いて、袋の様子を確認しながら空気をぬく。その後、コックを袋の方に向けてからピストンを押し、注射器の中の空気をストローから外に出す。これを繰り返して、袋から空気を取り除く。
- ④ うすい塩酸 60mL を注射器でとり、三方活栓につなぐ。コックをストローの方に向け、ピストンを押し、袋の中に塩酸を入れる。入れ終わったら、コックを袋の方に向け、注射器を外す。
- ⑤ 図2のように、水槽中に水を満たして逆さにした試験管3本と集気びんに水と置き換えて集め、ふたをして取り出す。この気体をAとする。（この部分は2人で行う。また、ゴム管が折れないように注意するとともに、三方活栓が袋より高くなるようにする。）

（気体B）

- ⑥ 別の袋に二酸化マンガンの粉末1gを入れ、三方活栓付きゴム栓をつける。
- ⑦ ③と同じ方法で、袋の中の空気を取り除く。
- ⑧ ④と同じ方法で、オキシドール 60mL を袋の中に入れる。
- ⑨ ⑤と同じ方法で、試験管3本と集気びんに気体を集める。この気体をBとする。
- ⑩ 92ページ「基本操作 気体の性質の調べ方」を参考にして、それぞれの気体の性質を調べる。

- (1) ゴム栓をしたままの試験管で、色を観察し、ゴム栓を開けてにおいを観察し、石灰水を入れゴム栓をして振る。
- (2) 次の試験管に少し水を入れて振り、BTB 溶液を入れ、色を観察する。
- (3) 太い線香に火をつけ、先生といっしょに集気ビンの中に入れる。

5 結果の見方

(1)～(3)ではどのような性質のちがいが見られたか。また、集めた気体の性質を調べた結果、それぞれの気体にはどのような性質があるといえるか。

6. 考察のポイント

A、Bの気体は、何であると考えられるか。

図1 三方活栓のつなぎ方

三方活栓は袋（ゴム栓につないである）と、ストロー（ゴム管につないである）と、注射器をつなぐ側の三方につながる。

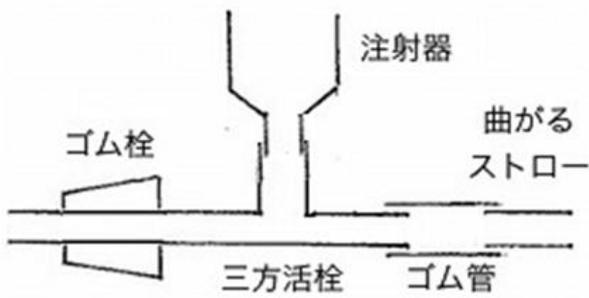
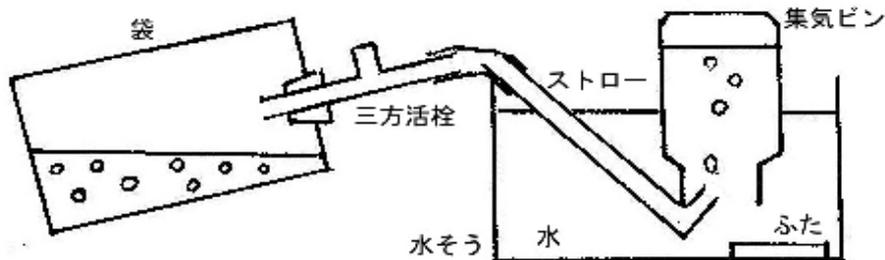


図2 発生した気体の集め方



資料1 - 2 - 12 ミニ実験 水素の作り方と集め方

1 準備するもの

試験管、ゴム栓、亜鉛版、うすい塩酸、ガラス管、ゴム管、水槽、マッチ

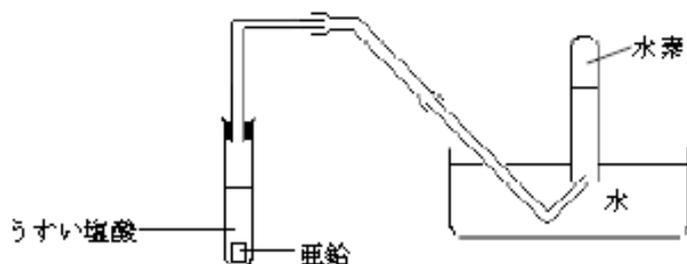
2 注意

水素を集める容器は、必ず試験管を用いる。集気びんやフラスコなどの口のせばまった容器は、絶対に用いてはいけない。

3 実験の方法

- ① 亜鉛に薄い塩酸を加えて水素を発生させ、図4のように水上置換で試験管を集める。親指でふたをして、試験管立てに立てて持つ。
- ② 火のついたマッチを試験管の口に近づける。

図4 水素の作り方と集め方



資料 1-2-13 ミニ実験 アンモニアの発生方法と性質

1 準備するもの備

ガスバーナー、三脚、スタンド、試験管、L字管付きゴム栓、薬包紙、水酸化カルシウム (1.5 g)、塩化アンモニウム (1 g)、試験管とゴム栓 (3組)、水槽、BTB 溶液、フェノールフタレイン溶液、感光器

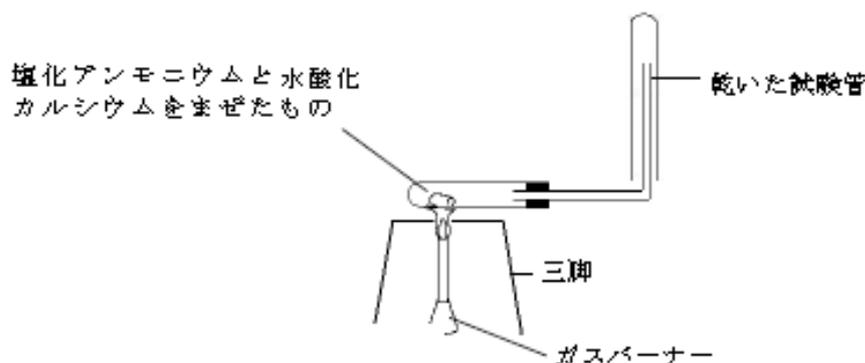
2 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 換気をして、アンモニアを直接かかないようにする。

3 方法

- ① 塩化アンモニウム 1 g と水酸化カルシウム 1.5 g を混ぜたものを試験管に入れ、図 6 のような装置を組み立てる。加熱する試験管の高さや位置、ガスバーナーとの位置関係がわかりやすいように、三脚を使う。加熱して気体を発生させる試験管は、試験管の口を底よりもわずかに下げてスタンドに固定する。発生させた気体のアンモニアを上方位換法で試験管に集める。試験管は傷のないものを使う。
- ② アンモニアのにおいが強くなったら、試験管を取り替え、アンモニアを集めた試験管を逆さにしたままゴム栓をする。同様にして、3本の試験管に集め、ゴム栓をしておく。
- ③ アンモニアを集めた試験管の1本を持って逆さにし、ゴム栓をはずして、すばやく乾いた親指でふさぐ。逆さのまま、水を入れた水槽の中に入れ、親指を少しずらし、すぐもう一度ふさいで口が上になるように取り出す。再び逆さにして、水槽に入れ、親指をずらす。試験管中に水が入ったら (アンモニアがとけた水)、指でふさいで取り出し、試験管立てに立てる。他の2本の試験管も同様にする。
- ④ ③の試験管に、BTB 溶液、フェノールフタレイン溶液を入れて色の変化を調べる。

図 6 アンモニアの作り方と集め方

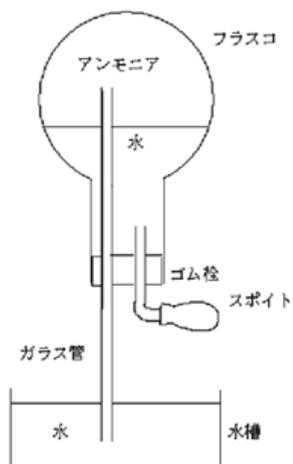


資料 1-2-14 ミニ実験 アンモニアの噴水

実験の方法

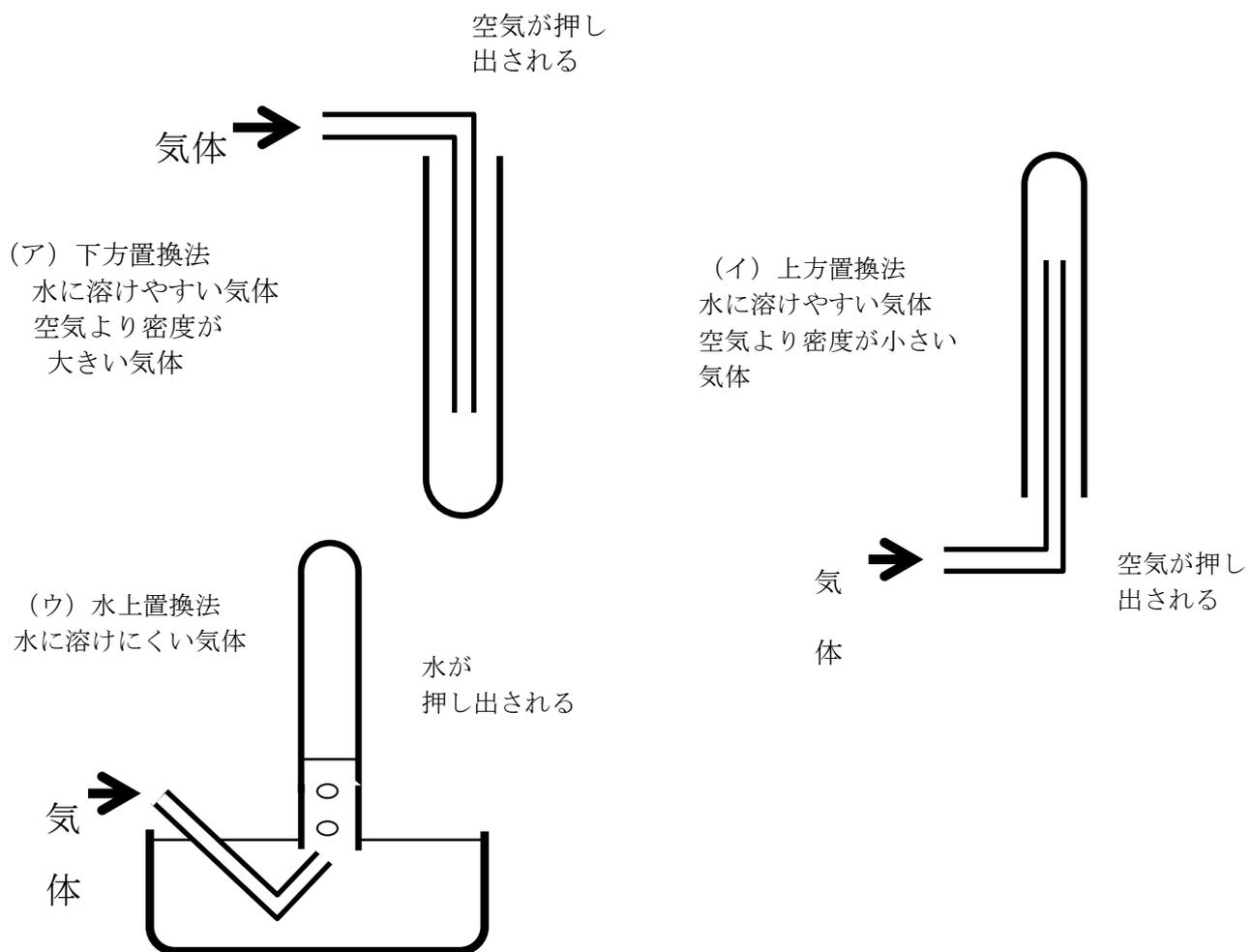
- ① かわいたフラスコに、気体のアンモニアを入れ、図 7 のような装置を組み立てる。
- ② スポイトの水をフラスコに入れる。
- ③ アンモニアが水にとけると、フラスコ内の圧力が下がり、水槽の水が吸い上げられる。吸い上げられた水は、赤色に変化する。水槽の水に入れたフェノールフタレイン溶液は、アルカリ性を調べる薬品で、酸性や中性では無色、アルカリ性では赤色となる。

図7 アンモニアの噴水



資料1-2-15 図8 気体の性質による気体の集め方

水への溶けやすさと密度で気体を区別して集め方を決める。



資料 1-2-16 実験 4 水にとける物質のようす

1 実験の目的

コーヒーシュガー（砂糖）とデンプンをそれぞれ水に入れて混ぜ、とけ方にちがいがあるかを観察する。また、とかした後の液について調べ、物質が水にとけるとはどういうことなのか考える。

2 準備するもの

コーヒーシュガー、デンプン、50ml ビーカー 4 個、フィルムケース 2 個、白い板、黒い板、ろうと台、ろうと、ろ紙、薬包紙、薬品さじ、ガラス棒、蒸発皿 2 枚、音声付電子てんびん（または上皿てんびん）、感光器、駒込ピペット

3 実験の方法

ステップ 1 水に入れて混ぜてとけ方の違いを観察する (①~③)

ステップ 2 ろ過した後の液を調べる (④~⑦)

ステップ 3 質量をはかる (⑧⑨)

ステップ 4 混ぜた後の質量をはかる (⑩⑪)

ステップ 5 一晩置いて調べる (⑫)

(とけ方のちがい)

- ① 50ml ビーカー 2 個に水を半分ずつ入れ、それぞれにコーヒーシュガーとデンプンを薬品さじ 1 杯ずつ入れる。ビーカーの後ろに白い板や黒い板を置き、感光器で液の上の方と、下の方の色を比べる。
- ② ①を指でよく混ぜて、とけ方のちがいを観察する。①と同様に感光器で調べる。
- ③ 粒がなくなった時は、粒がどこに行ったのか液を 1 滴なめてみる。その後うがいをする。(ろ液を調べる)
- ④ それぞれのビーカーの液をろ過する。
- ⑤ ろ過した液の色を調べ、味を調べる。その後うがいをする。
- ⑥ ろ紙を開いて、ろ紙の中を調べる。指で上から押さえるようにして調べる。
- ⑦ ろ過した液を、駒込ピペットでひとつまみずつ蒸発皿にとり、2・3 日置いて観察する。(質量を調べる)
- ⑧ 50ml ビーカー 2 個に水を半分ずつ入れる。2 個のフィルムケースにコーヒーシュガーとデンプンを薬品さじ 1 杯ずつ入れる。
- ⑨ 水を入れたビーカーとコーヒーシュガーを入れたフィルムケースを一緒にてんびんに乗せて、質量をはかる。デンプンも同様に質量をはかる。
- ⑩ コーヒーシュガーとデンプンを、それぞれ一緒にはかったビーカーに入れてよく混ぜる。
- ⑪ 変化がなくなったら、空のフィルムケースと一緒にてんびんに乗せて質量をはかる。(1 晩置いて調べる)
- ⑫ ⑪のビーカーを、①と同様に感光器で調べ、ラップフィルムをかぶせて 1 晩おき、感光器で調べる。

4 結果の見方

1. ②のとけ方のちがいはどうであったか。
2. ⑤~⑦でろ過したあとの液と、ろ紙には、どのようなちがいがあったか。
3. ⑨と⑪で測った質量にちがいはあったか。
4. ⑫で 1 晩置いた前後で、ちがいはあったか。

5 考察しよう

- ① 角砂糖とデンプンを水に入れた時、すきとおっていた物とにごった物とは何か異なっていたのだろうか。
- ② ろ過した後のろ液のようすから、角砂糖とデンプンはそれぞれろ液を通過することができたといえるだろうか。
- ③ 水を入れる前後での質量の値から、何がわかるか。
- ④ しばらく置いた液のようすから何がわかるか。

資料 1-2-17 実験 5 水にとけた物質をとり出す

1 実験の目的

食塩と硝酸カリウムを同じ量の水に入れ、それぞれを熱した時のとけ方のちがいを観察し、とけた液を冷やした時にとけた物質がとり出せるか調べる。

2 準備するもの

食塩、硝酸カリウム、薬包紙、音声付電子てんびん（または上皿てんびん）、試験管 2 本、試験管立て、薬品さじ、200mL ビーカー、感光器、ろうと、ろ紙、ろうと台、蒸発皿、輪ゴム、湯、ガラス棒、音声付温度計

3 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② やけどに注意する。

4 実験の方法

- ステップ 1 物質をとかず (①)
ステップ 2 熱してとかず (②)
ステップ 3 冷やす (③)
ステップ 4 蒸発させて観察する (④)

- ① A、Bの試験管に、食塩 3.0 g と硝酸カリウム 3.0 g をそれぞれとり、水を 5 cm³ (5.0 g) ずつ入れて、感光器、ガラス棒で中を観察してからよくふり混ぜる。再び、ガラス棒、感光器で中のようすを観察する。試験管を区別するために、試験管Aの口近くに輪ゴムをつける。
- ② ビーカーに約 70°Cのお湯を入れ、A、Bの試験管を図2のように温める。時々ガラス棒で試験管の中のようすを観察しながら、とける量がふえるかどうかを調べる。とける量の変化がなくなったらお湯から取り出す。
- ③ ビーカーに水を入れ、②と同じようにA、Bの試験管を冷やし、中のようすを感光器やガラス棒で観察する。
- ④ A、Bの試験管の液をろ過して蒸発皿に入れる。ろ紙の中も調べる。水が蒸発するまで置いて、乾いたらていねいに指で観察する。

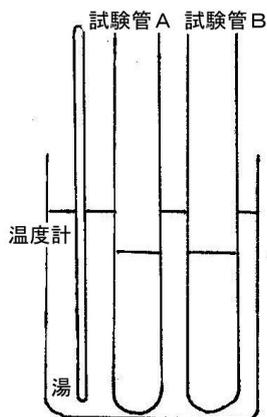
5 結果の見方

1. 物質の種類や温度によって、実験の結果にどのようなちがいがあったか。
2. ③でA、Bの試験管の中のようすはどうなったか。

6 考察のポイント

なぜ、AとBの試験管にちがいが生じたのだろうか。

図2 熱してとかず



資料 1-2-18 実験 6 ロウの状態変化と体積・質量の変化

1 実験の目的

固体のロウを加熱して液体にした時に、体積や質量がどのように変化するかを調べる。

2 準備するもの

ロウ約 50 g、100mL ビーカー、音声付電子てんびん（または上皿てんびん）、シール、感光器、氷、電熱器

3 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② ビーカーの移動は先生にしてもらう。

③ 加熱後のビーカーを調べる時は、やけどをしないように気をつける。

4 実験の方法

ステップ1 固体のロウの体積と質量を調べる (①)

ステップ2 液体のロウの体積と質量を調べる (②～④)

① ビーカーの中の固体のロウ (一度とけて固まったもの) の上部と、ビーカーの側面が接しているところにシールを貼る。ビーカーごと質量をはかる。ロウの表面の様子を観察する。

② ロウが溶けかかった時、ビーカーを電熱器から下ろし、ロウの中心をガラス棒で軽くさわって、ビーカーの中でロウのかたまりが沈んでいる様子を感じ器で観察する。

③ 再びビーカーを加熱し、ロウが全部とけたら、感知器で液面を調べ、貼ったシールの位置と比べる。

④ ロウが固体になる前に、ビーカーごと液体のロウの質量をはかり、固体の時と比べる。

5 結果の見方

液体のロウの体積や質量は、固体の時と比べてどのように変化したか。

6 考察のポイント

ロウの体積や質量の変化を、粒子のモデルで考えると、どのように説明できるか。

資料1-2-19 ミニ実験 水が状態変化する時の体積や質量の変化を調べる

実験の方法

① 500g用のペットボトルに水をいっぱい入れる。

② 外径16.5mmの試験管の口近くを3本の指で持ち、指がぶつかるまでペットボトルに押し込み、試験管が入り込んだ分の水を押し出す。

③ 試験管を取り出し、ペットボトルを押して空気を出す。空気が入らない状態でフタをきつく閉め、冷凍庫で凍らせる。(氷でいっぱいになったペットボトルができる)

④ 氷ができた状態で、ペットボトルの質量をはかる。また、水を入れた水槽にこのペットボトルを入れて、水に浮かぶことを観察する。

⑤ ペットボトルの中の氷が溶けると、体積・質量はどうなるか。また、水槽に入れた時、浮かぶか沈むかを調べる。

資料1-2-20 実験8 エタノールが沸騰する時の温度

1 実験の目的

液体のエタノールを加熱した時に、温度によってエタノールの状態がどのように変化するのかを調べる。

2 準備するもの

エタノール、沸騰石、試験管、300mLビーカー、電熱器、スタンド、自在ばさみ、音声付温度計、時計

3 注意

① 保護眼鏡をして実験する。

② 液体は、急に沸騰して外に飛び出すことがある(突沸)。これを防ぐために、沸騰石を入れてから熱する。

③ エタノールは、たいへん火がつきやすいので、直に熱したり、火のそばに置いたりしてはいけない。

4 実験の方法

ステップ1 エタノールを試験管に入れる (①)

ステップ2 沸騰する温度を調べる (②～⑤)

① 試験管に沸騰石を2、3個入れてから、エタノールを試験管の1/5ほどまで入れる。

② ビーカーに40℃位の湯と沸騰石を入れ、電熱器にのせる。

③ ②のビーカーの中に、エタノールを入れた①の試験管を入れる(図7)。試験管は自在ばさみではさみ、スタンドに固定する。

④ 電熱器のスイッチを入れ、30秒ごとに温度をはかる。水が沸騰したら電熱器のスイッチを切る。

⑤ 時間ごとの温度変化をグラフに表す。

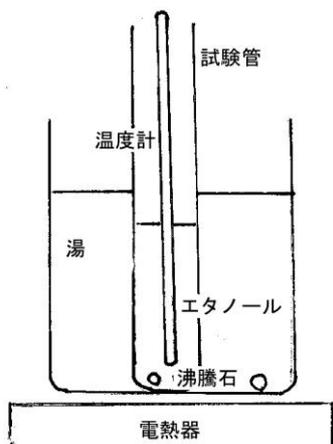
5 結果の見方

エタノールが沸騰する時の温度は、何℃だったか。また、エタノールが沸騰している間、温度はどのように変化したか。

6 考察のポイント

沸騰する時の温度変化に、何かきまりはあるだろうか。

図7 エタノールが沸騰する温度を調べる



資料1-2-21 ミニ実験 固体がとける時の温度を調べてみよう

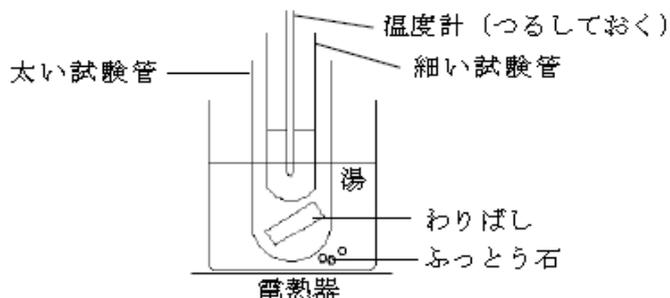
1 準備するもの

パルミチン酸（またはセタノール）、音声付温度計、細い試験管、太い試験管、300mL ビーカー、ガラス棒、スタンド、加熱器具（電熱器かホットプレート）、割り箸（2cm）
（パルミチン酸はバターに、セタノールは塗り薬に含まれている物質）

2 実験の方法

- ① パルミチン酸（セタノール）4gを入れた細い試験管を、図8のように底に割り箸を入れた太い試験管の中に入れ装置を組み立てる。
- ② 加熱を始める。30秒ごとに温度を測る。温度計のセンサー部分を試験管に入れて静かにかきまぜ、手ごたえからパルミチン酸（セタノール）がとける時を観察し、とけたら加熱をやめる。
- ③ 時間ごとの温度変化をグラフに表す。パルミチン酸（セタノール）が液体になる時の温度は何℃だったか。

図8 固体がとける時の温度を調べる



資料1-2-22 実験8 混合物の蒸留

1 実験の目的

混合物を加熱して、気体の温度をはかりながら、とり出した液体の性質を調べる。

2 準備するもの

エタノール、水、枝つきフラスコ、簡易冷却器（ペットボトル製）、三脚、音声付温度計、ゴム栓、ゴム管、ガラス管、沸騰石、ガスバーナー、スタンド、支持環、自在ばさみ、金網、蒸発皿、駒込ピペット、時計皿、ろ紙、マッチ、ピンセット

3 注意

保護眼鏡をして実験する。

4 実験の方法

ステップ1 混合物を熱する（①～⑤）

ステップ2 出てきた液体を集める（⑥・⑦）

ステップ3 出てきた液体を調べる（⑧・⑨）

- ① エタノール 3 mL と水 17 mL の混合物を枝つきフラスコの中に入れる。
- ② 三脚に金網をのせた上に枝付きフラスコをのせ、自在ばさみではさみ、スタンドに固定する。（図 11）
- ③ 枝付きフラスコに沸騰石を入れ、ゴム栓をつけた温度計を口につける。
- ④ 冷却器をスタンドの支持環にのせて、ゴム管で枝つきフラスコをつなぐ。そして、冷却器に水を入れ、冷却器の下に蒸発皿を置く。
- ⑤ 弱火で加熱し、30 秒ごとに温度をはかる。
- ⑥ 冷却器の先に指を持っていき、液体が出はじめたら、30 秒ごとに温度をはかり、その度に蒸発皿を取りかえる。
- ⑦ 同じ温度が 3 回続いたら、火を消す。
- ⑧ 蒸発皿の液体の性質を調べる。指につけて、手触りやにおいを調べる。
- ⑨ 小さく切ったろ紙（1 cm×2 cm）を出てきた液につけて、時計皿にのせ、火がつくかを調べる。

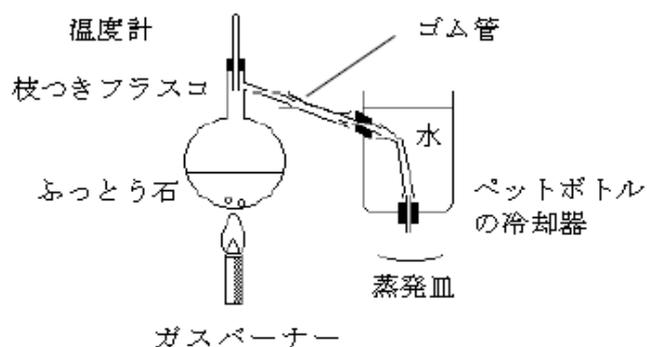
5 結果の見方

蒸発皿にたまった液体には、どのような性質のちがいがあったか。

6 考察のポイント

蒸発皿にたまった液体には、それぞれ何が多く含まれているか、実験の結果と 126 ページの表 1 から考えよう。

図 11 混合物を熱する（冷却装置）（金網、三脚、スタンドは略している。）



資料 1 - 2 - 23 硝酸カリウムの溶解度

- (1) 硝酸カリウムの溶解度は、水 100 g に対して、20°C で 31.6 g、50°C で 85.0 g である。
- (2) 硝酸カリウムを 50°C の水 100 g にとかして、飽和水溶液を作った。この時、水に溶けている硝酸カリウムは 85.0 g である。
- (3) この飽和水溶液を 20°C まで冷やした時、20°C の水に硝酸カリウムは 31.6 g しかとけないので、とけきれない分が結晶として出てくる。（再結晶）
- (4) 結晶として出てくる硝酸カリウムの量は $85.0 - 31.6 = 53.4$ 53.4 g となる。
- (5) このような方法で溶液から溶質を結晶として取り出すことを再結晶という。

資料1-2-24 ガスバーナーの使い方

1 火をつけるとき

- ① 火をつける前に元栓を閉めたまま空気調節ねじとガス調節ねじを一度ゆるめて、軽く閉じる。マッチの燃えさしを入れる空き缶などを手元に置いておく。
- ② ガスの元栓を開く。(コックつきのガスバーナーの場合は、コックも開く。)
- ③ マッチに火を着け、炎をガスバーナーの筒の先にのせるようにして、親指と人差し指でマッチを持つ。(このとき、マッチの燃えている部分を指よりも少し高くするように傾けて持ち、薬指・小指で筒をさわり位置を確認するとよい)。もう一方の手でガス調節ねじを開いて火をつけ、マッチを捨てる。火がついたことは、手をかざして確認する。火がつかなかった時は、落ち着いてマッチを始末し、ガスを止めてから、もう一度やり直す。(マッチを使うことが難しければ、ガス用点火器具を用いてもよい)

2 火を調節するとき

- ① ガスバーナーに火がついたら、ガス調節ねじを調節しながら、ちょうどよい炎の高さを先生に教えてもらう。その時のガスの出る音を覚えて多くと便利である。
- ② ガス調節ねじを動かないように押さえて空気調節ねじをゆるめていく。ガスの燃焼する音を聞きながら、空気の量を調節する。

3 火の消すとき

- ① 空気調節ねじ、ガス調節ねじの順にねじを閉じて火を消す。
- ② コックと元栓を閉める。

資料1-2-25 研究の進め方

1 注意

- ① 非常に低い温度になるので、ドライアイスなど冷たいものを触るときは手袋を使用する。
- ② ブタンガスは燃えるので、近くに火がないようにする。
- ③ 換気を十分にする。

2 実験の方法

- ① マイティーパックにゴム栓付き三方活栓を取り付ける。
- ② ライター用ブタンガスのボンベのジョイントを三方活栓に取り付け、マイティーパックいっぱいブタンガスを入れ、三方活栓をとじる。
- ③ 三方活栓に曲がるストローをつないだゴム管を取り付ける。
- ④ 耐熱容器に3分の1ほどまでエタノールを入れ、そこにドライアイスのかけらを少しずつ加える。
- ⑤ ④の容器に試験管を入れ、試験管の中に③の曲がるストローを入れて、袋の栓を開き、ストローの先から少しずつブタンガスを押し出す。
- ⑥ ブタンガスを出し切ったら、試験管を取り出し、振って、液体がたまっていることを確認する。

資料1-3-1 調べよう(ミニ実験) 光の進み方を調べよう

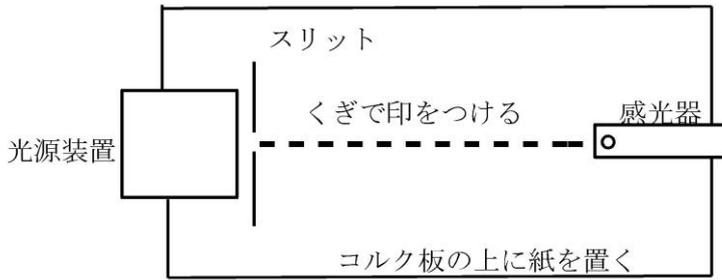
準備

光源装置(スリット付き)、コルク板などの柔らかな台、紙、感光器、くぎ

方法

- 1 図1のようにコルク板の上に紙を置き、そこにスリットのついた光源装置を置く。
- 2 光を感光器でとらえる。以後、感光器で光をとらえたままにする。
- 3 光源装置と感光器の間でくぎを紙にふれるようにして垂直に立てる。くぎをこの状態にしながら手前から奥へ移動する。感光器の音が低くなったときのくぎの位置を光が通っている。
- 4 光が通っているところが分かったら、くぎを紙に押しつけて穴を開け、しるしをつける。
- 5 何カ所か光の通っているところを調べ、しるしをつける。紙をうら返してしるしを指でたどる。

図1 光の進み方を調べる実験



資料1-3-2 実験1 鏡で反射する光の道筋

ステップ1 鏡で光を反射させる

ステップ2 入射角と反射角の関係を考える

準備

鏡、光源装置（スリット付き）、分度器の目盛りが点図でかかっている台紙、感光器

方法

- 1 図2のように台紙にかかっている分度器の線にあわせて鏡をおく。
- 2 図3のように感光器を分度器の中心を向くようにおいて固定しておく。
- 3 図4のように光源装置を動かして光が感光器に入るようにする。スリットの位置を分度器から読み取り、光の入射する角度を測定する。
- 4 感光器を少しずつ動かして、反射してきた光の角度を分度器の目盛りから再度確認する。
- 5 図5を参考にして入射角（鏡に入射した光と垂線とのなす角）と反射角（反射した光と垂線のなす角）との間にどのような関係があるかを考える。

図2 分度器がかかっている台紙

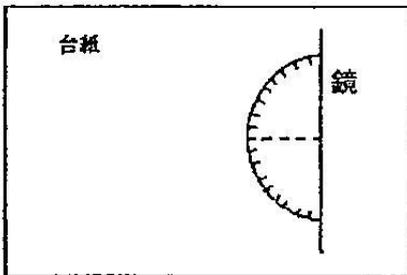


図3 感光器を分度器の原点に向ける

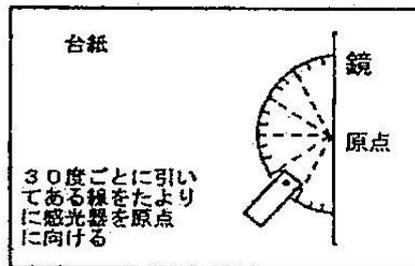


図4 光源装置を動かす

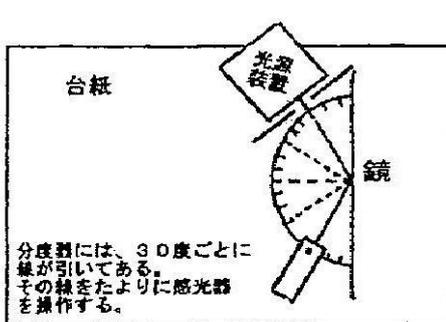
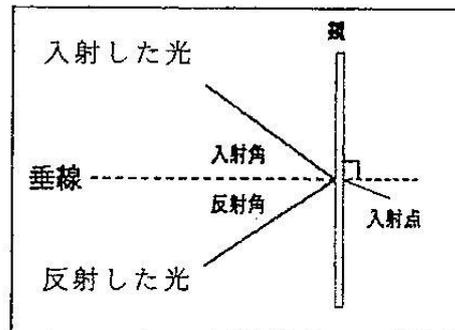


図5 入射角と反射角



資料1-3-3 実験2 透明な物体を通り抜ける光の道筋

- ステップ1 空の透明容器に光をあてる
- ステップ2 透明容器に水を入れて光を当てる

準備

光源装置(スリット付き)、ふた付き透明容器、水、台紙、感光器、黒い紙

方法

- 1 図6のように台紙の決められた位置に光源装置と透明容器を置く。
- 2 図7のように光源装置から透明容器を通して光が直進してくる位置に感光器を置く。
- 3 透明容器に水を入れたとき、感光器の音はどうか。図8のように光が通ってくる場所を感光器で探す。
- 4 図9のように光が通ってくる場所に感光器を置く。透明容器の下に黒い紙を敷く。容器にふたをする。この状態でふたの上側から感光器を下向きにしたり、光の道筋を探る。

図6 光源装置と透明容器の置き方

図7 感光器を置く

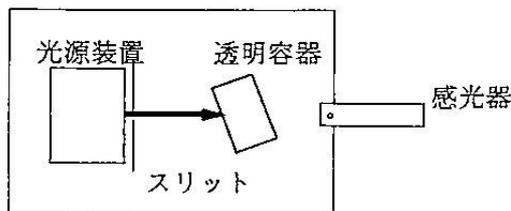
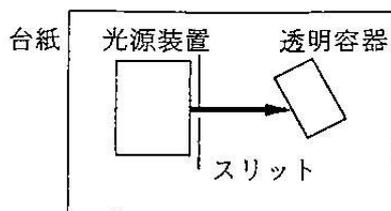
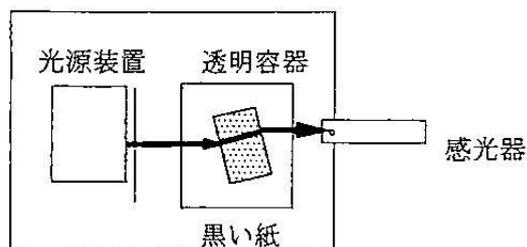
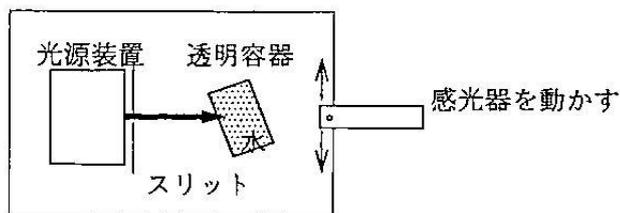


図8 感光器で調べる

図9 透明容器中の光の道筋



資料1-3-4 調べよう (ミニ実験) 厚板ガラスを通る光の道筋

準備

厚板ガラス、豆電球(乾電池と導線)、感光器

方法

- 1 図10のように、机の上に直方体の厚板ガラスと、光っている豆電球を置く。手前側の辺に沿って感光器を移動させ、ガラス中を光が通るか調べる。
- 2 図11のようにガラスの向きを変えたときについても調べる。
- 3 感光器を移動させる辺を図12のようにして、感光器に豆電球の光があたるか調べる。また、途中で感光器を静止させて、ガラスをどけたとき、感光器に豆電球の光があたるか調べる。

考察

図12のとき、ガラスがあると豆電球の光が感光器に届かない理由を考える。

図 10 光はガラスを通り抜ける

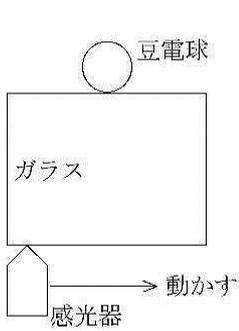


図 11 ガラスの向きを変えて調べる

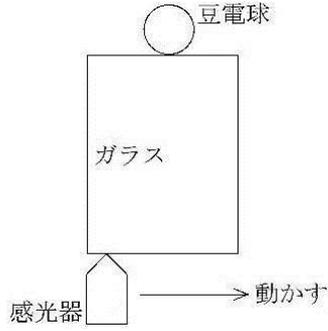
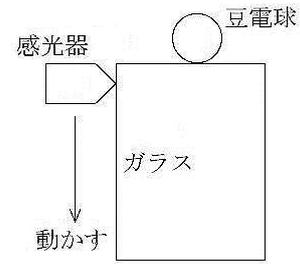


図 12 感光器の位置を変えて調べる



資料 1-3-5 実験 3 凸レンズによる像のでき方

ステップ 1 実験装置を組み立てる

ステップ 2 スクリーンにうつる像を調べる

ステップ 3 光源とスクリーンを動かしたときの、像のでき方を調べる

準備

光学台、凸レンズ、ビニルテープ、電球、スクリーン、厚紙、感光器

方法

- 1 光学台の中央に凸レンズを固定し、焦点距離にビニルテープで印をつける。
- 2 図 13 のように、電球、スクリーンを光学台に置き、凸レンズの中心、電球、スクリーンの中心が同じ高さになるようにする。
- 3 図 14 のように電球の前に三角形に切り抜いた厚紙を置いて固定し、これを光源とする。
- 4 部屋を暗くする。
- 5 図 15 のように、スクリーンの裏側の中心に感光器で触れるようにしていき、スクリーンを前後に動かし、感光器の音が一番高くなる場所を探す。このとき、図 16 のようにスクリーンに光源(三角形)の像がはっきりうつる。
- 6 次の(ア)~(オ)の位置に光源を置いたとき、像はどのようなようになるか。それぞれについてスクリーンを動かし、どのような像ができるか(大きさと形)、凸レンズからスクリーンの像までの距離について感光器で調べ記録する。
 - (ア) 焦点距離の 2 倍より遠くに置いたとき。
 - (イ) 焦点距離の 2 倍の位置に置いたとき。
 - (ウ) 焦点距離の 2 倍から焦点の間に置いたとき。
 - (エ) 焦点に置いたとき。
 - (オ) 焦点より近くに置いたとき。

図 13 全体の図

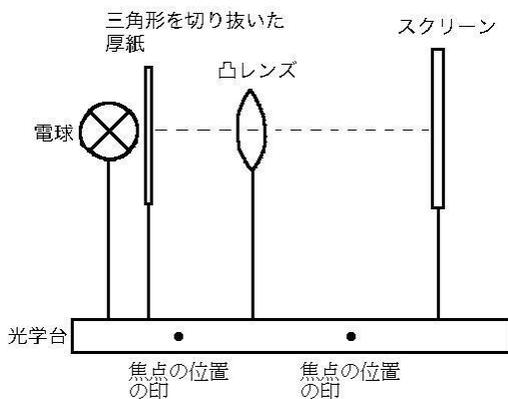


図 14 厚紙を三角形に切り抜く

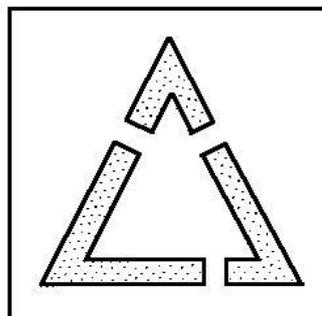
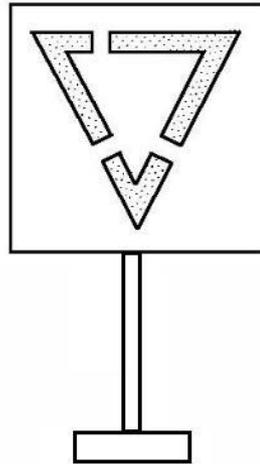
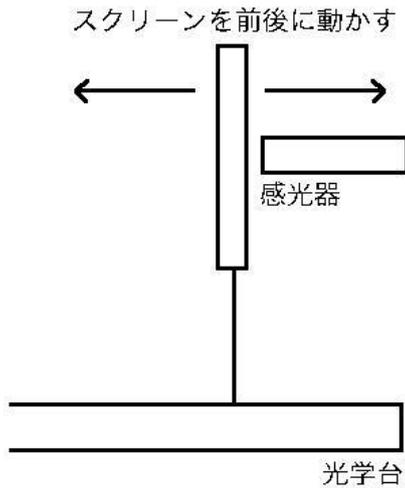


図 15 スクリーンの裏側を感光器で触れる

図 16 スクリーンにうつる形を調べる



資料 1-3-6 実験 4 弦の振動による音の大きさと高さ

ステップ 1 大きい音や小さい音を出す

ステップ 2 高い音や低い音を出す

準備

モノコード、ギター、図 17 のような自作の楽器

方法

- 1 モノコードやギター、自作の楽器などの弦を 1 本選び、はじき方を変えて大きい音や小さい音を出してみる。
- 2 モノコードやギター、自作の楽器などの弦を 1 本選び、工夫して高い音や低い音を出してみる。

考察

- 1 大きい音、高い音を出すには、どうしたらよいか。
- 2 音の大小と物体の振動、音の高低と物体の振動との関係は、それぞれどうなっているか。

図 17 自作の楽器の例 (輪ゴムのギター)

(ア) 横から見た図



(イ) 上から見た図



資料 1-3-7 調べよう (ミニ実験) 空き缶つぶし

注意

やけどをしないように気をつける

準備

ボトル缶、水、電熱器、軍手

方法

- 1 ボトル缶に水をキャップ 1 杯分入れる。(図 18)
- 2 電熱器にのせて加熱し、水が沸騰して 1 分たったら電源を切り、キャップをしめる。(図 19)
- 3 キャップを持って水槽の水につける。(そのまま置いて冷ましてもよい。)
- 4 ボトル缶の様子を観察する。(図 20)

図 18 水を入れる

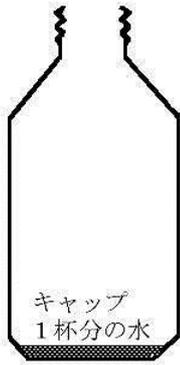


図 19 加熱を終えてからキャップをしめる

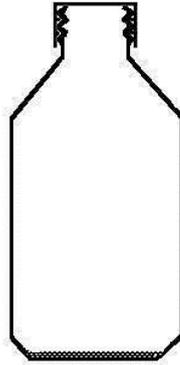
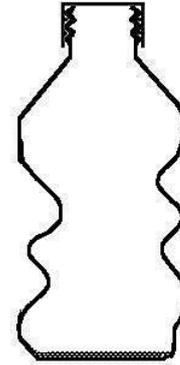


図 20 冷ます



資料 1-4-1 観察 1 火山灰にふくまれる物

1 観察の目的

火山灰の粒をくわしく観察し、火山灰がどのような物からできているか調べる。

2 準備するもの

金属製の茶こし、火山灰（2～3種類）、ビーカー、ペトリ皿、感光器、磁石

3 観察の方法

ステップ 1 観察の準備をする（①～③）

ステップ 2 観察してわかったことを記録する（④～⑥）

① 金属製の茶こしに、少量の火山灰を入れる。

② 図 8 のように、茶こしを水の入ったビーカーの上部に引っかけて、水に沈んだ部分の火山灰を指で軽く押しながらかう。

③ 茶こしに残った火山灰をペトリ皿にうつし、乾燥させる。

④ 磁石につく粒があるか調べる。

⑤ 手触りの違う粒があるか調べる。

⑥ 感光器を使い、色の違いを調べる。

④や⑥は、小さなチャック付きのポリエチレン袋に少量の火山灰を入れて観察してもよい。袋の上からそつと磁石を動かすと、袋の中で粒が移動する様子が触って観察できる。また、別の種類の火山灰を袋に入れて並べ、袋の上から感光器で音を調べると色の違いが分かる。

図 8 茶こしをビーカーにひっかけているところを横から見た図

4 観察の見方

観察した火山灰にふくまれていた粒は何種類くらいあったか。

5 考察のポイント

産地のちがう火山灰にふくまれる粒の種類を比べて、火山の形や溶岩の色との関係を考えよう。

資料 1-4-2 観察 2 火成岩のつくり

1 実験の目的

火成岩のつくりを観察し、火山岩と深成岩のちがいを調べる。

2 準備するもの

火山岩（玄武岩、安山岩、流紋岩のうち一種類）の一面をみがいたもの、深成岩（斑れい岩、閃緑岩、花こう岩のうち一種類）の一面をみがいたもの、感光器

3 観察の方法

ステップ 1 岩石の表面を観察する（①、②）

ステップ 2 観察結果を記録する（③）

① 火山岩と深成岩の手触りを比べる。

② 火山岩と深成岩のみがいた面に感光器をあて、岩石の表面を観察し、音の変化を調べる。

③ 火山岩と深成岩のみがいた面を複写機で数回拡大し、立体図形複写装置にかけて触図にしてみる。どのような違いがあるか図からよみとる。

5 結果の見方

- ① 火山岩と深成岩の手触りには、どのような違いがあるか。
- ② それぞれの岩石には、およそ何種類の鉱物がふくまれるか。
- ③ 鉱物の大きさは、火山岩と深成岩では、どちらが大きいか。

6 考察のポイント

鉱物の集まり方にはどのような特徴があるか。

資料1-4-3 実習1 地震のゆれの広がり

1 実習の目的

地震によるいろいろな地点のゆれ始めの時刻と震度分布をまとめることで地震のゆれの広がり方の特徴を調べる。

2 準備するもの

シール (4種類)

3 実習の方法

ステップ1 ゆれはじめの時間を調べる。(①、②)

ステップ2 深度の広がりを調べる。(③)

- ① 表2にある観測点の位置を、図4で見つける。
- ② 震央と各観測点のゆれはじめの時間差を、図7の観測点のそばに0～10秒、11秒～20秒、21～30秒、31～40秒ごとに、シールの種類をかえてはる。
- ③ 観測点を区分する。

表2 岩手・宮城内陸地震(2008年)の震央と各観測点のゆれ始めの時間差

図4 岩手・宮城内陸地震(2008年)の震央と観測点

4 結果の見方

- ① 地震のゆれはどのように広がっていくか。震度の広がりについてはどうか。
 - ② 震央からの距離とゆれ始めの時刻にはどのような関係があるか。
- #### 5 考察のポイント
- 地図の◎の地点がゆれ始めるのは、震央がゆれ始めてから約何秒後か。

資料1-4-4 調べよう

A トレーを使った実験

- 1 実験で使用するれき、砂、泥のそれぞれの粒の大きさを触って確かめる。
- 2 図2のように、トレーにれき、砂、泥を混ぜたものをもりあげ、全体を少しかたむけておく。
- 3 斜面の上から静かにビーカーに入った水をそそぎ、流されたれき、砂、泥の積もり方を上からそったおなぞり観察する。

B 牛乳パックを使った実験

- 1 実験で使用するれき、砂、泥のそれぞれの粒の大きさを触って確かめる。
- 2 使用済みの牛乳パックの上部を開き、れき、砂、泥のまざったものを入れる。入れる量は、牛乳パックの容積の2分の1程度にする。また、れき、砂、泥がよく混ざるように水を入れる。
- 3 水がこぼれないように牛乳パックの上部を数回折り曲げてとじ、激しく振る。
- 4 トレーの中央に起き、牛乳パックの4つの側面の底面に近い部分に、千枚通しで穴をあけ、水が抜けるまで数時間待つ。
- 5 1つの側面を切り開き、れき、砂、泥の積もり方がどのようになっているか、そっと触って確認する。

図2 トレーを使った実験

実験の様子（教科書には掲載しないが、指導上の参考資料として実験の写真を紹介する。）



資料1-4-5 観察3 堆積岩のつくり

1 実験の目的

堆積岩を観察して特徴を調べ、その特徴からわかることをまとめる。

2 準備するもの

堆積岩（砂岩、泥岩、石灰岩など）、感光器、薄い塩酸（5%）、ビーカー、スポイト、ペトリ皿

3 注意

- ① 塩酸を使う時には保護眼鏡をする。
- ② 薬品が目に入ったり、皮膚についたりした時には、多量の水で洗い流すこと。

4 観察手順

ステップ1 堆積岩を観察する。

ステップ2 堆積岩の特徴を調べる。

- ① れき岩、砂岩、泥岩などを作っている粒の大きさや形、手ざわりを観察し、特徴を比べる。また、化石が含まれているかどうか調べる。
- ② ①の結果から、堆積岩をつくっている粒の形を調べる。
- ③ 感光器を使い、色の違いを比べる。
- ④ 岩石どうしをこすりあわせて、どちらに傷ができるかを調べ、硬さを比べる。
- ⑤ 同じ種類の岩石をこすりあわせ、においを調べる。
- ⑥ 石灰岩の小さなかけらをペトリ皿の上にのせ、スポイトなどで薄い塩酸を2、3滴かけて、変化を調べる。他の岩石とも比べる。

5 結果の見方

- ① 砂岩、泥岩、石灰岩などの堆積岩には、それぞれどのような特徴があるか。
- ② 堆積岩を粒の大きさや手ざわり、硬さで区別できるのはどれか。

6 考察のポイント

それぞれの堆積岩はどのようなところに堆積したものか。堆積岩のつくる粒の大きさや含まれる化石などに着目して考えよう。

資料1-4-6 観察4

身近な地層で調べる大地の歴史

1 観察の目的

身近な地層を観察し、記録することで、自分たちの住む大地がどのようにしてできたのかを調べる。

2 準備するもの

移植ごて、作業用手ぶくろ、視覚障害者用方位磁針、ノート、岩石用ハンマー、スケール、感光器、その他（保護眼鏡、新聞紙、筆記用具、地形図採集用袋など）

服装…長そでの服、長ズボン、ぼうし、リュックサック

3 注意

- ① がけや川、海など観察場所での事故にじゅうぶんに注意しよう。
- ② 岩石用ハンマーを使う時は、保護眼鏡をつけ、岩石の破片に注意しよう。
- ③ まわりの人に、岩石の破片や岩石用ハンマーがあたらないように気をつけよう。

4 観察の方法

ステップ1 地層の全体の様子を把握する。(①)

ステップ2 地層の特徴を調べる。(②)

ステップ3 大地の過去の様子を調べる。(③、④、⑤)

- ① 地層の厚さ、広がり、色、境目などを、先生に教えてもらい、記録する。
- ② 地層を作っているれきや砂などの粒の大きさ、色、形、重なり方を調べて記録する。
- ③ ひとつひとつの地層の様子から、その地層がどのようにしてできたかを考える。
- ④ 化石が見つかったら、その地層が堆積した時の様子を推測する。
- ⑤ 地層全体を見て、わかったことを並べて、大地の歴史を組み立てる。

4 結果の見方

- ① 地層をつくる粒の大きさ、地層の色、地層のかたさはどうか。地層と地層の項目はどのようにになっているか。
- ② 火山灰の地層が見られたら、その色や粒の様子はどうになっているか。
- ③ 化石がふくまれていたら、それはどんな化石だったか。

柱状図とスケッチの例

図13のような地層の重なり方から、これらの地層がどのような順で堆積したのか考えてみよう。また、これらの地層が堆積した当時の環境について話し合い、発表しよう。

図13 観察からわかった柱状図と地層の断面図

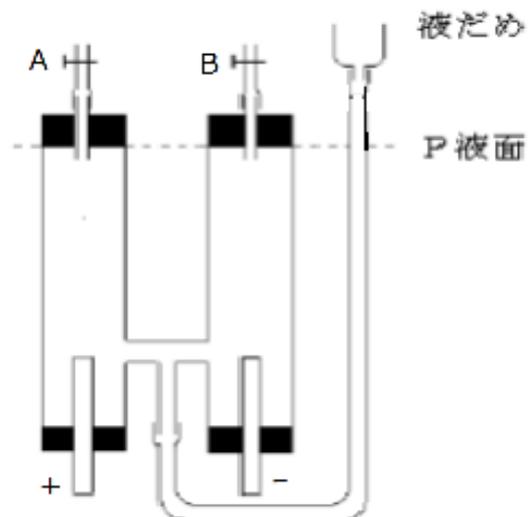
資料2-0-1 基礎操作 電気分解装置（ホフマン型電気分解装置）の使い方

図7 電気分解装置

電気分解装置（ホフマン型電気分解装置）の使い方

- ① H形ガラス管をスタンドに固定し、電極がついたゴム栓2つを、H形ガラス管の左右の下部にそれぞれしっかりとおしこむ。
- ② 液だめをH形ガラス管の上部よりも低くし、ピンチコックA、Bを開いて、電気分解しようとする液を液だめに入れる。(図7)
- ③ 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA、Bを閉め、液だめを支持環にかける。
- ④ 電極を電源装置につなぐ。電源の+（プラス）極につないだ電極を陽極、-（マイナス）極につないだ電極を陰極 という。
- ⑤ 電源のスイッチを入れて電気分解する。
- ⑥ 電気分解が終わったら、スイッチをきり、液だめの支持環をPの高さよりも低くする。
- ⑦ A、Bにつながらるゴム栓をはずして性質を調べる。

これ以外にも、液だめのつかない電気分解装置（H形ガラス管電気分解装置）や簡易型の装置もある。



資料 2-0-2

音声付電流計の使い方

- ① 電流計を使う前に、どのようなボタンがあるか、触って確かめる。(図1) なお、電源スイッチは、本体の背面にある。
- ② 電流計は、回路の電流を測定したいところに、直列につないで使う。このとき電流計を電源に直接つないだり、回路に並列につないだりしてはいけない。故障の原因になる。
- ③ +側測定端子を電源(乾電池)の+極と近い方に、-側測定端子を電源(乾電池)の-極と近い方にそれぞれ接続する。
- ④ ACアダプタ(電源コード)をコンセントに差し込むか、電池ボックスに単3乾電池を4本入れ、電源スイッチをONにする。
- ⑤ 数秒後に測定可能な状態になり、そのとき選択されている測定レンジボタンが「50mA」の場合、「ごじゅうみりあんぺあ」と読み上げられる。
- ⑥ 音量ボリュームを回して、最も聞き取りやすい音量にする。
- ⑦ 測定レンジボタンによって、測定できる電流の最大値を切り換えることができるので、測定しようとする電流の強さを予測して、それより大きな値のボタンを押す。ボタンを押すと、例えば「ごあんぺあ」のように読み上げられる。なお、測定レンジボタンがどれも押されていない場合や、二つ以上押されている場合には、正しく押すように注意が読み上げられる。
- ⑧ 読み上げボタンを押すと、測定値が読み上げられる。このとき、単位は読み上げられないので、測定レンジボタンを押したときに読み上げられた内容(測定できる電流の最大値)と混同しないように気を付ける。
- ⑨ 測定範囲を超えた場合には、「測定範囲を超えました。」と読み上げられるので、測定レンジボタンを切り換えるなどする。
- ⑩ 測定が終わったら、電源スイッチをOFFにする。ACアダプタ(電源コード)を使ったときには、コンセントから外す。

測定レンジボタンと測定できる範囲(最小表示)

50mA…-50.0mA~50.0mA (0.1mA)

500mA…-500mA~500mA (1mA)

5 A…-5.00A~5.00A (0.01A)

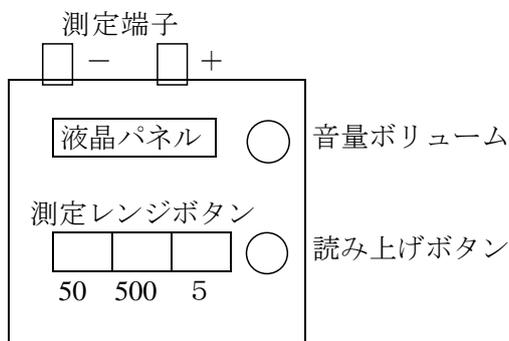
図1 音声付電流計本体を正面から見た図

(図の説明)

50…測定レンジ(50mA)のボタン

500…測定レンジ(500mA)のボタン

5…測定レンジ(5A)のボタン



資料 2-0-2

音声付電圧計の使い方

- ① 電圧計を使う前に、どのようなボタンがあるか、触って確かめる。
(図 2) なお、電源スイッチは、本体の背面にある。
- ② 電圧計は、回路の電圧を測定したい 2 点に、並列につないで使う。
電源に直接つないで、電源の電圧を測定することもできる。
- ③ +側測定端子を電源(乾電池)の+極と近い方に、-側測定端子を電源(乾電池)の-極と近い方にそれぞれ接続する。
- ④ AC アダプタ(電源コード)をコンセントに差し込むか、電池ボックスに単 3 乾電池を 4 本入れ、電源スイッチを ON にする。
- ⑤ 選択されている測定レンジボタンが「15V」の場合、「じゅうごぼると」と読み上げられる。
- ⑥ 音量ボリュームを回して、最も聞き取りやすい音量にする。
- ⑦ 測定レンジボタンによって、測定できる電圧の最大値を切り換えることができるので、測定しようとする電圧の大きさを予測して、それより大きな値のボタンを押す。ボタンを押すと、例えば「さんじゅうぼると」のように読み上げられる。なお、測定レンジボタンがどれも押されていない場合や、二つ以上押されている場合には、正しく押すように注意が読み上げられる。
- ⑧ 読み上げボタンを押すと、測定値が読み上げられる。このとき、単位は読み上げられないので、測定レンジボタンを押したときに読み上げられた内容(測定できる電圧の最大値)と混同しないように気を付ける。
- ⑨ 測定範囲を超えた場合には、「測定範囲を超えました。」と読み上げられるので、測定レンジボタンを切り換えるなどする。
- ⑩ 測定が終わったら、電源スイッチを OFF にする。AC アダプタ(電源コード)を使ったときには、コンセントから外す。

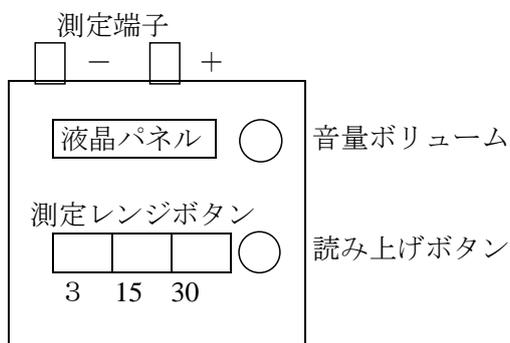
測定レンジボタンと測定できる範囲(最小表示)

- 3 V…-3.00 V~3.00 V (0.01 V)
- 15 V…-15.0 V~15.0 V (0.1 V)
- 30 V…-30.0 V~30.0 V (0.1 V)

図 2 音声付電圧計本体を正面から見た図

(図の説明)

- 3…測定レンジ(3V)のボタン
- 15…測定レンジ(15V)のボタン
- 30…測定レンジ(30V)のボタン



資料 2-1-1 どこでも科学 カルメ焼きをつくってみよう

注意

1. 保護眼鏡を使用する。
2. 火のあつかいややけどに注意すること。

方法

1. 卵の自身を少々とり、炭酸水素ナトリウムを加えてかき混ぜ、耳たぶぐらいのかたさにする。さらに、砂糖を少々加えて練る。これを大豆粒ぐらい取り、かき混ぜ棒の先のにせておく。
2. なべをスタンドに取り付け、三角架をつけた三脚の高さに合うよう調整する。
3. なべに砂糖を5、6分目ぐらい入れ、砂糖がひたる程度に水を入れ、ガスバーナーの火をつける。
4. 先生に温度を計ってもらい、125℃になったら火から下ろし、約10秒待つ。
5. 1. のかきませ棒をなべの底に強くおしつけるようにして全体をかき混ぜる。15秒程度かき混ぜたら、かき混ぜ棒をぬきとり、ふくらむのを待つ。
6. ガスバーナーの火を消す。

資料2-1-2 実験1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの变化

1 実験の目的

炭酸水素ナトリウムを熱して、発生した気体や加熱後に残った物質の性質を調べ、炭酸水素ナトリウムにどのような変化が起こったのかを考える。

2 準備するもの

炭酸水素ナトリウム、石灰水、塩化コバルト紙、フェノールフタレイン溶液、試験管(3)、試験管立て、黒い板、ゴム管、ガラス管、ストロー、ガスバーナー、スタンド、感光器、マッチ、三脚(三角架付き)、集気びん、集気びんのふた、ろうそく、燃焼さじ、ガラス棒、駒込ピペット(2cm³用)

3 注意

1. 保護眼鏡をして実験する。

4 実験の方法

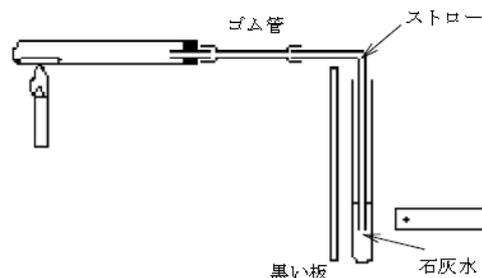
ステップ1 炭酸水素ナトリウムを加熱する(1. ~ 3.)

ステップ2 発生した気体や液体と残った物質の性質を調べる(4. ~ 9.)

1. 乾いた試験管に炭酸水素ナトリウムを2g入れ、試験管の口を底よりもわずかに低くして、スタンドに固定する。これは、出てきた液体が熱している試験管の底の方に流れ、試験管が割れることを防ぐためである。図4のように装置を組み立てて、石灰水を入れた試験管のうしろに黒い板を置く。加熱する試験管とガスバーナーの間に、三脚に三角架をつけたものを置くと、試験管とガスバーナーとの位置関係がわかりやすく、ガスバーナーを動かしても、すぐにもとの場所に戻せる。
2. 弱火で熱しながら、試験管の中の様子を感光器で観察する。
3. 感光器の音が高くなったら(石灰水が白くにごったら)、ストローを試験管からぬいて集気びんに入れる。3分たったら火を消し、集気びんからストローを抜いてふたをする。
4. 燃焼さじにろうそくを立てて火をつけ、集気びんの中に入れる。ろうそくの火の変化を確認する。
5. 加熱した試験管が冷えてから、試験管の内側についた液体に触ってみる。その液体に青色の塩化コバルト紙をつけ、感光器で変化を調べてみる。
(補足) 塩化コバルト紙は、水に触れると青色から桃色に変わる。水分をととても吸いやすいので、使う直前によく乾燥させ青色にしておく。

図4 炭酸ナトリウムの加熱

(図の説明) 炭酸…炭酸水素ナトリウム



6. 炭酸水素ナトリウム1gと加熱後の物質をそれぞれ試験管にとり、水を2cm³ずつ加えて試験管に触ってみる。
7. さらに、水を4cm³ずつ加えてよく混ぜる。ガラス棒と感光器で試験管の中の様子を調べ、溶け方を比べる。
8. ガラス棒についた液を指につけ、指をこすり合わせてみる。
9. フェノールフタレイン溶液を1、2滴加えて、感光器で色の変化を比べる。
(補足) フェノールフタレイン溶液は、酸性や中性の水溶液に入れても無色であるが、アルカリ性の水溶液に入れると赤くなる。

5 結果の見方

方法2. ～9. では、どのような変化が見られたか。

6 考察のポイント

1. 方法2. 3. 4. の結果から、発生した気体は何であると考えられるか。
2. 加熱後の物質は、炭酸水素ナトリウムと同じ物質であると考えられるか。
3. 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、どのような物質に変化したと考えられるか。

資料2-1-3 基礎操作 電気分解装置（ホフマン型電気分解装置）の使い方

1. 電極がついたゴム栓2つを、H形ガラス管の左右の下部にそれぞれしっかりとおしこんでから、H形ガラス管をスタンドに固定する。
2. 液だめをH形ガラス管よりも低くし、ピンチコックA、B、Cをすべて開いて、電気分解しようとする液を液だめに入れる。（図6）
3. 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA、Bを閉め、液だめを支持環にかける。
4. 電極を電源装置につなぐ。電源の+（プラス）極につないだ電極を陽極、-（マイナス）極につないだ電極を陰極という。
これ以外にも、液だめのつかない電気分解装置（H形ガラス管電気分解装置）や、簡易型の装置もある。

資料2-1-4 実験2 水に電流を流したときの変化

1 実験の目的

水に電流を流したときの変化を観察して、電極付近に発生する気体の性質を調べる。

2 準備する物

うすい硝酸ナトリウム水溶液（硝酸ナトリウム水溶液は、水 100cm³ に硝酸ナトリウム 10 g をとкаしたものを使う。）ホフマン型電気分解装置（図6 使い方は第1巻にある）、電源装置（または電池）、クリップつき導線、ビーカー、ピンチコック、マッチ、線香

3 注意

- ① 保護眼鏡をして実験を行う。
- ② 残った水溶液は、決められた場所に集めておく。

4 実験の方法

- ステップ1 水に電流を流す（1. ～3. ）
ステップ2 発生した気体の性質を調べる）（4. 5. ）

1. 液だめをH形ガラス管よりも低くし、ピンチコックA、B、Cをすべて開いて、うすい硝酸ナトリウム水溶液を液だめに入れる。
 2. 液だめの液面をH形ガラス管の上部Pまであげて、ピンチコックA、Bを閉め、液だめを支持環にかける。
 3. 電極を電源装置につなぎ、電流を流す。H形ガラス管に耳や感光器をあてて、気体が発生する様子を観察する。
 4. 気体が集まったら電流を流すのをやめ、液だめを上部ゴム栓の高さより下げる。発生した気体の体積を比べる。
 5. 集まった気体の性質を調べる。陰極側の上のゴム栓をはずし、火のついたマッチを近づける。次に陽極側の上のゴム栓をはずし、火のついた線香を入れる。
- #### 5 結果の見方
1. 気体の集まり方には、どのようなちがいがあったか。
 2. 陰極側に火のついたマッチを近づけると、どのような変化が見られるか。
 3. 陽極側に火のついた線香を入れると、どのような変化が見られるか。
- #### 6 考察のポイント
1. 陰極、陽極からは、それぞれ何という気体が発生したと考えられるか。説明しよう。
 2. 水に電流を流すと、どのような変化が起こったといえるか。説明しよう。

図6 電気分解装置を横から見た図

(図の説明)

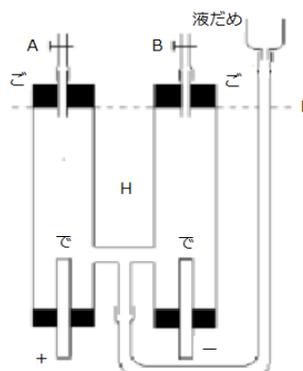
H…H型ガラス管

で…電極

ご…ゴム栓

A…ピンチコックA

B…ピンチコックB



資料2-1-5 実験3 鉄と硫黄の反応による変化

1 実験の目的

鉄粉と硫黄の粉末の混合物を熱したときの変化を観察し、熱した後の物質の性質を調べて、性質がどのように変化するのかを調べる。

2 準備する物

鉄粉 (7 g)、硫黄の粉末 (4 g)、うすい塩酸、アルミニウムはく、フィルムケース、ろうと、ストロー、ガスバーナー、磁石、試験管 (2)、試験管立て、砂皿、砂、感光器

3 注意

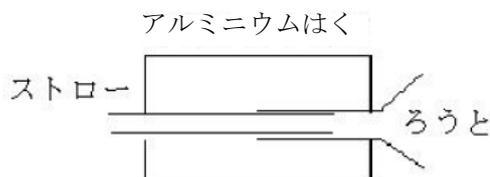
1. 保護眼鏡をして実験を行う。
2. 実験中は部屋の空気をじゅうぶんに入れかえるようにする。

4 実験の方法

- ステップ1 アルミニウムはくの筒をつくる (1.)
- ステップ2 鉄粉と硫黄の粉末を混ぜ合わせる (2. ~4.)
- ステップ3 アルミニウムはくの筒を熱する (5.)
- ステップ4 熱する前と熱した後の物質を調べる (6. 7.)

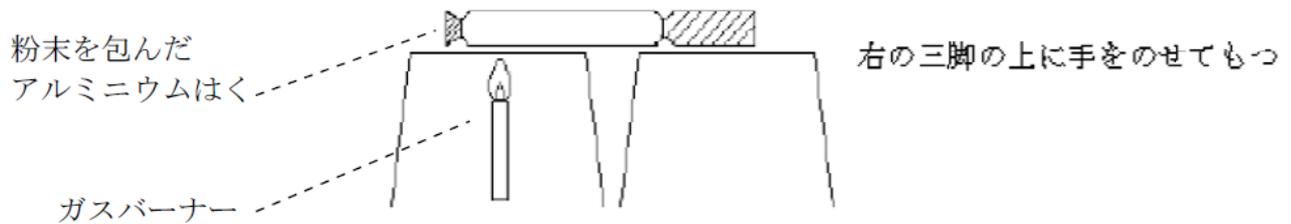
1. 図2のように、ろうとの足にちょうど差し込めるストローを通し、15cm×6cm のアルミニウムはくを巻き、ストローを抜いて、足の先1cm 位の所をねじって閉じる。この操作を繰り返し、同じものをもう一本つくる。
2. 鉄粉と硫黄の粉末、それぞれの色・におい・磁石との反応などを調べる。磁石は袋に入れて使う。
3. 両方を1つのフィルムケースに入れ、よく混ぜ合わせる。

図2 アルミニウムはくの筒作り



4. 1. でつくったアルミニウムはくの筒1本をろうとの足にさし込み、3. で混ぜた粉末をろうとに半分入れる。アルミニウムはくの上から指でろうとを軽くたたき、ろうとをぬきながらかたくつめていく。つめ終わったらはしをねじって筒を閉じる。密封する必要はない。同じものをもう1本つくる。
5. 図3のようにして、三脚を2つ並べ、ガスバーナーのない三脚に手を乗せて持ち、はしを加熱する。先生に、はしが赤くなった時に合図してもらい、合図とともに砂皿の上に置く。加熱前に一度練習してからはじめる。砂皿は必ずガスバーナーの近くに置く。砂皿の上に置いた筒は、どのように変化するか感光器で確認する。アルミニウムはくの筒を熱しているときに発生する気体を吸いこまないように注意する。反応が終わるまでは、顔を近づけたり、ピンセットでいじったりしない。

図3 アルミニウムはくの筒の熱し方



6. 磁石を近づける。実験は、じゅうぶんに冷えてから行う。

疑問：磁石での引き寄せられ方にちがいはあるか。

ポイント：弱い磁石を使うと、差がわかりやすい。

7. アルミニウムはくを開いて、ようすを感光器で比べたり、手で感触を比べたりする。手でさわった後は、必ず手を洗う。

参考：薬品を使って調べる

うすい塩酸を加えて調べる方法もある。（窓をあけて換気しながら行うこと。）それぞれの試料を別々の試験管に少量とり、うすい塩酸を2、3滴加えて、においを比べる。においは手であおぐようにしてかぐ。

加熱後の物質の一部にうすい塩酸を少量加えたときに発生する気体は、「硫化水素」という有毒な気体なので、においを確認する程度にし、吸い込まないようにじゅうぶん注意する。気分が悪くなったときは、先生に報告するとともに、窓をあけて新鮮な空気を吸う。使い終わった塩酸は、決められた場所に集めておく。

5 結果の見方

熱した後の物質と熱する前の物質について、5. ～7. で調べた結果をまとめてみよう。

6 考察のポイント

実験の結果から、鉄と硫黄を熱することで、別の物質ができたといえるだろうか。

資料2-1-6 実験4 鉄を燃やしたときの変化

1 実験の目的

スチールウール（鉄）を燃やしたときの質量の変化、燃やすときに酸素が使われるかどうか、反応後の物質の性質を調べる。

2 準備する物

スチールウール、上皿てんびん、アルミニウムはく（25cm×25cm）、ペットボトル、9V電池、ゴム栓、酸素ボンベ、ブザー、乾電池、クリップつき導線、磁石、うすい塩酸、試験管、感光器

3 注意

1. 保護眼鏡を使用する。
2. 換気をする。
3. 火のあつかいややけどに注意する。

4 実験の方法

ステップ1 燃やす前と燃やした後の質量を比較する（1. ～3.）

ステップ2 酸素が使われているか（4. ～8.）

ステップ3 性質を調べる（9.）

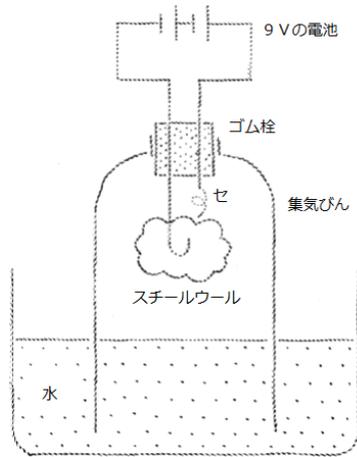
1. 上皿てんびんの両方の皿に、アルミホイルで作った皿（25cm×25cmのアルミニウムはくを四つ折りにし500mLのペットボトルの底にかぶせて作る）を乗せる。てんびん皿の保護のために、段ボールを切ったものをホイル皿の下に敷く。
2. スチールウール1個の2/3くらい（5g程度）を上皿てんびんの両側の皿に乗せてつり合わせる。大体で乗せてから、軽い方に、紙分銅を追加して乗せてつり合わせる。スチールウールは、中に空気が十分入り燃えやすいようによくほぐし、見かけの体積を4倍ほどにしておく。
3. 紙分銅を乗せてない方に、9V角形電池を使って火をつけると上皿てんびんの傾きはどうか。部屋を暗くし、感光器でも観察する。

4. スチールウールを取り付けたゴム栓を作る。図1のように、長い方の導線の先端を釣り針状に曲げ、スチールウールを巻きつける。もう一方の短い導線には、スチールウール2～3本を接触させる。
5. 底なし集気ビンにゴム栓をして水上置換で酸素を集める。底をガラスの板でふさぎ、持ち上げてほしいの重さを調べておく。
6. ゴム栓をはずして、スチールウールを取り付けたゴム栓に代える。

図1 酸素が使われているか

(図の説明)

セ：スチールウール2～3本と導線を接触させる。



7. 9V角形電池につないで、スチールウールに火をつける。
火がつきにくい時は電圧をあげる。
燃えているようすを観察する。
酸素が減ったかを調べる。
 8. 底をガラスの板でふさいで持ち上げ、中の気体が減った(びんの中の水が増えた)かを調べる。
 9. 燃やす前の物質と燃やした後の物質について、次のa.～d.を調べる。手でさわるときは、十分に冷めてからさわるといい。
- a. 電流は流れるか
 - b. 磁石につくか
 - c. 手触りはどうか
 - d. うすい塩酸に入れた時の反応はどうか
- 5 結果の見方
 1. ステップ1では、質量はどのように変化したか。
 2. ステップ2では、どのような現象が観察できたか。
 3. ステップ3では、どのような性質の変化が見られたか。
 - 6 考察しよう

実験4の次のような結果から、下のA、Bについて考えてみよう。

ステップ1：鉄が燃えた後、燃える前より質量がふえた。

ステップ2：鉄が燃えた後、集気びんの中の水面が上がった。

ステップ3：鉄が燃えた後、物質の性質が変化した。

A 鉄が燃えたとき、鉄と結びついた物質は何だろうか。

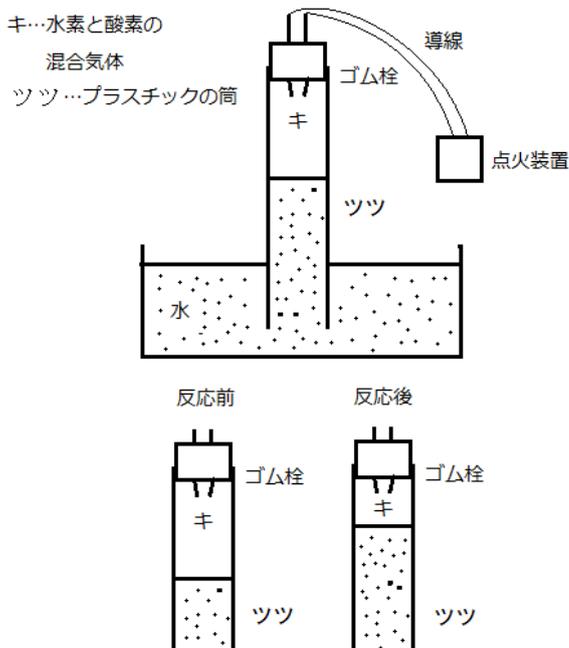
B 鉄が燃えたときにできた物質は、鉄と同じ物質であるといえるだろうか。

資料 2-1-7 ミニ実験 水素と酸素から水を作る実験 (図 5)

1. 内径 25mm、長さ 1 m のプラスチックの筒の片方を、2 本の導線をさしたゴム栓でふさぐ。
2. 1. の筒に水を満たして、ゴム栓を上にし、水を入れた水槽に逆さに立てる。
3. 2. の筒に、酸素と水素を 20 cm³ずつ入れる。
4. ゴム栓につけた 2 本の導線を、圧電素子につなぎ、電気火花で点火する。
5. 混合気体が減った体積分の水が、筒の中に入ってきて、図 5 のようになる。

図 5 水素と酸素から水を作る実験

(図の説明)



資料 2-1-8 実験 5 酸化銅から酸素をとる化学変化

1 実験の目的

酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱したときの変化を観察し、加熱後に残った物質の性質を調べる。

2 準備する物

酸化銅、炭素粉末、石灰水、フィルムケース、試験管、ゴム栓（ガラス管つき）、ゴム管、ストロー、ガスバーナー、スタンド、三脚（三角架つき）、試験管立て、黒い板、感光器、ブザー、導線、電池、蒸発皿

3 注意

1. 保護眼鏡をして実験する。
2. 換気をする。
3. 実験器具が熱くなるので注意する。

4 方法

ステップ 1 酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせて熱する（1. 2.）

ステップ 2 熱した混合物を冷まして観察する（3. ~5.）

1. 酸化銅 1.3 g と炭素粉末 0.1 g をひとつのフィルムケースに入れ、よく振り、混ぜ合わせる。
2. 1. の混合物を試験管に入れ、ガラス管のついたゴム栓でふたをする。ガラス管とゴム管でつなぎ、図 7 のように装置を組み立て熱する。石灰水はどう変化するか。
3. 反応が終わったら（ストローから泡の発生する音が聞こえなくなったら）熱するのをやめる。

注意：ストローを石灰水の中に入れてそのまま火を消すと、石灰水が熱した試験管に流れ込み、試験管が割れることがあるので、必ずストローを石灰水の中から出した後に、ガスバーナーの火を消す。

4. 冷えてから試験管の中の物質を蒸発皿のうえにとり出して、色を観察する。

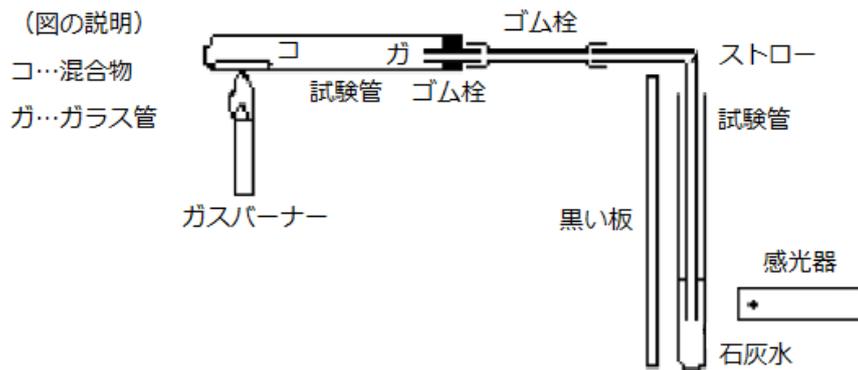
5. ブザー、導線、電池で電気を通すかどうかを調べる。
- 5 結果の見方
1. 試験管の中の物質はどのように変化したか。
 2. 石灰水はどのように変化したか。何ができたと考えられるか。

6 考察しよう

実験5の結果から、次の1.～3.について考えてみよう。

1. 試験管の中に残った物質は、何であると考えられるか。
2. 酸化銅からとり除かれたものは何であると考えられるか。
3. 石灰水の変化から、何ができたと考えられるか。また、その物質はもともと、どこにあったものが結びついたと考えられるか。

図7 酸化銅から酸素をとる化学変化



資料2-1-9 どこでも科学 マグネシウムを二酸化炭素の中で燃やしてみよう

1 注意

1. 保護眼鏡を使用する。
2. 強い光がでるので、見続けないようにする。

2 実験の方法

1. 図9のように、わりばしの先端にはりがねを結びつけ、そのはりがねの先端に約5cmのマグネシウムリボンを結びつける。2本つくる。
2. 空気中で、マグネシウムリボンを燃焼させる。(金属板上(菓子箱のふたなど)で燃焼させる。)
3. 二酸化炭素の入った集気びんの中で、マグネシウムリボンを燃焼させる。

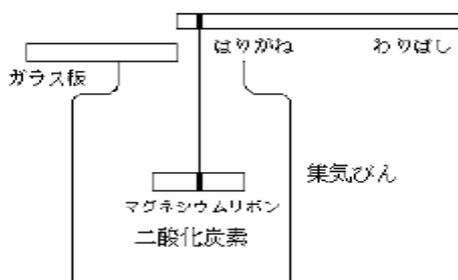
疑問：空気中と二酸化炭素の中では、燃焼のしかたはどのようにちがうか。

4. 空気中で燃焼させた物質と集気びんの中で燃焼させた物質を、白い紙の上において観察する。

ポイント：3. で燃焼させた物質をびんの中にもどし、うすい塩酸を加えると、白色の酸化マグネシウムがとけるので、黒色の物質を確認しやすい。

疑問：二酸化炭素の中で燃焼した後にできた白色と黒色の物質は何か。

図9 二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼



資料 2-1-10 実験 6 化学変化の前と後の質量の変化

1 実験の目的

A・Bの実験を行い、化学変化が起こるとき、反応の前と後では、全体の質量がどうなるかを調べる。

実験 A 沈殿ができる反応

2 準備する物

うすい硫酸（5%）、うすい塩化バリウム水溶液（5%）、試験管、上皿てんびん、ビーカー、感光器、試験管立て、白い板、黒い板

3 注意

1. 保護眼鏡をして実験する。
2. 水溶液が手についたり、目に入ったりしたときは、すぐに多量の水で洗い流す。

4 実験の方法

1. 1本の試験管にうすい硫酸を、もう1本にうすい塩化バリウム水溶液を入れる。試験管立てに立てて、感光器で調べる。2本の試験管ごとビーカーに入れる。
2. 1.と同じものをもう1組用意し、上皿天びんの左右の皿にのせ、つりあわせる。
3. 片方の皿の1本の水溶液を、同じビーカーのもう1本の試験管に入れる。試験管立てに立てて、感光器で調べる。
4. 3.の2本の試験管をもとのビーカーにもどし、上皿天びんに乗せ、つりあうか、またどちらが重くなっているかを調べる。

実験 B 気体が発生する反応

2 準備する物

炭酸水素ナトリウム、うすい塩酸（5%）、試験管、上皿てんびん、ビーカー、ペットボトル

3 注意

実験Aの注意参照。

4 実験の方法

方法 1

1. ビーカーに塩酸 20mL を入れる。その上に炭酸水素ナトリウム 1.5 g を入れたプラスチックカップをのせる。
2. 1.と同じものをもう1組用意し、上皿天びんの左右の皿にのせ、つりあわせる。
3. 片方の皿のビーカーごとおろし、炭酸水素ナトリウムを全部、塩酸が入ったビーカーに入れ、観察する。
4. 反応が終わったら、からのプラスチックカップをビーカーにのせて、ビーカーごと上皿てんびんにのせて、つり合いを調べる。

方法 2

1. 500mL 炭酸用ペットボトルに、炭酸水素ナトリウム 1.5 g 位を入れ、うすい塩酸 20mL を入れた試験管を入れ、ふたをしっかりと閉める。このペットボトルを上皿てんびんにのせ、つり合わせる。
2. ペットボトルを逆さにして、塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせ、ようすを観察する。
3. 反応後の質量をはかる。
4. 容器のふたをあけて、もう一度質量をはかる。ふたはゆっくりあける。

5 結果の見方

1. 実験ではかった質量を、表にまとめよう。
2. Bの方法1、方法2では、質量の変化にどのようなちがいがあったか。

6 考察のポイント

1. 実験の結果から、化学変化が起こると、全体の質量はどのように変化するといえるだろうか。
2. Bの方法1、方法2で、質量の変化にちがいがあったのはなぜだろうか。

資料 2-1-11 ミニ実験

1. 集気びんの口に合うゴム栓の端の方に穴をあけてガラス管を通す。ガラス管に 6 cm 程のゴム管をつなぎ、このゴム管を折り曲げ洗濯ばさみでとめる。ガラス管をつけたゴム栓にろうそく立てと導線を離して平行に刺す。ろうそく立ての上にスチールウールを乗せ、スチールウール 2、3 本を導線と接触させる。
2. 水上置換で集気びんに酸素を集め、①のゴム栓をする。
3. 集気びんの外側に着いた水滴を拭き取って、全体の質量を量る。
4. ゴム栓から出ている 2 本の金属線に 9 V 電池をつなぐと、スチールウールが燃え出す。
5. もう一度質量を量る。質量が変化しないことを確認する。

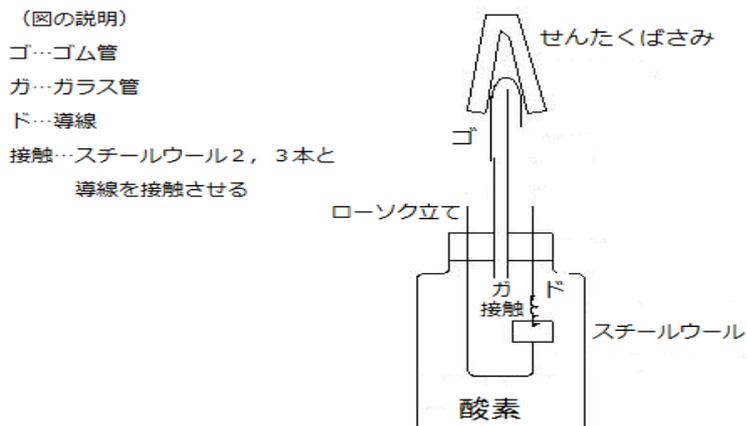


図 1 スチールウールの燃焼

資料 2-1-12 実験 7 金属を熱したときの質量の変化

1 実験の目的

金属を熱する前後の質量の変化を調べ、金属の質量と化合する酸素の質量の関係について調べる。

2 準備する物

マグネシウムの粉末 (新しいもの)、銅の粉末 (新しいもの。金属の粉末は 0.40~1.40g とする。)、電子てんびん、金属の薬品さじ、ガスバーナー、三脚、三角架、ステンレス皿 (いちど熱して冷やした物)

3 注意

- ① 保護眼鏡を使用する。
- ② 換気をする。
- ③ 火のあつかいややけどに注意する。

4 実験の方法

- ステップ 1 熱する前の質量をはかる (1. 2.)
 ステップ 2 熱してから質量をはかる (3. 4.)
 ステップ 3 くり返して変化を調べる (5.)
 ステップ 4 結果をグラフに表す (6.)

1. ステンレス皿の質量をはかる。
2. ステンレス皿と金属の粉末全体の質量をはかり、金属の粉末の質量を求める。
3. 金属の粉末をステンレス皿全体にうすく広げて熱する。
 ポイント：初めは弱火で熱し、その後強火にする。
 注意：ステンレス皿や三脚、ガスバーナーなどの加熱器具は熱くなっているので、やけどをしないように注意する。マグネシウムを加熱すると、強い光が出るので、長く見続けられないようにする。
4. よく冷やしてから、再び質量をはかる。ステンレス皿が冷えたことを確かめてから、質量をはかる。
5. 3. 4. の操作をくり返して、質量の変化を調べる。
6. 結果をグラフに表す。(1 年第〇巻グラフの書き方)

5 結果の見方

金属の質量は、熱する前と熱した後でどのように変化したか。

6 考察のポイント

実験の結果から、金属の質量と金属と化合する酸素の質量との間には、どのような関係があるといえるだろうか。

資料 2-1-13 実験 8 化学変化による温度変化

1 実験の目的

鉄粉の酸化とアンモニアの発生の 2 つの化学変化について、化学変化が起こるときの熱の出入りを調べる。

実験 A 鉄粉の酸化 (化学かいろ)

2 準備するもの

鉄粉 8 g (300 メッシュ程度の新しいもの)、活性炭 4 g、飽和食塩水 2 cm³、駒込ピペット、ビーカー 割りばし、コーヒーフィルター、ホチキス、新聞紙 (点字用紙の大きさのもの 2 枚)、音声付き温度計 (温度を計る場合)

3 実験の方法

1. 活性炭と飽和食塩水をビーカーに入れ、割りばしでよく混ぜる。
2. 1. と鉄粉をコーヒーフィルターに入れ、口を二重に折ってホチキスで止め、よく振る。
3. 2 枚重ねた新聞紙にはさみ、手で挟んで温度変化を観察する。温度計をはさんで温度を計ってもよい。

注意：高温になることがあるので、ふれるときは、やけどをしないように注意する。

4 結果の見方

温度はどのように変化したか。

結果の例

反応前 20.0°C

反応後 75.0°C

実験 B アンモニアの発生

2 準備するもの

水酸化バリウム、塩化アンモニウム、チャック付きビニール袋、せんたくばさみ

3 注意

1. 保護眼鏡を使用する。

4 実験の方法

1. 水酸化バリウム 1.5 g をチャック付きビニール袋に入れる。臭いを調べ、袋の外から指で粒の様子を観察する。
2. 袋の底辺の角に水酸化バリウムを集め、この角を 2 回折り曲げて、その上から洗濯ばさみで止める。
3. 塩化アンモニウムを 0.5 g はかり、フィルムケースに入れる。
4. 臭いを調べてから、2. の水酸化バリウムを入れた袋に入れ、空気を抜いて袋を閉じる。袋の外から粒の様子を観察する。
5. 洗濯ばさみはずしてよく振り混ぜ、袋の外から指で変化を観察する。変化しなくなったら、袋を開けて臭いを調べる。

注意：換気をする。

5 結果の見方

温度はどのように変化したか。

反応後 つめたくなった

6 考察しよう

実験 8 の A では鉄粉の酸化が起こって温度が上がり、実験 8 の B ではアンモニアが発生して温度が下がった。この結果をもとに実験 8 の A、実験 8 の B はそれぞれ発熱する反応か、吸熱する反応か、考えてみよう。

資料 2-2-1 観察 1 細胞の触察

1 観察の目的

動物の生殖細胞には、栄養分を蓄え、特に巨大化した細胞がある。これらの細胞を触察して、細胞の様子イメージを掴もう。

観察 A タラコの観察

2 準備する物

タラコ（タラの卵巣）、アルミニウムはく、ホットプレート

3 観察の方法

- ① タラの卵巣をシャーレにとり、タラコの粒を指先で観察する。
- ② 爪の先で押しつぶしたりして、袋状の構造を観察する。
- ③ タラコをアルミニウムはくにのせ、ホットプレートなどで加熱してから観察する。タラコは硬くなり、粒の様子や形が分かりやすい。

観察 B 鳥類の卵の観察

ニワトリやウズラなど、鳥類の卵は最も大きな細胞の 1 種である。卵の外側をおおっている硬い殻を取り除き、細胞の様子を観察してみよう。

2 準備する物

ニワトリやウズラの卵、ビーカー、食酢、バット

3 観察の方法

- ① 卵をビーカーにそっといれ、卵全体が浸かるほどの食酢を注ぎ、1 晩放置する。
- ② 殻が溶けたら卵を酢から取り出し、流水で酢を洗い流し、バットに入れて観察する。細胞は薄い膜でおおわれており、中に水分を多く含んだ袋のようなつくりをしている。
- ③ 卵細胞の形や構造を外側から観察したら、卵の表面の薄い膜に爪を立てて破り、細胞の中身の様子、細胞をおおっていた膜の様子（薄さ・強度など）を観察する。細胞をおおっているこの膜を細胞膜という。

資料 2-2-2 参考 細胞を観察するためのプレパラートを作ろう

1 観察の目的

細胞の内部にある、さらに微細な構造は、プレパラートを作り、顕微鏡で観察することで調べることができる。顕微鏡での観察について知り、プレパラート作成を体験してみよう。試料を顕微鏡で観察するために、スライドガラスを調整したものをプレパラートという。

ステップ 1 観察したい細胞を採取する①②

ステップ 2 プレパラートを作る③④

ステップ 3 顕微鏡で観察する⑤～⑧

2 準備する物

綿棒、スライドガラス、カバーガラス、スポイト、顕微鏡、染色液（酢酸カーミンまたは酢酸オルセイン）、ろ紙

3 観察の方法

- ① 自分のほおの内側の粘膜を、綿棒の先で軽くこすり取る。
 - ② 綿棒の先をスライドガラスにこすりつけ、スライドガラスにほおの細胞をとる。
 - ③ ほおの細胞をとったスライドガラスにスポイトで水をたらして、カバーガラスをかける。
 - ④ 細胞の中には酸性の染色液によく染まる構造がある。染色して観察する場合は、水の代わりに酢酸カーミンなどの染色液を滴下し、カバーガラスをかける。
- ※ 染色液は酢のにおいがする。また、染色液が指につくとなかなかとれないので丁寧にたらず。指についた場合は多量の水で洗い流す。
- ※ カバーガラスをかぶせるときは、空気が入らないようにカバーガラスの端からかぶせていくとよい。また、プレパラートは、薄く均一になるよう調整すると観察しやすい。
- ⑤ 接眼レンズに垂直に感光器をあて反射鏡を動かしながら、感光器の音が高いところを探して光の調節をする。

- ⑥ プレパラートを顕微鏡のステージの上に置く。
- ⑦ 接眼レンズに画像出力用のカメラを取りつけ、細胞の画像をモニタに出力する。
- ⑧ モニタに映った細胞の輪郭や、染色液によく染まり赤くなった部分などを先生と一緒に指でなぞり、細胞の様子を確認する。

※ 同様の方法で植物の細胞も観察することができる。

※ 植物の葉の細胞は、オオカナダモの葉を1枚とったり、ツユクサの葉の表皮を用いて観察を行うことができる。

資料2-2-3 実験1 だ液によるデンプンの変化

1 実験の目的

だ液をデンプンに加えて、デンプンが麦芽糖などに変化することを、ヨウ素液、ベネジクト液を使って調べる。

2 準備する物

ペットボトルのキャップ、湯のみ、ビーカー、デンプン溶液（水30cm³に0.1gの割合でデンプンを加えて加熱し、溶かしたもの）、ヨウ素液、ベネジクト液、ピペット、電熱器、沸騰石、試験管立て、感光器

3 注意

ベネジクト液が体や衣服についたら、すぐに多量の水で洗う。

4 実験の方法

ステップ1 だ液を採取する。①②

ステップ2 だ液とデンプン溶液を混ぜ合わせる。③④

ステップ3 試験管を温める。⑤

ステップ4 デンプン溶液の変化を確認する。⑥⑦⑧

① よく口をゆすいだあと、ペットボトルのキャップに1杯分の水を口に含み、2分間じっと待つ。このとき、口の中で水を泡立てないようにする。

② 2分後、口の中の水を湯のみにゆっくり出して、うすめただ液をとる。

③ 同量のデンプン溶液が入った2本の試験管A、Bを、40℃くらいの湯の入っているビーカーにつけてあためておく。

④ Aにはうすめただ液を、Bには同量の水をピペットを用いて加え、よく振ってまぜる。

⑤ A、Bの試験管を40℃くらいの湯の入っているビーカーにつけ、5～10分間あためる。

※ 唾液は主にヒトの体内ではたらくので、体温に近い約40℃の湯で試験管を温める。

⑥ A、Bの溶液を半分ずつ別の試験管(C、D)に取り分ける。

⑦ A、Bにヨウ素液を加えて、感光器で色の変化を確認する。

⑧ C、Dにベネジクト液を加えて加熱する。試験管を湯の入ったビーカーにつけ、電熱器でビーカーごと加熱する。ビーカーには突沸をふせぐため、沸騰石を2、3粒入れておく。加熱後、感光器で色の変化を調べ、反応をみる。

5 結果の見方

対象実験の意味を考えて、結果をまとめよう。

① ヨウ素液を入れたとき、唾液の有無で試験管の色はどうか。

② ベネジクト液を入れて加熱したとき、唾液の有無で試験管の色はどうか。

6 考察しよう

色の変化からだ液によってデンプンがどのように変化したと考えられるか。以下の①②を参考に考え、まとめてみよう。

① AとBの試験管を調べた結果を比較して分かることは何か。

② BとDの試験管を調べた結果を比較して分かることは何か。

資料2-2-4 実験B 無意識に起こる反応の観察(膝蓋腱反射)

2 準備する物 木づち

3 実験の方法

① つま先が床から離れるような高めの椅子に浅めに座り、足の力を抜く。

② 膝の少し下のあたりを、先生や友達に木づちで軽く叩いてもらい、無意識に足が前に出る場所を探す。

③ ②で探した場所を、もう少し強く木づちで叩くと、足が跳ね上がるかどうかを調べる。

ポイント 無意識に足が前に出たとき、刺激になっているものは何か。日常生活の中で、無意識に起こる反応の例を挙げてみよう。

資料 2-2-5 観察 2 無セキツイ動物の特徴

1 観察の目的

無脊椎動物を外から観察したり、解剖を通して内部の様子を観察したりすることにより、その特徴を調べる。

観察 A 節足動物を観察する。

2 準備する物

カニ、ザリガニ、エビなど(死んだものでもよい)、解剖用具

3 注意

- ① 刃物や、カニやザリガニ、エビの殻などで手を切らないよう注意する。
- ② 観察終了後は、必ず手を洗う。
- ③ 採取した生物を生息していた場所以外には放さない。

4 観察の方法

- ① 昆虫類や甲殻類のからだのつくりを触察する。
- ② からだはどのように動くか調べる。

観察 B 軟体動物を解剖して観察する。

2 準備する物 イカ

4 観察の方法

- ① イカのからだのつくりを触察し、目、口、うで、外套膜、ろうとを確認する。

ポイント ろうとは、イカが水を吐き出すところで、ろうとのある側が腹側である。イカの口は、腕の付け根にある。

- ② ろうとを手前側にして、外套膜を切り開き、えら、消化管、肝臓を確認する。(図 2)

ポイント イカの背側の中心の線に沿って、かたくて細長い透明なものがあるが、それは背骨ではない。イカの祖先のからだにあった貝殻が、痕跡的に残ったものである。

- ③ 腕の付け根から口をそっともぎ取り、口につながっている管を引っ張ってみる。管は食道で胃につながっているので、胃の位置が確認できる。

5 結果の見方

観察した動物の、動き方やからだのつくりの特徴は何か。

6 考察のポイント

無脊椎動物は脊椎動物とどのような点で異なっているか。比較してまとめる。

資料 2-2-6 表 1 セキツイ動物の分類と特徴

体温調節の「恒温」は恒温動物、「変温」は変温動物を示す。両生類の「おや」は成体、「子」は幼生を示す。また「陸」は陸上、「水」は水中、「恒」は恒温動物、「変」は変温動物を示す。

	生活場所	移動の器官	呼吸器官	体温調節	子どもの生まれ方	体表
ホニュウ類	陸上	あし	肺	恒温	胎生	毛
鳥類	陸上	あし	肺	恒温	卵性 (殻有り)	羽毛
ハチュウ類	陸上	あし	肺	変温	卵性 (殻有り)	うろこ
両生類	おや 陸 子 水	おや あし 子 ひれ	おや 肺 子 えら	変温	卵性 (殻無し)	しめった 皮膚
魚類	水中	ひれ	えら	変温	卵性 (殻無し)	うろこ

資料 2-2-7

地球の誕生は 46 億年前、生命の誕生は 40 億年前と言われている。

5 億 4000 万年前頃から約 5 億年前の地層で魚類の化石が発見された。約 4 億 1000 万年前の地層では両生類の化石が、また約 3 億年前の地層ではハチュウ類の化石が発見されており、この頃の時代を古生代という。

2 億 5000 万年前頃の地層ではアンモナイトの化石が発見され、約 2 億 3000 万年前の地層ではホニュウ類の化石が発見された。約 1 億 5000 万年前の地層では鳥類の化石が発見され、恐竜も同じ頃に繁栄していた。この頃の時代を中生代という。

6600 万年前になるとナウマンゾウの化石が発見され、それ以降を新生代といい、魚類、両生類、ハチュウ類、鳥類、ホニュウ類などが生息する現在へと続いている。

資料 2-2-8 ダーウィン物語 チャールズ・ダーウィン(イギリス、1809 年～1882 年)

1831 年、22 歳のダーウィンは海軍測量船ビーグル号に乗り、イギリスを出発して世界一周の調査に向かった。

南米では、絶滅した巨大なホニュウ類の化石を見つけるなど多種多様な生物との出会いを経験しながら、1835 年、南アメリカ大陸の北西側にあるガラパゴス諸島に到着した。そこにいた、とても変わった生物たちにダーウィンは大変興味を持った。島々にはゾウガメがいたが、島によって甲羅の形が異なり、ドーム型のカメは地面の草を食べ、首の部分が持ち上げられたようなクラ型の甲羅のカメは高いところにあるサボテンを食べていた。ダーウィンは鳥や昆虫など、たくさんの標本を採集し、ロンドンに戻った後、ゾウガメだけでなく鳥などでも同じなかまの中で島ごとに異なる特徴が見られることを知った。

島と島は離れていて、それぞれの島は隔離された世界になっている。フィンチという鳥は、島ごとに微妙に異なるくちばしを持つことから、最初からたくさんの種類の鳥がいたのではなく、共通の祖先がいて、そこから枝分かれしていったのではないかとダーウィンは考えた。それぞれのちょっとした差が、子、孫と代を重ねる間に大きな違いになっていき、生物は「変化」するのだと。

しかし、当時は「神が生物をつくった」と誰もが考えており、神がつくった生物は完璧なので「不変」であると言われていた。

20 年間悩み、ついに 1859 年、ダーウィンは『種の起源』を発表した。

その本は、イギリスだけでなく世界中にセンセーションを巻き起こし、神を否定する愚かな説としてすさまじい非難を受けた。

しかし、時は流れ、少しずつ彼の考え方は受け入れられ、現在では「進化」を考えるうえで、とても大切なものとなっている。

資料 2-2-9 カナヘビの飼育

水槽に土や草を入れ、割れた植木鉢などで隠れる場所をつくったり、シャーレに水を入れておいたりする。

イモリの飼育

水槽に砂や小石を入れ、水槽の 3 分の 1 くらいまで水を入れて、陸部分と水中部分をつくる。水中には水草を入れる。

資料 2-2-10 2 まとめ

1. 細胞のつくり

植物の細胞に見られるおもなもの…細胞膜、核、葉緑体、液胞、細胞壁

動物の細胞に見られるおもなもの…細胞膜、核

2. 消化の流れ

デンプン…アミラーゼや膵液中の消化酵素、小腸表面の消化酵素によって、ブドウ糖に分解され、毛細血管へ吸収される。

タンパク質…ペプシンや膵液中の消化酵素、小腸表面の消化酵素によって、アミノ酸に分解され、毛細血管へ吸収される。

脂肪…胆汁や膵液中の消化酵素によって、脂肪酸とモノグリセリドに分解され、リンパ管へ吸収される。

3. 血液の循環

肺で酸素を多く含む動脈血となった血液は、肺静脈から心臓へ流れ込み、左心室から動脈を通過して脳や肝臓、腎臓など全身の細胞へ運ばれる。細胞では、毛細血管から酸素が取り込まれ、エネルギーが取り出された後、二酸化炭素が放出されて、血液は静脈血となる。全身の毛細血管から静脈を通過して心臓に戻った血液は、肺動脈を通過して肺呼吸により再び動脈血となって心臓から全身へと運ばれる。

4. 神経を伝わる信号の経路

目、耳、鼻などの感覚器官で刺激を受け取ると、興奮は感覚神経を通過して脊髄や脳に伝わる。脳に伝わった興奮は運動神経を通り、筋肉などの運動器官に伝わり、意識して起こす行動が起こる。

興奮が脳まで伝わらず、脊髄から折り返して運動神経を通過して筋肉等の運動器官に伝わり無意識の反応が起こることがある。これを反射という。

5. 無脊椎動物と脊椎動物の分類

原典教科書 P132 を参照

6. 相同器官

原典教科書 P138、図 5 を参照

資料 2-3-1 実験 2 空気を膨張させたときの变化

1 実験の目的

空気を膨張させて、空気にどのような変化が生じるか調べる。

2 準備するもの

炭酸飲料用のペットボトル、炭酸飲料保管用の栓（または、注射器、ゴム栓、ゴム管、ガラス管で代用することもできる。）、水、線香、感光器、黒い厚紙、台、スタンド

3 実験の方法

ステップ 1 装置を組み立てる（1. - 3.）

ステップ 2 気圧を下げて空気を膨張させる（4. 5.）

1. ペットボトルに、キャップに半分位の少量の水（しめらす程度）を入れ、線香のけむりを入れる。線香を扱うときは、やけどに注意する。
2. 炭酸飲料保管用の栓でふたをする。（注射器を用いる場合は、ガラス管を通したゴム栓でふたをし、注射器とゴム管でつなぐ。）
3. ペットボトルの口もとをスタンドで固定し、図 14 のように垂直に立てた黒い紙と感光器の間に置く。
4. 片手でペットボトルのかたさを確かめながら、もう一方の手で栓に付いているポンプを使って空気を入れ、ボトル内の気圧を上げる。
5. 感光器を向けてスイッチを入れたまま栓をはずして気圧を下げ、音の変化の様子を調べる。（音が高くなったとき、雲ができています。）

資料 簡易真空容器を使った雲（水滴）の発生

簡易真空容器（食べ物を保存するための容器）を使うと、雲をつくる時の気圧の変化や温度の変化を調べることができる。

この容器の中に、温度計や気圧計を入れてふたをする。ふたの真ん中の穴にポンプをさしこみ、このポンプで容器の中の空気を外へ出していく。すると、容器内の気圧と温度が下がるのがわかる。このとき、わずかに空気の入った風船を入れておく。すると、気圧が下がるとともに風船がふくらむ様子がわかる。

また、簡易真空容器の中に、少量の水と線香のけむりを入れて口をとじたビニル袋を入れておき、中の気圧を下げると、ビニル袋の中がくもることが観察できる。

資料 2-3-2 ミニ知識 水の循環のようす

地球表面付近の水の約 97.4% は海水として存在しています。陸地に存在する水は全体の約 2.6% にすぎません（内訳は、氷河 2.0%、地下水 0.6%、その他 0.02%）。残りの 0.001% は、大気中に存在しています。

地球全体の全降水量を 100 としたとき、海への降水が 78 で、陸へは 22 です。海からの蒸発は 86 で、陸からは 14 です。このほか、陸から海へ川を通過して流れこむ水が 8 です。

資料 2-4-1 実験1 静電気の性質

1 実験の目的

ストローなどの身近な物で静電気を発生させて動きを観察し、静電気による力のはたらきを調べる。

2 準備する物

紙ぶくろ入りストロー (2)、糸、スタンド、セロハンテープ

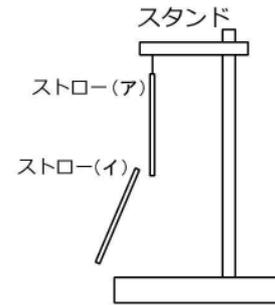
3 実験の方法

ステップ1 ストローどうしを近づける。1. 2. 3. 4.

ステップ2 ストローと紙ぶくろを近づける。5.

- 1本のストローの紙ぶくろの端を切り、図1のように、ストローの端に糸を付けてスタンドにつるす。これをストロー (ア) とする。
- ストロー (ア) に紙ぶくろをかぶせた状態でこすり合わせ、紙ぶくろから取り出す。
- もう1本のストローも、同じように紙ぶくろからとりだしこれをストロー (イ) とする。
- つるしたストロー (ア) に、もう1本のストロー (イ) を近づける。
4. のストロー (ア) に紙袋を近づける。

図1 ストローどうしを近づける



資料 2-4-2 落雷のしくみ

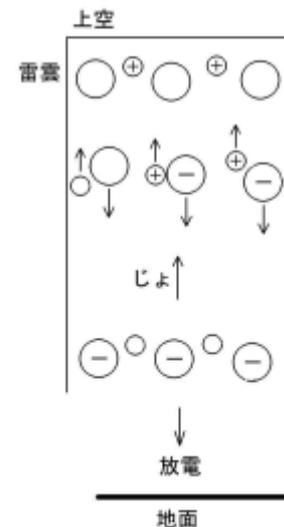
図3のように+に帯電した小さい氷の粒は上昇気流によって上部に運ばれ、雲の下部には-に帯電した大きい粒が集まる。-の電気が限界量を超えると、地面との間で放電が起こる。落雷は、火山の噴火によっても起きることがある。

図3 落雷のしくみ

(図の説明)

- = 大きい水の粒
- = 小さい氷の粒
- ⊖ = -に帯電した大きな粒
- ⊕ = +に帯電した小さな粒

じよ = 上昇気流



資料 2-4-3 実験2 直列回路と並列回路を流れる電流

1 実験の目的

音声式電流計を使って、図8のような直列回路と図9のような並列回路の各点における電流の大きさを測定し、各点の電流の関係を調べる。

2 準備する物

音声式電流計、抵抗器 a、抵抗器 b、乾電池または電源装置、クリップ付き導線、スイッチ、端子 (2)

3 実験の方法

ステップ1 回路をつくる 1. 2.

ステップ2 電流の大きさをはかる 3. 4.

1. 2種類の抵抗器 a、b を用いて図8の直列回路と図9の並列回路をつくり、電流をはかる点を確認する。
2. 電流をはかる点の導線を外し、音声式電流計をつなぐ。
3. スイッチを入れ、電流を流す。
4. A点からG点の電流を音声式電流計で測定し、記録する。
電流の音声を聞き取ったら、すぐにスイッチを切るようにする。

図8 直列回路

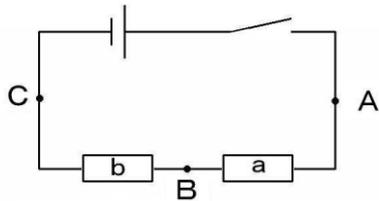
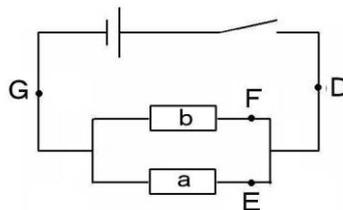


図9 並列回路



資料 2-4-4 実験8 コイルと磁石による電流の発生

1 実験の目的

コイルの中でネオジウム磁石を動かす、どのようなときに電流が発生するか調べる。また、発生した電流の向きや大きさについても調べる。

2 準備する物

コイル(2)、電子オルゴール(2)、クリップ付導線、ネオジウム磁石

3 実験の方法

ステップ1 回路をつくり磁石を動かす。1. 2.

ステップ2 動かす速さや磁石の極を変える。3. 4.

ステップ3 コイルの巻数を増やす。5.

1. 図21のようにコイルに電子オルゴールを2個つないだ回路をつくる。(電子オルゴールは+極と-極を逆向きにつなぐ。)
2. 磁石を入れたり、入れたままにしたり、取り出したりして電子オルゴールの音を聞いてみる。
3. 磁石を動かす速さを変えて電子オルゴールの音を比べる。
4. 磁石の極を逆にして、1. 2. の操作を行う。
5. コイルの巻数の多いコイルを使って1. ~ 3. の操作を行う。

図19 コイルと磁石による電流の発生

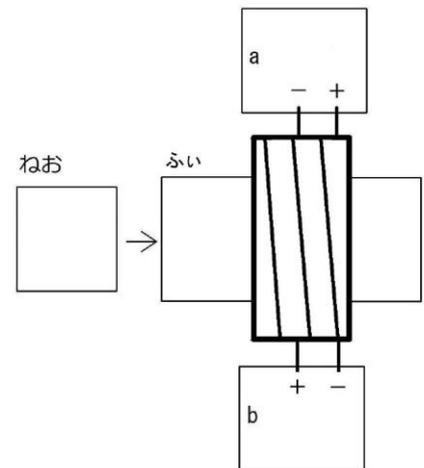
(図の説明)

ふい = フィルムケース

ねお = ネオジウム磁石

a = 電子オルゴール a

b = 電子オルゴール b



資料3-0-1 基礎操作 記録タイマーの使い方

基礎操作 記録タイマーの使い方（1）

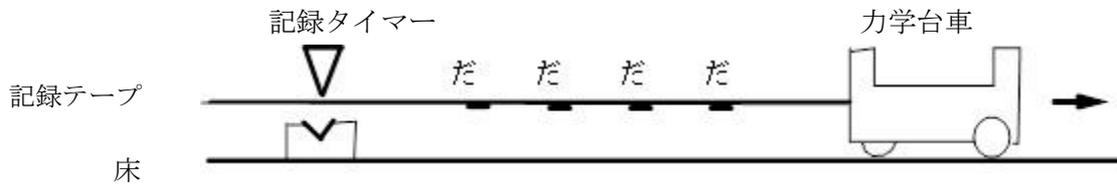
記録タイマーは、図4のように一定時間ごとに記録テープに打点する器具である。力学台車とともに記録テープも動いて、記録された打点から運動の様子を知ることができる。

- ① 記録テープの端を記録タイマーに通し、運動を記録したい物体に貼り付ける。
- ② 記録タイマーのスイッチを入れる。
- ③ 物体の運動を記録する。
- ④ 物体に貼り付けていた方の記録テープの端に折り目を付ける。
- ⑤ 打点が重なってははっきりしない点は除いて、次の打点に折り目を付ける（この折り目を基準にする。）
- ⑥ ⑤の折り目から、5打点あるいは、6打点のところの折り目を付ける。（1番目の折り目。東日本では5打点ごと、西日本では6打点ごとに折り目をつけていく。これは、記録タイマーに流れる交流の周波数のちがいによるため。）
- ⑦ 基準の折り目と1番目の折り目の長さを物差しで測る。
- ⑧ 1番目の折り目から、5打点あるいは6打点目のところに折り目を付ける。（2番目の折り目。）
- ⑨ 1番目と2番目の折り目の間の長さを測る。

このように、つぎつぎ折り目を付けて長さを測っていく。

図4 記録タイマーを使った運動の記録

「だ」は打点



「記録タイマーの使い方（2）」

- 1 記録タイマーは、記録テープに1秒間に50回（あるいは60回）の点を打つことができる。記録テープを引くと、記録テープに、その打点がずれて記録される。
- 2 交流の周波数によって、記録タイマーの打点の時間間隔が変わるため、50Hzの東日本では1/50秒ごと、60Hzの西日本では1/60秒ごとに点が打たれる。1つの点が打たれてから、次の点が打たれるまで、東日本では1/50秒の時間間隔があるため、基準から5打点打つまでに0.1秒かかり、0.1秒間にすすんだ距離がわかる。

資料3-0-2 基礎操作 平行線のかき方

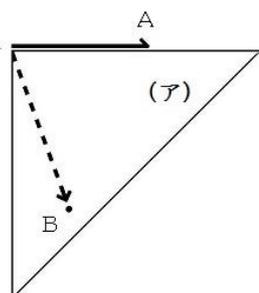
矢印Aに平行で、矢印Bの先端の点Bを通る直線を引くには、視覚障害者用の表面作図器を利用して、次のようにする。

表面作図器用紙を用いてかく。

- ① 三角定規（ア）の1辺を、図○（1）のように、矢印Aに合わせる。

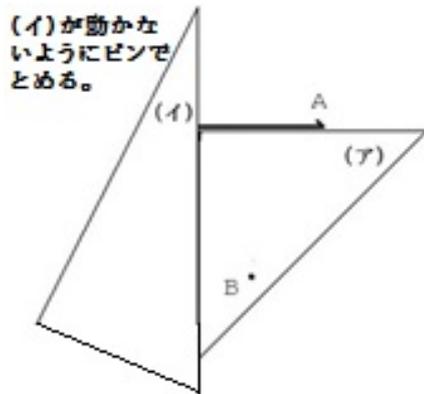
図○ 平行線のかき方（1）

このあとの図では矢印Bは、先端の点Bだけを示す。



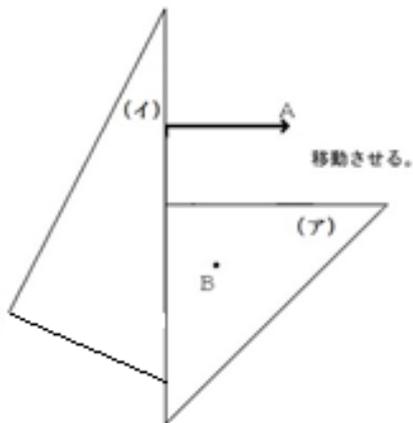
② 三角定規 (イ) を、図○ (2) のように、三角定規 (ア) の1辺に合わせ、(イ) が動かないようにピンでとめる。

図○ 平行線のかき方 (2)



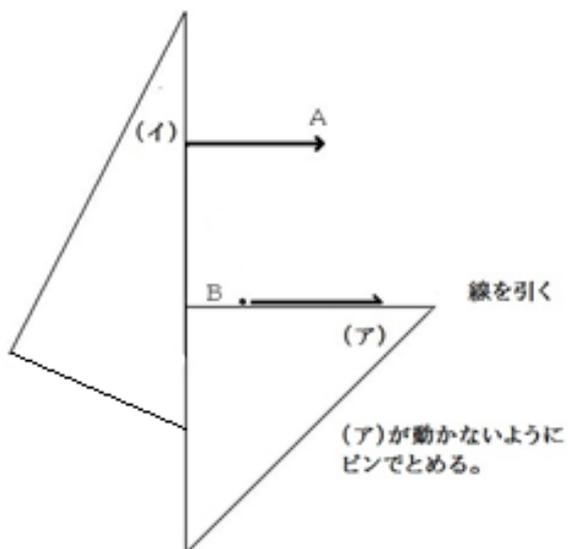
③ 三角定規 (ア) を、図○ (3) のように、点Bの上までずらして移動させる。

図○ 平行線のかき方 (3)



④ 三角定規 (ア) をピンでとめ、図○ (4) のように、点Bを通して、矢印Aに平行な直線を引く。

図○ 平行線のかき方 (4)



資料 3-0-3 つくろう（北極星、北斗七星、カシオペア座の動き）

図○は北極星と北斗七星、カシオペア座だけをかいた物です。

この図は 8 月 15 日午後 8 時に北極星の方（北の空）を向いた時の様子を表しています。

このページを切り取って、厚紙に北極星を画鋏で軽く止め、切り取ったページが厚紙の上で回転できるようにします。

3 時間後に北極星の方を向くと、星座の位置は、北極星を中心に 8 時の位置から反時計回りに 45° 回転した位置になります。

図○ 北の空（8 月 15 日）



資料 3-1-1 実験 1 電流が流れる水溶液

1 実験の目的

物質を水にとかして水溶液にすると、電流が流れるようになるか調べる。

2 準備するもの

ステンレス電極、電子ブザー、電子オルゴール、電源装置、音声付電流計、ミノムシクリップ付導線、フィルムケース、フィルムケース立て、ビーカー、洗浄ビン（精製水）、試験管（10mL）、塩化ナトリウム（食塩）、塩化銅、砂糖、エタノール、果物の汁、うすい塩酸

3 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 水溶液が皮膚についたら、多量の水でよく洗い流す。
- ③ 目に入ったら、直ちに水で洗い、先生に報告する。
- ④ ぬれた手で装置に触らない。
- ⑤ 電極は、調べるときだけ水溶液に入れるようにする。

4 参考

電極は市販のものを使用してもよい。

5 実験の方法

- ステップ 1 実験装置を組み立てる（①）
- ステップ 2 水溶液に電流が流れるか調べる（②～⑤）
- ステップ 3 結果をまとめる（⑥）

- ① 図 1 のように、電源装置、音声付電流計、ステンレス電極、ブザー、電源装置と一周するように導線でつなぐ。ブザー、電流計は+と- のつなぎ方に注意すること。
- ② フィルムケースをフィルムケース立てに立て、調べたいものをフィルムケースに入れる。電極の先をフィルムケースの中に入れて調べる。電極は、調べるときだけフィルムケースに入れる。
- ③ 電圧 3 V でブザーが鳴らないときは 6 V にする。6 V でもブザーが鳴らないときは、ブザーを電子オルゴールにつなぎかえてみる。あわせて、電極付近の音についても調べる。
- ④ 1 つについて調べ終わったら、電極をすぐに水道水で洗い、精製水をいれたビーカーにつけて洗う。固体を調べる前には、電極を拭く。
- ⑤ 次のものについて調べる。
精製水、塩化ナトリウム（食塩）、食塩水、砂糖、砂糖水、塩化銅、塩化銅水溶液、エタノール、エタノール水溶液、果物の汁、うすい塩酸
純物質である食塩、砂糖、塩化銅、エタノールを調べた後に、試験管 1 杯（10mL）の精製水を加えて、それぞれの水溶液について調べる。

⑥ 電流が流れる水溶液と電流が流れない水溶液に分けて、調べた結果をまとめる。

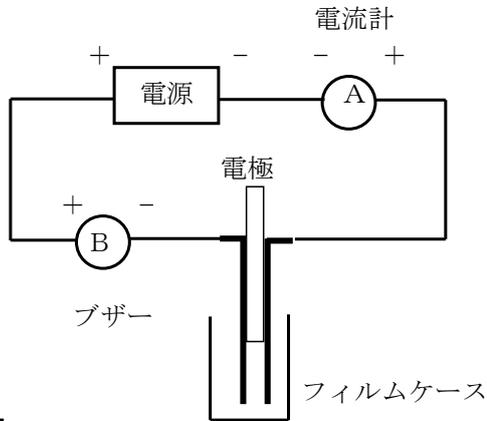
6 結果の見方

水溶液によって、電流計の値にどのような違いがあったか。

7 考察のポイント

調べた結果から、どのようなことがいえるのだろうか。

図1 電流が流れるかを調べる装置



資料3-1-2 実験レポートの例

「1 目的」までは同じ。

2 準備

ステンレス電極、電子ブザー、電子オルゴール、電源装置、音声付電流計、ミノムシクリップ付導線、フィルムケース、フィルムケース立て、ピーカー、洗浄ビン（精製水）、試験管（10mL）、塩化ナトリウム（食塩）、塩化銅、砂糖、エタノール、果物の汁、うすい塩酸

3 方法

(1) 実験装置を組み立てた

① 電源装置、音声付電流計、ステンレス電極、ブザー、電源装置と一周するように導線でつないだ。

(2) 水溶液が流れるかを調べた

① 精製水に固体や液体を加えてとかし、水溶液を作った。

② 調べたいものをフィルムケースに入れ、電極の先をフィルムケースの中に入れて、電圧3Vで電気を流し、ブザーがなるかどうか記録した。なお、ブザーが鳴らないときは電圧を6Vに、それでもブザーが鳴らないときは、ブザーを電子オルゴールにつなぎかえた。電極付近の音についても観察した。

③ 電極は、1つの水溶液について調べ終わったら、まず水道の水で、その後に精製水で洗って、測定を繰り返した。

(3) 結果をまとめた。

① それぞれの水溶液について、ブザー・電子オルゴールが鳴ったか、電流の値、電極付近の様子について、調べた結果をまとめた。

4 結果

音、電流計の値、電極付近の様子の順に示す。

音については、「ブザー」はブザーが鳴ったことを、「オルゴール」はブザーが鳴らず、電子オルゴールが鳴ったことを、「×」はどちらも鳴らなかったことを表す。

1 食塩水

ブザー 60mA 気体が発生している音がした。

2 砂糖水

× 0mA 変化はなかった。

食塩水やうすい塩酸の電極付近では、気体が発生していた。

5 考察

- ① 砂糖水やエタノールの結果から、電流が流れない水溶液もあることがわかる。
- ② ブザーが鳴らなくても、電子オルゴールが鳴る水溶液があったことから、電流が流れる水溶液は、電流の流れかたにちがいがあることがわかる。
- ③ 電流が流れることと、電極付近で気体が発生することには関係があるのではないかと考えられる。しかし、なぜ電流が流れるかについては、まだ疑問が残る。

資料 3-1-3 実験 2 塩化銅水溶液の電気分解

1 実験の目的

塩化銅水溶液に電流を流したとき、電極付近で起こる変化を観察し、電極に発生する物質の性質を調べる。

2 準備するもの

U字管、電極（炭素棒）2本、ゴム栓2個、10%塩化銅水溶液、50mL ビーカー、200mL ビーカー、ビーカー立て、電源装置、感光器、ろ紙、クリップ付き導線、フェルトシール、ティッシュペーパー

3 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 使い終わった塩化銅水溶液は、決められた場所に集めておく。
- ③ 部屋の換気にじゅうぶん注意する。

4 実験の方法

ステップ 1 塩化銅水溶液に電流を流す（①、②）

ステップ 2 電極に発生する物質の性質を調べる（③～⑤）

- ① U字管に塩化銅水溶液を5分の4ほど入れ、ゴム栓をつけた電極（炭素棒）をU字管のそれぞれの口に乗せる。この時、片方の電極の頭にフェルトシールを貼り、陰極と陽極を区別しやすくする。
- ② ゴム管と電極のすき間を埋めるように、水でぬらしたティッシュペーパーを添える。
- ③ U字管を200mL ビーカーの中に入れて立て、炭素棒と電源装置をつなぎ、20Vの電圧を加えて、2分間電流を流す。時々、ゴム栓を開けて、電極付近の音やにおいの変化を観察する。
（注意）濡れた手で装置にさわらない。また、においを調べるときは、気体を手であおぎ寄せてかぐ。
- ④ 電源を切って2本の炭素棒を取り出し、においや色、手触りを観察する。
- ⑤ 陰極と陽極を逆につなぎ替えて、変化を観察する。

5 結果の見方

陰極や陽極にどのような変化が起こったか。

6 考察しよう

実験の結果から、陰極、陽極で発生した固体や気体は何であると考えられるか。そのように判断した理由についても説明しよう。

資料 3-1-4

ミニ実験 塩酸の電気分解

1 注意

- ① 保護眼鏡をして実験する。
- ② 塩酸が皮膚についたら、すぐに水で洗い流す。
- ③ 部屋の換気にじゅうぶん注意する。

2 方法

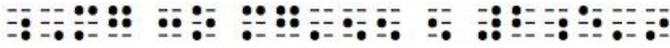
- ① ホフマン型電気分解装置を使って、電圧を12Vにしてうすい塩酸を電気分解する
- ② H型管に耳を近づけて陰極・陽極の音を聴く。
- ③ 電源のスイッチをきり、陰極と陽極の上の方にたまった気体の体積を比べる。
- ④ ゴム栓をとって、集まった気体に火を付けたり、においをかいだりする。

3 まとめ

音を聴くと、陰極と陽極の両方から気体が発生している。発生する水素と塩素の量（体積）は同じであるが、塩素は水にとけやすいので、集まる量が少ない。

これを次のように表す。

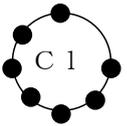
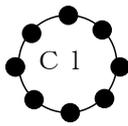
ここでは電子2個を  と表す。

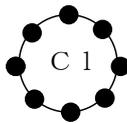


2. 陰イオンのでき方

塩素原子の場合



電気を帯びていない  が電子 ● 1個を受け取ると  になる。

 は全体として-の電気を帯びる。

塩素原子 + 電子 → 塩化物イオン

これを次のように表す。

ここでは電子1個を  と表す。



資料3-1-7 レッツ トライ！（ミニ実験）電子オルゴールを鳴らしてみよう

1 注意

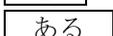
- ① 保護眼鏡を着用する。
- ② 先生の指示に従って実験する。
- ③ 金属板の上には、長時間、手を置かない。
- ④ 手がかゆくなるなどの変化を感じたときは、すぐに実験をやめて、石けんなどで手を洗う。

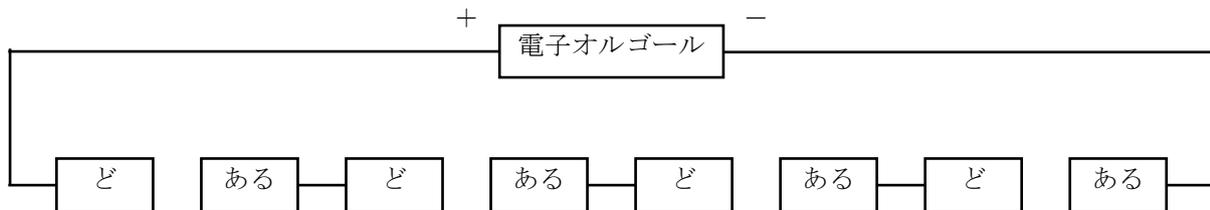
2 方法

- ① 1辺が20cmの銅板とアルミニウム板を4枚ずつ準備し交互に並べる。
- ② 図1のように、端の銅板と電子オルゴールの+を導線でつなぎ、電子オルゴールの-と、もう一方の端のアルミニウム板を導線でつなぐ。間にある3組のアルミニウム板と銅板を導線で、ひとつおきにつなぐ。
- ③ 直径15cmのろ紙8枚を飽和食塩水に浸し、銅板とアルミニウム板の上ののせる。
- ④ 4人が同時に、つながっていない隣り合う銅板とアルミニウム板のろ紙に手のひらを置く。

図1 オルゴールを鳴らしてみよう

図の説明

 銅板
 アルミニウム板



資料 3-1-8

実験 3 電解質の水溶液と金属板で電流が取り出せるか調べよう

1 実験の目的

2種類の金属板と水溶液の組み合わせを変えて、生じる電圧の大きさを測定し、電流を流すことができる条件について調べる。

2 準備するもの

金属板 25mm×80mm (鉄、銅、亜鉛、長さ 80mm のマグネシウムリボンの4種類)、導線、クッキングペーパー 70mm×30mm、洗濯ばさみ、フィルムケース、フィルムケース立て、うすい塩酸 (5%、点眼ビン入り)、音声付電圧計、光電池用モーター、電子オルゴール、蒸留水

3 注意

塩酸が皮膚にふれたら、すぐに多量の水で洗い流す。

4 実験の方法

ステップ 1 金属板と水溶液を選び電流がとり出せるか調べる (①~④)

ステップ 2 金属板の組み合わせや水溶液を変えて、電極間の電圧をはかる (⑤・⑥)

ステップ 3 調べた結果を表にまとめる (⑦)

- ① 金属板を図 2 のように、端から 2 度直角に折り曲げる。
- ② 2 枚の金属板が接触しないように、間にクッキングペーパーをはさみ、折れ曲がっている近くを洗濯ばさみではさむ。これをフィルムケースに立てる。
- ③ ②の金属板と電子オルゴールを導線でつなぐ。
- ④ 金属板の間にはさんだクッキングペーパーにうすい塩酸を 2・3 滴たらす。電子オルゴールが鳴らないときは＋と－のつなぎ方を変える。
- ⑤ 電子オルゴールを音声付電圧計につなぎかえて、電圧をはかる。光電池用モーターでもやってみる。
- ⑥ いろいろな金属板の組み合わせで、調べてみる。金属板の組み合わせを変えるときは、蒸留水で金属板を洗う。同じ金属板の組み合わせでも、電流を流すことができるだろうか。また、長い時間、電流を取り出した時、電子オルゴールの鳴り方やモーターの回り方に変化はあるだろうか。
- ⑦ 金属板の組み合わせごとに、電子オルゴールのなり方や光電池用モーターの回り方、電圧を表にまとめる。

(別の方法)

- ① 2 枚の金属板を接触しないように発泡ポリスチレンの板にさし、ビーカーに入れた電解質につける。
- ② 金属板をモーターや電子オルゴールにつなぐ。

5 結果の見方

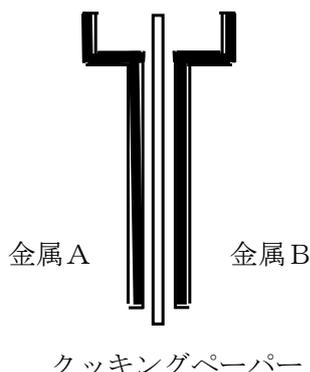
2種類の金属板の組み合わせによって、電子オルゴールの鳴り方や光電子モーターの回り方、電圧の値はどのようになったか。

6 考察しよう

- ① 電流が流れた水溶液を用いた場合、どのような金属板の組み合わせでも電流を流すことはできるといえるだろうか。
- ② 電流を流すためには、どのような水溶液と金属板を用いる必要があるだろうか。
- ③ 金属板の組み合わせとモーターの回り方には、どのような関係があるのだろうか。

図 2 金属板にクッキングペーパーをはさんだところ (横から見た図)

左から金属 A、クッキングペーパー、金属 B と重ねる。



資料 3-1-9

ミニ実験 いろいろな電池をつくってみよう

A 木炭電池

1 方法

- ① 飽和食塩水でしめらせたクッキングシートを木炭（備長炭）に巻く。
- ② アルミニウム箔と木炭が接触しないよう、クッキングシートの回りにアルミニウムはくを巻く。
- ③ 木炭を大きな目玉クリップではさみ、導線をつないでブザーの+とつなぐ。
- ④ ブザーの-とアルミニウムはくを導線でつなぐ。
- ⑤ ブザーを鳴らし続けた後、アルミニウムはくを開いてみる。

B レモン電池

1 注意

使用したレモンは、食べてはいけない。

2 方法

- ① アルミニウム箔を 10cm ほど切り取り、その上に薄切りにしたレモンを 2・3 枚並べる。
- ② レモンの上に銅板を乗せる。
- ③ 銅板を電子オルゴールの+に、アルミニウムはくを-につなぐ。

資料 3-1-10 実験 1 酸性、アルカリ性の水溶液の性質

1 実験の目的

いろいろな方法で酸性とアルカリ性の水溶液の性質を調べる。調べた結果から、酸性とアルカリ性の水溶液に共通した性質を見つける。

2 準備する物

うすい塩酸（5%）、うすい硫酸（5%）、うすい水酸化ナトリウム水溶液（5%）、石灰水（水酸化カルシウム水溶液）、アンモニア水、酢酸（食酢）、試験管、試験管立て、BTB溶液、フェノールフタレイン溶液、マッチ、マッチストライカー、燃え差し入れ、マグネシウムリボン、電源装置、ミノムシクリップつき導線、ステンレス電極、電子ブザー、洗浄ビン（精製水）、フィルムケース、フィルムケース立て、ビーカー、感光器

3 注意

1. 保護眼鏡を使用する。
2. 水溶液が皮膚にふれたら、多量の水でよく洗い流す。
3. 目に入ったら、直ちに水で洗い、先生に報告する。
4. ぬれた手で装置にさわらない。
5. 電極は、調べるときだけ水溶液に入れるようにする。

4 実験の方法

ステップ 1 BTB溶液で調べる（1. 2.）

ステップ 2 フェノールフタレイン溶液で調べる（3.）

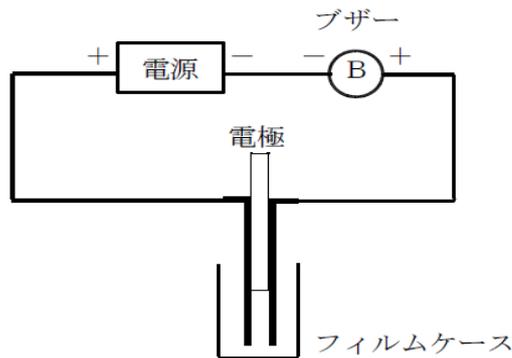
ステップ 3 マグネシウムリボンを入れて調べる（4. ～6.）

ステップ 4 電流が流れるかどうかを調べる（7. ～9.）

ステップ 5 調べた水溶液の性質をまとめる（10.）

1. 6本の試験管に、調べる6種の水溶液を3cm程ずつ入れる。
2. BTB溶液を1、2滴ずつ加え、振り混ぜて色の違いを感光器で調べる。
3. ステップ1のBTB溶液をフェノールフタレイン溶液に変えて調べる。
4. 試験管に調べる水溶液を5cm³程入れる。
5. マッチ等を準備してから、試験管にマグネシウムリボンを入れる。親指でふさいで変化を観察する。
6. 気体が発生した場合は、反応が終わってから試験管の口にマッチの火を近づける。
7. 図1のように、電源装置、ブザー、電極、電源装置と一周するように導線でつなぐ。ブザーは、+と-のつなぎ方に注意すること。
8. フィルムケースをフィルムケース立てに立て、調べたい水溶液をフィルムケースに入れる。電極の先をフィルムケースの中に入れて調べる。電極は調べるときだけ液につけ、ブザーが鳴ったらすぐに出す。電圧は3Vにし、ブザーが鳴らない時は6Vにする。
9. 1つについて調べ終わったら、電極をすぐに水道水で洗い、精製水を入れたビーカーにつけて洗う。

図1 電流が流れるかを調べる装置



10. 調べた水溶液の性質をまとめる。

5 結果の見方

ステップ1～4では、それぞれどのような変化が見られたか。

6 考察のポイント

酸性の水溶液に共通する性質、アルカリ性の水溶液に共通する性質は何か。また、どちらの水溶液にも共通する性質は何か。

資料3-1-11 実験5 イオンの移動

1 実験の目的

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質のちがいは、イオンとどのような関係があるのか調べる。

2 準備する物

寒天溶液（精製水 250 cm³に寒天 4 g、硝酸カリウム 2 gを入れて熱したもの）、無色のストロー（直径 5 mm、長さ 3 cm、4 本）、ガラス管（内径 6 mm、長さ 15 cm、4 本）、BTB 溶液、うすい水酸化ナトリウム水溶液（5%）、うすい塩酸（5%）、炭素電極（直径 5 mm）、シャーレ、ろ紙（1 cm×1 cm）、フィルムケース、ビーカー、塩化ビニル板（30 cm×10 cm）、白い紙、シール、感光器、保護眼鏡

3 実験の方法

ステップ1 無色の寒天をストローに、BTB 溶液を入れた寒天をガラス管中でかためる（1.～3.）

ステップ2 装置をつくり、イオンの移動を調べる（4.～10.）

1. 寒天 4 g を精製水 250 cm³に入れ、ゆっくり加熱してとく。
2. 寒天溶液 20 cm³をビーカーにとり、3 cm に切ったストロー 4 本を入れ、ストローの中の寒天が固まるまで待つ。
3. 寒天溶液 20 cm³をフィルムケースに入れ、BTB 溶液を 5、6 滴入れる。この寒天溶液にガラス管を立て、寒天が固まるまで待つ。
4. ガラス管を置く台にするために、塩化ビニル板を直角に折り曲げ、折り目をつける。感光器で観察しやすいように、折り曲げた板の半分の外側に白い紙を貼り、感光器で調べるときの背景にする。

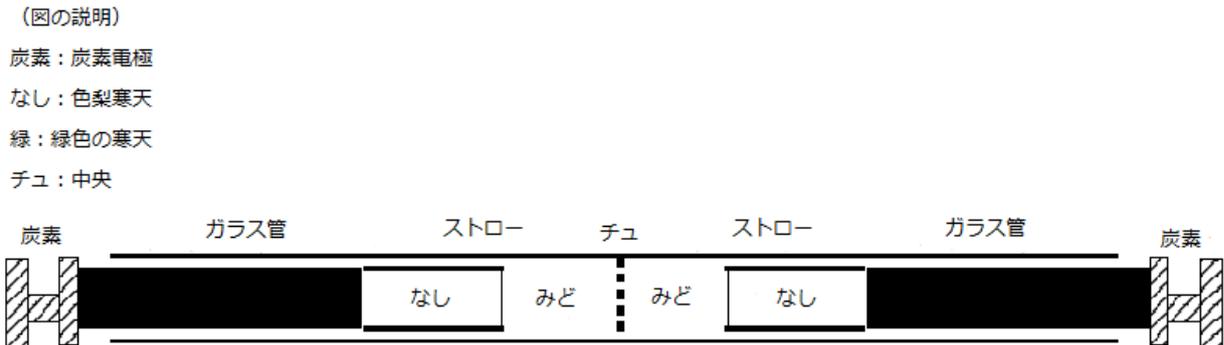
注意：保護眼鏡を使用する。

5. BTB 溶液入りの寒天を入れたガラス管に、寒天を入れたストロー 1 本を入れ、BTB 溶液入りの寒天に着くまで炭素電極で押し込む。同じものをもう 1 本つくる。
6. 5. のガラス管 2 本を、BTB 溶液入りの寒天が真ん中でつながるように塩化ビニル板の折り目の部分に一直線に並べて置き、炭素棒で両側からそっと押す。
7. 2 本のガラス管が着く位置の背景にある塩化ビニル板にシールを貼る。感光器でシールの両側を観察し、色が同じであることを確認する。
8. 炭素電極を電源装置につなぐ。
9. 図2のように、2 本のガラス管の中央切れ目の寒天にうすい塩酸を 1 滴たらし、15 V の電圧を加える。
10. 10 分たったら電源を切って、感光器で変化を調べる。

注意：電流を流している間は、装置に触らない。

11. 9. の塩酸を水酸化ナトリウム水溶液に変えて、4.～10. と同様に調べる。

図2 イオンの移動の装置



4 結果の見方

電圧を加えると、寒天の色は、どのように変化したか。

5 考察しよう

実験5の結果をもとに、次の1.～3.について考えよう。

1. 陰極側と陽極側の寒天の色の変化から、陰極や陽極へ移動したのは、それぞれ陽イオンと陰イオンのどちらかであるといえるだろうか。
2. 酸性の水溶液に共通するイオンは、何イオンだろうか。寒天の色の変化と、調べた水溶液の電離のようすをあわせて考えよう。
3. アルカリ性水溶液に共通するイオンは、何イオンだろうか。寒天の色の変化と、調べた水溶液の電離のようすをあわせて考えよう。

資料3-1-12 実験6 酸とアルカリの水溶液を混ぜ合わせたときの変化

1 実験の目的

塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせたときの変化

2 準備する物

うすい水酸化ナトリウム水溶液(2%)、うすい塩酸(2%)、BTB溶液、試験管、試験管立て、改良型ピペット、ガラス棒、色付き蒸発皿、精製水、駒込ピペット、ビーカー、湯呑み

3 注意

1. 保護眼鏡をして実験する。
2. 水溶液が皮膚にふれたら、直ちに多量の水でよく洗い流す。
3. 目に入ったら、直ちに水で洗い、先生に報告する。

4 実験の方法

ステップ1 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える(1. 2.)

ステップ2 塩酸を少しずつ加える(3.～5.)

ステップ3 蒸発させて観察する(6. 7.)

1. 試験管に水酸化ナトリウム水溶液を4cm³取り、BTB溶液を2、3滴加え、感光器で調べる。
2. 改良型ピペットを使って、塩酸を1cm³加えて振り混ぜ、感光器で調べる。色が黄色になるまでに、何cm³必要かを調べる。
3. BTB溶液を精製水で薄めたものを、5本の試験管に2mL用こまごめピペットで2つまみずつ入れる。
4. 試験管に水酸化ナトリウム水溶液を4cm³取り、2. で調べた塩酸より1cm³少ない塩酸を入れる。振り混ぜて、この液をガラス棒につけて、3. の試験管につける。青くなることを確認する。使ったガラス棒は水道水で洗い、ビーカーに入れた精製水で洗う。
5. 改良型ピペットで塩酸を1cm³取り、1/4ほどずつ4. の試験管に入れ、4. と同様に3. のBTB溶液で調べる。感光器の音が少し高くなり、液が緑色になったら、塩酸を入れるのをやめる。
6. 色つき蒸発皿に入れて放置し、水を蒸発させる。

注意：実験に使った水溶液は、決められた場所に集めておく。

7. 粒の手触りや色を調べる。1粒をなめて味を調べ、すぐにうがいをする。

5 結果の見方

1. 塩酸に、水酸化ナトリウム水溶液を加えていったとき、BTB溶液の色はどのように変化したか。
2. 蒸発させて残ったものは何か。

6 考察しよう

1. 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったとき、BTB溶液の色の変化にともない、 H^+ 、 OH^- 、 Na^+ 、 Cl^- などのイオンの数はどのように変化しただろうか。また、その結果、酸性の性質は強くなったのだろうか、弱くなったのだろうか。
2. 中性のとき、水溶液を蒸発させてできた結晶は何か。

生徒1「BTB溶液の色が変わったのだから、酸性を示すもととなる水素イオンの数は減ったのではないかな。」

生徒2「水を蒸発させてできた結晶は、1年生のときに見た結晶に似ているね。」

資料3-3-1 基礎操作 記録タイマーの使い方

記録タイマーの使い方（1）

記録タイマーは、一定時間ごとの移動距離を連続的に記録することができる。記録テープが動いて、記録された打点から運動のようすを知ることができる。

1. 記録テープの端を記録タイマーに通し、手で持ったり、運動を記録したい物体にはりつけたりする。
 2. 記録タイマーのスイッチを入れる。
 3. 手や物体の運動を記録する。
 4. 打点が重なってはっきりしない部分は除いて、次の打点に折り目を付ける。この折り目を基準にする。
 5. 4. の基準の折り目から、東日本では5打点、西日本では6打点のところに折り目を付けて、1番目の折り目にする。（これは記録タイマーに流れる交流の周波数が、東日本と西日本では違うため）
 6. 基準の折り目から、1番目の折り目の長さをものさしで測る。
 7. 1番目の折り目から、5打点あるいは6打点目のところに折り目を付けて、2番目の折り目にする。
 8. 1番目と2番目の折り目の長さを測る。
- このようにつぎつぎ折り目を付けて長さを測っていく。

記録タイマーの使い方（2）

1. 記録タイマーは、記録テープに1秒間に50回（あるいは60回）の点を打つことができる。記録テープを引くと、記録テープに、その打点がずれて記録される。
2. 交流の周波数によって、記録タイマーの打点の時間間隔が変わるため、50Hzの東日本では1/50秒ごと、60Hzの西日本では1/60秒ごとに点が打たれる。1つの点が打たれてから、次の点が打たれるまで、東日本では1/50秒の時間間隔があるため、基準から5打点打つまでに0.1秒かかり、0.1秒間にすすんだ距離がわかる。

資料3-3-2 実験3 角度をもってはたらく2力

1 実験の目的

物体に角度をもってはたらく2つの力と同じはたらきをする1つの力をそれぞれ記録し、力の関係を調べる。

2 準備するもの

輪ゴム、金属の輪（3）、基準線を引いた画用紙、糸、ばねばかり（目盛りの部分を立体図形複写装置でさわられるようにしたもの）（2）、画びょう、木の板、触読用ものさし、シール、ルレット

3 注意

1. 画びょうを使うときは、指にささらないように注意する。
2. ばねばかりを水平にして使うときは、0点調整をしておく。

4 実験の方法

ステップ1 1本のばねばかりで力を加える。（1. 2.）

ステップ2 2本のばねばかりで力を加える。（3. 4.）

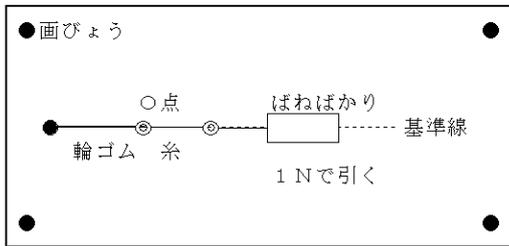
ステップ3 力の矢印を記入する。（5. 6. 7. 8.）

1. 図10（1）のように、木の板の上に基準線を引いた画用紙を置き、画びょうを用いて輪ゴムのはしを固定す

る。輪ゴムのもう片方のはしに金属の輪をつけ、同じ長さの2本の糸を結ぶ。それぞれの糸のもう片方のはしには金属の輪をつける。

- 1本のばねばかりを糸に結んだ1つの金属の輪に引っかけて、基準線上に輪ゴムにつけた金属の輪を引き、1 Nを示すところをO点としてシールをはる。

図10(1) 1本のばねばかりで力を加え、O点を決める。



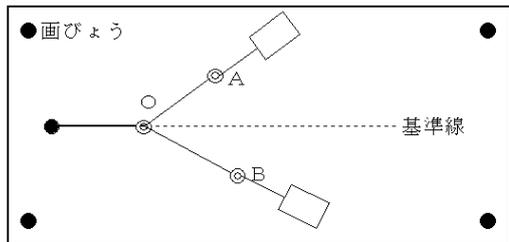
- 図10(2)のように、それぞれの糸に結んだ金属の輪に2本のばねばかりをつけ、角度をつけて輪ゴムにつけた金属の輪をO点まで引く。

ポイント 糸とばねばかりが一直線上になるようにする。

- 金属の輪A、Bの中心をそれぞれA点、B点として画用紙上にシールをはる。

A点、B点でのばねばかりの値も記録しておく。

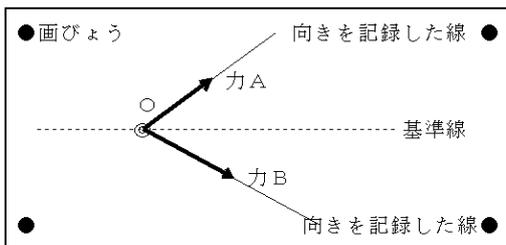
図10(2) 2本のばねばかりで角度をつけて引く。



- O点からA点、B点の向きに、画用紙の裏側からルレットを使って先生に線を引いてもらう。

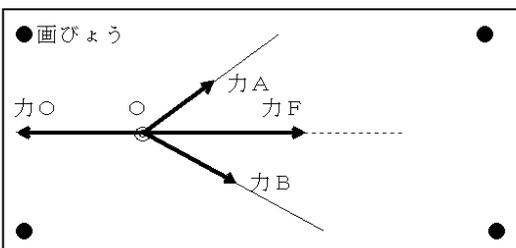
- 図10(3)のように、測定値に合わせて「1 Nが5 cm」など力の矢印の長さの基準を決め、O点からA点、B点の向きに力の矢印を書く。この力をそれぞれ力A、力Bとする。

図10(3) 力Aと力Bの力の矢印を記入する。



- ばねばかり1本で輪ゴムにつけた金属の輪を引いたときの力の矢印と、輪ゴムが金属の輪を引いた力の矢印を、6.と同じ基準でO点からかく。この力をそれぞれ力Fと力Oとする。

図10(4) 力Fと力Oの力の矢印を記入する。



3. から6. を角度を変えて調べる。

5 結果の見方

2力の角度が大きくなると、同じはたらきをする1つの力と比べて、2力はどのように変化したか。

6 考察のポイント

この4つの力の矢印の間には、どのような関係があるか。

資料3-3-3 実験4 物体のもつエネルギーの変化

1 実験の目的

積み重ねた本の間にものさしをはさみ、そこに力学台車を衝突させ、台車がものさしを本の中にどのくらい押しこむか（本の中から飛び出るか）を調べ、運動する物体のもつエネルギーとその速度や質量の関係を調べる。

2 準備するもの

力学台車、おもり（500g、1kg）、本4冊、ものさし、ゴムひも、スタンド

3 実験の方法

1. 次の図2のように、本の間にものさしをはさむ。
2. おもりをのせていない力学台車を20cm引っ張り、ゴムひもの伸びを利用して、力学台車をものさしに衝突させる。本と力学台車の距離はおよそ1mとする。
3. 台車がものさしをどのくらい押しこむか（ものさしが飛び出たか）、その長さを測定し、記録する。
4. 力学台車におもりをのせて、方法2. 3. を行う。次におもりの重さを変えて、同じように実験を行い、記録する。
5. 力学台車を40cm引っ張り、方法2. 3. 4. を同様に行う。
6. 記録した結果を、グラフ用紙(図3)に記入する。

図2 実験装置を横から見た図

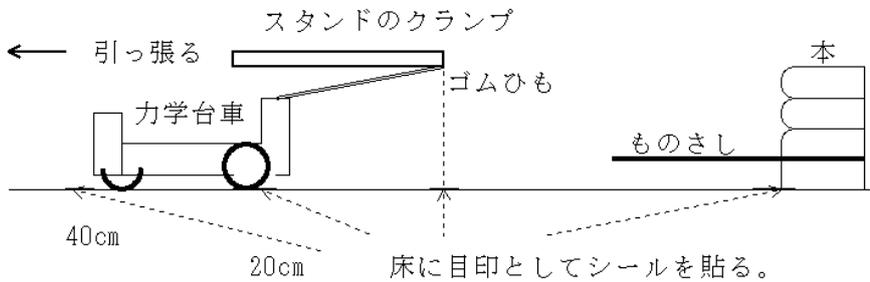
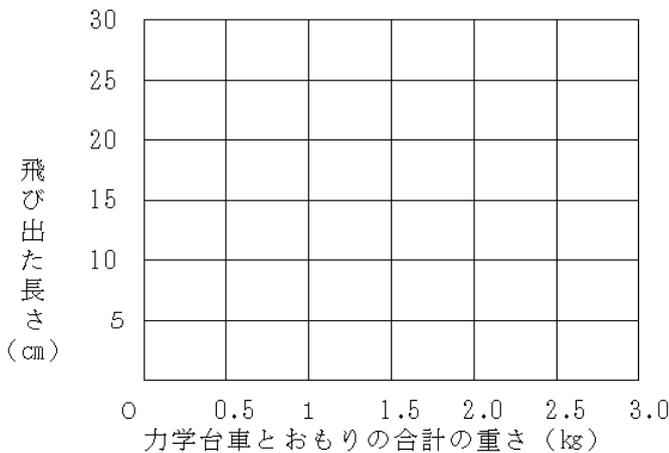


図3 実験4のグラフ用紙



4 結果の見方

1. 力学台車の速さが速いと、押しこまれた

(飛び出た)ものさしの長さはどうなったか。

2. 力学台車の質量が大きいと、押しこまれた(飛び出た)ものさしの長さはどうなったか。

5 考察のポイント

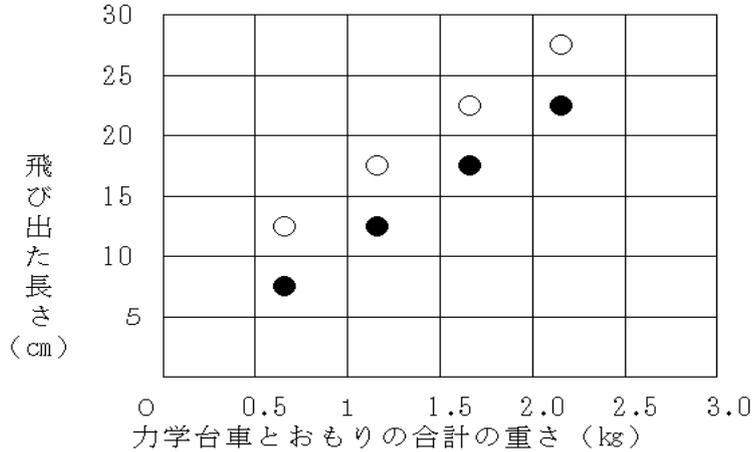
当てる物体のもつエネルギーを大きくするものは、何だと考えられるか。

資料3-3-4 図4 実験4の結果の例

ゴムを引いた長さ

● : 20cm

○ : 40cm



資料3-4-1 レッツトライ！

1 観察の目的

星の動き方や明るさ、色を調べよう。

2 準備する物

記録用紙(図1)、筆記用具、時計、視覚障害者用方位磁石、シール

3 注意

- ① 夜の観察は、家の人といっしょに行うようにする。
- ② 車が通らない安全な場所で行う。
- ③ 双眼鏡で太陽を直接見てはいけない。

4 観察の方法

- ① 観察しようとする方角の空が開けて街灯などの明かりが直接目に入らない場所を観察場所にする。立つ場所と立つ向きを決めて、いつもそこで同じように観察する。

ポイント

日没後1時間以上してから、15分ぐらい暗やみに目を慣らしてから観察するとよい。

- ② 観察しようとする方角(例えば南)を向いて立ち、体の向きは変えないようにする。明るく目立つ星や星座の位置を家の人に教えてもらい、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。
- ③ ②で調べた星や星座の位置を、図1のような記録用紙にシールを貼って記録する。また、星の並びや明るさや色を家の人に教えてもらい、星や星座の位置とともに、別の用紙に記録する。
- ④ 時刻や日付を変えて、②で調べた星や星座を、同じ場所で同じ向きに立ち、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、観察する。初めに、②で調べた星や星座の現在の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。次に、②のときの星や星座の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。そして、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら②の位置から現在の位置まで手を移動させてもらい、星や星座の動き方(位置や高さの変化)を調べる。
- ⑤ ④で調べた星や星座の位置を、記録用紙(図1)にシールを貼って記録する。また、星の並び、明るさ、色は家の人に教えてもらい、星や星座の動き方(位置や高さの変化)とともに、別の用紙に記録する。

資料3-4-2 資料 天体望遠鏡

天体望遠鏡は、惑星や月、恒星、太陽などの天体を観察するための道具である。図6のように、望遠鏡は、鏡筒（レンズやファインダーのついた筒の部分）、架台（鏡筒と三脚の間にとり付ける部分で、赤道儀と重りから成る）、三脚（望遠鏡を支える部分）の3つの部分からできている。鏡筒には、レンズではなく、反射鏡を使った種類もある。

鏡筒の先端には対物レンズ、その反対側には接眼レンズの差し込み口がある。接眼レンズには、高倍率のレンズや低倍率のレンズがある。また、鏡筒にはファインダーが取り付けられている。ファインダーは、望遠鏡よりも倍率が低く、見ようとする天体に望遠鏡を向けるときに使う。

架台は、赤道儀が便利である。赤道儀は、極軸と呼ばれる回転軸を北極星の方向に合わせると、望遠鏡が天体の日周運動の方向に動くようにしたものである。極軸は、方位磁針などを使って北の方向に合わせておくとよい。これにより、日周運動によって移動していく天体を簡単な操作で望遠鏡の視野の中心に入れ観察することができる。自動追尾装置を使うと、日周運動と同じ速さで見たい天体を追尾してくれる。

望遠鏡の倍率は、

倍率＝対物レンズの焦点距離÷接眼レンズの焦点距離

で表される。

望遠鏡を使うときには、まず、ファインダーをのぞいて、見たい天体を視野の中心に合わせる。すると、望遠鏡がその天体に向く。次に、低倍率の接眼レンズで望遠鏡をのぞき、見たい天体が視野の中心にくるように微調整して、高い倍率に変えるなどして観察する。望遠鏡で見た像は、上下左右が逆になっている。

注意

望遠鏡で、太陽を直接見てはいけない。なお、太陽を観察するときは、ファインダーにふたをしておく。

図6 天体望遠鏡を横から見た図（図は省略）

資料3-4-3 観察1 太陽の形と黒点の観察

1 観察の目的

日を変えて太陽の表面を天体望遠鏡で観察し、太陽の形や黒点の位置、様子を記録する。

2 準備する物

天体望遠鏡、自動追尾装置、太陽投影板（透明の亚克力板に交換したもの）、しゃ光板、感光器（受光部の先端に小さなシールを貼ったもの）、点字用紙（半分に切ったもの）、小さなシール、セロハンテープ、時計

3 注意

太陽の光は非常に強いので、肉眼や望遠鏡で太陽を直接見てはいけない。また、ファインダーにふたをするか取り外しておき、のぞかないようにする。

4 観察の方法

ステップ1 太陽の像を投影する（①、②）

ステップ2 太陽の形や黒点を観察する（③～⑥）

- ① 望遠鏡に自動追尾装置やしゃ光板、透明の亚克力板に交換した太陽投影板をとり付ける。図7のように、亚克力板の、接眼レンズと反対側の面に、半分に切った点字用紙をセロハンテープで貼り付ける。
- ② 望遠鏡を太陽に向け、接眼レンズと投影板の位置を調節し、貼り付けた点字用紙からはみ出ないように太陽の像を投影する。

ポイント

投影板を接眼レンズに近付けると太陽の像は小さくなり、接眼レンズから遠ざけると太陽の像は大きくなる。

- ③ 点字用紙に投影された太陽の形を、受光部の先端にシールを貼った感光器を使って調べる。感光器の音が高いところと低いところの境目を探してシールをいくつか貼り、全体の形を調べる。

ポイント

屋外で光の明暗を調べるために、感光器の受光部の先端には、屋外用フィルターの代わりとなる小さなシールをあらかじめ貼っておく。（感光器に付属している屋外用フィルターをした状態では、操作が難しいため、この観察では、受光部に小さなシールを貼った感光器を用いる。）

- ④ 点字用紙に投影された太陽の表面を、受光部の先端にシールを貼った感光器を使って調べる。注意深く調べると、音が低くなる場所がある。その部分が黒点である。

⑤ 自動追尾装置のスイッチを切り、望遠鏡を固定すると、投影された太陽が移動する。

ポイント

太陽が移動していく方向が、太陽の西である。

⑥ 1週間ぐらい、晴れた日の同じ時刻に観察する。

5 結果の見方

① 太陽の形は、どのような形であったか。

② 黒点の部分を感じ器で調べると、音はどのように変化したか。また、黒点の位置は、どのように変化したか。

6 考察のポイント

黒点の位置の変化から分かることは何か。

資料3-5-1 調査例1

水生生物を指標にした川の水のよごれの調査

1 準備するもの

柄つき網、バット、ピンセット、バケツ、ポリエチレンのふくろ、小さなケース、ぬれてもよいくつ

2 注意

調査を行うときは、危険なところに近づかない。また、必ず複数の人で行う。前日に大雨が降った場合は、日を改める。

3 調査の仕方

ステップ1 水生生物を採集する(1.~4.)

ステップ2 水の汚れの程度を調べる(5.)

1. 水の深さが30cmくらいの流れのある場所をえらぶ。

2. こぶしや頭ぐらいの大きさの石をいくつか採集し、バケツに入れる。石を持ち上げるときには、友だちや先生に協力してもらい、その石の下流側で網をかまえ、流れてくる生物をすくってもらおう。

3. 石を採集したあとの川底の砂や泥の中、水草の根もとにいる生物も、下流側で網で受けとめる。

4. 採集した石の表面にいた生物や、網の中の生物を、バットに移す。

5. 採集した生物の名前を先生に調べてもらい、資料1の表を参考にして分類する。その結果から、水の汚れの程度を評価する。

資料3-5-2 外来生物の例

1. は、原典教科書のまま。

2. アライグマ(北アメリカ)

白色の顔に黒色系のマスクをつけたような外見で、尾に輪模様がある。成長すると体重10数kg、体長約1mになる。ペットとして多く飼われたものが野生化し、捕食対象が広く被害が出ている。

3. アレチウリ(北アメリカ)

生育速度が非常に速いつる性植物で、果実に鋭いとげがあり長さは10数mになり、群生する。アメリカやカナダから輸入された大豆に種子が混入し、拡大したとみられている。

4. カダヤシ(北アメリカ)

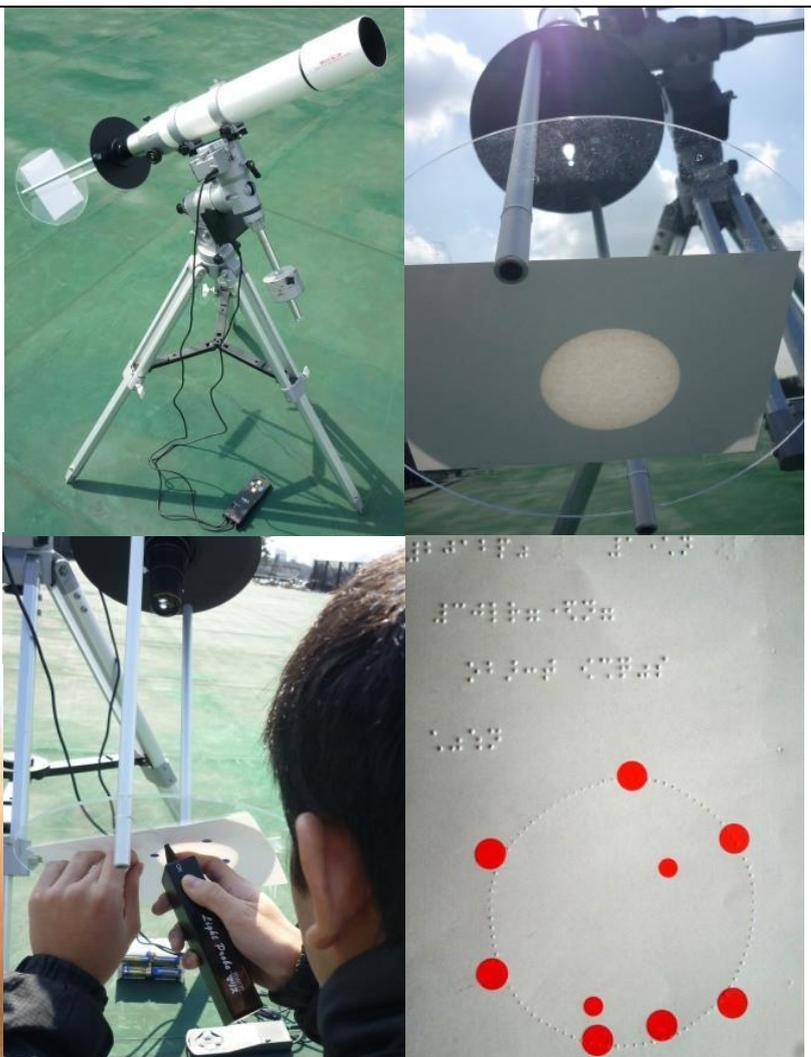
メダカに似ているが、体がメダカより青っぽく尾びれが丸い。成熟が早く卵胎生で、特別な産卵場所を必要としない。蚊の幼虫退治のために放流されたものが増えて広がっている。

5. ウシガエル(北アメリカ)

日本やアメリカ合衆国で最大のカエルで、体長は約18cmになる。食用として持ち込まれて定着したが、様々な動物を補食し、被害が出ている。

「観察1」の天体望遠鏡と太陽投影板（点字教科書本文には掲載しないが、指導上の参考資料として写真を掲載する。）

望遠鏡は自動追尾にすると、太陽投影板に投影された太陽や月が固定され、感光器でゆっくり調べることができる。太陽の形を観察した後（シールを貼った後）に、太陽の像と同じ直径の円をルレットでひくと、生徒が復習する際に太陽の形をイメージしやすい。



資料3-4-4 観察2 太陽の1日の動き

1 観察の目的

透明半球を用いて太陽の1日の動きを観察し、太陽の動きの特徴を調べる。

2 準備する物

大型透明半球（2台）、机（2台）、シール（大・小）、観察台（透明半球をのせる台で、台の中央には感光器の先端が入る穴が空いている）、感光器、セロハンテープなど、巻き尺

3 注意

太陽の光は非常に強いので、肉眼で太陽を直接見てはいけぬ。

4 観察の方法

ステップ1 大型透明半球を使った観察装置の仕組みを知る（①～⑤）

ステップ2 太陽の位置を記録する（⑥～⑪）

ステップ3 太陽の動きを調べる（⑫～⑮）

- ① 日の当たる場所に二つの机を少し離して置き、両方の机にまたがるように大型透明半球を置く。
- ② 二つの机の間に入り、大型透明半球の内側に、両方の机の間から自分の顔を出して、太陽がどちらにあるかを調べる。
- ③ 大型透明半球の内側の壁伝いに自分の手を動かして、太陽の光が手でさえぎられる場所を探す。
- ④ 太陽の光が手でさえぎられた場所の外側に、太陽の光をさえぎることができる、大きめのシールなどを先生に貼ってもらう。
- ⑤ 大型透明半球の外へ出て、シールを貼った場所を確かめる。このようにシールを貼った位置が大型透明半球上の太陽の位置になる。（貼ったシールは、⑥の前にはがしておく。）

- ⑥ 図9のように、観察台が水平になるように置き、その上に大型透明半球をのせる。観察台の中央の穴に、感光器の先端を差し込む。この感光器が、②や③の観察者の役割となる。
- ⑦ 感光器のスイッチを入れ、大型透明半球の前を通り、自分の影によって感光器の音が変わることを確かめる。
- ⑧ 大型透明半球上で手を動かし、手の影によって感光器の音が変わることを確かめる。
- ⑨ 影を作るものを小さくしていき、その影によって感光器の音が変わる場所を見つけ、シールを貼る。
- ⑩ 登校時から下校時までおよそ1時間ごとに、太陽の位置に小さなシール（直径1cm程度）を貼って、太陽の位置を記録する。また、シールの近くに時刻を記入したラベルを貼る。
- ⑪ 大型透明半球上のシールをセロハンテープなどで結ぶと、太陽の軌跡になる。セロハンテープなどは、大型透明半球の縁まで延ばして貼る。
- ⑫ シールとシールの距離を、巻き尺を使って計測する。
- ⑬ 太陽が一番高くなったときの位置を見つける。
- ⑭ 別の大型透明半球と組み合わせて球を作り、太陽の軌跡を延長してセロハンテープなどを貼ると、太陽の軌跡が円となる。観察に使った大型透明半球側が昼の部分、別の大型透明半球側が夜の部分となる。
- ⑮ 違う季節の太陽の動きも調べてみる。

5 結果の見方

- ① 太陽の軌跡が透明半球のふちと交わる点は、何を表しているのだろうか。
- ② 1時間ごとに太陽が動く距離は変化しているのだろうか。

図9 透明半球を使って太陽の動きを調べているところを横から見た図（図は省略）

資料3-4-5 観察3 星の1日の動き方

1 観察の目的

星の動きを観察して、天球全体の星の1日の動き方の決まりを調べる。

2 準備する物

記録用紙（図10（ア）～（オ））、筆記用具、時計、視覚障害者用方位磁石、シール、大型透明半球（2台）、机（2台）、セロハンテープなど

3 注意

夜間に屋外で観察するときは、家の人といっしょに行う。

4 観察の方法

- ステップ1 観察する場所を決める（①）
- ステップ2 星の動きを観察する（②～⑥）
- ステップ3 大型透明半球上で星の動きを確認する（⑦～⑪）

- ① 日の入り前に、観察しようとする方角（東、南、西、北、天頂付近）の空が開けて、街灯などの明かりが直接目に入らない場所を見つけ、観察地点を決める。いつもそこで観察するようにする。
- ② 東を向いて立ち、体の向きは変えないようにする。明るく目立つ星の位置を家の人に教えてもらい、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。
- ③ ②で調べた星の位置を、図10（ア）のような記録用紙にシールを貼って記録する。
- ④ 1時間ほどしたら、②で調べた星を、同じ場所で同じ向きに立ち、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、観察する。初めに、②で調べた星の現在の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。次に、②のときの星の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。そして、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、②の位置から現在の位置まで手を移動させてもらい、星の動き方（位置や高さの変化）を調べる。さらに1時間ほどしたら、同様に調べる。
- ⑤ ④で調べた星の位置を、記録用紙（図10（ア））にシールを貼って記録する。
- ⑥ 南の空、西の空、北の空、天頂付近の空についても、②～⑤のように調べて、記録用紙（図10（イ）～（オ））に記録する。
- ⑦ 二つの机を少し離して置き、両方の机にまたがるように大型透明半球を置く。

- ⑧ 二つの机の間に入り、大型透明半球の内側に、両方の机の間から自分の顔を出して、東西南北を確認する。
- ⑨ 先生に教えてもらいながら、大型透明半球の内側の壁に、各方位の記録用紙（図 10（ア）～（オ））を貼り付ける。
- ⑩ 大型透明半球の内側の壁の、東西南北のそれぞれの空にあたる部分と天頂付近の空にあたる部分で、星の動きを調べる。
- ⑪ 別の大型透明半球と組み合わせて球を作り、星の動き延長してセロハンテープなどを貼ると、星の動きが円となる。観察に使った大型透明半球側が夜の部分、別の大型透明半球側が昼の部分となる。

5 結果の見方

天球全体の星の 1 日の動きは、どのような決まりになっているか。

6 考察のポイント

- ① 南の空と北の空で、星の動く方向が異なって見えるのはなぜか。
- ② 星が一定時間に移動してえがく曲線の長さは、北の空、天頂付近、南の空のどの方位が最も短いと考えられるか。

図 10 記録用紙（図は省略）

- (ア) 東の空
- (イ) 南の空
- (ウ) 西の空
- (エ) 北の空
- (オ) 天頂付近

資料 3-4-6 実習 1 地球の公転と見える星座の関係

1 実習の目的

モデル実習を行い、地球の公転によって真夜中に見える星座がどのように移り変わるかを調べる。

2 準備する物

太陽に見立てたボール、黄道 12 星座の星座ごとの立体図形複写装置による図、セロハンテープ

4 実習の方法

ステップ 1 モデルをつくる（①～③）

ステップ 2 星座を確認する（④、⑤）

ステップ 3 地球の位置が動いたときの星座の移り変わりを調べる（⑥、⑦）

- ① 教室の中心にある机に、太陽に見立てたボールを置く。
- ② 太陽に見立てたボールを取り囲むように、教室内の 4 つの壁等（教室の前側の壁、廊下側の壁、教室の後ろ側の壁、窓）に、黄道 12 星座の星座ごとの立体図形複写装置による図をセロハンテープで貼り付ける。
- ③ 太陽に見立てたボールの周りを、天井から見て反時計回りにゆっくりと歩く。このとき、歩いている人は地球のモデルとなり、通り道は地球の公転軌道を表している。
- ④ ある場所で立ち止まり、太陽に見立てたボールを背にしたときに、自分の正面にある星座（教室内の壁等に貼られた星座の図）を調べる。これは、真夜中に南中する星座を観察していることと同じである。
- ⑤ 同じ場所で、太陽に見立てたボールの方を向いたときに、その奥にある星座（教室内の壁等に貼られた星座の図）を調べる。これは、昼間に南中する星座を観察していることと同じである。なお、実際の空では、地球から見て太陽と同じ方向にある星座は、昼間の空にあり、太陽が非常に明るいため、星座を形づくる暗い星々を観察することはできない。
- ⑥ 太陽に見立てたボールの周りを、天井から見て反時計回りにゆっくりと歩き、いろいろな場所で④や⑤と同様に調べる。
- ⑦ 太陽に見立てたボールを背にしたときの、自分の正面にある星座（真夜中に南中する星座）の移り変わりや、同じ場所で、太陽に見立てたボールの方を向いたときに、その奥にある星座（昼間に南中する星座、つまり、地球から見て太陽と同じ方向にある星座）の移り変わりをノートにまとめる。

5 結果の見方

- ① 真夜中に南中する星座はどのように移り変わるか。
- ② 太陽と同じ方向にある星座はどのように移り変わるか。

6 考察のポイント

地球上で日本列島以外の場所から観察したとすると、真夜中に南中する星座はどのように移り変わると考えられるか。

資料3-4-7 観察4 月の形と見える位置

1 観察の目的

月の形と見える位置の特徴の変化を調べ、月の満ち欠けの特徴を見つける。

2 準備する物

記録用紙(図2)、筆記用具、時計、視覚障害者用方位磁石、シール

3 注意

夜の観察は家の人といっしょに行う。

4 観察の方法

ステップ1 観察する場所を決める(①)

ステップ2 月を観察する(②~⑤)

- ① 日の入り前に、観察しようとする方角(南東~南~南西)の空が開けて、街灯などの明かりが直接目に入らない場所を見つけ、観察地点を決める。いつもそこで観察するようにする。
- ② 南を向いて立ち、体の向きは変えないようにする。日の入り直後に、月の位置を家の人に教えてもらい、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。
- ③ ②で調べた月の位置を、図2のような記録用紙にシールを貼って記録する。また、月の形を家の人に教えてもらい、月の位置とともに、別の用紙に記録する。

ポイント

三日月のころから観察を開始するとよい。

- ④ 日の入り直後の同じ時刻に、同じ場所で南を向いて立ち、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、月の位置と形を約1週間かけて毎日記録する。初めに、月の現在の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。次に、②のときの月の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。そして、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、②の位置から現在の位置まで手を移動させてもらい、月の位置や高さの変化を調べる。
- ⑤ ④で調べた月の位置を、記録用紙(図2)にシールを貼って記録する。また、月の形を家の人に教えてもらい、月の位置や高さの変化とともに、別の用紙に記録する。

ポイント

観察を続けるなかで、天気の良い日を選び、1時間ごとに3回程度、月の位置と形を記録する。

図2 記録用紙(図は省略)

結果の例(別の記録用紙に記録した1週間の観察記録の例)

① 観察日時

9月4日~10日 午後6時

② 観察場所

自宅のそばの南の空が開けた公園

③ 月の見えた位置と形(図3)

9月4日 南西 三日月のような形

9月5日 南西と南南西の間 三日月より少し太い形

9月6日 南南西 9月5日の月よりさらに太い形

9月7日 南南西と南の間 半月

9月8日 南 半月より少し太い形

9月9日 南と南南東の間 9月8日の月よりさらに太い形

9月10日 南南東 9月9日の月よりさらに太い形

1週間の間に、月の見えた位置は、南西から南南東へと変化した。また、月の形は、三日月のような形から円に近い形に少しずつ変化していった。

④ その他

天気の良い日に、1時間ごとに3回観察をしたところ、月の見える位置は1時間ごとに西へ移動したが、月の形は変わらなかった。

図3 9月4日～10日の午後6時の月の位置と形（1週間の観察記録の例）（図は省略）

資料3-4-8 調べよう

1 実験の目的

観察4の結果と、次のモデル実験から、太陽の光が当たって月の明るくなっているところと、地球と月との位置関係がどのようになっているか、ボールに光を当てて調べよう。

2 準備する物

懐中電灯、ボール（白いものがよい）、ボールを置く台（粘着テープの芯など）、感光器

3 実験の方法

- ① この実験で使用する教材の役割について知る。懐中電灯の光は太陽の光を表している。ボールは月のモデルであり、感光器は地球上で月を観察している人のモデルである。また、図4ア.を見て、懐中電灯やボール、感光器をどのように置くか確認する。
- ② 教室内を消灯し、カーテンやブラインドを閉め、窓から日光が入らないようにする。
- ③ 図4ア.のように、感光器の受光部を左向きにして自分の正面に置く。
- ④ ボールを、③で置いた感光器の左側（図4ア.の1の位置）に、転がらないように粘着テープの芯などの台の上に置く。また、ボールから離れた右奥の位置に懐中電灯を置き、懐中電灯の光がボールの右横に当たるように先生に調整してもらう。
- ⑤ 感光器でボールの明るくなっているところを調べる。図4ア.の1の位置を調べるときは、感光器の受光部を左に向けたまま、ボールの直径の端からもう一方の端まで図中の矢印で示した範囲を、感光器の受光部を水平にゆっくり動かす。すると、ボールが懐中電灯の光を反射して、明るくなっているところを調べられる。ただし、図4ア.の1の位置を調べるときは、感光器の本体でボールに影をつくらないように、感光器の受光部の先端が斜め上を向くようにして、感光器の本体をボールより少し低い位置に置くとよい。
- ⑥ 図4イ.の2～8の位置にボールを置き、⑤と同じようにして調べる。このとき、感光器を置く場所は変えずに、感光器の本体を回転させて、感光器の受光部を図4イ.の2～8にそれぞれ向けて、明るくなっているところを調べる。例えば、図4イ.の3の位置を調べるときは、感光器の受光部が自分の手前側を向くように置く。
- ⑦ ボールを置く位置を変えると、ボールの明るくなっているところはどのように変わるか。なお、この実験でボールの明るくなっているところは、地球から見える月の形に対応している。

図4 懐中電灯やボール、感光器の置き方を上から見た図

（図の説明）

光…懐中電灯からの光

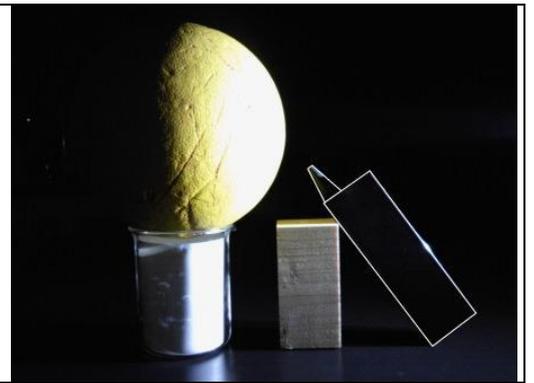
 懐中電灯の光を反射して、ボールの明るくなっているところ

（ア）1の位置のボールの明るくなっているところを感光器で調べている様子（図は省略）

（イ）3の位置のボールの明るくなっているところを感光器で調べている様子（図は省略）

「調べよう」の様子（点字教科書には掲載しないが、指導上の参考資料として写真を掲載する。）

満月の位置（1. の位置）での月のモデルの表面の光っている部分を調べるときは、モデルとなる球の表面に、感光器本体による影ができないように注意する。次の写真のように感光器を置くと、感光器本体による影ができないので調べることができる。写真のように、感光器を斜めの状態のまま、水平方向にスライドさせると、光っている部分を調べることができる。



資料3-4-9 どこでも科学 金星の動きと満ち欠けのようすを観察しよう

1 観察の目的

金星の動きのようすを調べよう。

2 準備する物

記録用紙（図14）、筆記用具、時計、視覚障害者用方位磁石、シール

3 注意

夜の観察は家の人といっしょに行う。

4 観察の方法

- ① 金星が見える時期と時間帯（明け方か夕方か）を確認する。
- ② 日の入り前に、観察しようとする方角（東～南～西）の空が開けて、街灯などの明かりが直接目に入らない場所を見つけ、観察地点を決める。いつもそこで観察するようにする。
- ③ 南を向いて立ち、体の向きは変えないようにする。明け方または夕方の金星の位置を家の人に教えてもらい、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。
- ④ 調べた金星の位置を、図14のような記録用紙にシールを貼って記録する。また、金星の背景の星座を教えてもらい、別の用紙に記録する。満ち欠けのようすは、天体望遠鏡を使って家の人に調べてもらい、その結果を別の用紙に記録する。

ポイント

天体望遠鏡で見える天体の像は、通常上下左右が逆になっているので注意する。

- ⑤ 明け方または夕方に、同じ場所で南を向いて立ち、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、金星の位置と形を15日おきぐらいに観察し、記録する。初めに、金星の現在の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。次に、③のときの金星の位置を家の人に教えてもらい、その方向を指差す。そして、立つ位置や体の向きは変えないように気を付けながら、③の位置から現在の位置まで手を移動させてもらい、金星の位置や高さの変化を調べる。
- ⑥ 調べた金星の位置を、記録用紙（図14）にシールを貼って記録する。また、金星の背景の星座を教えてもらい、金星の位置や高さの変化とともに、別の用紙に記録する。満ち欠けのようすは、家の人に天体望遠鏡を使って調べてもらい、その結果も別の用紙に記録する。

結果の例（別の記録用紙に記録した3日間の観察記録の例）

① 観察日時

11月10日 午後6時5分
12月8日 午後6時20分
12月23日 午後6時32分

② 観測地

東京

③ 金星の見えた位置（図15）と背景の星座

11月10日 南西 いて座
12月8日 11月10日よりやや西よりで、11月10日と同じくらいの高さ いて座とやぎ座の間

12月23日 西南西の低い空 やぎ座

金星の見た方角は、南西から西南西へと変化した。また、金星の見た高度は、11月10日や12月8日は同じくらいであったが、12月23日は11月10日や12月8日に比べて低かった。

背景の星座は、いて座からやぎ座へと変化した。

④ 望遠鏡で見たときのようす

11月10日 半月のような形

12月8日 三日月のような形、11月10日の金星より大きく見えた。

12月23日 細い三日月のような形、12月8日の金星よりも大きく見えた。

図15 11月10日～12月23日の金星の位置（東京）（図は省略）

（図の説明）

1…11月10日 午後6時5分

2…12月8日 午後6時20分

3…12月23日 午後6時32分