

理科教育を考える

2022.8.25

ASD

学習指導要領の変遷(理科)

1. 昭和20年代:学習指導要領試案を作成(昭和22年)

内容:生活理科

- ・物ごとを科学的に見たり考えたり取り扱ったりする能力
- ・科学の原理と応用に関する知識
- ・真理を見出し進んで新しいものを作り出す態度
→生活理科が学力低下を招くと批判された

2. 昭和30年代:経済復興により工業技術者の必要性が高まる

内容:系統理科(昭和33年)

- ・知的内容と系統的学習が特徴
⇒10年毎に改訂

3. 昭和40年代前半：(昭和43年改訂)

内容：3領域に精選

生物とその環境、物質とエネルギー、地球と宇宙の3領域

- ・実験観察の重視
- ・科学的方法・態度・能力の育成
- ・基本概念理解などの改革

4. 昭和40年代後半：

内容：系統理科の完成期

- ・学ぶべき内容が多く
→詰め込み教育・落ちこぼれ
→ゆとり教育へ

5. 昭和50年代前半：(昭和52年改訂)

■ゆとりある充実した学校生活の実現をめざす
＝学習負担の適性化

- ・教科の目標・内容を中核的事項にしほる
- ・自然と人間のかかわりや自然を愛する心が重視された
→ゆとり＋心豊かな人間

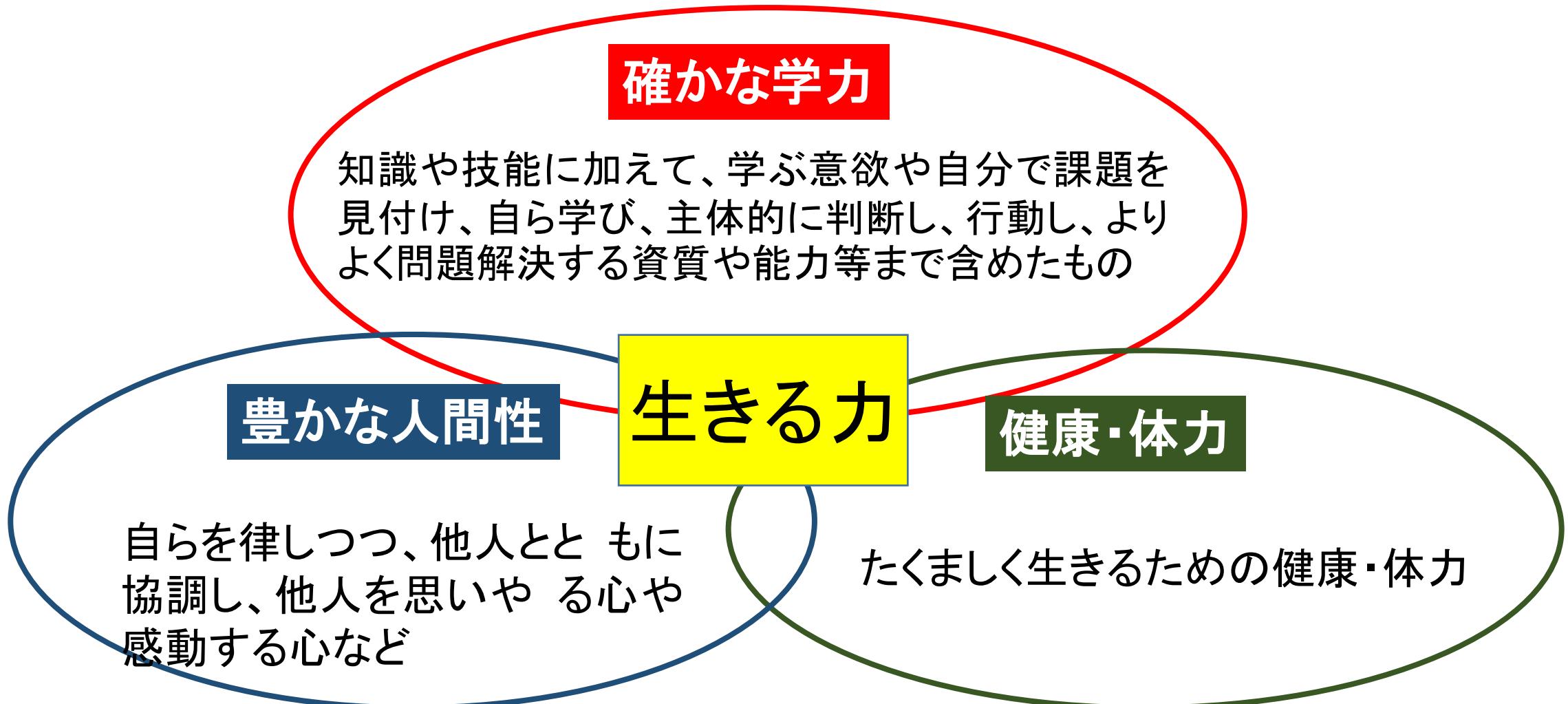
6. 平成年代：(平成元年)

情報革命、高度技術化、環境問題、国際化
学校の荒廃

- 社会の変化に自ら対応できる心豊かな人間の育成
- 学習内容をさらに削減

7. 平成10年代：(平成10年改訂)

■自ら学び自ら考える力などの「生きる力」の育成 ⇒ ゆとり教育からの決別



新学習指導要領(平成29年改訂)について

全面実施 小学校:2020年 中学校:2021年度

改訂に込められた思い

- 学校で学んだことが、子供たちの「生きる力」となって、明日に、そしてその先の人生につながってほしい。
- これからの中学校が、どんなに変化して予測困難な時代になっても、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、判断して行動し、それぞれに思い描く幸せを実現してほしい。
- そして、明るい未来を、共に創っていきたい

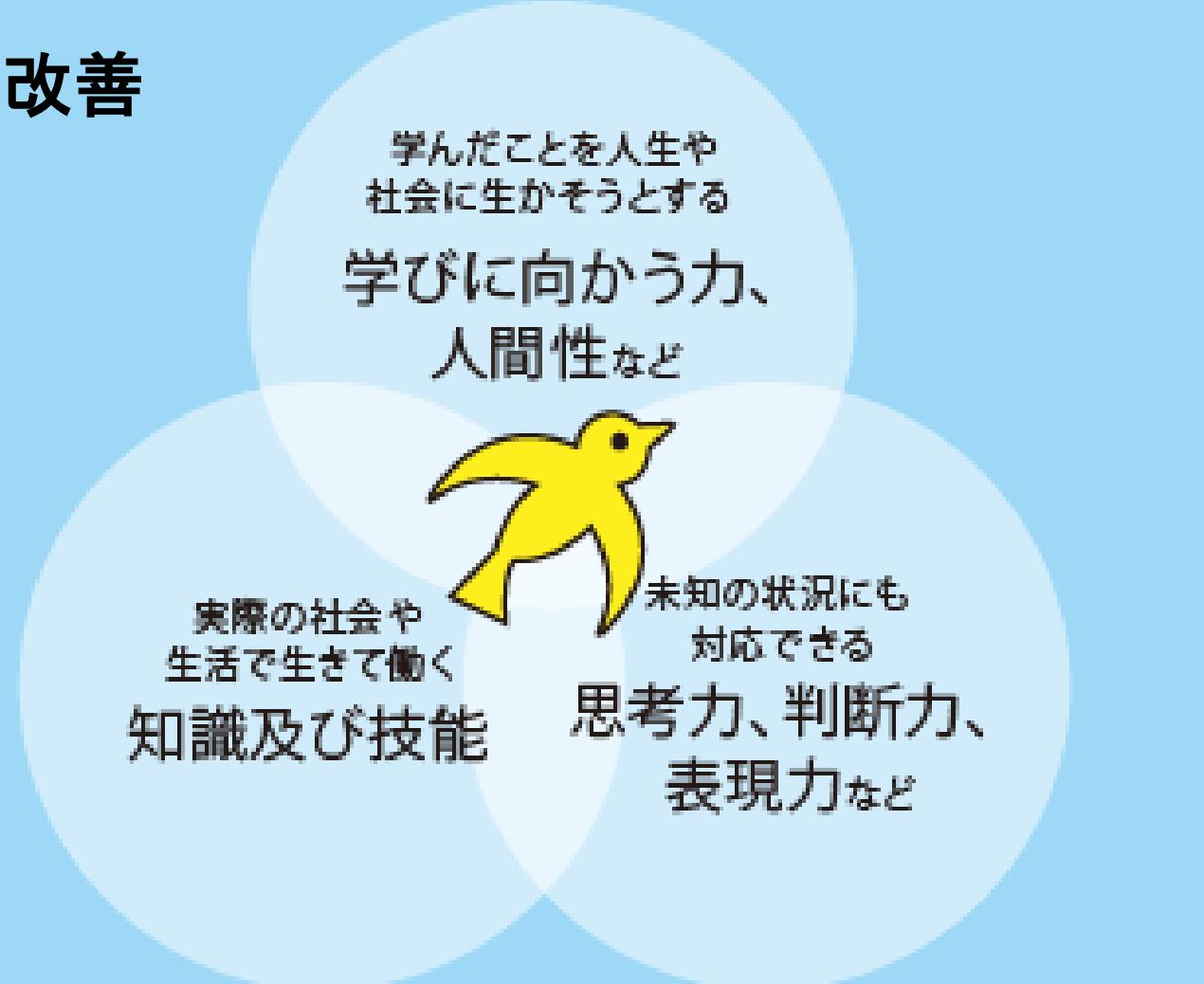
新学習指導要領のシンボルマーク



4羽の鳥は、幼児期、
小学校段階、中学校
段階、高等学校段階と
成長していく姿であり、
予測困難な社会の変
化に対応する「生きる
力」を發揮し、大空(こ
れからの社会)を自由
に飛んでいく姿を表現
しています

改訂の基本的考え方 (資質・能力を育成する三つの柱)

①目標および内容の改善



社会に出てからも学校で学んだことを生かせるよう、
三つの力をバランスよく育みます。

文科省HP「学習指導要領」より

②学習内容の改善

自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解、科学的に探究するため に必要な観察、実験などに関する技能などを無理なく身に付けていくためには、**学習内容の系統性**を考慮するとともに、**資質・能力の育成を図る学習活動**が効果的に行われるようとした。

③指導の重点等の提示

生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を図り、中学校の3年間を通じて理科で育成を目指す資質・能力の育成を図るため、以下を示した

- (1) どのように知識及び技能を身に付けるか
- (2) 重視する学習の過程

1. 教科の目標(理科)

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働きさせ、見通しをもって**観察**、**実験**を行うことなどを通して、**自然の事物・現象を科学的に探究する**ために必要な**資質・能力**を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な**観察**、**実験**などに関する**基本的な技能**を身に付けるようにする。
- (2) **観察**、**実験**などを行い、**科学的に探究する力を養う**。
- (3) 自然の事物・現象に進んで関わり、**科学的に探究しようとする態度**を養う。

理科で何を学ぶか？ 詳しくは別紙

学年	分野	単 元	章	内容	計
1年 105 hr	1	身近な物理現象	光と音、力の働き	3	18
		身の回りの物質	物質のすがた、水溶液、状態変化	6	
	2	様々な生物	生物の観察と分類、生物の体	4	
		大地の成り立ち	地形、地層、火山、地震、災害	5	
2年 140 hr	1	電流とその利用	電流、電流と磁界	7	25
		化学変化と原子・分	物質の成り立ち、化学変化・質量	7	
	2	生命の体と働き	生物と細胞、動植物の体と働き	4	
		気象とその変化	気象観測、天気、自然災害	7	
3年 140 hr	1	運動とエネルギー	力、運動の規則性、力学エネルギー	6	28
		化学変化とイオン	水溶液とイオン、電池	5	
		科学技術と人間	エネルギーと物質、環境と科学	4	
	2	生命の連續性	生命の成長、遺伝、多様性と進化	4	
		地球と宇宙	天体の動き、太陽系と惑星	5	
		自然と人間	生物と環境、環境と科学技術	4	

中学校(理科)の指導要領から抜粋

「4. 化学変化と原子・分子」の内容について

項目	実験	理解すること
(1) 物質の成立ち	①物質の分解	物質の分解 ・生成物が元の物質とは異なる
	②原子・分子	— ・物質が原子や分子でできている ・物質は記号で表される
(2) 化学変化	①化学変化	2種の物質を反応させる ・反応前と異なる物質の生成 ・原子や分子モデルで説明できる ・化合物の組成が化学式で表される
	②化学変化における酸化と還元	酸化・還元反応 ・酸素が反応に関係する
	③化学変化と熱	熱を取り出す ・化学変化には熱の出入が伴う

「4. 化学変化と原子・分子(1)物質の成り立ち」の内容の取扱いについて—1

①物質の分解について：

- ・熱を加えたり電流を流したりすることによって物質を分解する実験を行い、根拠を基に分析して解釈し、**1種類の物質から2種類以上の元の物質とは異なる物質が生成することを見いだして理解させることがねらいである。**
- ・化合物を分解する実験を通して、分解する前の物質と分解によって生成した物質の性質を比較して、性質が違うことから**異なる物質が生成したことを見いだして理解させる。**
- ・例えば、熱によって物質を分解する実験では、変化の様子が明確なものとして**酸化銀**を扱うことなどが考えられる。また、日常生活との関連があるものとして、**炭酸水素ナトリウム**を扱うことなどが考えられる。電流を流すことによって物質を分解する実験では、**水**を扱うことなどが考えられる(**水の電気分解**)。

「4. 化学変化と原子・分子(1)物質の成り立ち」の内容の取扱いについて—1

①物質の分解について：

- ・熱を加えたり電流を流したりすることによって物質を分解する実験を行い、根拠を基に分析して解釈し、**1種類の物質から2種類以上の元の物質とは異なる物質が生成することを見いだして理解させることがねらいである。**
- ・化合物を分解する実験を通して、分解する前の物質と分解によって生成した物質の性質を比較して、性質が違うことから**異なる物質が生成したことを見いだして理解させる。**
- ・例えば、熱によって物質を分解する実験では、変化の様子が明確なものとして**酸化銀**を扱うことなどが考えられる。また、日常生活との関連があるものとして、**炭酸水素ナトリウム**を扱うことなどが考えられる。電流を流すことによって物質を分解する実験では、**水**を扱うことなどが考えられる(**水の電気分解**)。

「4. 化学変化と原子・分子(1)物質の成り立ち」の内容の取扱いについて－2

②原子・分子について：

- ・物質を構成している単位として原子や分子があることを理解させ、物質の種類の違いは原子の種類の違いとその組合せによること及び原子や分子は 記号で表されることを理解させることがねらいである。なお、「原子の種類」は 元素、「記号」は 元素記号を示している。
- ・原子の初步的な概念を導入し、原子は質量をもった非常に小さな粒子として取り扱う。また、分子については、幾つかの原子が結び付いて一つのまとまりになったものであることを扱う。
- ・元素については、周期表を用いて金属や非金属など多くの種類が存在することに触れる。物質やその変化を記述したり理解したりするために、世界共通の元素記号を用いることが有効であることに気付かせる。元素記号としては、基礎的なものとして、H, He, C, N, O, S, Cl, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Ag, Ba, Au など、その後の学習でよく使用するものを取り上げる

「4. 化学変化と原子・分子(2)化学変化」の内容の取扱いについてー1

① 化学変化について:

- ・2種類の物質同士が結び付く反応の実験を行い、反応前とは異なる 物質が生成することを見いださせ、**化学変化は原子や分子のモデルで説明できること**及び化合物の組成は**化学式**で、**化学変化は化学反応式**で表されることを理解させることがねらいである。。
- ・例えば、金属が酸素や硫黄と結び付く反応のように、反応前後の物質の色や形 状などの違いが明確なものを取り上げる。
- ・**原子や分子のモデル**を用いて考察させ、微視的に事物・現象を捉えさせるようとする。その際、**模型**を用いるなどして目に見えない原子や分子をイメージしやすいように工夫する。
- ・化合物の**組成は化学式**で、**化学変化は化学反応式**で表されること、化学変化の前後では原子の組合せが変わることを理解させる。その際、化学式や化学反応式は**世界共通**であることや、化学変化を化学反応式については原子の数の少ないものを取り扱う。

「4. 化学変化と原子・分子(2)化学変化」の内容の取扱いについて－2

① 化学変化における酸化と還元について：

- ・物質の酸化や還元の実験を行い、酸化や還元は**酸素**が関係する反応であることを見いだして理解させねらいである。
- ・例えば、金属を酸化したり金属の酸化物を還元したりして生成する物質を調べる実験を行い、**酸化と還元は酸素をやりとりする逆向きの反応**であることに気付かせて理解させる。その際、酸化や還元の反応を原子や分子のモデルを用いて考察させ、反応の前後では原子の組合せが変わることに気付かせることが大切である。
- ・また、日常生活や社会と関連した例として、**酸化では金属がさびることなど**、**還元では鉄鉱石から鉄を取り出して利用していることなどを扱う**ことが考えられる。
- ・なお、酸化や還元の反応については、簡単なものとして、構成する原子の数が少ないものを取り扱う

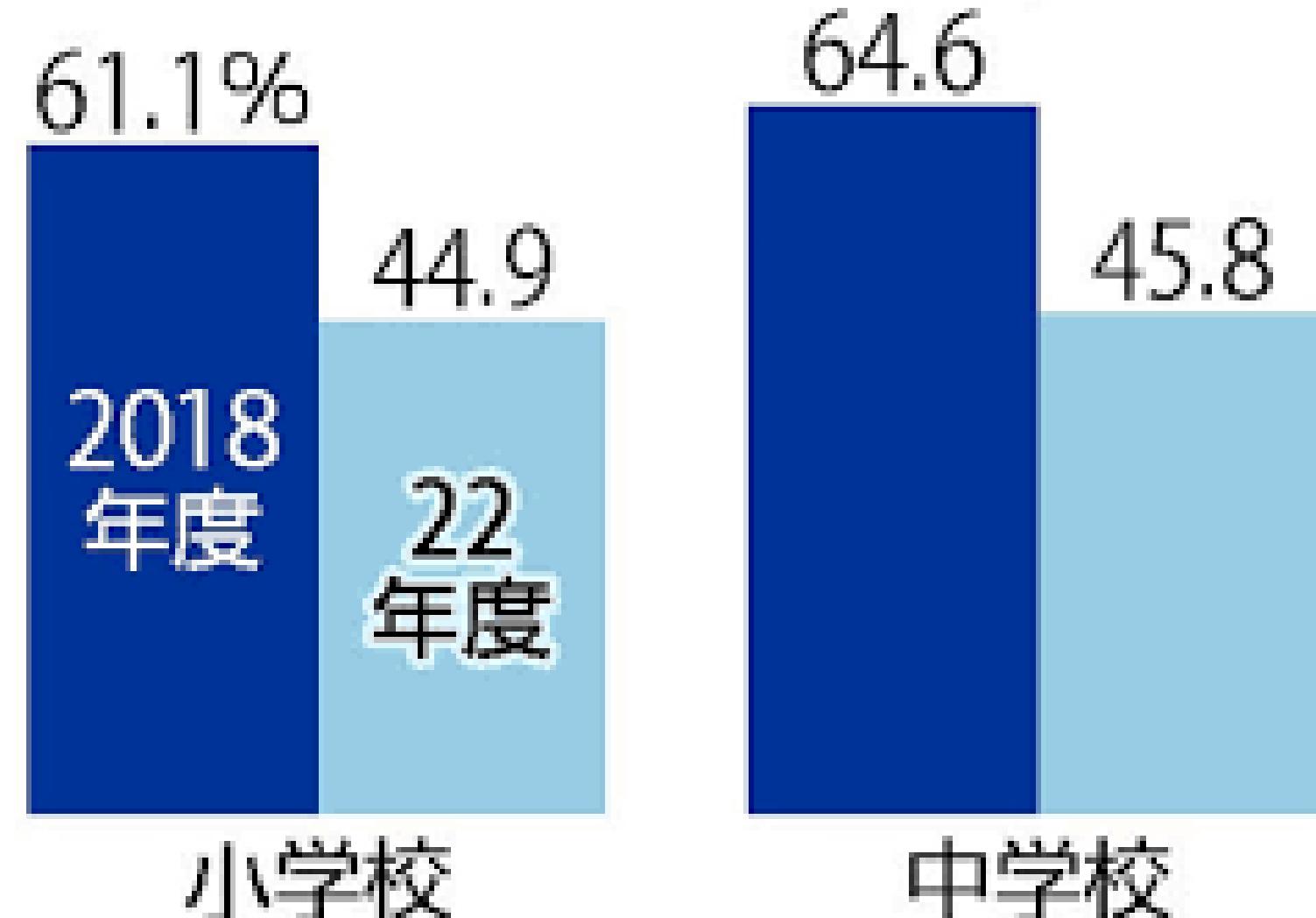
指導計画の作成と内容の取扱いについて

- (1) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善
- (2) 学校の実態に応じた効果的な指導計画の作成
- (3) 十分な観察、実験の時間や探究する時間の設定
- (4) 日常生活や他教科等との関連
- (5) 障害のある生徒への指導
- (6) 道徳科などとの関連

内容の取扱いについての配慮

- (1) 科学的に探究する力や態度の育成
- (2) 生命の尊重と自然環境の保全
- (3) 言語活動の充実
- (4) コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用
- (5) 学習の見通しと振り返り
- (6) ものづくりの推進
- (7) 継続的な観察などの充実
- (8) 体験的な学習活動の充実
- (9) 博物館や科学学習センターなどとの連携
- (10) 科学技術と日常生活や社会との関連

◆理科で「週1回以上」観察や実験を行った学校の割合



学力テストについて

中学3年 理科

- ・中学の全国平均正答率が前回(18年度)から約17ポイント減の49.7%と大幅に減少
- ・「実験方法に関する問題で、計画が適切かどうか検討する過程に課題が見られた」

5

押して使うばねを科学的に探究する(「エネルギー」を柱とする領域)

別紙問題(3)を考えてみましょう

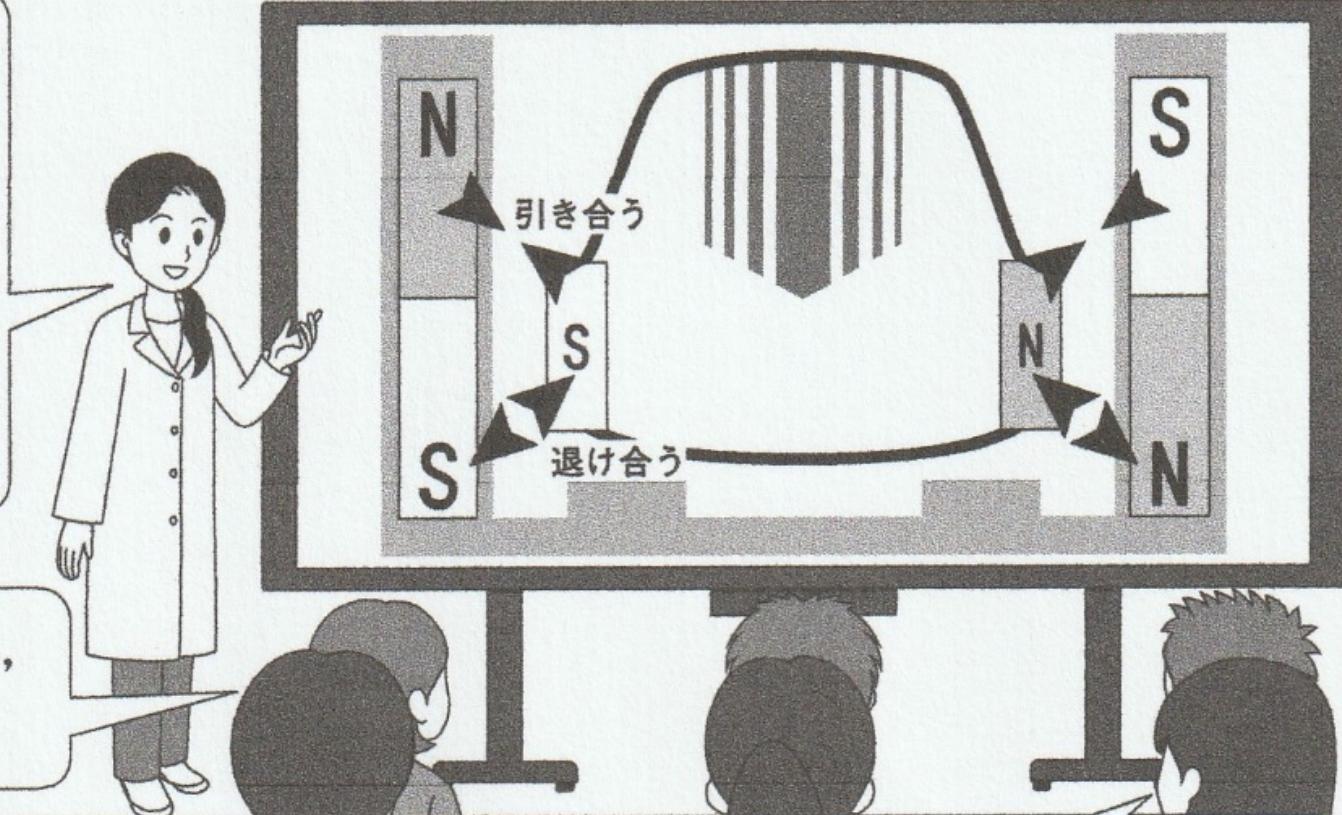
磁石を使ったばねを探究する場面

リニアモーターカーは、磁石の
引き合う力と、磁石の退け合う力
で浮いて走行します。

磁石の退け合う力は「磁気ばね」
として利用されています。

磁石の同じ極どうしを近づけたら、
ばねみたいだったね。

「磁気ばね」では、加える力と縮む長さは比例するのかな。



【新たな課題】

「磁気ばね」が縮む長さは、加える力の大きさに比例するか。

【実験の計画】

図3のように、磁石に加える力の大きさを0から0.5Nずつ2.0Nまで変化させたときの「磁気ばね」が縮む長さを3回測定して平均をとり、グラフに表す。

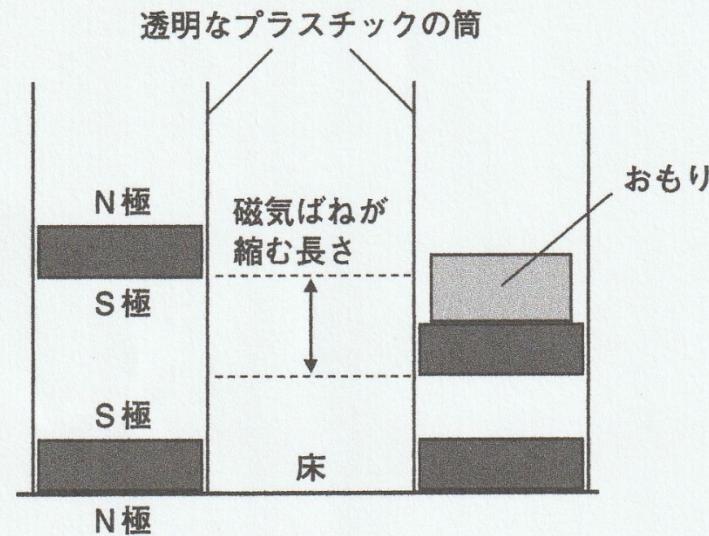


図3

【実験の結果】

力の大きさ(N)	0	0.5	1.0	1.5	2.0
縮む長さ(cm)	0	1.5	2.3	2.9	3.2

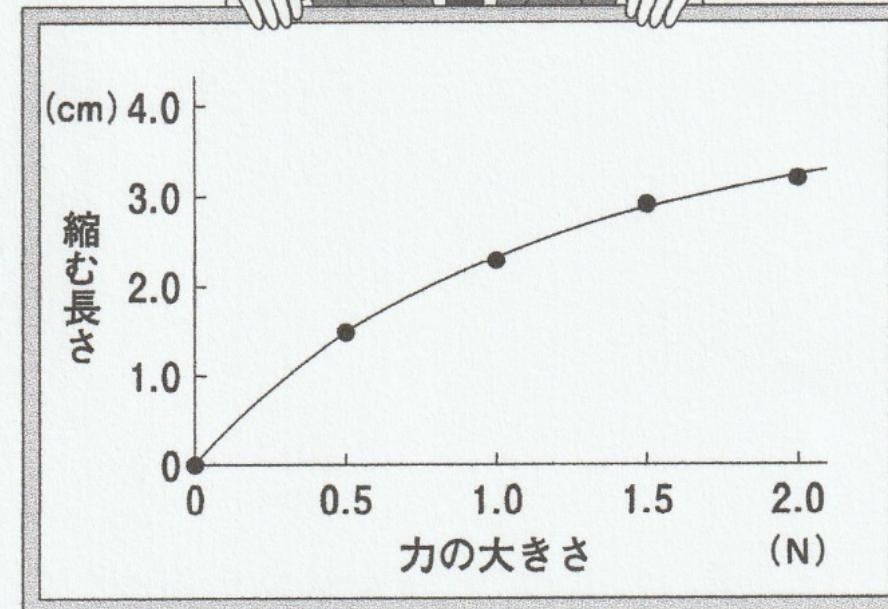
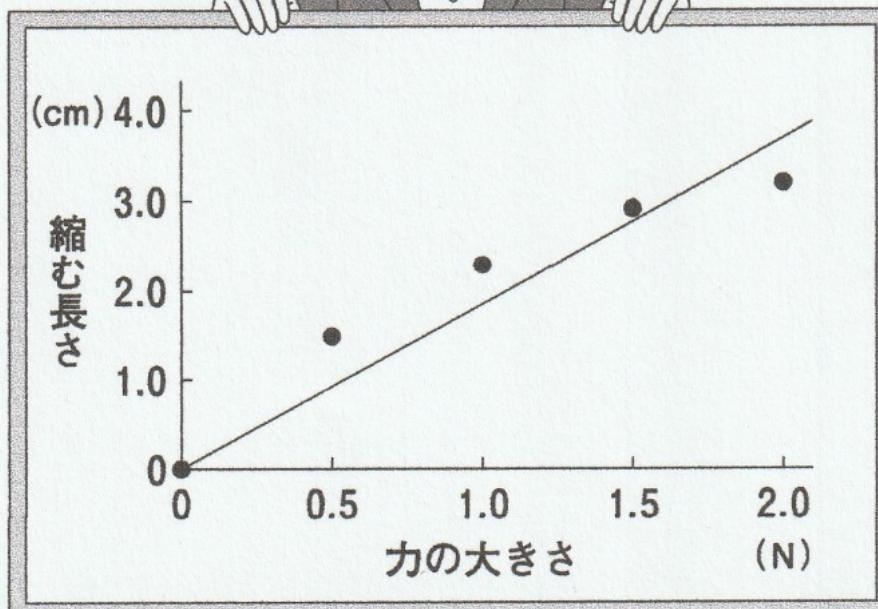
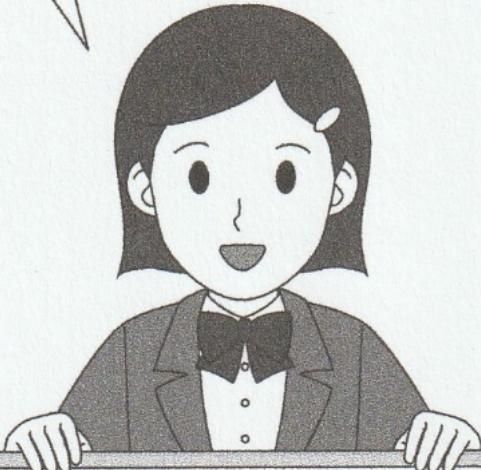
【考察】

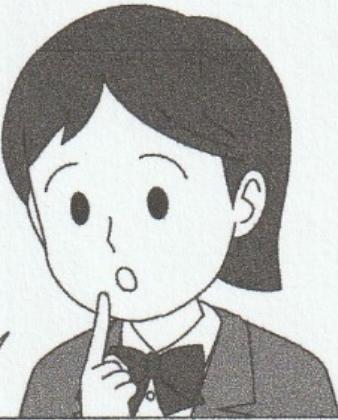
.....

グループで個人の考察を検討している場面

グラフが原点を通る直線になるので、比例すると考えます。

グラフは原点を通るけれど、直線にはならないので、比例しないと考えます。





測定値が足りないため、どちらの考えが妥当か判断できません。

- (3) 下線部について、測定値をどのように増やせばよいか、【実験の計画】の「加える力の大きさを0から0.5Nずつ2.0Nまで変化させた」の部分を参考にして書きなさい。

解決資料(中学校・理科、83ページ)を別冊として発行

児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて

設問（3）

趣旨

考察の妥当性を高めるために、測定値の増やし方について、測定する範囲と刻み幅の視点から実験の計画を検討して改善できるかどうかを見る。

■学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1) 身近な物理現象

(イ) 力の働き

⑦ 力の働き

物体に力を働くさせる実験を行い、物体に力が働くとその物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わったりすることを見いだして理解するとともに、力は大きさと向きによって表されることを知ること。また、物体に働く2力についての実験を行い、力がつり合うときの条件を見いだして理解すること。

■評価の観点

思考・判断・表現

■枠組み（視点）

検討・改善

解答類型

問題番号	解 答 類 型	正答
5 (3)	<p>(正答の条件)</p> <p>次の (a) と (b) の両方, 又は (c) を満たし, 測定値を増やしているもの</p> <p>(a) 刻み幅を数値で示している。</p> <p>(b) 測定する範囲を数値で示している。</p> <p>(c) 2.0 N より大きい力で, 1点又は2点の測定値を示している。</p> <p>(正答例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 加える力の大きさを 0 N から 0.2 N ずつ 2.0 N まで変化させる。(解答類型 3) ・ 加える力の大きさを 2.0 N から 0.5 N ずつ 4.0 N まで変化させる。(解答類型 3) ・ 加える力の大きさを 3.0 N にして測定する。(解答類型 4) 	
1	(a) だけを満たしているもの	
2	(b) だけを満たしているもの	
3	(a) と (b) を満たしているもの	◎
4	(c) を満たしているもの	◎
5	(a) ~ (c) のいずれも満たしていないが, 加える力の大きさに関して数値を示していないもの	
6	(a) ~ (c) のいずれも満たしていないが, ノートの記述に関するもの	
99	上記以外の解答	
0	無解答	

AYSAの活動

おもしろ子ども科学教室の開催

(山口大学長州科楽プロジェクトと協働事業)

子ども科学教室プログラム

No.	プログラム	概要
1	浮沈子を作ろう	魚型しょうゆ入れ(浮沈子)をペットボトルの中に浮かべ、壁面に圧力をかけて上下させることにより浮力の原理を学ぶ。
2	錯視の世界を体験しよう	ものを見る場合、脳で加工された世界を見ている。時々、目の錯覚が起りますが(錯視)、その現象をパネルや工作で実体験する。
3	ミクロの世界を見よう！ ペットボトル顕微鏡	ガラスビーズを使ったペットボトル顕微鏡を作つて、植物の細胞を観察する。
4	空気と真空の話	空気に関わるいくつかの実験を通して空気、真空について学習する。演示、体験と工作(空気砲)の組み合わせ
5	割りばし紙飛行機を作る	よく飛ぶ競技用紙飛行機を作つて飛行実習をする。胴体は割りばし、翼は型紙を切つて組み立てる。
6	紙飛行機を作ろう	よく飛ぶ競技用紙飛行機を作つて飛行実習をする。胴体も紙
7	竹トンボとドローン	竹や紙で竹トンボを作り、その浮揚原理を学び、加えてドローンの操縦を体験する
8	プラスチックの話	身のまわりにあるプラスチック製品の種類と違いについて講義し、高分子化合物の例としてPVAからスライムを作る。
9	ペットボトルで噴水を作る	ペットボトルとビニール管をつないでヘロンの噴水装置を作る
10	シャボン玉で遊ぼう	割れにくいシャボン玉液を使って大小のシャボン玉を作る
11	携帯ストラップを作ろう	UVで色が変化するビーズを使った携帯ストラップを作る
12	ソーラーカーを作ろう	ソーラー電池を搭載した模型車をつくり、速さを競う
13	木炭電池を作る	木炭、アルミフォイルなどで電池を作る。電池の仕組みを学ぶ。

子ども科学教室に参加した児童の意識調査

【 宇部(新川、小羽山、上宇部)、下関 】 (2022. 8月実施)

質問	はい 好き	どちらかと いうと好き	どちらかと いうときらい	いいえ きらい
今日の教室は、楽しかったですか？	44	1		
学校の理科の学習は、好きですか？	35	9		1
理科室や教室での実験は好きですか	38	2		1
植物や動物の観察は好きですか？	30	10	3	2
ものを作る活動は好きですか？	41	4		
あなたは理科の学習が自分の 生活に役立つと思しますか？	29	14		2