

## 理科における「主体的に学習に取り組む態度」の評価について・・・



理科における「学びに向かう力、人間性」とは

そもそも科学的に探究しようとする姿ってどのような姿なんだろう？



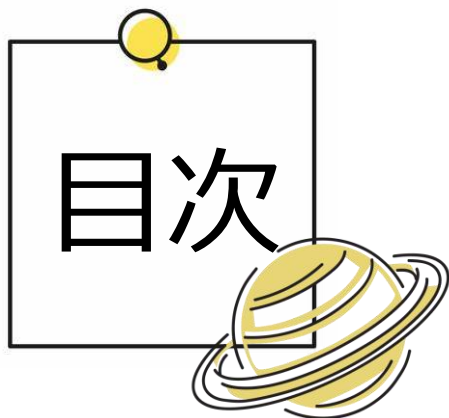
生徒の学びを可視化するためには

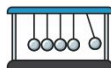

評価材料をたくさん集めないといけないの？



探究の成果をどのように評価するか

生徒が書いた実験のときの「感想」で評価しているけれど、それでよいのかな？



- 府立学校 実践事例① 物理基礎「摩擦力と浮力」  【P.2～4】
- 府立学校 実践事例② 化学「溶液の性質」  【P.5～7】
- まとめ 【p.8】
- 参考資料（単元計画案 ICT活用アプリ紹介など） 【p.9～13】

目標



知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
摩擦力に関する実験を通して物体に様々な力が働くことを理解するとともに、摩擦力とその働きを日常生活と関連付けながら理解することができる。	様々な力とその働きについて学んだことを活用して、摩擦力の性質について探究し、その過程や見いだしたことを表現することができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦力に関する実験に主体的に関わり、自身の強みを意識しながら協働的に探究しようとする態度を身に付ける。</li> <li>・様々な力とその働きについて学んだことを振り返るとともに、探究した内容について科学的な視点で自ら吟味しようとする態度を身に付ける。</li> </ul>



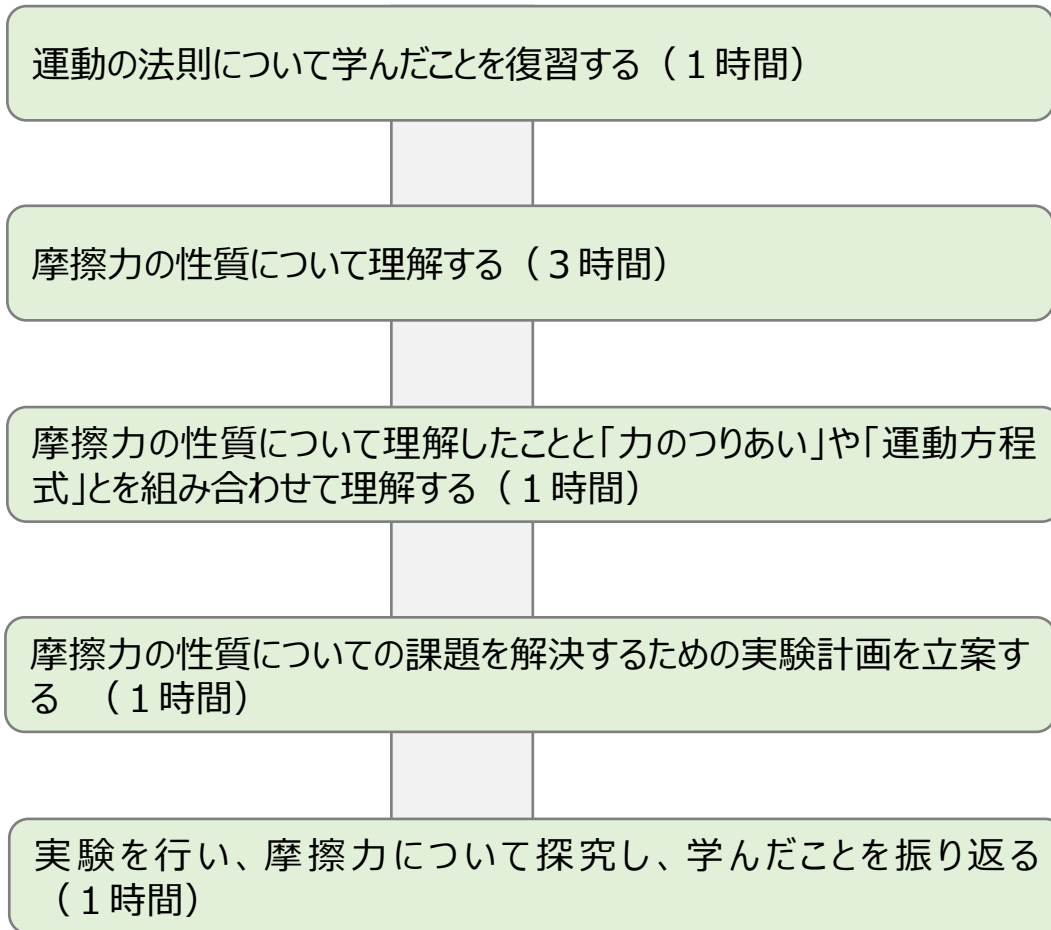
日常生活と密接に関係している摩擦力の性質に関する課題を、既習事項を活用し、試行錯誤しながら解決できるようになってほしい。



評価規準（実現したい生徒の姿）

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> <li>・最大摩擦力の性質について理解している。</li> <li>・摩擦力とその働きについての実験技能を身に付けるとともに、物体に働く様々な力や力のつりあいについて科学的な根拠をもとに理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦力の性質について探究し、その結果をグラフや文章、数式などで表現している。</li> <li>・既習事項である運動の法則と関連づけ、論理を整理しながら、思考をまとめている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦力に関する実験に主体的に関わり、解決に向けて探究しようとしている。</li> <li>・様々な力とその働きについて学んだことを振り返っているとともに、探究した内容について科学的な視点で自ら吟味しようとし、次の学びに生かそうとしている。</li> </ul>

単元の流れ



# 「主体的に学習に取り組む態度」の総括的評価

## (1) 評価場面：第8・9時実験（実験レポートの記述内容）

- 詳細：①木片と段ボールの間の静止摩擦係数を測定する方法について、実験の計画を立てたうえで、実験レポートに実験方法を記載する。
- ②教員から例として提示された実験方法と自身が考えた方法との共通点・相違点を検討したうえで、それぞれの方法の良い点について科学的な根拠をもって具体的に記述する。

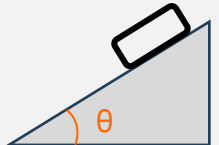
①については【思考・判断・表現】で見取る。

②については【主体的に学習に取り組む態度】で見取る。

### 提示した課題：

- ①静止摩擦係数 $\mu$ を測定する方法を考えて記入しよう。  
【思考・判断・表現】
- ②自身で考えた方法と、教員から例として提示された方法との共通点・相違点を考えよう。  
【主体的に学習に取り組む態度】

教員から例として提示された実験方法



物体が滑り始めるときの斜面の角度を測定するという方法

## (2) 判断基準

「十分に満足できる」状況 (A)	「概ね満足できる」状況 (B)
摩擦力の性質に関する現象について、自分で考えた実験方法と教員が例として提示した実験方法の共通点と相違点を見だし、その根拠を具体的に表現している。	摩擦力の性質に関する現象について、自分で考えた実験方法と教員が例として提示した実験方法の共通点と相違点を見だししている。

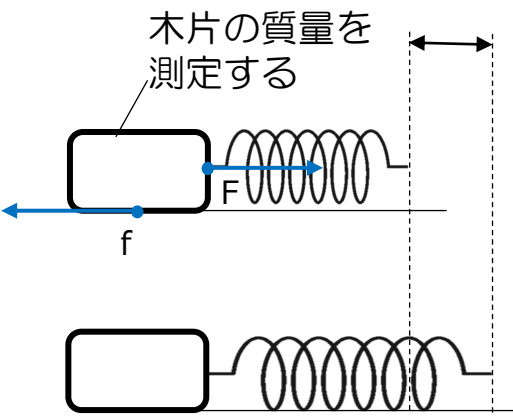
「努力を要する」状況 (C) と判断された生徒に対する支援のてだて

既習事項を見直すように促したうえで、実習に取り組むように声かけをする。考えるポイントとなることを、授業プリントや教科書の該当箇所とリンクしていることに気付かせる。

## (3) 「概ね満足できる」状況 (B) の生徒の成果物例

実験レポート

1 静止摩擦係数 $\mu$ を測定する方法を考えて記入してください。



木片をばねで引いて木片が動きだしたときのばねの張力を調べる。

ばねの張力の大きさ÷木片の重さで求める。

2 自身で考えた方法と教員から提示された方法との共通点・相違点等を考え、記入してください。

共通点	木片が動き始める瞬間を考える。
相違点	先生から提示された方法では、木片の質量を測定しなくてよい。
自分たちが考えた方法の良い点	摩擦力を出すための計算方法が簡単である。
例として提示された方法の良い点 (自分たちの考えた方法の課題点)	木片の質量を測定しなくても、静止摩擦係数を求めることができる。

自身で計画した実験方法との違いを記述できている。

(4) 「十分満足できる」状況 (A) の生徒の成果物例

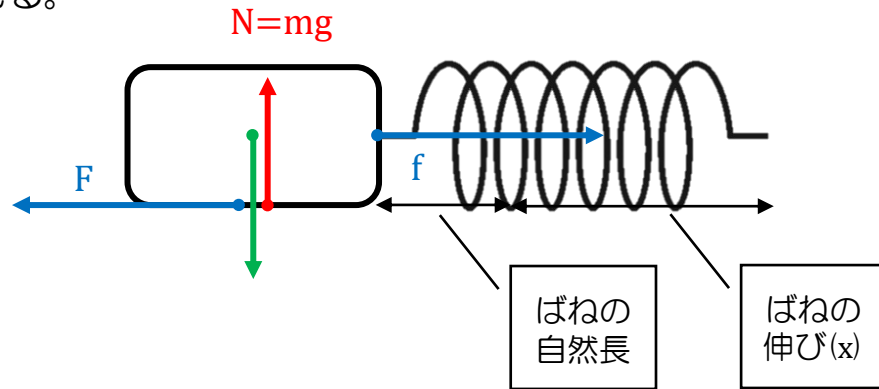
実験レポート

1 静止摩擦係数 $\mu$ を測定する方法を考えて記入してください。

木片をはかりに置いて、質量 $m$ を求める。

$m \times 9.8$ で木片の重さ $mg$ を求める。木片をばねばかりで引っ張っていった木片が動き出した瞬間の張力の大きさ $f$ を読み取る。垂直抗力 $N=mg$

最大摩擦力 $F=\mu N$   $F=f$  なので張力の大きさを木片の重さで割ると静止摩擦係数が求められる。



質量の測定が不要であることを科学的な根拠をもとに記載している。

2 自身で考えた方法と教員から提示された方法との共通点・相違点等を考え、記入してください。

共通点	どちらも摩擦力÷垂直抗力を利用している。	
相違点	<p>自分が考えた実験 垂直抗力と重力の大きさが等しいと考え、摩擦力とばねの弾性力が等しいと考えた。 <math>F=\mu N=f</math> <math>\rightarrow \mu = \frac{f}{mg}</math></p>	<p>提示された実験 垂直抗力<math>=mg\cos\theta</math> 摩擦力<math>=</math>重力の鉛直方向の成分<math>=mg\sin\theta</math>  <math>F=\mu N=\sin\theta</math> <math>\rightarrow \mu = \frac{mg\sin\theta}{mg\cos\theta} = \tan\theta</math></p>
自分たちが考えた方法の良い点	張力の大きさから摩擦力が求められる。垂直抗力を重力に置き換えることができる。	
例として提示された方法の良い点 (自分たちの考えた方法の課題点)	<p>計算をするときに<math>mg</math>を消去することができて、<math>\tan\theta</math>の値から求める。<math>mg</math>が打ち消すので、おもりの質量を測る必要がないし、どんな重さの場合でも成り立つ。この方法では静止摩擦係数は0.65となった。一方自分が考えた方法では <math>\mu = \frac{0.50}{0.10 \times 9.8} \div 0.51</math> となったが、この値は0.65と大きくはなれている。これは木片が動き出した後のばねばかりの値を読み取ってしまったからかもしれない。</p>	



目標

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
観察、実験などを通して、溶解平衡、溶液とその性質について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。	溶液と溶解平衡について、観察、実験などを通して探究し、規則性や関係性を見いだして表現する。	溶液と溶解平衡に関する実験に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。



単元の学習を通して「油性ペンで書いた文字を水で消せない理由」や「凍結防止剤として塩化カルシウムが道路に散布される理由」などの日常生活の事象を、粒子の概念を用いて説明できるようになってほしい。



評価規準（実現したい生徒の姿）

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> <li>溶解度や飽和溶液について溶解平衡と関連付けて理解している。</li> <li>固体と気体の溶解度が、溶媒の温度変化に伴ってどのように変化するかを理解している。</li> <li>蒸気圧降下、凝固点降下等の現象に関する観察・実験の技能を身に付けている。</li> </ul>	溶液と平衡、蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下、浸透などの現象を自分たちの日常生活で見かける諸現象と結びつけて考えることができる。	既習事項をもとに実験結果をあらかじめ予想してから実験を行い、科学的な根拠をもとに実験結果を分析するとともに、新たに生まれた疑問に対して科学的に探究しようとしている。



単元の流れ

溶解とそのしくみに関する概念についての課題を把握し、溶質の構造と溶解性について調べる実験を行う（2時間）

溶解度の概念を理解する（1時間）

固体の溶解度と温度との関係性を見いだす（1時間）

気体の溶解度と温度・圧力との関係性を見いだす（1時間）

モル濃度と質量モル濃度の違いを理解する（1時間）

希薄溶液の定義と性質について理解する（1時間）

コロイド溶液の定義とその性質について理解する（1時間）

溶液に関する学習を振り返る（1時間）

# 「主体的に学習に取り組む態度」の総括的評価

## (1) 評価場面：第2時実験（実験レポートの振り返りの記述）

- 詳細：①水・ヘキサン・エタノールに塩化ナトリウム・ヨウ素を加えたとき、それぞれ溶質が溶媒に溶けるか溶けないかを、物質の極性と溶解性の関係についての既習事項をもとに予想する。  
 ②実際に溶けるか溶けないかを実験で確かめる。  
 ③予想と結果を比較して、分かったことだけでなく、分からないことや新たに疑問に思ったことについても記載する。



物が溶けたり、溶けなかったりするのは何で決まるのかな？

## (2) 判断基準

「十分に満足できる」状況 (A)	「概ね満足できる」状況 (B)
エタノールに対する結果が既習事項では説明できないことについて記述できている、その理由を分子の構造など別の要因をもとにして、科学的に説明しようとしている。	エタノールに対する結果が既習事項では説明できないことについて記述できている。

「努力を要する」状況 (C) と判断された生徒に対する支援のてだて
<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学基礎で学習した極性の概念を理解できているか確認する。</li> <li>・これまで学んだ極性と溶解性の関係だけで説明できる範囲はどこまでか確認する。</li> </ul>

## (3) 「概ね満足できる」状況 (B) の例

### 実験レポート

#### 1. 実験の予想と結果

	塩化ナトリウム		ヨウ素	
	予想	結果	予想	結果
水	溶ける	溶けた	溶けない	溶けなかった
ヘキサン	溶けない	溶けなかった	溶ける	溶けた
エタノール	溶ける	溶けなかった	溶けない	溶けた

水とヘキサンについては、物質の極性から結果が予想できるように十分にヒントを出しておく。一方で、エタノールについてはあえて予想が外れるようにしておき、生徒がそれに気づき、物質の構造等について主体的に探究しようとする「しかけ」を盛り込んでおく。

#### 2. 極性と溶ける・溶けないの関係について、実験を通して気づいたことを書いてください。また、この関係で説明できないものはどれですか。またそれはどうすれば科学的に説明できるようになると思いますか？

水とヘキサンについての結果から、極性分子の溶媒は極性分子やイオン結晶をよく溶かし、無極性の溶媒は無極性分子をよく溶かすことが分かった。しかしエタノールについての結果は、この関係では説明できない。極性以外の要因でもものが溶けるか溶けないかが決まるのだろうか？それについて調べてみたいと思った。

エタノールの結果が外れたことにふれてはいるが、別の要因をもとに説明しようとはしていない。

(4) 「十分満足できる」状況 (A) の例

## 実験レポート

### 1. 実験の予想と結果

	塩化ナトリウム		ヨウ素	
	予想	結果	予想	結果
水	溶ける	溶けた	溶けない	溶けなかった
ヘキサン	溶けない	溶けなかった	溶ける	溶けた
エタノール	溶ける	溶けなかった	溶けない	溶けた

### 2. 極性と溶ける・溶けないの関係について、実験を通して気づいたことを書いてください。また、この関係で説明できないものはどれですか。またそれはどうすれば科学的に説明できるようになると思いますか？

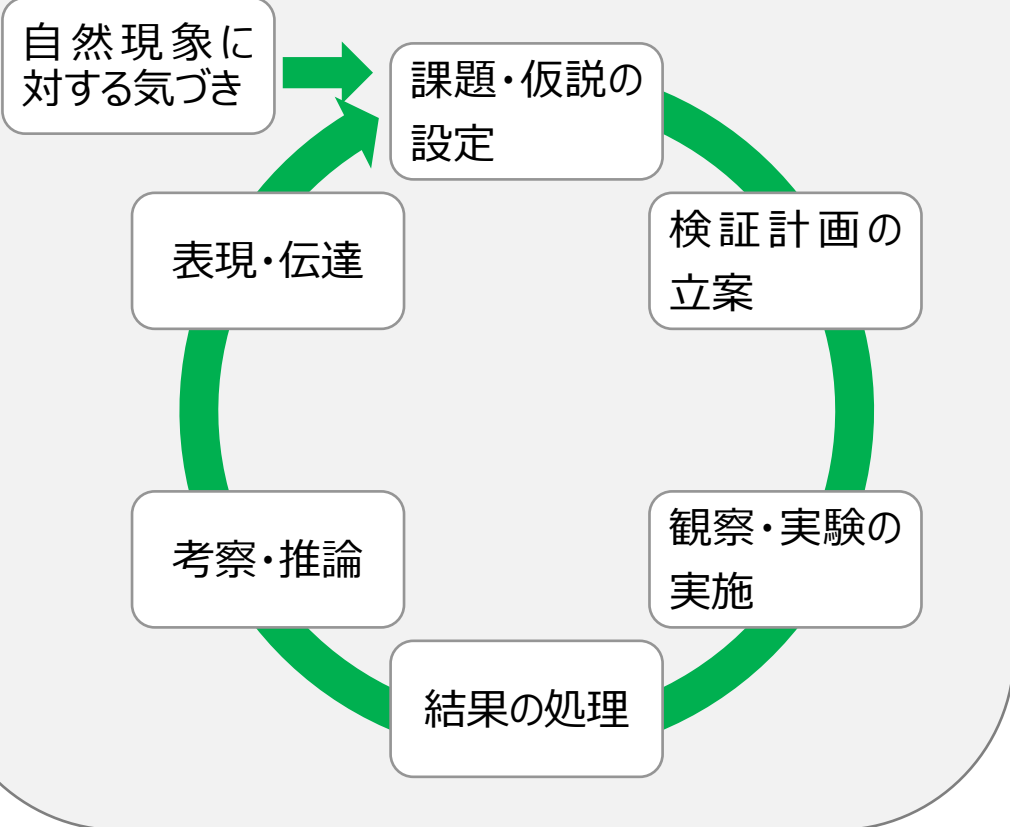
水分子には極性があるので、イオン結晶である塩化ナトリウムは溶けるが、無極性分子のヘキサンには溶けないと予想した。一方ヘキサンは無極性なので塩化ナトリウムは溶けないが、ヨウ素は溶けると予想した。結果は予想通りだった。今日の実験で「溶ける・溶けない」は極性の有無で説明できることを確認できた。しかし実験結果から、エタノールについては、極性と溶ける・溶けないの関係だけでは説明できないと思う。教科書には「エタノール分子中に極性の大きな親水基があり、水によく溶ける」と書かれていた。「溶ける・溶けない」は極性以外に分子の形状も考慮すれば、科学的に説明できるのではないかと思う。

既習事項では説明できないことを記述しているとともに、別の要因からその理由について説明することができないかについて探究しようとしている。

# まとめ 理科における「主体的に学習に取り組む態度」の評価にあたって

理科では科学的に探究しようとする態度を育成し、見取ることが重要です。

そのために、授業においては「探究の過程」を取り入れることが大切です。



そのうえで

各校において、どのような科学的に探究しようとする態度を引き出したいのかを考え、その姿に応じた見取りをする必要があります。

例1

見通しをもって観察や実験に取り組んだり、試行錯誤しながら解決策を見いだそうとしたりしているかを、**調べた内容について科学的な視点で吟味している**記述から評価する。

⇒実践事例ではどうだったか確認してみましょう！  
実践事例①【リーフレット3ページ、4ページ】

例2

既習事項だけでは説明できないことがあったときに、解決に向かおうとしているかを、**予想や仮説と結果とを比較・分析している**記述から評価する。

⇒実践事例ではどうだったか確認してみましょう！  
実践事例②【リーフレット6ページ、7ページ】

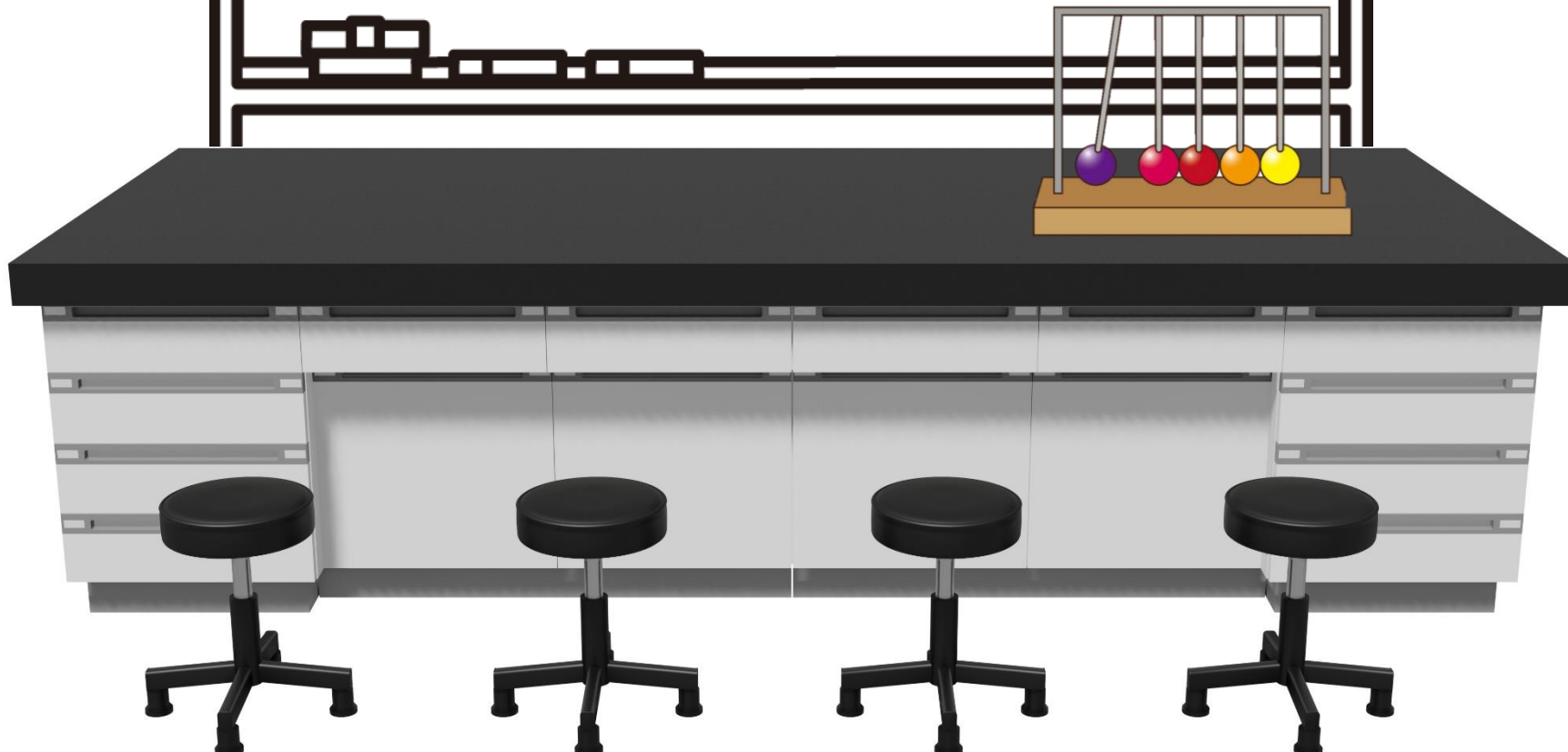
例3

元々の自然事象に対するとらえ方が探究を通してどのように変わったかを、**単元を通じた活動、自身が身に付けたことなどを振り返っている**記述から評価する。



# 参考資料

- (1) 単元の指導と評価の計画(実践事例①)
- (2) 単元の指導と評価の計画(実践事例②)
- (3) 探究的な学びを支援するICT活用アプリ
- (4) 科学的に探究する授業づくりのヒント
- (5) 文部科学省や府教育庁等が作成した資料



# (1) 単元計画(実践事例①)

●…形成的評価 ○…総括的評価

時	学習内容 [何を学ぶか]	学習活動 [どのように学ぶか]	評価の観点			評価規準【観点】(評価方法等) [何ができるようになるか]
			知	思	主	
1	運動方程式、加速度、力のつり合いの内容について復習し、次回の授業以降の自身の学びについて見直しをもつ。	前回の考査における思考力を要する課題に対する解決策を考える。自身の今後の学習の進め方についてまとめている。			●	・自身の考査の結果を振り返り、できなかった所、できた所を、自身の勉強した点やその方法と照らし合わせ、次回に生かそうとしている。【主】(スプレッドシートに書き込み)
2 ・ 3	摩擦力の性質について具体例を挙げながら、静止状態の時と動いている時の差異を理解する。	摩擦力に関しての講義を通じて得た知識や思考力を活用して、演習に取り組む。	●			・摩擦力の性質について、静止状態の時と動いている時の差異を、力のつり合いや運動方程式と組み合わせて理解している。【知】
4 ・ 5	浮力の性質について具体例を挙げながら、流体とそこに入っている物体の性質を理解する。 小テストの実施	浮力に関しての講義を通じて得た知識や思考力を活用して、演習に取り組む。	●			・浮力の性質について、密度や水圧との関係とともに理解している。【知】

時	学習内容 [何を学ぶか]	学習活動 [どのように学ぶか]	評価の観点			評価規準【観点】(評価方法等) [何ができるようになるか]
			知	思	主	
6	小テスト 「いろいろな力」 小テスト振り返り 実習班分けのアンケート	運動方程式、力のつり合いなどを踏まえて、摩擦力、浮力の性質について確かめる。自身の今後の学習の進め方についてまとめる。	○		●	・摩擦力や浮力についての基本的な知識や計算方法を身につけている。【知】 ・自身の小テストの結果を振り返り、できなかった所、できた所を、自身の勉強した点やその方法と照らし合わせ、次回に活かそうとしている。【主】
7	実習の計画	自身の特性と班内での自身の役割について把握したうえで、摩擦力や浮力の性質について調べるための実験を考案する。			●	・協働的に実験の計画を立てようとしている。【主】
8	力学総合演習	運動方程式、力のつり合いなどを踏まえて、摩擦力や浮力の性質について探究する。		○	○	・既習事項を活用して摩擦力と浮力の性質について調べるための適切な実験を計画している。【思】 ・摩擦力、浮力の性質に関する現象について、自分で考えた実験方法と教員が例として提示した実験方法の共通点と相違点を見いだしている。【主】

## (2) 単元計画(実践事例②)

●…形成的評価 ○…総括的評価

時	学習内容 [何を学ぶか]	学習活動 [どのように学ぶか]	評価の 観点			評価規準【観点】(評価方法等) [何ができるようになるか]
			知	思	主	
1・2	溶解の仕組みについて学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>小中学校の学習内容や、化学基礎で学んだ分子の極性について復習し、それと溶解との関連について考える。</li> <li>溶媒と溶質を用意し、溶けるかの予想を行ったのちに実験を行う。実験結果と予想が合致していたかを踏まえ、考察を行う。</li> </ul>			○	<ul style="list-style-type: none"> <li>既習事項をもとに実験結果をあらかじめ予想してから実験を行い、そこから分かったことや既習事項だけでは分からないことについて記述している。</li> <li>【主】(実験レポート)</li> </ul>
3	固体の溶解度について学ぶ。(温度との関連など)	<ul style="list-style-type: none"> <li>溶媒に溶質が飽和する現象を、平衡の考え方を用いて説明する。</li> <li>固体の溶解度と温度との関係をグラフに表すとともに、溶解する質量や析出する結晶の質量を導く。</li> </ul>	●	●		<ul style="list-style-type: none"> <li>固体の溶解度を溶解平衡から説明できる。【思】(授業中の発問、小テスト)</li> <li>固体の溶解度曲線の意味を理解し、溶解する質量や析出する結晶の質量を導くことができる。【知】(授業中の発問、小テスト)</li> </ul>

時	学習内容 [何を学ぶか]	学習活動 [どのように学ぶか]	評価の 観点			評価規準【観点】(評価方法等) [何ができるようになるか]
			知	思	主	
5	気体の溶解度について学ぶ。(固体との違いなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>気体の溶解について関心をもち、日常生活や社会と関連づけて考察する。</li> <li>気体の溶解度を溶媒量、温度、圧力から説明する。</li> <li>ヘンリーの法則をもとに溶解する気体の質量、物質量、体積を導く。</li> </ul>	●	●		<ul style="list-style-type: none"> <li>気体の溶解について、日常生活上の経験から、温度と負の相関があることを見いだして表現している。【思】(授業中の発問、ノート)</li> <li>温度変化に伴う固体の溶解との違いについて思考している。【思】(授業中の発問、ノート)</li> <li>気体の水への溶解度には大きく分けて「非常によく溶ける」「溶ける」「溶けにくい」の3種類があることを理解している。【知】(授業中の発問、ノート)</li> </ul>

「知識・技能」「思考・判断・表現」の観点における総括的評価は、定期考査においても行う。

### (3) 探究的な学びを支援するICT活用アプリ



## PhET

数学、物理、化学、生物学、地球科学の5分野の様々なシミュレーションができるWEBアプリ。パラメータを変えると、結果がどのように変わるかをシミュレーションできるので、実験計画の立案等への活用が期待できる。



## Javalab

PhET同様、数学、物理、化学、生物学、地球科学の5分野のシミュレーションができるWEBアプリ。WEBカメラを活用した運動解析等が可能。物理基礎等で物体の運動分析することなどへの活用が期待できる。



### (4) 科学的に探究する授業づくりのヒント

高等学校理科探究ガイドブック



## 高等学校理科 探究ガイドブック

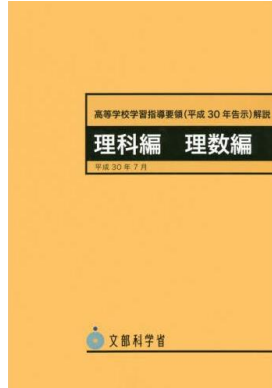
はじめに



高等学校の理科の観察、実験に関わる、生徒の探究的な活動を支援するための教員用ガイドブック。探究的な活動の充実に向けたヒント集・実験書・教材パッケージとして活用してください。

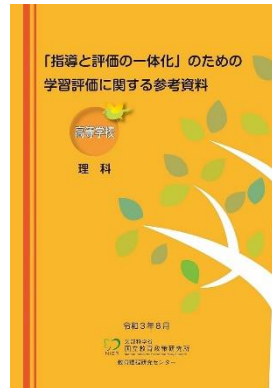


## (5)文部科学省や府教育庁等が作成した資料



### 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編 (平成30年告示)

<https://www.mext.go.jp/kaigisiryoy/content/000235672.pdf>



### 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する 参考資料 (高等学校 理科)

[https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r030820\\_hig\\_rika.pdf](https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r030820_hig_rika.pdf)



### 「観点別学習状況の評価」実施の手引き 各教科 事例集

<https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/29196/00000000/R02kantenbetuhyouka.pdf>

