

<h1>指導資料</h1>	<h1>理科 第338号</h1>	
	対象校種	高等学校 特別支援学校

 鹿児島県総合教育センター  
令和5年4月発行



## 「物理基礎」における観察，実験の工夫 －教科書をどこまで扱うか－

- ◆ 「物理基礎」の授業においては，基本的な概念や探究の方法を身に付けさせ，科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが大事である。
  - ◆ 限られた時数の中で，観察，実験などを行い探究する学習活動を充実するためには，教科書の教え込みにならないよう扱いを工夫することも大切である。
- #探究活動に充てる時間の創出 #物理基礎で扱う観察，実験の工夫

### 1 はじめに

令和5年1月14日実施の大学入学共通テスト「物理基礎」<sup>1)</sup>で，以下のリード文から問題が展開された。

第3問 発電および送電についての後の問い(問1～4)に答えよ。

授業で再生可能エネルギーについて学んだ。家の近くに風力発電所(図1)があるので見学に行き，風力発電について探究活動を行った。



図1

大学入学共通テスト「物理基礎」(令和5年1月14日実施)を基に作成

この問題は，授業での学びをきっかけに，生徒が主体的に探究活動を行うという場面設定のものである。ここ数年の大学入学共通テストでは，このような探究の過程を題材にした出題がなされている。

このような傾向への対策として，限られた授業時数の中でどのように授業を展開してい

くとよいのか苦慮しているという相談を受けることがある。

そこで，「大学入学共通テスト」の出題方針や「物理基礎」の性格を踏まえ，過去の指導資料も参考に，物理基礎における探究活動について考えてみたい。

### 2 「大学入学共通テスト」の出題方針

令和5年度の大学入学共通テストにおける問題作成の基本的な考え方や方針<sup>2)</sup>は，次のとおりである。

- 第1 問題作成の基本的な考え方
- 大学入試センター試験及び共通テストにおける問題評価・改善の蓄積を生かしつつ，共通テストで問いたい力を明確にした問題作成
  - 高等学校教育の成果として身に付けた，大学教育の基礎力となる知識・技能や思考力，判断力，表現力等を問う問題作成
  - 「どのように学ぶか」を踏まえた問題の場面設定(別添) 出題教科・科目の問題作成の方針(物理基礎)  
科学的な事物・現象に関する基本的な概念や原理・法則などの理解と，それらを活用して科学的に探究を進める過程についての理解などを重視

令和5年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針より一部抜粋

これは、次年度においても同様の内容が示されており、大きく変わることはない。それは、大学入学共通テストを含めた大学入学者選抜が高大接続改革の一環であり、未来を担う生徒のためだからである。高大接続改革については、令和4年4月発行の指導資料理科第333号（通巻第2116号）を参照されたい。

### 3 「物理基礎」の性格

「物理基礎」を含む「基礎を付した科目」は、高等学校学習指導要領の改訂に伴い平成21年告示にて新たに設けられた科目である。

(1) 高等学校学習指導要領解説理科編理数編<sup>3)</sup>（平成21年告示）から

第1章第1節改訂の趣旨において、次のように示されている。

従前の「Iを付した科目」、「IIを付した科目」の内容のうち、中学校と高等学校との接続を考慮しながら、より基本的な内容で構成し、観察、実験などを行い、基本的な概念や探究方法を学習する科目として「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」（基礎を付した科目）を設けた。

（下線は、筆者による加筆）

つまり、「物理基礎」は、中学校と高等学校との学習の接続を考慮しながら、観察、実験などの学習活動を通して、基本的な概念や探究方法を学ぶ科目として新設されたのである。

(2) 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説理科編理数編<sup>4)</sup>から

第1章第2節理科改訂の趣旨及び要点において、次のように示されている。

科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する観点から、観察、実験を行うことなどを通して探究する学習活動をより一層充実させるために、例えば、情報の収集、仮説の設定、実験による検証、実験データの分析・解釈などの探究の過程を明確化した。

（図1：10ページ）

（下線は、筆者による加筆）

これは、平成21年告示で求められた探究活動が十分に実施されていない状況を打破し、

探究活動の充実を図ることで、探究のそれぞれの過程において、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することができるよう指導の改善を求めたものである。また、指導の参考となるよう、探究の過程を明確にし、資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージが示された（図1）。



図1 資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ（高等学校基礎科目の例）

出典：「高等学校学習指導要領解説理科編理数編」（実教出版 平成31年）p.10

観察、実験を行うことに関しては、高等学校学習指導要領（平成30年告示）<sup>5)</sup>の物理基礎や物理の内容の小項目において「～に関する実験などを行い、～を（見いだして）理解すること。」と示されており、物理基礎で必ず観察、実験を行うこととなっている小項目は次のとおりである。

- (1) 物体の運動とエネルギー
  - (ア) ㊶直線運動の加速度
  - (イ) ㊷運動の法則
  - (ウ) ㊸力学的エネルギーの保存
- (2) 様々な物理現象とエネルギーの利用
  - (ア) ㊹音と振動
  - (イ) ㊺熱の利用
  - (ウ) ㊻物質と電気抵抗

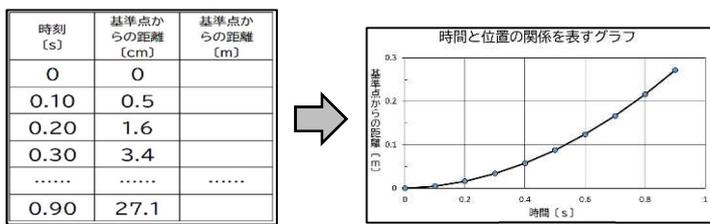
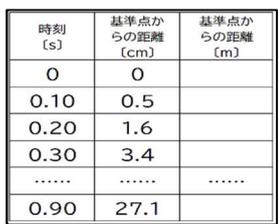
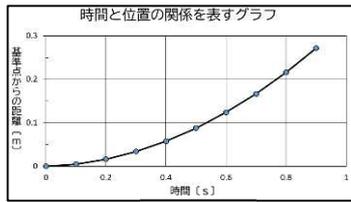
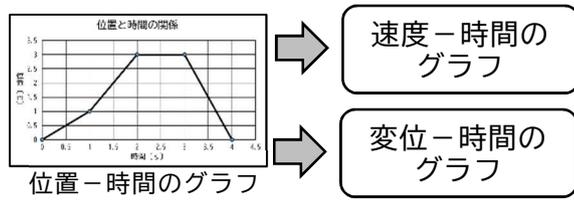
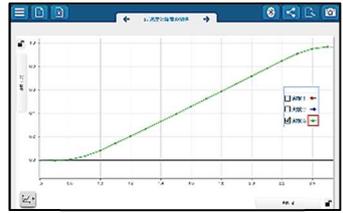
詳細については、令和3年4月発行の指導資料理科第327号（通巻第2072号）の2(1)を参照されたい。

#### 4 観察、実験の展開例

2, 3で述べたように、「物理基礎」では観察、実験などを行うことが求められているが、限られた授業時数（標準単位数：2単位）の中で、どのような展開が考えられるか、その一例を紹介する。

【例：内容の「大項目(1)物体の運動とエネルギー，中項目(ア)運動の表し方」の展開例】

※ (1)：大項目 (ア)：中項目 ㉞～㉟：小項目

内容 (1) 物体の運動とエネルギー (ア) 運動の表し方	展開例
学習指導要領の記載 ( ) 学習指導要領解説理科編理数編の記載 (【ねらい】)	展開例
㉞ 物理量の測定と扱い方 身近な物理現象について、物理量の測定と表し方、分析の手法を <b>理解</b> すること。	中学校の学習とのつながりを意識して、記録タイマーを活用した実験を行う。得られた記録テープを処理し、位置と時間の関係を表にまとめる。得られたデータの分析からグラフを作成する。 
内容の取扱い（範囲や程度） この科目の学習全体に通じる手法などを扱うこと。	表  グラフ 
【ねらい】 物理量の測定と表し方、分析の手法を、身近な物理現象の解析を通して理解させる。	ここでは、データを取得・処理する際に、有効数字の扱いや物理量を表す単位（単位変換も含めて）についても扱う。 ※ 表の作成・分析やグラフの作成等に重点を置く場合は、実験データの取得は、教師による演示実験、更にはICTの活用も考えられる。
㉟ 運動の表し方 物体の運動の表し方について、直線運動を中心に <b>理解</b> すること。	中学校では、移動距離や速さなどのスカラー量を扱っている。ここでは、変位や速度などのベクトル量を扱う。そこで、正負の符号を意識させるため、変位や速度が負となるグラフを作成する。 ここでは、位置－時間のグラフから、速度や変位のグラフを作成する。 
【ねらい】 変位や速度などの物体の運動の基本的な表し方について、直線運動を中心に理解させる。	※ 上に示す展開例は、速度－時間のグラフから展開してもよい。また、変位－時間のグラフから展開することも考えられる。
㊱ 直線運動の加速度 速度が変化する物体の直線運動に関する <b>実験などを行い</b> 、速度と時間との <b>関係を見いだして理解</b> するとともに、物体が直線運動する場合の加速度を <b>理解</b> すること。	速度の定義を確認した後、上記㉞で得たデータを基に、速度－時間のグラフを作成する。そのグラフから、一定の割合で速度が増加していることに気付かせた後、加速度の定義について説明する。 併せて、速度－時間のグラフを基に、その特徴から等加速度運動の公式を、捉えさせたい。 
【ねらい】 物体が直線運動する場合の加速度を理解させる。	※ 運動の記録に当たっては、効率よく活動するために、センサを活用することも考えられる。指導資料理科第327号（通巻第2072号）の4を参照されたい。

## 5 教科書をどこまで扱うか

ここまで高等学校学習指導要領を中心に述べてきたが、実際に授業で扱う教材は教科書（教育課程を編成する際の基準となる学習指導要領を基に作成）が中心となる。その教科書は、求められる資質・能力を育成するために各教科書会社が工夫を凝らしている。ここでは、教科書の内容をどこまで扱えばよいのか、その一例を提案する。

「物理基礎」の授業において、教科書に記載されている内容を隅から隅まで教えることに注力すると、どうしても教師主導の知識伝達型の授業に偏ってしまい、生徒に探究活動を通して求められている資質・能力を身に付けさせることは難しい。そこで、学習内容の

小・中学校との接続、つまり既習内容を確認することで学習の重複を防ぐことが大切である。加えて、その習得状況も確認し、教え過ぎないことも大切である。

また、物理基礎の授業においては、基本的な概念や探究の方法を身に付けさせ、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するために実験を行うことが重要である。しかし、表で示すように、教科書には実験などが多く記載されているが、高等学校学習指導要領で必須とされる実験はわずかである。そこで、実験によっては、教師による演示実験で行ったり、その演示実験で得られたデータを基に、分析・解釈させたりする活動に置き換えることも可能である。他に、自宅学習や長期休業中の課題として扱うことも可能である。

表 高等学校学習指導要領で実験などについて示された項目と教科書の分析  
高等学校学習指導要領(平成30年告示), 検定済み教科書を基に作成

大項目	中項目	小項目	実験などを行うことが示された項目	教科書会社	
				A社	B社
(1)	(ア)	㊦物理量の測定と扱い方			○
		㊧運動の表し方			○
		㊨直線運動の加速度	実験→理解	◎◎	◎○
	(イ)	㊦様々な力		◎◎	○○○
		㊧力のつり合い		◎	
		㊨運動の法則	実験→見だし・理解	◎◎	○○○◎◎
		㊩物体の落下運動		◎	○○○
	(ウ)	㊦運動エネルギーと位置エネルギー		◎	○○○○
		㊧力学的エネルギーの保存	実験→理解	◎◎	◎○

※ ◎や○は、一つ一つの実験などを表す。

◎：「実験」と表記あり。目的に加え、準備や方法・手順、考察のポイントなどが記載

○：「実験」と表記なし。理解を深めるために行って欲しい活動として紹介（必須ではない。）

## 6 おわりに

教え込むのではなく、教科書を効果的に活用した主体的な探究活動を通して求められる資質・能力を育成する。勇気のいることだが、生徒の状況を把握した上で、教え過ぎないことも大事である。

次の言葉で、本稿を終える。

Less is more.  
少なく教え豊かに学ぶ

－引用・参考文献－

- 1) 独立行政法人大学入試センター『大学入学共通テスト』令和5年1月14日実施
- 2) 独立行政法人大学入試センター『令和5年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針』令和4年6月10日, p. 1, p. 3
- 3) 文部科学省『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』平成21年12月 実教出版, p. 5
- 4) 文部科学省『高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説理科編理数編』平成31年3月, 実教出版, pp. 13-14
- 5) 文部科学省『高等学校学習指導要領(平成30年告示)』平成30年, pp. 133-134  
(教科教育研修課 大野 康博)

※ 本資料は、UDフォントを使用しています。