

群 教 セ	G04 - 03
	令 4. 281集
	理科 - 中

# 探究の過程を振り返ることのできる生徒の育成

## ——「協働シート」の班での作成・活用と

### クラス全体での共有化を通して——

特別研修員 山田 岳司

## I 研究テーマ設定の理由

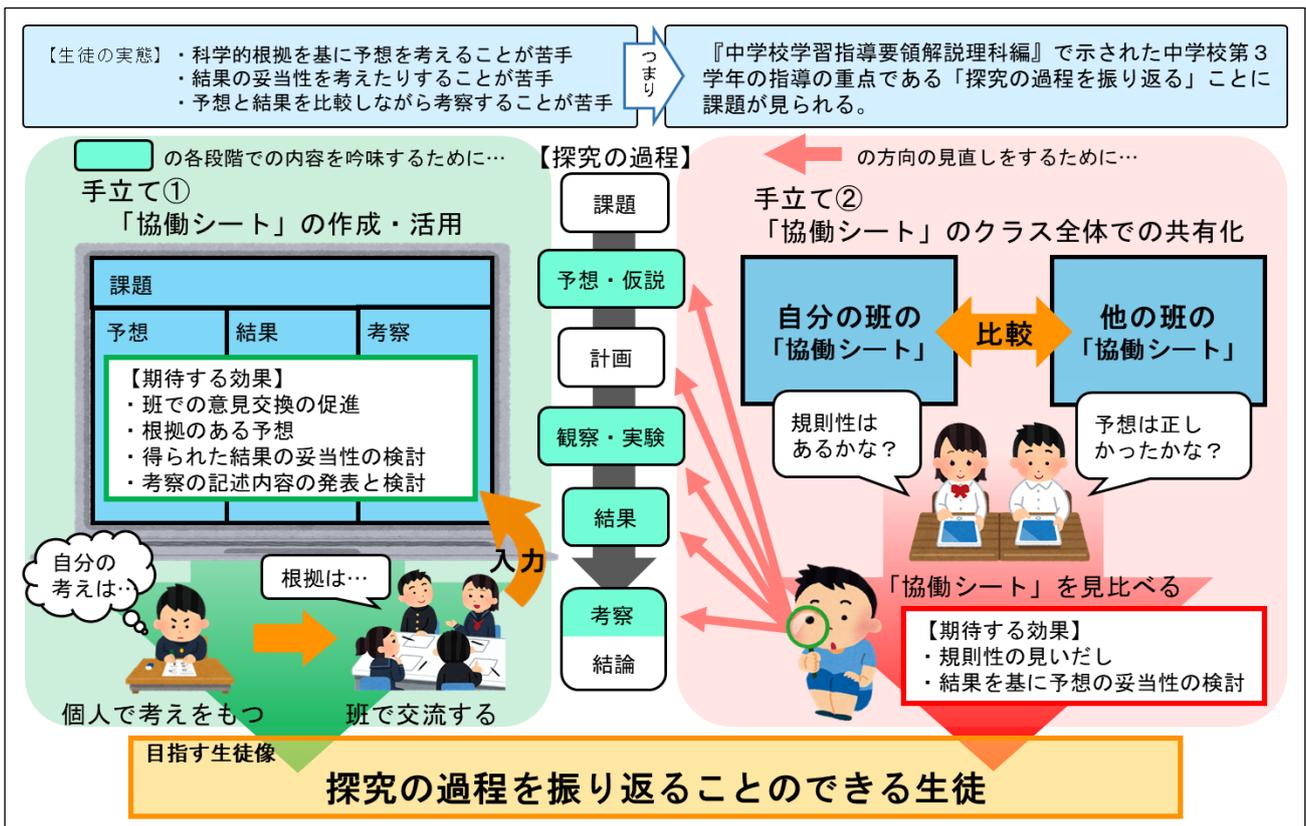
中学校学習指導要領解説理科編では「科学的に探究する力を育成するに当たっては、自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈するなどの活動を行うことが重要である」と示されている。また、重視する探究の学習過程として第3学年は「探究の過程を振り返る」ことが挙げられている。そして、はばたく群馬の指導プランⅡには、探究の過程を振り返る活動とは「予想や仮説と結果とを照らし合わせ、その妥当性を検討する活動」とある。

研究協力校の生徒は、意欲的に観察・実験に取り組むことができる。しかし、既習事項などの科学的根拠を基に結果を予想すること、実験から得られた結果の妥当性を検討すること、予想と結果を比較しながら考察することができる生徒の割合が低いことが課題である。これは、探究の過程を振り返る経験が少ないからであると考えられる。具体的には、考察の場面において観察・実験の結果を基に、自ら立てた予想の妥当性を検討する経験が少ないということである。このことを行うためには、まず、個人で考えた予想・仮説を他者と意見交換し、根拠を明確にすることが重要である。そして、自分の班と他の班の予想・仮説、観察・実験の結果を比較して、規則性を見だし、表現することと一連の過程を見直して妥当性を検討することが重要である。

以上のことから本主題を設定し、手立てとしてICTを用いた「協働シート」を開発し、活用した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手立て

「探究の過程を振り返ることのできる生徒の育成」のために必要なことは、個人が根拠のある予想を立てる（結果の見通しを含む）、班で得られた結果の妥当性の検討を行う、結果を基に自らの予想の妥当性を検討することの三つであり、生徒が意識して取り組むことが重要である。そのために次の二つの手立てを取り入れて授業を行った。

### 手立て1 予想と結果の照らし合わせを補助する「協働シート」の作成・活用

- ・実験の結果を基に自ら立てた予想の妥当性を検討できるようにするために、予想、結果、考察（結果から分かること）が一目で見比べられるデザインの「協働シート」を班で作成する。
- ・予想、結果、考察のそれぞれの内容が妥当なものであるかを班で検討するために、個人で立てた予想を班で交流し、妥当だと思う予想にすり合わせて「協働シート」に入力する。実験結果や考察についても同様の手順を踏んで妥当性を検討する。

### 手立て2 「協働シート」のクラス全体での共有化

- ・実験で得た結果は妥当なものであるか、規則性が見られるかを他の班の内容を参考に考えられるようにするために、得られた結果を「協働シート」に入力してクラス全体で共有し比較する。
- ・考察の場面で、自分の班の予想は妥当なものであったかを考えられるようにするために、各班の「協働シート」をクラス全体で共有して内容を比較する。

手立て1では、班員の意見をまとめることのできる「協働シート」を作成した。これは、1人1台端末を用いて班員が同時に編集できるもので、入力する際にはテキスト入力だけではなく、ワークシートや実験の様子の写真等を撮って貼り付けたり、手書きで線を描き加えて強調したりすることができる。班で一つのシートを編集することにより、予想、結果、考察の各段階で個人の意見を発表し合い、それぞれの意見を踏まえて妥当な考えは何かを検討しながら入力する活動が生まれると考える。

手立て2では、自他の班の「協働シート」を見比べることができるよう、クラス全員がアクセスできる「協働シート」の共有フォルダを作成した。ここに提出された他の班の「協働シート」と自分の班の「協働シート」を見比べることにより、クラス全体の結果から規則性を見いだしたり、自ら立てた予想は妥当なものであったかを考えたりして考察に生かすことができると考える。

以上のように本実践では、ICTの長所である同時編集機能や画像添付機能、即時共有機能などを生かして効果的な比較・検討や振り返りを行う。

## Ⅲ 研究のまとめ

### 1 成果

- 「協働シート」に入力する前に、個人の意見を発表しあい、内容をすり合わせていた。そのため、予想、結果、考察の各段階で、班で妥当な意見は何かを考えることができていた。また、班で考察の内容についての話し合いを行う際に、「協働シート」によって予想と結果を直接比較しながら、活発に意見交換をすることができていた。
- 「協働シート」の共有後、生徒の考察に他の班の結果を参考にした加筆があり、内容や表現の向上が見られた。また、実験や考察の場面など、生徒が必要だと感じた際にすぐに他の班の「協働シート」を確認することができるので、探究の過程を自分のペースで振り返ることができた。

### 2 課題

- 「協働シート」の活用によって予想、結果、考察の全体共有は短時間でできたが、説明や検討などの話し合いには時間の確保を必要とした。ICTの効果的な活用で生み出した時間を、生徒が考えて表現する時間に充てるなど授業の時間配分を考える必要がある。

## 実践例

### 1 単元名 運動とエネルギー「第1章 物体の運動」(第3学年・2学期)

#### 2 本単元について

本単元は、日常生活と関連付けて物体の運動の様子を観察し、物体の運動には速さと向きのあることを学習する。また、物体に働く力と物体の速さの変化の関係を実験を通して学習するものである。

そのため、単元の導入では速さの変化をどのように測定するかを考える活動を取り入れ、その一例として記録タイマーを紹介する。また、記録タイマーを用いて物体の運動を記録しグラフに表して分析する活動を通して、使用方法を習得できるようにする。追究する段階では、水平な平面を移動する台車や斜面を下る台車の運動の様子を記録タイマーを用いて調べる実験を通して、物体に力が働くと運動の様子が変化することを見いだせるようにする。まとめる段階では、前時までの学習を基に、台車が斜面を上る運動の様子を記録し分析する活動を通して、台車に働く力と速さの変化との間にある規則性を見いだすことができるようにする。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	(1) 物体の運動を日常生活や社会と関連付けながら、運動の規則性を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。(知識及び技能) (2) 物体の運動について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現する。また、探究の過程を振り返る。(思考力、判断力、表現力等) (3) 物体の運動に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする。(学びに向かう力、人間性等)	
評価規準	(1) 物体の運動を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、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操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。 (2) 物体の運動について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。 (3) 物体の運動に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。	
過程	時間	主な学習活動
ふれる つかむ	第1時	・様々な速さの物体の運動を記録テープへ記録し、打点の特徴を比べ、運動の様子を調べる。
追究する	第2時	・水平面上での台車の運動を記録したデータを基に、台車に加えた力と台車の速さの変化との関係について考え、記述する。
	第3時	・東京⇄名古屋間を移動する新幹線の速さの変化に関するグラフを基に、瞬間の速さと平均の速さについて記述する。
	第4時	・斜面を下る台車の運動を測定したデータを基に、台車に働く力と運動の状態の変化との間にはどのような規則性があるのか考え、記述する。
	第5時	・前時の実験結果から、斜面を下る台車に働く力と台車の速さの変化との関係を記述する。
	第6時	・斜面を上る台車に働く力と台車の運動の変化との間にはどのような規則性があるか予想し、記述する。
まとめる	第7時	・斜面を上る台車に働く力と台車の速さの変化との間にはどのような規則性があるかを考え、記述する。

### 3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全7時間計画の第6時と第7時に当たる。生徒は、第5時までに記録タイマーを用いて水平な平面を移動する台車や斜面を下る台車の運動の様子について調べる活動を行っている。また、その実験結果を分析し、物体に力が働くと運動の様子が変化することを見いだして理解している。

本時では、今までの学習を基に、斜面を上る運動では台車の速さはどのように変化するかを予想して実験を行い、そこから得られた記録テープを分析する活動を通して、台車に働く力と速さの変化との間にある規則性を見いだすことができるようにする。そのために、次の二つの手立てを講じた。

#### 手立て1 予想と結果の照らし合わせを補助する「協働シート」の作成・活用

個人の予想を班で交流し、妥当だと思う予想に練り上げて「協働シート」に入力することで、根拠のある予想を立てられるようにする。実験後、作成したグラフの写真を撮り「協働シート」に貼り付け、どのような規則性があるかをコメント欄に入力するよう指示する。考察の際に「協働シート」の予想欄と結果欄を確認することにより、自ら立てた予想の妥当性を検討できるようにする。

#### 手立て2 「協働シート」のクラス全体での共有化

班で内容を検討した予想、結果、考察を「協働シート」に入力してクラス全体で共有できるようにする。結果の確認や考察をする際に、他の班の「協働シート」を参考にすることにより、実験で得られた結果に規則性が見られるか、自分の班の予想は妥当なものであったかを考えられるようにする。

## 4 授業の実際

### (1) 根拠のある予想の作成（第6時）

第6時では、第5時の斜面を下る台車の運動の学習を踏まえ、本時の課題に対する予想を立て、班の中で意見交換して「協働シート」に入力し、他の班の予想と自分の班の予想を見比べる活動を行った。図1は、生徒の立てた予想である。はじめに、時間経過に伴う台車の速さの変化のグラフはどのようになるかを個人で考えさせたところ、約8割の生徒が「C」と予想した。しかし、他の約2割の生徒は「D」と「E」のグラフになるという予想をした。次に、個人で立てた予想を班で交流し、「協働シート」に入力する活動を行った。図2は、実際に生徒が話し合っ作成した「協働シート」の予想欄である。予想の話合いの際に、「D」と「E」のグラフになると考えた生徒は同じ班の友達の意見を聞き、斜面上の台車には斜面下向きの力が働いていること、その力は斜面上のどこでも同じ力であることを再確認していた。その結果、なぜ「C」のグラフになるのかの理由を妥当な内容に書き直すことができていた。

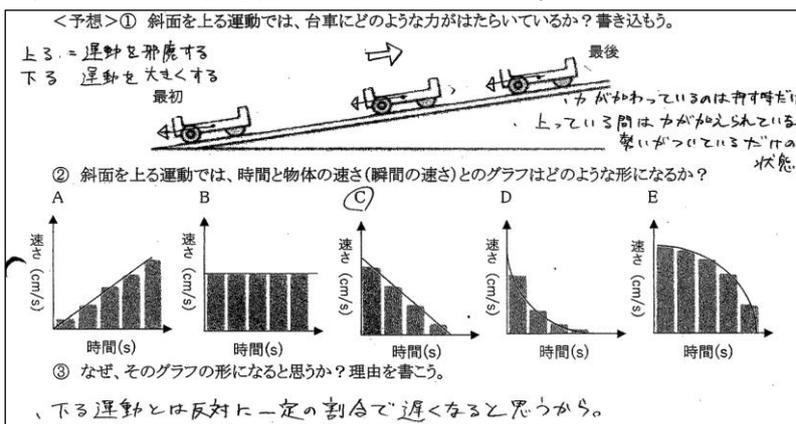


図1 予想（生徒のワークシート）

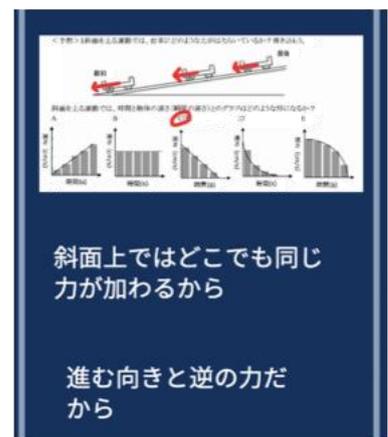


図2 予想（協働シート）

### (2) 実験を行い、結果を「協働シート」に入力する（第7時）

第7時は、前時に立てた予想を確認し、実験を行うところから授業を始めた。多くの生徒が自他の班の「協働シート」を見直し、実験によってどのようなグラフが得られるのかを確認していた。そのため、得られるグラフの見直しをもっている状態で、記録テープをグラフ用紙に貼り付ける作業を行うことができ、多くの生徒が迷うことなくグラフを完成させることができていた。その後、

1人1台端末で完成したグラフの写真を撮り、「協働シート」の結果欄に貼り付け、提出箱に提出した。

### (3) 自他の「協働シート」の結果欄を参考に考察をする(第7時)

自分たちの班のグラフと、提出箱に出された他班の「協働シート」の結果欄を見比べながら考察を行った。どの生徒も考察を言葉でうまく表現できずにいたが、提出箱に図3のグラフがのった「協働シート」が提出されてから、一気に考察が進んだ様子が見られた。この理由は、記録テープが貼られている用紙に既習事項や生徒が考えたことのメモが描かれており、それを見た他の班の生徒はメモの意図を読み解こうとして、話合いが活発になったからであった。「台車にかかる力はどこでも同じ大きさだから」や「力の向きは進む向きと逆だから」などの声が各班から聞こえるようになった。その後、図4のように、グラフから運動の様子を的確に表現できない生徒に対して、画面を見せながら「一定の割合で速度が遅くなる」ことを説明する姿が見られた。その結果、説明を聞いた生徒も間接的に他班の「協働シート」を活用した考察をすることができた。予想と結果を見比べて予想の妥当性を検討する際に、生徒は「協働シート」の予想とその隣の結果欄を見比べながら考えるようになった。また、「協働シート」の探究の過程を振り返るのに役立つチェック項目を参考に考察を行っていた。このように、実験の結果を基に、自らが立てた予想は妥当なものであったかを考えることができていた。

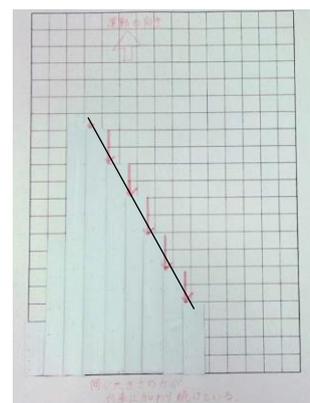


図3 結果のグラフ



図4 話合いの様子

## 5 考察

1人1台端末を用いて、班で「協働シート」を作成することは、予想と結果を照らし合わせるのに有効であったと言える。それは二つの理由がある。一つ目は、予想と結果を見比べやすいシートのデザインである。「協働シート」は、予想欄の隣に結果欄がある。この二つの入力欄が並んでいることにより、結果を基に自ら立てた予想を振り返りやすくなった。また、「協働シート」には写真や手描きの線を入力することができるため、視覚的に見比べることができる。二つ目は、予想、結果、考察を入力する際に、班員それぞれの意見を発表してから内容をすり合わせ、入力する必要があるからである。これにより、根拠の明確な予想を考えることにつながった。また、探究の過程を振り返るのに役立つチェック項目を設けたことで、話合いの視点が明確となり、妥当な考えを導くことにつながった。

次に、「協働シート」の提出箱を作成しクラス全体で共有したことは、生徒の思考の共有と妥当性の検討を促すのに有効であったと言える。他の班の「協働シート」の内容を確認することにより、自分の考えを確かめて自分たちの班の記述内容が妥当なものなのかを検討したり、全体の結果から規則性を見いだしたりすることにつながった。また、うまく予想が立てられない際に、他の班の「協働シート」を参考にすることにより、思考が整理されたり新たな気づきが生まれたりした。これらのことは、情報収集能力や理解力が高い生徒が1人1台端末上で行った後、その生徒が班員に画面を見せながら説明したことにより、班そしてクラス全体に気づきが共有されていったため、結果的に全員が他班の「協働シート」を参考にすることにつながった。

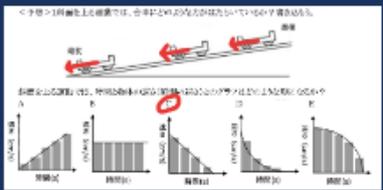
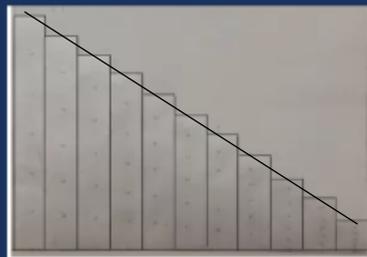
以上より、「協働シート」の活用によって、生徒が「予想や仮説と結果とを照らし合わせ、その妥当性を検討する活動」すなわち探究の過程を振り返る活動が効果的に進められたと考える。

課題として見てきたことは、時間配分である。「協働シート」の活用によって予想、結果、考察の全体共有は短時間で行えたが、予想の根拠、結果の分析・解釈、予想の妥当性の検討についての話合いには時間の確保を必要とした。生徒の深い学びの実現のために、ICTの効果的な活用で生み出した時間を、考えて表現する時間に充てるなど授業の時間配分を考える必要がある。

6 資料

【協働シート】

**課題：斜面を上る運動では、物体の速さはどのように変化するのだろうか。**

予想	結果	考察
 <p>斜面上ではどこでも同じ力が加わるから</p> <p>進む向きと逆の力だから</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 前に学習した内容を参考にしているかな？</li> <li><input type="checkbox"/> 実験が成功したときに、どのような結果が得られるかな？</li> <li><input type="checkbox"/> 一人一人が根拠をもって説明できるかな？</li> </ul>	 <p>だんだん遅くなる 最後には止まった</p> <p>きれいに遅くなっている</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 課題を解決する正しい結果が得られた？</li> <li><input type="checkbox"/> 結果を見比べたときに、どのような規則性が見いだせるかな？</li> </ul>	<p>予想通り、台車は一定の割合で速さが遅くなっていく</p> <p>運動と逆向きに同じ力が働き続けたから一定の割合で速さが遅くなった</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 予想は合っていた？違っていたのはなぜ？</li> <li><input type="checkbox"/> 課題を解決できたといえるかな？</li> </ul>

【提出箱】



3年4組 理科 提出箱

新しい提出箱を作る

募集中

募集中の提出箱はありません

2022年11月1日 締切

全体共有

2022年9月28日 締切

グループとチームの違い

2022年9月14日 締切

遺伝子の調べ学習

10月14日 11:41

課題：斜面を上る運動では、物体の速さはどのように変化するのだろうか？

予想：下る向きに力が働いていると思う。グラフで一定の割合で遅くなる

結果：実際に実験したところ、予想通り、一定の割合で速さが遅くなっていくことが確認できた。

考察：運動と逆向きに同じ力が働き続けたから、一定の割合で速さが遅くなった。