

単元名 **ガリレオになろう**(動きをとらえる)

1. 単元の目標・ねらい(題材設定の理由など)

動くものの速さを測ることにより、実験・観察の態度を養う。また、直接測定することが困難なものについても、測定の工夫を考えさせることにより問題解決の姿勢を培う。

科学技術の進歩に伴い測定方法も進歩し、測定対象も拡大してきた。身近な社会にある、速さを測定する方法について調べさせると同時に、人々がどのように速さをとらえ、考えてきたのかを歴史の中から調べ考えさせる。これらのことを通して科学技術の進歩を感じ取る一方で、実験・観察の態度の重要性を理解する。

実験・観察の態度は、ガリレオ＝ガリレイによるところが大きい。また、物事を分析的に見ることはデカルトによる。これらは、現在においても科学的に物事を考えていくための基本的方法である。測定器具等不十分な中で、どのように工夫し発見していったのかを追体験しながら、当時の人たちの発見への意欲やエネルギーを感じとらせたい。

以上のようなことを目標として、次のような流れで授業を構成した。

① 研究対象を設定する

生徒が身の周りの自然現象について関心を持つための動機付けとして、この単元においてどのような活動を行うのかを例示する。ガリレオ＝ガリレイの「新科学対話」において取り上げた斜面を転がる球の速さの実験を再現し、表をつくることから法則性を考えさせるという一連の作業を通して、生徒は身の周りの自然現象、とりわけ「動き」をテーマに実験対象を考える。

② 実験観察を行なう

実験・観察に先だって、研究方法・実験器具等から構成される研究計画を立てる。仮実験を行うことにより、実験計画の不備のある部分の練り直しをした上で本実験にはいり、実験データの記録をとる。

③ 実験結果から法則性を考える

表から読みとれることを考える。条件を変えて行った実験と比較するなどして仮説をつくる。グラフにしてみることも考えを深める上で役立つ。

④ 結果をまとめ発表する

実験分析結果をレポートにする。また一方で、実験の歴史等を図書を利用して調べ、レポートを作成する。これらのレポートをもとに、プレゼンテーションソフトを利用してまとめ、班毎に発表する。

生徒たちは、主体的に実験対象・方法を決め、実験を行なうのであるが、実験・観察は、ともすれば実験データを記述した段階で終わりになりがちである。分析とは単に実験結果を記述することではない。実験の結果から何を読みとることができるのか、帰納的に考え、仮説を立て、当てはめてみるという姿勢が重要である。生徒の行なう実験そのものはすでに学問的にも確立されているものばかりである。総合的な学習の授業においては、その結果の正しさを追求することが目的なのではなく、既習の諸教科の知識をもとに、実験結果のデータからどのような仮説を立てることができるかということに主眼を置いている。これらの活動を通して生徒は、分析の重要性に気づき、実験方法を再度検討し直すなど、さらに深まりを持った学習が可能となる。

## 2. 評価の方法・観点

生徒がグループをつくり、そのグループ毎で主体的に実験対象・方法を決め、実験を行なう。計画段階においては研究方法調査、毎回の実験後には実験レポートを作成、提出することによって、自分たちの行っている実験の内容や進み具合を確認する。また、歴史研究レポートを書くことにより、自分たちの実験の意義を考える。これらの実験結果の分析とレポートをまとめ、プレゼンテーションソフトを利用して、グループ毎に研究発表を行なう。

教師は、各グループにそれぞれの段階でレポートを提出させ、グループごとに指導を行なう。従って評価の方法は、レポートのまとめまでの段階では、各グループから提出させたレポートの記録分析によることが多い。プレゼンテーションソフトを利用した発表の段階では、プレゼンテーションソフトによる作品の内容・構成についての作品分析、各グループの発表に対する、他グループによる相互評価を重視した。

実験については、何度も行うことのできる再現性、同じ条件の下で行われるという客観性、条件の一部のみを変えて行う比較性、実験そのものの独創性の観点から行なう。結果のまとめについては、分析力・論理性の観点を重視する。

評価の観点と内容については次のように行なった。

### 【関心・意欲・態度】

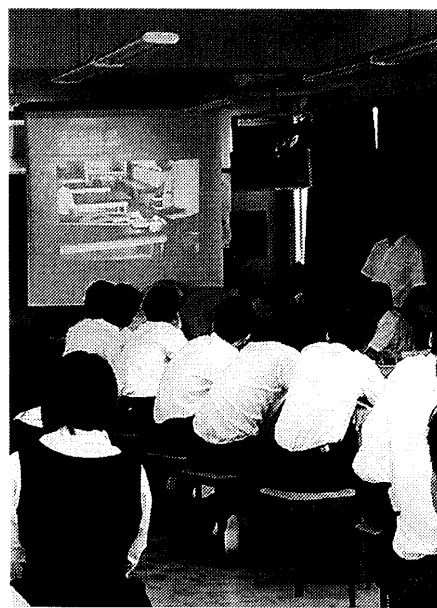
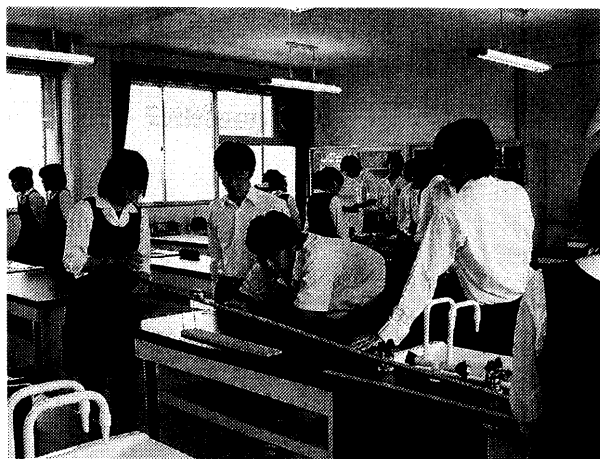
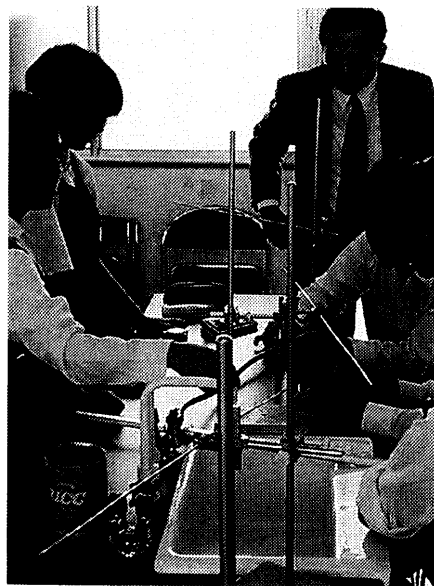
- ・身の周りの自然現象からテーマを探そうとしているか。
- ・各班員が、分担された責任を果たしているか。
- ・共同作業において、全員が協力しているか。

### 【総合的な思考・判断】

- ・データから規則性を帰納的に予測できるか。
- ・実験対象・方法の客観性・独創性はどうか。
- ・有効な実験計画を立てることができるか。
- ・実験データから分析し仮説を立てることができるか。
- ・実験・観察や分析のもつ意味について考えられるか。
- ・他グループの評価は的確であるか。

### 【技能・表現】

- ・プレゼンテーション用の作品において、実験の意図・内容は的確に反映しているか。
- ・発表において、内容を的確にわかりやすく表現できるか。



### 3. 単元計画 ガリレオになろう(動きをとらえる)(配当時間18時間)

題目(配当時間)	学習内容	指導上の留意点
1. 落体の運動を調べる (2時間)	自然落下運動をストロボ撮影した画像を分析することにより落体の運動を考える。また、測定器具を限定することにより、どのような測定方法があるか考えることを通して、ガリレイの実験上の工夫にふれる。	教科の知識に頼るのではなく、画像から読み取れることを考える。 斜面上をボールをころがす実験を見せることにより加速していることを確認する。加速の度合いは、鈴の音の感覚で感じとる。
2. 測定する対象を考える。 (3時間)	グループごとに「速さ」の測定をすることを伝え、測定する対象を考える。測定にあたっての留意点を明確にし、どのような工夫によって測定するかという方針を決定する。また、実験・調査の方法を検討する。	全員に何の速さを計測したいか事前調査をおこない、その結果からいくつかのグループをつくる。 グループごとに実験計画書を作成する。できるだけ生徒の自主性にまかせ、必要に応じてアドバイスをする。
3. 実験・分析 (3時間)	グループごとの方針に基づき、実験・分析を行う。 実験データから帰納的に予測し、数式化できるものがあれば試みる。 実験の方法、経緯、実験・分析結果からわかったことについてレポートを作成する。	本実験に先駆けて予備実験をおこなう。予備実験により実験器具や内容方法等の調整・検討をおこなう。 安全には注意をはらう。 条件の変化に伴い何が変化するかということに留意する。その際他の条件は同じであることに留意する。
4. 歴史研究 (3時間)	実際に実験したことが、歴史的にはどのように考えられてきたか調べる。 図書やインターネット等を利用する。 調べたことをもとにレポートを作成し提出する。	文献を引用する場合は出典を明らかにするなど著作権に留意する。 調べることを通して、実験・観察をすることの重要性を理解し、科学的な探求の精神について考える。また、技術の進歩による計測方法の変遷も考えることにより科学技術の進歩を感じ取る。
5. プレゼンテーションソフトによる作品の作成 (4時間)	プレゼンテーションソフトが利用できるための実習を行なう。操作に慣れた段階で、各班ごとに作成したレポートをもとにプレゼンテーション用の作品を作成する。	プレゼンテーションソフトの基本的な操作に習熟する。 ソフトは内容を相手に的確に伝えるための手段であり、内容の構成が重要であることを理解する。
6. プレゼンテーション練習 (2時間)	完成した作品により、プレゼンテーションの練習を行ない、時間内に的確に表現できるようにする。	発表の時間を厳守できるように内容を調整する。
7. 研究授業・発表 (1時間)	学習のまとめとして、グループごとにプレゼンテーションソフトによる作品を利用して成果の発表をする。	生徒たちの相互評価を試みる。各発表について「よかったところ」「改善するとよいところ」という視点でメモをとり、あとで提出する。

評価の観点と方法	教科学習とのつながり など
<p>【総合的な思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>データから規則性を帰納的に予測できるか。(記録分析)</li> </ul>	<p>公民</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>科学的な探求の精神</li> </ul>
<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>身の周りの自然現象からテーマを探そうとしているか。(記録分析)</li> </ul> <p>【総合的な思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験対象・方法の独創性はどうか。</li> <li>有効な実験計画を立てることができるか。(記録分析)</li> </ul>	<p>理科</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自然に対する関心や探究心</li> </ul> <p>数学</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>身近な事象を取り上げそれを数学化し、数学的な課題を設定する</li> </ul>
<p>【総合的な思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験データの記述だけではなく、分析し仮説を立てることができるか。(記録分析)</li> </ul> <p>【技能・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果をもとに、わかりやすくレポートに表現することができるか。(記録分析)</li> </ul>	<p>理科</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>科学的に探求する能力</li> </ul> <p>数学</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事象を数学的に考察し処理する能力</li> <li>関数を用いて数量の変化を表現する能力</li> </ul> <p>数学・理科・情報</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>情報の見方や処理の仕方についての能力</li> </ul>
<p>【総合的な思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>単に歴史的な事実の記述だけでなく、実験・観察や分析のもつ意味について考えられるか。(記録分析)</li> </ul>	<p>公民</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>科学的な探求の精神</li> </ul> <p>地理歴史</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>歴史的思考力</li> </ul>
<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全員が協力しているか。(行動分析)</li> </ul> <p>【技能・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の内容は的確に反映しているか。(作品分析)</li> </ul>	<p>情報 C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>情報機器を活用した表現能力</li> <li>自分の意図を効果的に表現する技能</li> </ul>
<p>【技能・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>内容を的確にわかりやすく表現できるか。(相互評価)</li> </ul> <p>【総合的な思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>評価は的確であるか。(記録分析)</li> </ul>	