

LIFE - 人間と人間の文化について学ぶ <b>ガリレオになろう</b> - 動きをとらえる - < 配当時間数 18時間 >	キーワード：自然観察 探究活動 分析能力 プレゼンテーション
この単元では、自然現象，とりわけ「動き」をテーマにグループ毎に観察対象を決め、観察方法を工夫しながら実験を繰り返す、その中から法則性を探る活動を行う。	

### 1. 単元の目標

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、測定の方法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。これらを通して科学技術の進歩を感じ取り、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な方法である。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、その意欲やエネルギーを自らのものとして活用できる生徒を育成することを目指す。

### 2. 単元の構成と特色

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。

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。

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。

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。

### 3. 主題に迫るための手だて

生徒が主体的に実験対象・方法を決め、実験を行うのであるが、計画段階においては研究方法調査、毎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。

### 4. 単元における評価の観点・方法

実験・研究への関心・意欲・態度

各班の一人一人には役割が分担してある。各個人の評価は、実験・レポート・発表のそれぞれの場面において、それぞれ自分の役割を積極的に果たしているかどうか、主として記録分析により行なう。たとえば、研究対象を考える場面においては、「身の周りの自然現象からテーマを探そうとしているか」などが尺度となる。

実験・研究の総合的な思考・判断力

プレゼンテーションソフトを活用した、グループの発表による。内容は関連事項の調査と、実験のテーマと結果のまとめとする。評価シートを用いて、他グループによる相互評価も試みる。

### 5. 教科等との関係

公民における「科学的な探求の精神」、地歴の「歴史的思考力」の学習は、単元の目標にかかわって、大切な素地となる。

また、生徒が実験データから、自分たちで分析ができるようになるためには、最初の動機付けにおいて、実験データの分析の方法を習得しておく必要がある。これらの手法は、数学における、「関数を用いて数量の変化を表現する能力」や、理科における「科学的に探求する能力」、数学・理科・情報などの教科における「情報の見方や処理の仕方についての能力」と関係する。これらの知識と関連づけることが望ましい。

一方、研究結果の発表では、情報Cの「情報機器を活用した表現能力」が役立つ。



## 7. 指導のポイント

### <1. 指導の流れ>

#### 【研究対象を決める方法】

実験観察の対象は、生徒が意欲をもてるような、程良い「意外性」や「困難性」のある題材が望ましい。そのためには、生徒から出された多くの研究対象についてのアイデアからいくつか候補を取り上げて、研究グループを構成する。

#### 【研究計画書作成上の留意点】

研究計画書には、役割分担、研究方法、実験スケジュール、必要な器具・設備を記入する。役割分担は、全体・実験・レポート作成・プレゼンテーション作成・発表の各責任者をつくり、一人が必ず一つの役割をもつようにする。それぞれの生徒が自分の責任を自覚して活動する意識を促し、生徒が主体的に活動をしその内容を深めるのに効果的である。

#### 【予備実験の意味】

予備実験を行なうことにより、実験方法の改善すべきことを挙げ、正確な、精度の高い実験ができるように、実験・分析計画を練る。

#### 【本実験の留意点】

次の視点を入れて実験をする。

- ・安全上の留意をすること。
- ・実験を何回か繰り返すこと。そのとき、条件を一定に保つこと。
- ・条件を変えて比較実験をするときは、他の条件は同一に保つこと。
- ・計測の精度をあげるための工夫をすること。
- ・分析の方法を書くこと。

#### 【発表に教科「情報」の手法を用いる意義】

高校に入学して間もないこの段階の生徒は、研究テーマを自分で決め、それに沿って実験分析し、さらにそれをまとめて発表をすることにはまだ慣れていない。教科「情報」の手法を利用したのは、発表に慣れていなくても、一定の手順に従って行なえばある程度まとまった発表をする

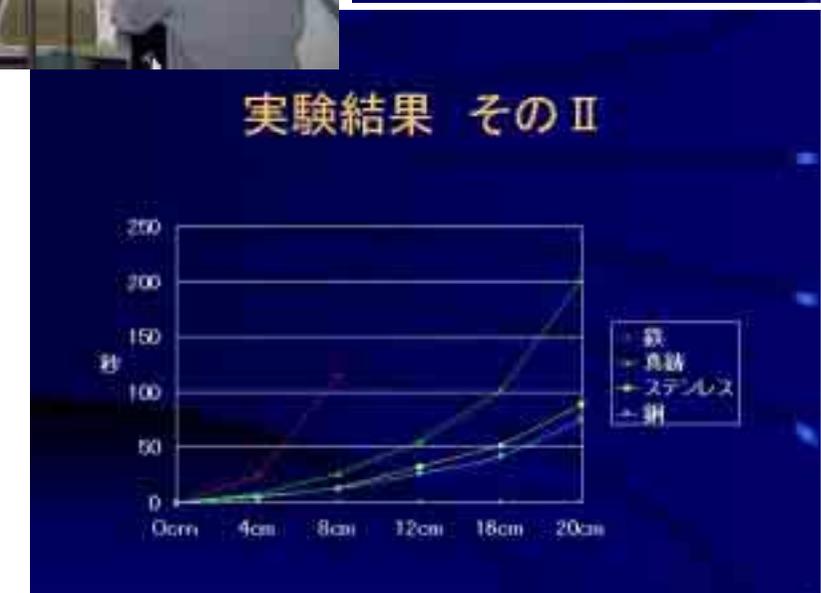
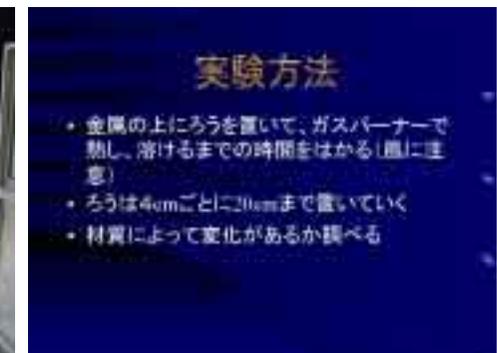


ことができるからである。

### <2. 総合的学習における実験・観察の意義と評価>

実験・観察は、と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、分析の重要性に気付き、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。

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・論理性的の観点を重視する。





ガリレオになろう ( )

第3班 研究テーマ ( )

代表者 ( )  
歴史技術編レポート責任者

歴史技術編レポート  
☆ガリレオと落下運動

**当時の時代背景**

ガリレオの時代、すべての学者は事実上落下の速さは物体の重さに比例するというアリストテレスの説を信じていた。

**ガリレオの推測**

ガリレオはアリストテレスの説が「間違」といえるということに気がついた。アリストテレスの説は、比較的空気中を摩擦面積の多い軽い物体の落下速度が小さいという事実のために導かれたものであった。(木の葉や羽毛などこの例) 十分に重く、空気の抵抗を無視できるような密度の大きな物体ならば、どんなものも同じ速さで落下したのだ。ガリレオは、真空中ではすべての物体は同じ速さで落下するだろうと推測した。(当時は高度の真空は得られなかったが、のちにガリレオの説が正しいことがわかった。)

**ガリレオの実験**

① 自分の説を証明しようと、ガリレオはピサの斜塔に登り、1つの石の丸とそれより10倍重いもう1つの石の丸を同時に落としてみた。すると、2つの石の丸が同時に地面を打つのが見られたという伝説がある。

また、ガリレオは次のような実験も行っている。

② 時間を測定する精密な方法がなかったため、No. 1  
自由落下する物体の運動を調べることで有名なガリレオは、斜面の上で物体を転がして落とすことで、重力を「弱くする」ことを工夫した。こうして、ガリレオは、物体の落下の速度はその重さに無関係であることを証明した。さらにまた、斜面を転がる物体の速さは、一定の割合で増加していくこと、つまり均等に速くなることもわかった。  
実はこのことは1世紀前にはシオナルト・ダ・ベンチがすでに気がついていていたのだが、発表はなかったものである。

研究テーマ調査より

1. 音の速さを測る
  - ・ストップウォッチを用いる。
  - ・音の高さや大きさによって速さは変化するか実験する。
2. 波紋の広がる速さを調べる。
  - ・釣りの浮きを利用する。
  - ・落とすものの大きさや高さを変える。
3. 物体の落下速度を調べる。
  - ・斜面をころがるものの速さ角度を変化させて、速さとの関係を調べる。
  - ・空気抵抗を含んだ落下速度を調べる。
4. 水中を沈む物体の落下速度を調べる。
  - ・物体の大きさや密度を変化させ調べる。
  - ・浮力も調べる。
5. 液体の流れる速さを調べる。
  - ・傾きや流量による速さの変化を調べる。
6. 棒などの倒れる速さを調べる。
  - ・棒の長さ・太さによる変化を調べる。
7. 熱の伝わる速さを調べる
  - ・金属板や板の端を熱して反対側に到達する時間を測る。
  - ・太さや材質による変化を調べる。

ガリレオになろう (ものの速さを測る)

第2班 研究テーマ ( )

代表者 ( ) 第6月22日提出

① 予備実験の内容  
保健室前の流しで実験した。  
浮きを利用した実験もした。

問題点  
・高い所から落とすと音がうるさい。  
・水深が浅い。 (視界に棒が隠れる) 棒が見えない。  
・ストップウォッチが壊れた。  
→ できれば棒の数を増やしたい。

② 実験分析計画  
6月30日と7月7日の1休の時間を使って本実験および実験の分析整理、レポート作成をおこないます。本日の予備実験の反省をふまえて、どのような点に注意すれば正しい実験ができるか考えて、実験計画をつくりなさい。その際、次の観点は必ず入れて記入しなさい。  
・安全上の留意をすること。  
・実験を何回か繰り返すこと。そのとき、条件を一定に保つこと。  
・条件を変えて比較実験をおこなうときは、他の条件は同一に保つこと。  
・計測の精度を上げるためにはどのようにすればよいか工夫すること。  
・装置をどのようにするか図示すること。必要な物品はすべて記入すること。  
・分析の方法をどのようにするか考えること。