

## 振り子の特性をコンピュータで確かめよう



学年	小学校 5 年生
教科(授業内容)	理科(振り子の運動)
情報提供者	大阪信愛学院小学校
学習活動の分類	学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
教材タイプ	マイコンプログラミング(ブロックプログラミング)
使用教材	micro:bit ノートパソコン 自作実験器具 「初めての方への micro:bit 基礎講座」JA 教育研究会
コスト・環境	学校所有のパソコン・microbit 2~3人に1台
都道府県	大阪府

### 学習活動の概要

- 単元や題材などの目標(300字以内程度)
  - ・振り子の運動の規則性を知る。
  - ・1往復にかかる時間に着目し、振り子が1往復にかかる時間はおもりの重さ、ふり幅などによっては変わらないことを知る。
  - ・なぜ、紐の長さが同じ時、1往復の時間が同じになるのかを知る。
- 単元や題材などの学習内容(600字以内程度)
 

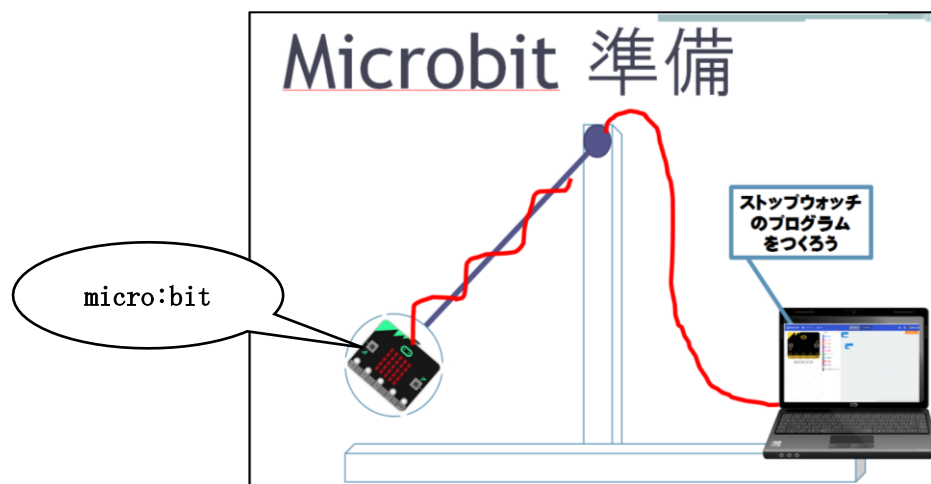
学習指導要領(平成29年告示)第2章 第4節 第2 [第5学年] 2 内容(2)振り子の運動において、「振り子の規則性について、振り子が1往復する時間に着目して、<略>次の事項を身に付けることができるように指導する」とあり、同 イ「<略>振り子が1往復する時間に関する条件についての予想や仮説を基に、解決方法を発想し、表現すること」とある。

つまり、振り子のルールである「紐のながさを変えなければおもりの重さ、ふり幅を変えても1往復の時間は変わらない」ことを学び、なぜそうなるのか予想や仮説を考えて発表(表現)することが重要である。
- 教科等の学習とプログラミング体験との関連(600字以内程度)
 

教科書の指導内容では、広い場所に振り子の装置を設置し、振り子の1往復の時間をストップウォッチで測る。振り子の重さや、紐のながさをかえながら何度かおこない、上記の振り子のルールを確認していく。その後にな

ぜそうなるのか予想を立て話し合って結論を出す。この方法だと「振り子の振れる速さが変わることによって結果として1往復の時間が変わらない」という結論は観測しづらく目視や児童の押すストップウォッチの値など不確定な部分が多くある。そこで、振り子の振れる速さをコンピュータ上で目に見える形で示せば児童の理解が深まると考えた。

まずは、教科書の通りに授業を行い上記のように児童たちの予想や仮説をまとめる。その上でコンピュータにデータを取り込む実験道具を作成し、micro:bitを取り付ける。



装置の図 例

micro:bit とはマイコンと呼ばれる小さな基盤である。加速度センサーなど様々なセンサーを内蔵し、LED ライトを使って文字や画像を表示することもできる。

micro:bit には加速度センサーが付いていて、振り子の速さをデータとしてパソコンに取り込むプログラミングをすると、コンピュータ上で振り子の速さをグラフの形で確認し、児童の予想が正しいかどうか検証できる。また、1往復のうち、どの段階が速くなるのかという深い検証にまで及ぶこともできる。

プログラミングでは、まず、「ストップウォッチ」のプログラムを作成した。事前に行った実験と同じ実験を行い、同じ結果になることを確認しプログラムが成功すると正しい結果が出ることを児童に確認させる。

次に、micro:bit にデータを送信するプログラムを組み込み、実際に振り子をふると(エクセルソフト)上の値が折れ線グラフの形で変化することを確認した。このグラフの形から、静止状態と加速状態を推測し各班のグラフから共通点を抜き出すことで1往復の中のふり始め、ターンする点、中間点のどの部分がスピード速いのか観測した。

## 学習指導計画

総時数7時間

次	時	主な学習活動
1	1～3	理科 振り子の学習 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 振り子の運動の規則性について理解する。</li> </ul> おもりの重さ、ふり幅、紐の長さ それぞれの関係について知る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 教科書にある振り子の実験を行う。</li> <li>● 振り子1往復の特性を知る。</li> </ul>
2	4～7	プログラミング micro:bit の使い方 …本時(4～7/7 時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>● ストップウォッチを作って、市販のものとは比べる</li> <li>● micro:bit とコンピュータをつなげて取得したデータをコンピュータで確認する。</li> <li>● 振り子の実験を行いグラフの結果から振り子1往復の速度について意見を出し合う。</li> </ul>

## 本時の学習(4, 5/ 8 時間)

### 1) 本時のねらい

- 振り子の特性について、micro:bit を使うことでより深く理解する。
- 身の回りにある様々なものに小さな基盤が使われていてここにプログラミングできることを知る。

### 2) 新学習指導要領上の位置付け

理科 [第5学年] 2 内容 A

(2)振り子の運動の規則性について、振り子が 1 往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら調べる活動を通して次の事項を身に付けることができるように指導する。

- ア (ア)振り子が 1 往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、振り子の長さによって変わる事
- イ <略> 振り子の運動の規則性について追及する中で、振り子が 1 往復する時間に関する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現する事。

### 3) 本時の展開

#### 1. micro:bit プログラミング

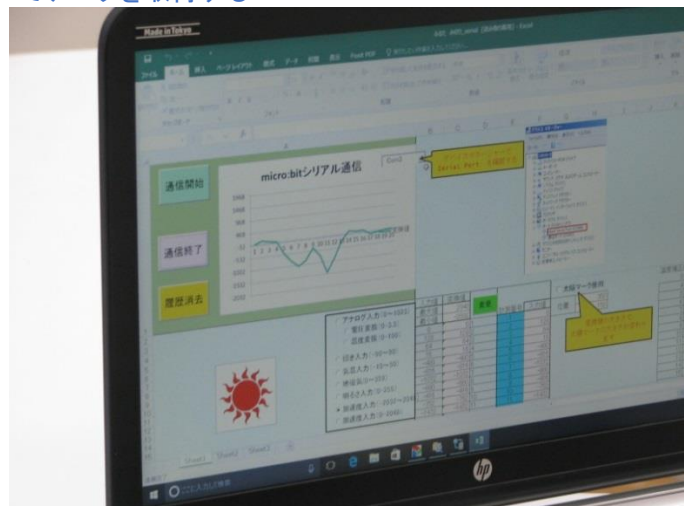
(ア) micro:bit でストップウォッチを作成する。

micro:bit のプログラミングに慣れることで次回の授業につなげる。



ヒントのプリントを見ながら作成

(イ)コンピュータとつないでデータを取得する



(ウ) 振り子の実験を行いデータをまとめる



実験結果をホワイトボードにまとめ比較。

結果として、①振り始めで値が極端に上昇する。②その後値は水平に戻ろうとする。③振り戻しの瞬間で再び値が上昇することを得る。つまり、振り子の中で速度が速いのは振り始めと振り戻しの瞬間だと共有する。

上記を押さえた後、ふり幅を大きくすると値の上昇が大きく、小さくすると上昇が小さいことを観測した。