

グラフ電卓とデータ収集機を使った総合学習

－ サイエンス・パートナーシップ・プロジェクトでの授業実践報告 －

氏家亮子 金沢工業高等専門学校・一般科目（数学）
作宮和泉 金沢工業高等専門学校・一般科目（物理）
伊藤恒平 金沢工業高等専門学校・機械工学科

平成22年7月、(独) 科学技術振興機構の支援のもと、中学生を対象としたサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（以下、SPP と略）講座を実施した。

本稿では、「単振り子」の運動をテーマとして取り上げ、数学・物理・工学を織り交ぜながら実施したSPP 講座の実践報告をする。また、当日のワークショップでは、今回のSPP 講座での実践の流れに沿って、①導入・授業への動機付け、②時間配分、③授業のまとめ方、④指導上の留意点等をまじえながら、実際に使用した教材(テキスト)を用いて参加者とともに実際に実験・解析活動を行なう。

※ 講座で使用したテキストは当日会場にて配布予定。

1. はじめに

文部科学省の「次代を担う若者への理数教育の拡充」施策の一環で(独) 科学技術振興機構の『サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP) 』事業の支援を受け、石川県内の中学校において実験や観察を取り入れた数学・物理・工学を織り交ぜた講座を実施した。

『君もガリレオ! ～振り子の動きを調べてみよう!～』という講座名のもと、時間を刻む振り子時計を講座のテーマに取り上げ、身近な物理現象「単振り子の運動(単振動)」について、中学生自らが実験・観察、データ収集・解析を行いながらそこに潜む法則を知り、その知識を用いて作られている振り子時計を実際に作り上げることを行なった。中学校での履修内容・進度に即した内容(実験)をとりあげることが出来るよう、授業実施校の担当教員と連携をとりながら授業内容を検討した。

本稿では、授業の実施概要とその実施報告(一部)を行う。

2. 本講座の目的

本講座の目的は、生徒にとって身近な物理現象をテーマとしてとりあげ、生徒自ら実験・観察を行い、生徒個々が既習の数学・理科を活用しながら、あるいはグループで話し合いながら考えを深めていく。また、将来高等学校で学習する物理との関連づけを行うことで、生徒に数学・理科の有用性を実感させていくことである。それに加え、今回のSPP 講座では実際に時計を作る作業を通して、学校での学習内容が世の中でどのように役立っているのかを実感する機会を与えることを目的とした。

また、次の3つの学習姿勢を身につけることを目標とした。

- ① グラフから変化の様子を読み取る
- ② グループで協力しながら実験・解析を行い、自分の意見を述べ、また他人の意見を受け入れる
- ③ 積極的に学校での既習事項を活用する姿勢を身につける

3. 講座の実施概要

3. 1 講座の受講対象

中学3年生20名(選択「理科」を履修)、中学1年生3名(科学部所属) 計23名

3. 2 講座担当教員

講座はすべて教員3名(主講師1名、副講師2名)、本校学生(TA3名)が実施校に赴いて実施した。また、1日目は数学、2日目は物理、3日目は専門科目の教員が主講師となって講座を担当した。

3. 3 講座の実施形態

一斉授業形態による講座内容の説明と実験方法の演示を行った後、3～4人のグループに別れて実験・制作活動を行う形態をとった。

3. 4 実験機材

本講座は、生徒が主体的に実験・観察を行いながらも、解析や考察といった探究活動にできる限り時間を割くため、次の機材(簡易テクノロジー)を用いて行った。

- グラフ電卓[TI-83Plus]
- 距離センサー[CBR]

これらの実験機材は、操作が簡便で、実験結果が即座に視覚的表現として表示されることから、今回の講座で使用することにした。



4. 講座の流れ

【第1日目：120分】

【実験A 歩いた様子(人の動き)をグラフで表してみる】

グラフの横軸、縦軸の意味を考えるとともに、グラフの変化(傾き)と目の前での現象との関連づけを行なう。



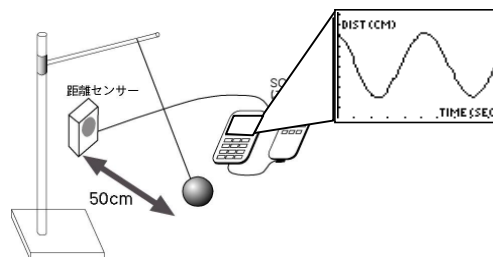
【実験B-1 単振り子の基本実験】

ストップウォッチを用いて振り子の周期を測定し、振り子を振動させたときに一定の時間で揺れている(往復している)ことを観察する。

【第2日目：120分】

【実験B-2 振り子の等時性の実験】

簡易テクノロジーを用いて実際に実験を行い、振り子の運動と実験結果として得られたグラフの概形の関連づけを行なう。また、実験した際に、表示されるグラフから横軸・縦軸の意味するもの、メモリの単位[X軸: 時間(秒), Y軸: センサーからの距離(m)]を読み取り、グラフから振り子の周期を求めさせる。



次に、課題として与えられた実験(糸の長さ・振幅・おもりの重さ等の実験条件を変える)を進めながら、振り子の周期と関係する要因をグループで検討する。

【第3日目：120分】

【講義 振り子時計の歴史と仕組み・歯車と脱進装置】

振り子は何もしないといつか止まるが、時計はその動きを持続する仕組みがあることを、事例を挙げて説明する。また、振り子時計の作成の際、脱進器という部品を用いるが、その仕組みの説明を行なう。

【ものづくり 振り子時計の作成】

単振り子の運動について学んだことが、どんな風に身近なものに応用されているのかを知るため、実際に振り子時計を作成する。時計の作成には、市販の振り子時計組み立てキットを用いる。



【振り子時計組み立てキット】

<http://www.fascinations.com/unique-toys-gifts/my-first-clock.htm>

5. 受講した生徒の感想

《生徒A》ふりこ時計のしくみなどは知らなかったけど、今回使ったり考えたりしてみて分かったことがたくさんあったので良かった。最初はまったくやる気がなかったけど、やっていくうちに楽しくなってきたよ

《生徒B》楽しかった。ガリレオのすごさがわかりました。ふりこはおもしろくて、決まりがあることがわかりました。次、またこういう機会があれば参加したいと思う。

《生徒C》グループで実験するのが楽しかった!!ふりこ時計作りで、学んだことを活かすことができたと思う。