

地震シミュレーション

八代市立鏡中学校 校長 宮崎 尚生 主幹教諭 西本 仁史

1 開発の目的

理科の授業（大地の変化：中学理科1年 2章 地震）にICTを活用することにより、生徒の理解を深め、意欲の高まりと能動的な授業展開を目指し、教材・教具の開発に取り組んだ。

(1) 開発の動機

火山や地震の学習は、日本の現状から見て、防災教育の面でも非常に重要である。これまでの授業では、特に地震については、ビデオ視聴をもとに、知識・理解中心の授業展開になりがちであった。

そこで、地震の揺れ発生装置をパソコンで制御し、地震計の記録と重ねながら地震の揺れの伝わり方を体感できるようにしたり、P波・S波の伝わり方を分析し、決まりを見つける場面で、生徒がパソコンを操作しながら学習できるような教材・教具を開発することにした。

(2) 開発の目的

ア P波・S波の特徴と地点による地震の揺れの違いをわかりやすく表現できる地震シミュレーション装置に必要な、ハード・ソフトの開発を通して、科学的なものの見方、考え方、処理の方法など教師自らのスキルアップを図る。

イ エクセルVBAの作成を通して、エクセルによる計測・制御についてのノウハウを身につけ、ICTの活用につなぐ。

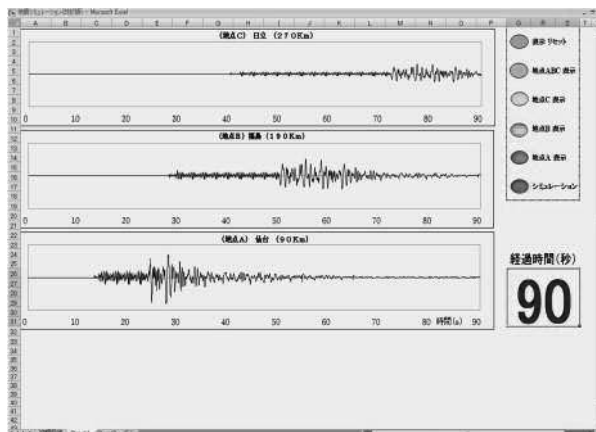
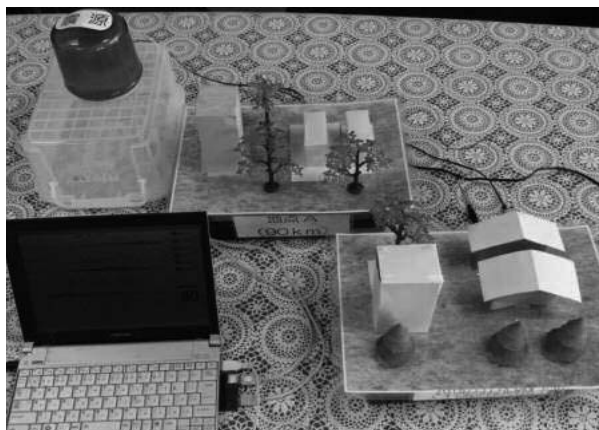
2 開発の方法

(1) 装置の仕組み

〈装置全体〉

本装置は、エクセルVBAを用いて、地震の揺れの伝わり方について、地震の加速度の値を経過時間との相関図としてアニメ的に表示させるとともに、PICマイコンによりモーター等を制御し、地震の揺れの伝わり方を体感的にとらえさせることができる。

グラフ表示、音声出力、LEDライトの点灯、モーター制御、経過時間の表示などをすべてパソコン（エクセルVBA）で行う。また、モーター制御、LEDライトの点灯を、USB接続したPICマイコン（2セット）で行う。PICマイコンの基盤には制御用モータードライバが3個装着されており、様々な機器を簡単に制御できる。



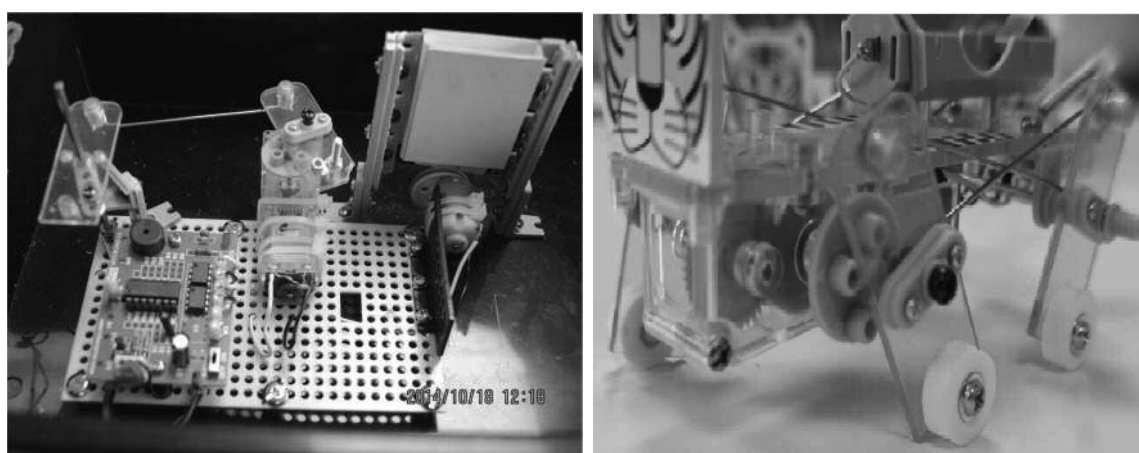
〈装置の特徴〉

- ① 最大で3地点における地震の揺れを表現できる。（今回は2地点）
- ② フリーソフトで作成した説明用の音声を録音し wave ファイルとして保存すれば、地震シミュレーションについての説明を、さらに追加することができる。
- ③ モータードライバには、出力に余裕があり、モーターやLEDライトを直接作動させることができる。また、リレーにつなぐと100V・1000W程度までの制御が可能になる。

〈地震の揺れ発生装置の仕組み〉

P波：モーターを回転させ、モーターの軸に取り付けた楕円運動をするプーリーが四角の板を打ち上げることにより、地面のパネルを小刻みに振動させ、P波の揺れを起こす。

S波：モーターを回転させ市販のギヤーボックスにつなぎ低速回転にした後、円盤とワイヤーの引っ張り合いで円運動の回転が扁平の楕円運動に変わり、S波の揺れを起こす。モーターで動く歩行ロボットの足の動きを見て、このアイデアが浮かんだ。



(2) エクセルVBAプログラム

PICマイコンを制御するためにメーカーが提供しているベースプログラムの部分については、高度の専門的な知識が必要でありそのまま活用した。モーター制御を設定するサンプルプログラムの部分については、使いやすいように加工した。それ以外の部分は、エクセルVBAの自動記録を利用してプログラムを作成した。

3 成果（○）と課題（△）

- モーターの回転を利用し、P波やS波の揺れの違いや伝わり方の特徴を、わかりやすく表現することができた。今回制作したものを授業で活用し、授業展開の工夫や能動型学習へつながるよう実践を深めていきたい。
- 使用したPICマイコン（ミュウロボ）は、技術科（情報）での使用を想定して作られたロボット教材であり、理科の教材開発用として使うには、改善すべき点が幾つかあった。今回、それらの課題をハード・ソフト両面からクリアすることができた。
- △ エクセルVBAを用いた教材・教具の開発は、理科の授業におけるICT活用に有効なものであるが、学校現場に広げるには、分かりやすい教師用エクセルVBA教材が求められる。

4 参考資料

※ロボット工房スタジオミュウ「エクセルで制御」（ホームページ）

※平成26年度 熊本県中学校理科教育研究大会 研究発表「地震振動発生装置について」