

# 理科教育に関する ICT 教育について

近畿大学附属福岡高等学校教諭 後藤 修二

## 1. はじめに

実験・演示実験の授業は、生徒達が楽しみにしている授業である。しかしながら実際の授業では座学が主体となりがちである。授業準備の負担にならず、生徒達の理解が深まる演示実験を見せるために、簡単な ICT を活用した実験を提案したい。

## 2. 力学分野における ICT 教育活動

(ア) 力学台車に装着した自由落下運動装置における実験について

力学台車に鉛直な棒（高さ 50 cm）を固定し、その上部に電磁石（自作）を固定する。また、下部に適当な大きさの箱を固定しておき、小球に金属板をつけ電磁石（直流電圧約 3.0 V）に装着させる。台車を静止させた状態で、スイッチを開くと、小球は自由落下運動をする。

また、力学台車を等速運動させ（実験台上で初速を与えて運動させる）、適当なところで電磁石のスイッチを開くと、小球は水平投



力学台車に装着した鉛直投げ上げ装置

射運動をするように見える。この運動の様子をデジタルカメラ（CASIO EXILM）で動画撮影する。

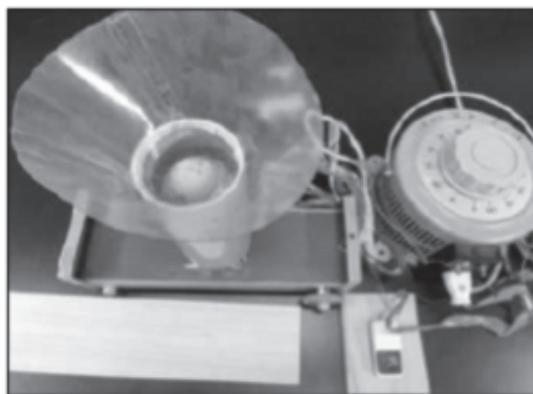
(イ) 力学台車に装着した鉛直投げ上げ運動実験について

力学台車に、自作電磁気力によるピンポン球投げ上げ装置（可変交流電圧約 60 V）を固定する。電磁気力装置に電圧を瞬間的にかけると、ピンポン玉は鉛直投げ上げ運動をする。

また、力学台車を等速運動させ（実験台上で初速を与えて運動させる）、適当なところで装置のスイッチを押すと、ピンポン球が鉛直方向に投げ出され、放物線を描いて再び元の位置に戻ってくる（斜方投射運動をするように見える）。

さらに、同様の実験で、ピンポン球の発射口付近に適当な幅の板を置き、台車その板に到達する直前に装置のスイッチを瞬間的に押すと、ピンポン球が鉛直方向に投げ出され、放物線を描いて、その板を飛び越して再び元の位置に戻ってくる。

この実験は生徒に好評な実験である。(ア)と



力学台車に装着した自由落下運動装置

同様に撮影する。

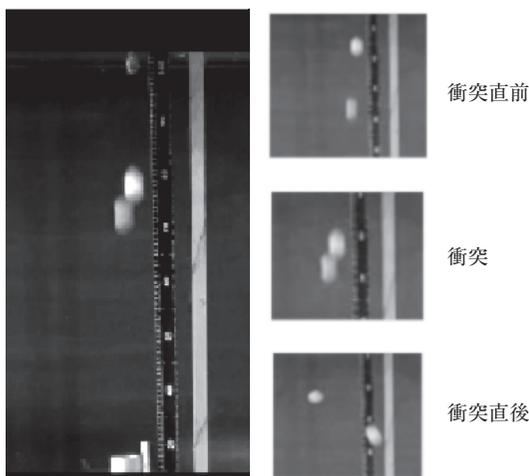
この撮影動画を Windows Live Movie Maker に取り込む。力学運動が高速で起こるので、その運動をきわめて遅く再生するため編集機能内の生成速度 (0.125 倍～64 倍) を変化させると、運動の分析を行うことが容易となる。デジタルカメラを使用する際のポイントは、照明に気配りが必要である。蛍光灯の使用は厳禁である。

(ウ) 前記述の (ア)・(イ) を応用した空中衝突実験装置について

- ①約 1 m の鉛直な棒を、安定な板に垂直になるように固定し、上部に電磁石 (自作) を取り付ける。(ア) と同様のものでよい。
- ②棒の下端に (イ) で用いた、自作電磁気力によるピンポン球投げ上げ装置を固定する。①と②が鉛直になるように調整するのがポイントである。
- ③自由落下させる電磁石は、直流電流が流れる回路内にスイッチを接続し閉じてゆき、スイッチを開いたと同時に、投げ上げ装置の交流電源の回路が閉じるスイッチにする。

スイッチを押すと自由落下物体と投げ上げ物体の空中衝突が観察できる。また、衝突位置を変化させるには、投げ上げ装置の交流電源電圧を調整することで可能になる。

この装置を固定しておけば、持ち運び自由で実



空中衝突実験装置

験室以外でも演示が可能であるため、市販の斜方投射空中衝突実験装置より実験が容易である。

### 3. 波動分野における ICT 教育活動

波動現象の授業では、ウェーブマシンを用いて波の様子を観察させると、生徒はとても興味を示す。ただし、波形の様子が瞬間的であり、また、後方にいる生徒にとっては観察しづらいと思われる。このことを解決するために、ウェーブマシンの波の様子をデジタルカメラで動画撮影する。

力学分野と同様に、この撮影動画を Windows Live Movie Maker に取り込み、編集機能内の生成速度 (0.125 倍～64 倍) を変化させると、波動の分析を行うことが容易となる。

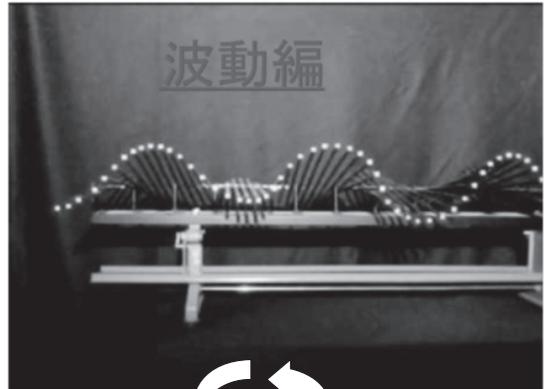
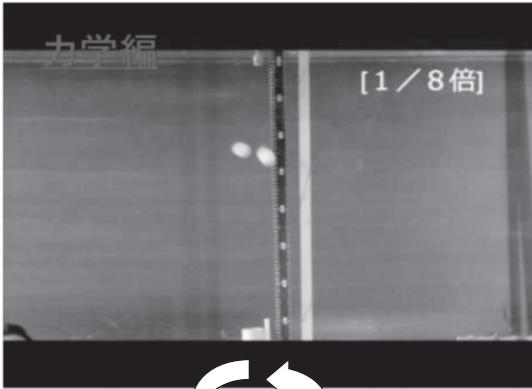
ウェーブマシンによる各種観察例を紹介する。

- ①一点を単振動させることで、波形がどのように形成・進行していくか、その様子を観察・分析することが可能となる。
- ②波の山と山 (山と谷・谷と谷) を左右から発生させ、波の重ね合わせの原理や、波の独立性の様子を観察・分析することができる。
- ③波の反射 (自由端・固定端) の様子を観察・分析することができる。

他にも波動分野におけるデジタルカメラ利用例として、水波投影による波形観察、波 (反射・干渉・回折) の観察、ばねの縦波・音叉振動の様子 (水面波形) の観察がある。

### 4. 電磁気における ICT 教育活動

電磁気の演示実験へのデジタルカメラの利用については、箔検電器の帯電現象 (光電効果にも応用できる)、コンデンサーの過渡現象 (回路の製作に注意)、フレミングの左手の法則による磁界内のレールの動き等の観察と分析に利用できる。



メイン画面



力学トップページ	トップページへ
① 等速運動の解説	
② 等加速度の解説	
③ 加速度センサーの利用法	
④ 自由落下運動	
⑤ 落下運動(分析用)	
⑥ 投げ上げ運動	
⑦ 空中衝突	
⑧ 慣性の法則1(自由落下・水平投射)	
⑨ 慣性の法則2(投げ上げ・斜方投射)	
⑩ ヘリコプター実験	
⑪ ロケットの打ち上げ No.1	
⑫ ロケットの打ち上げ No.2	

波動のトップページ	トップページへ
1 波の性質	2 音波
① 円形波	① 聞こえる音波
② 平面波	② 音叉の振動
③ 素元波	③ 弦の振動
④ 波の発生(横波)	④ メルデの気柱振動
⑤ 波の発生(縦波)	⑤ 閉管のボール運動
⑥ 波の反射	⑥ 閉管の管口の振動
⑦ 波の屈折	⑦ クインケ管
⑧ 重ね合わせ・独立性	⑧ ドップラー効果(波面形成)
⑨ 波の干渉	⑨ ドップラー効果(救急車)
⑩ 定常波	⑩ ドップラー効果(音速画像)
⑪ 波の回折	

サブ画面

## 5. 各種実験演示資料の効果的な活用について

力学分野や波動分野の様々な実験演示等を編集した映像は PowerPoint のハイパーリンク機能を用い、メイン画面（力学編・波動編）からサブ画面に移行できる。この様に構成しておくことで様々な実験や演示を自由に選択することができ、簡単に再現できるので、授業や個人的な質問の時に大変便利である。

## 6. 理科教育における ICT 教育の今後のあり方について

授業をするうえにおいて、生徒達が理科に興味・関心を抱くような授業雰囲気づくりが大切である。どんなに工夫をこらした教材でも、生徒が

興味・関心を抱かなければ、その授業は失敗である。また、生徒達は授業内容を理解したい姿勢を持っており、実験や演示実験を楽しみにしている。理科の教師として授業に臨むうえでは、生徒により理解し易い教材の研究・開発を目指していきたいものである。



実験風景