

平成29年度  
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI  
(研究成果の社会還元・普及事業)  
実施報告書

HT29299 振動の不思議を学ぼう！

例えば同じ地震でも建物によって揺れ方が違うのはなぜ？



3階建て構造物等の振動実験の様子

開催日：平成29年7月30日(日)

実施機関：広島商船高等専門学校

(実施場所) (本館1F多目的教室)

実施代表者：瀧口 三千弘

(所属・職名) (商船学科・教授)

受講生：中学生21名

関連URL：<http://www.hiroshima-cmt.ac.jp/topics/000336.html>

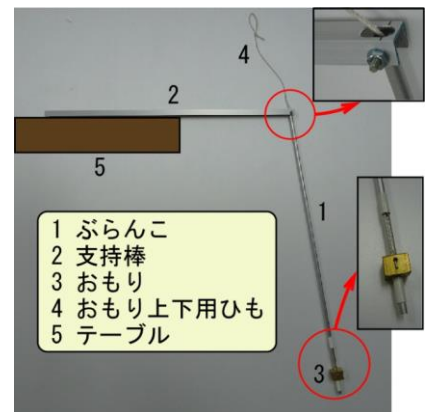
【実施内容】

＜受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点＞

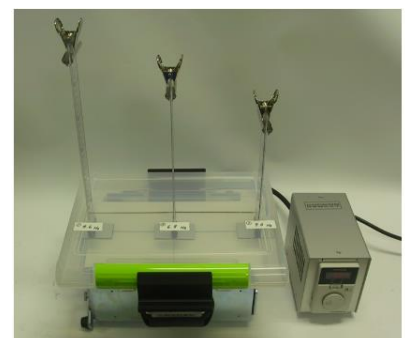
受講生にわかりやすく研究成果を伝えるために、講義と実験に次のような工夫をした。まず、プログラムの最初に講義①「振動の不思議」を行い、振動の原理、振動問題の特別なルール(固有振動数、共振、振動モードなど)、シミュレーション(本校で開発した教育用運動・振動シミュレーションシステム「DSS」を含めて)について説明をした。具体的な振動問題の導入として、建物の振動の実演(1次、2次、3次の共振とその際の振動の形(振動モード)に注目)を行った。DSSを用いたシミュレーション結果についてもアニメーションで見せた。続いて振動実験の準備として、講義②「振動の単位と簡単な測定方法について」を行い、振動数(周期含む)について説明をした。振動数の簡単な測定方法として、いろいろな共振時の動画を見せ、ある回数振動するのに必要な時間を計測してもらい、振動数を求めさせた。振動数測定に振動音が効果的であった。

受講生自らの活動として、実験①「簡易ぶらんこを漕いでみよう」を最初に行った。まずぶらんこの原理(アニメーションにて)の説明後、本校で開発した「簡易ぶらんこ」を使い、各自ぶらんこ漕ぎ実験(振子の質量を上下させるだけで振子の振れがどんどん大きくなる)を行わせた。ぶらんこは前後に揺らして漕ぐと思っていた子供達には、大きな驚きであったと思う。その後4グループに分かれ、実験②「共振現象を実験装置を使って、見たり・測定したりしてみよう」を行った。4つのテーブルに準備した各種実験装置(15種類)を用いて、それぞれ共振現象の観察(ある振動数になると共振が発生することの確認)や測定(振動数)を行った。さらに理解を深めてもらうために、実験③「共振現象をシミュレーションで見てみよう」では、まずは地震時のビルの揺れを動画で見せ、次に長周期地震動による高層ビルの揺れ方、ビルの高さの違いによる揺れ方の違い(これについては、実演も行った)をシミュレーションで見せた。また、DSSを用いた様々な振動(共振)及び運動シミュレーションを各自に割り当てたパソコンで見てもらった。

以上のように、講義、実演、実験、シミュレーションを通して、科学することの楽しさ・面白さを実感できるように配慮した。



簡易ぶらんこ



高さの違いによる比較

### <当日のスケジュール>

- 9:40～10:00 受付(本館1F多目的教室集合)  
10:00～10:20 開講式(あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明)  
10:20～10:50 講義①「振動の不思議(講師:瀧口三千弘)」  
(10分休憩)  
11:00～11:30 講義②「振動の単位と簡単な測定方法について(講師:藤原滋泰)」  
11:30～12:00 キャンパスツアー  
12:00～13:00 昼食・休憩  
13:00～13:20 実験①「簡易ぶらんこを漕いでみよう」  
13:20～14:40 実験②「共振現象を実験装置を使って、見たり・測定したりしてみよう」  
14:40～15:00 クッキータイム  
15:00～15:40 実験③「共振現象をシミュレーションで見てみよう」  
15:40～16:10 ディスカッション  
16:10～16:30 修了式(アンケート記入、未来博士号授与)  
16:30 終了・解散

### <実施の様子>

- ・科研費の説明他: 科研費の説明、振動問題の特別なルールの説明等、講義風景(その1): 建物の振動実演(例えば同じ地震でも建物によって揺れ方が違うのはなぜ?)、講義風景(その2): 振動数と周期の説明
- ・実験風景(簡易ぶらんこ): 簡易ぶらんこを漕いでいる様子(保護者も参加)、実験風景(テーブル1): 高さの違いによる建物の揺れ方の違いを体感している様子(手で揺すって体感)、実験風景(テーブル2): 直線振動系とねじり振動系を使った共振実験の様子、実験風景(テーブル3): パッケージ型加振体(垂直方向用)を使った共振実験の様子、実験風景(テーブル4): パッケージ型加振体(水平方向用)を使った共振実験の様子
- ・未来博士号授与: 一人ひとりに未来博士号を授与した際の様子



科研費の説明他

講義風景(その1)

講義風景(その2)



実験風景(簡易ぶらんこ)

実験風景(テーブル1)

実験風景(テーブル2)



実験風景(テーブル3)

実験風景(テーブル4)

未来博士号授与

#### <事務局との協力体制>

- ・総務課財務係および企画広報室が、委託費の管理と支出報告書の確認を行った。
- ・総務課企画広報室が、振興会への連絡調整と提出書類の確認・修正等を行った。
- ・総務課企画広報室が、本校HPにより本事業を紹介した。さらに、広報用のチラシを作成し、広島県内の中学や塾にチラシ送付を行い本事業についてPRした。

#### <広報活動>

- ・本校HPにより、本事業についてPRした。
- ・広島県内の中学校と塾に広報用のチラシ(業者に依頼して作成)を送付し、参加要請を行った。
- ・実施者(代表者、分担者)及びその他教職員が分担して、近隣の中学校や塾への訪問を行った。また、知合いの教員・知人に直接参加者募集のお願いも行った。

#### <安全配慮>

- ・実習の安全確保のため、受講生5・6人に対し1人の割合で本校学生もしくは教員を配置した。
- ・振動実験を行う際は、安全のために安全メガネを装着させた。  
(注：いずれの実験装置も、低い振動数(最大でも約12Hz)で共振が発生するように設計してあるので、危険度はかなり低い)
- ・受講生と実施協力者(学生)を短期のレクリエーション保険に加入させた。
- ・その他の実施者については、高専が加入している保険が適用されることの確認をしておいた。

#### <今後の発展性、課題>

実施後の参加者アンケート結果で、①プログラムの内容については、参加者全員(21人)から「とてもおもしろかった」もしくは「おもしろかった」との回答をいただいた。②プログラムのわかり易さについては、20人から「とてもわかりやすかった」もしくは「わかりやすかった」との回答をいただいた。③科学に興味をわいたかについては、全員から「非常に興味をわいた」もしくは「少し興味をわいた」との回答をいただいた。④将来自分も研究をしてみたいと思ったかについては、13人から「とても思った」もしくは「できればしてみたい」との回答を得ることができた。以上のことから、本プログラムはその目的を十分達成することができたものと判断している。

今回は、昨年度30人の募集に対して15人しか集まらなかったこともあって、募集人員を20人にした。また、昨年度の反省にもとづき次の3点の取組みを行った。①広報活動を採択後迅速に行った。②本行事を本校のオープンスクールと別の日に行った。③業者に依頼して広報用のチラシを作成した。これらの成果として、何とか21人の参加者を集めることができた。学校が離島にあり交通の便が悪いこともこうした行事を行う上での大きな課題であるが、対象者をもう少し広げてみる(小学校高学年、高校生等)ことなども検討したい。いずれにしても2年続けた成果として、本プログラムに対して十分な手応えを感じており、来年度以降もぜひ実施してみたいと思っている。

#### 【実施分担者】

藤原 滋泰 一般教科・准教授

#### 【実施協力者】

2名

#### 【事務担当者】

柏木 彰子 総務課企画広報室・一般職員