

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

HT29217 分解して楽器のしくみを探ろう



開催日：平成29年8月20日(日)

実施機関：京都教育大学

(実施場所) (1号館A棟共通実験室, 教育資料館)

実施代表者：沖花 彰

(所属・職名) (京都教育大学名誉教授)

受講生：中学生18名高校生5名 計23名

関連URL：<http://www.kyokyo-u.ac.jp/news/2017/08/post-265.html>

【実施内容】

1. プログラムの留意、工夫した点

けん盤ハーモニカ・ハーモニカは受講者全員分、アコーディオンも班ごとに1台用意し、全員が分解して実験できる環境を用意した。また、学習の過程で互いに議論を深められるよう可能な限り同じ学年どうして3、4人の班を作った。座席も議論しやすいよう向き合う配置をとった。ビデオでオルガンの中を分解し調律している様子を見せたり、リード楽器である和楽器の笙(しょう)やインドの民族楽器ハルモニウムを紹介したりすることで、リードが振動して音が鳴る原理や、その応用が様々な楽器へ広がっていることを実感してもらった。単に分解するだけでなく、ピンセットではじいたりストローで吹いたりすることでリードが振動する様子を観察させ、音が発生する原理を考えさせた。パイプやハーモニカを事前に十分洗浄するなど衛生面で留意した。

2. 当日のスケジュール

以下のような授業の流れで行った。

- 1) 開会(日本学術振興会視察官原田先生より科研費の説明)
- 2) 各自鍵盤ハーモニカを演奏し、鳴るしくみを予想しプリントに自分の考えを書いた後、中を開ける。
- 3) 音源であるリードをピンセットで鳴らして音階に対応することを確認する。
- 4) ストローで鳴らしてリードを振動させる。連続方程式やベルヌーイの法則によるリードのまわりの空気の流れの説明を聞き、振動する理由を理解する。
- 5) 音階を変えるためリードの長さだけでなく重さが変わっていることを観察し理解する。
- 6) 各自ハーモニカを演奏し、鳴るしくみ(リードのつき方、けん盤ハーモニカとの違い)を予想した後、中を開ける。
- 7) リードのつき方と「吹く」「吸う」際の空気の流れが対応していることを理解する。
- 8) ストロー笛を作って鳴らす。
- 9) 参加者どうしの交流。(自己紹介・クッキータイム)ここで雰囲気がいっきに和む。班でのディスカッションが活発になる。
- 10) アコーディオンに触れて、鳴るしくみ(リードのつき方)を予想した後、中を開ける。
- 11) オルガンの分解をビデオで視聴した後、様々なリード楽器について解説を聞く。
- 12) 教育資料館に移動し、オルガンやハルモニウムの演奏を視聴する。

1 3) 全体のまとめとディスカッションを行う。

1 4) 修了式 (アンケート・未来博士号授与)

3. 実施の様子

けん盤ハーモニカは身近な楽器であるが鳴るしくみについてほとんどの生徒は知らない。そのため参加者全員 (保護者も含めて) が予想の段階から興味津々で、分解実験も熱心に取り組んでいた。3、4人で班をつくり各課題に議論しながら取り組ませた。可能な限り同学年どうし、男子女子どうしという班分けを行ったが、班ごとの議論が活発に行われており、概ね成功であった。また、生徒の多くが保護者による勧めで参加していたということもあり、サイエンスを親子で共有するという意図で、保護者にも生徒と同様学習に参加してもらった。授業後の感想では保護者の反応も大きかった。



中学1年生から高校3年生まで幅広い生徒の参加があり、学校での学習履歴に差があったが、振動と重さの関係については、ビー玉を入れたビニール袋を輪ゴムで吊るして振動させ、リードが鳴る (振動する) しくみについては、紙片を使ってベルヌーイの法則をわかりやすく説明するなどして全員が理解できるよう工夫した。



さらに応用として、同じリード楽器であるハーモニカ、アコーディオンのしくみを調べたり、ストロー笛を作成したりしてもらい、身の回りに物理が幅広く応用されていることを実感してもらった。

また、教育資料館では音楽科田中教授によるインドの民族楽器であるハルモニウムの説明や音楽科山口准教授による足踏みオルガンの演奏を聴くなど、様々なリード楽器に触れ、音楽と物理が関連していることを理解し、改めて物理を学ぶ意義を実感していただいた。

4. 事務局との協力体制

日本学術振興会との連絡調整・報告書等作成、実施事業の広報 (大学HPへの情報掲載、チラシの作成、近隣の学校への送付等) は研究協力・附属学校支援課が行い、委託費管理、物品発注及び支払業務は会計課が担当し、全面的な協力体制のもとで行われた。

5. 広報活動

6月下旬に、京都市周辺の国公私立の中学校及び高等学校246校、京都市内の図書館等公共機関22館にチラシ及び案内状を郵送し、大学正門に立て看板を設置した。また、本学HP及び研究室HPにも案内を掲載した。さらに、報道関係者にプレスリリースを行うなど、積極的に広報活動を行った。

授業の様子を新聞社が取材に来られ、後日当日の様子が新聞に掲載された。

6. 安全配慮

とくに危険を伴う実験はないが、けん盤ハーモニカ・ハーモニカについては、事前に分解し、全部品の洗浄・消毒を行った。

参加者、同伴者、実施代表者、実施分担者及び実施協力者全員に、傷害保険に加入してもらった。

7. 今後の発展性

授業中の様子や授業後のアンケートから参加者全員が授業内容に満足されていた。物理というと実験室の中だけの難しいイメージを持たれがちだが、こういう授業をすることでいろんな分野に広がっていることを実感させることができる。また学校や日常でものを分解して中のしくみを探るという経験をすることはほとんどなく、こういう貴重な学習を今後も続けていきたいと考えている。

昨年度は日程などの理由で募集に少し苦労したが、今回は夏休み後半の日曜日に設定し、さらに午後の半日ということで参加しやすい日程となり、募集を開始して早い段階で希望者が定員に達した。その後も希望者が続いたので実験室や準備の許容範囲で定員を若干超えて参加を認めた。来年度も同様の日程で実施したいと考えている。

【実施分担者】

田中 多佳子 教育学部教授
山口 博明 教育学部准教授

【実施協力者】 2 名

【事務担当者】 四辻 菜摘 研究協力・附属学校支援課研究協力・センター機構支援グループスタッフ