

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

HT29033 3Dプリンタで探る音のヒミツ



開催日：平成29年8月5日(土)
実施機関：山形大学
(実施場所) (駅ファブ JR米沢駅2階多目的室)
実施代表者：古川 英光
(所属・職名) (大学院理工学研究科・教授)
受講生：中学生20名
関連URL：<http://swel.yz.yamagata-u.ac.jp/wp/2017/08/20/hiratoki/>

【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

◇3Dプリンタに必要なデータ作成、および、その印刷が体験できるようにした。

◇自分で作った楽器(笛)を演奏することで、単に形状を印刷するだけでなく、道具として使えるものが自分たちで作れることを実感できるようにテーマを設定した。

◇事前に用意した笛を吹いてもらい、全体の体積によって音階が異なることを教えた後、笛の送気口や放音口など各部の寸法をパラメータにした立体データを使い、生徒達が自発的に考えた形状の笛を作り、その音を確認してもらおうという反復学習を取り入れた。

◇テキストを作成したことにより、受講生の理解度が向上したと考えられる。

◇中学生の皆さんが参加しやすいよう、夏休みの時期に開催した。

◇レーザーカッターで作製した名札を配布し、受講生がデジタルファブリケーションに興味を持つようにした。

◇受講生に近所に駅ファブというファブスペースがあることを知ってもらうために駅ファブで実施した。

・当日のスケジュール

- 10:00～10:15 受付、開場
- 10:15～10:30 開会式(挨拶・オリエンテーション、科研費の説明)
- 10:30～10:50 授業①「音のヒミツ・笛のヒミツ(講師:牧野真人)」(終了後10分休憩)
- 11:00～11:20 実験①「3Dプリンタで作った楽器を演奏しよう(講師:高松久一郎)」(終了後10分休憩)
- 11:30～12:30 実験②「コンピュータで笛を3Dデザインしよう(講師:吉田一也)」
- 12:30～13:00 昼食
- 13:00～13:45 実験③「3Dプリンタで笛を3D印刷しよう(講師:齊藤梓)」(終了後10分休憩)
- 13:55～14:15 授業②「3Dプリンタのヒミツ(講師:川上勝)」(終了後10分休憩)
- 14:25～15:00 自分で作った笛の演奏会(指揮:古川英光)
- 15:00～15:30 クッキータイム、ディスカッション
- 15:30～16:00 閉会式(未来博士号授与、アンケート記入)
- 16:00 解散

・実施の様子

◇笛の作製を始める前に音についての基礎知識をつけてもらうことを目的として、音が空気の振動であることを振り子やソフトウェアを使用し説明した。その後、フリーソフトウェア Audacity で音の周波数を調べる方法を説明し、参加者にワークシートを埋めるかたちでいろいろな大きさの笛の周波数を調べてもらった。(参加者の感想:「音のなるしくみや3D プリンターのしくみがわかってよかったです。」)



笛の周波数を測定する様子

◇モデリング専用のスクリプト言語を用いた CAD ソフトウェア OpenSCAD を使用し、あらかじめ笛の形状を用意しておき、参加者にはパラメータを変えることで自分の作りたい笛をデザインしてもらった。マウス操作が不要であったため、デザインで苦戦する参加者は少なかった。(参加者の感想:「実際に3D プリンタで自分のデザインした物が作れて楽しかった。」)

◇参加者の作業テーブルに2台ずつ3D プリンタを配置し、できるだけ参加者自身が3D プリンタを使ってもらうようにした。造形が上手く出来た生徒は喜んでいて、造形が上手く出来なかった生徒は、他の生徒やスタッフに教えてもらいながら造形しなおした。(参加者の感想:「3D プリンタは前にも使ったことがありましたが、全然知らないで使っていたので今日このプログラムに参加して知ったことがたくさんあったので良かったです。また、このプログラムで教わった事を次使う時に使ってみたいです。」「大学の先生ととても楽しく過ごせました。おもしろい、接しやすい人もいてすごく楽しかった。」)



3Dプリンタで笛を作製する様子

◇ハンドベルのように一人が一つの音階を担当して笛の合奏を行った。スクリーンに音階を映し出し、自分の音の順番になったら笛を吹いてもらった。初めての試みであったが上手く演奏できた。



作製した笛の演奏会の様子

◇実施内容や当日の様子は、研究室のホームページ(関連 URL : <http://swel.yz.yamagata-u.ac.jp/wp/2017/08/20/hiratoki/>)に詳細にまとめて公開している。

・事務局との協力体制

◇プログラムの申請、広報活動、受講者募集、経理管理、提出書類の作成など、事業実施に係る手続きに関しては、事務局と連絡を密にとりあいながら実施した。

・広報活動

◇山形大学工学部、駅ファブ等のホームページに、案内・受講生募集の記事を掲載した。

◇本プログラム案内チラシを、山形県内の中学校(99校)に送付した。

◇米沢市内、及び近隣市町村の中学校(17校)に開催事務局が出向いて事業内容を広報した。

◇米沢市報(情報交差点)への掲載を依頼し広報した。

・安全配慮

- ◇開講式の際に、注意項目を説明した。
- ◇実験中は、教員・実施協力者が各実験に目を配り、安全に対して細心の注意を払った。
- ◇申し込みした全ての受講生について、傷害保険に加入した。
- ◇昼食の弁当においては、事前にアレルギー等の確認を行った。
- ◇万が一具合が悪くなった受講生が出た場合を想定し、対策を明文化し緊急対応に備えた。

・今後の発展性、課題

- ◇今回は、スクリプトベースの CAD ソフトウェアを使用したため、複雑なマウス操作が不要で3D データ作成の入門として適切であったと考えられる。
- ◇後日、もう一度、笛を造形するために友人を連れて駅ファブを訪れた参加者がいた。今回のプログラムで参加者と駅ファブスタッフが親しくなれたことの成果であると考えられる。3D プリンタや駅ファブを身近に感じてもらえていると考えられ、今後も駅ファブが大学の研究者と市民の交流が盛んになることが期待される。

【実施分担者】

川上勝	有機材料システム研究推進本部・准教授
村澤剛	大学院理工学研究科・准教授
松葉豪	大学院有機材料システム研究科・准教授
多田隈理一郎	大学院理工学研究科・准教授
牧野真人	大学院理工学研究科・助教
齊藤梓	大学院理工学研究科・研究支援者
吉田一也	大学院理工学研究科・研究支援者
高松久一郎	大学院理工学研究科・研究支援者
酒井和幸	大学院理工学研究科・研究支援者
小玉麻衣	大学院理工学研究科・研究支援者

【実施協力者】 ___ 7 名

【事務担当者】 鹿野 京子 工学部研究支援課