

平成27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

HT27154 音を見る？光を聴く？光で伝える？ 可視光通信を体験しよう



開催日：平成27年8月3日(月)

実施機関：信州大学

(実施場所) (長野(工学)キャンパス)

実施代表者：笹森 文仁

(所属・職名) (学術研究院工学系・准教授)

受講生：小学生17名

関連URL：<http://www.shinshu-u.ac.jp/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

科研費による研究は離散フーリエ変換を応用した無線ベースバンド伝送方式であるが、小学5、6年生にフーリエ変換の理解は無理なので、小学生にも理解できる内容で無線ベースバンド伝送を体験してもらうことを意識した講義にした。具体的には、音と光は小学生にも馴染み深いものなので、まずは普段聞き慣れている音や自分の声の波形とスペクトルを実際に見てもらい、音の特徴(振動数・周波数の概念)を理解してもらった。原理を視覚的に理解できるように、イラストを多用した資料を活用したり、ソフトやアプリを用いた実演を積極的に行ったりした。次に、人の声や音楽を可視光に乗せて運ぶ送受信機を電子パーツやブレッドボード、マイコンを使って自分で組み立ててもらうことで、ものづくりの楽しさを体験してもらった。特に、マイコンの制御に使うプログラムは自分で一から作成するのはレベルが高すぎるので、ブロックを組み立てる感覚で簡単にプログラミングができる Scratch を応用したソフトを用いて、楽しみながら LED 制御の体験ができるよう工夫した。

・当日のスケジュール

10:30 - 11:00 集合, 受付

11:00 - 11:20 開講式(あいさつ, オリエンテーション, 科研費の説明)

11:20 - 11:40 講義①「周波数って何?(講師: 笹森文仁)」

11:40 - 11:50 休憩

11:50 - 12:10 講義②「音を見よう !?(講師: 笹森文仁)」

12:10 - 12:30 講義③「光を聴こう !?(講師: 笹森文仁)」

12:30 - 13:30 昼食・休憩

13:30 - 14:10 実験・実習①「マイコンを使ってみよう」

14:10 - 14:20 休憩

14:20 - 14:40 実験・実習②「可視光送受信機を組み立てよう」

14:40 - 15:15 実験・実習③「光で伝えよう」

15:15 - 15:45 クッキータイム・ディスカッション

15:45 - 16:15 修了式(アンケート記入, 未来博士号授与, 写真撮影)

16:15 終了・解散

・実施の様子

最初の講義で中学理科の範囲である「音の波形と周波数」について説明したが、とても熱心に耳を傾けていた。いくつか質問する形で講義を進めたところ、積極的に答えてくれたり手を上げてくれたりする場面があった(図1)。説明後に難易度について質問したところ、理解するのが難しかったという受講生はいなかったので、説明の仕方や進行のスピードは適切だったと思われる。次に、受講生自身の「あ」の声を録音・解析し(図2)、いくつかの周波数成分が合わさって「あ」の音が作られていることを理解してもらった。自分の声の解析結果(波形とスペクトル)をポストカードに印刷して配布(図3)したところ、皆さんとても喜んでいて、中には、自分で高い声と低い声の違いを見てみたいと言ってきた受講生もおり、関心の高さが窺えた。



図1 音の波形と周波数に関する講義の様子

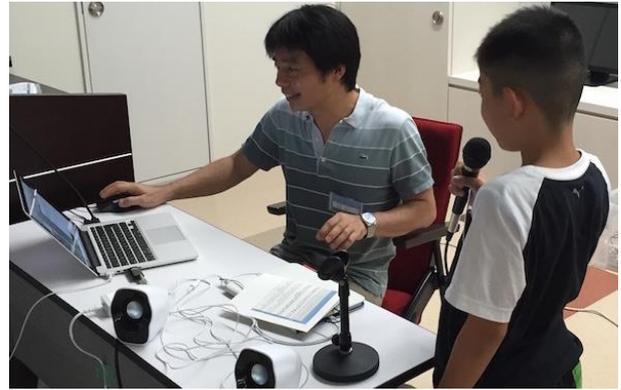


図2 声の録音・解析の様子

マイコンを使った実験・実習では、電子回路の組み立てやパソコン上でLEDの制御プログラムの作成(Scratchのブロックの組み立て)を自分自身の手で行ってもらった(図4)。この作業は、受講生によっては難易度が高く、進行状況に差が生じると予測していたが、実施協力者(研究室学生)のサポートの甲斐もあって、想像以上にスムーズに進行できた。その後、音楽を入力・伝送するための電子回路を追加し、可視光による音楽の伝送実験を行ってもらった(図5)。クッキータイムでは、音を遠くまで飛ばすための方法(光を集める方法)についてディスカッションし、虫眼鏡やステンレスボウル(パラボラアンテナの代替)などを用いて実際に集光して音楽が受信できることを確認してもらった(図6)。

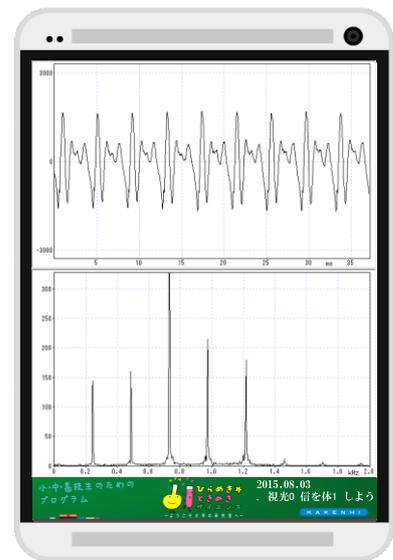


図3 ある受講生の声の解析結果



図4 Scratchによるプログラミングの様子

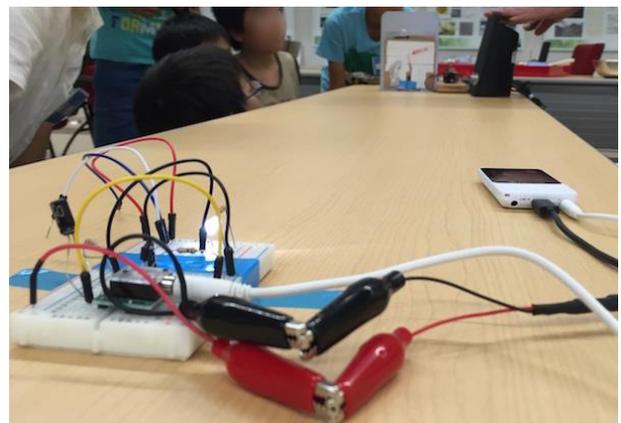


図5 作成した可視光送信機を用いた伝送実験

最後に受講生とスタッフの皆で笑顔で記念撮影して講座を終了した。



図6 ステンレスボウルで集光する様子

・事務局との協力体制

財務部及び工学部総務グループ(会計担当)が委託費の管理と支出報告書の確認を行った。

研究推進部が日本学術振興会への連絡調整と、提出書類の確認・修正等を行った。

工学部広報室が実施者と共に近隣の小学校を訪問し、本事業についてPRした。

・広報活動

実施者及び工学部広報室員が分担して近隣の小学校10校程度訪問し、本事業についてPRした。

大学の広報室と連携し、大学の広報誌・HPに募集案内を掲載した。募集案内の原稿は実施協力者が作成した。

タウン誌、地方新聞に募集案内を掲載した。

・安全配慮

実験・実習の安全確保のため、受講生4人に対して1人の割合で学生アルバイトを配置した。

可視光送受信機の作成は、ハンダ付けをするのではなく、ブレッドボード上に電子パーツを挿すことで実現させた。

受講生と実施者(代表者、協力者(研究室学生他))を短期のレクリエーション保険に加入させた。

・今後の発展性、課題

普段聞き慣れている音階(ドレミファソラシド)と周波数との関係を示してあげれば更に理解が深まると思う。

時間との関係もあるが、可能であればデジタル通信についてもぜひ触れてみたい。

受講生がとても熱心に実験・実習していたので時間を少し延長したことにより、予定していた終了時刻を少しオーバーしてしまった。時間配分の再考が必要だと感じた。

【実施分担者】

無し

【実施協力者】 6 名

【事務担当者】

石川 佳紀 研究推進部研究支援課・係員