

電子オルガンを用いた小学生向け出前授業

西尾 公裕*

Visiting Lecture Using Electronic Organ for Elementary School Students

NISHIO Kimihiro

The visiting lecture was proposed by using electronic organ for elementary school students. The electronic organ is the electronic circuit, which is constructed with the electronic parts such as capacitors and resistors. Because the elementary school students can safely create the electronic circuits by using the breadboard, many students can participate in this visiting lecture. The survey results showed that the participating elementary school students enjoyed the visiting lecture and were able to get interested in science. In the future, we can expect to realize more attractive the visiting lecture for elementary school students by using the electronic organ.

Key Words: Visiting Lecture, Electronic Organ, Electronic Circuit

1. 緒 言

近年、少子高齢化が進み、技術発展が進んでいるため、エンジニアの人材不足も続いている。この結果の要因として、小中学生が工学に触れられる場が少ないことが挙げられる。一例として、著者が所属する津山高専の電気電子システム系への希望者も年々減少しており、何らかの対策が必要になっている。

その対策として、多くの高専・大学では小中学生向けの出前授業・公開講座などを実施している。本校においても多くの出前授業・公開講座を実施してきており、著者も多くのことを実施してきている¹⁻³⁾。主に「電子オルゴールを作ろう」、「LED点滅器を作ろう」を実施してきた。ブレッドボードに電子部品を接続して、電子工作を行うといった内容である。抵抗やコンデンサを接続するときに、ニッパーを使って線を切ることが最初は難しいと感じる小学生もいるが、ほぼ受講生全員が完成させることができるといった入門的な内容になっている。この入門的な内容を実施した後、さらに電子工作を体験したいといった小学生や中学生も数多くいる。そのため、LED点滅器のような入門的な工作よりも部品が多くなるなど、多少の難易度はあるが、楽しく安全に実施でき、音楽が流れるなどの高度な機能を有する内容の講座が必要になる。

このような状況の中で、著者は電子オルガン⁴⁾に着目した。紹介されている電子オルガンは、抵抗、コンデンサなどの電子部品で構成された電子回路であり、ドレミ

ファソの5音階の音が鳴るように設計されている。これを改良し、音階を増やすなどすれば、上記の条件を満足する講座が実現できると考えられる。

以上より、本教育研究では、ドレミファソラシドの8音階(1オクターブ)の電子オルガンを作製する内容の出前授業の提案を試みた。本出前授業は、平成30年に開始し、現在も継続している。本研究報告には、この活動の基盤となった平成30年および令和元年に実施した内容を示す。

2. 電子オルガンおよび出前授業の方法

図1に電子オルガン⁴⁾の回路図を示す。並列に接続された抵抗の値によって、ドレミファソラシドの8音階が決まるようになっている。スイッチが鍵盤の役割をするため、スイッチを押すことによって、スピーカから音が出るようになっている。

使用する部品とその数を表1に示す。出前授業の準備としては、表1の部品を袋詰めすることと配布資料の作成である。袋詰めされた部品を図2に示す。部品の中でも特に抵抗がきちんと揃っているかどうかを十分に確認しておく必要がある。すべて詰め終わったときに、部品がきちんとそろっているかどうか確認のため、一つ取り出して、電子オルガンを作製して、うまく動くことを確認して、準備終了とする。

本出前授業を安く実施するためには、特にブレッドボードの価格が問題になる。紹介されている正規のブレッドボードを使うと高価になる。検索した結果、その当時は、秋月電子通商⁵⁾のブレッドボードBB-102が安かったため、これを使用することにした。このブレッドボー

原稿受付 令和7年8月22日

*総合理工学科電気電子システム系

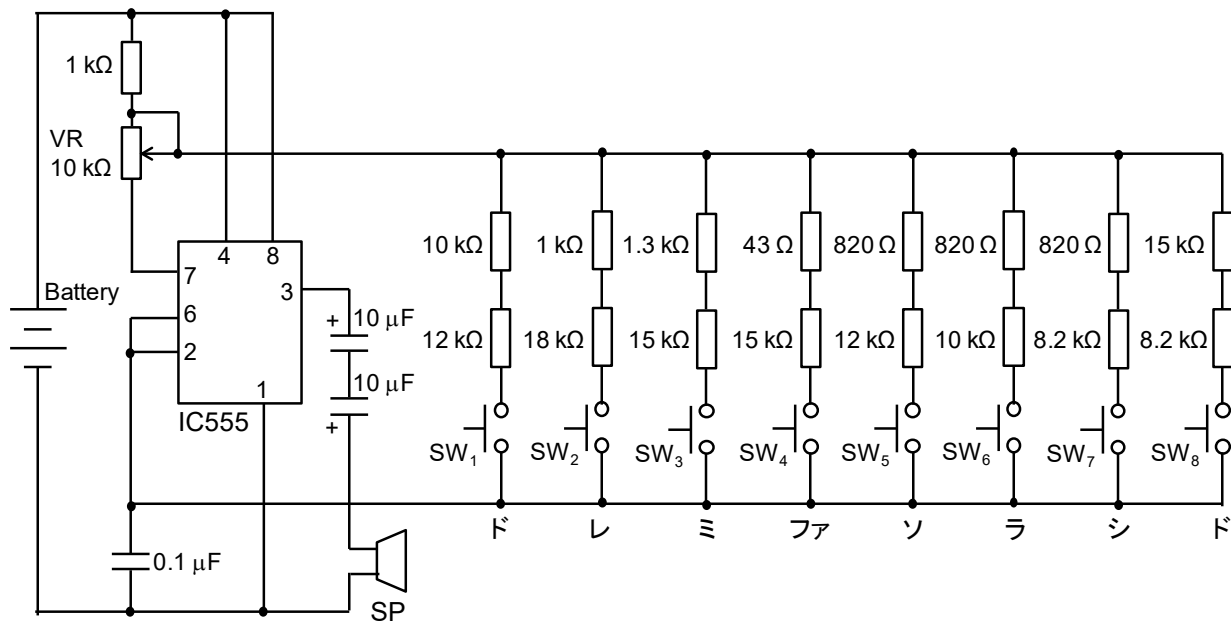


図1 電子オルガンの回路図。

ドに回路を作製できるように回路の配線図を作成した。配線図を図3(a)に示す。この配線図を配布し、これを見ながら、回路を作製するようにした。ブレッドボードの使い方や電子部品に関する資料を作成して配布することにした。一例を図3(b)に示す。また、1オクターブのみで演奏することができる楽譜も作成した。楽譜の一例を図3(c)に示す。本出前授業の内容に興味を持ってもらえるように、かわいらしく資料を作成することを心掛けている。そのため、津山高専マスコットキャラクターである「てくにゃん」を用いて作成している。

出前授業の流れを表2に示す。出前授業の流れは、これまでの公開講座・出前授業とほぼ同じである²⁾。安全に実施してもらうために、授業の最初に工具についての注意点を話すようにする。また、このような講座は、教員1名では実施することが難しいため、高専学生に補助学生として参加してもらうことにする。高専学生の紹介なども最初に行うようにする。それが終わるとすぐに工作を実施することにする。まずは、工作を実施して、楽しい部分を体験してもらい、最終的に、電子回路に興味を持ってもらうことを考えている。工作終了後に、図3(b)の配布資料などを用いて回路や電子部品について説明する。これは、補助学生からグループごとに説明してもらう。この説明などをきっかけに、参加する小学生と高専生らに雑談してもらいたいと考えている。

3. 出前授業の実施

平成30年8月には津山市の公共施設において12名の小学生に対して実施した。平成30年11月には津山市の小学校において27名の小学生に対して実施した。令

和元年8月には津山市の小学校において12名の小学生に対して実施した。令和元年8月に実施した出前授業の様子を図4(a)に示す。完成した電子オルガンを図4(b)に示す。タクトスイッチを押して、音を鳴らしている様子であり、小学生らは楽しく電子工作を実施していたように感じている。

出前授業の各回のアンケート結果を図5から図7に示す。アンケート結果から、参加した小学生らは公開講座を楽しんでくれたことがわかった。また、理科・科学に少しでも興味を持ってもらうことができていたことがわかった。アンケートには、感想やご意見を記述でき

表1 部品の種類と個数。

部品名・型番など	個数
タイマーIC LMC555	1
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 10 kΩ	2
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 12 kΩ	2
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 1 kΩ	2
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 18 kΩ	1
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 1.3 kΩ	1
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 15 kΩ	3
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 43 Ω	1
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 820 Ω	3
カーボン抵抗(炭素被膜抵抗) 8.2 kΩ	2
可変抵抗 VR 10 kΩ	1
電解コンデンサ 10 μF	2
積層セラミックコンデンサ 0.1 μF	1
タクトスイッチ(白)	8
圧電スピーカー(圧電サウンド)	1
単3形アルカリ乾電池	4
電池ボックス 単3×4本用	1
ブレッドボード(165 mm × 55 mm)	1
ジャンプワイヤー	数本

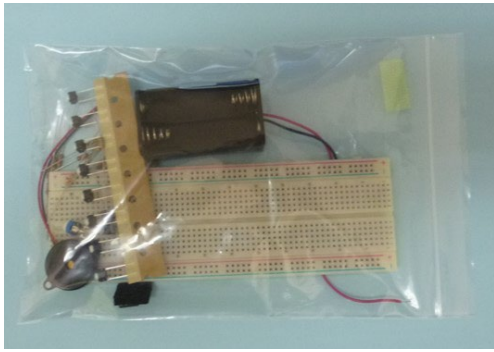
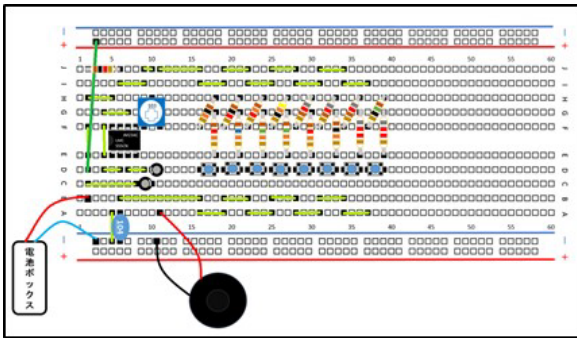


図2 袋詰めされた電子部品.

表2 出前授業の流れ.

手順	内容
1	電子工作の注意点 工具の使い方の説明など (ニッパー、ラジオペンチ)
2	電子オルガンの作製
3	電子オルガンで演奏
4	補助学生とディスカッション
5	アンケート調査



(a)



(a)

電子回路を作製するには!!

プリント基板
これに部品を
つけていく

部品
LEDやスピーカーなど
回路に使う

はんだごて
これを使って基盤に
部品をつける

部品を1つ1つ
はんだを溶かして
くっつける。

少し面倒
くさい!!

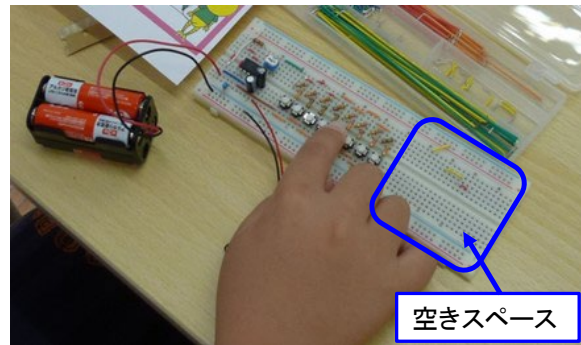
ブレッドボードを使ってみよう!!

線をひいてるように
穴の中で接続されている。

ブレッドボードの内部
(裏のテープをはがした様子)
金属で接続されている。

部品は入れるだけ!
安全に回路が作れる!

(b)



(b)

図4 出前授業の様子. (a) 教室の様子. (b) 作製した電子オルガン.

桃太郎

ソラソソミ	ソソミドレ	ドドレミミレ	ミミラソ
ももたろうさん	ももたろうさん	おこしにつけた	きびだんご
ドドソ	ミミラソソミレド	ソラソソミ	ソソミドレ
ひとつ	わたしにくださいな	やりましょう	やりましょう
ドドレミミレ	ミミラソ	ドドソミミラ	ソソミドレ
これからおにの	せいばいに	ついてくるなら	やりましょう

(c)

図3 配布資料. (a) 電子オルガンの配線図. (b) ブレッドボードの使用方法. (c) 楽譜.

る欄を設けた。図5から図7には一部しか掲載されていないが、多くの小学生らが「難しかったけど、楽しかった。」「また参加したい。」など、何らかのコメントを残してくれた。コメントの内容からも多くの小学生らが楽しく電子工作を実施し、少しでも興味を持ってもらうことができたと考えている。注目する点として、「難しかったけど・・・」というコメントを多く見かけたが、LED点滅器よりも難しいけど楽しい電子工作の提案を目標としていたため、このようなコメントから、ある程度の目的は達成できたように感じている。また、注目するコメントとして、図7の「一昨年、高専でLED点滅器を作って、電子オルガンも同じような設計だったので楽しかった。」である。LED点滅器を作った後に、電子オルガンを実施してもらいたいと考えているため、この

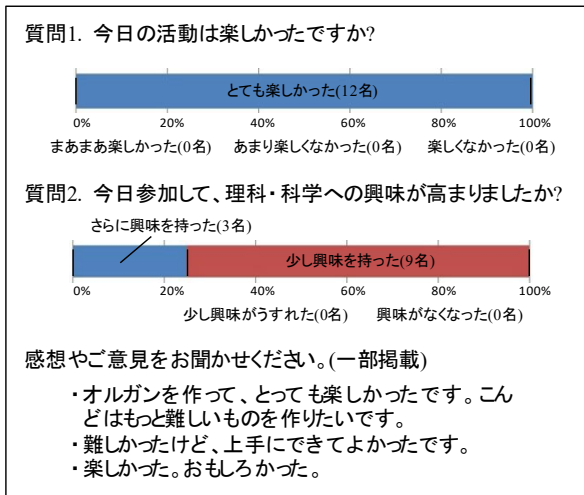


図5 平成30年8月に実施した出前授業のアンケート結果。

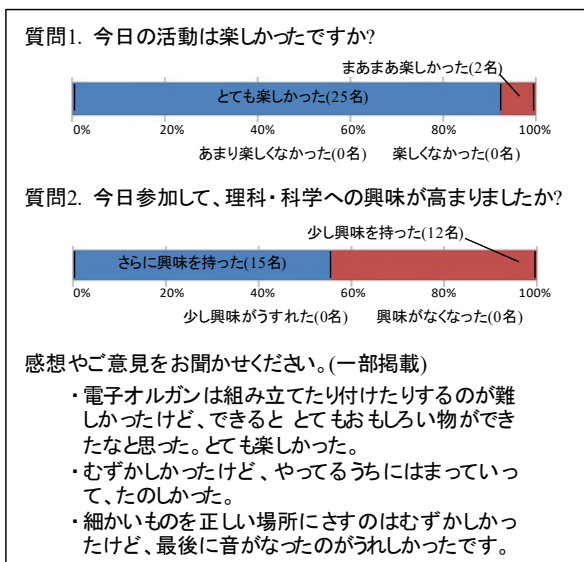


図6 平成30年11月に実施した出前授業のアンケート結果。

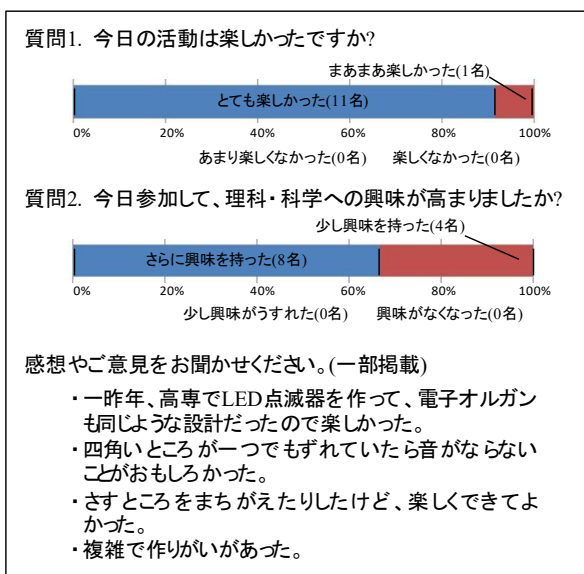


図7 令和元年8月に実施した出前授業のアンケート結果。

ような小学生が増えることを期待している。

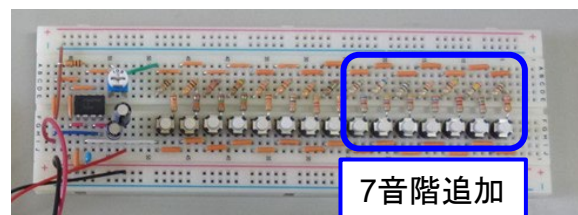
4. 電子オルガンの応用

本電子オルガンは、図4(b)に示すように、右側に多少の空きスペースがある。これは、その他の電子回路も接続できるように空きスペース残している。一例を図8に示す。例えば、LEDを点灯させれば、図8(a)のようにLEDを接続する。これにより、オルガンを使っている間、LEDが点灯するようになる。また、これまでの出前授業などで実施したLED点滅器²⁾をこのスペースに作製すれば、電子オルガンを使っている間、LEDが点滅することになる。さらに、図8(b)のように電子オルガンの抵抗の並列接続を増やせば、音階を増やすことも可能であり、本ブレッドボードであれば2オクターブまで増やすことが可能である。以上のように、いろいろな可能性があるため、多少の空きスペースを残している。受講した小中学生にいろいろと興味を持ってもらって、将来的には著者も想像できないような電子回路を作製してもらいたいと考えている。

本校のオープンキャンパス⁶⁾には、体験コーナーがあり、オープンキャンパスに参加した中学生らに本校の実験・実習の一部を体験してもらっている。本電子オルガンを用いた工作を行うことで、中学生に対しても電気電子工学に興味を持ってもらうことができると考えられる。そのため、電子オルガンを令和4年度から体験コーナーの1つのテーマとして用いている。テーマ名は「ブ



(a)



(b)

図8 電子オルガンを用いた応用回路の例。(a)電子オルガンとLEDの接続例。(b)15音階の電子オルガン。

レッドボードで電子工作体験！ミニオルガン」である。オープンキャンパスは2日間行われるが、1日15名で実施している。時間の制限があるため、アンケート調査を行うことはできていないが、参加した中学生らの体験している様子から、興味を持って楽しんで本内容に取り組んでいるように感じている。

5. ま と め

電子オルガンを作製する内容の出前授業を提案し、平成30年および令和元年に実施した。アンケート結果から小学生らが電子工作を楽しく実施し、理科・科学に少しでも興味を持つことができていることがわかった。また、これまでの入門的な電子工作の内容とは異なり、提案した電子オルガンは多少の難しさや複雑さはあったが、小学生らは、楽しさ、やりがい、よろこびなどを感じていることがアンケート結果からわかった。本電子オルガンに関しては令和4年度からは、オープンキャンパスの体験コーナーで中学生向けに実施しており、今後も

色々なところで実施できると考えている。また、電子オルガンと違う回路との組み合わせも可能になることから、将来的には、より魅力的な出前授業の実現が期待できる。

参 考 文 献

- 1) 津山工業高等専門学校地域共同テクノセンター公開講座：<https://www.tsuyama-ct.ac.jp/honkou/shisetsu/chiiki2016/citizen/lecture.html> (2025)
- 2) 西尾公裕：LED点滅器を用いた小学生向け公開講座，津山工業高等専門学校研究報告，66(2025)23-27.
- 3) 西尾公裕：LED点滅器を用いた小学生向け公開講座，津山工業高等専門学校研究報告，66(2025)28-32.
- 4) 西田和明：たのしくできる光と音のブレッドボード電子工作，東京電機大学出版局，(2017) pp. 79-87.
- 5) 秋月電通商：<https://akizukidenshi.com/catalog/default.aspx> (2025)
- 6) 津山工業高等専門学校オープンキャンパス：<https://www.tsuyama-ct.ac.jp/opencampus/opencampus.html> (2025)