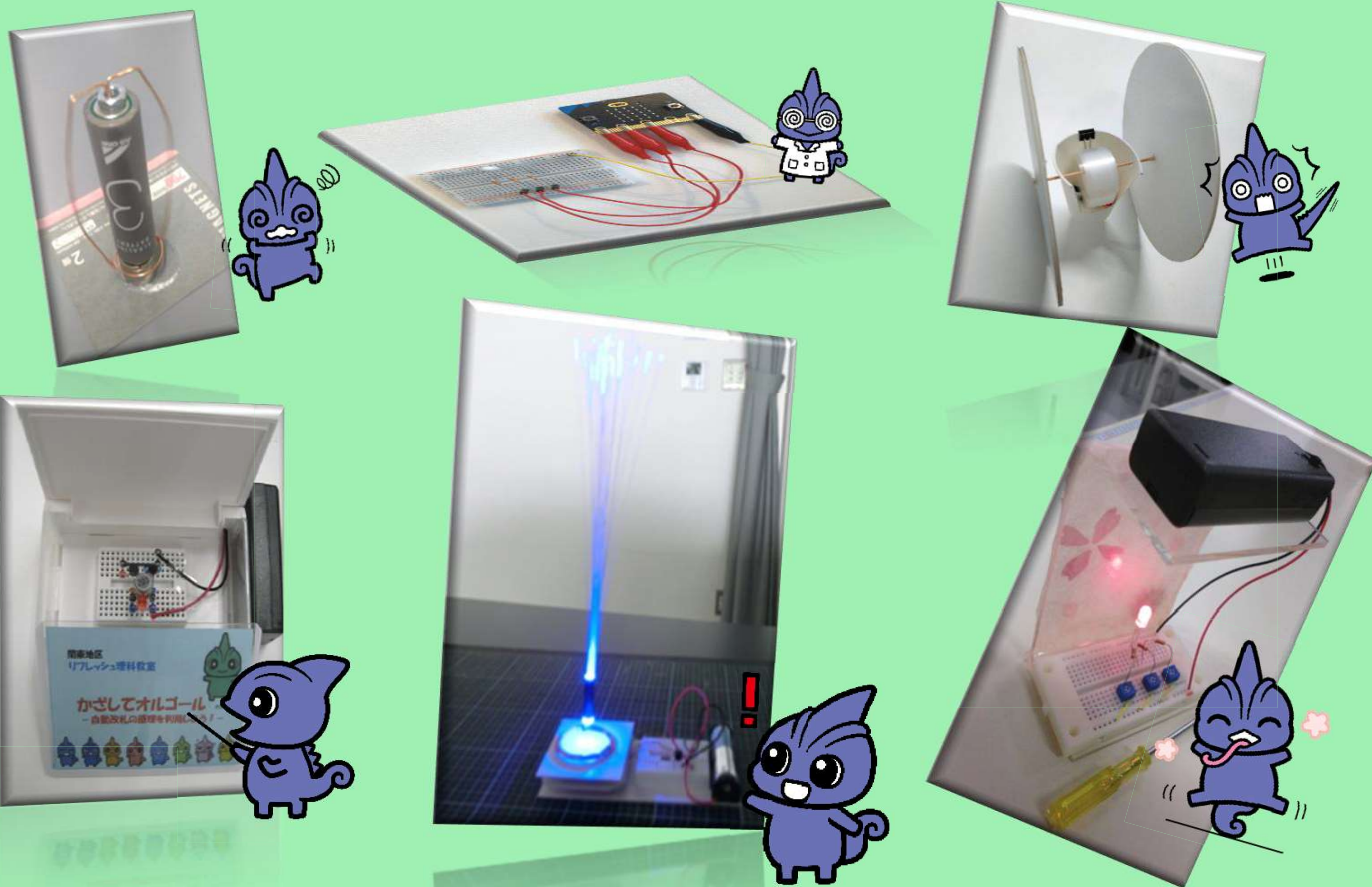


# 第22回関東地区

公益社団法人 応用物理学会

## 「リフレッシュ理科教室」

作って! 遊んで!  
おもしろ サイエンス!



理科メロン

- |           |                  |               |
|-----------|------------------|---------------|
| [1] 群馬会場  | (生涯学習センター 少年科学館) | 2024年7月20日(土) |
| [2] 湘南会場  | (東海大学湘南キャンパス)    | 2024年8月6日(火)  |
| [3] 千葉会場  | (印西市教育センター)      | 2024年8月6日(火)  |
| [4] 茨城会場  | (八原コミュニティセンター)   | 2024年8月20日(火) |
| [5] 東京会場1 | (国立科学博物館)        | 2024年8月20日(火) |
| [6] 埼玉会場  | (日本工業大学)         | 2024年8月24日(土) |
| [7] 東京会場2 | (文京区教育センター)      | 2024年8月27日(火) |

主催：公益社団法人 応用物理学会 応用物理教育分科会

共催：印西市教育委員会・印西市教育センター，国立科学博物館，

文京区教育委員会・文京区教育センター，群馬県生涯学習センター

後援：東海大学，日本工業大学，龍ヶ崎市教育委員会，八原まちづくり協議会，群馬工業高等専門学校

もくじ  
目次

「リフレッシュ理科教室」の開催のお知らせ	2
「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって	4
ようこそ「リフレッシュ理科教室」へ!!	5

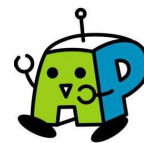
## 各会場プログラム

[1] 群馬会場 (生涯学習センター 少年科学館)	7月20日(土)	6
[2] 湘南会場 (東海大学湘南キャンパス)	8月6日(火)	7
[3] 千葉会場 (印西市教育センター)	8月6日(火)	8
[4] 茨城会場 (八原コミュニティセンター)	8月20日(火)	9
[5] 東京会場1 (国立科学博物館)	8月20日(火)	10
[6] 埼玉会場 (日本工業大学)	8月24日(土)	11
[7] 東京会場2 (文京区教育センター)	8月27日(火)	12

## 理科実験工作

安全に実験するために	13
[1] 小・中学生対象 モーターの仕組みを知ろう	15
[2] 小・中学生・教員対象 かざしてオルゴール	22
[3] 小学生・一般対象 マイクロビットで素敵なランプを作ろう	28
[4] 小・中学生・一般対象 光の噴水を作ろう	41
[5] 小・中学生対象 ゼンマイカーを作ろう	47
[6] 小学生・一般対象 光の3原色を使って自分の好きな色のランプを作る	52

実行委員紹介	62
--------	----



# 2024 年度「リフレッシュ理科教室」開催のお知らせ

第 22 回 関東地区「リフレッシュ理科教室」実行委員長 曾江 久美

主催：応用物理学会 応用物理教育分科会

共催：印西市教育委員会・印西市教育センター，国立科学博物館，文京区教育委員会・文京区教育センター  
群馬県生涯学習センター

後援：東海大学，日本工業大学，龍ヶ崎市教育委員会，八原まちづくり協議会，群馬工業高等専門学校

## 作って!遊んで!おもしろサイエンス

応用物理学会・応用物理教育分科会は，わたしたちに身近なサイエンスの原理を，工作実験の体験から，理解を深め・その偉大さに迫り・サイエンスに感激することを期待して，毎年「リフレッシュ理科教室」を開催しています。

小・中学校の教員の方々には，実験工作の体験が原理の理解へ，小・中学生へのその場での指導経験が教育現場での生徒に親しみやすい理科指導への一助になることを願って行っています。

小・中学校の生徒さんには，理科教室での体験を通して，科学への好奇心を広げ，『なぜだろう?』『どうしてかなあ?』『不思議だな!』という「科学を学ぶ心」を身につけて欲しいと願っています。

**【申込み方法】** 電子メールにて，次の必要事項をご記入の上，各会場責任者までお申込みください。

- <1>参加者氏名 <2>学校名・学年 <3>保護者氏名（教員の場合は不要） <4>住所 <5>電話番号  
<6>電子メールアドレス（申込先のメールアドレスを受信できるよう設定をお願いいたします）

**【日程および定員（先着順受付）】**

☆参加費：無料

テーマおよび対象ごとの定員	日程	会場	問合せ先および申込先（会場責任者）
<p>くるくる回って 素敵な模様を作ろう！</p> <p>小・中学生 各 20 名/回 計 40 名 (低学年性の場合は，保護者 同伴)</p>	<p>7 月 20 日（土）</p> <p>①10：30～12：00 ②13：30～15：00</p>	<p>生涯学習センター 少年科学館</p> <p>両毛線前橋駅より 徒歩 24 分</p>	<p>問合せ先：中央大学理工学部 曾江久美 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 Ksoe248@g.chuo-u.ac.jp 申込先：群馬県生涯学習センター少年 係担当。応募される方は下記までお電 話にてご連絡ください。 群馬県生涯学習センター少年科学係 Tel 027-220-1876</p>
<p>かざしてオルゴール 自動改札の原理を利用しよう！</p> <p>小・中学生 50 名 教員 30 名</p>	<p>8 月 6 日（火）</p> <p>午前：教員 ①10:00～12:00 午後：小/中学生 ②13:30～15:30</p>	<p>東海大学 湘南キャンパス</p> <p>小田急線「東海大学前」 駅より徒歩約 15 分</p>	<p>東海大学 情報理工学部 藤川知栄美 〒259-1292 平塚市北金目 4-1-1 Tel 0463-58-1211(代表) rika3@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp</p>

次のページに続く

テーマおよび対象ごとの定員	日 程	会 場	問合せ先および申込先（会場責任者）
<b>科学技術を使おう！ マイクロビットで 素敵なランプを作ろう</b>  小4～6年生 各20名/回 計40名	8月6日（火） ①10：00～11：30 ②13：00～14：30	印西市教育センター （高花小学校内） オンラインにて開催  北総線「印西牧の原」駅 より徒歩25分	中央大学理工学部 曾江久美 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 Ksoe248@g.chuo-u.ac.jp
<b>光の噴水をつくろう ～非接触給電と光ファイバ～</b>  小/中/学生・大人 各回15名 計30名	8月20日（火） ①10:00～12:00 ②13:00～15:00	龍ヶ崎市八原コミュニティセ ンター  関東鉄道「竜ヶ崎駅」 より車で約10分	日本工業大学 共通教育学群 服部邦彦 〒345-8501 南埼玉郡宮代町学園台 4-1 TEL/Fax 0480-33-7587 hattori@nit.ac.jp
<b>かざしてオルゴール 自動改札の原理を利用しよう！</b>  小4～中2年 各22名/回 計44名	8月20日（火） ①10：30～12：00 ②13：30～15：00	国立科学博物館 JR 上野駅公園口より徒歩 5分、京成上野駅より徒歩 10分、銀座線・日比谷線 上野駅より徒歩10分	問合せ先：中央大学理工学部 曾江久美 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 Ksoe248@g.chuo-u.ac.jp 申込先：科学博物館のWebから 国立科学博物館学習支援担当 <a href="https://www.kahaku.go.jp/event/">https://www.kahaku.go.jp/event/</a> （応募者多数時は抽選）
<b>手作りゼンマイカーの工作と 科学実験ショー</b>  小・中学生40人 小中学校教員 若干名	8月24日（土） 13：30～15:40	日本工業大学埼玉キャンパス 24号館2階実験室  東武伊勢崎線「東武動物 公園」駅より徒歩約15分	日本工業大学 共通教育学群 佐藤杉弥 〒345-8501 南埼玉郡宮代町学園台 4-1 TEL/Fax 0480-33-7588 sugiya@nit.ac.jp
<b>光の3原色を使って 自分の好きな色のランプを 作ってみよう！</b>  小・中学生 各25名/回 計50名 但し、午前の部は「素敵なラン プ作り」のみになります。	8月27日（火） ①10：00～11：30 ②14：00～16：00	文京区教育センター  千代田線湯島駅（1番出 口）徒歩8分、丸ノ内線 本郷三丁目駅（2番出口） 徒歩10分、大江戸線本郷 三丁目駅（5番出口）徒歩 8分	問合せ先：文京区教育センター 03-5800-2591 <a href="https://www.bunkyo-tky.ed.jp/ed-center/index.cfm/1,html">https://www.bunkyo-tky.ed.jp/ed-center/index.cfm/1,html</a>  申込先：中央大学理工学部 曾江久美 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 Ksoe248@g.chuo-u.ac.jp

以上

# 「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

公益社団法人 応用物理学会 人材育成・教育企画委員会

リフレッシュ理科教室ワーキンググループ代表

栗原 一嘉 (福井大学)

<小中学生のみなさんへ>

青色の空は気持ちをうきうきさせ、赤色の夕焼けは心を温めてくれます。たくさんの雲で覆われた空を見ると暗い気分になることもあります。よく見るときれいな模様を発見できることがあります。また、雨の日には雨粒が落ちてきますが、当たっても痛くないですね。そして、雨上がりには七色の虹を見つけたこともあるでしょう。みなさんは、このようにふしぎに思ったことはありませんか。

また、どうしてテレビに人やものが映るのか、電話やスマートフォンを使うと遠く離れた方と話ができるのか、冷蔵庫でジュースが冷えるのか、どのようにして自動車は動くのかなど、ふしぎに感じることはありませんか。

みなさんが「なぜ? どうして?」と感じること、そのふしぎについて考えようとするのはとても大切で素晴らしいことです。「理科」とは、みなさんのふしぎを解決し、「そうか! こんなふうになっていたのか!」と思う(理解する)ためのとても大切な一つの学びです。

わたしたちは、「理科は楽しいな! おもしろいな!」と感じてもらえるように、「リフレッシュ理科教室」に楽しい工作や実験を用意しました。さあ、これらにチャレンジしましょう。そして、ふしぎを考えてください。みなさんからのたくさんの質問や相談をお待ちしています。

<教員・保護者の皆様へ>

世界規模で頻発する大きな災害に対して、人類には迅速な復興と危機の克服に向けた取り組みが求められています。そうした中、資源の少ない日本がこれらの課題に持続的に寄与・貢献するには、科学技術開発を支える優れた人材の育成が不可欠です。私達、応用物理学会は、人類の豊かな暮らしに資する科学技術の研究開発を目指す公益社団法人として、次世代の研究者や技術者の育成に取り組んでいます。

1997年より、全国で科学技術の素晴らしさをご紹介する「リフレッシュ理科教室」を主催し、学校で利用できる理科実験や教材工作の紹介や最新の科学技術に関する講演会やワークショップを開催してきました。併せて、全国各地の団体や教員の先生がたのご協力・ご支援を戴きながら、生徒・児童向けの理科教室を開催して参りました。

2020年度以降、新型コロナウイルス感染症の拡大にて、小学校や中学校等での教育活動が制限される中、対面で開催してきた「リフレッシュ理科教室」の大半を開くことができなくなりました。しかし、少しでも科学技術に触れる機会を提供しようと、ICTを用いた「オンライン理科教室」をスタートしました。2024年度においても、社会情勢を鑑みて安心して「リフレッシュ理科教室」に参加して戴けるように慎重に準備・検討を行い、併せて「オンライン理科教室」の充実にも取り組んで参ります。

今もなお、人類は未解明の自然現象と対峙しつつ、科学技術によって生み出された多くの製品に囲まれて生活しています。自然現象や物理現象を解き明かし、新しい科学技術を開発する源になる学問が「理科」です。本学会は、学校教育における「理科」教育のご支援や生徒・児童の皆さんに新鮮な興味と感動を体験できる「リフレッシュ理科教室」を提供し、その結果、未来社会を科学技術面からリードする「理科」好きな生徒・児童が増えることを願っています。今後ともご支援をお願い申し上げます。





ようこそ 第22回関東地区「リフレッシュ理科教室」へ!!

実行委員長 曾江久美 (中央大学理工学部)

公益社団法人応用物理学会では、毎年「リフレッシュ理科教室」を全国各地で開催しています。多くの大学の先生方が中心となって、将来を担う若い人たちに科学の楽しさに触れてあらためて感じることや新たな気づきに感動することを期待して理科教室を作っています。ここ、関東では応用物理教育分科会に所属している先生方が中心となって6会場(湘南会場、東京会場、埼玉会場、茨城会場、千葉会場、群馬会場)で実施を予定しています。会場ごとに教室の内容が違っていただきますので、夏休みに色々な会場に参加して、沢山の楽しい体験を試みるときっと良い思い出になります。

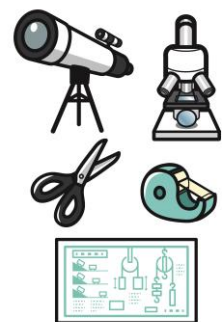


「リフレッシュ理科教室」は小学生から中学生の皆さん、そして、小中学校の先生方に対する理科教室でもあります。私達研究者の視点で考えられた理科教室は、普段学校では見ることができない実験を行うこともあります。「百聞は一見に如かず」という諺がありますが、「見ること」「触れること」そして、教室のスタッフの人と科学について対話することは、とても貴重な経験になります。私達と一緒に教室を手伝っているのは、大学生の方が多いです。スタッフの皆さんは、これまでの経験を活かして教室に参加される方に「科学に関するメッセージ」を持っています。教室では大学生のお兄さんやお姉さんと一緒に理科教室を楽しみましょう。もしかすると? 将来の自分の姿になるかもしれませんね。

普段、何気なく見ているものがよく見て考えると『なぜだろう!』と気づくことがあります。そして『不思議だな!』と思えたら理科の勉強のスタートです。

小学生、中学生の皆さんはもちろんのこと、小中学校の先生

方にも新鮮な気持ちで『不思議だな!』と感じて頂けたら幸いに思います。



[1] ぐんまかいじょう ぐんまけんしょうがいがくしゅう  
群馬会場（群馬県生涯学習センター）

7月20日（土）

今年度初めて開催します！ 皆さんにお会いするのが楽しみです。

Face to Face で楽しい理科教室が実施できますように・・・スタッフ一同頑張ります！

午前の部 1回目：（小学生～中学生対象 90分）

10：30～10：35 開会式「リフレッシュ理科教室によろこそ」

10：35～11：30 本日の理科教室のお話と

（工作）くるくる回って素敵な模様を作ろう！

11：30～11：50 単極モーターの実験とお話

11：50～12：00 閉会式

午後の部 2回目：（小学生～中学生対象 90分）

13：30～13：35 開会式「リフレッシュ理科教室によろこそ」

13：35～14：30 本日の理科教室のお話と

（工作）くるくる回って素敵な模様を作ろう！

14：30～14：50 単極モーターの実験とお話

14：50～15：00 閉会式

<講座内容について>

乾電池と強力な磁石！そしてその周りに針金（導線）をバランス良く置きます。えっ不思議！  
くるくると針金が動きだすよ・・・簡単な工作で電気と磁気の力を体験しよう！また、上手  
に作れた単極モーターで素敵な模様を作ります。教室の後半には楽しい実験もあります。

\*なお、今回は群馬県生涯学習センターで募集をしていますが、興味・関心のある方は

会場責任者：曾江 ksoe248@g.chuo-u.ac.jp までご連絡ください。

[2] しょうなんかいじょう 湘南会場 とうかいだいがくしょうなんこうしゃ (東海大学湘南校舎)

8月6日(火)

会場：東海大学湘南校舎 18号館 2階 物理実験室

午前の部：教員対象

(1) 10:00~10:10 開会式 「リフレッシュ理科教室」の紹介

(2) 10:10~12:00 原理の解説および実習

非接触オルゴールに関する演示実験および「かざしてオルゴール」の作製

午後の部：小・中学生対象

(1) 13:30~13:35 開会式 「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

(2) 13:35~15:20 実験・工作 「かざしてオルゴール」を作ろう!

(3) 15:20~15:30 閉会式

<実験テーマについて>

今年は「かざしてオルゴール —自動改札の原理を利用しよう!—」をテーマに企画しました。ICカードをかざすだけで電車に乗れたり、買い物が出来たり。最近、急速に普及してきたICカードシステムはどのような仕組みで作動しているのでしょうか。非接触で(かざすだけで)作動するICカードの原理を利用して、触れずに鳴る不思議なオルゴールを作製します。オルゴールの作製を通じて、身近なところで使われている電気と磁気のおもしろさを一緒に考えましょう。

<午前の部(教員対象)について>

午後の部で子どもたちが作製する「かざしてオルゴール」を作製します。先生方には自動改札の原理について詳しく解説します。特に電磁誘導について、その原理をわかりやすく説明する演示実験なども行う予定です。その体験を教育現場で活用していただければと思います。また、お時間がありましたら、午後の子供たちへの指導に我々スタッフと一緒にご参加いただければと考えております。



[3] ちばかいじょう いんざいしきょういく  
千葉会場（印西市教育センター）

8月6日（火）

今回は、すべてリモートでの実施になります（中継場所：印西市高花小学校内からライブ配信）。参加者には事前に入室の方法等、説明資料をお送りします。

午前の部 1回目：（小学4年生～小学6年生対象 90分）

10：00～10：10 開会式「リフレッシュ理科教室によろこそ」

10：10～11：20

「科学技術を使おう！マイクロビットで素敵なランプを作ろう！」

11：20～11：30 閉会式

午後の部 2回目：（小学4年生～小学6年生対象 90分）

13：00～13：10 開会式「リフレッシュ理科教室によろこそ」

13：10～14：20

「科学技術を使おう！マイクロビットで素敵なランプを作ろう！」

14：20～14：30 閉会式

<講座内容について>

Google meet で実施します。グループ（4名～5名）に分けて行います。

科学技術を使ったものづくりに挑戦します。今年度は、光の3原色の混色についてマイクロビットを使ってプログラムから制御し、自分だけの素敵なランプを作ります。

\*なお、今回は印西市教育センターで募集をいたしますが、興味・関心のある方は

千葉会場責任者：曾江 ksoe248@g.chuo-u.ac.jp までご連絡ください。

いばらきかいじょう やはら  
[4] 茨城会場（八原コミュニティセンター）

8月20日（火）

午前の部 10:00~12:00、午後の部 13:00~15:00

ごぜんぶ  
（午前の部）

10:00~10:05 開会式、「リフレッシュ理科教室」の紹介

10:05~11:05 工作概要の説明・工作「光の噴水をつくろう」  
休憩（10分）

11:15~11:50 しくみの解説と演示実験

11:50~12:00 閉会式

ごごぶ  
（午後の部）

13:00~13:05 開会式、「リフレッシュ理科教室」の紹介

13:05~14:05 工作概要の説明・工作「光の噴水をつくろう」  
休憩（10分）

14:15~14:50 しくみの解説と演示実験

14:50~15:00 閉会式

じっけん  
〈実験テーマについて〉

「光の噴水をつくろう～非接触給電と光ファイバー」

電線をつないでいないのにLEDが光る非接触給電と光ファイバーを組み合わせた電気工作を行います。ここで使用するような非接触給電は、スマホの充電器やIHクッキングヒータに応用されています。光ファイバーは通信線で使われている技術です。この非接触給電や光ファイバーのしくみを実験を交えながら解説し、身の回りにひそむ様々な応用の話をします。

[5] とうきょうかいじょう 東京会場1 こくりつかがくはくぶつかん (国立科学博物館)

8月20日(火)

会場：国立科学博物館 上野本館 地球館 3階実験実習室

1回目：小学4年生～中学2年生対象（10：30～12：00）

10：30～10：40 開会式 「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

10：40～11：55 実験・工作 「かざしてオルゴール」を作ろう！

11：55～12：00 閉会式

2回目：小学4年生～中学2年生対象（13：30～15：00）

13：30～13：40 開会式 「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

13：40～14：55 実験・工作 「かざしてオルゴール」を作ろう！

14：55～15：00 閉会式

<実験テーマについて>

今年は「かざしてオルゴール –自動改札の原理を利用しよう！–」をテーマに企画しました。ICカードをかざすだけで電車に乗れたり、買い物が出来たり。最近、急速に普及してきたICカードシステムはどのような仕組みで作動しているのでしょうか。非接触で（かざすだけで）作動するICカードの原理を利用して、触れずに鳴る不思議なオルゴールを作製します。オルゴールの作製を通じて、身近なところで使われている電気と磁気のおもしろさを一緒に考えましょう。

\*なお、国立科学博物館との共催で開催しています。KahakuのHPでWeb募集を行っています（応募者多数時は抽選です）。<https://www.kahaku.go.jp/event/>

[6] さいたまかいじょう につほんこうぎょうだいがく  
埼玉会場（日本工業大学）

8月24日（土）13：30～15：40

会場：日本工業大学E24号館（応用化学棟）2階 実験室（対面実施）

13：30～13：40 開会のあいさつ、

13：40～15：00 理科工作

「ゼンマイカーを作ろう」（工作）

身の回りにあるクリアファイルを動力源にって、

「ゼンマイばね」で動く車を作ります。

1. 作り方、使い方の説明と注意
2. 「ゼンマイカー」の工作
3. 作ったものを使った体験、実験

15：00～15：30

普段はみることのできない、面白理科実験を行います。

- ・輝くオーロラのようなプラズマのようすを見る実験。
- ・宇宙の真空や超低温のすごさを知る実験

などを予定しています。

15：30～15：40 閉会のあいさつと修了証授与

※会場を移動する場合があります。

※保護者の方もお子さま達と一緒に参加していただきます。

[7] <sup>とうきょうかいじょう</sup>東京会場2 <sup>ぶんきょうくきょういく</sup>(文京区教育センター)

8月27日(火)

暑さにも負けないで、Face to Face で楽しい理科教室が実施できますように  
スタッフ一同頑張ります！

午前の部 1回目：(小学生～中学生対象 90分)

10:00～10:10 開会式「リフレッシュ理科教室によろこそ」

10:10～10:40 光に関する実験

10:40～11:20 自分の好きな色のランプを作ってみよう！

11:20～11:30 閉会式

午後の部 2回目：(小学生～中学生対象 120分)

14:00～14:10 開会式「リフレッシュ理科教室によろこそ」

14:10～15:50

- ・前半：「科学技術を使おう！マイクロビットで素敵なランプを作ろう！」
- ・後半：「素敵なランプリメイク版を作ってみよう」

15:50～16:00 閉会式

<講座内容について>

科学技術を使ったものづくりに挑戦します。今年度は、光の3原色の混色についてマイクロビットを使ったプログラムで制御し、自分だけの素敵なランプを作ります。また、小学生低学年生向き(午前中の講座)では、リメイク版の素敵なランプ作りをして楽しみます。

\*なお、今回は文京区教育センターで募集をいたしますが、興味・関心のある方は  
東京会場責任者：曾江 ksoe248@g.chuo-u.ac.jp までご連絡ください。



# 《安全に実験するために》

ふじかわ ち え み    とうかいだいがくじょうほうり こうがくぶ  
藤川知栄美（東海大学情報理工学部）

たの じっけん こうさく    じこ けが き  
楽しい実験・工作をするために、事故や怪我に気をつけましょう。

指導者の指示に従って、  
実験を行ってください。  
（自分勝手な判断や行動  
は、事故や怪我につなが  
ることがあります。）

わからないことがあつた  
ら、手を上げて、指導者に聞  
きましょう。

気持ちに余裕を持って  
行動するように心が  
けましょう。（無理な  
姿勢での作業や道具の  
無理な使用は事故につ  
ながります。）

長い髪は、結びま  
しょう。  
大きめの洋服、長  
い袖の洋服は  
実験器具をひっ  
かけやすいので  
とくに注意しま  
しょう。

机の上は必要なも  
のだけにして、使わ  
ないものは片付け  
てから実験を始め  
ましょう。

油断をしないで  
ください。  
（やさしいと思  
う作業こそ、油断  
していると事故  
や怪我につなが  
ります。）

まわりの人のことを  
考えましょう。  
（1人で実験するこ  
とわけではないの  
で、お互いに注意す  
ることが大切です。）

体調は大丈夫ですか？  
（体調が悪いときは  
不注意になりがちなた  
め、怪我や事故を起こし  
やすいだけでなく、良い  
成果・良い作品を作るこ  
とが難しいです。）

教室の中では、走ったり  
ふざけたりしないよう  
にしましょう。（思わぬ怪  
我や事故につながります。）



しょう ちゅうがくせい たいしょう ぐんま かいじょう  
小・中学生対象 群馬会場

## モーターの仕組みを知ろう

くるくる 回って 素敵な 模様を作ろう！

ふかさわ えりか (ぐんまこうせん) fukasawa@gunma-ct.ac.jp

### はじめに

みなさんの周りで、電気で動く装置にはどんなものがありますか？テレビやスマートフォンのように動画を写すものもあれば、洗濯機やお掃除ロボットのように部品が運動（円運動や直進運動）するものもあります。この工作では洗濯機やお掃除ロボのように電気で部品が運動する装置には必ず使われているモーターの仕組みを学びます。

### \*モーターって？

モーターは電気を動力に変換するものです。タイヤに直接電気を流しても回転は始まりません。しかし、モーターとタイヤをつないでからモーターに電気を流すと、タイヤを回転させることができます。回転運動は工夫をすることで、上下運動にできたり左右方向の運動にできたりします。例えば車のワイパーはモーターによる回転運動を左右を行ったり来たりするような運動に変換しています。このように電気で動く（運動する）機械や装置には必ずと言っていいほどモーターが使われており、生活を支えています。ではどうやって電気から回転の動力を得ているのでしょうか。

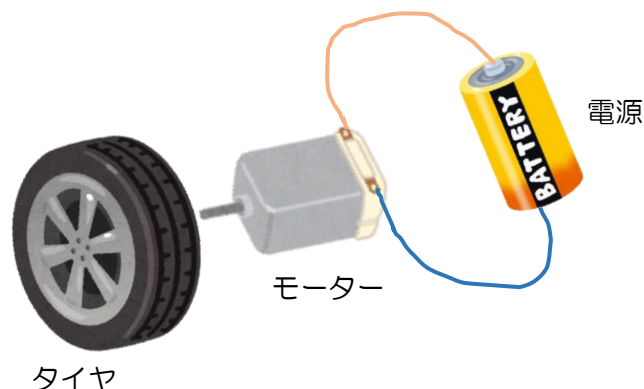


図1 モーターのイメージ図

## \*磁石と電流から生まれる力

磁石にはS極とN極があり、それを結ぶように目には見えない力を伝える“場”が存在しています。これを磁場と言います。磁場の中に導線を置いて、その導線に電流を流すと導線に力が発生します。この力が回転の動力になります。磁界の向きと電流の向きと力の向きには決まった関係があり、「フレミングの左手の法則」で知られています。

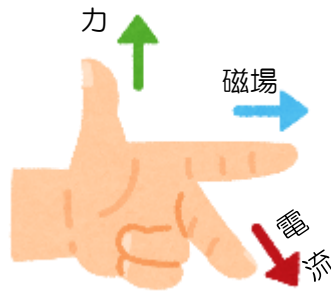


図2 フレミング左手の法則

電流の向きもしくは磁場の向きを変えることで回転の向きを反転させることができます。フレミングの左手の法則を簡単に実現できるのが単極モーターです。

## 単極モーターの作製

### \*用意するもの

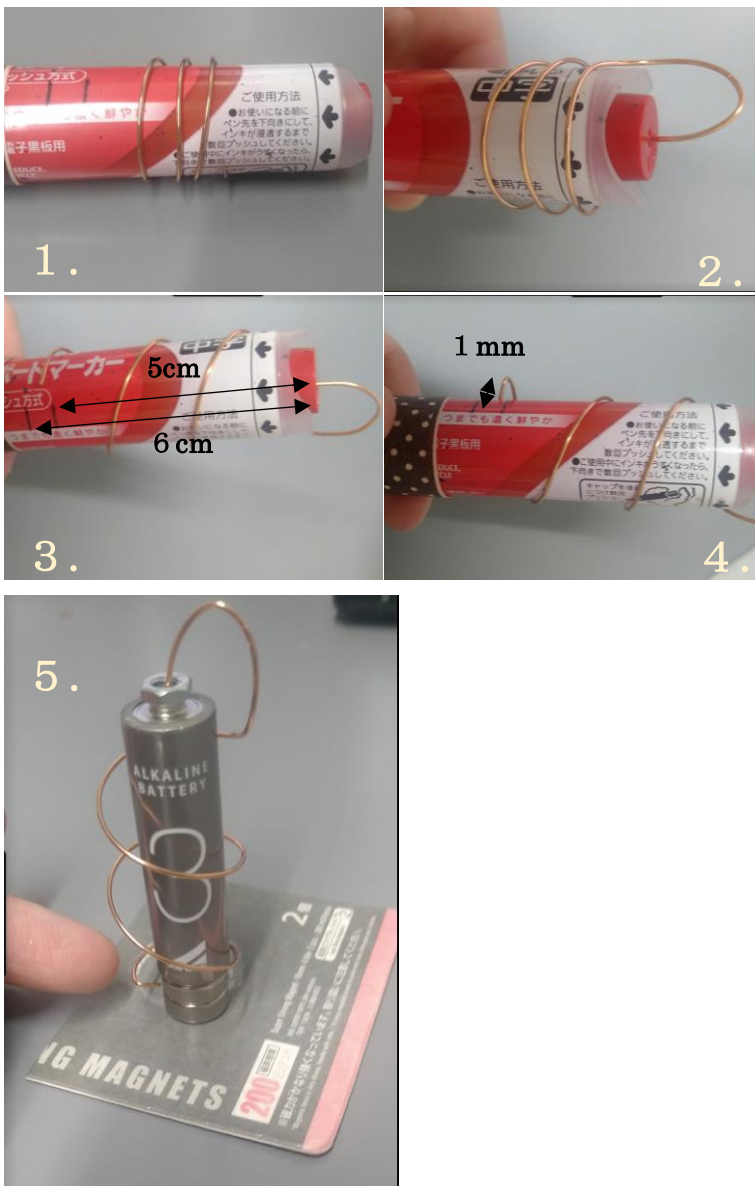
- ①20 cm以上の導線
- ②直径2 cm～2.5 cmの円柱状のもの（ホワイトボードマーカー）
- ③ペンチ
- ④紙やすり
- ⑤ネオジウム磁石3～4個（単三電池の直径と同程度のサイズ）
- ⑥単三アルカリ乾電池
- ⑦M4～M6サイズのナット
- ⑧定規
- ⑨油性ペン



図3 用意するもの

\* 作り方 (かんたん ver)

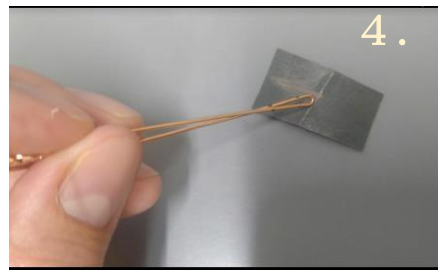
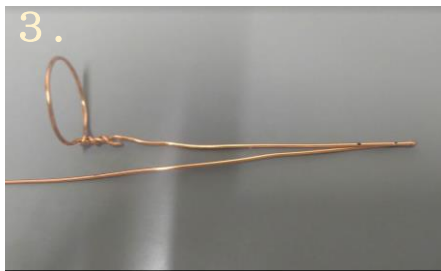
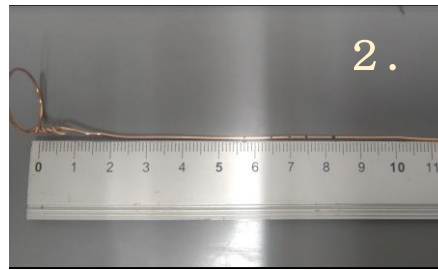
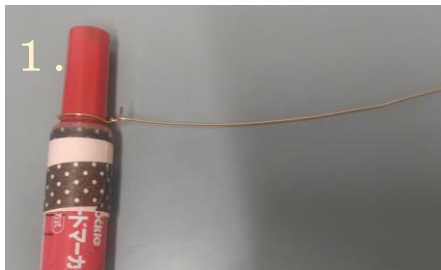
1. 導線を円柱にバネ状に巻き付けます。
2. 片方の端をフックのように曲げます。
3. バネ部分を長さ5cm以上6cm未満になるように伸ばします。
4. もう片方の端を1mm程度内側に曲げます。
5. 磁石の上に単三電池を乗せて、その上にナットを置き、モーターをセットします。  
導線の下端が磁石の近くにくるように調整し、バランスが良ければ自然と回り出します。

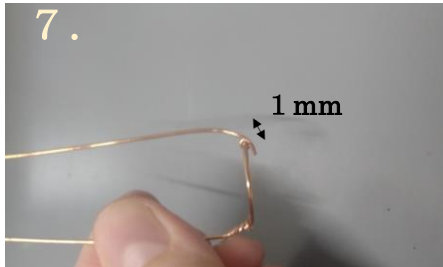




\* 作り方 (安定かつ高速回転)

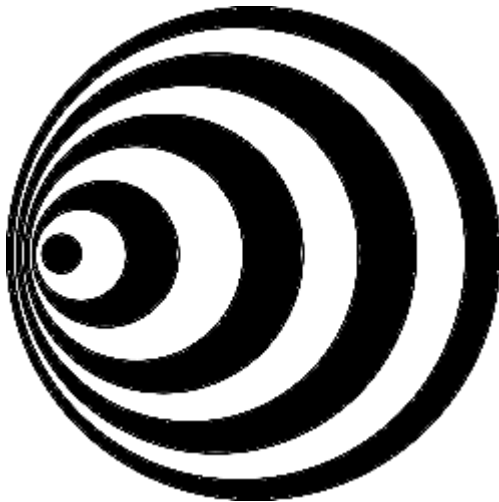
1. 導線を円柱に巻き付けてリングを作ります。
2. 止め部を90度に曲げて、円柱から外します。リングの止め部から5.7cm、6.5cm、7cm、7.5cm、8.3cmのところに印を付けます
3. 7cmの部分の頂点にして折り曲げます。
4. 頂点の部分をやすりで削り、被膜をはがします。
5. 他の印の部分で90度に曲げ、アルファベットのEの字を作ります。
6. 導線の端をリングの外側から回すように一周巻き付けます。
7. 導線の端がリングの内側に向くように曲げ、1mm程度残して、端を切り落とします。
8. 電池の上に単三電池を乗せて、その上にナットを置き、モーターをセットします。リングが磁石の部分に来るよう調整し、バランスが良ければ自然と回り出します。



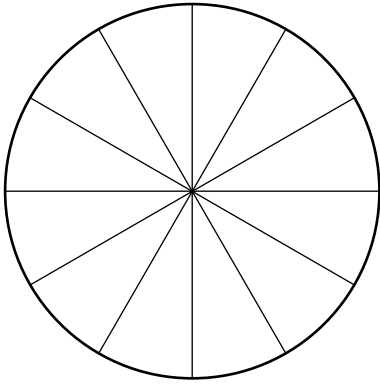


きれいに回る単極モーターが完成したら…

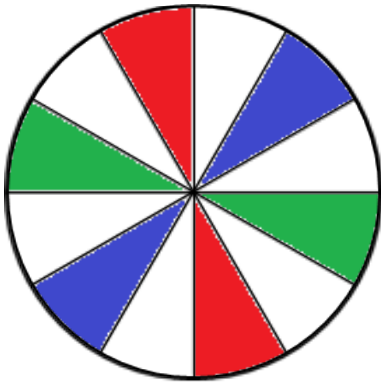
1. 電池の上下を入れ替えてみよう。入れ替える前と後で何が変化したかな？
2. 回転模様を付けて回してみよう。



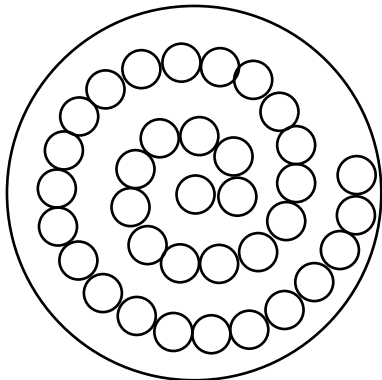
ゆっくり回転用の模様：どう見えるかな？



はやいかいてんよう ちよう : 好きな色いろに塗ぬって回まわしてみよう



たとえば きんげんしよく で塗ぬってみるとどう見える?



はやいかいてん おそいかいてん ちよう : 好きな色いろに塗ぬって回まわしてみよう

<< ! >> 作る時の注意点

1. モーターを回していると熱くなることがあります。1分以上は回さないように  
しましょう。
2. 導線と電池で直列回路を作らないように気を付けましょう。すぐに高温になり、危険です。

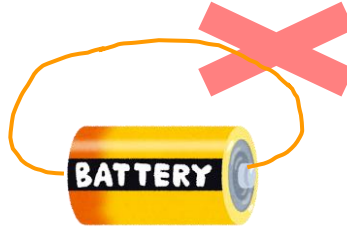


図4 やってはいけない直列回路

3. ネオジウム磁石は大変強い磁石です。以下のことは必ず守ってください。
  - a) スマートフォンや腕時計などの電子機器および交通系ICやクレジットカードなどの磁気カードを近づけないように、カバン等にしまってから作業をしましょう。
  - b) ネオジウム磁石を使わない時は、緩衝材（プチプチ）で包み、パーツケースにしまってください。
  - c) パーツケースの中にしまっても電子機器と磁石は近づけないよう注意してください。  
幼児の手の届かないところで使用・保管してください。

## 小・中学生・教員対象

# かざしてオルゴール 自動改札の原理を利用しよう！

ふじしろ たけひこ とうかいだいがく りがくぶ  
藤城 武彦 (東海大学理学部)

fujishiro@tokai.ac.jp

ふじかわ ち え み とうかいだいがく こうがくぶ  
藤川 知 栄美 (東海大学工学部)

す す き つ の り もととうかいだいがく りがくぶ  
鈴木 恒則 (元東海大学理学部)

### 1. はじめに

“ピッ”とタッチして電車に乗る。首都圏ではこんな光景が日常となっています。鉄道の自動改札は急速に普及し、日本全国に広まりつつあります。小学生の皆さんの中にも子供用のICカードを持っている人もいます。

さて、この便利な自動改札はどのような原理になっているのでしょうか。まずはICカードから説明しましょう。ICカードの“IC”とはIntegrated Circuitの略で日本語では集積回路といいます。多くの素子（主に半導体）を一つにまとめた電子部品です。この中にカード番号などの情報が記録されています。ICは電子部品ですから電源（電池）がないと情報を読み取ることは出来ませんが、薄いカードの中に電池が入っているのでしょうか。答えはノーです。

電源は外部から、すなわち自動改札機側から非接触（触れなくてもかざすだけ）で供給されているのです。ここが今回のオルゴールの原理につながります。

コイル（電線を巻いたもの）を貫く磁界が変化するとコイルには電流が流れます。

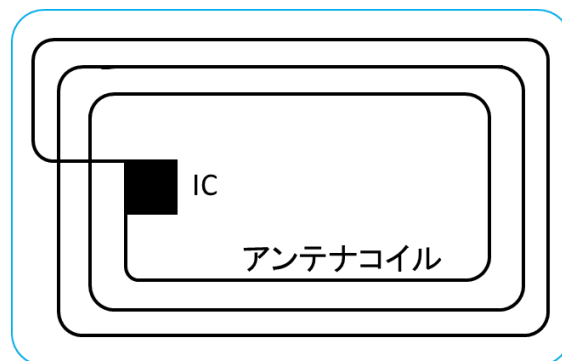


図1-1 ICカードの仕組み

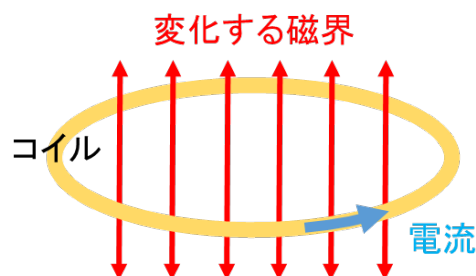


図1-2 電磁誘導



これをファラデーの電磁誘導の法則といいます。ICカードの中には図1-1のようにコイルが入っていて、自動改札のタッチする部分からは磁界（13.56MHzの電波）がせまい範囲に出ています。この磁界によってICカードのコイルに電流が流れICに電源が供給されるのです。磁界は空間を伝わるので離れていても（かざすだけで）電源を供給したり、信号を伝えたり出来るのです。

## 2. かざしてオルゴール

ファラデーの電磁誘導の法則により、変化する磁界の中にコイルを置くとコイルには電流が流れます。この原理を利用したオルゴールを作ってみよう。

ここではオルゴールの音源としてメロディーICを使います。メロディーICは音程を記憶させたICで音程に合わせて大きさを違う電流信号を出します。このメロディーICに出力用のコイルを接続すると電磁誘導の逆の現象が起き、出力コイルからメロディーに合わせて変化する磁界が発生します。メロディーICと出力コイルをただ接続しただけでは信号が弱いのでトランジスタを用いて増幅します。これで音楽を変化する磁界として発生させるオルゴールが出来ます。

受信側のコイル（ピックアップコイル）を作り、スピーカーに接続すれば、かざした時だけ鳴る「かざしてオルゴール」の完成です。

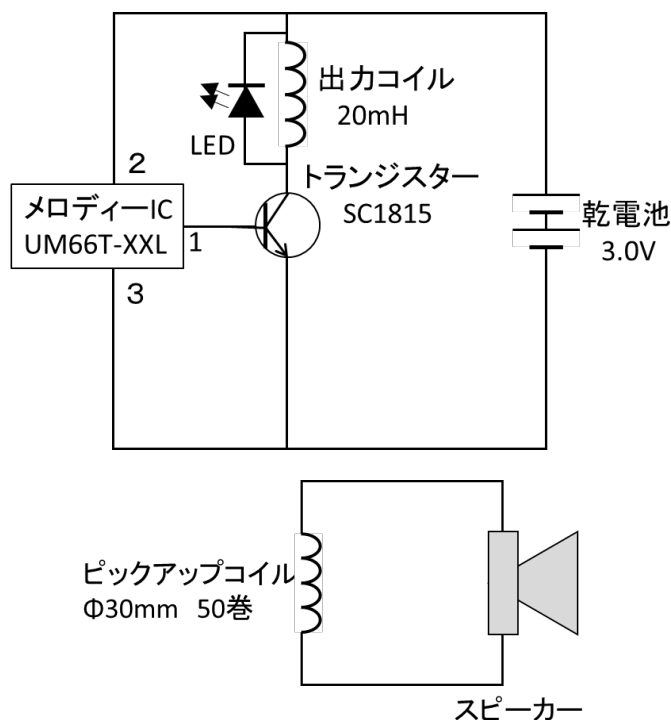


図2-1 かざしてオルゴールの回路図

### 3. オルゴールの<sup>せいさく</sup>製作

#### 3-1 <sup>ようい</sup>用意するもの

- ①チョークコイル (20mH)、②トランジスター (SC1815)、③メロディーIC (UM66T-XXL)、④LED、⑤ジャンパー<sup>せん</sup>線
- ミニブレッドボード：①～⑤の<sup>ぶひん</sup>部品をつなぎ<sup>あ</sup>合わせるために<sup>つか</sup>使います。
- <sup>たんさんかん</sup>単三乾電池、<sup>かん</sup>乾電池ボックス (単三2本用)
- <sup>こぼこ</sup>小箱：オルゴール<sup>ほんたい</sup>本体の<sup>しゅうのうよう</sup>収納用です。なくても<sup>とく</sup>特に<sup>もんだい</sup>問題ありません。<sup>たか</sup>高さ3cm程度でブレッドボードが<sup>はい</sup>入る<sup>おお</sup>大きさのものが<sup>よ</sup>良いです。
- <sup>どうせん</sup>銅線 (Φ0.2 5m)：ピックアップ<sup>よう</sup>コイル用の<sup>も</sup>ものです。
- <sup>ちようこがた</sup>スピーカー：超小型のダイナミック<sup>もち</sup>スピーカー (8Ω) を<sup>もち</sup>用います。
- カードケース (B8)
- はさみ・紙<sup>かみ</sup>やすり・セロハンテープ<sup>な</sup>ど。

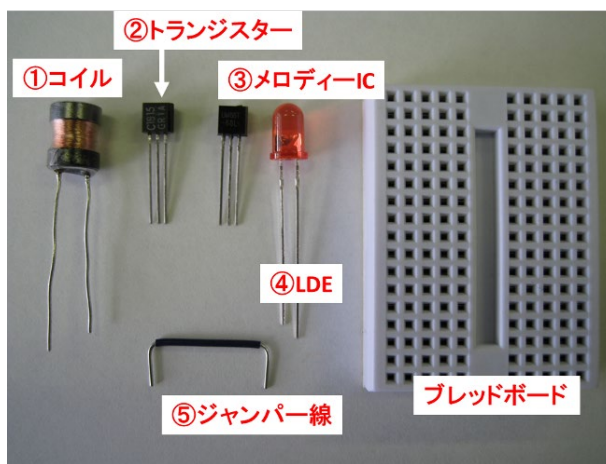


図3-1 ブレッドボードと<sup>でんしぶひん</sup>電子部品

#### 3-2 オルゴールの<sup>つくりかた</sup>作り方

- ① トランジスターの<sup>ほん</sup>3本の<sup>あし</sup>足を<sup>す</sup>図のように<sup>ま</sup>曲げ、ブレッドボードの<sup>しるし</sup>印の<sup>い</sup>位置に<sup>さ</sup>差し<sup>こ</sup>込みます。(図2-1を<sup>さんしょう</sup>参照してください)

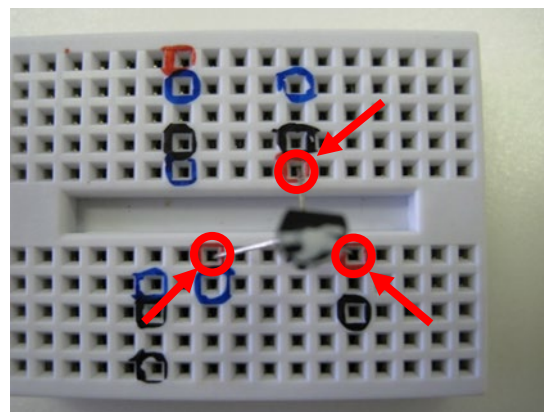
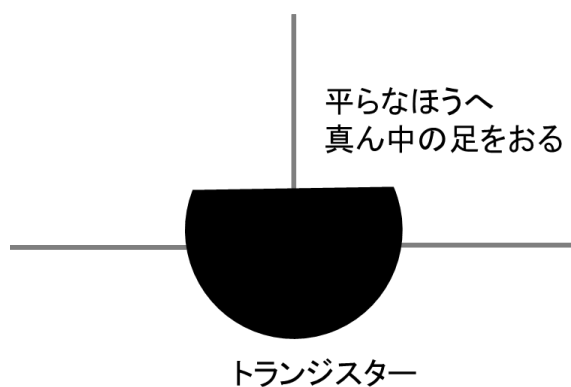


図3-2 トランジスターの<sup>と</sup>取り付け

- ② メロディーICの3本の足の<sup>ほん</sup>も<sup>あし</sup>も<sup>す</sup>のように<sup>ま</sup>曲げ、ブレッドボードの<sup>しるし</sup>印の<sup>いち</sup>位置に<sup>さ</sup>し<sup>こ</sup>込みます。(図2-1を<sup>さんしやう</sup>参照してください)

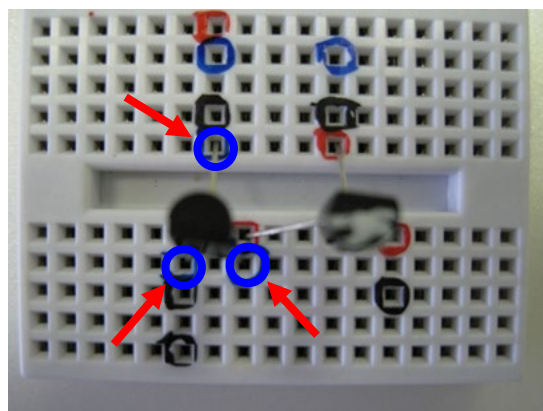
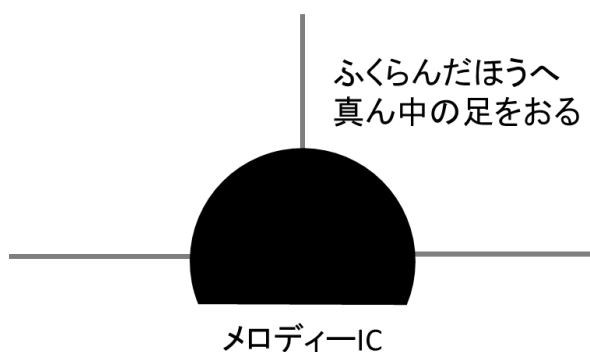


図3-3 メロディーICの取り付け

- ③ ジャンパー線<sup>せん</sup>でトランジスタとメロディーICをつなぎます。(図3-4)  
④ チョークコイル<sup>しゅつりよく</sup> (出力コイル) とLEDを<sup>さ</sup>し<sup>こ</sup>込みます。(図3-5)

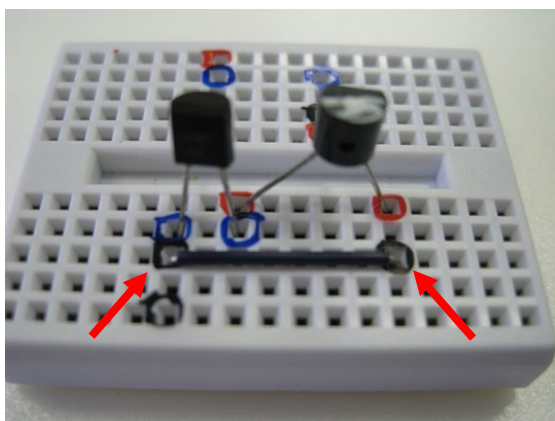


図3-4 ジャンパー線の取り付け

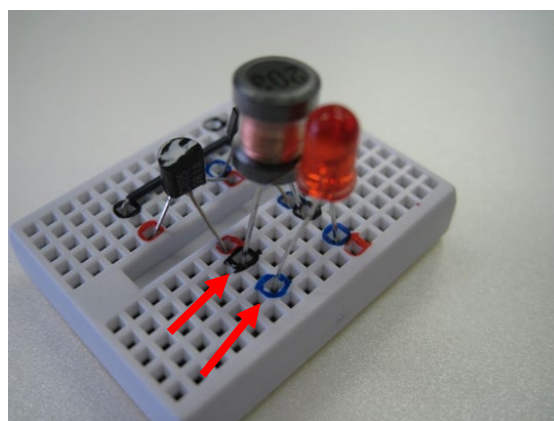


図3-5 コイルとLEDの取り付け

- ⑤ 電池ボックスに電池を入れリード線をブレッドボードに<sup>さ</sup>し<sup>こ</sup>込みます。

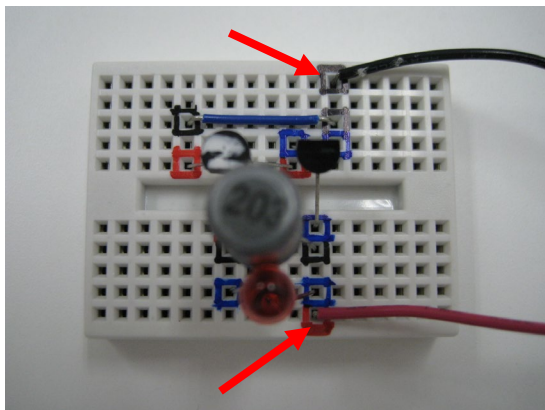


図3-6 乾電池の取り付け

オルゴール本体は工夫して、図のように小さな小箱に収納すると良いでしょう。小箱の深さは、深いと磁界が外に届かないので、2.5cm～3cm程度が好ましいです。

- ⑥ オルゴール本体の完成です。スイッチを入れてLEDが点滅するか確認しましょう。

- ⑦ 銅線をペットボトルのふたに巻きつけてコイル（ピックアップコイル）を作ります。銅線の端を10cm程度残してペットボトルのふたに巻いて行き、最後まで銅線の端を10cm程度残します。コイルが解けないようにねじって留め、ペットボトルのふたから外します。外したらセロハンテープで解けないようにしっかりと留めましょう。コイルの両端は紙やすりで磨いておきます。



図3-7 ピックアップコイル

- ⑧ コイルの銅線とスピーカーを接続し、図3-8のようにカードケースの裏にコイルとスピーカーを張り付ければ完成です。

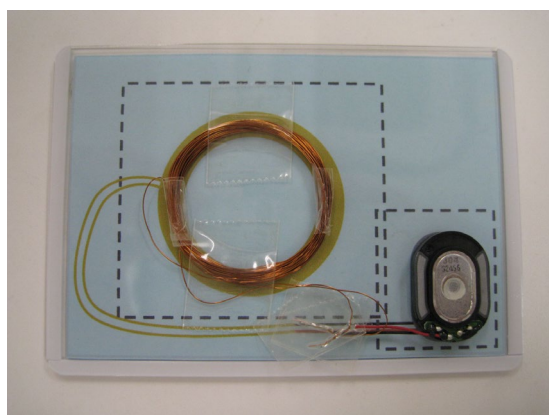


図3-8 コイルとスピーカー（裏）



図3-9 カード（表）



- ⑨ スイッチを入<sup>い</sup>れるとLEDが点滅<sup>てんめつ</sup>し、同時<sup>どうじ</sup>に目<sup>め</sup>には見<sup>み</sup>えませんがメロディーに合<sup>あ</sup>わせて変<sup>へん</sup>化<sup>か</sup>する磁界<sup>じかい</sup>が発<sup>は</sup>生<sup>せい</sup>します。この磁界<sup>じかい</sup>の中<sup>なか</sup>にコイルを仕込<sup>しこ</sup>んだカードをかざすとメロディーがスピーカ<sup>な</sup>ーから流<sup>なが</sup>れます。近づ<sup>ちか</sup>けると音<sup>おと</sup>が大き<sup>おお</sup>く、遠<sup>とお</sup>ざけると小<sup>ちい</sup>さくなり、磁界<sup>じかい</sup>が届<sup>とど</sup>く範囲<sup>はんい</sup>でオルゴールが鳴<sup>な</sup>るのです。カードをかざして音<sup>おん</sup>楽<sup>がく</sup>を楽<sup>たの</sup>しんでください。



図3-10 カードをかざして

#### 4材料の入手<sup>ざいりょう にゅうしゅほう</sup>法

ここで使<sup>つか</sup>ったほとんどの材料<sup>ざいりょう</sup>は電<sup>でん</sup>子<sup>しぶ</sup>部<sup>ひん</sup>品<sup>あつか</sup>を扱<sup>あつか</sup>っているお店<sup>みせ</sup>で購<sup>こう</sup>入<sup>にゅう</sup>できま  
すし、インターネットサイトでも入<sup>にゅう</sup>手<sup>しゅ</sup>できます。たとえば

株式会社<sup>かぶしきがいしゃ</sup>秋月<sup>あきづき</sup>電<sup>でん</sup>子<sup>しゅう</sup>通<sup>しょう</sup>商<sup>しょう</sup> <http://akizukidenshi.com/catalog/default.aspx>

千石<sup>せんごく</sup>電<sup>でん</sup>商<sup>しょう</sup> オンラインシヨップ <https://www.sengoku.co.jp/>

(ただし、ここで使用したチョークコイルは、最近製造が中止されています。)

このテキストは、第14回関東地区「リフレッシュ理科教室」テキスト (ISBN978-4-86348-571-6) および第19回関東地区「リフレッシュ理科教室」テキスト (ISBN978-4-86348-733-8) の一部を改変したものです。

かがくぎじゆつ つか  
科学技術を使おう！

しょうがくせい ちゅうがくせいたいしょう ちばかいじょう とうきょうかいじょう  
小学生・中学生対象 千葉会場・東京会場2



すてき つく  
マイクロビットで素敵なランプを作ろう

ひかり げんしょく つか じぶん す いろ つく  
光の3原色を使って自分の好きな色のランプ作る

そえくみ ちゅうおうだいがく  
曾江久美 (中央大学) ksoe248@g.chuo-u.ac.jp

## <1> はじめに

こんかい きょうしつ いぜんたの すてき  
今回の教室は、以前楽しんでもらった「素敵なラ  
ンプ」のバージョンアップ版です。今は学校でプ  
ログラミングの授業がありますね。皆さんは、ス  
クラッチやマイクロビットを使って何かを作った  
ことがありますか？または、どのような使い方を  
したことがありますか？

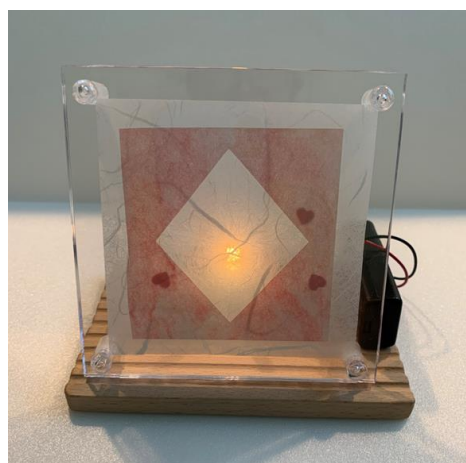


図1 素敵なランプ

いぜん でんしぶひん つか かいろう つく あか みどり あおいろ ひかり じぶん ひかり ま ぐあひ  
以前は、電子部品を使って回路を作り、赤・緑・青色の光を自分で光の混ぜ具合  
を調整して自分だけのオリジナルの素敵なランプを作りました。今回は、光の混ぜ  
具合を調整するためにプログラミングを書いてマイクロビットで実行させます。ど  
のような光の色のランプを作りますか？

## <2> 光について

こんかい とうじょう ひかり かん はなし ひかり げんしょく し わたしたち  
今回も登場する光に関するお話です。光の3原色は知っていますか？私達が  
せいかつ なか み さまざま いろ ひかり げんしょく あか みどり あお  
生活の中で見ることができる様々な色は、この光の3原色である「赤」「緑」「青」  
の色から作られています。少しずつそれぞれの混ぜり方が違うために起きる現象で

す。また、周りの環境によっても見えていた物の色合いが異なります。なんだか難しいお話になってきましたね・・・できたらお家で実験をして比べてみてください。

何か物を置いて、物にあてる光の種類（電球色、昼白色、昼光色など）を変えると少し違った色に変化すると思います。また、お洋服を買いに行き、試着したときと自宅の鏡の前で着たときとで「あれ？少し違うかな」と感じることもあるかも知れませんね。これは、光のマジックかな？私達は光の世界で生活しています。物の色を感じるのも別な場所で同じ物を見る場合もやはり私達の周りには「光」が降り注いでいます。でも、別な場所に物を持っていたときの環境（光源の種類、天気、部屋の明るさなど）によって、私達はその物を見るときに「目」に入ってくる光の量がかわることがあります。そうすると「あれ？少し色が違うかな・・・」と感じます。少しお話が横道にそれてしまいましたが、今日私達の身の回りの光として真っ先に思い出すのは太陽光ですね。ただ、太陽が沈んで夜になると家庭では照明用として蛍光灯やLEDライトが使われていますね。始めに、私達が通常見ている光について説明します。この光は可視光線とよばれ、380nm～800nmの範囲になります（nm；ナノメートルで長さの単位です。とっても短い長さです1/10000000000m）。何で長さが出てくるの？と思った人もいると思います。じつは、光は波の形で表されていてその波の大きさ（波長）によって光の色が決まっているからです。これらの光は「電磁波」とよばれています。さらに、目に見えない光には、短い波長の紫外線や長い波長の赤外線があります。これらの性質には大きな違いがあります。紫外線には日焼けなど強い化学作用がありますが、皮膚治療や食品庫の殺菌灯など殺菌効果があります。一方、赤外線は熱作用が大きく、電気ストーブのニクロム線ヒーターから赤外線が放射されています。また、エアコンやテレビ、ビデオなどのリモコンには近赤外線領域の光を使って、これらの通信用に応用しています。



一方では光のハイテク化とよばれるようなプラズマテレビや液晶テレビ、光ファイバーケーブルによる光通信、家電製品のリモコン、医療分野ではレーザーを使った治療にも光は使われています。したがって、私達は色々な光に囲まれて生活していることがわかります。

### \* 光の3原色について

赤(red)、緑(green)、青(blue)、それぞれの英語の頭文字をとって光の3原色RGB(アールジービー)とといいます。色を混ぜ合わせていくとだんだん明るくなってきます。これは、光のもつエネルギーが足し合わされていく加法混色とといいます。三色を加えると白色が作られます。光の場合には、この三色を使ってほとんどの色を表現できるといわれています。カラーテレビやコンピューターのカラーディスプレイの発光体にはこの三原色が使用されています。また、私達の目にしている物体の色について考えてみましょう(先ほども似たお話がありましたね・・)。ここでは例として赤色のリンゴをあげましょう。光は物体に当たると実は、吸収する光と反射する(跳ね返ってくる)光、透過(物体を通過)する光があります。赤いリンゴの場合は、主に青緑色が吸収されていて、赤色が反射されています(実際には、もう少し複雑で赤色だけでなくその他の色も反射されているといわれています。また、どのような光をりんごに当てるかによっても見え方に違いが現れます)。そして、この反射してきた光は私達の目に入ってきてきます。赤いリンゴの場合は、跳ね返ってきている光は主に「赤」で、「青緑」が吸収されているわけですね。この赤色と青緑色の関係を補色といいます。



<4> <sup>すてき</sup>素敵なランプの<sup>つく</sup>作り方 (千葉会<sup>かた</sup>場および文京区<sup>ちば かいじょう</sup>教育<sup>ぶんきょうきょういく</sup>センター：午後)

1. <sup>じゅんび</sup>準備するもの

A: マイクロビットバージョンの<sup>すてき</sup>素敵なランプ

- ・マイクロビット\* ・USB コネクター\* ・パソコン\* ・ブレッドボード 1個
- ・フルカラーLED<sup>そし</sup>素子 (RGB 加<sup>まるがた</sup> 0.5mm 丸型) 1個 ・抵抗<sup>ていこう</sup> 51Ω 3本
- ・LED<sup>ひかりかくさん</sup>光拡散<sup>よう</sup>キャップ (白) ・ジャンプワイヤー<sup>くち</sup>用ワニ口<sup>くち</sup>クリップ

なお、\* 印は、この<sup>しるし</sup>教室<sup>きょうしつ</sup>では貸<sup>か</sup>し出<sup>だ</sup>しまたは参加者<sup>さんかしゃ</sup>で用意<sup>ようい</sup>します。

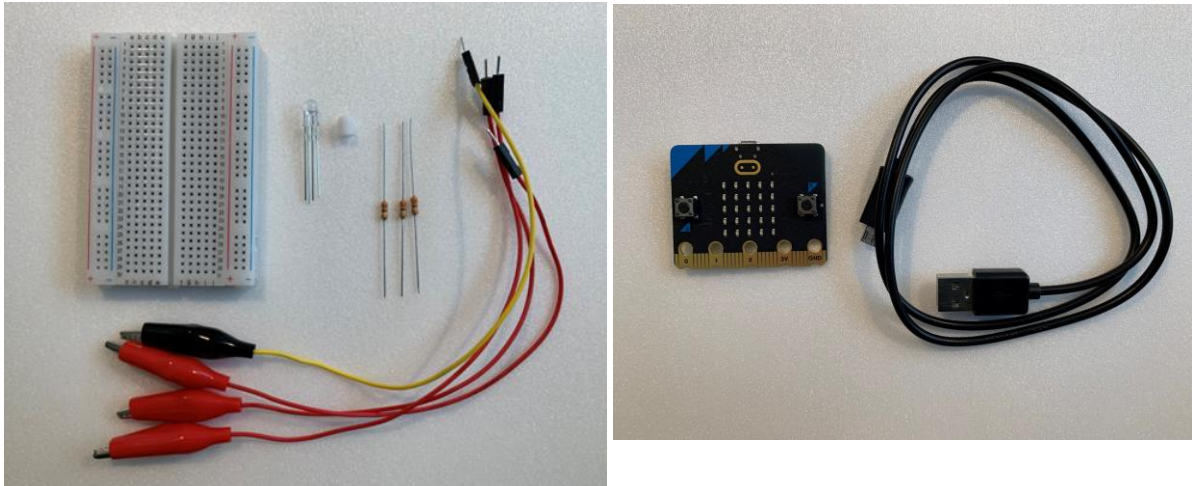


図2 <sup>じゅんびざいりょう</sup>準備材料について

2. <sup>こうさく</sup>工作

1) はじめに、フルカラーLED<sup>そし</sup>素子<sup>ひかりかくさん</sup>に光<sup>しろ</sup>拡散<sup>しろ</sup>キャップ (白) をかぶせます。

2) フルカラーLED<sup>そし</sup>素子<sup>あし</sup>の脚<sup>ほん</sup>は4本あります。この中で一番<sup>いちばんあし</sup>脚<sup>あし</sup>が長い<sup>なが</sup>ものがマイナス側<sup>がわ</sup>になるようにブレッドボードに<sup>さしこ</sup>差し込み<sup>こ</sup>ます。残<sup>のこ</sup>りの3本も配線<sup>ほん</sup>図<sup>はいせんず</sup>を見て<sup>み</sup>差し込み<sup>さしこ</sup>みましょう。



一番脚<sup>いちばんあし</sup>が長い<sup>なが</sup>線

図3 フルカラーLED

<ブレッドボード<sup>はいせんす</sup>配線図>

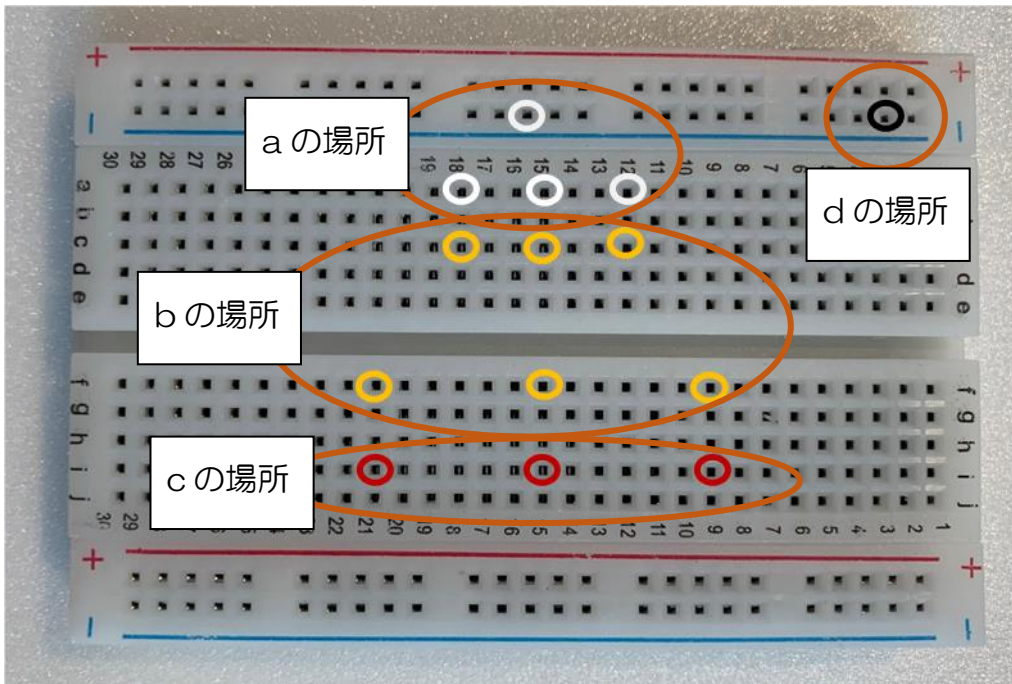


図4 <sup>はいせん</sup>配線のための写真(ブレッドボード)

<sup>じょうす</sup>上図は、<sup>でんしぶひん</sup>電子部品を差し込む場所をマルで<sup>あらわ</sup>表しています

1) と2) の説明は、<sup>せつめい</sup> a の場所になります。

一番脚が長い線  
マイナス側に差し込む

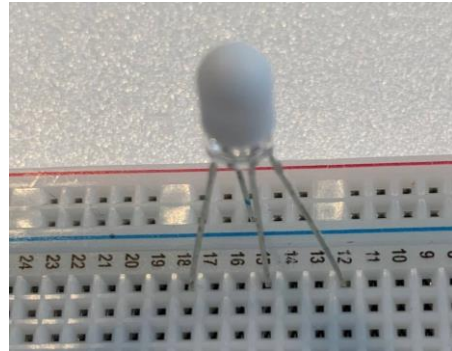
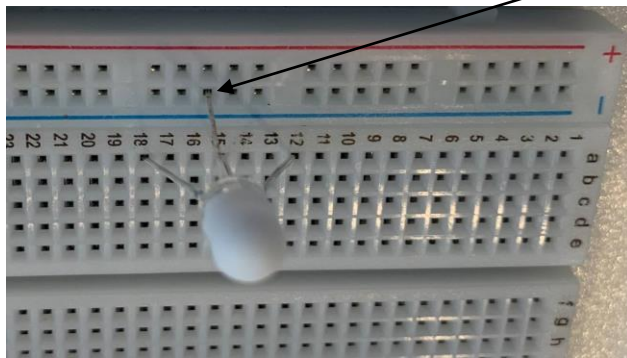


図5 <sup>じょう</sup>ブレッドボード上のフルカラーLED

3) <sup>ていこう</sup>抵抗を差し込みましょう。<sup>ぼしよ</sup> b の場所になります。ブレッドボードの<sup>でんりゅう</sup>電流の流れ方は、<sup>たと</sup>例えばフルカラーLEDの<sup>あし</sup>脚を18番、<sup>ぼしよ</sup>記号aの場所に差し込んだ場合は、<sup>ばあい</sup>上図の<sup>かいろう</sup>回路で言えば18番の<sup>たてほうこう</sup>縦方向(記号a~eまで)が<sup>でんりゅう</sup>つながっていて<sup>なが</sup>電流が流れます。

<sup>ていこう</sup>抵抗の片側を、写真の18番、<sup>ぼしよ</sup>記号cに差し込みましょう。そして、<sup>のこ</sup>残った側を21番の<sup>きごう</sup>記号fに差し込んでください。<sup>きごう</sup>記号fに差し込むことで、<sup>かいろう</sup>回路は21番の<sup>たてほうこう</sup>縦方向(記号



f~jまで) でつながりその間を電流が流れます。残りの2つの抵抗も図4を参考にして、電流の流れ方を考えてブレッドボードに差し込んでみましょう。

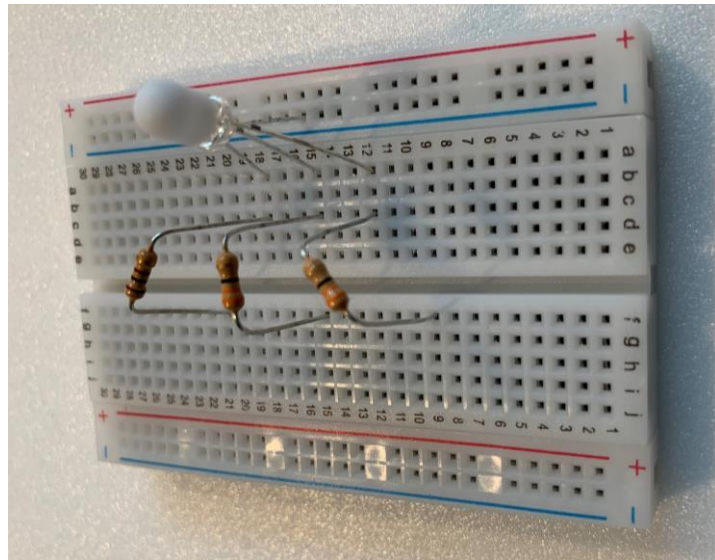


図6 ブレッドボード上の各抵抗

4) マイクロビットに接続する準備をしておきます。ワニ口クリップを取り付けます。写真の配線図では、cの場所になります。例えば、21番の縦方向(記号f~jまで)はつながるのでその間を電流が流れます。電流の流れ方を考えてブレッドボードに差し込んでみましょう。

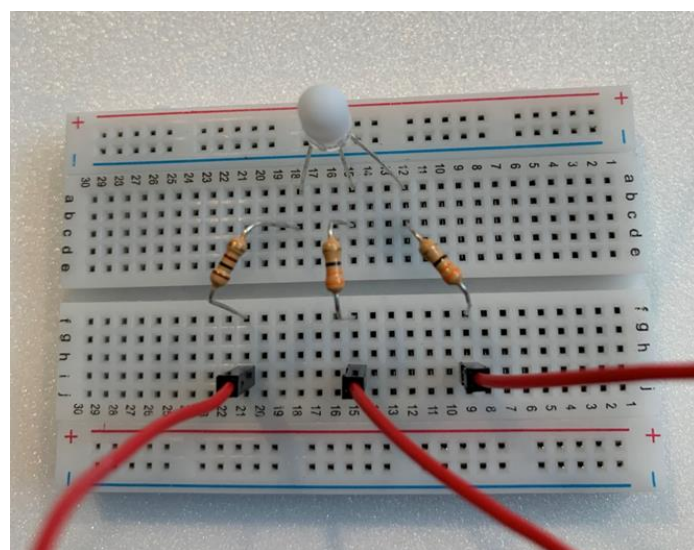


図7 ブレッドボード上のワニ口クリップのジャンプワイヤー線(プラス側)

5) 最後に、マイクロビットの GND に接続する準備をします。写真の配線図では、**d**の場所になります。ワニ口クリップのジャンプワイヤー線をフルカラーLEDの脚の長い線をつないだところがマイナス側です。ブレッドボード上の脚の長い線を差し込んだ横方向に青色でマイナス（-）が書かれていますね。回路ではこの横のラインがマイナス側になります。

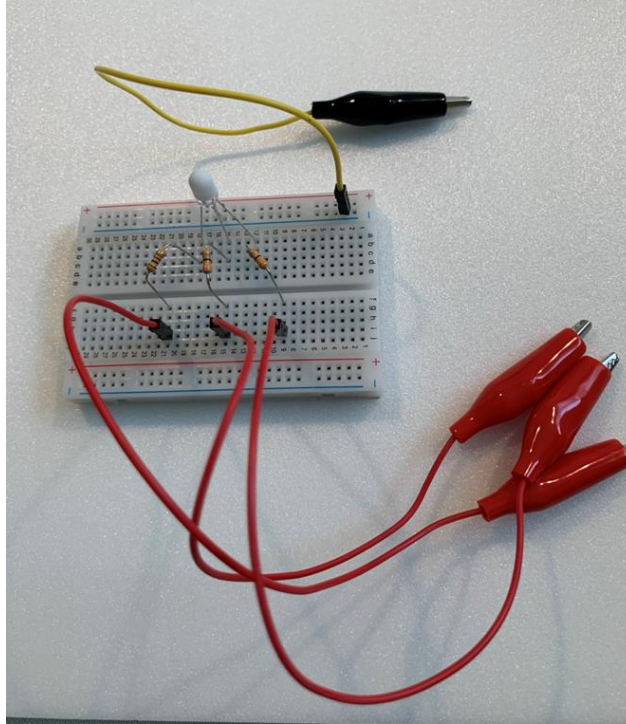


図8 ブレッドボード上のワニ口クリップのジャンプワイヤー線（マイナス側）



### 3. マイクロビットを使ったプログラミング (2 教室共通)

・「MakeCode」を使<sup>つか</sup>います。下<sup>か</sup>記のページにアクセスしてください。

<https://archive.microbit.org/ja/code/>「プログラムしよう」を開<sup>ひら</sup>きます。つぎに、「MakeCode エディターに<sup>いどう</sup>移動する」をクリックしてください。または、<https://makecode.microbit.org/#> にアクセスしてください。

画<sup>が</sup>面<sup>めん</sup>左<sup>さ</sup>上<sup>じやう</sup>に「Microsoft | マーク (ロゴ) micro:bit 」が<sup>ひょうじ</sup>表示<sup>ひょうじ</sup>された場所<sup>ばしよ</sup>に移動<sup>いどう</sup>します。

ちばかいじやう いんさいしきやうしつ ばあい  
千葉会場 印西市教室の場合

ほんじつ きやうしつ ないやう じっし  
本日の教室の内容 (リモートで実施します)

1. 教室は4~5人で1グループにわかれて行<sup>おこな</sup>います。  
それぞれに<sup>たんとう</sup>担当<sup>せんせい</sup>の先生がつきます。
2. 教室が始まる5分前には、Google Meet へ入<sup>にゅうしつ</sup>室<sup>しつ</sup>してください。
3. 講師の先生から教室に関するお<sup>はなし</sup>話<sup>わ</sup>があります
4. 説明を受けながら「素敵なランプ」つくりを行<sup>おこな</sup>います。
5. 実行させます。どうなりましたか？

**注意**：参加中に通信<sup>つうしん</sup>状<sup>じやう</sup>況<sup>きやう</sup>が悪<sup>わる</sup>くなったときは、チャット機能<sup>きののうと</sup>等<sup>と</sup>を使<sup>つか</sup>ってお知<sup>し</sup>らせ<sup>せ</sup>ください。難<sup>むずか</sup>しい場合は教室開<sup>かい</sup>催<sup>さい</sup>前<sup>まえ</sup>に配<sup>はい</sup>布<sup>ふ</sup>した資<sup>しりやう</sup>料<sup>りやう</sup>にありま<sup>れんらく</sup>す連<sup>れんらく</sup>絡<sup>さき</sup>先<sup>し</sup>にお知<sup>し</sup>らせ<sup>せ</sup>ください。



## A マイクロビットで素敵なランプを作ろう (2 教室共通)

- 1) はじめに、Makecode を開いてください。
- 2) マイプロジェクトに、「新しいプロジェクト」があります。クリックします。
- 3) 「プロジェクトを作成する」ボックスが現れます。プロジェクトの名前は、「リフレ理科24+氏名」です。

- 4) プログラムを作る場所には、2つのブロック「最初だけ」と「ずっと」があります。

まず、画面の真ん中にある「基本 (青色)」から「文字列を表示」を選択して、「最初だけ」にはめ込んで文字を入力しましょう。

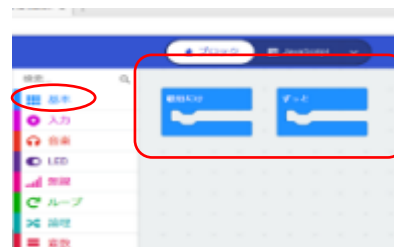


図9 プログラム画面

(例えば、START、BEGIN、 Boo! ……)

- 5) 光の3原色の赤(red)、緑(green)、青(blue)、色を調整しましょう。

- 画面の真ん中にある「変数 (赤色のところ)」を選びます。
- 変数を追加するに、英語で red と入力してください。同じようにして、green と blue も行います。

• プログラム画面の「ずっと」を使います。「ずっと」の中に、画面の真ん中にある「変数」のブロックから「変数 red を 0 にする」を選び、はめ込みます。光の色は三角のところ、red、green、blue が選べます。最初は、red を選びます。

光の量 (ここでは明るさと考えます) は「0~400」の数字で好きに変えてみましょう。数字が大きいほど明るくなります。同じように、green、blue も作ります。

- 6) マイクロビットを使って外部の回路に出力させましょう!

- 画面の真ん中にある「高度なブロック」をクリックしてください。
- 「◎入出力端子」をクリックします。

この中にある「アナログで出力する端子 PO 値 XXX」を選びはめ込みます。

表1 たんし あたい  
端子と値について

光の色	端子	値
赤 (red)	P0	0~400
緑 (green)	P1	0~400
青 (blue)	P2	0~400

- 表 1 を参考に、3 つの光の「アナログで出力する端子 POV 値 XXX」を作ります。

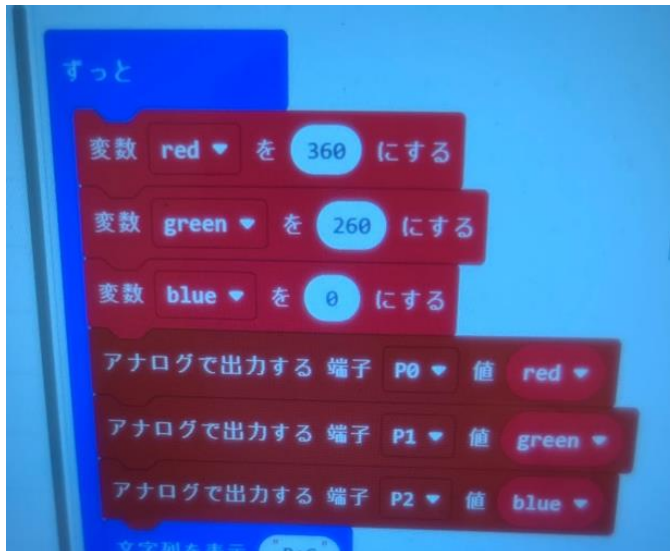


図 10 光の3原色の赤 (red)、緑 (green)、青 (blue) の混色 (例：黄色を作る)

- 続いて、マイクロビットに実行されていることを示すために表示をさせてみましょう。文字列でも絵を表示させても素敵ですね。

画面の真ん中にある「基本」のブロックをクリックして、「アイコンを表示」や「文字列を表示」を選んでみましょう。

- 上記の表示される時間を設定します。同じように「基本」のブロックをクリックします。「一時停止 (ミリ秒) XXX」を選びます。2秒か3秒はどうでしょうか？

いじょう ひかり げんしょく あか みどり あお こんしょく  
以上で、光の3原色の赤(red)、緑(green)、青(blue)の混色のプログラムがで  
きました。先ほど作った回路と接続してみましょう。このとき、最後にマイクロビッ  
トの「GND」と回路のマイナス側のワニ口クリップを接続します。

### <確認しましょう>

かいろ てんとう  
回路のフルカラーLED が点灯し、マイクロビットには実行した文字また  
え ひょうじ  
は絵が表示されました？

### <チャレンジ！>

じかん  
時間があれば、下にある事も考えてみましょう！

- ・ 繰り返し点灯させてから点灯をとめる
- ・ 赤と緑の混色、緑と青の混色、青と赤の混色、全ての色を混ぜる

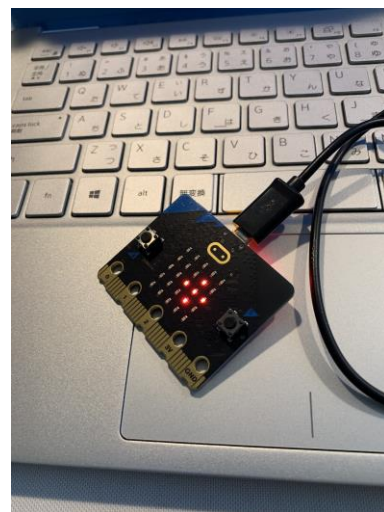
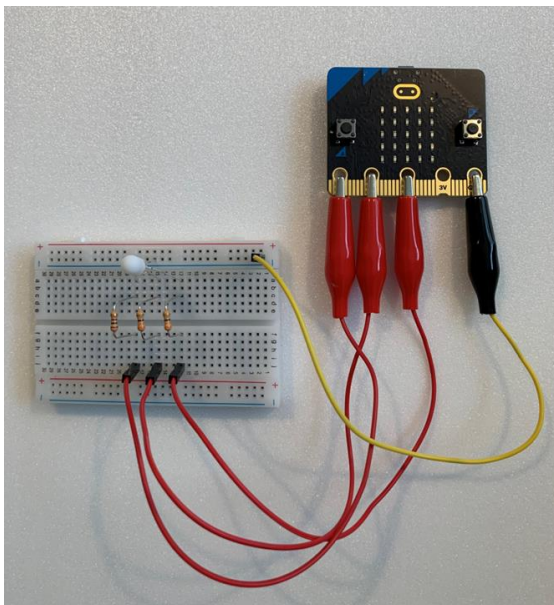
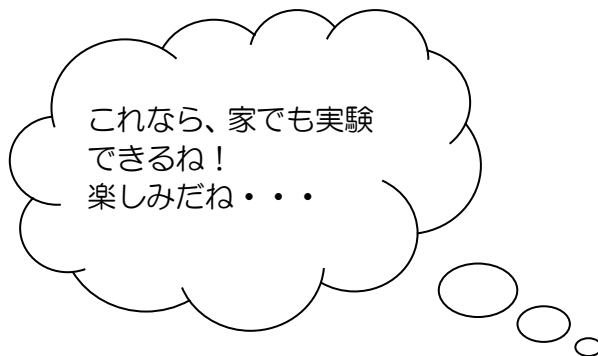
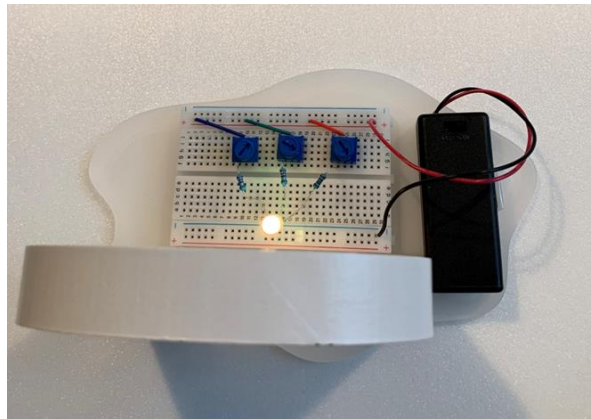


図 11 マイクロビットの様子

マイクロビットを使って光の混色が確認出来たら、自宅でもできるように素敵なランプを作っておきましょう。作り方は、他のページ「光の3原色を使って自分の好きな色のランプを作る」にあります。



小・中学生・一般対象 茨城会場

ひかり ぶんすい  
光の噴水をつくろう

でんせんをつないでいないのにLEDがひかるよ

はっとりくにひこ にっほんこうぎょうだいがく  
服部邦彦（日本工業大学） hattori@nit.ac.jp

【1】はじめに

ひせつしよくきゅうでん きゅうでん き でんせん  
非接触給電、ワイヤレス給電って聞いたことがありますか？電線をつながなく  
でも電気を供給できるしくみです。身近なところには、スマホ  
でんどう は じゅうでんき しつようか  
や電動歯ブラシの充電器など実用化されています。また、IHクッ  
キングヒータも同じ原理をつかってナベやフライパンをねつして  
います。さらに将来は電気自動車の充電など  
でんせんをつながなくとも電気を供給することが  
できるようになります。



ひせつしよくきゅうでん  
【2】非接触給電のしくみ

はつげん でんじゅうどう げんしりょう き  
ファラデーが発見した「電磁誘導」という現象を聞いたことがあるでしょうか？  
ちゅうがっこう りか きょうかしょ まな でんき じしゃく そうごきょう はつでん  
中学校の理科の教科書で学びます。これは、電気と磁石の相互作用によって発電する  
しくみです。この原理は約200年前に発見されましたが、現代の電気利用にはなくて  
はならない大事な発見でした。図1のように2つのコイルをならべ、一方のコイルに  
じかんへんか でんりゅう こうりゅう なが じりょくせん つく いっぽう  
時間変化する電流（交流）を流すと磁力線を作ります。もう一方のコイルにこの  
じりょくせん だんじ はつせい でんききき でんりゅう なが  
磁力線がつかぬくと、このコイルに電圧が発生し、電気機器をつなぐと電流が流れ  
ます。このとき、磁力線の向きによって電流の方向が変化します。

磁力線

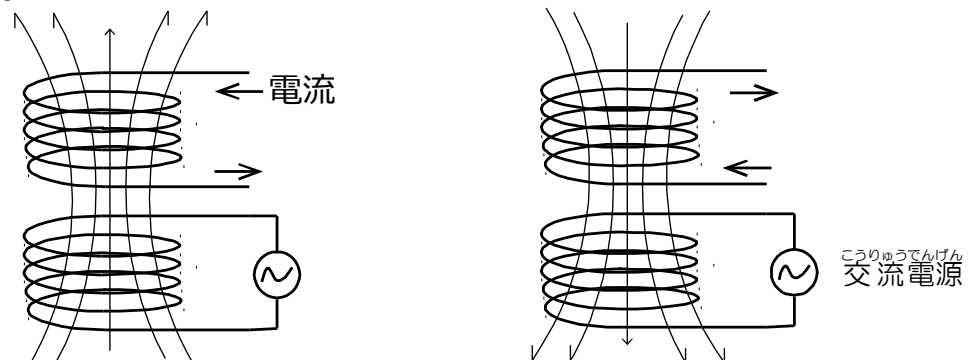


図1 電磁誘導のしくみ



そのため電線が繋がっていなくても、電気エネルギーを伝えることができます。

この工作では、この時間変化する電源を図2のような簡単な回路（ブロッキング発振回路という）で実現します。LED（発光ダイオード）をつけたコイルを受信側とし、この発振回路のコイルに近づけると、電線が繋がっていなくても光が点灯します。

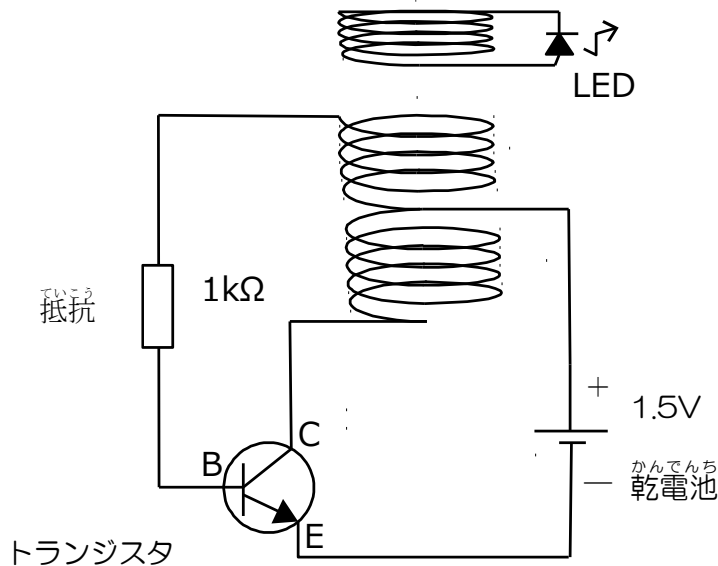


図2 回路図

ここで使用したLEDは青色をしています。色は基本的に3つの光の色（赤、緑、青）を組み合わせると様々な色を作り出せます。これを光の3原色といいます。パソコンやカラーテレビの画面を近くで見ると、この3色が点滅していることがわかるでしょう。この基本色を発光するために、早くから赤色のLEDは開発されていたのですが、青色のLEDを作るのはとても難しく最近まで大量生産できませんでした。しかし、1993年に中村修二氏が高輝度青色LEDを発明し、2014年ノーベル物理学賞を赤崎勇氏、天野浩氏とともに受賞しました。青色LEDは日本人の研究開発で生まれたものなのです。いまでは白色電球や蛍光灯に代わり、より消費電力が小さい白色LED電球が使えるようになったのは、この発明のおかげです。信号機もLEDに代わってきています。

このLEDで発せられた光は、光ファイバーを通して光を伝送します。これは、電気が電線（金属）の中を伝わるのと同じように、石英ガラスやプラスチックで作成した細い線の中を、光を遠くまで伝える役目をしています。この光ファイバーによってたくさんの情報を高速に長距離伝送できるようになりました。皆さんの家庭でも有線電話やインターネット回線などで使用されています。

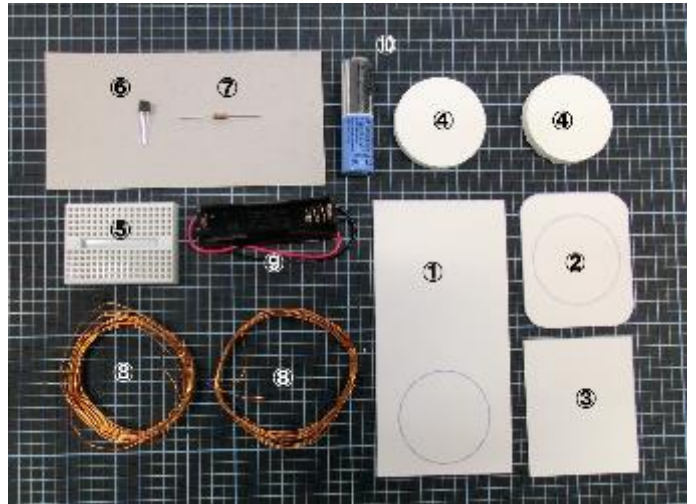
【3】 光の噴水の作り方

送信機をつくる

《材料》

- ① 台紙 (大)、②台紙(小)③台紙 (小)  
 ④円板 (2枚)、⑤ブレッドボード、  
 ⑥トランジスタ (2SC2120)、  
 ⑦抵抗 (1kΩ)、⑧エナメル線 (0.4mm  
 ×2m)、⑨電池ケース、⑩乾電池

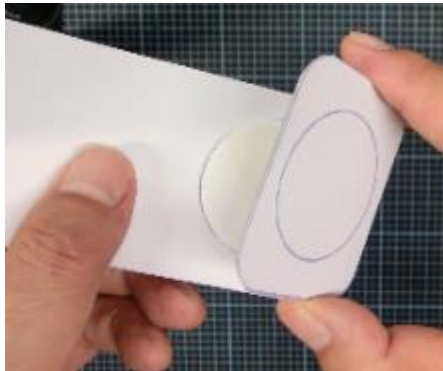
\*エナメル線は銅線に樹脂を被覆した線です。



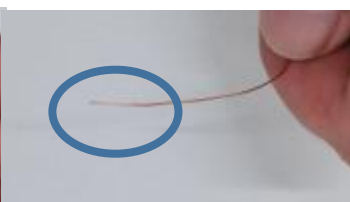
1. 台紙①に円板④をはりつける。



2. 円板④に台紙②を、円板④に台紙③をはる。



3. エナメル線⑤の両端を紙やすりでみがき、銅線の樹脂をはがす。



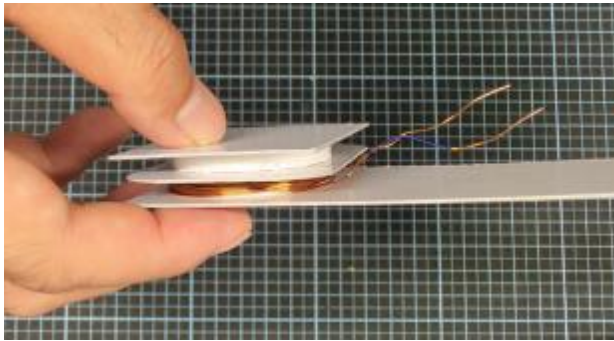
樹脂がはがれるとピカピカした金属表面になる



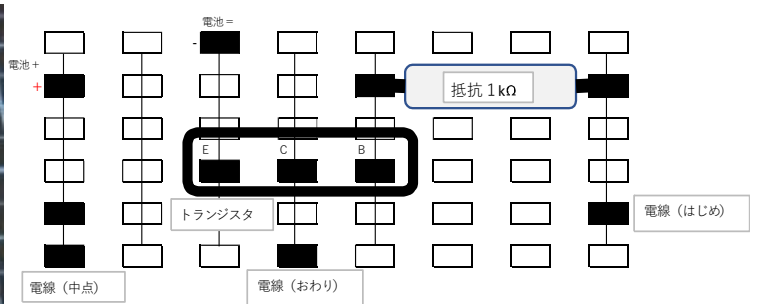
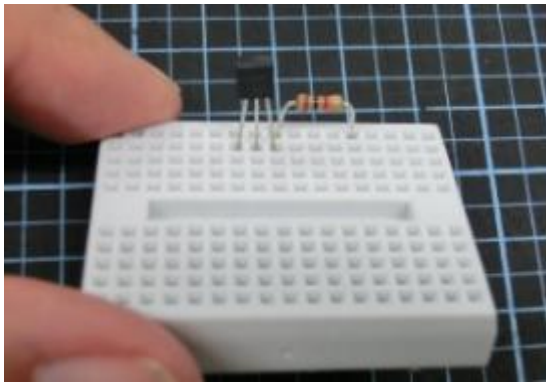
両端をみがく



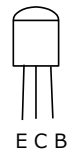
4. 円板にエナメル線を15回程度巻き付ける。(注意) かならず同じ向きに巻くこと



5. ブレッドボードにトランジスタ、抵抗などの電子部品をさす。

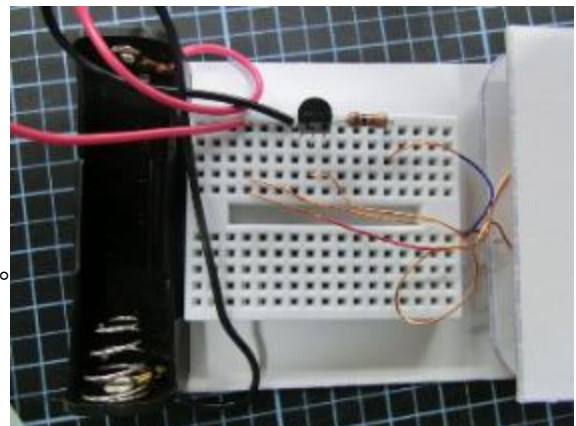
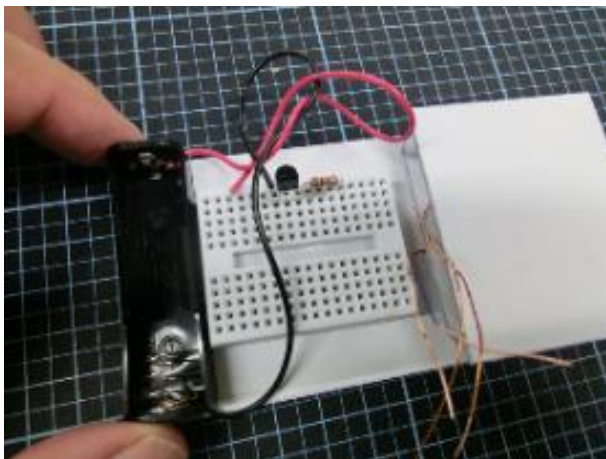


トランジスタ



このブレッドボードは、穴のたて方向に電線が中でつながっています。  
トランジスタのさす向きに注意しましょう。

6. 台紙①にブレッドボード、電池ボックスをはる。

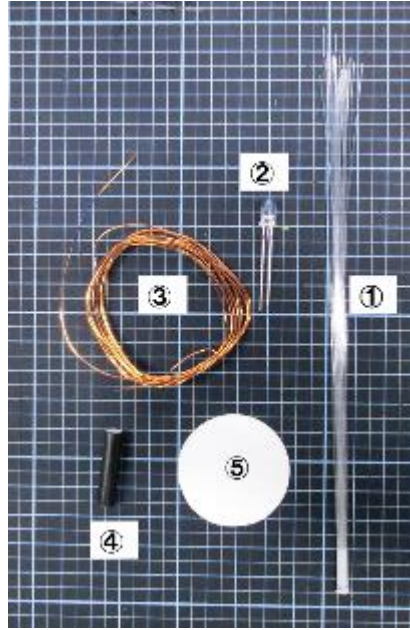


7. エナメル線の端をブレッドボードにさす。  
接続する線の端に気を付けましょう。

受信機をつくる

《材料》

- ① 光ファイバー
- ② LED
- ③ エナメル線
- ④ ストロー
- ⑤ 円板



光ファイバーは、あらかじめ先端部などを紙やすりでみがき傷をつけておきます。この傷が光ファイバー内の光を散乱し外から見やすくなります。

1. エナメル線を乾電池などに15回程度巻き付けて線をはずす。

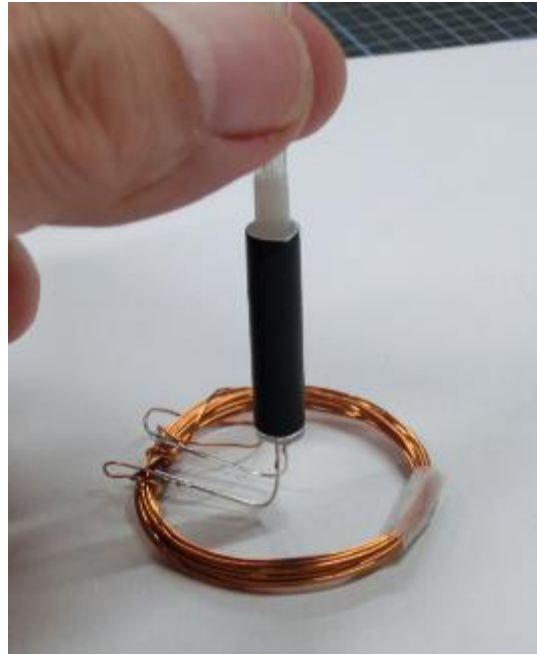


2. エナメル線の両端を紙やすりでみがき、LEDをハンダ付けする。

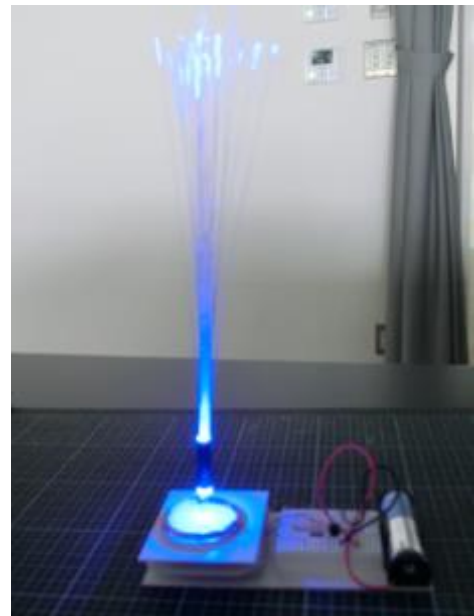
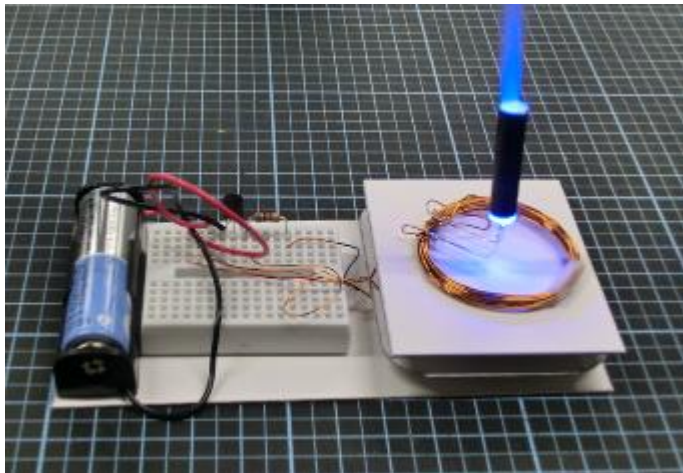


LEDの取り付け向きは特に気にしないでください。

3. LEDにストローをさし、さらに光ファイバーの束を差し込みます。



4. 乾電池をいれて、受信機のコイルをおくとLEDが光ります。(円板⑤はコイルを覆うのに使います。) 光が弱い場合は、コイルの裏表を入れ替えてください。



完成品：暗いところに置くと良く見えます。  
光ファイバーを丸めたり、曲げたり（ただし、ドライヤーなどで熱を加える工夫が必要です。）  
するとよりおもしろくなります。

また、光ファイバーの表面を紙やすりでキズをつけると光り方が変わります。

注意) 使用しない場合は、電池を電池ボックスから外しておいてください。電池ボックスに入ままだと電池は消耗します。



身の回りにあるクリアファイルが動力源の  
ゼンマイを作ろう

中村 耀 (日本工業大学 共通教育学群 物理教室)  
メールアドレス: nakamura.hikaru@nit.ac.jp

【1】はじめに

みなさんは「ゼンマイ」というものを知っていますか？ここでの「ゼンマイ」は「植物のゼンマイ」のことではなく「ゼンマイばね」のことです。一般的なゼンマイは薄い金属の板が渦巻き状に巻かれて作られており、その見た目が植物のゼンマイの新芽と似ていることから、このような名前が付いたといわれています。

ゼンマイは渦巻き状に巻かれた金属の板をさらに強く巻くことによってエネルギーを蓄えることができるので、機械を動かすための動力として今も使われています。また、構造がシンプルであるため小さな機械の中にも組み込むことができることも特徴の一つで、おもちゃやオルゴール、腕時計の中にも入っていたりします。

次は、このゼンマイを使うことによってエネルギーの形がどのように移り変わっていくのかを確認してみましょう。まず手を使ってゼンマイを巻いていくと、ゼンマイにはエネルギーが蓄えられていきます。このとき、人がゼンマイにした「仕事」が「弾性エネルギー」へと変化します。ゼンマイを巻いていた手をはなすと、ゼンマイは元の形に戻ります。このとき、ゼンマイに蓄えられていた「弾性エネルギー」が解放されて、「運動エネルギー」へと変化します。この「運動エネルギー」を使うことによって機械は動くのです。

さて、今回みなさんが作るのは、ゼンマイを動力源とした二輪の車で、動力源のゼンマイの材料は金属ではなく「クリアファイル」を使います。ゼンマイは金属以外の材料でも作ることができ、巻いた材料から手をはなしたときに元の形に戻ろうとする力が働けば、その材料はゼンマイとして使うことができます。



[ここに入力]

## 【2】ゼンマイカーを作る

### 2-1. 全体の様子

ゼンマイカーの完成品は図1のようになります。  
竹串でできた車軸の両端に大きな車輪が取り付けられていて、車軸の真ん中に紙コップでできた車体があります。その車体の中には、クリアファイルでできたゼンマイと、おもりが入っています。

次から部品の説明、各部分の作り方、全体の組み立て方を順番に説明します。

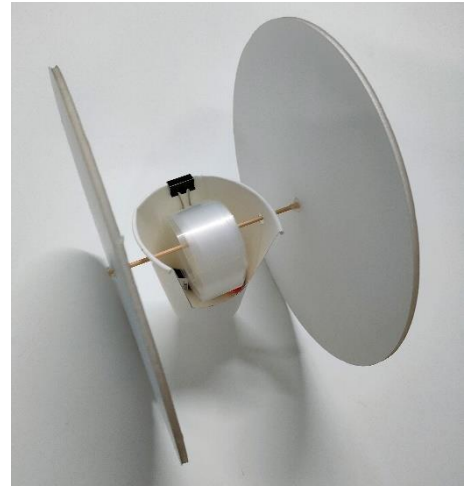


図1 完成品

### 2-2. 道具と部品

工作に使う道具と必要な部品を確認しましょう。

#### <道具>

・セロハンテープ、はさみ(カッターナイフ)、穴あけパンチ、グルーガン(接着剤)、ペン(目印をつける用)、定規

#### <部品>

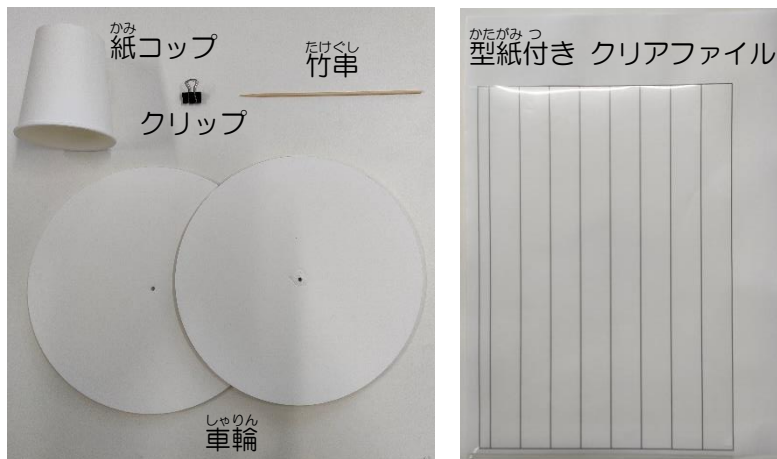


図2 部品

- ・紙コップ：車体として使います。
- ・クリアファイル：短冊状に切ったものを1列につなげてゼンマイにします。
- ・竹串：車軸として使います。とがっているので注意。
- ・車輪：スチレンボードで作られており、2枚使います。
- ・クリップ：ゼンマイと車体とを固定するために使います。
- ・おもり：走った時に車体が回転しないようにするために必要です。

[ここに入力]

## 2-3. 工作

ここから先には工作の手順が書かれています。わからないときは勝手にやらずに、先生やお兄さんに聞いてください。

### ① 車体の工作

- (1) 紙コップの縁の部分から5cmくらい縦に線を引きます。
- (2) 最初の切り込みから横に5cmくらい間隔をあけて、5cmくらい縦に線を引きます。
- (3) 2本の線の先と先がつながるように横に線を引きます(図3)。
- (4) 3本の線に沿って紙コップを切ります。
- (5) 切った部分の端から横に2cm、紙コップの縁から縦に1cmくらいのところにペンで印をつけ、穴あきパンチで穴をあけます(図4、反対側にもあける)。

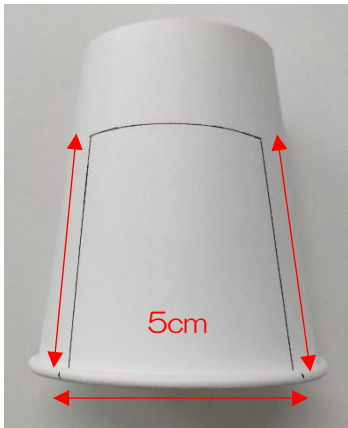


図3 切る部分の下書き

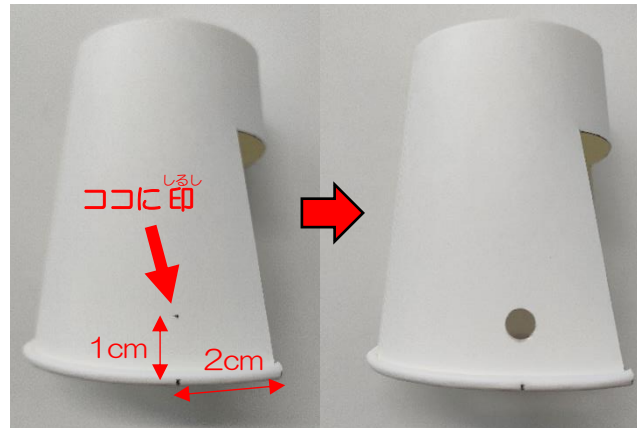


図4 穴をあける位置

### ② ゼンマイの工作

- (1) クリアファイルを幅が2.5cmくらいの短冊状になるように切ります(型紙の線に沿って切っていきましょう、7枚くらい切れれば十分です)。
- (2) 短冊状の切ったクリアファイルの端と端を少しだけ重ねてセロハンテープでしっかりとつなげて、1本の長い带状のゼンマイを作ります。
- (3) 带状のゼンマイの2.5cmの辺の真ん中にペンで印をつけます。

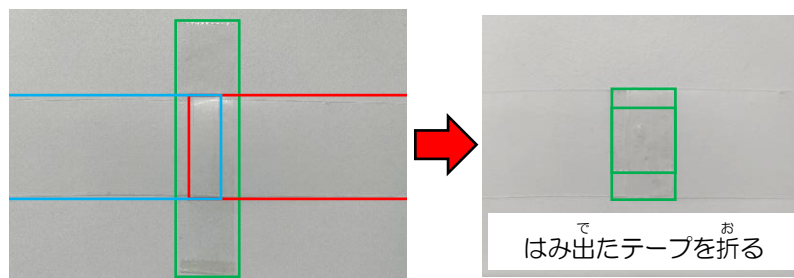


図5 クリアファイルのつなげ方(赤と青:クリアファイル、緑:テープ)

[ここに入力]

### ③ 車軸の工作

- (1) 竹串のとがっている方を 3cm くらい切って、12cm くらいの長さ(なが)にします (竹串をくるくる回しながら切ると切りやすいです)。
- (2) 竹串の真ん中にペンで印をつけます。

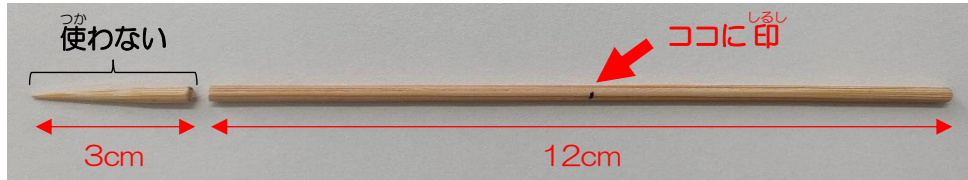


図6 車軸の完成品

### ③ 組み立て

- (1) 車軸につけた印とゼンマイにつけた印が重なるようにセロハンテープでしっかりとつなぎます (この部分が外れると直すのが大変です)。

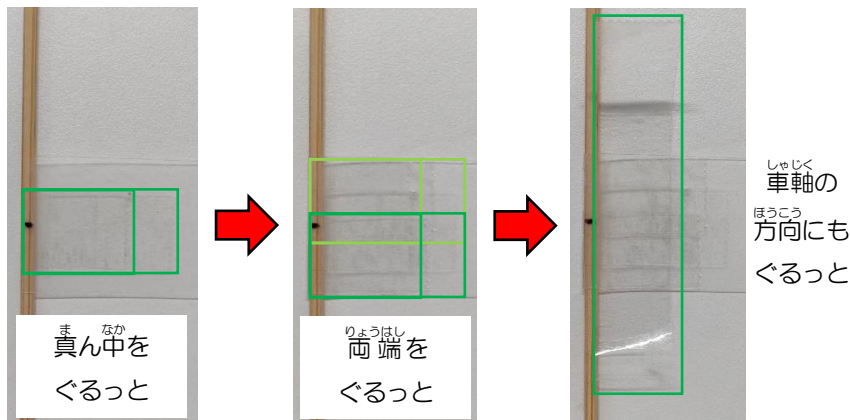


図7 車軸とゼンマイのつなぎ方

- (2) 車体にあけた穴に車軸を通します (竹串が長すぎると通りません)。
- (3) 車軸とつながっていない方のゼンマイの端を、紙コップの端にクリップを使って留めます (軽く車軸を回してゼンマイを巻いておくと留めやすいです)。
- (4) 一旦ここでゼンマイがきちんと巻けるかどうかの確認をしておきます。車体をおさえて車軸をくるくると回して、ゼンマイを巻いていきましょう。問題なく巻けていれば大丈夫です。もしゼンマイが車体に引っかかりたりして上手く巻けなければ、紙コップをもう少し切って、ゼンマイが引っかからないように調整しましょう。



図8 穴に車軸を通してクリップで留める

[ここに入力]



(5) 車軸の端に車輪をつけたら、できるだけ曲がらないように片方ずつグルーガンを使って接着しましょう。車輪の表側だけではなく裏側も接着しておくとお丈夫になります（グルーガンの先端はとても熱いのでやけどしないように注意）。

(6) グルーガンから出たのりが冷めて車軸と車輪が接着できたら、車体におもりを入れて完成です。



図9 のりの量の目安

### 【3】遊び方

車体を持って車輪を回してゼンマイを巻いていきましょう。ある程度ゼンマイを巻いたら、ゼンマイカーをそっと床に置いてみましょう。巻かれたゼンマイに蓄えられたエネルギーが解放されて、車軸と車輪が回りゼンマイカーが走り出します。

#### <チャレンジ>

- 車体も車輪も真っ白なので、自分の好きな色でぬって自分だけのゼンマイカーに仕上げましょう（他の人が作ったものと区別をするためにも）。
- ゼンマイをしっかりと巻くとそこそ長い距離を走れるので、まわりの人に迷惑にならない広い場所があれば、そこで走らせてみましょう。
- ゼンマイカーのスピードをもっと上げるためにはどうすればいいだろう？

◇ゼンマイに工夫をしてみる

◇車体に工夫をしてみる

◇車輪に工夫をしてみる

他にもいろいろな方法を考えてみましょう。

### 【おまけ】

工作をしたゼンマイカーのおもりを一度取り出してからゼンマイを巻き、床に置かずに両手で左右の車輪を持ってみましょう。すると、車輪ではなく車体が回ります。このことから、ゼンマイの蓄えたエネルギーは車輪だけでなく車体も回ることができることがわかります。ではなぜ、ゼンマイカーを床に置いたときに車体ではなく車輪が回るのでしょうか？

その理由はとてもシンプルで、今回のゼンマイカーの場合では、車体よりも車輪の方が回りにくかったからです。この「回りにくさ」のことを「慣性モーメント」といい、慣性モーメントが大きい物体は回転しにくいのです。

[ここに入力]

かがくぎじゅつ　つか  
科学技術を使おう！

しょうがくせい　ちゅうがくせい　たいしょう　とうきょうかいじょう  
小学生・中学生対象　東京会場2



ひかり　げんしよく　つか　じぶん　す　いろ　つく  
光の3原色を使って自分の好きな色のランプを作る

そえくみ　ちゅうおうだいがく  
曾江久美（中央大学）　ksoe248@g.chuo-u.ac.jp

## <1> はじめに

こんかい　きょうしつ　いぜんたの　すてき  
今回の教室は、以前楽しんでもらった「素敵  
ランプ」のリメイク版です。光の3原色  
である「赤」「緑」「青」の色を使います。

でんしぶひん　つか　かいろ　つく　ひかり　げんしよく  
電子部品を使って回路を作ります。光の3原色

の赤(red)、緑(green)、青(blue)の混色は、

回路を流れる電流の大きさを調整します。

電流の大きさを**か**えるための抵抗（半固定抵抗

という電子部品を使います）を自分で好きなように変化させてみましょう！

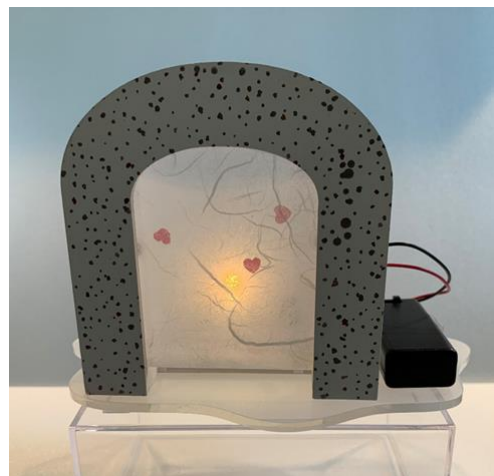


図1 素敵ランプ

## <2> 光について

今回も登場する光に関するお話です。光の3原色は知っていますか？私達が  
生活の中で見ることができる様々な色は、この光の3原色である「赤」「緑」「青」  
の色から作られています。少しずつそれぞれの混ざり方が違うために起きる現象で  
す。また、周りの環境によっても見えていた物の色合いが異なります。なんだか難  
しいお話になってきましたね・・・できたらお家で実験をして比べてみてください。

何か物を置いて、物にあてる光の種類（電球色、昼白色、昼光色など）を変え  
ると少し違った色に変化すると思います。また、お洋服を買いに行き試着したとき

と自宅の鏡の前で着たときとで「あれ？少し違うかな」と感じることもあるかも知れ  
 ませんね。これは、光のマジックかな？私達は光の世界で生活しています。物の色  
 を感じるのも別な場所で同じ物を見る場合もやはり私達の周りには「光」が降り注  
 いでいます。でも、別な場所に物を持っていたときの環境（光源の種類、天気、部屋  
 の明るさなど）によって、私達はその物を見るときに「目」に入ってくる光の量が  
 変わることがあります。そうすると「あれ？少し色が違うかな・・・」と感じます。少し  
 お話が横道にそれてしまいましたが、今日私達の身の回りの光として真っ先に思  
 い出すのは太陽光ですね。ただ、太陽が沈んで夜になると家庭では照明用として  
 蛍光灯やLEDライトが使われていますね。始めに、私達が通常見ている光につい  
 て説明します。この光は可視光線とよばれ、380nm～800nmの範囲になります  
 (nm; ナノメートルで長さの単位です。とっても短い長さです1/10000000000  
 m)。何で長さが出てくるの？と思った人もいると思います。じつは、光は波の形  
 で表されていてその波の大きさ（波長）によって光の色が決まっているからです。  
 これらの光は「電磁波」とよばれています。さらに、目に見えない光には、短い波  
 長の紫外線や長い波長の赤外線があります。これらの性質には大きな違いがありま  
 す。紫外線には日焼けなど強い化学作用がありますが、皮膚治療や食品庫の殺菌灯な  
 ど殺菌効果があります。一方、赤外線は熱作用が大きく、電気ストーブのニクロム線  
 ヒーターから赤外線が放射されています。また、エアコンやテレビ、ビデオなどのリ  
 モコンには近赤外線領域の光を使って、これらの通信用に応用しています。

一方では光のハイテク化とよばれるようなプラズマテレビや液晶テレビ、光フ  
 ァ이버ケーブルによる光通信、家電製品のリモコン、医療分野ではレーザーを使っ  
 た治療にも光は使われています。したがって、私達は色々な光に囲まれて生活し  
 ていることがわかります。

## \* 光の3原色について

赤(red)、緑(green)、青(blue)、それぞれの英語の頭文字をとって光の3原色RGB

(アールジービー)といいます。色を混ぜ合わせていくとだんだん明るくなってきます。これは、光のもつエネルギーが足し合わされていく加法混色といいます。三色を加えると白色が作られます。光の場合には、この三色を使ってほとんどの色を表現できるといわれています。カラーテレビやコンピューターのカラーディスプレイの発光体にはこの三原色が使用されています。また、私達の目にしている物体の色について考えてみましょう(先ほども似たお話がありましたね・・)。ここでは例として赤色のリンゴをあげましょう。光は物体に当たると実は、吸収する光と反射する(跳ね返ってくる)光、透過(物体を通過)する光があります。赤いリンゴの場合は、主に青緑色が吸収されていて、赤色が反射されています(実際には、もう少し複雑で赤色だけでなくその他の色も反射されているといわれています。また、どのような光をりんごに当てるかによっても見え方に違いが現れます)。そして、この反射してきた光は私達の目に入ってきてきます。赤いリンゴの場合は、跳ね返ってきている光は主に「赤」で、「青緑」が吸収されているわけですね。この赤色と青緑色の関係を補色といいます。

やってみましょう!(光の実験:作成したランプでできます)

緑色と赤色を混ぜてみましょう 出来た色は? ( )

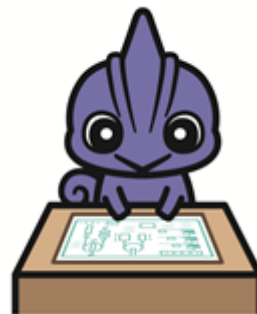
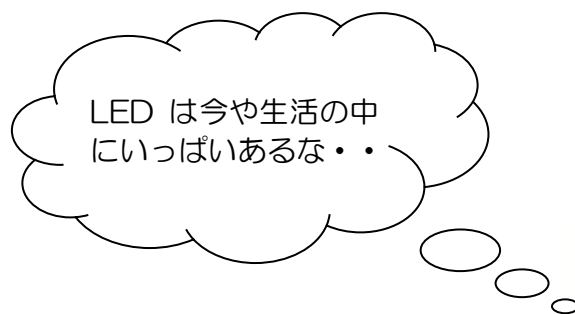
青色と緑色を混ぜてみましょう 出来た色は? ( )

赤色と青色を混ぜてみましょう 出来た色は? ( )



### <3> LEDについて

LEDは光を発する素子で、日本語では「発光ダイオード」とよばれています。LEDの形は、丸型も在れば四角い形もありますが、一般的には先が丸い形状をした円筒型のものになります。いまや、私達の身の回りに沢山あるLED（信号機、駅の電光掲示板、懐中電灯や自転車のランプ・・・）の特徴としては、半永久的に使用できる、省電力なので省エネにつながる、発熱しないので安全である、電気信号に高速に反応できるなどがあり、照明装置や光通信など幅広く応用が期待されています。LEDの発光の仕組みは、電球のものとはことなっています。フィラメントとよばれるものがLEDにはありません。電球はこのフィラメントに電気を流すことで発光させていました。この発光は電気のエネルギーを熱に変え、フィラメントを高温状態にすることで光を得ています。つまり、電球は発光だけでなく発熱もします。しかしながら、LEDは外部からエネルギーを受けて光を発しています。この現象は、ルミネッセンスといいます。特に半導体の中で電気エネルギーによる発光をエレクトロルミネッセンスといい、EL（イーエル）と呼んでいます。この特徴としては、熱を発生しない光を得ることができ、効率がよいことがあります。





<4>自分の好きな色のランプを作ってみよう！(文京区教育センター：午前)

1. 準備するもの

- ブレッドボード 1個
- フルカラーLED素子 (RGBが- 0.5mm 丸型) 1個 • 抵抗 51Ω 3本
- 半固定抵抗 3個 • ジャンプワイヤー 3本 • 光拡散キャップ (白)
- 乾電池ボックス (単3、直列2本組み) • 乾電池単3×2本
- プラスドライバー • フォトフレーム • 装飾用 (和紙、シールなど)
- 両面テープ、クリアーテープなど

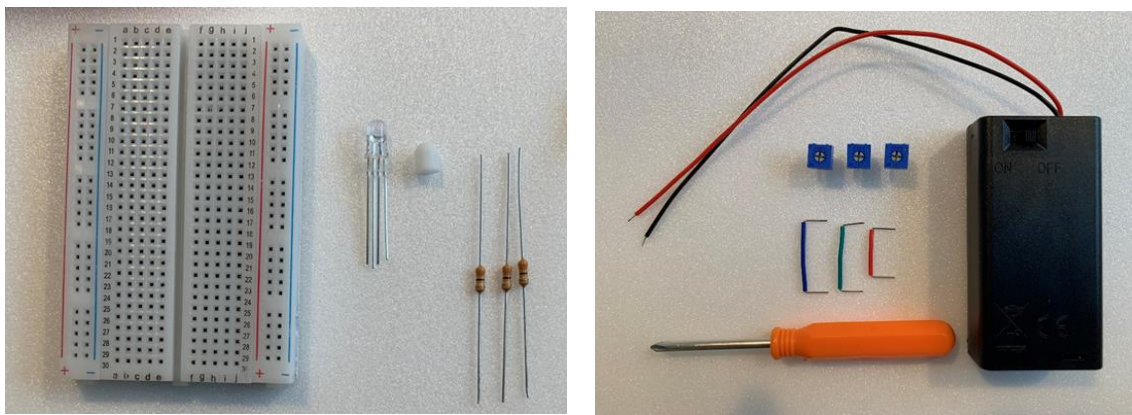


図2 準備する材料について

2. 工作

1) はじめに、フルカラーLED素子に光拡散キャップ (白) をかぶせます。

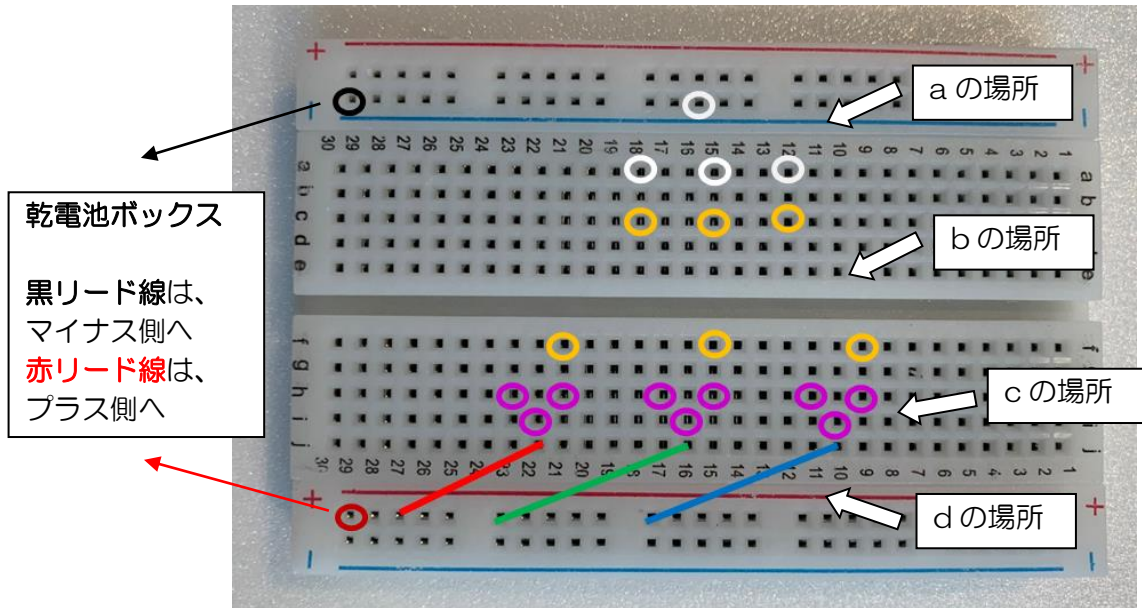
2) フルカラーLED素子の脚は4本あります。この中で一番脚が長いものがマイナス側になるようにブレッドボードに差し込みます。残りの3本も配線図を見て差し込みましょう。



一番脚が長い線

図3 フルカラーLED

<ブレッドボード配線図>



乾電池ボックス  
黒リード線は、  
マイナス側へ  
赤リード線は、  
プラス側へ

図4 配線のための写真 (ブレッドボード)

上図は、電子部品を差し込む場所をマルで表しています

1) と2) の説明は、**aの場所**になります。  
一番脚が長い線  
マイナス側に差し込む

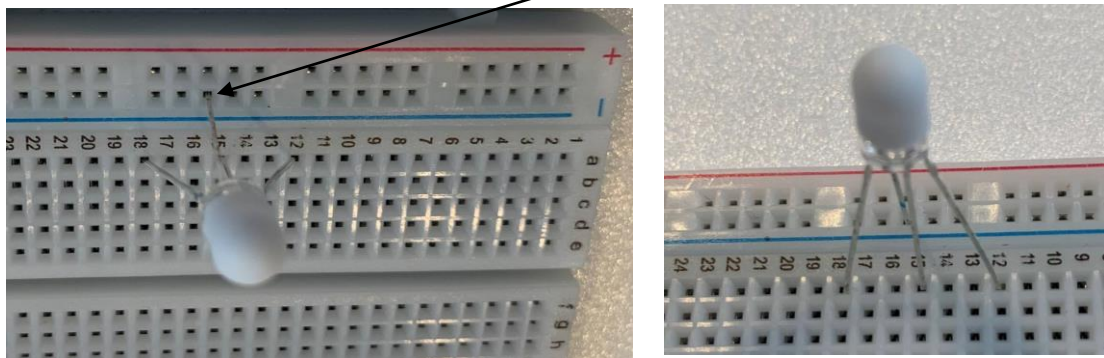


図5 ブレッドボード上のフルカラーLED

3) 抵抗を差し込みましょう。**bの場所**になります。ブレッドボードの電流の流れ方は、例えばフルカラーLEDの脚を18番、記号aの場所に差し込んだ場合は、上図の回路で言えば18番の縦方向(記号a~eまで)がつながっていて電流が流れます。

抵抗の片側を、写真の18番、記号cに差し込みましょう。そして、残った側を21番

の記号fに差し込んでください。記号fに差し込むことで、回路は21番の縦方向(記号f~jまで)でつながりその間を電流が流れます。残りの2つの抵抗も図4を参考に、電流の流れ方を考えてブレッドボードに差し込んでみましょう。

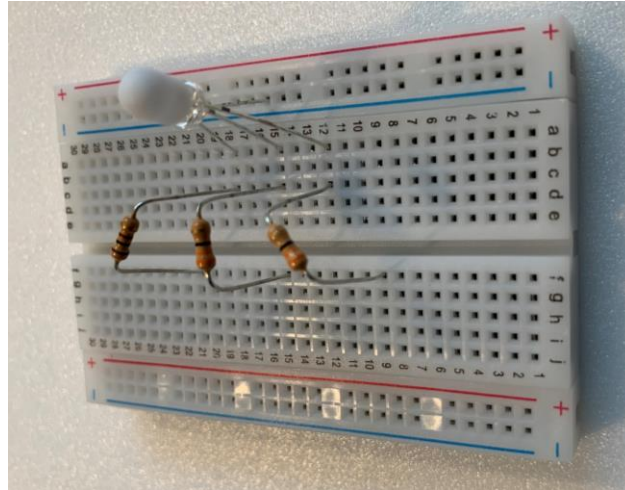


図6 ブレッドボード上の各抵抗

4) 光の3原色のそれぞれの光を調整しましょう。半固定抵抗を使います。

半固定抵抗の脚は3本あります(図7)。

写真の配線図では、cの場所になります。



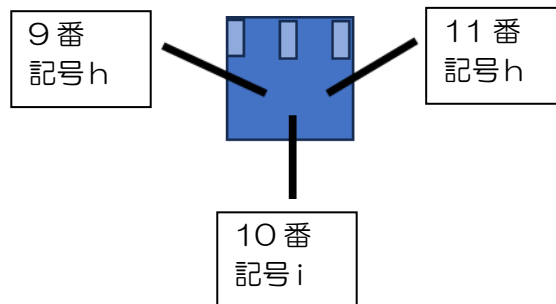
図7 半固定抵抗

・ブレッドボードに差し込む前に、半固定抵抗を表側にして図の向きに持ちます。



表側。右上に小さな丸い印があります。この向きに持ってはめ込みます

裏側から見た場合。  
例えば、図4の右側を例にして脚のはめ込む位置を図に示します。





残りの2つの半固定抵抗も、図4を参考にしてブレッドボードに差し込みましょう。

5) ジャンプワイヤーを付けます。写真の配線図では、dの場所になります。

今回の回路では、ジャンプワイヤー側がプラス側になります。図4を参考に説明します。例として、一番右側の半固定抵抗をあげます。半固定抵抗の脚（ブレッドボードで下側：10番目、記号i）を使います。

この脚に電流が流れるように、ジャンプワイヤーをブレッドボードのプラス側と接続するようにしてください。ブレッドボードではプラス（赤色）と書かれている横のラインがつながっています。ここに導線（ジャンプワイヤー）をつなぐことで電流が流れます。残りの2つの半固定抵抗も、図4を参考にしてジャンプワイヤーでプラス側につないでください。

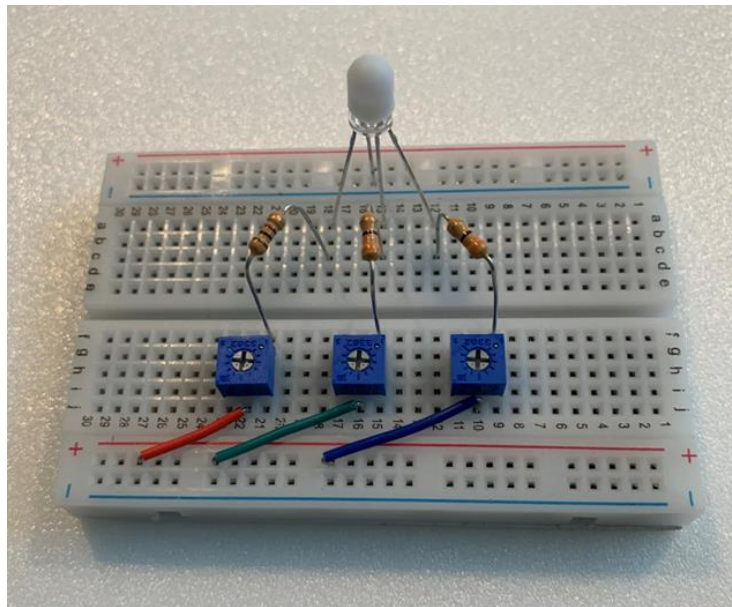


図8 光の3原色の光調整回路（素敵なランプより）

6) 最後に、乾電池ボックスに単3の乾電池（極性を間違えないように）を入れます。図4での写真の配線図では一番左側に書かれています。

かんてんち くろいろ せん がわ あかいろ せん がわ さ  
乾電池ボックスの黒色のリード線をマイナス側へ、赤色のリード線をプラス側に差し  
こ 込んで下さい (図4 を参考にします)。でんげん  
電源スイッチを「ON」にします。プラスドラ  
イバーをまわ はんこていていこう あたい へんか  
イバーを回して、半固定抵抗の値を変化させます。「赤」「緑」「青」の光の量を  
変え ます。お気に入りの色ができましたか？

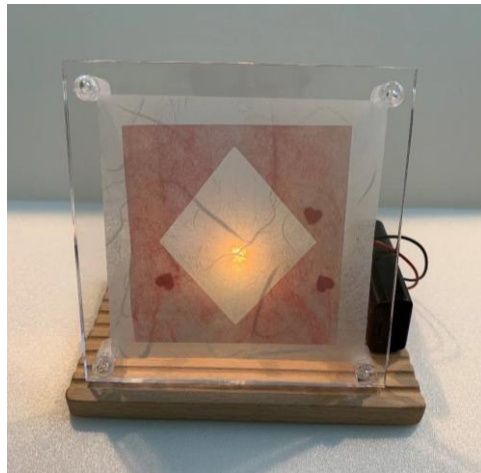
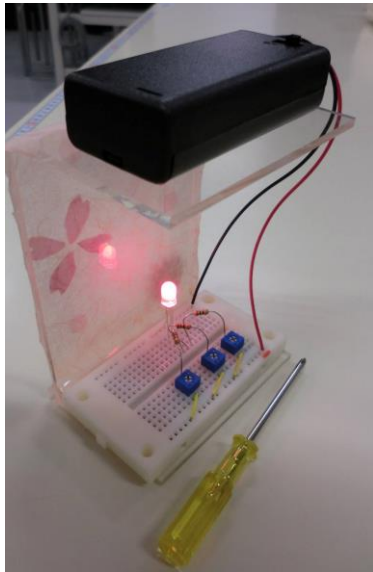
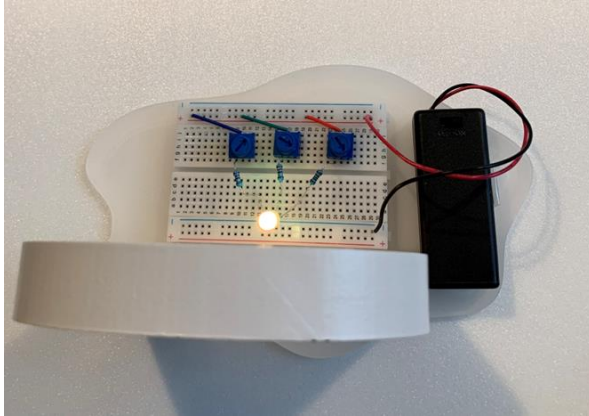


図9 自分の好きな色のランプ作製例 (素敵なランプより)

<注意!>

• ランプとして創作するときには、フルカラーLED が手前になるようにしましょう。

ひかりりょう ちょうせい  
光量の調整がしやすくなります。

• LED の光を直接、長時間見るのはやめましょう。目が痛くなる場合があります。





リフレッシュ理科教室 2024

第22回関東地区「リフレッシュ理科教室」応用物理教育分科会関東会場実行委員

○ 実行委員長

曾江 久美 (中央大学理工学部)

○ 会場責任者(所属)

・湘南会場／東海大学湘南校舎

藤川 知栄美 (東海大学情報理工学部)

・千葉会場／印西市教育センター(高花小学校よりライブ配信:オンライン理科教室)

曾江 久美 (中央大学理工学部)

・東京会場／国立科学博物館、文京区教育センター

曾江 久美 (中央大学理工学部)

・埼玉会場／日本工業大学

佐藤 杉弥 (日本工業大学共通教育学群)

・茨城会場／龍ヶ崎市八原コミュニティセンター

服部 邦彦 (日本工業大学共通教育学群)

・群馬会場／群馬県生涯学習センター

曾江 久美 (中央大学理工学部)

○ 実行委員(所属)〔担当〕〔\*は他会場兼務〕

・湘南会場／東海大学湘南校舎

藤川 知栄美 (東海大学情報理工学部) [総務・広報・実験講師・テキスト]

藤城 武彦\* (東海大学理学部) [総務・実験講師・テキスト]

・千葉会場／印西市教育センター(高花小学校よりライブ配信:オンライン理科教室)

曾江 久美\* (中央大学理工学部) [総務・実験講師・テキスト]

佐藤 杉弥\* (日本工業大学共通教育学群) [実験講師]

篠田 宏之\* (東京電機大学工学部) [実験講師]

小林 幸夫 (創価大学理工学部) [実験講師]

・東京会場1／国立科学博物館

曾江 久美\* (中央大学理工学部) [総務・実験]

藤城 武彦\* (東海大学理学部) [実験・実験講師・テキスト]

中村 耀\* (日本工業大学共通教育学群) [実験]

・東京会場2／文京区教育センター

曾江 久美\* (中央大学理工学部) [総務・実験・実験講師・テキスト]

篠田 宏之\* (東京電機大学工学部) [実験・実験講師]

・埼玉会場／日本工業大学

佐藤 杉弥\* (日本工業大学共通教育学群) [総務・実験]

中村 耀\* (日本工業大学共通教育学群) [実験・実験講師・テキスト]

服部 邦彦\* (日本工業大学共通教育学群) [実験]

梅谷 篤史 (日本工業大学共通教育学群) [実験]

狩野 みか (日本工業大学共通教育学群) [実験]

佐藤 由佳 (日本工業大学共通教育学群) [実験]

- 茨城会場／龍ヶ崎市八原コミュニティセンター  
服部 邦彦\* (日本工業大学共通教育学群) [総務・実験・実験講師・テキスト]
- 群馬会場／群馬県生涯学習センター  
曾江 久美\* (中央大学理工学部) [総務・実験]  
深澤 永里香 (群馬工業高等専門学校) [実験・実験講師・テキスト]  
藤城 武彦\* (東海大学理学部) [実験]  
服部 邦彦\* (日本工業大学共通教育学群) [実験]

○ ご協力いただいた先生および学生の方々 (所属) [担当]

- 湘南会場／東海湘南校舎  
杉本 奏愛 (東海大学) [実験]  
パニンドラ ニューヴィ (東海大学理学部) [実験]  
田窪 寛太 (東海大学理学部) [実験]  
松下 侑樹 (東海大学情報理工学部) [実験]
- 千葉会場／印西市教育センター(高花小学校よりライブ配信:オンライン理科教室)  
金澤 素大 (中央大学理工学部) [実験・実験講師]  
吉野 量子 (中央大学理工学部) [実験・実験講師]  
中川 治紀 (東京電機大学工学部) [実験・実験講師]
- 東京会場1／国立科学博物館  
パニンドラ ニューヴィ (東海大学理学部) [実験]  
田窪 寛太 (東海大学理学部) [実験]  
海老原 岳 (東海大学理学部) [実験]  
松下 侑樹 (東海大学情報理工学部) [実験]
- 東京会場2／文京区教育センター  
平見 柁樹 (中央大学理工学部) [実験]  
吉野 量子 (中央大学理工学部) [実験]  
中川 治紀 (東京電機大学工学部) [実験]
- 埼玉会場／日本工業大学  
日本工業大学 学生 4名 (予定) [実験]
- 茨城会場／龍ヶ崎市八原コミュニティセンター  
伊藤 真愛 (流通経済大学) [実験]  
小倉 葉子 (東邦大学) [実験]  
清水 心智 (武蔵野音楽大学) [実験]  
藤井 菜那 (八原まちづくり協議会) [実験]  
仲村 萌々子 (聖徳大学) [実験]  
仲村 愛子 (神田外語大学) [実験]
- 群馬会場／群馬県生涯学習センター  
木村 軍司 (電気理科クラブ) [実験・実験講師]  
坂下 航太郎 (群馬工業高等専門学校) [実験]  
宮原 慶 (群馬工業高等専門学校) [実験]  
佐藤 俊広 (群馬工業高等専門学校) [実験]



「おうぶつクラブ」のご案内

応用物理学会のリフレッシュ理科教室ホームページ  
<https://www.jsap.or.jp/refresh>  
(右のQRコードでアクセスできます)



上記ページから「おうぶつクラブ」にご登録いただくと、リフレッシュ理科教室など応用物理学会が実施する科学教育関連イベントやWebコンテンツ等の情報をご登録いただいた連絡先にお送りさせていただきます。

## 第22回 関東地区「リフレッシュ理科教室」 作って！遊んで！おもしろサイエンス

- 主 催：公益社団法人 応用物理学会 応用物理教育分科会  
共 催：印西市教育委員会・印西市教育センター，  
国立科学博物館，文京区教育委員会・文京区教育センター，  
群馬県生涯学習センター  
後 援：東海大学，日本工業大学，  
龍ヶ崎市教育委員会，八原まちづくり協議会，  
群馬工業高等専門学校

---

発行日 2024年7月18日  
発行者 公益社団法人 応用物理学会  
〒113-0031 東京都文京区根津 1-21-5 応物会館  
編集 佐藤杉弥（応用物理教育分科会）

---

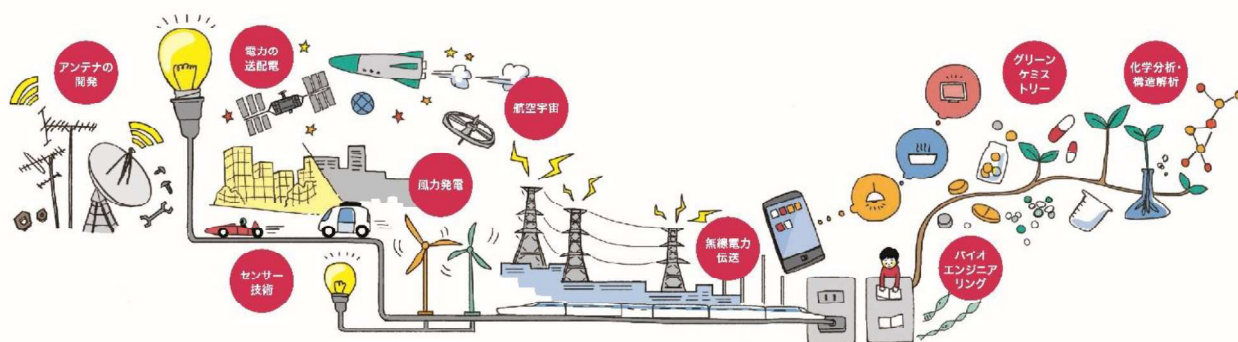
© The Japan Society of Applied Physics 2024 Printed in Japan

印刷：朝日印刷株式会社  
〒344-0031 埼玉県春日部市一ノ割 2-1-30 TEL：048-736-3901 FAX：048-736-8699

# 基幹工学部

Faculty of Fundamental Engineering

機械工学科  
電気情報工学科  
環境生命化学科



# 先進工学部

Faculty of Advanced Engineering

ロボティクス学科  
情報メディア工学科  
データサイエンス学科



# 建築学部

Faculty of Architecture

建築学科 建築コース  
建築学科 生活環境デザインコース



幅広い工学を学べる**3学部7学科2コース**体制  
最先端の確かな専門力と、豊かな人間性を育みます

## 日本工業大学

〒345-8501 埼玉県南埼玉郡宮代町学園台4-1  
TEL .0480-34-4111(代) <https://www.nit.ac.jp>