

応用物理学会東北支部

第 23 回 リフレッシュ理科教室

光をませませ？ 光るコマを作ろう！

～3色の光をませているんな色を作ってみよう～

応用物理学会東北支部

第 23 回 リフレッシュ理科教室

光をまぜまぜ？ 光るコマを作ろう！

～3 色の光をまぜていろんな色を作ってみよう～

目次

- ・「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

教育企画委員会委員長 香野 淳

- ・「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東北支部

支部長 尾辻 泰一

- ・理科工作『光をまぜまぜ？ 光るコマを作ろう！』

- ・教員の皆様（保護者の皆様）への詳細情報提供

- ・実行委員リスト

- ・協賛企業、賛助会広告

「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 教育企画委員会 委員長
香野 淳 (福岡大学)

＜小中学生のみなさんへ＞

晴れの日の青い空を見るとすっきりした気分になりますね。赤い夕焼けもきれいです。天気が悪い日は、雲で空が覆われて暗い気分になりますが、この雲をよく見ると、ぐちゃぐちゃした中にきれいに模様がならんでいたりします。雨の日には、すごく高い所に浮かんでいる雲から雨粒が降ってきますが、当たっても痛くないですね。雨上がりの虹も七色の模様がきれいです。

私たちは、この様な自然の中に生き、日々生活をしています。自然の現象には、人の命をおびやかす台風や地震などもありますが、人の命も自然現象のひとつです。みなさんはこの様な自然現象がなぜ起きるか不思議に思うことはありませんか。また、わたしたちの身のまわりには便利な道具がたくさんありますが、どうしてテレビは映るのか、どうして電話やスマートフォンを使うと遠く離れた人達と話ができ、たくさんの映像が観られるのか、なぜ冷蔵庫の中は冷たいのか、どのようにして自動車は動くのかなど、不思議に思うことはありませんか。

皆さんが「なぜ？ どうして？」と不思議に思い、その「仕組み」について考えることはとても大切です。理科は、みなさんの不思議を解決し、「そうか！ こんなふうになっていたのか！」と納得するためのとても大切な学問なのです。

リフレッシュ理科教室では、みなさんに「理科は楽しいな！ おもしろいな！」と思ってもらえるように、作って遊んで楽しい工作実験を準備しました。さあ工作に挑戦してみましょ。そして、作ったものの「仕組み」を考えてみましょう。わからないことや不思議に思ったことは、なんでもスタッフにたずねてみてください。

＜教師・保護者の皆様へ＞

未曾有の惨事となった東日本大震災（2011年3月）からすでに10年が経ちますが、現在でも完全に復興したとは言えず、まだ道のりは長いと考えられます。また近年、毎年のように全国各地で頻発する大規模な災害に対して、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。資源の乏しい我が国において復興を成し遂げ安全に暮らしていくためには、科学技術開発やこれを支える優れた人材の育成が重要です。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人たちが構成される公益法人として、次世代の研究者や技術者を育成する役割も担っており、1997年より毎年、日本各地において学校の先生方に科学技術の素晴らしさを伝える「リフレッシュ理科教室」を開催し、生徒・児童にその素晴らしさを伝えていただくことを目的として、小中学校の先生が教育現場で利用できる理科実験や教材工作の紹介や最新科学技術を知る機会の提供を行っています。また、地域ごとに他団体や先生方のご協力を得ながら生徒・児童向けの理科教室を実践しています。

2020年は新型コロナウイルス感染症の拡大により、「リフレッシュ理科教室」も多くの会場で対面開催を中止せざるを得ませんでした。一方、コロナ禍で学びの機会が減る中、少しでも科学技術に触れてほしいと考え、インターネットを用いたオンライン理科教室を多数開催しました。2021年は、各地域の公共団体等のご協力を得ながら感染症に対する対策を講じたうえで理科教室を実施できるよう慎重に準備・検討を行い、あわせてオンライン理科教室の充実にも取り組んでいきます。

身の回りには、たくさんの自然現象があり、科学技術が生み出した多くの製品があります。自然現象や物理現象を解き明かし、新しい技術を開発する源になる学問が理科です。私たちは小学生や中学生の皆さんに新鮮な興味と感動を体験できる場を提供することで、理科好きな児童・生徒が増えることを願っています。

謝辞 公益社団法人応用物理学会の「リフレッシュ理科教室」は、応用物理学学術・教育奨励基金、応用物理学会将来基金によりご支援いただいています。

「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

こうえきしゃだんほうじん おうようぶつりがっかい とうほくし ぶ しぶちょう
公益社団法人 応用物理学会 東北支部 支部長
おつじ たいいち とうほくだいがく
尾辻 泰一（東北大学）

しょうがくせい ちゅうがくせい
<小学生・中学生のみなさんへ>

ふだんの生活で、みなさんは不思議だなど感じたことがありますか？たとえば、いろいろなものを吸い付け
る磁石、大空にかかる七色の虹、何でもわかる便利なインターネットなど、どれも私たちの生活に身近なこ
とばかりですが、それらのしくみはどうなっているのでしょうか？何気なく見たり使ったりしていることでも、
なぜ？どうして？と考えることはとても大切なことです。そんな不思議を解き明かし、分かった！面白い！
と思わせてくれるのが科学（理科）です。この「リフレッシュ理科教室」では、みなさんがこれまでに経験し
たことのないワクワクするような理科の冒険が待っています。さあ、おおいに楽しんでください！

<教師・保護者の皆様へ>

応用物理学会は、物理学と工学を結ぶ学問領域を中心に活動している公益社団法人で、1946年に発足
しました。現在、大学、産業界、公的研究機関等の研究者を中心に2万人を超える会員を擁する、日本で
は最大級の学会のひとつで、半導体、フォトニクス、新素材など、時代に応じて、物理学と工学との接点
にある最先端研究課題に取り組みながら、活発な学術活動を進めてきました。

応用物理学会の重要な事業のひとつが、人財育成・教育事業であり、この「リフレッシュ理科教室」は
その中心的な役割を果たしています。小中学生および小中学校教員を対象としており、学校ではなかな
か実施できないような内容を含んだ科学実験を体験できる教室となっています。

応用物理学会東北支部では、このリフレッシュ理科教室を20年以上にわたって継続しており、今年度
も東北全県での開催を予定しておりました。しかしながら、昨年来の長引くコロナウィルス感染拡大の
影響によりまして、参加される皆様の健康と安全を第一に考えて、大変残念ではありますが、昨年度に続
き教室での開催を見送り、今年度も支部ホームページへのWEBオンラインアクセスによる教材とテキ
ストブックの配布に変更させていただくこととなりました。昨年度と同様に、教材とテキストブックを
希望する教員・指導者の皆様に無償で提供いたします。学校活動が再開されました折には、小中学生の指
導に当たられている教員・指導者の皆様の手で、小中学生ならびに皆様ご自身の体験学習にご活用いた
だけましたら幸いです。私ども東北支部のスタッフもできる限りサポートして参りますので、
ご不明な点がありましたらお気軽にご相談ください。科学技術の将来を担って行く子供たちが、科学に
対する興味や知的好奇心を高め、様々な経験を活かしながら、大きく飛躍し成長して行くことを願って
これからも活動を続けて参ります。

一日も早いコロナウィルス感染の終息を願いますとともに、皆さまのご安全を祈念いたします。

理科工作

『光をませませ？ 光るコマを作ろう！』



第23回 リフレッシュ理科教室 光をまぜまぜ？ 光るコマを作ろう！

応用物理学会東北支部



STEP 0

使う部品を確認しよう

電池ボックス
(3個)



カバー付きLED
(3色)



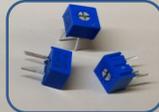
ミニブレッドボード
(3色)



ボタン電池
(6個)



半固定抵抗
(3個)



CD (1枚)



ペットボトル
のフタ(1個)



透明棒,
透明カバー,
延長ネジ



タコ糸
(1本)

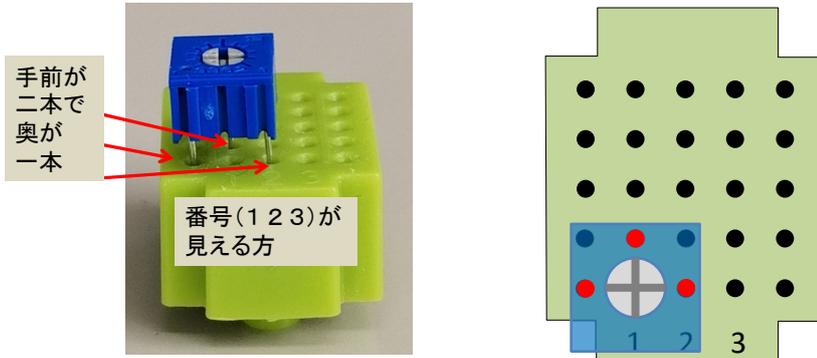


CDコマの軸
(1セット)



STEP 1

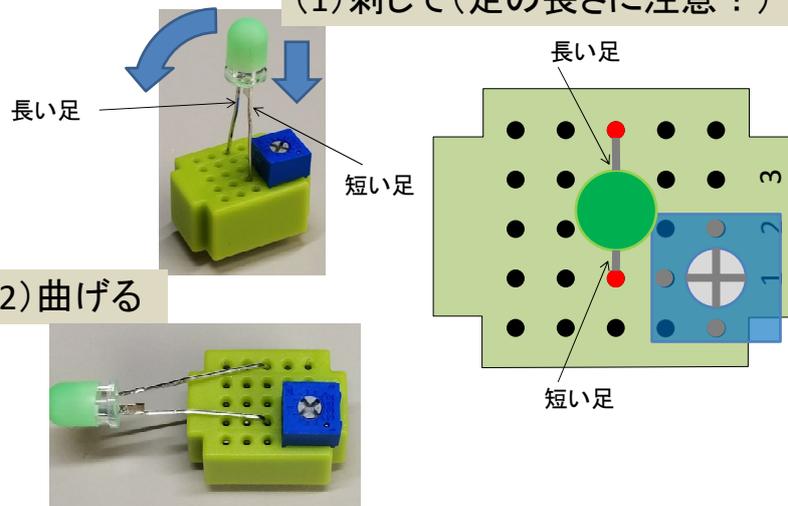
ミニブレッドボードに半固定抵抗を取り付けよう



STEP 2

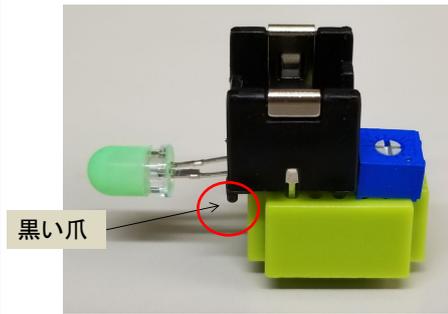
ミニブレッドボードにLEDを取り付けよう

(1) 刺して(足の長さに注意！)



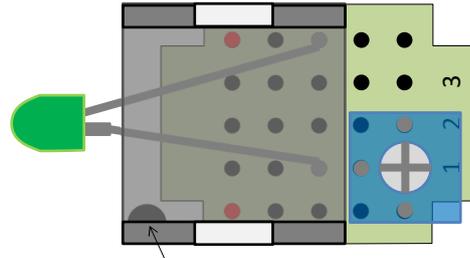
STEP 3

ミニブレッドボードに電池ボックスを取り付けよう



黒い爪

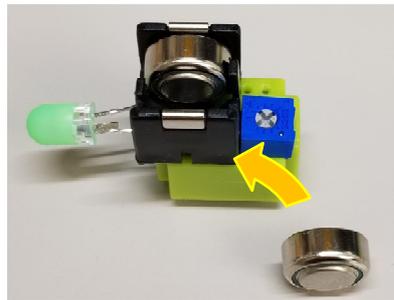
黒い爪を外側にしてはめる



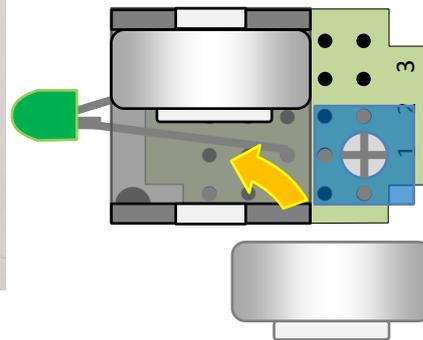
黒い爪

STEP 4

電池ボックスにボタン電池を取り付けよう



電池を2つ入れるとLEDが光るよ

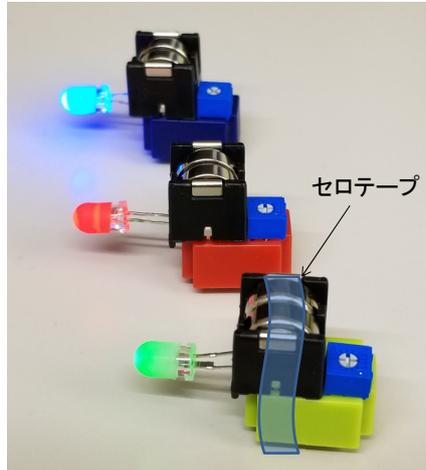


！注意！

LEDの光は目に入ると危険なので、
直接見たり、人に向けたりしないでね

STEP 5

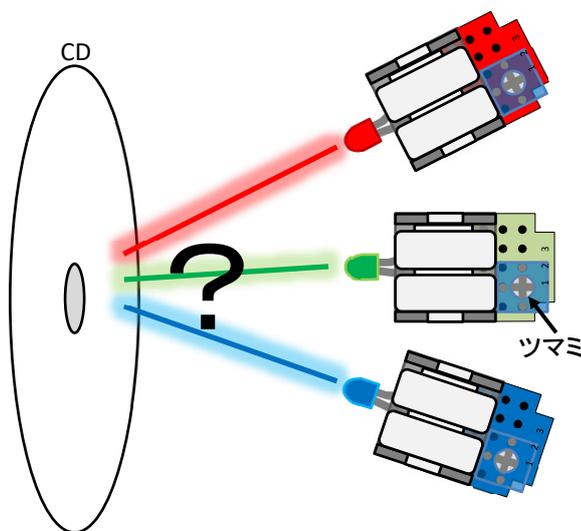
電池ボックスをセロテープで固定しよう



3色とも電池を2つ入れて
LEDが光るか確かめる

電池ボックスが外れない
ようにセロテープで固定
する(LEDが光ったまま)

LEDを使った光の3原色の実験



LEDライトを並べて、
CDの白い部分に
光を当てて色を混
ぜると何色になる
かな？

ドライバーでツマミ
を回していろいろな
色を作ってみよう！

※ 実験が終わったらツマミを回して一番暗くしておいてね。

光の3原色混色実験の結果

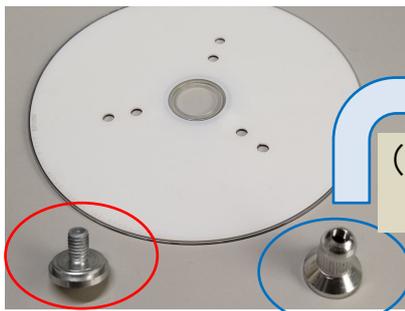
赤色+緑色+青色で白色ができたかな？



市販されている高輝度のLEDライトを使うとさらに白色がはっきりわかるよ

STEP 6

CDコマの軸を取りつけよう

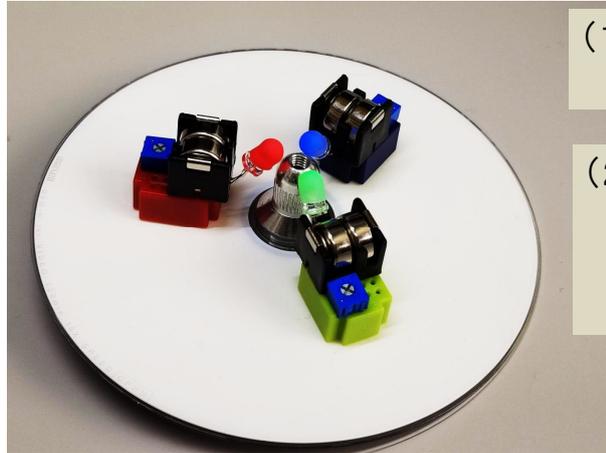


(2) 持ち手をCDの上からはさむようにねじをしめる

(1) コマの先をCDの下から入れる



STEP 7 CDにLEDライトを取りつけよう

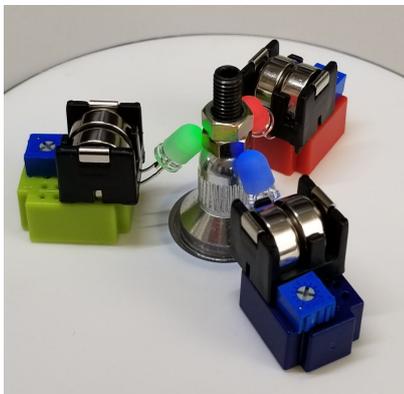


(1) LEDをななめ上に曲げる

(2) CDの穴にLEDライトをはめる
(かなりきついで注意！)

STEP 8 CD軸にペットボトルのフタをつけよう

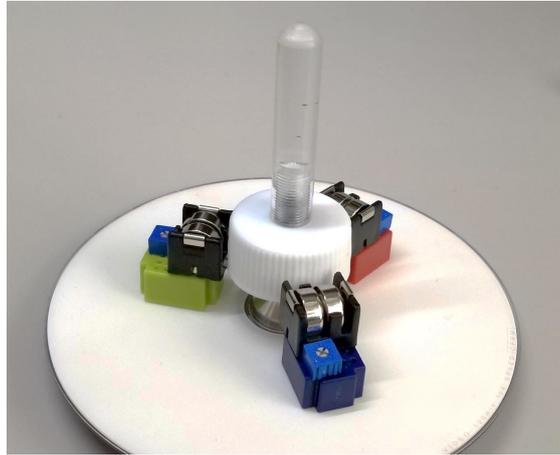
(1) 延長のネジをつけて



(2) ペットボトルのフタをかぶせる



STEP 9 CD軸に透明な棒をつけよう



これで完成！

- タコ糸を使って、いきおい良く回してみよう！
- ドライバーでつまみを回して、様々な色を作ってみよう！
- 暗いところで見るとわかりやすいよ
- コマを回す時は、周りの人にぶつからない様に注意しよう

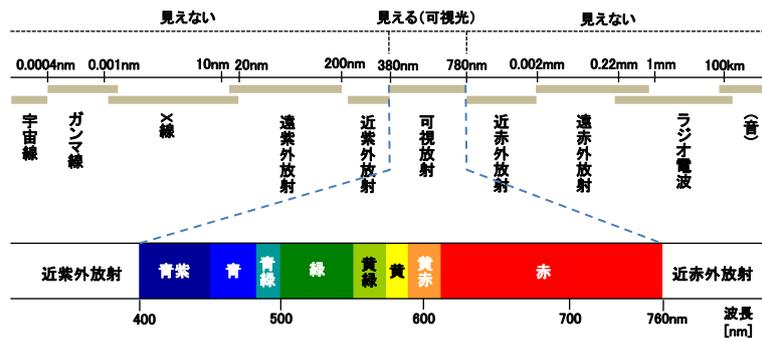


原理の解説

どうして
「3色のLEDまぜあわせたら白くなったのか？」
を解説していくよ



まず、光について詳しく説明するよ。



光は『波長』ごとに区別されていて、人間の目で見ることができる波長(可視光)は約400~760nmくらいだよ。

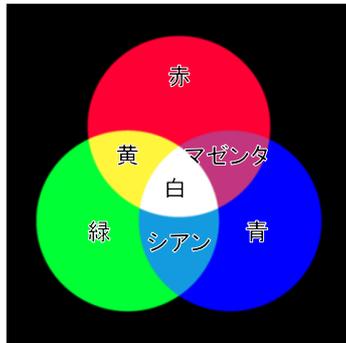
この波長によって、人間の目で感じる色は変わるよ。

図と照らし合わせてみると、450nmは青色、550nmは緑色、650nmは赤色になるね。

そして、私たち人間の目の中には3種類の色センサーがあって、その色が赤(Red)、緑(Green)、青(Blue)なんだ。

この3色(RGB)を『光の三原色』というよ。

この光の三原色 (RGB) を混ぜることで、いろいろな色が作れるんだ！



光の三原色

赤+青=マゼンタ
緑+赤=黄
緑+青=シアン
赤+緑+青=白

3色のLEDを使っているような組み合わせを試してみてね。

光の3原色は混ぜるほど光が増えてるため、明るくなるよ。

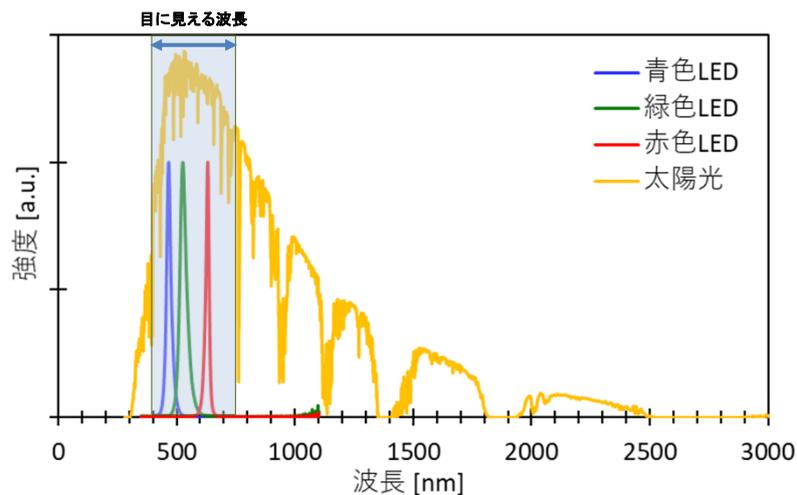
このような混色方法を『加法混色』といい、テレビやパソコンのディスプレイに利用されているよ。

3色 (RGB) のLEDを混ぜると白く見える理由

赤を感じるセンサー、緑を感じるセンサー、青を感じるセンサーに同じ強さの信号が入ると、脳が『白い光』と判断して、人間の目には白く見えるんだ。

太陽光の光は白く見えるよね。

では、太陽光の光の分布とRGB-LEDの光の分布を比べてみよう。

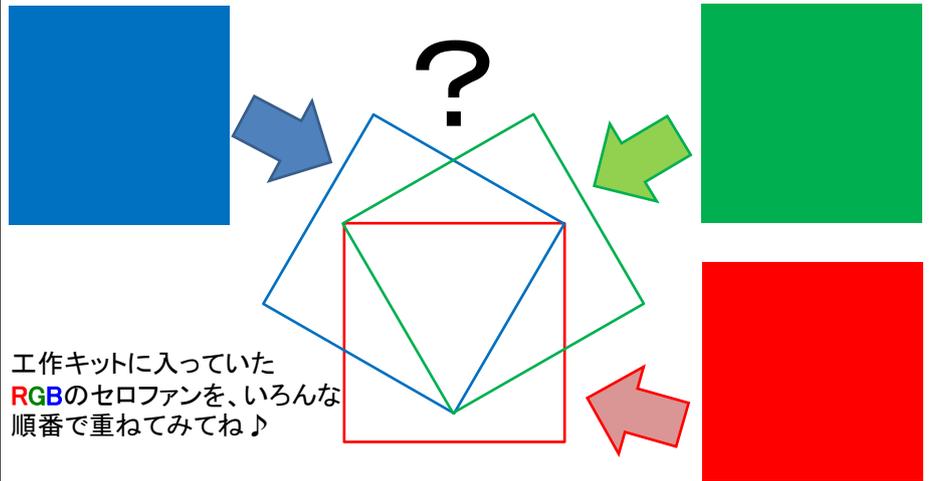


目に見える波長と太陽光の波長の最も強い部分が重なっているね。

また、RGB-LEDの光の分布も太陽光の波長の最も強い部分と重なっているので、RGB-LEDを足し合わせると太陽光と同じ白色が作れることが分かるね。

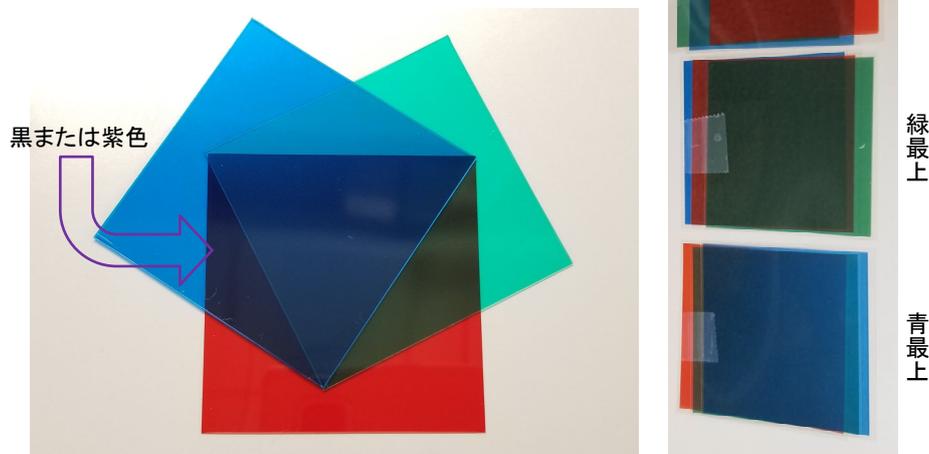
では次に、RGBの3色を光ではないものを使って混ぜ合わせるとどうなるか試してみよう！

実験① RGBのセロファンを重ねてみよう！



RGBのセロファンを重ねた実験結果

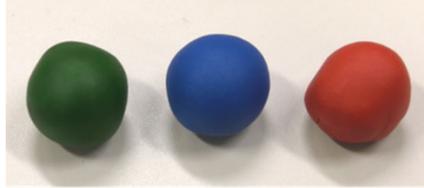
一番上に重ねた色が目立ってしまうし、3色重ねた部分は黒っぽくなって光のときのように白くならなかったね。



実験② RGBの粘土を混ぜ合わせてみよう

(興味のある人は粘土を自分で用意して試してみてね)

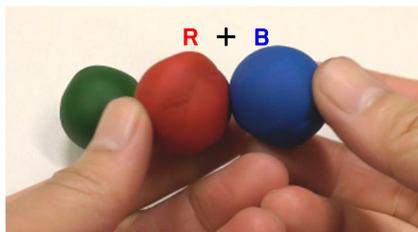
まず、同じ量のRGBの粘土を準備するよ



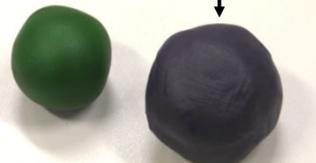
ではさっそく、RとBの粘土を混ぜてみよう



RGBの粘土を混ぜた実験結果



RとBの粘土を混ぜたら、紫色になったよ



次にGとこの紫色の粘土を混ぜるよ



R、G、Bの粘土を全て混ぜたら、黒色になったよ



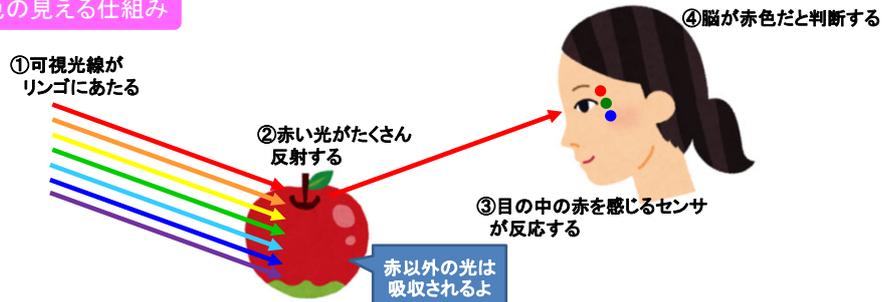
2つの実験(セロファン、粘土)から、光以外でRGBの3色を混ぜると黒っぽくなるのが分かったね

このように色を混ぜれば混ぜるほど黒色に近づいていく混色方法を『減法混色』というよ。

ではRGB-LEDと違って、どうしてセロファンや粘土はRGBの3色を混ぜると黒くなるのか考えてみよう。

まず、色の見える仕組みを赤リンゴを例に説明するよ。

色の見える仕組み

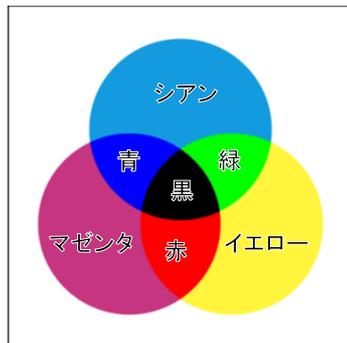


全ての色を吸収するモノは黒く見え、全ての色を反射するものは白く見えるよ！



このように、光りを発生させないモノ、今回の実験でいえばセロファンや粘土は可視光を反射させて、私たちの脳に色を判断させているよ。

色を混ぜ合わせれば混ぜ合わせるほど可視光は吸収され、黒色に近づいていくんだね。



色の三原色

『減法混色』は印刷やプリントアウトで利用されているよ。お家にプリンタがある人は、使っているインクに色を見てみよう。

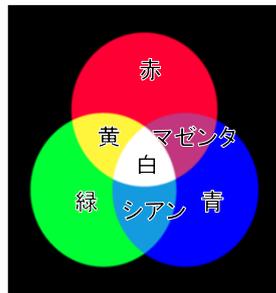
イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のインクが入っているよ。この中でイエロー、マゼンタ、シアンは『色の三原色』といわれているよ。

減法混色は絵具でも良くわかるので、興味のある人はさらに試してみてね。

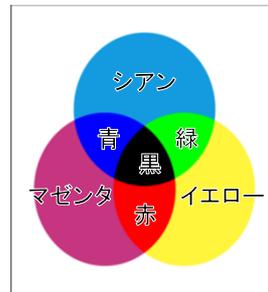
まとめ

光の三原色と呼ばれるRGBの光を混ぜると白色になる。
これは目の中のセンサーがRGBを感知して、白色だと判断するためである。
テレビやパソコンのディスプレイなど光を発するものに使用されており、加法混色という。

光ではないモノ(セロファンや粘土)でRGBを混ぜても白くならず、黒くなる。
これはモノの色を混ぜることで、光が吸収されるためである。
全ての光が吸収されると、黒色になる。これを減法混色という。
色の三原色と呼ばれるイエロー、マゼンタ、シアンが印刷に使用されており、
この3色を混ぜ合わせると黒色になる。



光の三原色



色の三原色

教員の皆様（保護者の皆様）へ詳細情報提供

令和3年度のリフレッシュ理科教室では光の三原色と色の三原色を使った混色の実験をしてもらいます。以下に詳細と工作のポイント等を示しますので、授業や子供たちからの質問への回答の参考になさってください。

【光の三原色】

テレビの色の原理です。テレビ画面にはものすごく小さな赤、緑、青の3色のフィルターが付いており、その組み合わせにより様々な色を作っています。赤色と青色が混ざると赤紫色（マゼンタ）になり、赤色と緑色で黄色、青色と緑色で青緑色（シアン）となります。赤色と緑色と青色を全て混ぜると白色になります。そのため、黒色を表現するのが難しく、各テレビメーカーは鮮やかな黒色を出すのに様々な技術を使っています。色を重ねるごとに明るくなることから、プリンター等の原理である色の三原色の混色と区別して「加法混色」と言われます。テキストには赤、青、緑の高輝度LED懐中電灯を用いて加法混色をした実験を載せました。白色懐中電灯しかない場合には、同封した赤、緑、青のセロファンを白色懐中電灯に被せることで代用できますが、その際には懐中電灯の熱でセロファンが溶けないように注意して（懐中電灯とセロファンの間を離すなど）実験を行ってください。

人間が色を認識する仕組みは、①物体に光が当たる、②物体からの反射光の波長が目に入る、③目の中にある色を感じるセンサーがその波長を受けとる、④脳が何色かを判断する、となっています。人が認識できる光（電磁波）の波長幅が約400nm～760nm程度*で、この領域の光は「可視光線」と言われます。可視光よりも短波長の電磁波を紫外線、可視光よりも長波長の電磁波を赤外線と呼びます。テキストに示した通り、太陽光は可視光以外にも紫外線や赤外線まで含んだ広範囲の波長の電磁波を有しています。

太陽光が雨粒にあたって、雲や水滴などの空のスクリーンに綺麗な虹を映し出すことがよくあります。雨粒の中を電磁波が屈折する際、波長ごとの屈折角度が異なるため空のスクリーンに波長分離した電磁波が距離を離して到着し、それぞれの波長の色が虹となって見えるのです。波長が短いほうから紫、藍、青、緑、黄、橙で、一番長い波長は赤です。もともとの太陽光に色は感じません。それは、太陽光が可視光全ての波長を含んでいるため、人の目には明るさのみ感じて透明（白）に感じるためです。逆に明るさを感じなければ（光がなければ）網膜中の視細胞（光受容体）は反応せず、認識不能となり色が無いもの、つまり黒を感知します。白と黒は逆の立場にあるので互いに補色という関係があります。

ここで波長と色の関係に戻ります。人間の目は視細胞で色の明るさを認識するお話をしました。視細胞は役割の違う2つの細胞で構成されており、桿体細胞は先ほどの明暗を感じ、錐体細胞は色彩を感じます（テキストでは色を感じるセンサーと解説）。この錐体細胞には赤色に大きく反応するものと緑、青に大きく反応するものがあります。この刺激の度合いによって人間は色彩を認識しているのです。これらの色はテレビのフィルター色と全く一緒です。そのため、人間はテレビを見て、綺麗な花の映像を花と認識できますが、昆虫は人間には見えない近紫外に反応する細胞を持っていて人間とは違う色彩で花を見ていますので、テレビに映ったものが花と認識できないかもしれませんね。

*可視光線の波長は書籍により若干異なることがあります。

【色の三原色】

プリンターなどのインクで良く知られているシアン、マゼンタ、イエローの3色が色の三原色です。プリンターでは黒を鮮やかにするために、黒のインクもセットし、様々な色を作っています。先ほど可視光が赤、緑、青の組み合わせで表現できると説明しました。それならば、なぜインクも赤、緑、青ではないのでしょうか。

ここで、光源と物体の話をしていきます。テレビは光を発生していますので光源です。一方、ポスターやカラー漫画などは自ら光を出していません。夜暗くなると見えなくなってしまう。これは、ポスターやカラー漫画が、太陽光や照明などの光源からの光を反射して色を表現しているためです。全ての色を反射すれば白になり、全ての色を吸収すれば黒になります。印刷物で色を表現するには白色の紙から特定の色を吸収もしくは減らして行って、色を表現します。例えば白色（透明）から赤色を吸収するとシアンになります。白色から青色を吸収するとイエローになります。白色から緑色を吸収するとマゼンタになります。マゼンタは緑色を吸収し、イエローは青色を吸収しているのでマゼンタとイエローを混ぜると緑色と青色が吸収されて、残りの赤色のみ反射することになり、その物体は赤色を呈します。シアン、イエロー、マゼンタを混ぜると赤色、緑色、青色のすべてが吸収されることになるので、黒色になります。

吸収で考えるのは大変ですので、光の三原色のうち2色を混ぜてできた色を基本とすると良いです。赤色と青色を混ぜるとマゼンタ、青色と緑色でシアン、赤色と緑色でイエローになります。ちなみに、シアン、マゼンタ、イエローを混ぜると薄い黒となるため、プリンターではシアン、マゼンタ、イエローの他に黒色のインクも使って鮮やかな黒を出しています。赤色に対してシアンが反対の色相になるため、シアンを赤色の補色と言います。青の補色はイエロー、緑の補色はマゼンタです。

光の三原色の赤、緑、青の補色であるシアン、マゼンタ、イエローの3色を色の三原色と言います。また、シアン、マゼンタ、イエローを混ぜ合わせれば混ぜ合わせるほど「黒」に近づく、つまり光が吸収（減少）された色になることから、減法混色と言います。

【工作のポイント】

<電池を長持ちさせるために>

可変抵抗を最大にしても LED は光ってしまいます。完全に消すには可変抵抗をいったん外して、ミニブレットボードに指す穴の位置を一つ右にずらすようにしてください。長期保管の際は可変抵抗をなくしてしまうことも考えられますので、上記の方法で保管してください。

<接触不良の場合>

LED がチカチカ光るなどの接触不良の場合は、電池ボックスの足を少し内側に寄せてはめ直す、可変抵抗も同じくはめ直すなどすると接触が良くなります。

その状態で電池ボックスをミニブレットボードにセロテープで固定してください。

<混色について>

色を混ぜるには大きく分けて 2 つの方法があります。一つ目は画素数自体を小さくして物理的に近く配置することです。モザイク画が良い例です。二つ目は像を早く動かすことです。今回の CD コマの実験はこの原理を使っています。

<写真の撮り方>

CD コマを写真に撮る場合は、なるべく暗い部屋で撮影してください。そのうえで、設定を以下のようにしてください。①HDR はオフにする。②花火モードがある場合はそれを使用する。ない場合はシャッター速度を 1/20 程度にする。シャッター速度が遅いので三脚を使うなどカメラをしっかり固定して撮影してください。

実行委員リスト

実行委員

応用物理学会東北支部

尾辻 泰一	東北大学大学院理工学研究科	支部長
百生 敦	東北大学大学院理工学研究科	副支部長
佐藤 昭	東北大学大学院理工学研究科	庶務幹事
葛西 恵介	東北大学大学院理工学研究科	庶務幹事
高岡 毅	東北大学大学院理工学研究科	会計幹事
大兼 幹彦	東北大学大学院理工学研究科	企画幹事
阿部 貴美	岩手大学理工学部	企画幹事

現地実行委員

【青森県】

中澤 日出樹	弘前大学大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員・現地実行委員長
渡辺 良祐	弘前大学大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員
島田 透	弘前大学教育学部	東北支部企画運営委員
佐々木 崇徳	八戸工業大学 大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員

【秋田県】

河村 希典	秋田大学大学院工学研究科	東北支部企画運営委員・現地実行委員長
長谷川 崇	秋田大学大学院工学研究科	東北支部企画運営委員
淀川 信一	秋田大学大学院工学研究科	東北支部企画運営委員
田中 将樹	秋田工業高等専門学校 創造システム工学科	東北支部企画運営委員

【岩手県】

長田 洋	岩手大学理工学部	東北支部・現地実行委員長
向川 政治	岩手大学理工学部	東北支部企画運営委員
阿部 貴美	岩手大学理工学部	東北支部企画幹事

【山形県】

原田 知親	山形大学大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員・現地実行委員長
大音 隆男	山形大学大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員
成田 克	山形大学大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員
山田 博信	山形大学大学院理工学研究科	東北支部企画運営委員

【宮城県】

大兼 幹彦 東北大学大学院工学研究科 東北支部企画幹事・現地実行委員長
大草 芳江 特定非営利活動法人 natural science・東北支部企画運営委員

【福島県】

遠藤 拓 日本大学工学部 東北支部企画運営委員・現地実行委員長
池田 正則 日本大学工学部 東北支部幹事
羽田野 剛司 日本大学工学部
道山 哲幸 日本大学工学部
石川 瑞恵 日本大学工学部

主催

応用物理学会東北支部

共催（県順）

秋田大学大学院理工学研究科
秋田工業高等専門学校
秋田市教育委員会
秋田県発明協会
東北大学
日本大学工学部

後援（県順）

次世代ひかり産業技術研究会
ALL (All Japan Lighting Laboratory)
郡山市教育委員会

協賛

アルバックテクノ株式会社
株式会社 プレスト
株式会社 レイテック
公益財団法人 加藤山崎教育基金
島津サイエンス東日本株式会社 つくば支店
株式会社 東栄科学産業
宝化成機器株式会社
三ッ引興業株式会社
株式会社 和泉テック
三共光学工業株式会社

株式會社 三井光機製作所
Tianma Japan 株式会社
DOWA セミコンダクター秋田株式会社
株式会社 カミテ
株式会社 ゼロニウム
マナブデザイン株式会社
東北化学薬品株式会社
有限会社 サイカツ建設
株式会社 武藤電子工業
美和電気工業株式会社

共助会員

一般財団法人材料科学技術振興財団

協賛企業、贊助會員廣告

~子どもの未来を創造するために~

加藤山崎教育基金は

- 教育現場への物品支援
- 児童、生徒への奨学金給付
- 人材育成事業の実施



を通じて日本の教育活動をバックアップしています

公益財団法人 加藤山崎教育基金 (KYEF)

Kato & Yamazaki Educational Foundation

〒157-0067 東京都世田谷区喜多見1-18-6

TEL: 03-3417-2231 FAX: 03-3417-2236

URL: <http://www.kyef.or.jp/> E-mail: info@kyef.or.jp

社会の発展のため優れた科学技術・製品をご提供する

総合理化学商社 島津サイエンス東日本株式会社

Let's Create



私たち島津サイエンス東日本は島津グループの総合理化学商社として科学立国の発展に限りない情熱を注いだ創業者の精神を受け継いでいきたいと考えています。

昨今のICTや医療など様々な分野における技術革新は、想像を超えるスピードで進んでいます。

私たちは誰よりもお客様や関係者の皆様の身近な存在として、「迅速」「正確」「誠実」を心がけ、

新しい価値の創造に貢献出来るよう努めて参ります。

「Let's Create」が私たちの目指す未来です。



Total Solution



島津サイエンス東日本は、お客様のニーズや課題解決のために総合理化学商社として島津製作所グループをはじめ国内外のメーカーの製品とノウハウを組み合わせたご提案により皆様のお仕事をサポートいたします。

島津サイエンス東日本 株式会社 つくば支店

〒305-0031 茨城県つくば市吾妻3-17-1
TEL:029-852-0321 FAX:029-852-0361



<https://www.sse-shimadzu.co.jp/>

理化学・分析装置を トータルプロデュース



わざ
技が奏でる調べに敏感。



研究技術開発の
新領域をクリエイト

You need it. We create it.



- 営業品目 -

試験機器・計測機器・測定機器・分析装置
解析装置・理化学機器・研究/開発設備・真空装置/部品

- 自社製品 -

Personal VSM/磁気抵抗・磁歪・透磁率測定装置/磁場中熱処理装置
スパッタ/蒸着/CVD/単結晶育成装置/アーク溶解炉/熱処理装置/凝固装置

TECHNOLOGY COMMUNICATION

株式会社 東栄科学産業

本 社

〒982-0032 宮城県仙台市太白区富沢4丁目8番29号

技 術 部

TEL: 022 (743) 3221 (代) FAX: 022 (743) 3235

営 業 所

〒981-1251 宮城県名取市愛島台1-101-60

TEL: 022 (382) 6681 FAX: 022 (382) 6682

郡 山 い わ き 盛 岡 山 形 宇 都 宮 会 津

ULTRA HIGH ACCURACY COORDINATE
MEASURING MACHINES

高速、高精度 三次元測定。

Leitz PMM-C 8.10.6



1

測定範囲

測定範囲 X=800 Y=1000 Z=580
大型の部品や治具の測定対応

2

超高精度

保証精度 $E=(0.4+L/700)\mu\text{m}$
部品上センサーによる自動温度補正可能

3

リバースエンジニアリング サービス

測定データから図面化・製作まで可能
(特殊金属・セラミックス・樹脂・ガラスなど)

その他特徴

- ・門固定型テーブル移動方式による超高精度測定
- ・プロービング速度400mm/secによる高速スキニング
- ・グラナイト製テーブルは常時浮上量のモニタリング機能を持つ三軸エアベアリング機構

Leitz PMM-C 8.10.6

測定範囲(mm)	X=800,Y=1000,Z=580
最大ギア(mm)	平歯車:750/ヘリカル歯車:500
空間長さ エラー(μm)	E=0.4+L/700
空間プロービングエラー(μm)	P=0.55
最大プロービング速度(mm/sec)	400
最小スタイラス径(mm)	φ0.3
最大ワーク重量(kg)	750

ニーズが既存の規格を超え多様化する現代。既存の技術を超えた革新が望まれています。

その技術革新のためのアイデアを、創造の世界から現実の世界へ引き寄せるお手伝いを
私たちは、させていただきたいと考えております。

豊かで確かな未来のために、あなたと共に歩んでいくテクノロジーサポートの技術商社。

それが私たちの会社 和泉テックです。

株式会社 UNICO 製

大気圧型グローブボックス
&
不活性ガス循環精製装置



- ・ 特許取得の高気密対応キャッチクリップ
- ・ フロント・ウインドウより大型機器が搬入可能
- ・ 国内最高水準の検査基準を採用
- ・ 精製装置により低酸素・低露点を実現
- ・ AGC 及び APC により、自動置換が可能に
- ・ 安心の国内生産
- ・ その他オプションも追加可能

※その他、御気軽にお問合せください



株式会社 和泉テック <http://www.izumi-tech.com>

〒981-3117 宮城県仙台市泉区市名坂御釜田143-4
TEL: (022)-375-0410 FAX: (022)-375-6170

理化学・分析・計測機器の 総合商社

理化学機器・分析機器・計測制御機器 材料試験機・環境試験機・実験室設備
産業機械・水処理装置・計量器・バイオ関連機器・食品農業関連機器・試薬品

 **宝化成機器株式会社**

<http://takaraseiki.co.jp>

【本 社】

〒963-0547 福島県郡山市喜久田町卸一丁目62番地1

TEL: 024-959-6180

FAX: 024-959-6199

【山形営業所】

〒990-2461 山形県山形市南館三丁目15番3号

TEL: 023-607-6180

FAX: 023-607-6199

世界に冠たる
レンズを
秋田から。



三共光学工業株式会社

専務取締役 萩原俊輔

〒019-1302

秋田県仙北郡三郷町金沢字長岡森215

電話：0182-37-2171

URL:<https://www.sankyou-kogaku.co.jp>



株式会社 三井光機製作所

技術開発への挑戦を続け、新しい時代が要求する
高品質・高精度の光学部品を提供する
世界のトップランナー

株式会社 **三井光機製作所**

代表取締役社長 三井辰郎

秋田工場

〒011-0911

秋田県秋田市河辺戸島字七曲台120-21

電話：018-882-2995

URL:<http://www.mitsui-om.co.jp>



TIANMA

Super Fine TFT技術

究極の高画質を
進化を続ける液晶ディスプレイの総合技術

Tianma Japan株式会社

執行役員秋田工場長 三浦 聡

〒010-1412

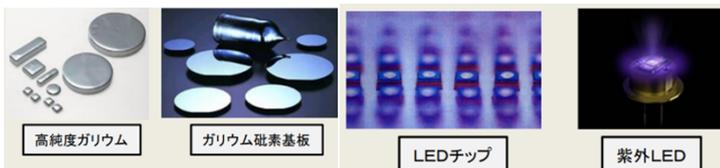
秋田県秋田市御所野堤三丁目1番1号

電話：018-839-1111

URL:<https://www.tianma.co.jp>



DOWA



DOWA セミコンダクター秋田株式会社

代表取締役社長 鈴木健彦

〒011-0911

秋田市飯島字砂田1番地

電話：018-846-8000

URL:<http://www.dowa-electronics.co.jp>



株式会社 **カミテ**

軽薄短小な製品に金型製作から精密プレス、
部品供給まで一貫で対応可能

株式会社 カミテ

代表取締役社長 上手康弘

〒017-0204

秋田県鹿角郡小坂町荒谷字三ツ森62-1

電話：0186-29-2611

URL:<https://www.kamite.co.jp>

E-mail:info@kamite.co.jp



株式会社 ゼロニウム

代表取締役 伊藤茂之

〒010-0951

秋田県秋田市山王5丁目12-29シバタビル1階

電話：018-874-8022

URL:<https://www.zeronium.com>

E-mail:works@zeronium.com



manabu design inc.

design makes smile.

デザインは価値をつなぎ、みんなを笑顔にする

マナブデザイン 株式会社

代表取締役 高橋 学

〒104-0033

東京都中央区新川1-3-23 八重洲優和ビル5B

電話：03-6910-3209

URL: <http://mnbd.co.jp>

E-mail: takahashi@mnbd.co.jp



東北化学薬品株式会社

TOHOKU CHEMICAL CO., LTD

研究分野の試薬・消耗品・機器
トータルソリューションを提供する

東北化学薬品 株式会社

秋田支店長 金谷 俊明

〒011-0901

秋田県秋田市寺内字三千刈462-1

電話：018-824-1201

URL: <http://www.t-kagaku.co.jp>



最適空間へ
Retuning する

saikatu



saikatuは持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています。

有限会社 サイカツ建設

代表取締役 齊藤 勝俊

〒010-1421

秋田県秋田市仁井田本町2丁目22-20

電話：018-839-5037

URL: <https://saikatu.co.jp>

E-mail: contact@saikatu.co.jp



株式会社 武藤電子工業

代表取締役 武藤 聖英

夢をかたちに製品に

〒010-0341

秋田県男鹿市船越内子346

電話：0185-35-3257

URL: <http://www.muto-elec.co.jp>

E-mail: mseieimuto-elec.co.jp



次世代ひかり産業技術研究会

県内で活動する企業による次世代ひかりデバイス及びその周辺技術の用途開発、製品開発、マーケティング戦略構築等に資するため、企業支援機関、大学等と連携し、ひかりデバイス等の技術や市場動向に関する情報の収集や市場進出に向けた課題の検討等を行うほか、会員相互の情報交換・マッチングを図ることを目的としています。



URL: <https://www.aitc.pref.akita.jp>



テラナイトイルサキハミライ

ALL JAPAN
LIGHTING LABORATORY

オールジャパンライティングラボラトリー

「次世代ひかり技術を活用して新事業展開を進めたいと考えてる意欲的な中小企業」の支援を目的として、水平連携・異分野連携・広域連携を強力に推進するプラットフォームが、私たちALLです。

URL: <https://www.lighting-labo.com>



測定は美和電気に 相談しよう。



お客様が抱える課題を
美和電気が解決します。

美和電気工業株式会社

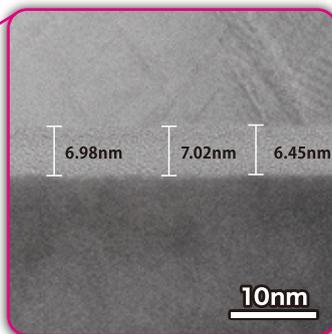
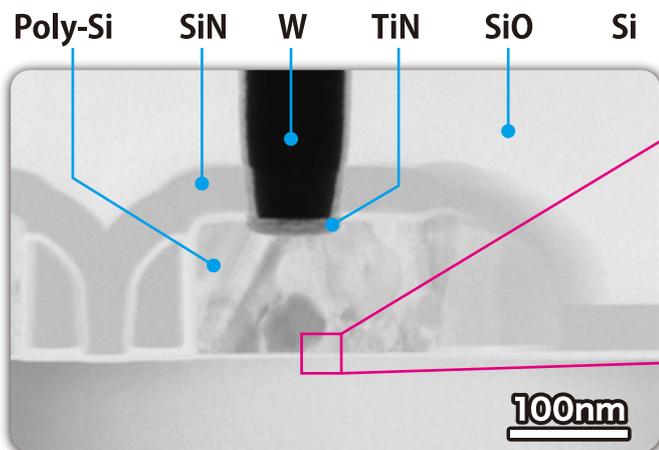
<http://www.miwadenki.co.jp/>

本 社	〒160-0022	東京都新宿区新宿1-8-5	TEL : 03-3341-2101	FAX : 03-3341-4426
郡山支店	〒963-8034	郡山市島1-22-7	TEL : 024-939-3511	FAX : 024-939-3335
いわき支店	〒974-8261	いわき市植田町南町1-5-6	TEL : 0246-63-2059	FAX : 0246-62-5228
福島営業所	〒963-8034	福島市腰浜町20-14	TEL : 024-531-6320	FAX : 024-531-8409

札幌・泊・旭川・苫小牧・室蘭・函館・釧路・北東北・北上・八戸・六ヶ所
青森・秋田・本庄・仙台・山形・庄内・石巻・郡山・いわき・福島・水戸・東京

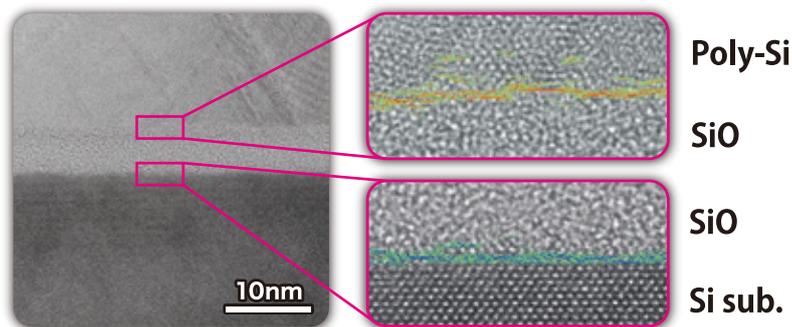
公正中立な第三者機関として、最新の分析技術・データ解析を提供します。

統計的解析によるゲート酸化膜厚の評価

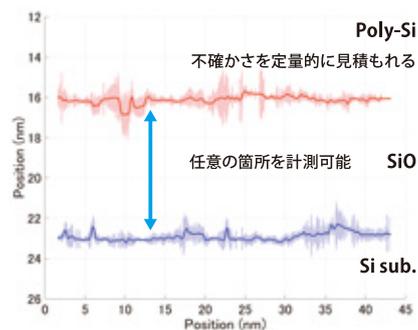


視覚のみで膜厚を評価

統計的機械学習でパラメータを決定
数理モデルを構築して界面を検出



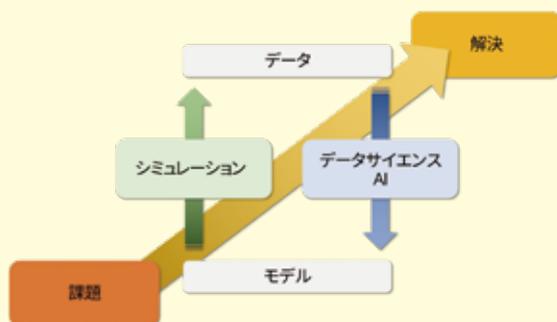
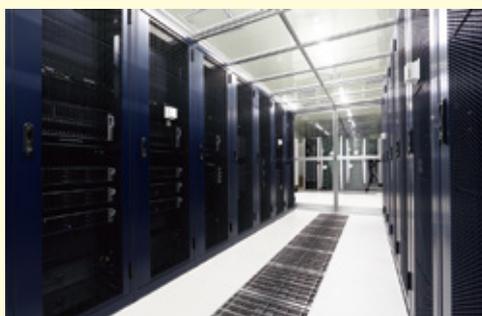
厚みのみではなく、界面の
プロファイルとしてのデータ
が得られる



◆ データサイエンス・AI・シミュレーションサービス

自社保有のセキュアな計算資源で柔軟に解析を行います

自社で計算資源を
保有しているため、お客様の課題
に合わせた柔軟な
解析サービスのご
提案ができます。



MIST 一般財団法人 材料科学技術振興財団

分析のご相談・お申し込みは、受付部門 (SPG) へ
東京 大阪 名古屋 仙台 北上 蕪崎 全国対応いたします
TEL : 03-3749-2525 (東京) E-mail : info@mst.or.jp URL : <https://www.mst.or.jp/>

〔設立背景〕1984年「新材料の創製に関する総合的な研究開発の推進」という政府諮問を受けた
航空・電子等技術審議会における答申に基づき、当財団は設立されました。



**応用物理学会東北支部
第 23 回リフレッシュ理科教室
光をまぜまぜ？ 光るコマを作ろう！
～3色の光をまぜていろんな色を作ってみよう～**

発行日 2021年7月18日
発行者 公益社団法人 応用物理学会
東北支部支部長 尾辻 泰一
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平 2-2-1
東北大学電気通信研究所 ナノ・スピン実験施設
Tel/Fax : 022-217-6104

©2021 無断転写を禁ず

