

おもしろ科学たんけん工房 アイテム交換会

実施報告

日時：2021年7月15日 13:30~16:30
会場：Zoomによるオンライン開催

1. 光と色のファンタジー（光の3色小箱）（下村正治）

光の3色を投影する小箱を工作する。3色の配色を変化させ、いろいろな混合色（虹色）が出来ることを実感する。光が目に見える仕組み（光の色の3原色）を感覚としてつかむ。

- ①光（太陽光）が色として見える虹の仕組みを実験を通して理解する。
- ②目に光の3原色でいろいろな色が見えることを利用したもの（テレビなど）を知る。
- ③3色を投影する小箱を工作し、配色を変化させて、虹の色や周りのいろいろな色が作れる（現れる）ことを考察する。

シャドウマスク方式で色の輪郭を際立たせた「3色LED小箱」の完成度が非常に高く、評判がよかった。近く体験塾の新テーマとしてエントリーされる見通した。

3色LED小箱完成図



スクリーン上に投影された3色



3色LED小箱の分解図（結線済）



3色LED小箱裏側図



2. 水を等分量に配分してみよう！！（津田俊治）

装置は、上の容器にサイホンのホースが取り付けられている。下の容器は、流入側（右）に長い塩ビパイプ（φ4mm、L10cm）流出側（左）は、短い塩ビパイプ（φ4mm L8cm）を高さそろえて取り付け、隣同士をホースで連結してある。水は、右側より順番に流れていき、左の管の下端に達すると、容器内部の気圧で押し出されて左隣の容器に充填が始まる。4番目に接続したホース内の水面の高さが、上の容器の水面と一致したら水の流入は止まる。管路等の損失を無視した場合、1番目に接続されているホースを閉じて、4番目の蓋を開けると、4つの容器の水面の高さが自動的に一致する。



3. 商品紹介 (安田光一)

大巻きのセロテープカッターは 金属製のずっしり重いのがあって、片手でカットできて便利だが、小巻きのテープの場合、両手でカットせざるを得なかった。

安ささんは、5月15日の朝日新聞に載った小巻きテープカッターは優れモノだと思い実際に購入して使い勝手を確かめた。右が実物の写真である。

新聞で紹介された通りで有用だとのこと。体験塾等でも、子どもたち用に1テーブルに2台、合計12台を常時用意してはどうか、という提案があった。ただし、吸盤式なので、ざらざらの面には貼りつかない。

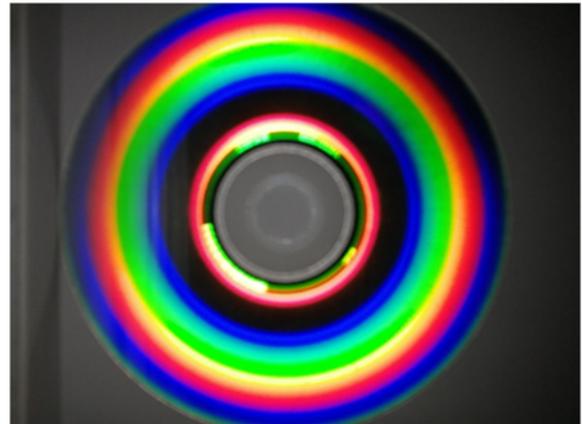
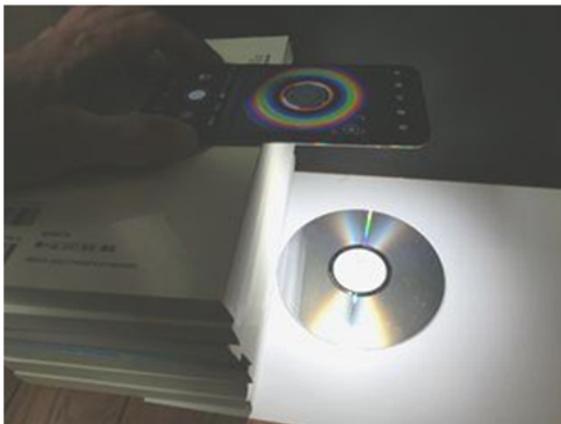


4. スマホで観察する真円形のCD虹 (山本明利)

CDのトラックピッチ ($1.6\mu\text{m}$) を回折格子として利用する実験は多いが同心円状の完全なスペクトルを観察するのは意外と難しい。スマホはリアカメラのレンズのすぐ近くにLEDライトが配置されているため、スマホをCDの真上に水平にかざすと、比較的簡単に真円形の虹を観察でき、写真やムービーに撮ることができる。レンズとLEDを光軸上に置かなければならないため、手持ちでは難しいが、本などを15cmほど積み上げて、その上にスマホをのせて固定すると、ポイントを見つけやすい。

学生には $2d\sin\theta = m\lambda$ から各色の波長を求める実験を、個別の課題として課している。

たんけん工房としては、イベント用の簡単実験として使えるのではないかな。



5. 会の運営に関するフリートーク

コロナ禍で会場確保や体験塾の開催が難しくなってもう1年半になるが、オリンピック開催直前だというのに、これまでで最大の感染拡大を迎えていて、また緊急事態宣言ということになった。

各地区の活動現状についても情報交換が行われ、今後の方策について意見が交わされた。コロナ禍のもとでも学校では対面授業が行われており、地域によっては学校側の理解が得られて、会場が確保でき、一部の体験塾は人数を減らして実施しているが、体験塾がほとんど中止になっている地区もある。

ワクチン接種の進捗状況は本日の参加者17名中、2回目終了7名、1回目5名、まだ0回が5名だった。集団免疫獲得までの道のりはまだ遠いようだ。

アイテム交換会発表プログラム

実施日： 2021年7月15日

時間： 13:30～17:00

会場： Zoomによる遠隔実施

発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
20	体験出前	光と色のファンタジー (光の3色小箱)	下村正治	光の3色を投影する小箱を工作する。3色の配色を変化させ、いろいろな混合色(虹色)が出来ることを実感する。
20	アイデア	水を等分量に配分してみよう！！	津田俊治	サイホンの原理を応用して、4つの容器に水を等分量に配分する。
5	その他	商品紹介	安田光一	新聞で紹介された小巻テープのアイデア・カッター 実物入手報告
20	アイデア	スマホで観察する真円形のCD虹	山本明利	CD表面に虹色のスペクトルが現れることはよく知られているが、スマホを光源+カメラとして使うと、真円形の美しい虹が簡単に観察できる。
30	その他	会の運営に関するフリートーク		コロナ禍の中での体験塾活動を今後どうしていくかの意見交換

次回予告

次回のアイテム交換会は、9月16日(木)13:30～17:00 フォーラム南太田 または Zoomによるオンライン です。

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2021年7月15日

時間： 13:30～17:00

会場： Zoomによる遠隔実施

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	20	体験出前	光と色のファンタジー (光の3色小箱)	下村正治	光の3色を投影する小箱を工作する。3色の配色を変化させ、いろいろな混合色(虹色)が出来ることを実感する。

詳細説明 (別紙も可)	光の性質(波、直進性、屈折)を簡単に理解し、光が目には色として見える仕組み(光の色の3原色)を感覚としてつかむ。 ①光(太陽光)が色として見える虹の仕組みを理解する。(実験を通して) ②目に光の3原色でいろいろな色が見えることを利用したものを知る。(テレビなど) ③3色を投影する小箱を工作し、配色を変化させて、虹の色や周りのいろいろな色が作れる(現れる)ことを考察する。		 <p>小箱のスクリーンに投影された実際の光の3色</p>
----------------	---	---	--

主な材料 (削除可)	部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	赤、青、緑LED		広角高輝度	秋月電子	合計¥85	3	合計¥392 *1.25=¥490
	パイロットLED		薄緑	秋月電子	¥12	1	
	小型ボリューム		1KΩ-B	秋月電子	合計¥80	2	
	SW付き小型ボリューム		1KΩ-B	秋月電子	¥75	1	
	リード抵抗		1/4W	秋月電子	合計¥36	6	
	乾電池		単4 1.5V	楽天	合計¥34	2	
	乾電池BOX		単4-2本	秋月電子	¥50	1	
	木板			ビバホーム	¥20	1	
部品代から除外したもの(副資材、廃材、流用品、廃材利用の自家製作品、大量低価格品)							

必要な工具等 (削除可)	ドライバー(⊕1. ⊕2)、ハサミ、ホッチキス、ピンセット				
-----------------	-------------------------------	--	--	--	--

体験塾等を想定した所要時間	2.5 時間	完成度(体験塾の場合・5段階)	3.5	備考・参考書等	
---------------	--------	-----------------	-----	---------	--

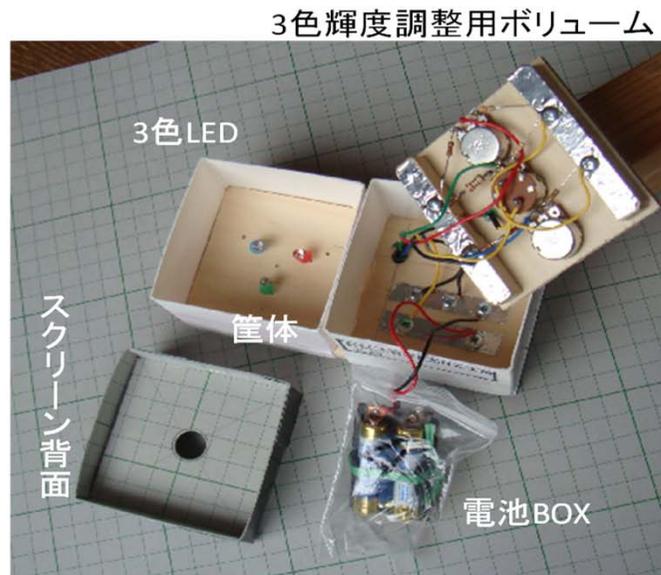
3色LED小箱完成図



スクリーン上に投影された3色



3色LED小箱の分解図(結線済)



3色輝度調整用ボリューム

3色LED小箱裏側図



アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2021年7月15日

時間： 13:30~17:00

会場： Zoomによる遠隔実施

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	15	アイデア	水を等分量に配分してみよう！！	北1. 津田俊治	サイホンの原理を応用して、4つの容器に水を等分量に配分する。

詳細説明 (別紙も可)	<p>等分量配分装置は、上の容器にサイホンのホースが取付けてある。下の容器は、流入側に長い塩ビパイプ（φ4mm L10cm） 流出側は、短い塩ビパイプ（φ4mm L8cm）を取付け、密閉された隣同士の塩ビパイプをホースで連結しサイホンの原理を応用して水を等分量に配分する。水は、右側より順番に流れていき、4番目に接続したホース内の水面の高さが、上の容器のサイホン水面と一致したら水の流入は止まる。（管路等の損失を無視した場合）上の容器の1番目に接続されているホースを閉じて、4番目の蓋を開けると、4番目に接続したホース内に残っていた水が、4番目の容器に流れ落ち、4つの容器の水面の高さが一致する。</p>						
	<p>全ての容器に等分量の水が配分される</p>						
主な材料 (削除可)		材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
	容器	(16*21*13cm 1個)		・ (化粧水容器 φ4.5*11cm 4個)			ダイソー
	ホース	(φ6mm L9cm 3本)		・ (φ6mm L37cm 1本) ・ (φ6mm L57cm 1本)			スパビバーホーム
	塩ビパイプ	(φ4mm L10cm 3本)		・ (φ4mm L8cm 4本) ・ (φ4mm L14cm 1本)			東急ハンズ
	本立	一組					ダイソー
	平板	12*26cm					ダイソー
必要な工具等 (削除可)	ドリル (φ6mm・φ4mm)						
	ボンド (Gクリヤー)						
体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度 (体験塾の場合・5段階)	5	備考・参考書等	・ Newton実験と工作 (株) ニュートンプレス ・ 流体力学入門		

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2021年7月15日

時間： 13:30～17:00

会場： Zoomによる遠隔実施

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
	5	その他	商品紹介	安田光一	新聞で紹介された小巻テープのアイデア・カッター 実物入手報告

<p>詳細説明 (別紙も可)</p>	<p>大巻きのセロテープカッターは 金属製のずっしり重いのがあって、片手でカットできて便利です。しかし 小巻きのテープの場合、そのようなカッターはなく、両手でカットせざるを得ず。それも不器用な私には結構やりにくい。 そこで 新聞に載った小巻きテープカッターは優れモノだと思い 前回のこの会で報告しました。実際に買った実物の写真を添付します。 新聞で紹介された通りで 有用だと思えます。体験塾等でも、子どもたちは小巻のセロテープをカットするのは 両手が必要で、片手でできない。 会場担当は 1 テーブルに2台、合計12台を常時用意してはどうか。</p>				
<p>主な材料 (削除可)</p>	部品名	材料	仕様	入手先	
<p>必要な工具等 (削除可)</p>					
<p>体験塾等を想定した所要時間</p>	<p>時間</p>	<p>完成度 (体験塾の場合・5段階)</p>		<p>備考・参考書等</p>	

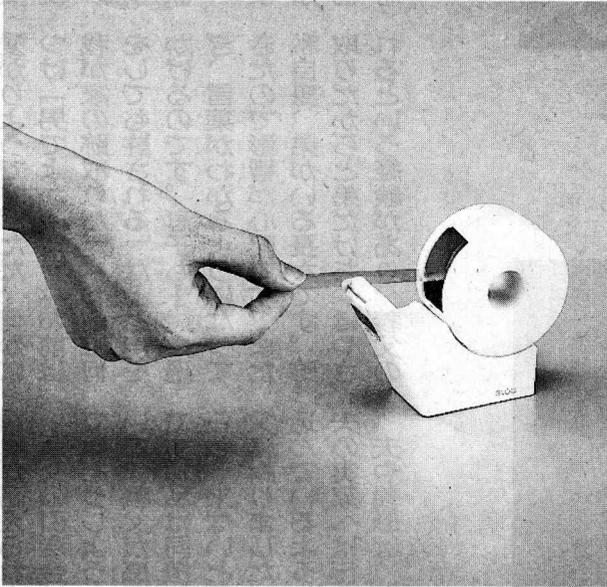


朝日De 2021.5.15
(#)

そばに置きたい



片手で切れて便利



ちょっとしたものを貼るのになにかと便利なセロハンテープ。会社やお店でよく見かける大巻きのものが一般的で、小巻きは簡易的な印象が強いです。自宅でときどき使うなら小巻きでも十分だと思います。

そのままでは扱いづらいので、

必ずテープカッターには入れておきたいもの。テープで何かを貼りたいと思ったとき、片手にはその貼りたいものを持っていることが多い。でも小さなテープカッターの多くは軽くて両手で引き出さねばならず、案外不便です。かといって、片手でも動かないほど重い

ブルー テープカッター (小巻き) 1078円 (税込み)。大巻きは1760円 (同)。購入は全国の文具店やコクヨ公式オンラインショップ「コクヨショーケース (www.kokuyo-shop.jp/)」などで。問い合わせは同社お客様相談室 (電話0120・201・594) へ。
※電話のかけ間違いにご注意ください。

テープカッターは、ちょっとした移動もおっくうですし、足の上にと落ちてしまうと危険です。

このテープカッターは、底面に特殊な構造の吸盤がついていて、平らな面にポンと置くだけで強力に吸い付き、動かなくなります。見かけによらずしっかりとくっつくのと、切れ味の良い刃のおかげで、片手でテープを切ることがができます。切ったテープの端がギザギザにならないのもうれしいポイント。しかもこの吸盤、本体のリング状の部分と連動していて、リングを真上に引き上げると隙間から空気が入ってパツとはがれ、簡単に持ち上げることができます。重くないのに動かない。しっかりと踏ん張るのに、簡単に剥がれる。相反する特徴を両立しながらそれを意識させないシンプルな形。なかなかのスグレモノです。

(文具王・高畑正幸)

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2021年7月15日

時間： 13:30~17:00

会場： Zoomによる遠隔実施

No	発表時間 (分)	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概要
4	20	アイデア	スマホで観察する真円形のCD虹	山本明利	CD表面に虹色のスペクトルが現れることはよく知られているが、スマホを光源+カメラとして使うと、真円形の美しい虹が簡単に観察できる。

<p>詳細説明 (別紙も可)</p>	<p>CDのトラックピッチを回折格子として利用する実験は多いが同心円状の完全なスペクトルを観察するのは意外と難しい。スマホはリアカメラのレンズのすぐ近くにLEDライトが配置されているため、スマホをCDの真上に水平にかざすと、比較的簡単に真円形の虹を観察でき、写真やムービーに撮ることができる。レンズとLEDを光軸上に置かなければならないため、手持ちでは難しいが、本などを15cmほど積み上げて、その上にスマホをのせて固定すると、ポイントを見つけやすい。学生には$2d\sin\theta = m\lambda$から各色の波長を求める実験を、個別の課題として課している。たんけん工房としては、イベント用の簡単実験として使えるのではないか。</p>																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>部品名</th> <th>材料</th> <th>仕様</th> <th>入手先</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CD</td> <td></td> <td>DVDやBDはダメ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スマホ</td> <td></td> <td>機種は問わない</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>本など適当な台</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						部品名	材料	仕様	入手先		CD		DVDやBDはダメ			スマホ		機種は問わない			本など適当な台																		
部品名	材料	仕様	入手先																																					
CD		DVDやBDはダメ																																						
スマホ		機種は問わない																																						
本など適当な台																																								
<p>必要な工具等 (削除可)</p>	<p>特になし</p>																																							
<p>体験塾等を想定した所要時間</p>	5分	<p>完成度 (体験塾の場合・5段階)</p>		備考・参考書等																																				

スマホによる真円のCD虹の観察

2021年7月15日アイテム交換会 (Zoom)

山本明利

以前はこんな装置でCDの虹を観察していた



それぞれの位置の微調整が必要
光源がかなりまぶしい

スマートフォンのカメラレンズとLED照明は位置に近い



ほとんど同じ位置についている。
こういう装置はあまりない。

スマホだと位置の調整が簡単

- 工作不要！
- CDの脇に本を積み重ねて、その上にスマホを置くだけ。
- リアカメラにして、ライトを常時点灯。
- 機種によってはムービーで
- 虹が真円に見える位置を探す。
- 位置が決まったら撮影

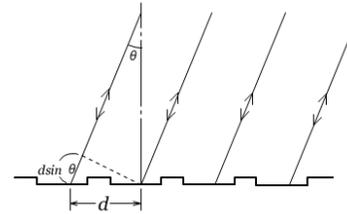
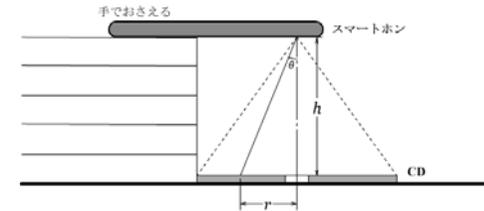


スマホの高さを連続的に変えてみると



測定の原理

$$\sin \theta = \frac{r}{\sqrt{h^2 + r^2}}$$



同じ道を往復するので

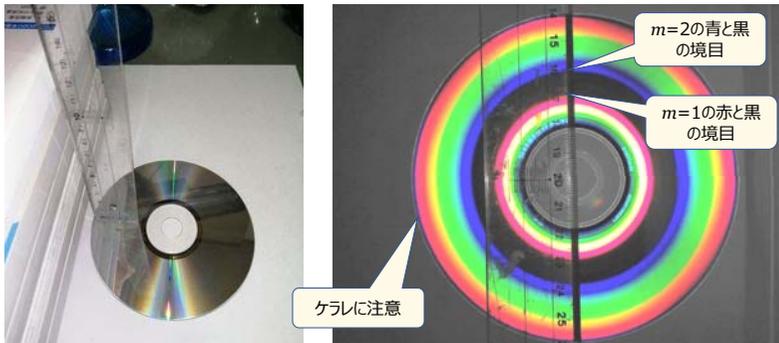
$$\Delta L = 2d \sin \theta$$

強め合う条件

$$2d \sin \theta = m\lambda$$

学生向け課題：高さ h と虹輪の半径 r を測定する

物差しを写し込んでスマホで写真を撮る。



予備実験ではおおむね妥当な結果を得た

- $\sin \theta = \frac{r}{\sqrt{h^2 + r^2}}$ から $\sin \theta$ を求め、
- $2d \sin \theta = m\lambda$ に代入して、 $d=1.6 \times 10^{-6}\text{m}$ として波長 λ を求める。
- m の値は可視光のおよその波長範囲から推定する。
- 可視光というよりも、カメラの感度の範囲を求めていることになるが・・・