

(公社)日本技術士会 科学技術振興支援委員会
第6回理科実験事例発表大会 プログラム(発表1)

「光と色のふしぎ ～ 発色をあやつる ～」

(亀岡市サイエンスフェスタに YouTube 出展)

主催:(公社)日本技術士会 科学技術振興支援委員会

開催場所:Teams による Web 形式

令和4年2月19日

京都技術士会理科支援チーム

加藤 直樹 技術士(機械部門)

京都技術士会のご紹介

◆ 京都技術士会とは

京都技術士会は、京都とその近隣府県に在住する技術士:約200名を中心に、京都市を拠点に活動している任意団体です。

国から認められた技術士の多様な専門技術を活用して、地域の身近なところで、科学技術の正しい理解・発展と普及、健全な社会の形成に役立ちたいと念願して、活動しております。

毎月の技術講演会による最新技術情報発信に加えて、中小企業・ベンチャーへの技術支援、無料相談会の定期開催を行っています。

さらに、会員有志約60名により構成される「**京都技術士会・理科支援チーム**」では、2006年より、理科教育支援のための理科実験教室開催(近畿、東北、他)、小学校等への理科特別講師派遣行っております。



ホームページ:

<http://kyoto-pe.com/index.html>

京都技術士会・理科支援チーム

開催地	教室	開催日	会場	テーマ/講師	参加者数 (子ども)
京都市	夏休み子ども理科実験教室	Aコース 7/24(土)	ひと・まち交流館京都	「手づくりマイクをつくろう」 千田琢 技術士	14人
		Bコース 7/24(土)		「水のように動く砂」 山本裕之 技術士	14人
		Cコース 7/24(土)		「光る生物の不思議」 黒田誠 技術士	16人
		Dコース 7/24(土)		「電気自動車をつくろう」 柴田究 技術士	16人
		Hコース 8/7(土)		「電子オルガンをつくろう」 二村光司 技術士	15人
		Jコース 8/7(土)		「しんどし電気もつくれる不思議なやきもの」 大西一市 技術士	15人
				「エレベータを動かす力」 岡田雅信 技術士	14人
				「レモンでみがこう」 森隆司 技術士	14人
				「おながくとがっきのかがく」 田中宏 技術士	11人
				「ぶんせきしてみよう」 伊藤玄 技術士	13人
東近江市		Kコース 8/1(日)	西堀薬三郎記念 探検の殿堂	「こなのふしぎ」 福原智博 技術士	14人
		Lコース 8/1(日)		「電球をつくろう」 服巻博史 技術士	14人
				「微生物ではっこうさせよう」 堀浩子 技術士	16人
				「小さな電子オルゴールをつくろう」 瀬戸山英嗣 技術士	16人
福島県双葉郡富岡町	子ども理科実験教室	富岡Aコース 11/20(土)	富岡町文化交流センター 学びの森	「オリジナルバッグをつくろう」 安田稔 技術士	6人
		富岡Bコース 11/20(土)		「酸性、アルカリ性をしらべよう」 野田公彦 技術士	6人
		富岡Cコース 11/21(日)		「しんどし電気もつくれる不思議なやきもの」 大西一市 技術士	11人
向日市	理科教室	7/18(日)	文化資料館	「電子オルガンをつくろう」 二村光司 技術士	11人
		10/30(土)		「キラキラのステンドグラスをつくろう！」 加藤直樹 技術士	21人
		11/28(日)		「音と楽器の科学」 田中宏 技術士	21人
		3/27(土)		「ぶんせきしてみよう」 伊藤玄 技術士	12人
★2	★2	3/27(土)	★2	「色と光のふしぎな関係」 萩原祥行 技術士	8人
★3	★3	3/27(土)	★3	「モバイル(動く彫刻)をつくろう」 和田仁 技術士	5人
★4	★4	11/23(水)~12/12(日)	★4	「つくってあそぼう - 光の実験 -」 加藤直樹 技術士	4人
				「天気もわかる？ふしぎな熱風！」 加藤直樹 技術士	10人
				「光と色のふしぎ～発色をあやつる～」 加藤直樹 技術士	91人

★1 zoomによるオンライン開催 ★2 日本基督教団名古屋東教会第1回理科実験教室/日本基督教団名古屋東教会/愛知県名古屋
 ★3 向日市天文館 天文実験講座/向日市天文館/京都府向日市
 ★4 地域ふれあいサイエンスフェスタ/動画配信(YouTubeによる一般公開)/京都府亀岡市

延べ参加人数 **408人**

上記以外に、奈良県立奈良高等学校主催の「けいはんなまほろばSSHサイエンスフェスティバル2021」への協力(高校生の研究発表の審査)を行った

2021年度の活動実績と、今回の発表のテーマ

亀岡市 地域ふれあいサイエンスフェスタ2021
 11月23日(水)~12月12日(日) 動画配信

「光と色のふしぎ～発色をあやつる～」
 □加藤直樹 技術士【機械部門】
 (協力: 昭和プロダクション 青柳万美)

亀岡市ホームページ内、
 Youtubeによる一般公開

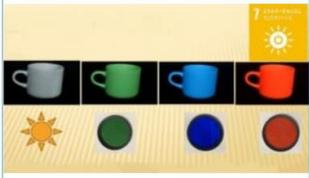


光によって物の見えかたが変わることの不思議について調べましょう。

京都府亀岡市・亀岡市みらい教育リサーチセンター様からのボランティア参加依頼に、科学技術振興支援委員会の、「会員が行う理科教室等への支援」を受け、出展致しました。

京都技術士会
 理科支援チーム

光と色の不思議



動画の解説

光によって物の見えかたが変わることの不思議について調べましょう。



「光と色のふしぎ ～ 発色をあやつる～」

【実験内容】

1. 光源によるモノの「色」の見え方の変化
2. 暗記マーカークのしくみ
3. 光の「反射」「吸収」「透過」
4. 釣り用サングラスで、水の中が良く見えるふしぎ(光の偏光)

1-1. 光源によるモノの「色」の見え方の変化

自宅の照明や太陽光の下で見たら、
「色が別物」に見えたという経験はありませんか？



屋外(太陽光)



みどり？
きいろ？



屋内(暖色LED照明)

1-2. 光源によるモノの「色」の見え方の変化

コップ発色(比較)

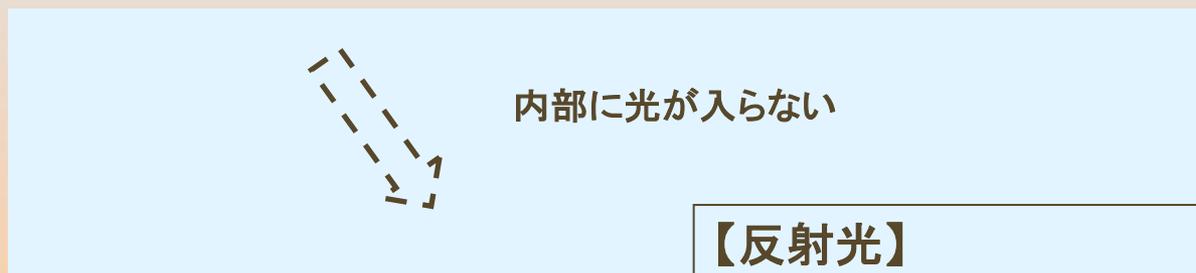


- ◆ 着色フィルターの色を変えるとコップの色も変わる。

実はモノ自体には、「色」はありません。
ヒトの目を通して、頭(アタマ)の中で「光の色」を感じます。

1-3a. 光源によるモノの「色」の見え方の変化

光を全反射する「白いモノ」の発色



【反射光】

入射光の色が「全反射」され、ヒトの目には、「入射光と同じ色」が見えます。

1-3b. 光源によるモノの「色」の見え方の変化

光を全反射する「白いモノ」の発色



入射光の色が「全反射」され、ヒトの目には、「入射光と同じ色」が見えます。

実はモノ自体には、「色」はありません。
ヒトの目を通して、頭(アタマ)の中で「光の色」を感じます。

2-1. 暗記マーカーのしくみ

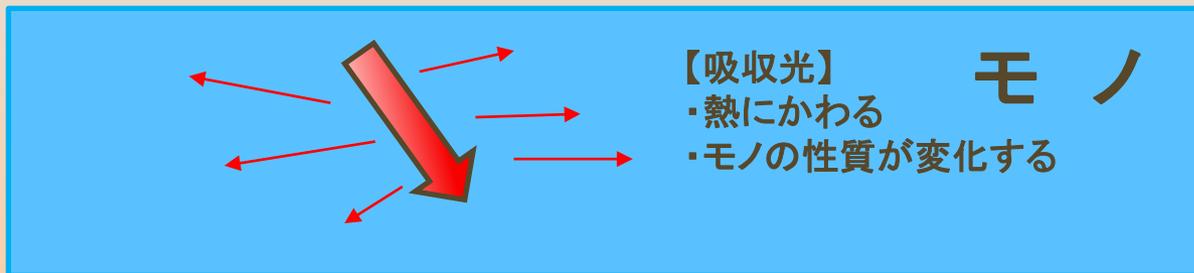


2-2. 暗記マーカーのしくみ

入射光：太陽光 や 照明機器の光



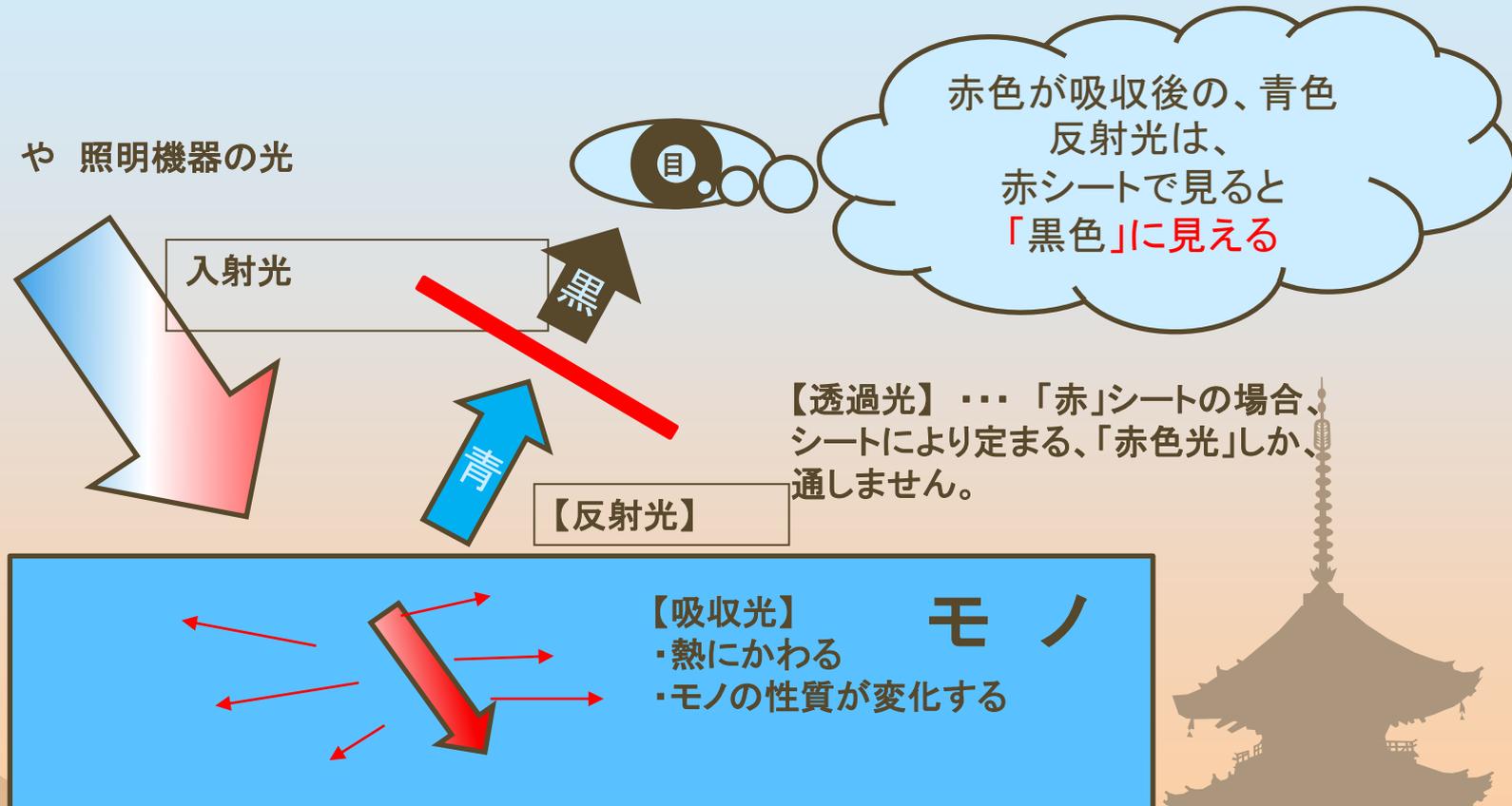
【反射光】
モノにより定まる、特定の色の「光」が「反射」され、ヒトの目で、モノの色として感じます。



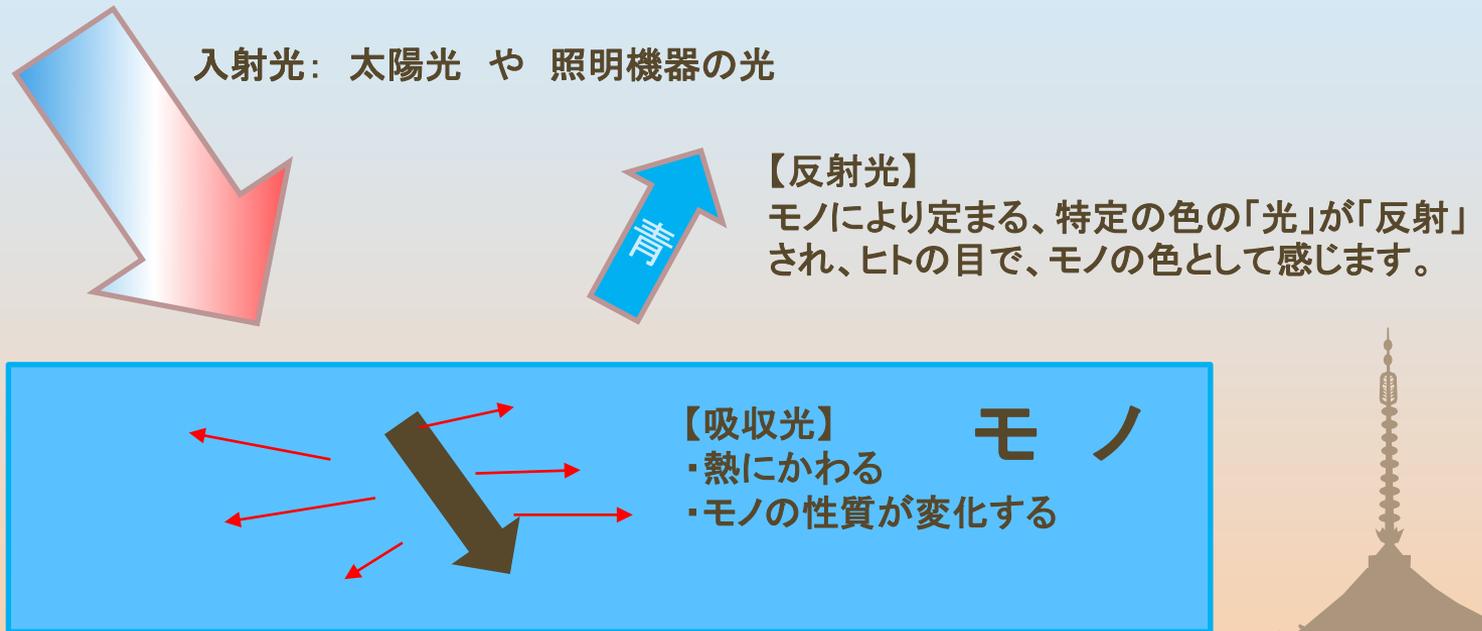
【吸収光】
・熱にかわる
・モノの性質が変化する

2-3. 暗記マーカーのしくみ

入射光：太陽光 や 照明機器の光

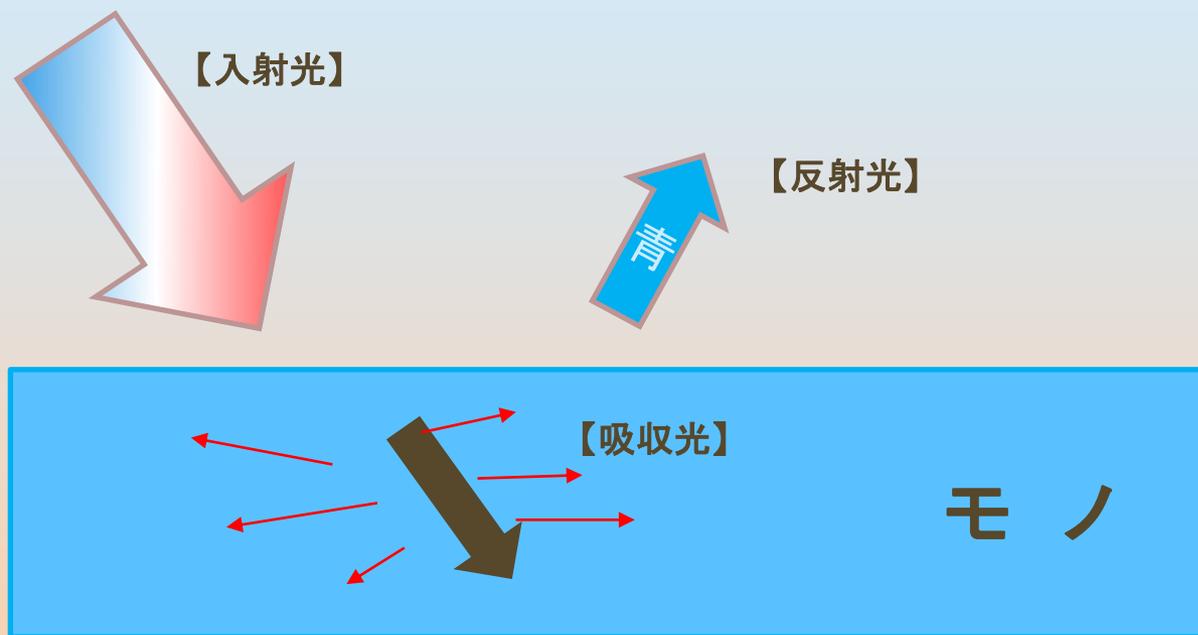


3-1. 光の「反射」「吸収」「透過」

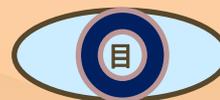


白い光のうち、【反射光】以外の「光」は「モノ」の内部に入ります。
内部に入った「光」は、モノの内部で変化し「吸収」されます。

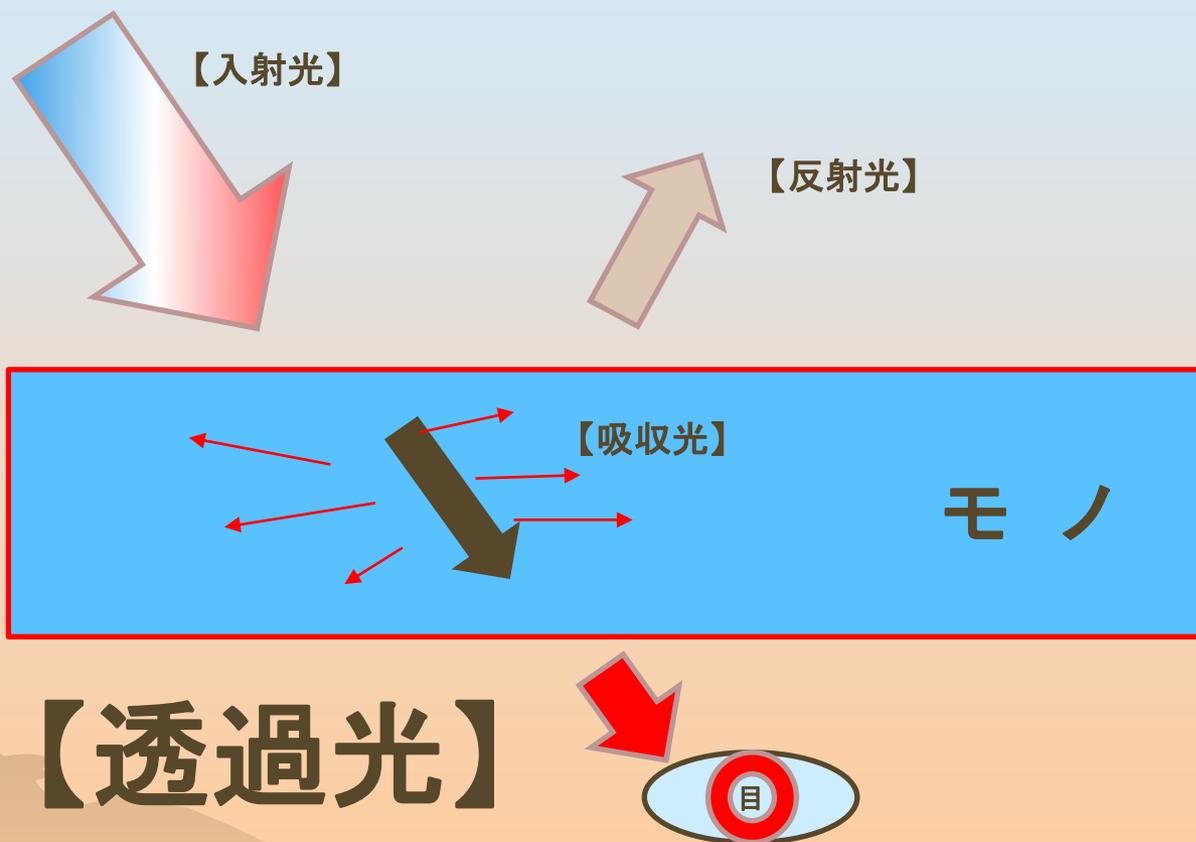
3-2. 光の「反射」「吸収」「透過」



「透けて見えるモノ」では、「光」の一部は、モノを「透過」し裏側に抜ける



3-3. 光の「反射」「吸収」「透過」

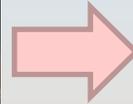


4-1. 釣り用サングラスで、水の中が良く見えるふしぎ (光の偏光)

- ◆ 偏光グラスで見ると、太陽光によるキラキラがなくなり、水中が見えます。



カメさん 何匹みえますか？



偏光
グラス

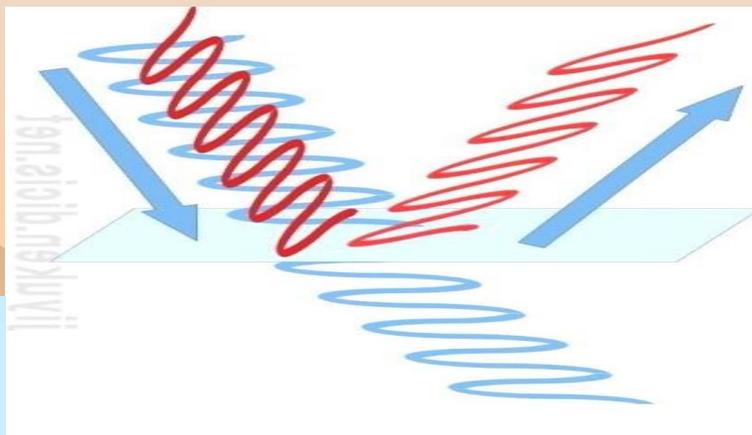


カメさん 5匹いますね！

4-2. 釣り用サングラスで、水の中が良く見えるふしぎ (光の偏光)

縦波しか通さない「偏光」サングラスをかけると、キラキラの元となる横波をカットできますので、水中の魚などが見ることができます。

偏光サングラス



水面平行
(横)波は
反射

水面垂直
(縦)波は
水に入る



光と色のふしぎ

「～ 発色をあやつる ～」



2021年11月

講師： 京都技術士会 理科支援チーム 加藤 直樹（技術士-機械部門）
司会： 昭和プロダクション 青柳 万美（アナウンサー）

公開：11月24日～12月12日

「光と色のふしぎ ～ 発色をあやつる ～」

【動画タイトル】

光と色のふしぎ
～ 発色をあやつる ～

2021年11月 京都技術士会 理科支援チーム

【ねらい】

ヒトが、モノの「色」を認識するしくみを解説し、光と色の関係を実験を交え学ぶ。

【実験内容】

洋服や飾り物などを購入し、自宅の光源の下でみたら、「色が別物」に見えたという経験はありませんか？ この不思議について、実験を交えて解説します。

1. 光源によるモノの「色」の見え方の変化

太陽光を、カラーフィルターを通して白いコップにあてて、コップの色の見え方を観察します。

2. 暗記マーカーのしくみ

教科書の暗記箇所に、カラーマーカーで線を引き、赤いフィルムシートでおおい、マーカー文字を、見えなくさせる方法で、勉強した経験はありませんか？ この見えなくなるしくみを解説します。

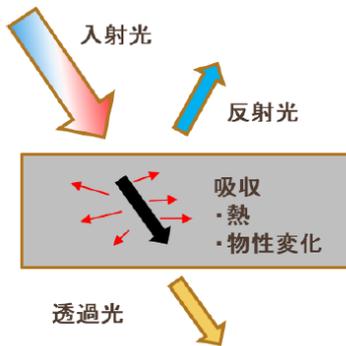
3. 光の「反射」「吸収」「透過」

光の「反射」「吸収」「透過」現象を整理し説明します。

また、太陽光を吸収して電気を作り出す「太陽光パネル」のしくみを説明し、SDG's「No.7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに」への関連を解説します。

4. 釣り用サングラスで、水の中が良く見えるふしぎ（光の偏光）

釣り用サングラスのレンズには「偏光版」が仕込まれています。水面上の太陽光のガラガラ反射をおさえて、水の中が見やすくなる「偏光」につき解説します。



視聴者向け配布資料

令和3年12月17日

参加協力団体 様

亀岡市みらい教育リサーチセンター所長
(公印省略)

「地域ふれあいサイエンスフェスタ2021 (Web)」のお礼

日毎に寒気加わる時節となりましたが、皆様方におかれましては、ますます御清祥のこととお慶び申し上げます。平素は、亀岡市みらい教育リサーチセンターの事業運営に、御理解と御協力を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、先般11月24日(水)から12月12日(日)まで、特設ホームページにて「地域ふれあいサイエンスフェスタ2021 (Web)」を開催いたしましたところ、盛会の内に事業を終えることができました。本事業では、動画の作成をはじめ、事業開催に多大なる御支援をいただきましたことについてお礼申し上げます。

本年度も新型コロナウイルス感染症防止の観点から、通常の対面開催ではなく、科学やものづくりに関する動画を34団体様から75本提供いただき、Web上で開催しました。また、11月27日(土)には、理科授業とサイエンスショーをライブで配信しました。開催期間中の総アクセス数は8500回を超え、多くの方々に御視聴いただきました。様々な動画によって子ども達の心の中に植えられた科学やものづくりへの興味・関心の種は、様々な機会に芽を出し、未来に新たな花を咲かせてくれることと思います。これもひとえに、地元企業・各種団体、高等学校、大学、市内小中義務教育学校はじめ、動画に関わり御協力いただきました皆様の御支援の賜と、主催者として感謝の念に堪えません。

本センターと致しましては、今後も科学やものづくりの楽しさを伝え、自ら考え、探究し、身近な事物や自然と積極的に関わろうとする子ども達を育てていけるよう、さらに創意工夫を加え、事業を展開していく所存です。この度の御協力に感謝いたしますとともに、これからも亀岡における科学教育の充実・発展、子ども達の健全育成のために鋭意努力して参りますので、今後ともよろしくお願いたします。

京都府亀岡市: 亀岡市みらい教育リサーチセンター所長 からの礼状

動画コンテンツの制作プロセス(1/2)

リアル実験教室よりも、シナリオ構成・表示コンテンツは、丁寧に作成要。リアル理科実験教室の10倍ほどの制作時間がかかる。

- 準備6時間 : ①～⑥
- 収録4時間 : ⑦～⑧
- 編集10時間 : ⑨～⑬

【制作プロセス(ご参考)】

- ① 聴講者に伝えたい現象を定める。(今回は、着色のしくみ、暗記マーカ、偏光メガネ)
- ② 実際に実験風景収録するシーンと、静止画で済ますシーンを定める
- ③ パワーポイントにストーリーを落とし込み
- ④ パワーポイント原稿を用いて、ナレーションをつけて話し時間計測
- ⑤ 規定時間に収まるように、③④を繰り返して、ストーリー、ナレーション内容を修正
- ⑥ 定めたナレーションをシナリオ文書に落とし込み、MCと読み合わせ実施(右図ご参照)
- ⑦ 無地背景の壁の前にテーブルを置き、ナレーション収録、初回收録内容確認し、シナリオ修正
- ⑧ 少なくとも3回は、通しでのビデオ収録行う
(特に音声重要、早口注意)

番組名:「亀岡市 地域ふれあいサイエンスフェスタ 2021」(亀岡市教育委員会) 10/17 版

項目	映像	内容	尺
	スチル①	光と色のふしぎ ～ 発色をあやつる ～	
1.オープニング	スチル① カホ①	共)こんにちは！理科実験教室始まります！ 青)私は、昭和プロダクションの青柳万美です。 加藤さん！本日はどのような実験を見せてくれるのかな？ 加)講師の加藤直樹です。よろしくお願ひします。 ここでは「光と色の不思議」として発色の仕組みを紹介して、「色をあやつる」の実験を行います。	
2.花束の色調変化	カホ② [溢花花束] スチル②	加)洋服など自宅の照明や太陽の下で見たら「色が別物」に見えた！…なんて経験はありませんか？ 加)実は物自体には色はありません、ヒトの目の中に光が届いて、脳の中で色を感じます。だから、外部の光の色によって大きく影響されるんだ。	説明図分割
3.赤緑青の光源によるコップの発色と光の全反射	カホ③ [白コップ] [カラフィルタ] スチル③ スチル④(反射のみ)	加)では実験をはじめてみましょう！ 青)(コップをカメラ前に持上げる) このコップに、このカラーフィルターにより着色した光をあててみます。 緑色です。青色です。赤色です。 青)まるでコップが別の色に見えてきますね！ 加)これは、「光の反射」で、着色した光がコップで反射され色が付いて見えたのです。白いコップでは、着色された光が、反射して あてた光と同じ色に見えてきます。 青)そうか！だから映画や、プロジェクターのスクリーンは、白色なんですね。光源色に忠実に発色するものは、[太陽光の下で白色に見えるもの]なんです。	
4.光の吸収	カホ④ スチル⑤ 暗記用マカ [文書] [青マカ] [赤フィルム]	加)それでは、白色では無く、「太陽光の下で色が付いてみえるもの」は、どのようにして発色しているのでしょうか？ 万美さん、勉強する時に「暗記マーカー」って使ったことがありますか？ 青)ありますよ～。暗記したい部分をペンで塗っておくと、その上にフィルムを重ねると塗った部分が、見えなくなる不思議なペンですよ！ 加)ペンで青く塗ったところは、青い光だけを反射するようになり、ヒトの目では「青色」に着色して見えています。他の緑と赤の光はインクの中に吸収されています。でも半透明なので、暗記する元の黒文字はなんとか見えています。 ここで、赤いフィルムを重ねると「青の反射光」も遮断されてしまい、ペンで塗った部分からは、光の反射が無くなり 黒くなります。 青)だから、塗ったところの文字が見えなくなる仕組みなんですね。 加)これを光の吸収と呼びます。では、すべての光を吸収するモノは、何色に見えると思いますか？ 青)うーん、全ての色を吸収してしまったら、黒く見えるのかな… 加)あたりです！じゃあもう一つクイズです。	抜きをとる流れの中

動画コンテンツの制作プロセス(2/2)

【制作プロセス(ご参考)】

- ⑨ オーサリングソフト(今回はPowerDirectorを使用)に、収録動画3本と、③のJPEG画像をウェル(素材プール)に置く。
- ⑩ 静止画解説部では、動画の上に③の静止画像を重ねて、音声に合わせて紙芝居。
- ⑪ 動画解説部では、後加工による実験対象物の細部クローズアップ編集
- ⑫ 静止画の切り替え部には、必要に応じトランジション(切替効果)を入れる
- ⑬ mpeg4形式(HD画質)に変換して、YouTube向けのコンテンツ化を図る。



⑨⑩ ビデオ編集画面



⑪ 動画の部分クローズアップ処理

まとめ

- コロナ禍、集会行事開催が困難な中、自治体恒例行事へのWeb理科実験コンテンツ出展の要請を受け、おはこネタをビデオ版にアレンジし出展した。
- Web理科実験では、受講者に細やかな指導ができない歯がゆさがあり、実験テーマにより、向き不向きがある。
- コンテンツ制作編集作業は、少しのスキル修得と編集集中力が必要となる。出演者2名での会話形式で進めてゆく方が、聞きやすい。
- 今後は、遠隔・多人数・再利用できる利点を生かし、理科実験機材を受講者に送り込み、テレビ電話なども活用した受講者指導も、今後取り組みたい。
- 本コンテンツはアレンジを図り、「けいはんな科学体験フェスティバル2022」にも出展(2/23～)します。初回コンテンツ制作は、大変ですが、再編集・追加改善により、繰り返し活用できる利点がある。



けいはんな科学体験
フェスティバル2022

科学をテーマにした工作や体験など楽しいプログラムがいっぱい。
科学のふしぎやおもしろさを体験しよう！

2022 **2/13**日 **参加無料**

2/13~27
のオンラインワークショップは
裏面



C 光と色のふしぎ
京都技術士会 理科支援チーム

オンデマンド

対象年齢	指定なし	内容
人数	制限なし	光でモノの見え方が変わることの不思議について調べてみよう！ (低学年は保護者サポート要)



ご聴講頂き ありがとうございます！

光と色のふしぎを感じていただけましたでしょうか？
最後に紹介した「**光の偏光**」は、
当会のボランティア理科実験教室でも、体験できます。

【出展団体・講師&司会紹介(お問合せ先)】

京都技術士会 URL:<http://kyoto-pe.com>

〒605-0018 京都市東山区三条通大橋東入2丁目下ル巽町4-4-2番地の9
東山いきいき市民活動センターS.O.内

- 講師：加藤 直樹 (技術士-機械部門 質問連絡先：kato.naoki.dw@nifty.com)
- 司会：青柳 万美 (株式会社昭和プロダクション 所属)

※作成したビデオの著作権・肖像権は、上記 講師と司会者が留保します。

無断転載・引用禁止としますが、理科教育などでご活用をいただける場合には、お気軽にご相談ください