

光の世界

展示概要

(公財)日本科学技術振興財団・科学技術館

目次

はじめに	P3
No1 浮き出る不思議な絵	P4
No2 含まれる光の色は何色？	P5
No3 赤外線カメラで見ると？	P6
No4 レーザー光線の進みかた	P7
No5 光と影	P8
No6 見え方が変わる絵	P9
No7 光が届くのはどの組合せ？	P10
No8 光はどう進む？	P11
No9 透けて見える壁？	P12
No10 赤外線は見えない？見える？	P13
No11 コップの水の色変化	P14
No12 タ焼けはどのようにして起こるの？	P15
No13 水の中を光はどう進む？	P16
No14 見えない光→見える光	P17
No15 光で動くおもちゃ	P18
No16 メガネをかけると！？	P19
No17 光を使った造形(映像)	P22
No18 ブラックライトで光るもの(映像)	P23
No19 不思議な映像	P24
No20 光でお絵かき	P26
No21 空中に光の絵を描こう	P27
No22 ブラックライトで光るもの	P28
No23 暗闇と光	P29
No24 光を使った楽器	P30
No25 光を使って音を遠くに伝えよう	P31
No26 光を集めると...	P32
No27 不思議な光の図形	P33
No28 見える？見えない？	P34
No29 小さな植物工場	P35
No30 狭い世界を見てみよう	P36
No31 光を使用した製品	P37
解説パネル	P39

光の世界 展示概要

■はじめに

この展示物は、【「光」を総合的に学習する】というコンセプトのもとに、

- ①原理や特性を学べ、体験を通じて再認識できるもの
- ②身近にあるもので、原理や応用した事例や商品化された製品に関する紹介をし、利用する観点からより伝達できるもの
- ③直感的におもしろいと思えるもの

という3つのカテゴリーから構成され、展示物は計31テーマあります。

「光」は人間の生活に密接しているものであるため、制作した展示物を体験、また解説パネル等を読むことで、「光」とはどのようなものか、どのような性質を持ち合わせているのか、どのように技術に活かされるのかということを、認識いただけるきっかけになれば幸いです。

なお、本展示物の設置にあたっては、会場となる場所はある程度暗転の必要があります
下図に会場での展開の一例の写真を掲出いたします



■展示構成に必要なもの

- ・展示スペース 約 250 m²
- ・監視員 : 最低 3 名
- ・電源
- ・備品類
 - ①展示用机 (W1800mm × D450mm) 54 台程度、(W500 mm × D500 mm) 1 台
 - ②ベルトパーテーション 4 本程度
 - ③解説パネル掲出用バックパネル (W900mm × H1800mm 程度) 16 枚

■No1 浮き出る不思議な絵

◎展示概要

2種類の絵があります。この絵はブラックライトをあてると絵が浮き出てくる特殊な印刷が施されたもので、白色の蛍光灯の下で見える見えかたと、ブラックライトを照射したときの絵の違いを実際に確認します。また同じ絵柄なのに左右で見える明るさが違うことを体験します。



展示物全景



ブラックライト照射前



ブラックライト照射後

要展示スペース: W1,800 mm × D450 mm程度 電源要 1口 20W

・展示本体装置: W650 mm × D400 mm × H887 mm 電源要 1口 20W

■No2 含まれる光の色は何色？

◎展示概要

多くの波長の光で構成されているハンディ型の白色光と、緑色のレーザー光をプリズム、鏡を使ってスクリーンに投影します。プリズムはその光の持つスペクトルを色として分光することができ、鏡は光が反射する様子を体験を通じて学びます。白色光は虹のように 7 色のスペクトルが、レーザー光は緑色一色のスペクトルが含まれていることがわかります。



展示物全景



白色光の場合



レーザー光(緑)の場合

・展示本体装置: W800 mm × D600 mm × H265 mm 電源要 1 口 6W

■No3 赤外線カメラで見ると？

◎展示概要

人間の目に見える、紙に書かれた文字や、3色のライトの前に、赤・緑・青の亚克力板を重ねていくと、亚克力板の重なったところが黒くなり、その後ろにある紙に書かれた文字や、ライトの光は見えなくなります。これを赤外線を感じできるビデオカメラで撮影すると、人間の目では見えない文字やライトも透明な板を見ているように、透過して見ることができます。紙の文字に反射する赤外線やライトからの赤外線を受感するビデオカメラで見ると透けて見える様子を体験します。



展示物全景



要展示スペース: W1,500 mm × D900 mm程度 電源要 3口 150W

■No4 レーザー光線の進みかた

◎展示概要

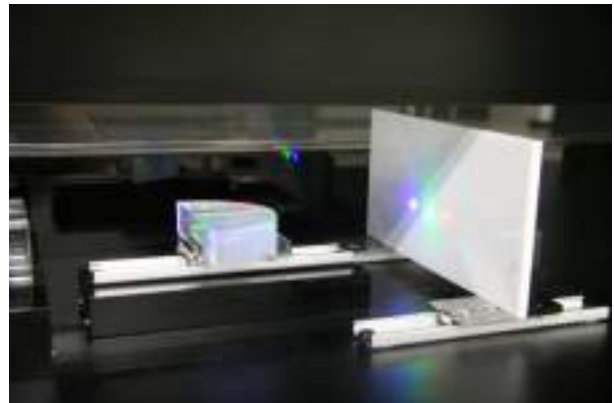
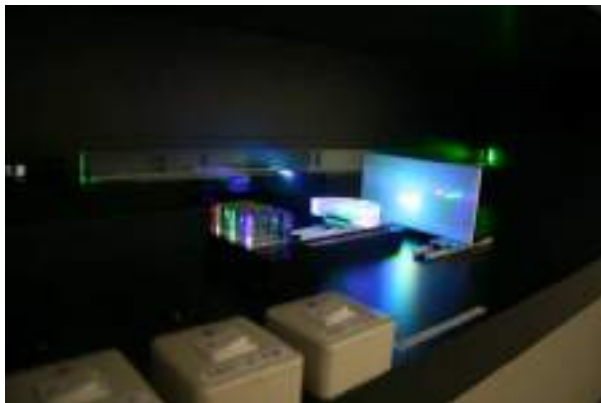
光は光が進む空間が同じ物質でできている場合は、まっすぐに進む性質があります。

また、空気中からガラス、ガラスから空気中と違う物質でできている空間を進むとき、その境界面に垂直な角度で光が進むと違う物質同士を進む光もまっすぐ進みますが、境界面に対して垂直でない角度で光があたると、異なる物質の中を進もうとする光は屈折します。このことから凸レンズを用いて平らな面に中央、両端から光をあてると凸レンズから出てきた光は、焦点という1個所に集まる場所ができます。

この展示では、光がまっすぐ進む様子、また凸レンズを介して焦点ができる様子、また凸レンズとスクリーンの位置関係を多少動かせる仕組みになっているので、焦点距離についても確認することができます。



展示物全景



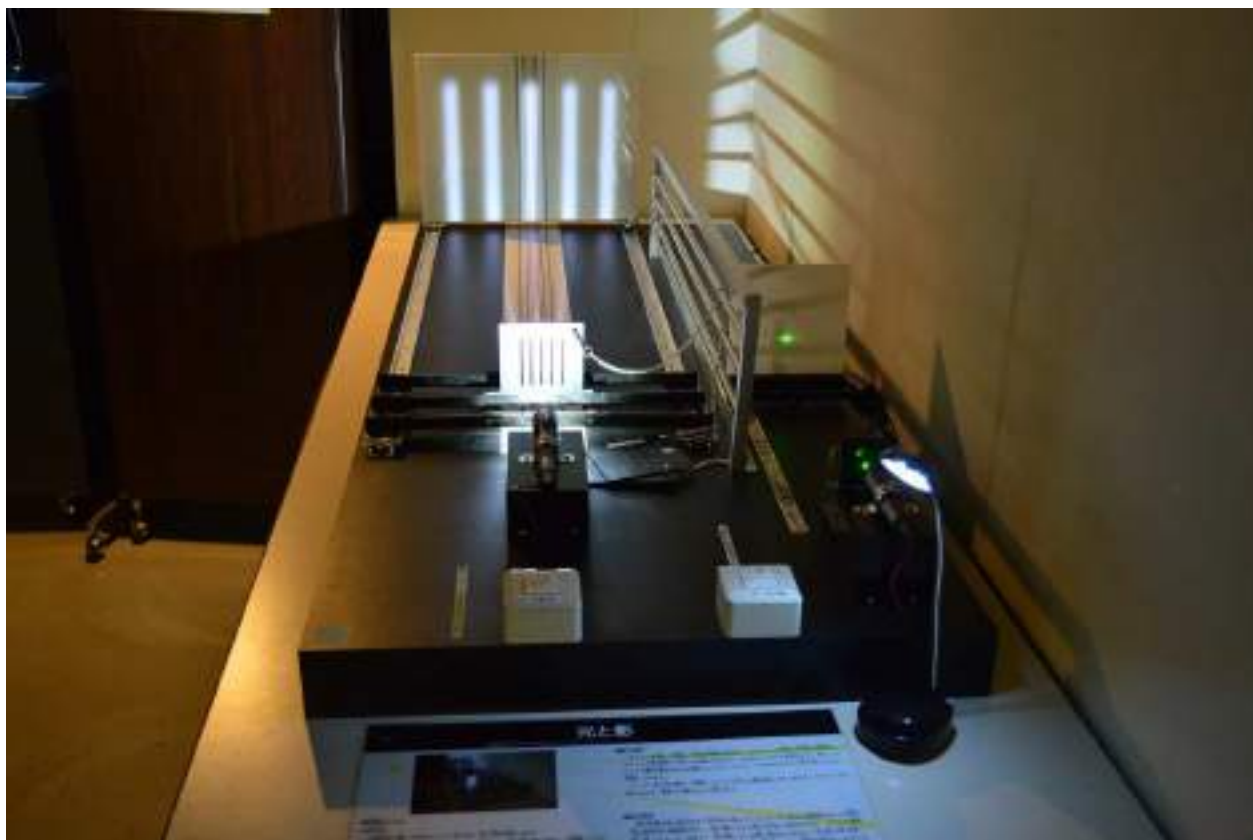
・展示本体装置: W1,200 mm × D450 mm × H365 mm 電源要 1口 8W

■No5 光と影

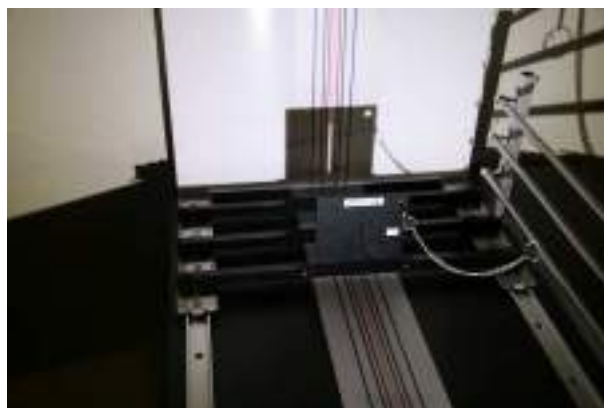
◎展示概要

板に対して縦方向に長方形の孔(スリット)が開いています。このスリットを通った光は、光源側と反対側の孔から出た後、球面波として広がります。スクリーンなどにスリットを透過した光を投影すると光源とスクリーンの位置関係によって、スリットから出た光の球面波としての広がり具合を確認することができます。

レーザー光の場合は、縦方向に孔が開いているスリットに対して、スクリーンでは横方向に広がっている様子が確認できます。



展示物全景



・展示本体装置: W1,480 mm × D600 mm × H365 mm 電源要 1口 6W

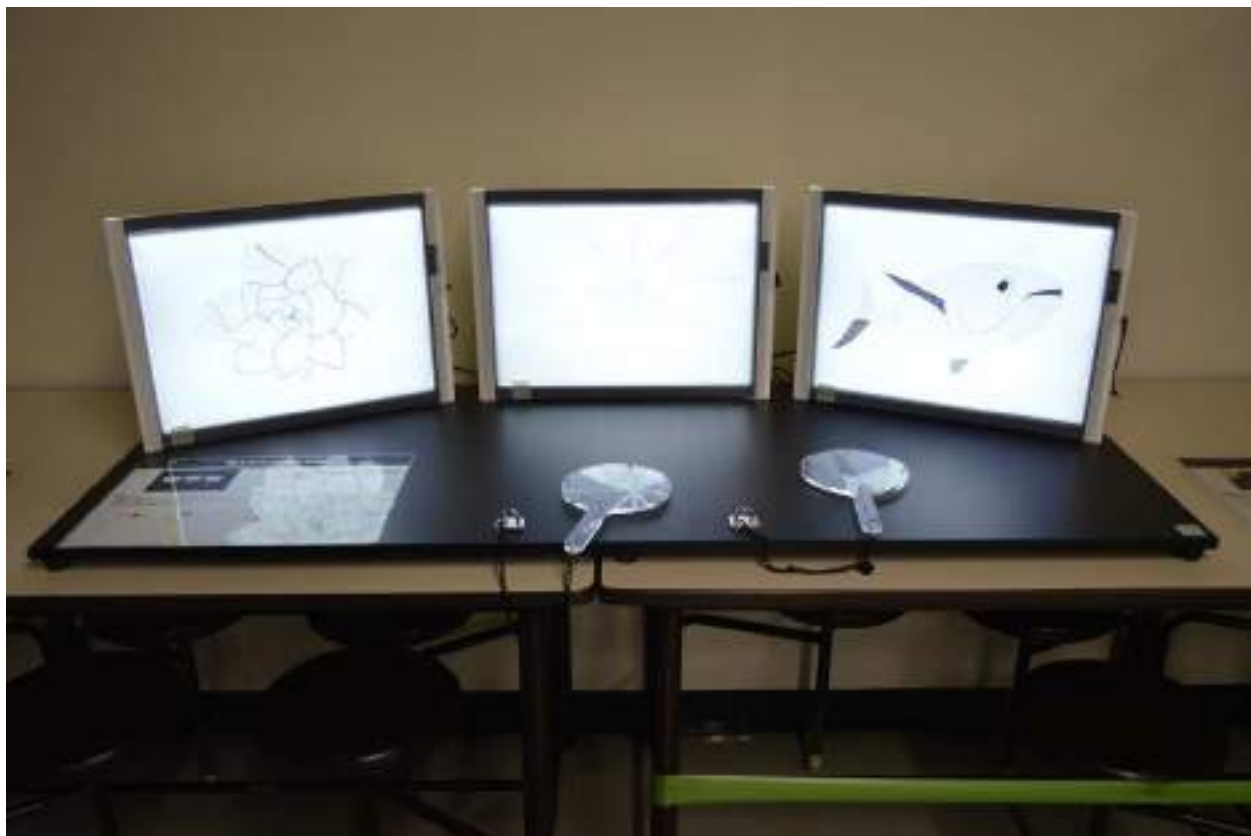
■No6 見え方が変わる絵

◎展示概要

偏光板は、光源から放射状に照射された波の性質を持つ光のうちある特定方向に進んだ光のみ透過させることができる板(フィルム)です。

白色の光を放つライトボックスの表面に偏光板に様々透明テープを貼り合わせて作った切絵を置き、さらに偏光板を挟んだ虫眼鏡で絵を見てみます。

虫眼鏡を回転させると、ライトボックスに貼った絵の明るさや色などが変化して見えます。



展示物全景

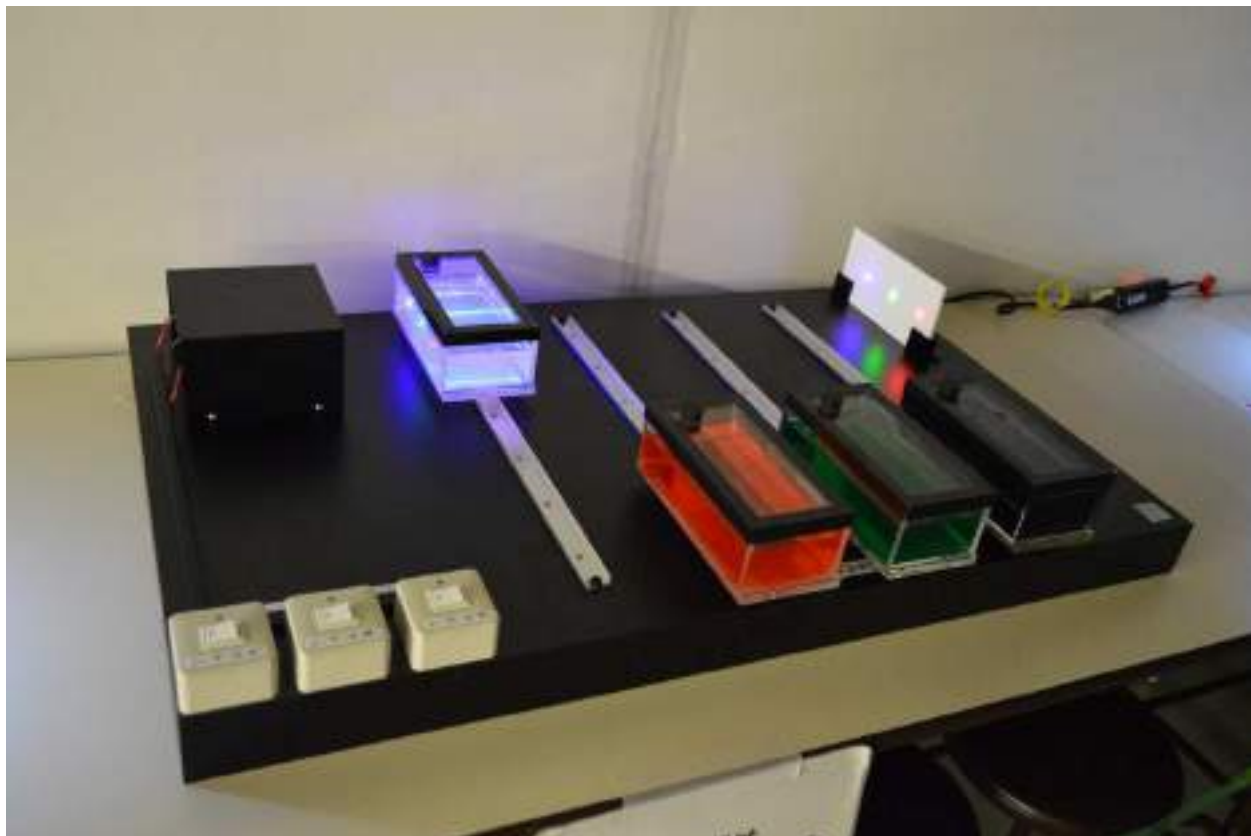


・展示本体装置: W1,500 mm × D600 mm × H386 mm 電源要 3口 24W 8W/1口

■No7 光が届くのはどの組合せ

◎展示概要

赤・緑・青色のレーザー光を照射し、スクリーンに光が届くまでに、色のついた水をさまざまな組み合わせで配置することで、色のついた水の中を通り抜ける色のレーザー光、吸収・散乱されてスクリーンまでレーザー光が届かない現象を、体験します。



展示物全景

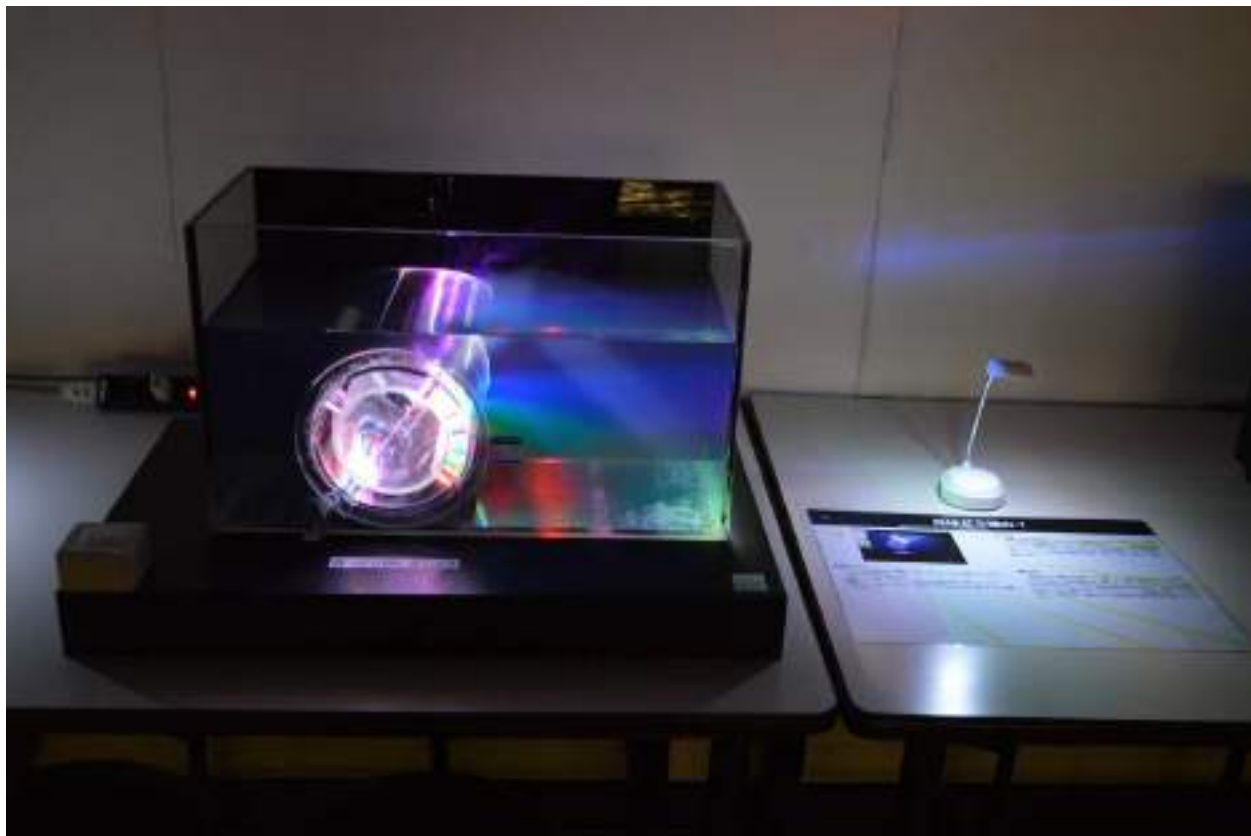


・展示本体装置: W1,000 mm × D600 mm × H165 mm 電源要 1口 6W

■No8 光はどう進む？

◎展示概要

水が入った水槽の中に、数種類の色の光が出る装置があります。この装置は手で回転させることができますが、光源から出た光が水の中を通り、空気中に出るときに境界面で屈折したり、水面下で全反射して水中に折れ曲がったりする現象を確認することができます。



展示物全景



・展示本体装置：W650 mm×D400 mm×H365 mm 電源要 1口 10W

■No9 透けて見える壁？

◎展示概要

黒いアクリル板の反対側は人間の目では何があるか、どうなっているか透けて見えることはありません。赤外線を受感するカメラ越しに見ると、アクリル板の向こう側にある物体などの影が透けて見えるようになります。



展示物全景



・展示本体装置：W2,230 mm×D1,135 mm×H2,025 mm（No16 含めた全体の大きさ）電源要 2 口 100W

■No10 赤外線は見えない？見える？

◎展示概要

リモコンなどは信号の送信に赤外線を使用していますが、人間の目ではその信号に使う赤外線を見ることができません。

デジタルカメラやスマートフォンでは、赤外線を透過させるレンズが装着されているものもあり、リモコンのボタンを押すと赤外線が照射されている様子を、画面越しに視認できるものもあります。



展示物全景

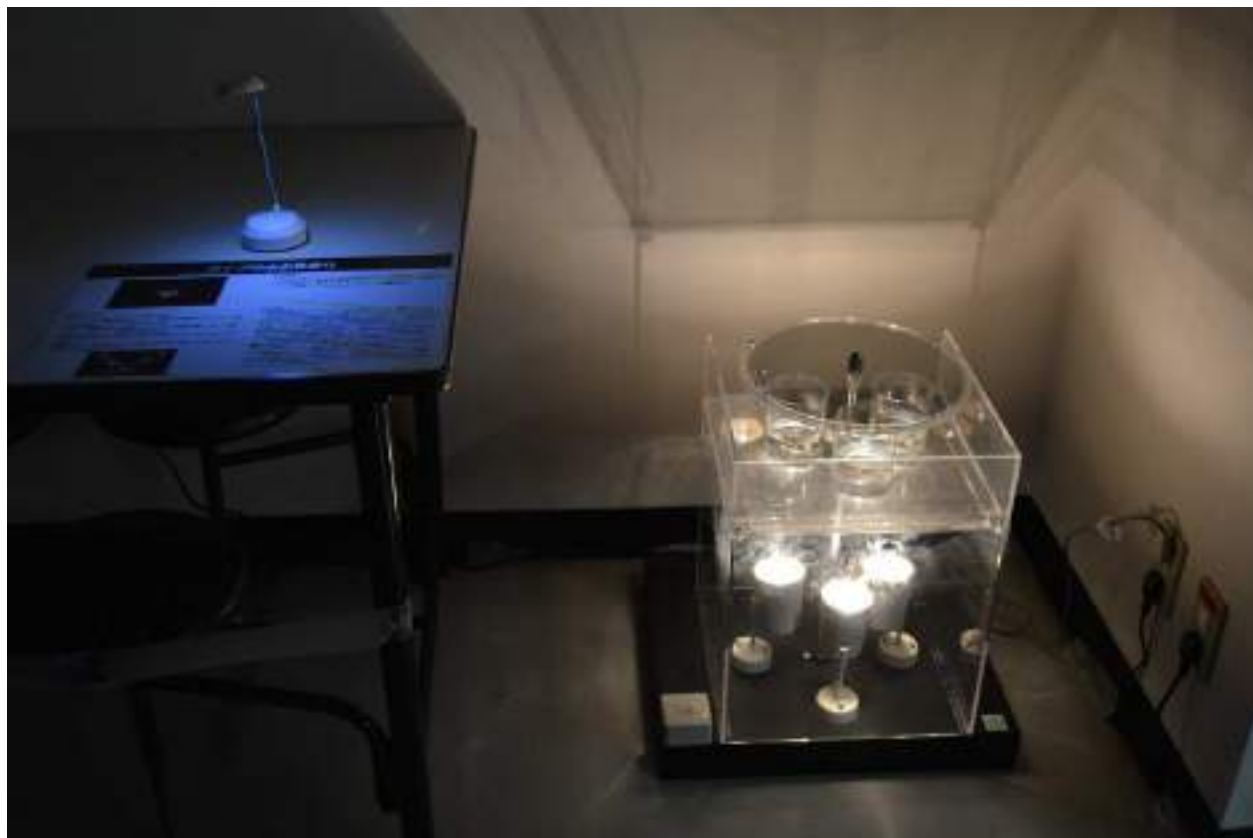


・展示本体装置：W300 mm×D300 mm×H60 mm 電源不要

■No11 コップの水の色変化

◎展示概要

下から光を照射しているスポットライトの上に偏光板を置き、その上に濃度の異なる水溶液が入ったコップを置き、さらにその上に回転させることができる偏光板を置きます。最上部の偏光板を回転させるとコップの底面から透過してくる光の明暗が変化したり、見える光の色が変わる現象を体験することができます。



展示物全景



・展示本体装置: W450 mm × D400 mm × H580 mm 電源要 1 口 150W

■No12 夕焼けはどのようにして起こるの？

◎展示概要

地球上では晴れた日の現象として、昼間空の色は青く見え、夕方は赤っぽく見えます。太陽光が大気中で散乱を起こす割合によるものですが、少し白濁させた水の中にライトをあてると、距離が長くなるにつれて、白濁した水の中で反射して見える光がオレンジ色に見えます。



展示物全景



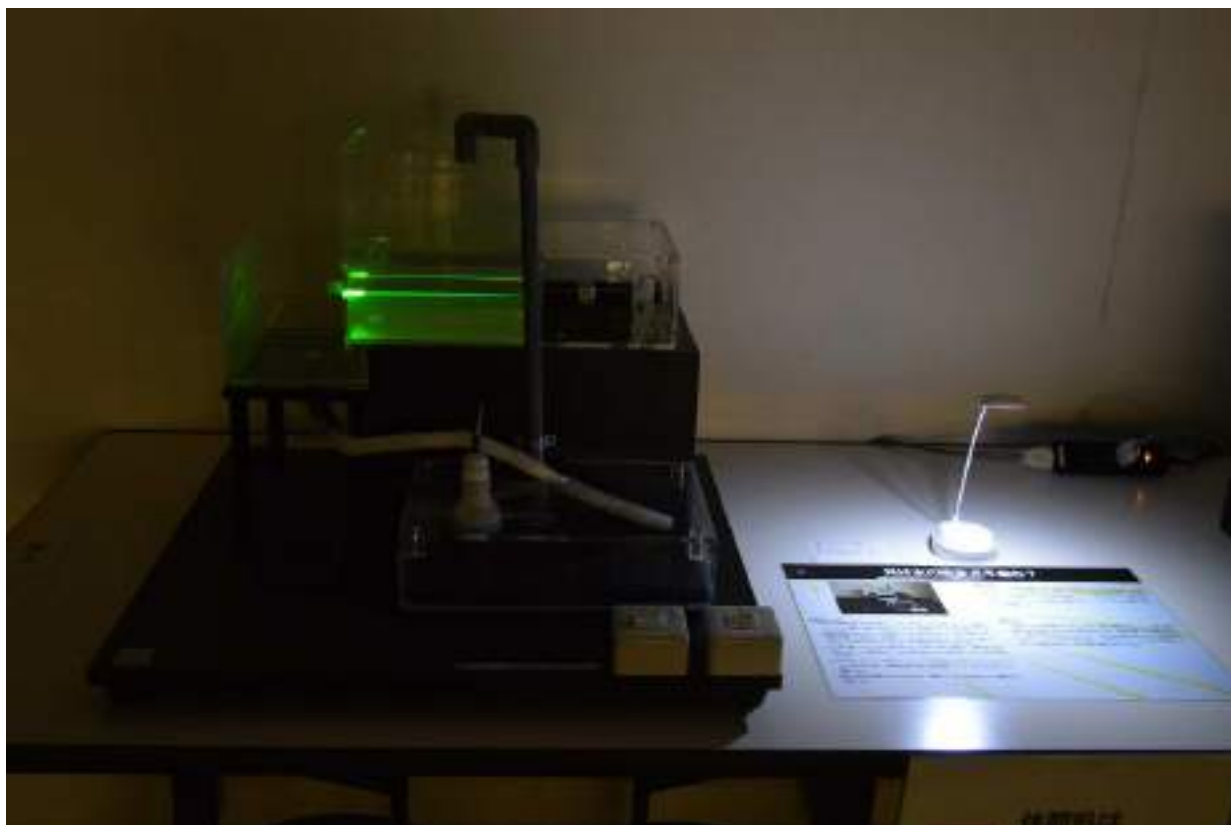
・展示本体装置：W1,500 mm×D400 mm×H337 mm 電源要 1口 5W

■No13 水の中を光はどう進む？

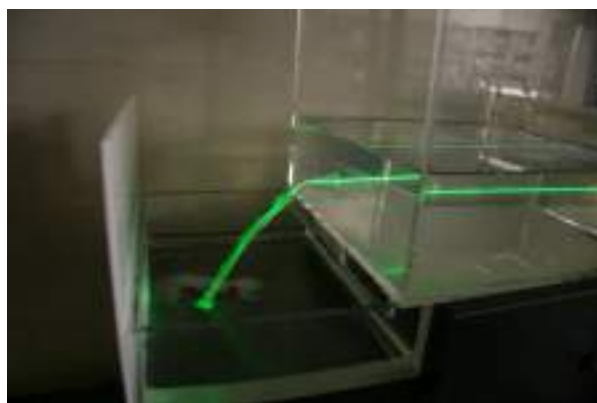
◎展示概要

光は基本的に同じ媒質の中をまっすぐに進みます。空気中も水中もまっすぐ進みます。

水が入った水槽の中はまっすぐに進んでいるのに、水槽のある部分から水を噴水のように出すと、光は噴水の水の流れの中を反射しながら進みます。



展示物全景



・展示本体装置：W600 mm×D550 mm×H437 mm 電源要 1口 20W

■No14 見えない光→見える光

◎展示概要

人間の目に見える光の波長はおよそ 380nm～780nm 程度の範囲の光です。この展示は、人間の目には見えない赤外線を、非線形結晶という人工結晶を通すと、人間の目に見える緑色の光が出てくる、緑色のレーザーポインターの原理装置です。

非線形結晶とは、入射する光に対して非線形（一次式では表せないような性質）な応答をし、かつ結晶内で複数の屈折を起こす結晶のことで、放出する光の位相を揃った光を出す、入射光に対してエネルギー減衰をせずに 2 倍の周波数の光を放出する性質があります。2 倍の周波数の光を出すということは、入射する光の波長の半分の光を出すということになります。赤外域の光源（波長は 1,064nm）を用いて非線形結晶に通すと、波長が半分の 532nm の人間の目には緑色に見える光が出てきます。



展示物全景



要展示スペース: W1,200 mm × D450 mm程度 電源要 1 口 800W

■No15 光で動くおもちゃ

◎展示概要

風車の根元の部分にソーラーパネルが取り付けられています。この風車はソーラーパネルから供給される電力で回転しますが、ソーラーパネルに光が届かなければ発電はなく、風車は回転しません。

ソーラーパネルに光をあてたときと、あたらないときの風車の様子を見比べます。



展示物全景



・展示本体装置: W700 mm × D450 mm × H487 mm 電源要 1 口 60W

■No16 メガネをかけると？

◎展示概要

さまざまな用途のメガネがあります。そのメガネをかけると裸眼で見るよりもはっきり見ることができるものがあります。ここでは、3種類の体験ができます。

16-1 緑色・黄色に見える光が強調して見えるメガネ

黄色や緑色に見える波長の光を強調するゴーグルをかけることで、芝目が見やすくなります。



展示物全景



・展示本体装置：W2,230 mm×D1,135 mm×H2,025 mm（No9 含めた全体の大きさ） 電源要 1口 300W

16-2 ブルーライトカットメガネ

波長が短い可視光線(ブルーライト)をカットして、モニターなどを見る際の目の負担を軽減できます。



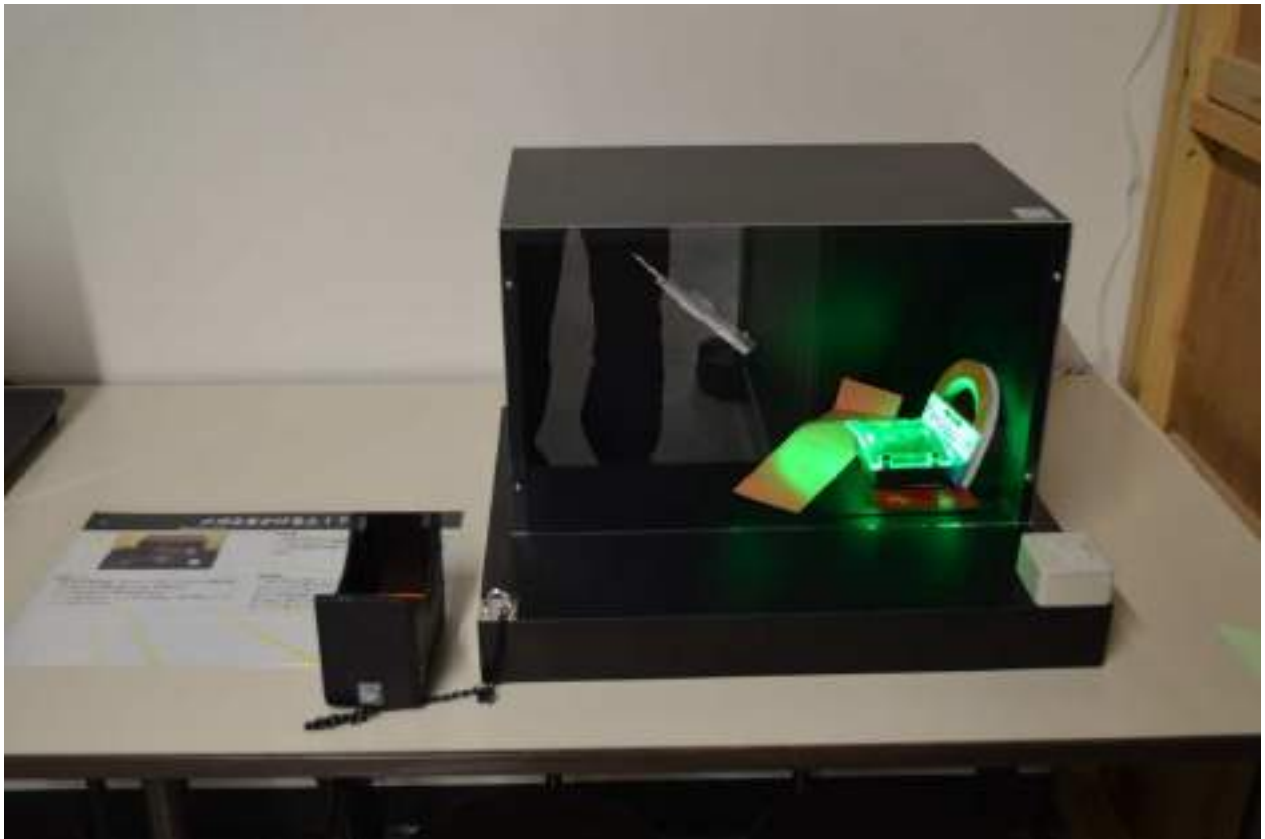
展示物全景



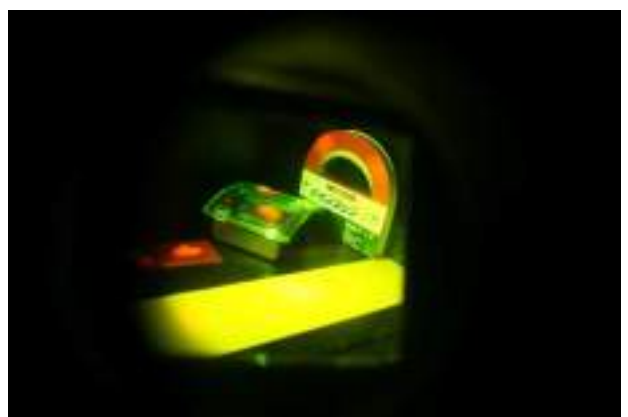
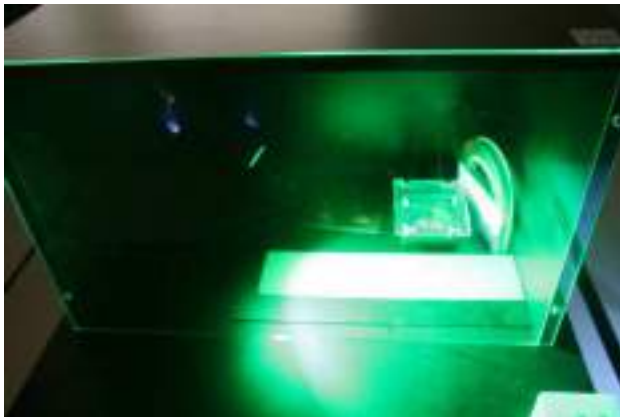
・ゴースル:W160 mm×D105 mm×H80 mm 電源不要

16-3 オレンジ色に見える光が透過するメガネ

レンズがオレンジ色のゴーグルをかけることで、特殊加工した指紋がはっきり見えます。



展示物全景



・展示物本体装置 : W700 mm × D450 mm × H365 mm 電源要 1 口 10W

■No17 光を使った造形(映像)

◎展示概要

光を使うことで、色々な造形物を作ることができます。

ここではレーザー光を使って、アクリルなどをカット、加工できるレーザー加工機の稼働の様子と、光をあてると硬化する樹脂が入った、3D プリンターで立体を作ることができる稼働の様子を動画で紹介します。



展示物全景

・展示物本体装置：W560 mm×D265 mm×H520 mm 電源要 2 口 40W

■No18 ブラックライトで光るもの(映像)

◎展示概要

紫外線(ブラックライト)をあてると蛍光する物質やものに、実際にブラックライトをあてながらその現象について動画で紹介します。



展示物全景

・展示物本体装置 : W560 mm × D265 mm × H520 mm 電源要 2 口 40W

■No19 不思議な映像

◎展示概要

モニターに映像が映し出されています。裸眼で見ると映像は二重になっているように見えますが、モニターに付属しているメガネをかざして見ると、映像を立体的に見ることができます。画像が赤・青の構成になっているアナグリフ方式と、右目用、左目用の画像で構成されたフレームシーケンシャル方式を用いています。アナグリフ方式、フレームシーケンシャル方式とも元の映像内容は一緒です。

＜アナグリフ方式＞



展示物全景



要展示スペース: W750 mm × D450 mm程度 電源要 2口 70W

光の世界 展示概要

<フレームシーケンシャル方式>



展示物全景



要展示スペース: W1,500 mm × D2,000 mm程度 電源要 2 口 200W

■No20 光でお絵かき

◎展示概要

ボタンを押すと、先端からブラックライトが照射されるペンを使い、蓄光シートにブラックライトをあてながら絵を描きます。蓄光シートはブラックライトなどの光を蓄え一時的に蛍光する性質があるため、蓄光シート上に光で描いた絵が浮かび上がります。



展示物全景



要展示スペース W2,500 mm × D2,500 mm程度 電源不要

■No21 空中に光の絵を描こう

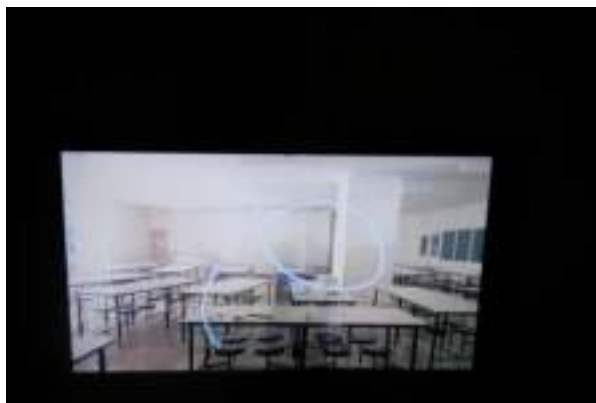
◎展示概要

ライトの先端をモニターに向けながら空中に絵を描くように動かしてみます。モニターにはカメラが付いていて、ある 5 秒間露光状態にしておき、1 枚の静止画に変換します。

すると、露光状態のときに動かしたペン先のライトの軌跡が絵のように現れます。



展示物全景



要展示スペース: W3,000 mm × D4,000 mm程度 電源要 2口 200W

■No22 ブラックライトで光るもの

◎展示概要

スイッチを切り替えると白色照明と、ブラックライトが点灯する箱があります。ブラックライトが点灯しているときに、鉱石標本を箱の中に入れてみると鉱石の中に光るものがあります。また白色照明の下では白だったビーズが、ブラックライトをあてると、様々な色に変化し、一つの模様が現れます。

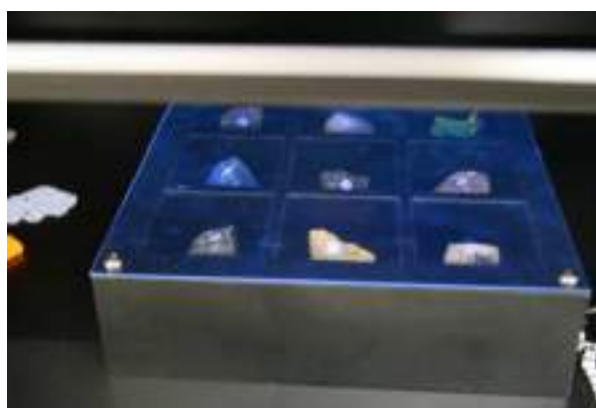
また装置の中央高さ付近に左右にスライドできる、UV カットガラスがあり、鉱石標本の上やビーズなどの上にスライドさせて、ブラックライトを点灯させると、ブラックライトが遮られていることも確認できます。



展示物全景



白色照明点灯時



ブラックライト点灯時

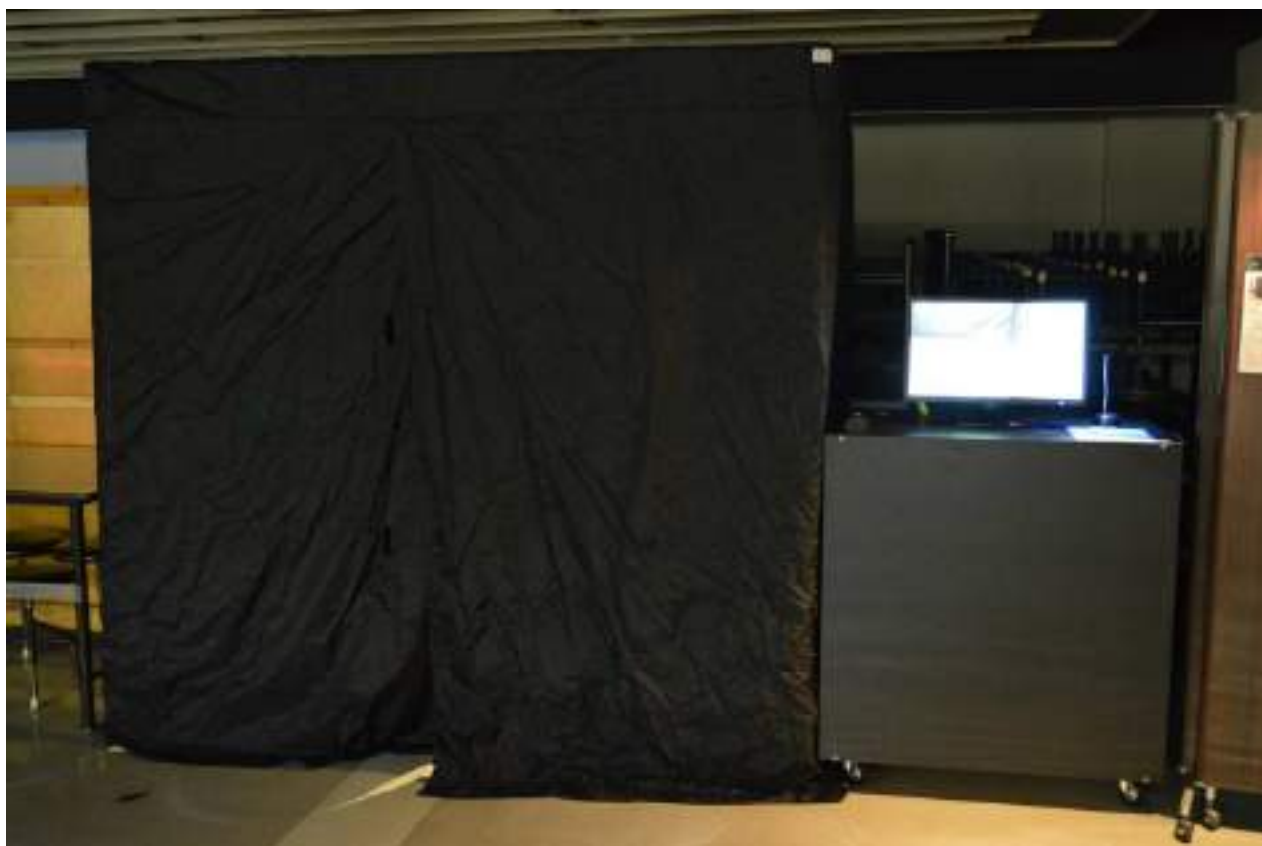
要展示スペース: W850 mm × D600 mm程度 電源要 1口 20W

■No23 暗闇と光

◎展示概要

暗室の中に入ると青い光が点灯し、オブジェやボールが見えます。ボールの表面は色がついていますが、色味がよくわかりません。やがて光は消え真っ暗な空間になります。しかし、暗室の外のモニターには、暗視カメラ映像によって人が映っている映像が映し出されています。

真っ暗な状態からやがて照明が点き始めますが、青色、緑色、赤色の光が順番に段階的に点灯します。そのとき、オブジェに光があたってできた影の色や、ボールの色味を見てみます



展示物全景



要展示スペース: W3,000 mm × D1,600 mm × H2,000 mm程度 電源要 1口 150W

■No24 光を使った楽器

◎展示概要

各鍵盤に穴や LED が埋め込まれたキーボードがあります。この楽器は鍵盤のところは上下に動かなく、ピアノやキーボードのように鍵盤を下げて音を出す仕組みにはなっていません。鍵盤にある孔を塞ぐと、センサーから放出された赤外線が、障害物にあたって反射した赤外線を感知し、音を出す仕組みになっています。



展示物全景



・展示本体装置: W800 mm × D400 mm × H200 mm 電源要 1 口 30W

■No25 光を使って音を遠くに伝えよう

◎展示概要

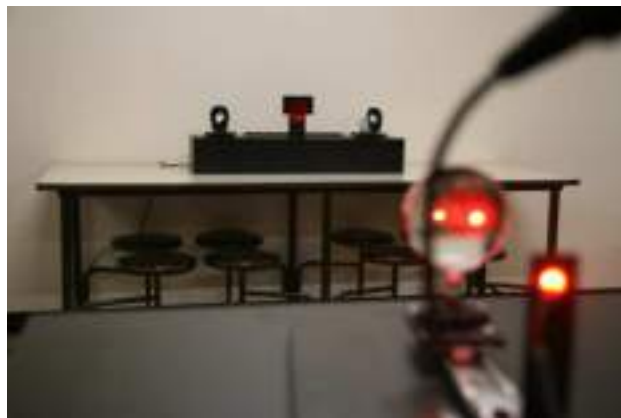
マイクに話した声や音が、電線などでスピーカーとつながっていないのに、少し離れたスピーカーから音や声が聞こえてきます。音や声などの振動をデジタル変換して、光の信号に載せて運んでいます。

受信部側にはソーラーパネルがあり、パネル面で受けた光をアナログ変換して音が出てきます。

光通信の原理的な展示です。マイクに向かって話すだけでなく、リズム音も伝達できます。



展示物全景



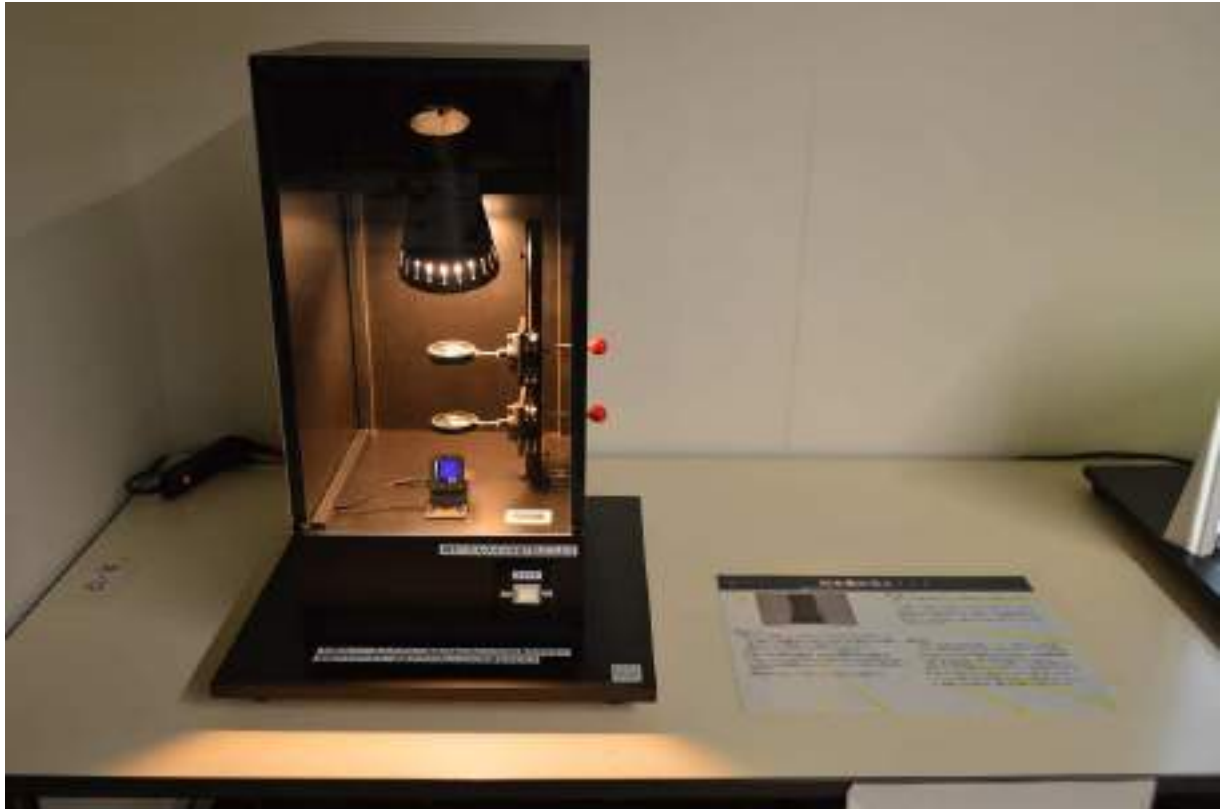
要展示スペース: W1,500 mm × D3,500 mm程度 電源要 2口 60W

■No26 光を集めると・・・

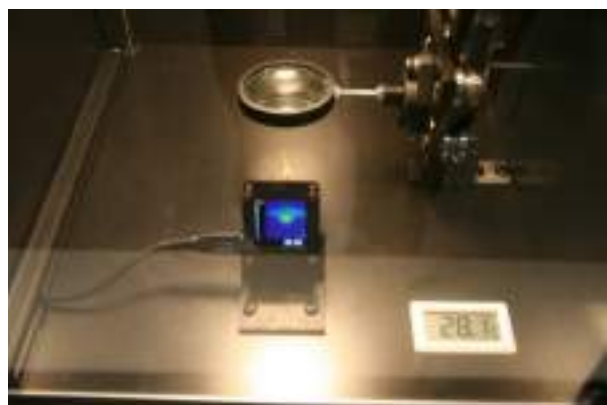
◎展示概要

上部にライトがあり、その下に 2 枚の凸レンズがあります。展示台の下部には温度センサーがついています。2 枚の凸レンズを上下に動かし、ライトから出る光をうまく温度センサー部に集光させると、温度が上がります。

同時に温度分布を可視化できるサーモグラフィーで温度変化を見ることができます。



展示物全景

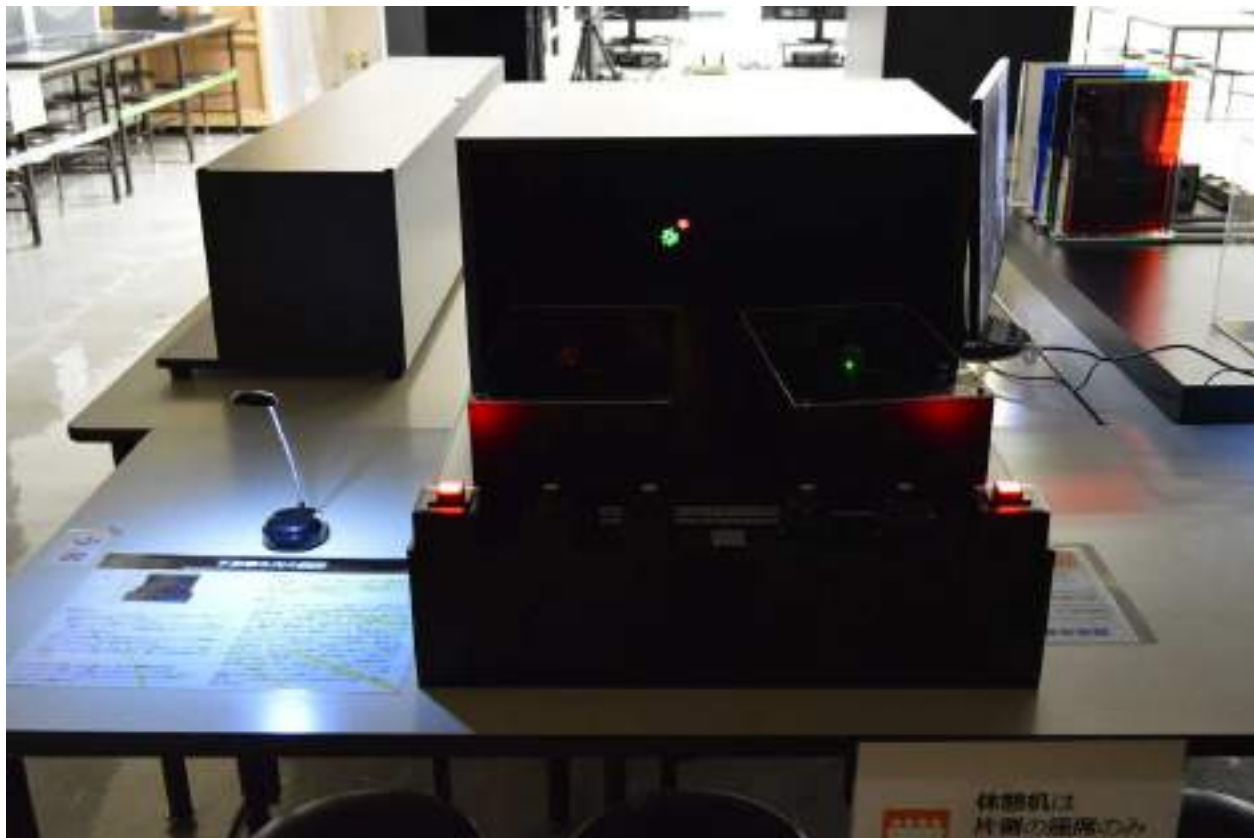


・展示本体装置: W450 mm × D450 mm × H640 mm 電源要 1 口 150W

■No27 不思議な光の図形

◎展示概要

先端に鏡が付いたモーターを向い合せるように配置し、モーターを回転させながらレーザー光をあてると展示ボックスの中に、レーザー光による幾何学模様が現れます。2つのモーターの回転速度をそれぞれ変化させると、幾何学模様も変化します。



展示物全景



・展示本体装置：W600 mm × D900 mm × H450 mm 電源要 1口 40W

■No28 見える？見えない？

◎展示概要

展示箱の表面にガラスがありますが、白く濁って見えて箱の中身を見ることができません。このガラスに電気を流すと、ガラスが一瞬にして透明ガラスになり、箱の中身が見えます。箱の中には黒い展示物がありますが、見る向きによって平面にも、立体にも見える不思議な展示物が中にあります。



展示物全景



・展示本体装置：W900 mm × D600 mm × H800 mm 電源要 1 口 30W

■No29 小さな植物工場

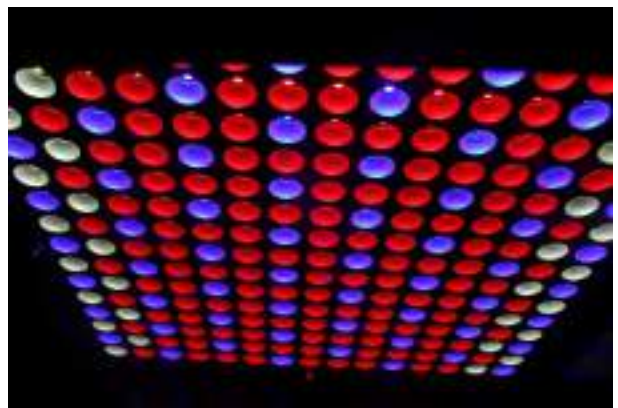
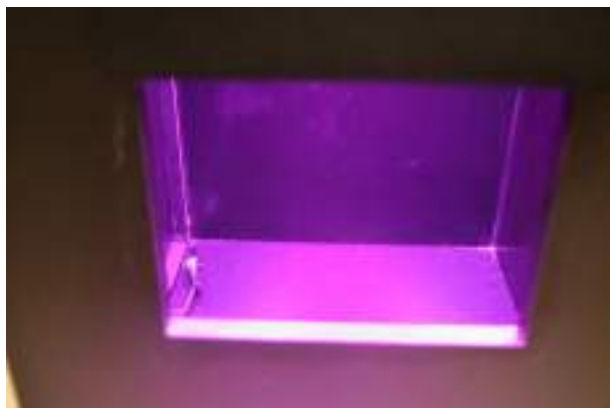
◎展示概要

展示箱の中に照明がありますが、この照明は赤色や青色の光のみを放つ照明です。中にある植物はこの照明の光のみで成長しています。人工照明で生育させる植物工場のミニチュア版です。

イベント開催中に徐々に成長していく様子を長期的に観察することができます。



展示物全景



・展示本体装置: W400 mm × D400 mm × H725 mm 電源要 1 口 15W

■No30 狭い世界を見てみよう

◎展示概要

先端に極小カメラが付いたファイバースコープの先端を動かし、パイプの中を覗いてみます。
人間の目では確認しづらい小さな空間も、ファイバースコープなどを使うと中の様子を見ることができます。



展示物全景



・展示本体装置: W700 mm × D500 mm × H225 mm 電源要 1 口 15W

■No31 光を利用した製品

◎展示概要

光を使った製品などを紹介します。自動お掃除ロボットは赤外線を出しながら障害物をよけて掃除します。パネルやTシャツは、カメラのストロボなど強い光をあてたときだけ、模様が浮かび上がる特殊な塗料を使っています。

★自動お掃除ロボット



展示物全景

要展示スペース: W3,000 mm × D3,000 程度 電源要 2 口 70W

★フラッシュ光をあてると印刷柄が変化する T シャツ



展示物全景

・展示物およそ: W430 mm × D270 mm × H715 mm 電源不要

★フラッシュ光をあてると変化する絵

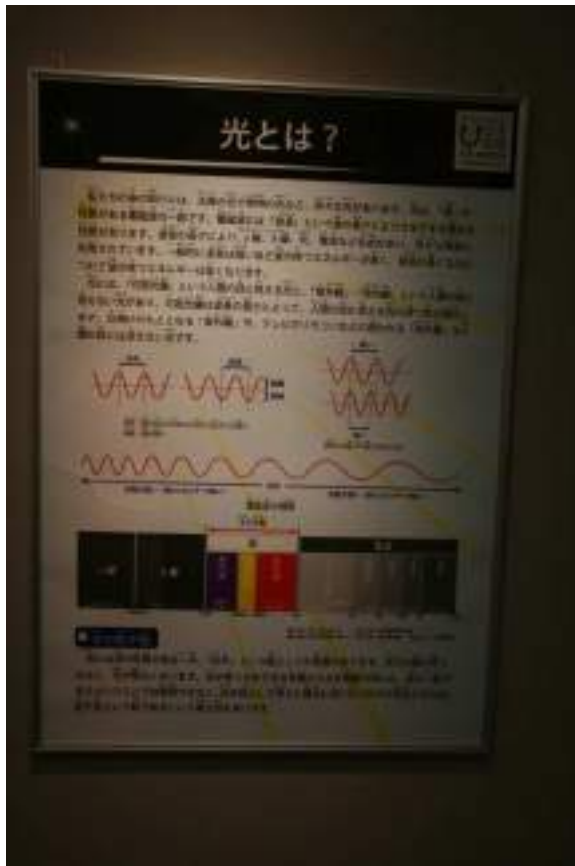


展示物全景

・展示物: W615 mm × D440 mm × t7 mm 電源不要

■解説パネル(A1 サイズ)

解説パネルが全 16 枚あります。



[光とは？]



[紫外線・可視光線・赤外線]



[直進性・速度]



[集光・偏光]



[散乱・吸収]



[回折・干渉]



[反射・屈折・透過]



[太陽光エネルギー]



[光を使った星の計測]



[3D ディスプレイ]



[量子コンピューティング]



[医療分野での光の応用]



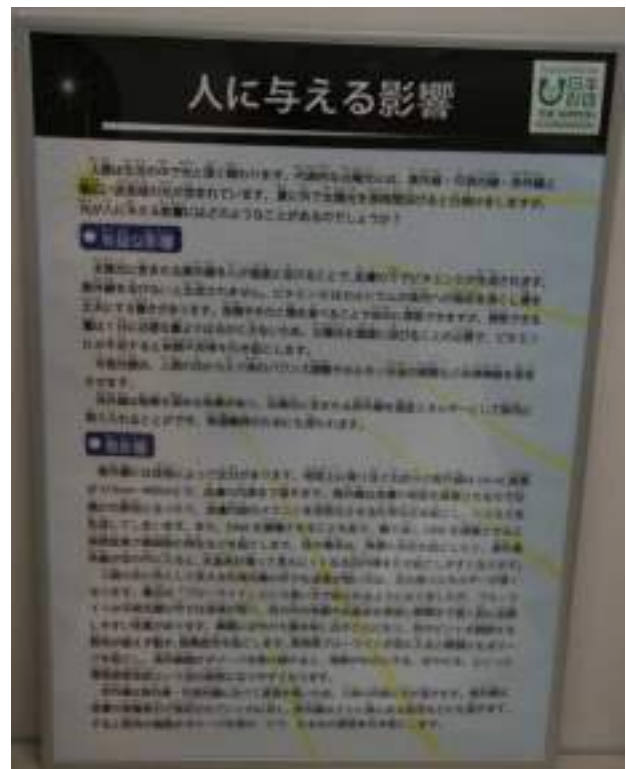
〔農業分野での光の応用〕



〔見えなくなる材料〕



〔レーザー光とは？〕



〔人に与える影響〕