

光を科学する



1. 光がキレイに見える分光シート工作 p.2
2. 光で色が変わるビーズアクセサリ作り p.3・4
3. 生き物や LED のミクロな世界を顕微鏡でのぞいてみよう p.5・6



いちむら
ICHIMURA

中学・高校



1. 光がきれいにみえる分光シート工作（夜景がよりキレイに見えるカード♡）

注 ①太陽光は見ない。②長時間光を見続けない。③フィルムはさわらない。

工作材料 □分光シート □ホロスペックスフィルム（ハート） □厚紙 □ラミネーター □穴あけパンチ
□穴とじシール □ラミネートフィルム（クレジットカードサイズ）

カード作成方法 ホロスペックスフィルムハート♡と分光フィルム🌈を穴の上に置き、穴とじシールではる。



図1 夜景がよりキレイに見えるカード♡

左：カワセミバージョン（イラストレーター大橋冬夜さんの作品）＊左・右ともに市邨柄を採用。

右：科学研究部バージョン（名古屋経済大学市邨高校生徒の作品）

<カードの説明> 光がキレイに見える分光シート・ホロスペックスシート工作（図1）で用いたホロスペックスフィルムは「フーリエ変換（へんかん）ホログラム」と言われ、顕微鏡などで見るとしま模様（もよう）が見える（図2）。この模様は点光源（てんこうげん）を見たとき、光の回折（かいせつ）によりハートなどの形になるように計算された模様である。作りたい像の形をデータにして変換プログラムに入力して目的のしま模様を作り、それを印刷したものである（図2左）。また、分光フィルムは、表面が回折格子（かいせつこうし）になっており、太陽光白色光（はくしょくこう）を分光（ぶんこう）し、虹の7色に分ける（図3右）。

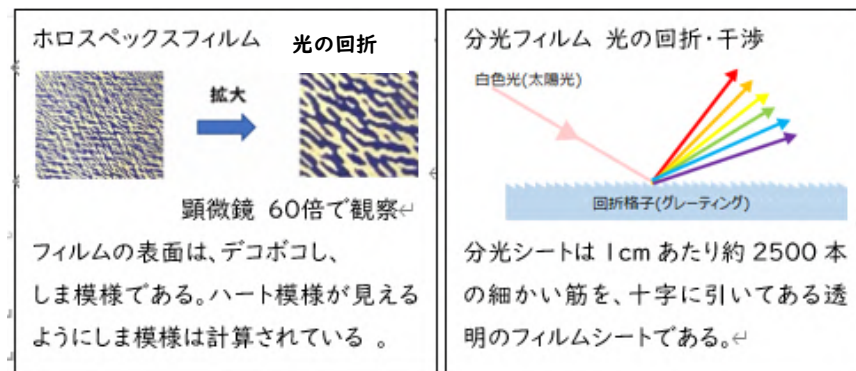


図2（左）ホロスペックスフィルムの説明 （右）分光フィルムの説明

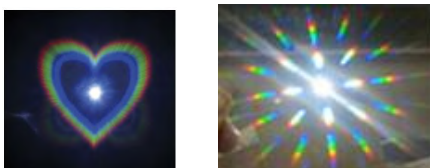


図3 （左側）点光源をホロスペックスフィルム（ハート）で観察 （右側）分光フィルムで観察

夜景とそれ以外の楽しみ方のヒント

- ・カメラのレンズにホロスペックスフィルムを付けて写真をとると！？
- ・手を光に当てホロスペックスフィルムで見ると！？
- ・壁に向かって、レーザーポインターをホロスペックスフィルムに照射すると！？
- ・花火、クリスマスツリー、特に車が多い夜景では、♡カードに！？

2.光で色が変わるビーズアクセサリー作り☆紫外線（UV）チェック試験管づくり

工作・実験材料



写真1.工作物

○紫外線（UV）チェックビーズ・・・紫外線にあたると有色になり、紫外線のあたらない場所だと白色になる。フォトクロミックという発色原理を用いている。有色⇄白色5万回可能。

☆フォトクロミック・・・ある物質が、光の照射によって着色または色調が変化し、熱または異なった波長の光によってもとに戻る性質（可逆性）をもつこと。

○チャーム・・・飾りで用います。

紫外線の種類と紫外線の性質について

気象庁のHP <https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/uvhp/3-40uv.html>

紫外線環境保健マニュアル 2020 [matsigaisen2020.pdf \(env.go.jp\)](https://www.mhlw.go.jp/content/000161481_000161482.pdf) より作成

太陽からの日射は、波長により、赤外線、可視および紫外線に分けられます。可視光線よりも波長の短いものが紫外線です。紫外線(UV)の中でも、波長の長いほうから A・B・C と大別されています（図1、表1、図2）。



※ UV-C、UV-B、UV-Aの分け方には、いくつかの定義があります。ここでは、気象庁にならって、280～315nm(ナノメートル)をUV-Bとしています。

図1.太陽光と紫外線

3. 生き物や LED のミクロな世界を顕微鏡でのぞいてみよう

(1) 構造色

①薄層（はくそう）による光の干渉・・・例 シャボン玉、カワラバト（ドバト）の首の羽

②多層膜（たそうまく）による光の干渉・・・例 タマムシ



タマムシ 背側（せがわ）



タマムシ 腹側（はらがわ）



カワラバト（ドバト）の首

③微細な溝・突起などによる干渉・・・例) CD、モルフォ蝶の翅（はね）、クジャクの羽根



CD の裏



モルフォ蝶（ちょう）の翅（はね）

（左）背側 （右）腹側

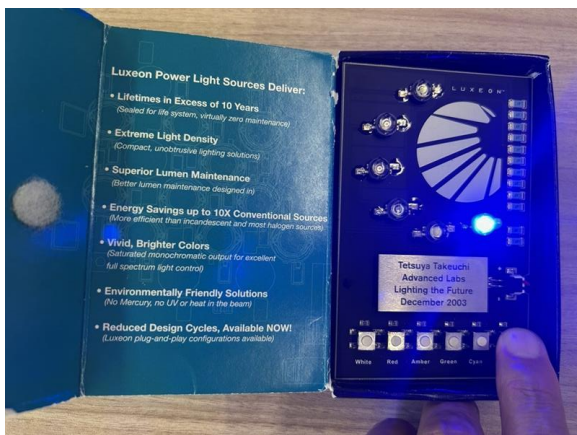


クジャクの羽根

(2) LED 観察4 青い光に魅せられて ～エネルギー変換効率の追求～

LED（エル イー ディー）Light Emitting Diode（ライト・エミッティング・ダイオード）発光ダイオード
・・・電圧をかけた際に発光する半導体素子（電子部品）のこと。

①LED の観察 2003年と2023年の LED の違いは？



2003 年 9.0V で3個の LED が同時に付く。



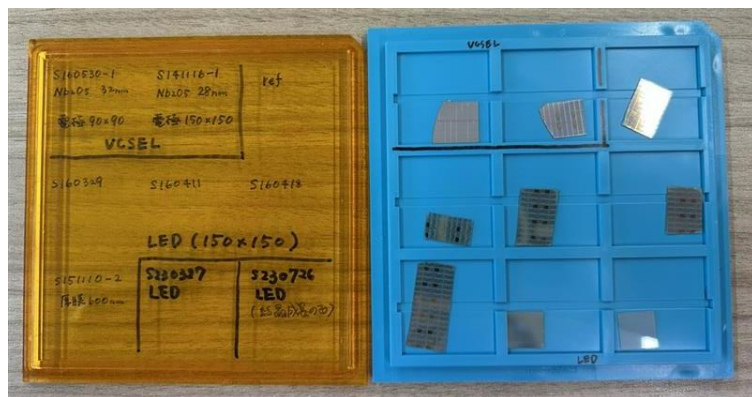
2023 年 4.5V で15個の LED が同時に付く。

②電極がついた LED の実体顕微鏡観察

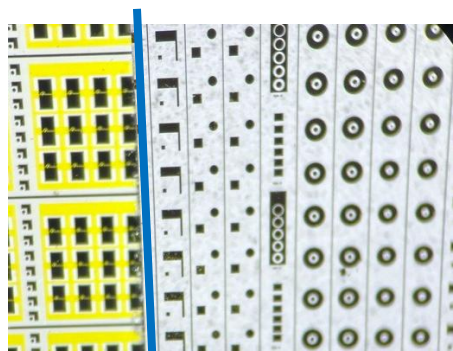
・2019年より、名城大学工学部竹内研究室より、実験書（別紙）と実験機材のご協力を頂いています。

・今回は、LED の進化をご覧いただけます。

（今回の展示物の開発者より）研究活動で得られた成果に触れた若者が刺激を受け、新しい技術を創造することの素晴らしさを認識するとともに、研究活動に参加したいと思うきっかけになることも期待しています（抜粋）。



2014・2015・2016・2023の
電極がついた LED の履歴



LED デバイスウェハの素子の観察
（左）S141116-1 （右）S230327

○上段 左側から

（左）S160530-1

Nb_2O_5 32nm

電極 90×90

（中）S141116-1

Nb_2O_5 28nm

電極 150×150

（右）ref

○中段 左側から

全て電極 150×150

（左）S160329

（中）S160411

（右）S160418

○下段 左側から

全て電極 150×150

（左）S151110-2

厚膜 600nm

（中）S230327

（右）S230726