

# 光の波長の違い

目に見えない

目に見える光

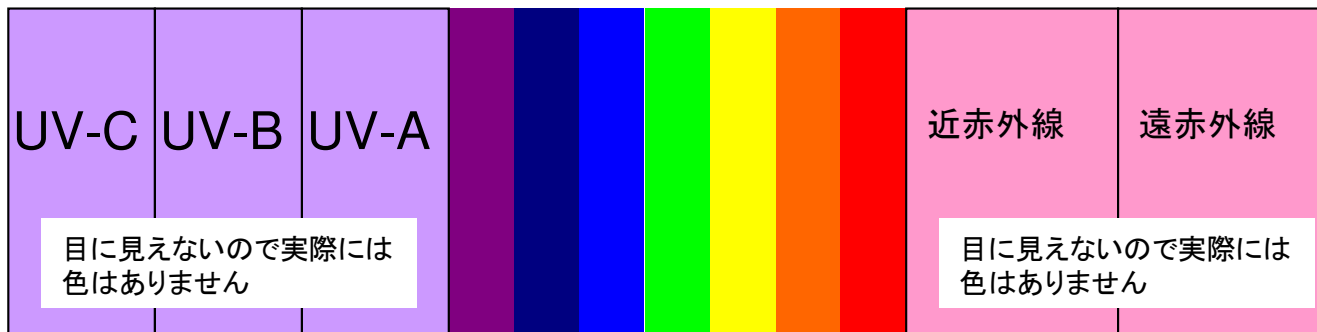
目に見えない

紫外線

(可視光線)

赤外線

紫 藍 青 緑 黄 橙 赤



波長  
100nm ~ 280nm  
280nm ~ 315nm  
315nm ~ 400nm

400nm ~ 780nm

780nm ~ 3μm  
3μm ~ 1mm

分光シートを使って  
光る物を見てみよう!

絶対に太陽は見ない事!



白く見える光も色々な色の光で  
出来ています。

**UV-A:** 比較的波長が長く、透過力が大きいいため、真皮にも影響を与える。太陽から地表に降り注ぐ紫外線の9割程度を占め、日焼けによる黒化(サンタン)や、高齢になってからのシワの原因となる。

**UV-B:** 太陽から地表に降り注ぐ紫外線の1割程度に過ぎないが、日焼けによる炎症(サンバーン)や、角結膜炎(雪目)、さらには皮膚癌の原因にもなる。UV-A に比べて100倍程度殺菌効果大きい。

**UV-C:** 太陽光には含まれておらず、殺菌灯などにより人工的に生成する。極めて殺菌効果が大きく、UV-B のさらに100倍程度の効果があるが、極めて強い皮膚の炎症、角結膜炎を起こすため注意が必要。

# 紫外線による殺菌・不活化効果

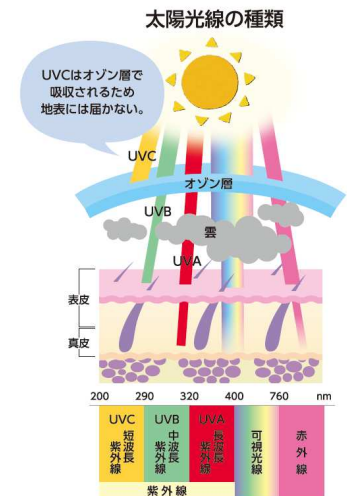


太古の昔から生物にとって紫外線は大敵で、オゾン層が出来るまで生物は陸上に上がることが出来ませんでした。紫外線は、放射線のように直接遺伝子を傷つけ、不活化します。菌、ウイルスの種類を問わずに紫外線は有効で(多少の強い、弱いはありますが)、**新型コロナウイルスも紫外線で不活化されることが様々な論文で報告されています。**

紫外線は波長によって長い方から UV-A (400-315nm), UV-B (315-280nm), **UV-C (280nm未満)** と分類されます。

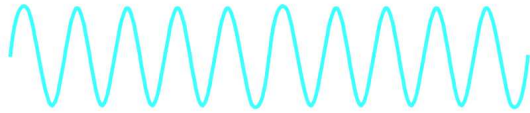
紫外線による殺菌効果のピークは **260nm** 程度で、DNA/RNAに直接損傷を与えます。310nm 程度になるとほとんど効果が無くなり、UVレジンなどで使用する UVライトは **375nm** 程度で殺菌の目的ではほとんど使えません。太陽光では、5%程含まれるUV-B 成分によって、**最も条件の良い場合2時間弱で1/100**にまでインフルエンザウイルスを不活化できます。

論文として報告されている新型コロナウイルスのデータ(\*)を元にする  
と、8W のUV-C 殺菌灯からの紫外線量を実際に測定してみた結果、  
正面位置15cmの距離でおよそ **3秒で99.9%** が不活化可能であるという  
計算となりました。 \*Mara Biasin et al., Scientific reports, 11 (2021) 6260.



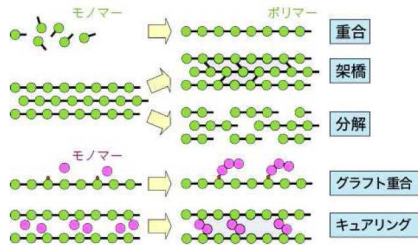
# エネルギー 大

## ガンマ線、エックス線



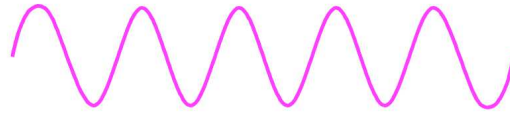
**電離作用**

原子核  
電子  
放射線



エネルギーの大きいガンマ線やエックス線は、物体の中を突き抜けていき、その途中の原子の周りの電子を弾き飛ばす働きがあります。この力を使って、注射器などの医療用の器具を滅菌したり、様々な機能を持った高分子化合物を作ったりすることが出来ます。

## 紫外線

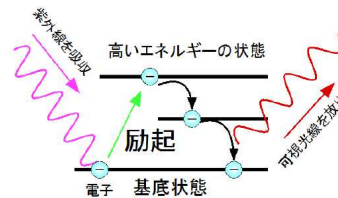


< 太陽光線の種類 >

UVC はオゾン層で吸収されるため地表には届かない。

200 280 320 400 760 nm

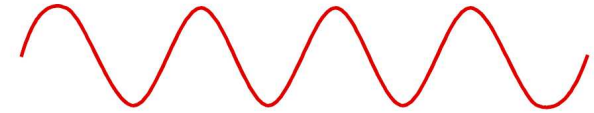
1nm (ナノメートル)=100万分の1mm



可視光線よりも少しエネルギーの高い紫外線は、目には見えませんが、物体の中の電子に少しだけエネルギーを与えて「励起(れいき)」させることが出来、日焼けの原因になったり、「UVレジン」と言う接着剤を固めてアクセサリーを作ったり、ウランガラスなどの蛍光体を光らせることが出来ます。

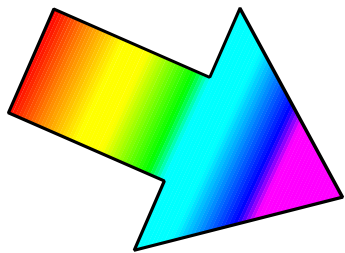
# エネルギー 小

## 可視光線

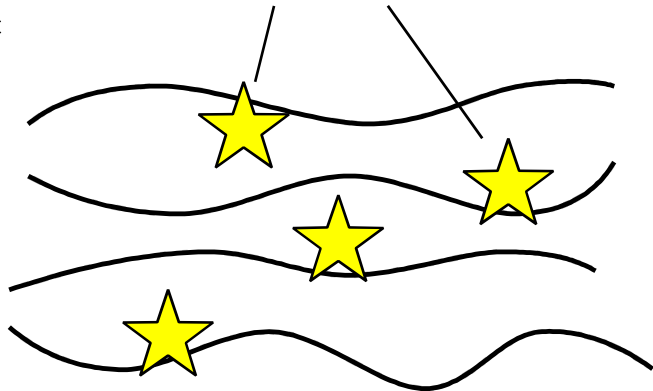


目で見える光、可視光線は波長が長くエネルギーの低い赤から、波長が短くエネルギーの高い紫までの間で、虹の七色のように見え方が異なります。光も電磁波の一種ですから少し電子を励起して、写真フィルムを感光させたり、太陽光発電を行ったり、植物の葉緑体の中で光合成を行うなどのパワーを持っています。波長(波の長さ)と位相(波の位置)の揃った光のことを、レーザー光線と言い、強度(波の高さ)がとても強く、遠くまでまっすぐ飛ぶなどの性質があります。

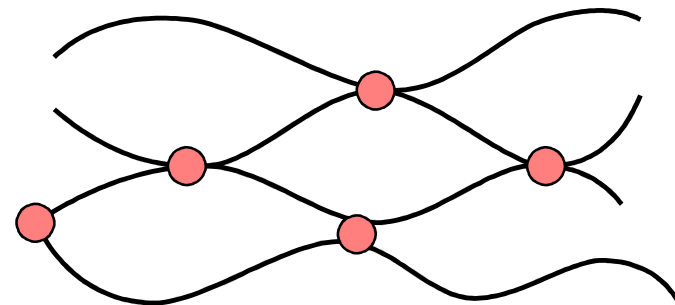
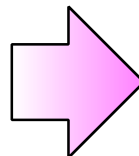
# X線、γ線、電子線 などの放射線



放射線の力で刺激を与えます(励起)



刺激されたところがお互いにくっついて、網目状になり、強い高分子になります

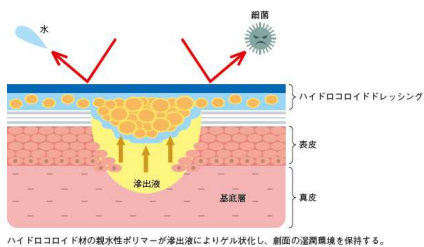


お互いに連結されていない  
長い高分子の鎖

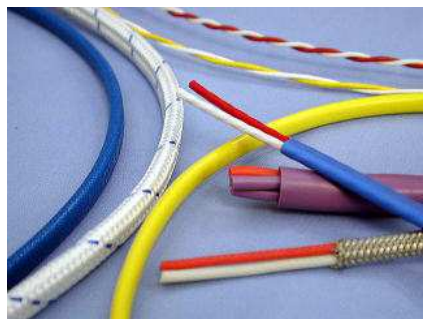
## 橋かけ反応



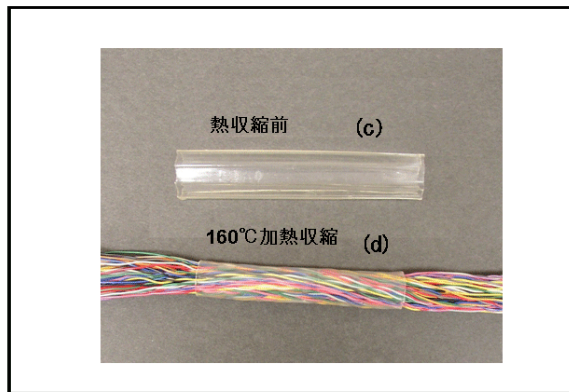
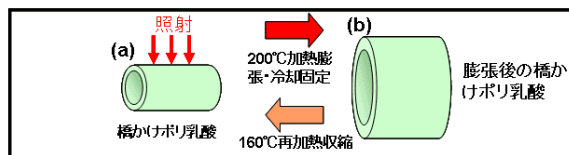
タイヤのゴムは、放射線で架橋することで引っ張り強度などを高めています。



湿潤療法や、靴擦れ防止などで使われる  
ハイドロゲルは放射線橋かけで作られます



電線の被覆材も、放射線で架橋することで熱に強くしています。



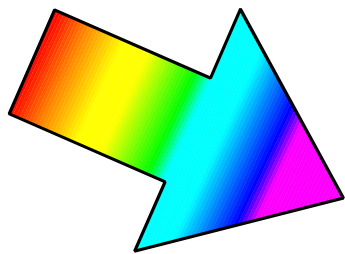
熱収縮チューブは、放射線で架橋して強くしたあとに引っ張って伸ばしていますが、ドライヤーで暖めると縮んで元に戻ろうとします。

電線をハンダ付けした後、絶縁するためのチューブとして利用されています。

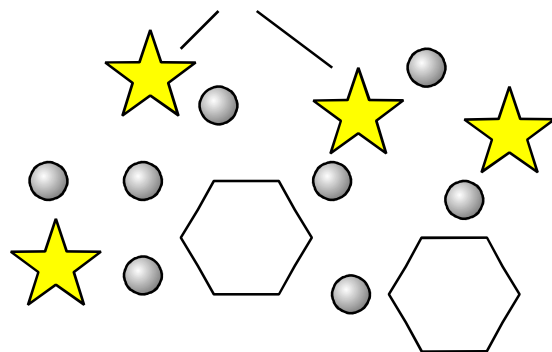
図8 橋かけポリ乳酸による熱収縮チューブ

【出典】長澤尚胤、吉井文男：デンプンから開発した透明な耐熱型生分解性熱収縮材、プラスチック、57(No.2)、56-59(2006)

# X線、 $\gamma$ 線、電子線 などの放射線

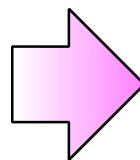


放射線  
の力で刺激を  
与えます（励起）

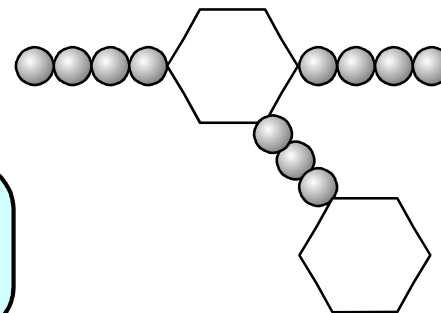


バラバラの分子

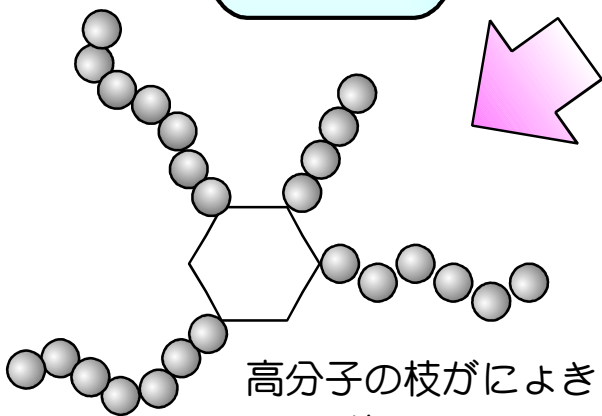
刺激された分子は、お互いに  
くっついて、高分子の固体に  
なります



**重合**



**グラフト  
(接ぎ木)  
重合**



高分子の枝がによきによき  
伸びていきます

伸ばした枝の性質を上手くコントロール  
すると、海水中の金属を集めるような  
機能を持った高分子を作ることが出来  
ます。

海の中の資源を取り出せるかも?!

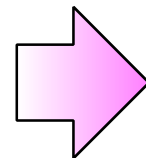


UVレジンはX線や $\gamma$ 線よりはエネルギーの低い、  
紫外線で重合して固体に変わります。

目に見える光じゃ固まらない!



UVレジン液



UVレジンを使ったアクセサリ