

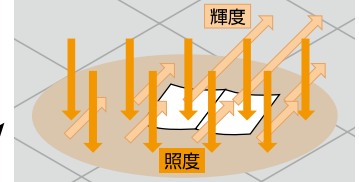
照明の基礎知識 用語

W (ワット)、lx (ルクス)、lm (ルーメン)、cd (カンデラ)、K (ケルビン) など、光やランプに使われる単位はいくつもありますが、すべて別々の意味をもっている単位です。

光源	輝度 (cd/m ²)
太陽光	1.65 × 10 ⁹
白熱電球 (100Wクリア)	4 × 10 ⁶
白色蛍光ランプ 40W	9,000
水銀ランプ (蛍光系) 400W	1 × 10 ⁵

【輝度 (cd/m²)・光束発散度 (lm/m²)】

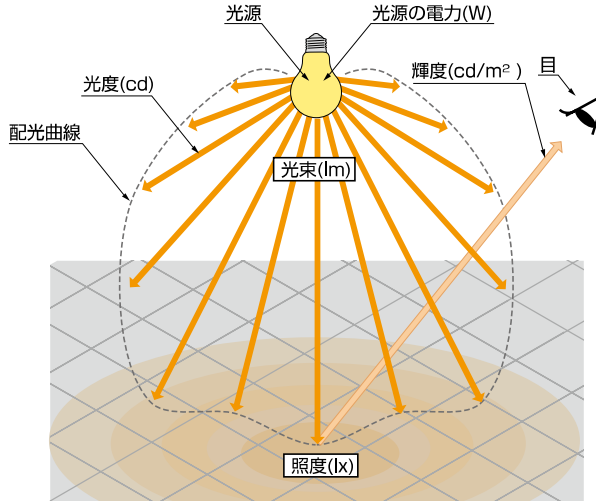
ある方向から見た物の輝き。光度に垂直な面積 1 m²あたりの値。一般に、発光 (反射、透過) 面の明るさの程度を表す。
下のイラストでは、床面と白い紙の輝度は、白い紙の輝度の方が高い。
また、光束の面積 1 m²あたりの値を光束発散度と呼び、人の目に感じる明るさを示す。



【光束 (lm)】

光の量。ランプから 1 秒間に放射される可視光の総量のこと。

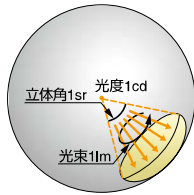
光源	光束 (lm)
太陽光	3.6 × 10 ²⁸
白熱電球 40W	485
白色蛍光ランプ 40W	3,000
水銀ランプ (蛍光系) 400W	22,000



【光度 (cd)】

ある方向に向かう光の強さ。右のイラストでは、矢印が長い程光が強いことを表している。光度は方向によって異なる。
立体角 1 sr に光束 1 lm があると、光度 1 cd。

光源	光度 (cd)
太陽光	2.8 × 10 ²⁷
白熱電球 40W	40
白色蛍光ランプ 40W	330
水銀ランプ (蛍光系) 400W	1,800



【立体角 (sr)】

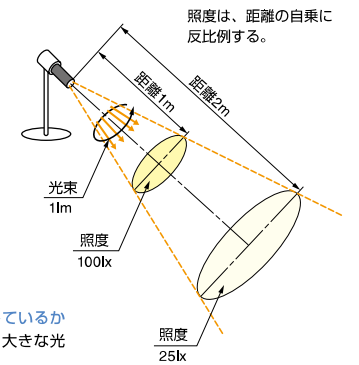
球の中心を頂点とし、その球の半径の自乗と等しい面積を、その球の表面上で切り取る立体角。
立体角 1 sr に光束 1 lm があると、光度 1 cd。

【配光曲線】

光がどの方向にどの程度の強さで発しているかを示す曲線。また、配光曲線上で最も大きな光度を最大光度という。

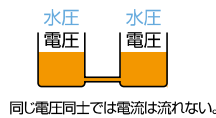
【照度 (lx)】

照らされた面の明るさ。照らされた面の面積 1 m²あたりに入射する光束 (量)。面積 1 m²の面に光束 1 lm が照射されると照度 1 lx。
上のイラストで、床面と白い紙の上の照度は同じ。

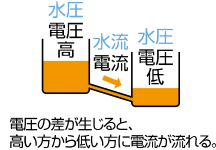


【電圧、電流、電力、電力量】

2つの水槽をパイプでつないだ場合、水槽に同じ量を入れ、同じ高さに置けば、水は流れない。しかし、片方の高さを高くすると、高いところの水の方が水圧が高くなるため、低い方に水が流れる。

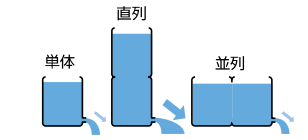


電気も、2つの点が同じ電圧だと電気は流れない。片方の電圧が高いと、はじめて電気が流れる。電気を流すためには、電圧の高低差 (電位差) を作る必要がある。

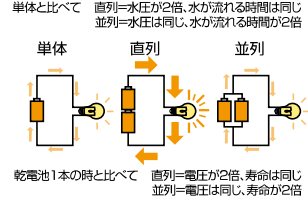


【直列と並列】

2つの水槽から流れる水流の水圧を、水槽の並べ方で比べると、縦一直線につなげた直列の方が、横に並べた並列に比べて水圧が高くなる。



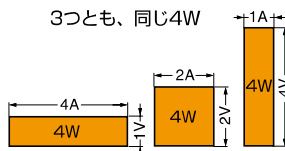
電気も同じで、2つの電池から流れる電流の電圧を、電池の並べ方で比べると、縦一直線につなげた直列の方が、横に並べた並列に比べて電圧が高くなる。



【電圧 (V) × 電流 (A) = 電力 (W)】

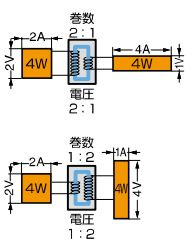
電力 = 電圧 × 電流なので、右図のように電力は、縦電圧、横電流の四角形の面積と同じ。

もとの電圧を必要とする機器の電圧に変えるために、変圧をしなければならない。変圧する電気機器がトランス。



【巻線トランス (変圧器) のしくみ】

トランスの中には、1次側 (入力側) と 2次側 (出力側) に導線を巻いたコイルが入っていて、変圧する比率に応じ巻比率が変えてある。また、その容量はそのコイルの銅線の太さと銅線を巻いている鉄心 (コア) の太さによって決まる。
電気を巻数の多いコイルから巻数の少ないコイルに流すと電圧が下がるようになっている。逆にすると電圧が上がる。
変圧比率が決まっているので、例えば 100 V を 10 V にするトランスに 110 V を流すと 11 V に変圧される。

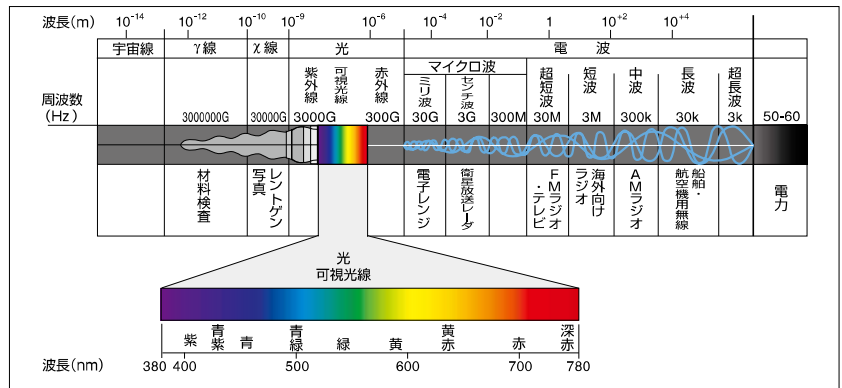


照明の基礎知識 光と色

【電磁波の種類と可視光線】

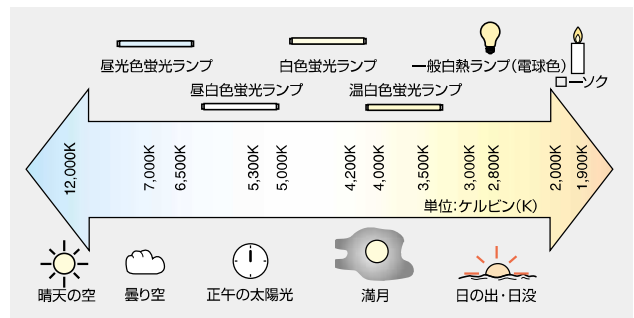
- 電磁波は、周波数によって右のように分かれています。
- 光（可視光線）はこの電磁波の一部で、波長は380 nm（ナノメートル）～ 780 nmあたります。その他の波長は目で見ることはできません。
- 太陽など身の回りの光は無色に感じますが、プリズムに光を通し波長ごとに分けると、いろいろな光が重なり合っていることが分かります。
- 光の波長によって、色だけでなく明るさの感じ方も違います。同じエネルギーの光でも、黄色や緑の光に比べ赤や青は暗く感じます。最も明るく感じるのは、波長が555 nmの黄緑色の光とされています。

電磁波のスペクトル



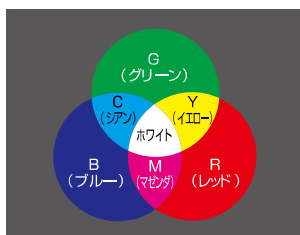
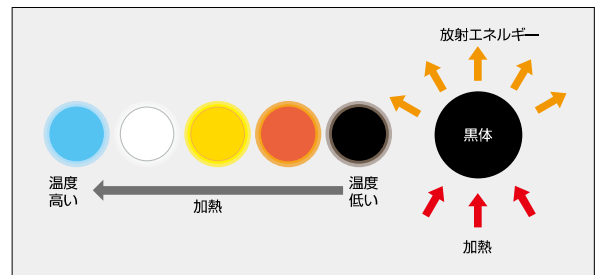
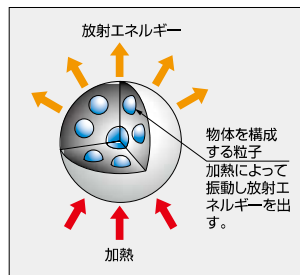
【色温度K（ケルビン）】

- 色温度は、自然光（黒体放射による光）の色を表す単位です。
- 自然光には色があります。白熱電球はオレンジっぽい光を放ち、水銀ランプは青白っぽい光を放っているように見えます。朝日や夕日と昼間の光とでも光の色が違うように見えます。このような光の色を表す単位として、色温度K（ケルビン）が使われます。
- 右のイラストのように、オレンジがかった暖かみのある光→日中の太陽光のような白っぽい光→青味がかったさわやかな光の順で色温度が高くなります。（数字が大きくなります）
- 使用する照明の色温度により、空間の雰囲気が変わります。



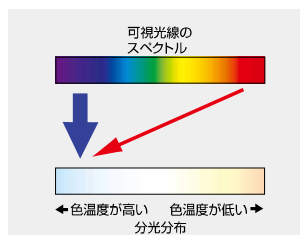
【色温度と黒体】

- ある物体を加熱すると、その物体を構成する粒子が振動し、その振動エネルギーが放射エネルギーとして放射されます。（黒体放射）
- 入射した放射を完全に吸収する温度放射体（仮想物体）を「黒体」と呼びます。この黒体を加熱すると、イラストのように深赤、赤、橙、黄、白、青白、青と変化します。
- ある自然光と等しい色度（次ページ）を持つ黒体の温度を色温度といいます。
- 例えば光の色3000 Kは、黒体を3000 Kまで加熱した時の黒体の色と同じということです。

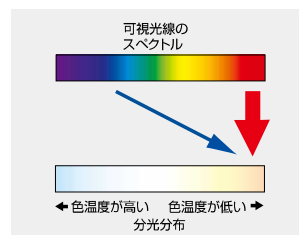


光の三原色 (RGB)

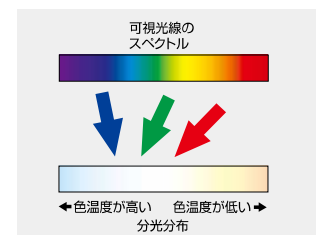
- 光の三原色を3つ混ぜると、白色の光になります。光の色は、この三原色の合成でできています。



- 色温度が高く青っぽい色の光は紫が多く、赤が少ない光で構成されています。



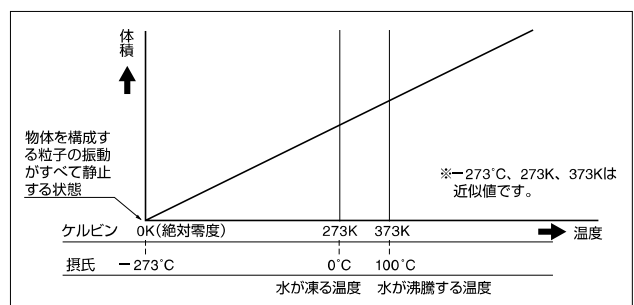
- 色温度が低く赤っぽい色の光は赤が多く、青が少ない光で構成されています。



- 白っぽい光は、光の三原色がバランス良く構成されています。

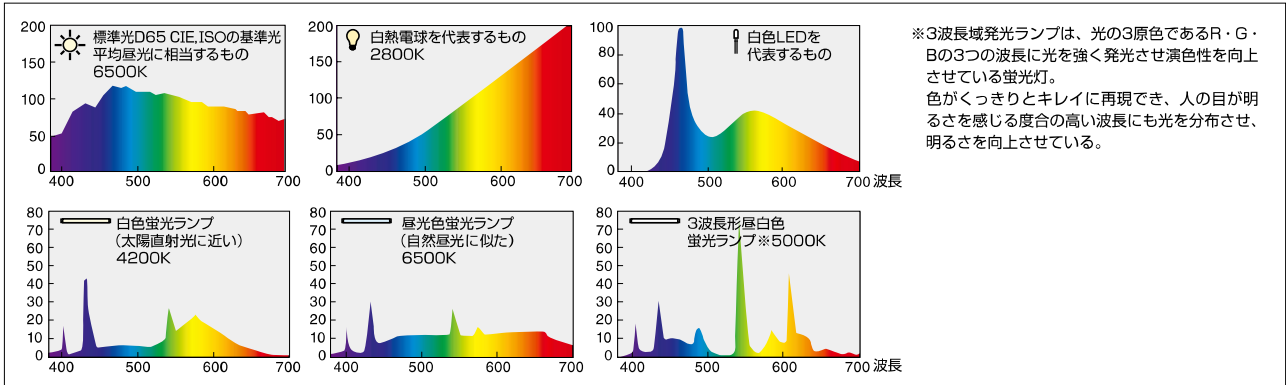
【温度の単位、K（ケルビン）と℃（摂氏）】

- 温度を表す単位にはもうひとつ、℃（摂氏）があります。これは、水の氷点を0度、沸点を100度として100分割して定めた温度の単位です。
- 物理学者シャルルが、気体の圧力が一定の時、気体の体積は温度が1℃上がるごとに、0℃のときの体積の1/273膨張することを発見しました。K（ケルビン）という単位は、これに基づいて決めています。これによると、気体の体積は1℃下がると0℃の時より1/273ずつ収縮する、ということになり、温度はどうやっても-273℃以下には下がらないということになります。これは物体を構成する粒子の振動が全て静止している状態です。この-273℃を「絶対零度」といい、この温度を0度とするのがK（ケルビン）です。したがって、K（ケルビン）にはマイナスがありません。
- ※ 273 とは、近似値です。



【光源と平均演色評価数 (Ra)】

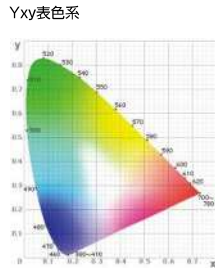
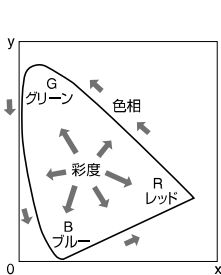
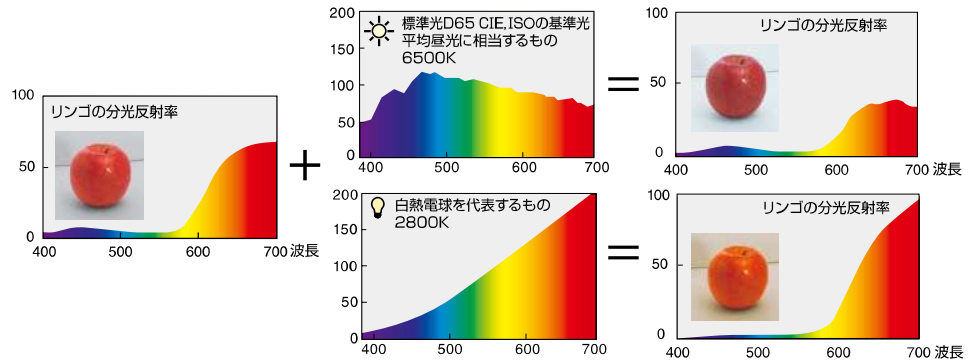
- 光源の色によって対象物の色は違って見えます。これは、光源によって分光分布(波長ごとの分布)が違うからです。下の6つの分光分布は、代表的な光源のもので、光源によってどの波長が強くてどの波長が弱いかがそれぞれ違うので、照らされた対象物の色もそれぞれ違って見えます。例えば、洋服の色がお店で選んだ時と、屋外や家と違って見えることがあるのはこのためです。このように、光源によって照らされた色の見え方が変わって見える性質を、演色性といいます。
- 演色性を表す単位として、平均演色評価数 Ra (アールエー) があります。色の再現の忠実度を表した指数で、100に近いほど演色性が良いとされます。基準光源と試料光源とで規定の8色の色のずれを評価し、この8色のずれの平均値です。ただし、色温度の高低差により基準光源が異なるため、色温度差のあるランプ間でRa値のみの比較はできません。Raは色の再現の忠実度であって、主観的な色の見え方の好ましさを示すものではありません。



【光源の違いと見え方の違い】

右図は、同じりんごを2つの光源で見た場合の見え方の変化を表したものです。

りんごそのものが持つ分光反射率と、光源を当てた後の分光反射率とを比べると、光源に影響を受けていることがわかります。



【色度図】

- Yxy表色系は、CIE色度図とも呼び、CIEが定めた基本的な表色系です。
- 絶対的な色を記述する際に用いられ、左側の図に示される領域で色を示します。
- これが目で見られるすべての色領域とされ、xyが色度を表し、Yは面に対し垂直軸側の明るさを表します。
- 外周に近いほど彩度が高く中心部は無彩色となり、周辺部は純色を表し、外周の曲線部分では左下のブルーから右下のレッドまでの波長の順にならんでいます。

【グレアレス照明】

- グレアレス照明とはまぶしくない光のことです。直接光が目にあたらない構造にすることで不快なまぶしさが発生しにくくなります。規格品はどこから見ても眩しくない製品です。
- スガツネでは、グレアレス規格品、規格品でなくとも、まぶしさを和らげる工夫をした製品など多数取り揃えています。