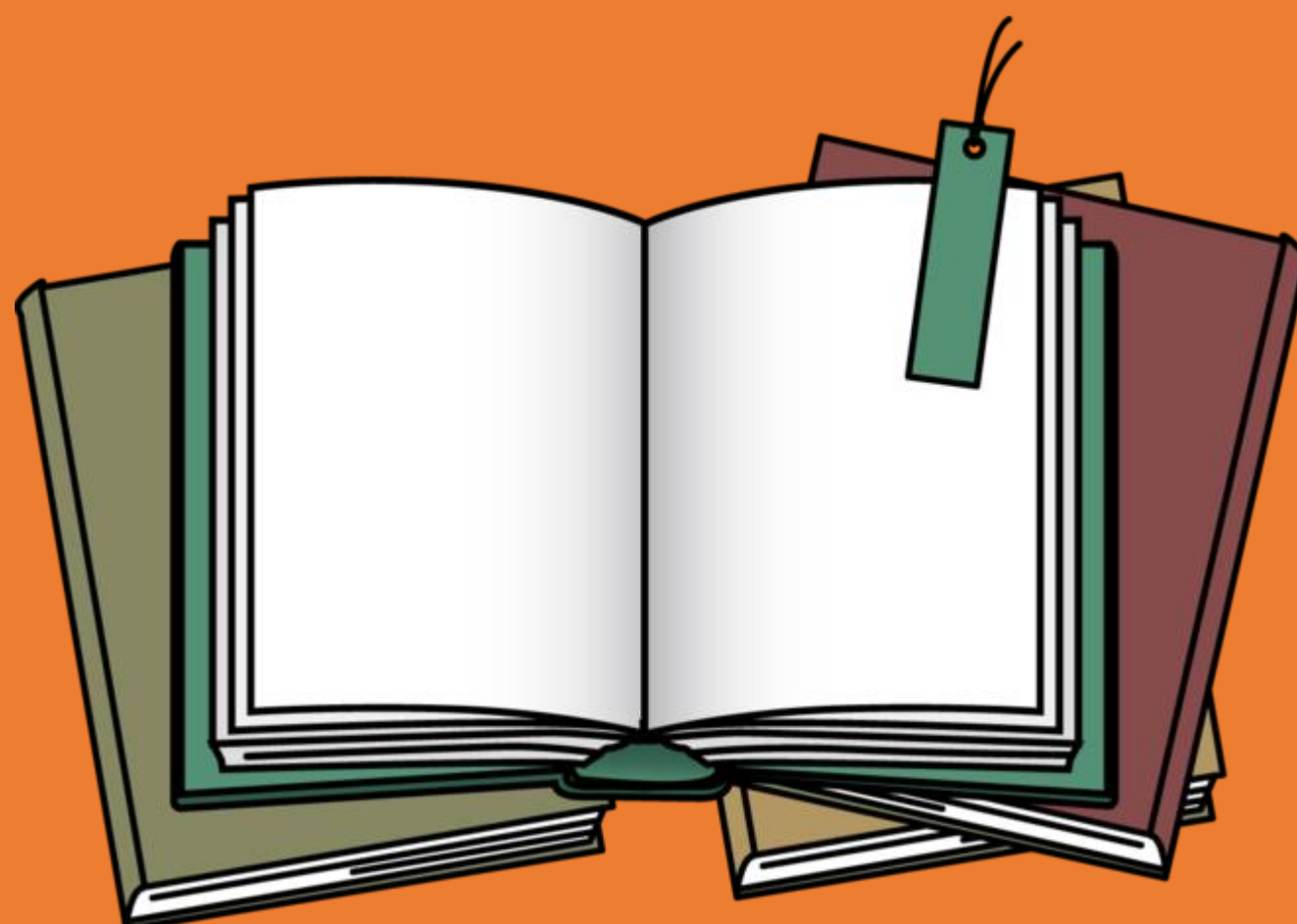


LED

専門編

①

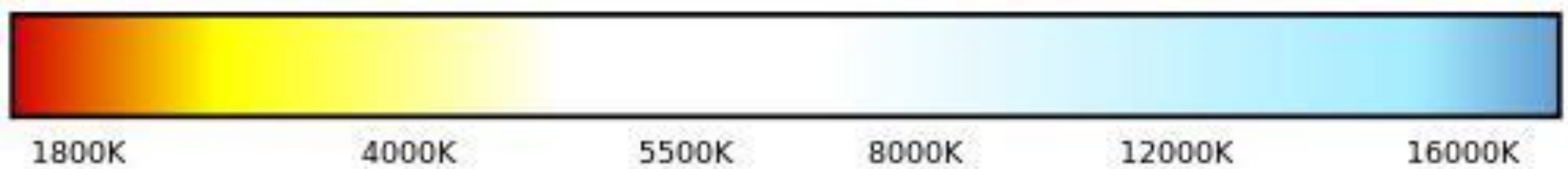


色温度とは

色温度（いろおんど、しきおんど）とは、ある光源が発している光の色を定量的な数値で表現する尺度（単位）である。単位には熱力学的温度の K（ケルビン）を用いる。

色温度は、表現しようとする光の色をある温度（高熱）の黒体から放射される光の色と対応させ、その時の黒体の温度をもって色温度とするものである。

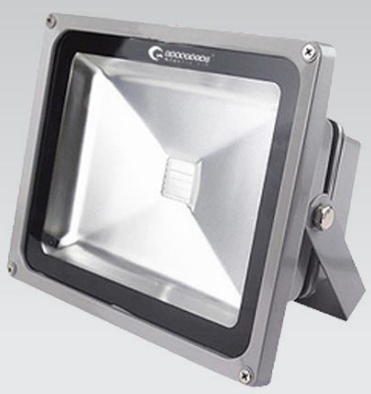
どのような物質も、高熱を加えると、その温度によってさまざまな波長の光を放射するようになる。その色合いは、物質ごと、温度ごとに微妙に異なる。たとえば鉄の釘など金属をガスの炎で加熱すると光を発するようになる（実際には温度を持っていればオレンジ色よりも波長が長い赤外線、遠赤外線などをわずかに発している）。最初はオレンジ色であり、だんだん白く輝くようになる。



理想的な黒体を想定すると、ある温度において黒体が放射する光の波長の分布を導き出すことができる。

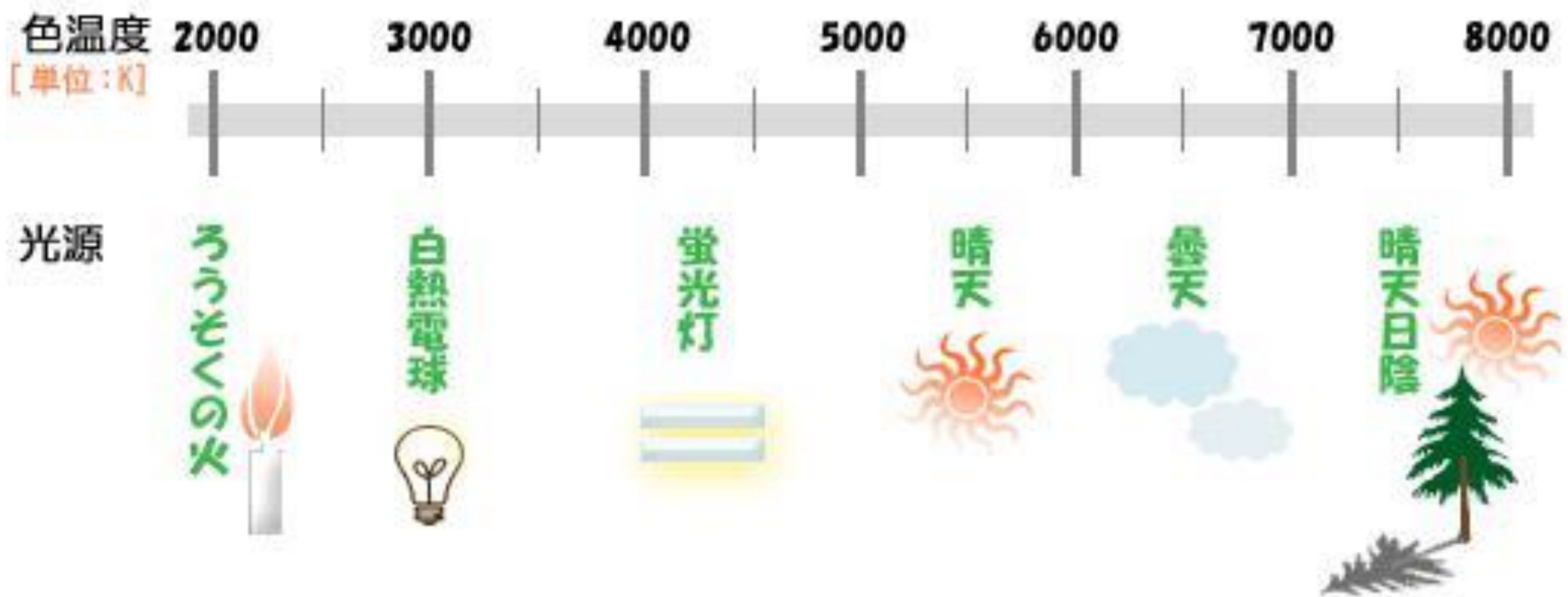
温度が低い時は暗いオレンジ色であり、温度が高くなるにつれて黄色みを帯びた白になり、さらに高くなると青みがかった白に近くなる。このように、白という色を黒体の温度で表現することができ、この温度を色温度と呼ぶ。朝日や夕日の色温度は概ね2000Kであり、普通の太陽光線は5000—6000Kである。澄み切った高原の空の正午の太陽の光はおおよそ6500Kといわれる。

これらは、一般に考えられている白よりかなり黄色っぽい。実際に物体を照らす光には天空光（直射日光以外の光）の青色がかなり色みに影響しており、6500Kよりも高い色温度では「白」く感じられる）。



赤味が増す

青味が増す▶



電球色	昼白色	昼光色	RGB
			
品番：LD101-ZB 電球色（3500K）	品番：LD-F60W 昼白色（5000K）	品番：LD-4T 昼光色（6000K）	品番：LD106 16色

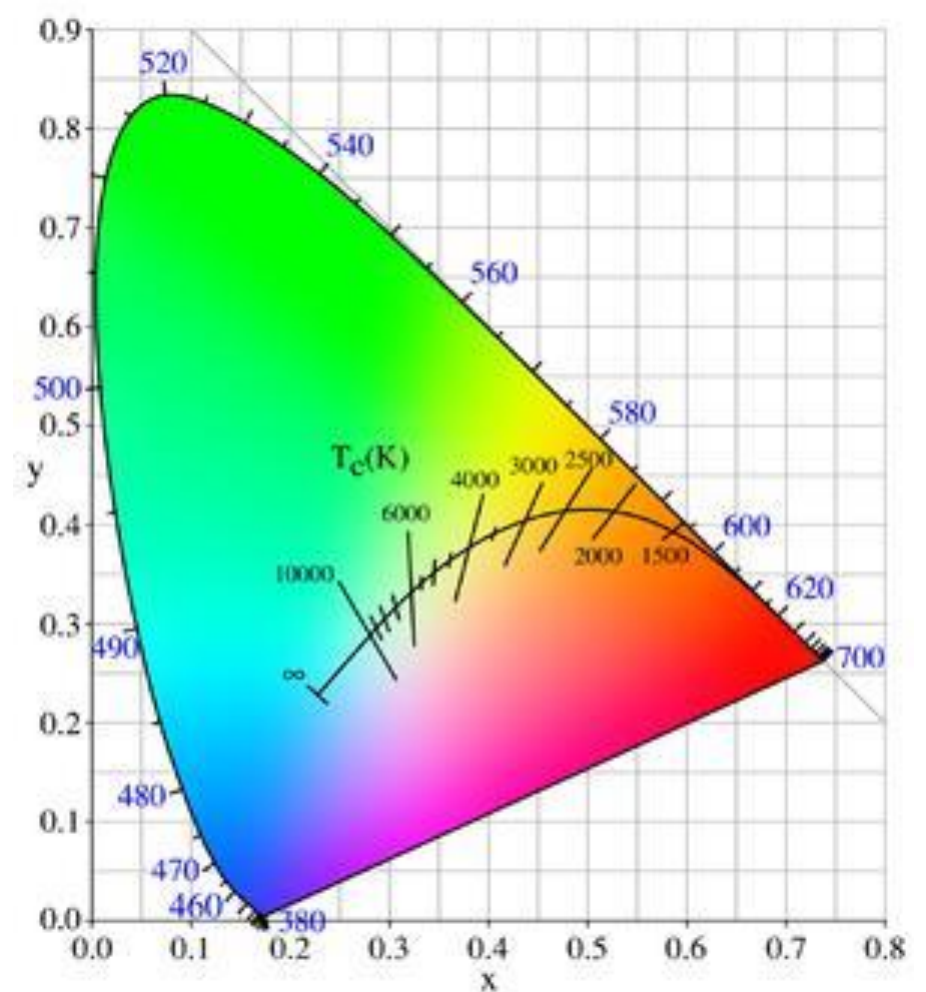
色温度と照明

人間の視覚における色の認識と色温度とは比例関係にない。そのため、人の感じ方により近い表現として、色温度の逆数である逆色温度を使う方法がある。

逆色温度はケルビンでの値の逆数の K^{-1} （毎ケルビン）ではなく、それを100万倍したミレッド (M) またはメガ毎ケルビン (MK-1) を使う（呼び名は違うが大きさは同じ単位である）。

屋内照明として広く利用されている蛍光灯は主に「電球色」「温白色」「白色」「昼白色」「昼光色」に分類されており、順に約3000K、3500K、4200K、5000K、6500Kである。これらは、それぞれ 333MK-1、286MK-1、238MK-1、200MK-1、154MK-1 となり、全て差が40-50MK-1 前後になり、色の変化が一定に感じられる。

色温度が高い側の間隔が広く、その中間の色温度の蛍光灯があまりないのはこのためである。前記のうち、現在は「電球色」「昼白色」「昼光色」が一般に販売されており、LED照明もこれに準じている。



演色性とは

演色性（えんしょくせい）とは、ランプなど発光する道具・装置が、ある物体を照らしたときに、自然光が当たったときの色をどの程度再現しているかを示す指標です。

一般的に自然光を基準として、近いものほど「良い」「優れる」、かけ離れたものほど「悪い」「劣る」と判断されるが、演色性に正確性を要求されるような専門的分野においては、数値化された客観的判断基準が設定されていることが多く、演色評価数（Ra）（えんしょくひょうかすう、英：Color Rendering Index、略称：CRI）がこれにあたる。

白色LEDが開発され、さまざまなLED照明器具やLED電球が普及されるに従って、LEDの演色性について注目されるようになりました。Ra100は、自然光が当たったときと同様の色を再現している、ということになります。

LD84 電球色・昼白色



物をキレイに見せる高演色Ra95

最近話題の高演色LED電球
 太陽光に非常に近い高演色性Ra95で、
 物の色を自然に再現。

高演色Ra95と従来LED電球との演色性比較

	電球色	昼白色
市販品	Ra80	Ra70
高演色性LED電球	Ra95 +15	Ra95 +25

新製品Ra95

高演色LED電球は自然な色合い。



市販品Ra70

通常のLED電球は青白っぽい。



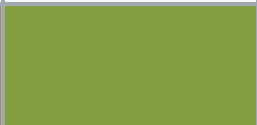
比べると高演色は発色がキレイで色鮮やか。特に「赤」は差が出ます。

演色性を数値として評価する方法を、国際照明委員会 (CIE) が定めている。委員会加盟各国はこれに合致するように各々の国内規格を定めているが、日本でも JIS Z 8726:1990 (光源の演色性評価方法) としてJIS (日本工業規格) 化されている。

演色評価数には平均演色評価数と特殊演色評価数 (R9～R14およびR15の指数) がある。

②平均演色評価数：8色 (R1～R8) の色票を用いて評価した演色評価数を平均したもの。

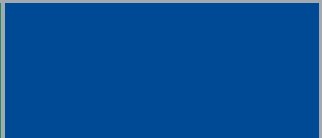
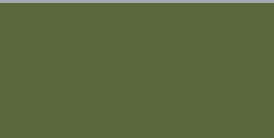
試験色 (R1～R8)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
マンセル値	7.5R6/4	5Y6/4	5GY6/8	2.5G6/6	10BG6/4	5PB6/8	2.5P6/8	10P6/8
色(参考)								

(マンセル値：マンセル・カラー・システムとは、色を定量的に表す体系である表色系の1つ。色彩を色の三属性（色相、明度、彩度）によって表現する。マンセル表色系、マンセル色体系、マンセル システムとも言う。)

※特殊演色評価数：R1～R8に含まれない7色 (R9～R14, R15) の試験色の色票を用いた演色評価数。Raと異なり平均で表すものではなく、R9の指数80、R10の指数82、などのように個別に表す。

試験色 (R9～R15)

	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
マンセル値	4.5R4/13	5Y8/10	4.5G5/8	3PB3/11	5YR8/4	5GY4/4	1YR6/4
色(参考)							

光度とは

光度とは何でしょうか？

ある方向に対する光の強さ（記号：I 単位：cd [カンデラ]）
 光源からは全方向に光が出ていますが、その方向によって光の出方が異なっている場合があります。
 その場合に光度という考え方が必要になります。
 光度Iは次式で表され、その方向の単位立体角に含まれる光束を意味します。

$$I = \frac{F}{\omega}$$

F：立体角に含まれる光束（単位：lm [ルーメン]）

ω [オメガ]：立体角（単位：sr [ステラジアン]）

※ 立体角とは：一点より見た、ある面積に対する空間的な広がり度合いをいい、二次元における角（平面角）の概念を三次元に拡張したもの。

単位球（半径1mの球）の表面積で表す。球の表面積 = $4\pi r$ （rは球の半径）なので、「全方位」の立体角は 4π となる。

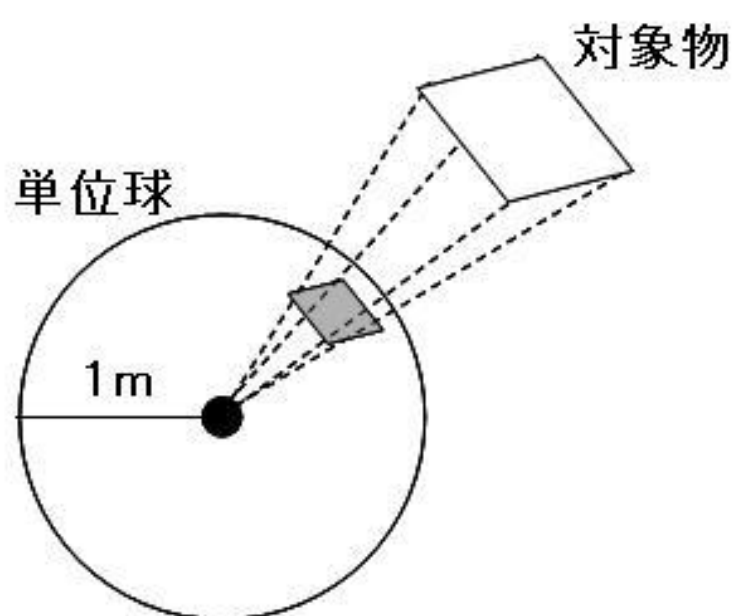


表1: 代表的な光源の光度

光源		光度(cd) (直下)
太陽		2.8×10^{27}
電球型蛍光灯	15W	80
LED電球	6.9W	160
Hf 蛍光灯	32W	360
セラミックメタルハライドランプ	360W	1,110

表 1 に代表的な光源の光度値を示します。

輝度とは

輝度とは何でしょうか？

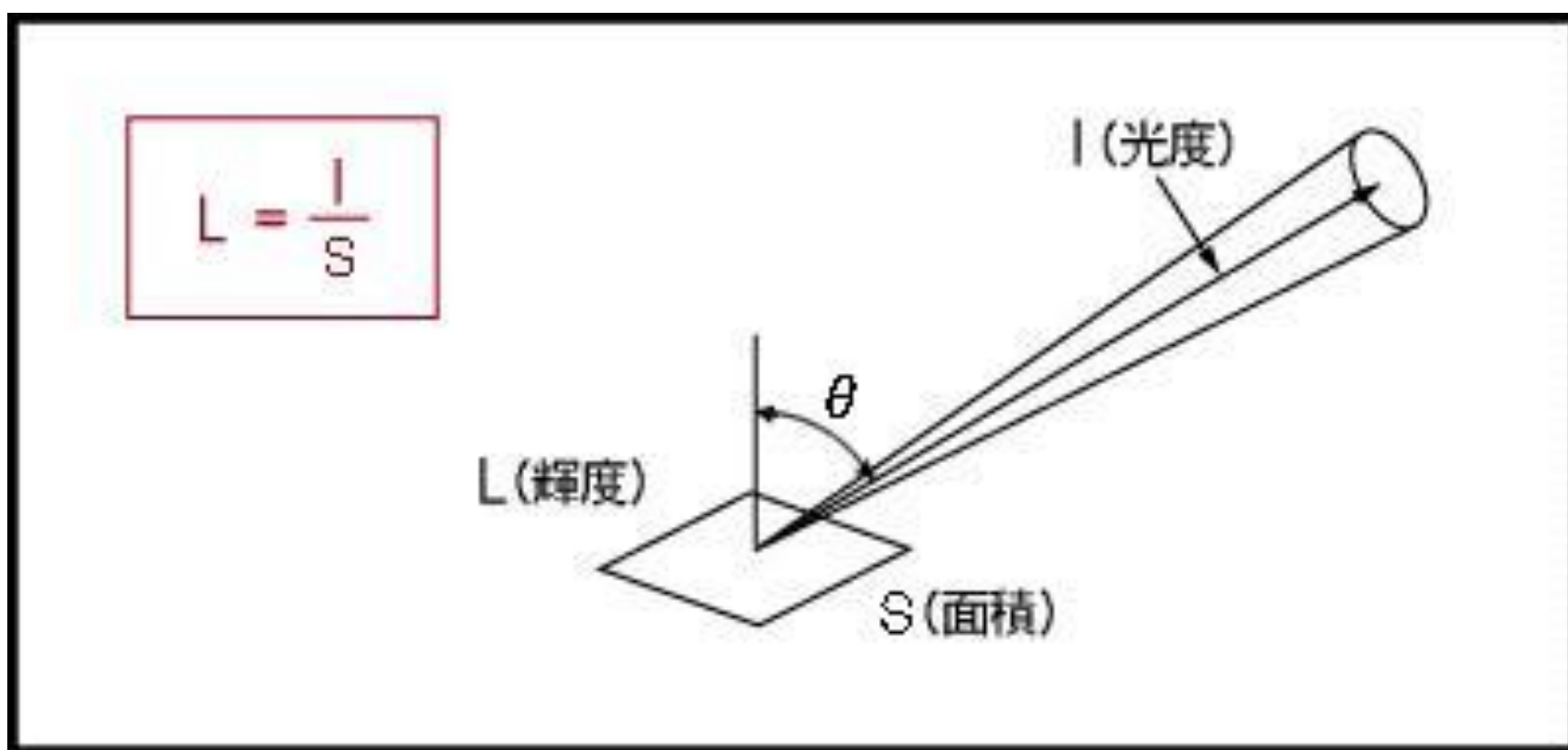
ある方向から見た物の輝きの程度（記号：L 単位：cd / m² [カンデラ / 平方メートル]）

輝度Lは次式で表され、ある方向への光度を見かけ上の面積で割った値で示されます。

$$L = \frac{I}{S'}$$

I：ある方向の光度（単位：cd [カンデラ]）

S'：ある方向の見かけ上の面積（ $S' = S \times \cos \theta$ ）（単位：m²）



なお、どの方向から見ても輝度が一定な面を完全拡散面（または均等拡散面）といい、次式が成立します。

[lm / m²]（M：光束発散度（単位面積より発散する光束））

（単位：cd [カンデラ]）

表1に代表的な光源の輝度を示します。

表1: 代表的な光源の輝度

光源		輝度(cd/m ²)
天頂上の太陽	(地上にて)	1.65×10^9
青 空 光	(清澄晴天)	5,000
〃	(薄晴れ)	10,000
〃	(標準曇天)	1,700
電 球 型 蛍 光 ラ ン プ	15W	32,830
L E D 電 球	6.9W	65,660
H f 蛍 光 ラ ン プ	32W	11,680
セラミックメタルハライドランプ	360W	97,790

株式会社 グッド・グッズ

〒597-0081

大阪府貝塚市麻生中1010-8

TEL:072-447-8536 FAX:072-447-8537

www.goodgoods.co.jp www.goodtoku.com

