

NO1 語句解説 — 照明の基礎事項 —

1. 可視光は、一般的に光といい、可視放射ということがある。可視光の本質は、(1) である。(1) を波長の短い方から順に並べると γ 線→X 線→(遠, 近) (2) →(3) →(近, 遠) (4) →通信用電波 となる。このうち、光として目に感じる波長範囲は、およそ(5) である。この範囲以外では、目は光として感じない。電磁波として放出されるエネルギーの量 Φ を(6) , そのうち人間の目で光として感じることのできる量 F (明るさ) を(7) といい、 Φ の単位は(8) , F の単位は(9) である。これらの比 F/Φ を(10) といひ、人によっていくらかの差異はあるが、その最大値を示す波長は、一般に明るいところで(11) で、暗いところで(12) である。(11) の波長の(6) 1W は(13) の(7) に相当する。

- (1)電磁波 (2)紫外放射 (3)可視光 (4)赤外放射 (5)360~830 ^{ナノメートル} n m (6)放射束
 (7)光束 (8)W ^{ワット} (9)lm ^{ルーメン} (10)視感度[lm/W] (11)555 nm (12)507 nm
 (13)683 lm

紫(360nm), ^{あい}藍, 青, 緑, (555nm), 黄, 橙, 赤(830nm) 555nm は黄緑色, 507nm は青緑色 (信号の青の色)

2. 発光は様々な波長の光を含む(1) と特定の波長の光の(2) に分類される。(1) には物体を高温に加熱して発光させる(3) や(4) がある。(2) には様々な種類があり、紫外放射や X 線などの照射によって発光する現象を用いたフォト方式には(5) がある。また、気体の放電に伴う発光を用いた電気方式には(6) , (7) , (8) が、電界の作用による固体の発光現象を用いた電界方式には(9) が、陰極線が物体に衝突したときに発光する現象を用いたカソード方式には(10) が、その他の方式として(11) がある。

- (1)熱放射 (2)ルミネセンス (3)白熱電球 (タングステン電球) (4)ハロゲン電球 (5)蛍光灯
 (6)水銀灯 (7)ナトリウム灯 (8)ネオンランプ (9)EL ランプ (10)ブラウン管 (11)LED

3. 全ての波長にわたって電磁波を全く反射しない物体を(1) と呼ぶ。これは、投射された放射を全部吸収すると仮定した物体で、すべての波長において最大の熱放射をする。炭素などがこれに近い物質である。(1) では、その温度により色も定まるので、この現象を利用して高温物体の光色と同じ光色の(1) の温度[K:ケルビン]を高温物体の温度とし、この温度を(2) という。一般的な感覚とは逆に、寒色系の色ほど(2) は高く、暖色系の色ほど(2) は低い。これは、日常目にする赤い炎は、炎として最も温度が低く、ガスコンロなどの青い炎は温度が高いことからわかる。これらに関する法則として、ステファン・ボルツマンの法則(3) , ウィーンの変位則(4) が有名である。(1) の絶対温度が 20%増加すると、(1) から放射される放射束は何倍になるかを計算すると(5) となる。

- (1)黒体 (2)色温度 (3) $\Phi = \varepsilon\sigma ST^4 [W]$ (4) $\lambda_m T = K$ (5)約 2.07 倍

「黒体の表面から出る放射束 (放射エネルギー) ^{ファイ} Φ は、絶対温度 T の 4 乗に比例する」

^{イプシロン} ε : 放射率 (黒体は $\varepsilon = 1$, 一般の物体は $0 < \varepsilon < 1$), ^{シグマ} σ : ステファン・ボルツマン定数(=5.68×10⁻⁸)

S: 表面積[m²], T: 温度[^{ケルビン} K](≡t[°C]+273)

「熱放射をする黒体の表面から出る各波長のエネルギーのうち、最大エネルギーとなる波長 λ_m は、絶対温度に反比例する」

λ_m : 波長[μm], T: 温度[K], K: 定数(=2989 $\mu\text{m} \cdot \text{K}$)

$$\frac{\varepsilon\sigma S(1.2T)^4}{\varepsilon\sigma ST^4} = 1.2^4 \doteq 2.07$$

3. 以下は蛍光灯に関する記述である。スタータ式（予熱始動式）は、(1)のスイッチ動作による蛍光ランプのフィラメント予熱とスイッチ開放瞬時の(2)によりランプを点灯させる。(1)には管内にバイメタルスイッチ(温度で形状が変化)と(3)を封入した放電管式のものが多く利用されている。(1)は蛍光ランプのフィラメントを通してランプと並列に接続されていて、点灯回路に電源を投入すると、点灯管内で(4)が起こり放電による熱によってバイメタルスイッチが閉じ、蛍光ランプのフィラメントを予熱する。スイッチが閉じて放電が停止すると、スイッチが冷却して開こうとする。このとき、チョークコイルのインダクタンスの作用によって(2)が発生し、これによってランプが点灯する。この方式は電源投入から点灯までに時間がかかる、50Hz,60Hz 専用器具が必要、電源電圧や周囲温度が低いと始動し難い欠点がある。ラピッドスタート方式は即時点灯する、(1)が不要で(5)でも始動する、始動に無理が少ないので(6)であるが50Hz,60Hz 専用器具が必要である。インバータ式は商用周波電源を(7)して直流にした後、(8)の交流高周波に変換し高周波安定器により点灯する方式で、(9)である。ランプのちらつきがなく、即時点灯し、点灯システムの電力損失が少なく小型・軽量で騒音もほとんどない。しかし高周波を使用するためノイズが生じやすく(10)で受信障害が生じることがあり、高周波の漏洩電流が生じるため古いタイプの(11)で誤動作が生じる、専用の(12)を用いる必要がある。

- (1)点灯管 (2)スパイク電圧 (3)アルゴン (4)グロー放電 (5)低電圧 (6)長寿命 (7)全波整流
 (8)数十 kHz (9) 50Hz,60Hz 両用 (10)AM 放送や短波放送 (11)漏電ブレーカ (12)Hf 蛍光管

4. ハロゲン電球では、(1)バルブ内に不活性ガスとともに微量のハロゲンガスを封入してある。ハロゲン元素は周期表第 17 族に属する 5 種類の元素のことで、元素記号で書くと(2)であり、名称で書くと(3)である。点灯中に高温のフィラメントから蒸発したタングステンは、対流によって管壁付近の低温部でハロゲン元素と化合してハロゲン化物となる。管壁温度をある値以上に保っておくと、このハロゲン化物は管壁に付着することなく、対流などによってフィラメント近傍の高温部に戻り、そこでハロゲンと解離（分子や結晶が、より小さな原子やイオンに分解すること）してタングステンはフィラメント表面に析出（気体・液状の物質から結晶または固体状成分が分離して出てくること）する。このように、蒸発したタングステンを低温部の管壁付近に析出することなく高温部のフィラメントに移す循環反応を(4)と呼んでいる。このような化学反応を利用して管壁の(5)を防止し、電球の寿命や(6)（新品の時と比べて、どれくらい明るさを維持しているか）を改善している。また、バルブ外表面に可視放射を透過し、(7)を(8)するような膜（多層干渉膜）を設け、これによって電球から放出される(7)を低減し、小型化、高効率化を図ったハロゲン電球は、店舗や博物館などの(9)や自動車の(10)などに広く利用されている。なお、ネオンランプのガスには希ガスが用いられており、18 族に属する 6 種類の元素のことで、元素記号で書くと(11)であり、名称で書くと(12)である。

- (1)石英ガラス (2)F,Cl,Br,I,At (3)フッ素, 塩素, 臭素, ヨウ素, アスタチン (4)ハロゲンサイクル
 (5)黒化 (6) 光束維持率 (7)赤外放射 (8)反射 (9)スポット照明 (10)ヘッドライト
 (11)He,Ne,Ar,Kr,Xe,Rn (12)ヘリウム, ネオン, アルゴン, クリプトン, キセノン, ラドン

黒化：ランプの電極やフィラメント材料が蒸発し、ガラス球内面に付着して黒くなること。

ハロゲン：ふっ(F)くら(Cl)ブラ(Br)ジャー愛(I)の跡(At)

希ガス：変(He)なネエ(Ne)ちゃんアレ(Ar)に狂って(Kr)キス(Xe)乱発(Rn)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																2
3	Li	4										5	6	7	8	9	10
	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	Na	12										13	14	15	16	17	18
	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	※1	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	※2	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo