

目 次

第 1 章 国際単位系

概 要	1
1-1 メートル法から国際単位系の成立まで	1
1-2 国際単位系の構成	3
1-3 基本単位	3
1-4 組立単位 (Derived Unit)	9
1-5 接頭語	11
1-6 航空工業界で常用される単位	12

第 2 章 静電気

概 要	13
2-1 物質の構造	13
2-2 静電気	15
2-3 静電気の影響	16
2-4 電 界	18
2-5 電 位	19
2-6 クーロンの法則	20
2-7 電界の強さと電気力線	20
2-8 電界と電位	21
2-9 ガウスの定理	22
2-10 静電容量	24
2-11 誘電体と誘電分極	27
2-12 雷	28

第 3 章 電 流

概 要	31
3-1 電 流	31
3-2 電気抵抗	33
3-3 電池の直列接続と並列接続	35
3-4 オームの法則	37
3-5 抵抗の直列接続と並列接続	39

II

3-6	キルヒホッフの法則	41
3-7	電力と電力量	42
3-8	ジュールの法則	44
3-9	その他	45

第4章 磁気

概要	48	
4-1	磁気	49
4-2	鉄の磁化現象	53

第5章 電流と磁界

概要	56	
5-1	電流による磁界の発生	56
5-2	ソレノイド・コイルによる磁界	57
5-3	磁界中の電流に働く力	58
5-4	電磁誘導現象とレンツの法則	59
5-5	磁界中を運動する導体の起電力	59
5-6	相互インダクタンスと自己インダクタンス	60
5-7	うず電流	61
5-8	電流の磁気作用	62
5-9	電流と磁界の相互作用	63
5-10	平行導体に働く力	64
5-11	ファラデーの電磁誘導の法則	65
5-12	誘導起電力とインダクタンス	66
5-13	インダクタンスに蓄えられるエネルギー	67
5-14	SI単位と電磁気の諸法則	67

第6章 交流回路

概要	69	
6-1	交流発電機	70
6-2	交流の性質	72
6-3	インダクタンス回路	75
6-4	キャパシタンス回路	76
6-5	インピーダンス回路	78
6-6	交流回路の電力	80

6-7	共振回路	83
6-8	変圧器	85
6-9	3相交流	87
第7章 電気部品と機内配線		
	概要	94
7-1	航空機用電線	94
7-2	抵抗器	98
7-3	コンデンサ	100
7-4	スイッチおよびリレー	103
7-5	サーキット・ブレーカとヒューズ	107
7-6	電池	108
7-7	コネクタ	114
7-8	電球	118
7-9	機内配線法	123
7-10	ラジオ・ラック	127
第8章 電気計測		
	概要	129
8-1	可動コイル形計器	130
8-2	電流計形計器	131
8-3	整流形計器	132
8-4	熱電形計器	132
8-5	誘導形計器	133
8-6	比率計形計器	133
8-7	回路計	134
8-8	変流器付電流計	135
8-9	クランプ・オン電流計	135
8-10	真空管電圧計	136
8-11	ブリッジ回路	137
8-12	デジタル回路計	138
8-13	シンクロ	140
8-14	オシロスコープ	146

第9章 電気機械

概要	148
9-1 発電機と電動機の原理	148
9-2 直流発電機	149
9-3 直流電動機	152
9-4 交流発電機	154
9-5 交流電動機	158

第10章 電子部品

概要	165
10-1 電子放出	165
10-2 真空中の電子の運動	168
10-3 電子管	171
10-4 半導体	173
10-5 ダイオード	177
10-6 トランジスタ	180
10-7 電界効果トランジスタ	183
10-8 サイリスタ	185
10-9 フォト・ダイオードとフォト・トランジスタ	188
10-10 ホール素子	189
10-11 サーミスタ	189
10-12 バリスタ	190
10-13 集積回路	191
10-14 ブラウン管	192
10-15 液晶ディスプレイ	193

第11章 電子回路

概要	198
11-1 電源回路	198
11-2 増幅回路	203
11-3 帰還のある増幅回路	208
11-4 発振回路	210
11-5 変調および復調回路	214
11-6 音と聴覚	220

11 - 7	無線受信機	222
11 - 8	ノイズ対策	224
第 12 章 自動制御		
	概要	230
12 - 1	サーボ機構	231
12 - 2	フィードバック制御の基礎	236
第 13 章 デジタル技術		
	概要	244
13 - 1	数の表現方法と 2 進数	245
13 - 2	論理回路	250
13 - 3	パルス回路	254
13 - 4	パルス変調復調回路	261
13 - 5	データ・バス	264
13 - 6	コンピュータ	278
第 14 章 電気回路図		
	概要	279
14 - 1	シンボル	280
14 - 2	配線図	283
14 - 3	系統図	284
	別表	285
	索引	288

第 1 章 国際単位系

概要 (Summary)

数をかぞえ、いろいろな物や現象の大きさを数量であらわすことができるのは人類だけで、はかべきものに単位をつけることにより、自分の欲しい物の種類と大きさを相手に正確に伝えることができるようになり、人間社会に分業体制ができあがった。

最初に単位を使い出したのは、紀元前 3000 年ごろの古代バビロニア人であったといわれ、当時は 60 進法が用いられていた。これが今でも時間の単位として使われている。

今日の単位系は、世界的にメートル単位系に統一されつつあり、人類は単位という共通の言葉で意思の伝達ができるようになった。これからの学習に備え、まず単位系について述べる。

1-1 メートル法から国際単位系の成立まで

(International System of Units from Metric System)

長さ、面積、重さなどの物理量をはかることは古代から行われており、同一文化圏では共通の単位が使われていた。長さの単位は、人体の各部分の長さ由来するものが多く、古代西洋では、足の長さからフィートが、親指幅からインチが、東洋では、手幅から尺が、親指幅から寸ができ、広く使用されていた。このような単位系が生じたのは、それを使う文化圏で共通性があったため、人間のからだの部分は同一人種の成人ではそんな違いがあるはずはなく、古代から人間の住居を作る際の基準となっていたと考えられる。文化が発達し、国家が形成され、他の文化圏、または国家と交流をもつようになると、国際的に広く使われる統一的な単位制度が必要になった。

現在のメートル法の単位系が生まれたのは、18 世紀の終わりごろのフランスで、そのころは度量衡、つまり長さ、体積、質量、時間、角度ぐらいが、単位を約束する必要のある物理量であった。その後、このメートル法は各国の注目するところとなり、1875 年にメートル条約が結ばれた。このように、われわれが使いなれているメートル単位も、実は今から約 130 年前に地球の子午線の長さをもとに定められたものに過ぎず、古代から使われていたフィートや尺に比べれば、大人と赤ん坊

ほどの年齢差がある単位系といえる。

メートル条約が結ばれたところから、科学の実用化が進み、工業上の諸単位が多く作られ実用化されるようになった。基本単位は、学者やそれを使用する工業や商業により異なるものが選ばれ、いろいろな単位系が生まれた。物理学者は、長さはセンチメートル (cm)、質量はグラム (g)、時間は秒 (s) ではかる、いわゆる CGS 単位系を使用した。技術者や商工業では、長さはメートル (m)、重量は重量キログラム (kgf)、時間は秒 (s) ではかる、いわゆる MKS 重量単位系を採用した。

同じメートル法の単位にも、こうした基本単位の取り方で、物理学上の単位「長さ」—「質量」—「時間」と工学上の単位「長さ」—「重量」—「時間」という2つの単位系が生じてしまった。さらに困ったことには、CGS 単位系の「質量」の単位も、MKS 重量単位系の「重量」の単位も、全く同じキログラム (kg) と呼ばれたために、「質量」と「重量」は、混同されて使われるようになってしまったのである。現在われわれが、商工業で使用している単位、キログラムは、実は重力単位系の重量キログラム (kgf) なのである。

電気工学関係では、質量は、キログラム (kg) ではかり、さらに電流をアンペア (A) ではかる、いわゆる MKSA 単位系を使用することが多く、つい最近までは、CGS ガウス単位系も用いられていた。

もともと、メートル法は、世界中を1つの単位系で統一する目的で作られたものであるが、メートル法の中で、10以上もの単位系が使われだしたのである。

1948年のメートル条約国による、第9回国際度量衡総会で、1本のメートル法の幹から、多くの枝に分かれた単位系を、新しい首尾一貫した単位系に統一すべきである、と決議された。1954年の第10回総会で、基本単位にとる物理量として、長さ、質量、時間、電流、熱力学温度、光度の6個を用いることにした。これらの単位は、それぞれの単位を実現する標準が、明確かつ高精度に確立されていたからである。

メートル条約の理事機関である国際度量衡委員会は新しい実用単位の基本を作り、これが1960年の第11回総会で採択され、ここに国際単位系 (International System of Units) が誕生した。

SI 単位は、6個の基本単位 (現在は物質質量が追加されて7個) と、2個の補助単位を設け、これらを代数的に組み合わせて、他の物理量の単位を組み立てていく単位系で、1つの物理量には、ただ1つの単位が対応し、各単位にはそれぞれ1つの単位記号が与えられている。

日本国内の計量単位を規制する法律は、計量法 (昭和26年法律第207号) であり、この法律で、計量の基準として定めた単位を法定計量単位といい、これ以外の単位を、取り引き、および証明に使ってはならないとされている。法定計量単位はSIに準じているが、もちろん国内法である関係から例外もある。日本工業規格には、JIS Z 8203 [国際単位系 (SI) およびその使い方] (1974年4月制定) があり、SIの内容とその使い方の一般的ルールを規制している。このJISは、国際標準化機構 (ISO) が、1973年に制定した、国際規格 ISO 1000 に準拠したものである。

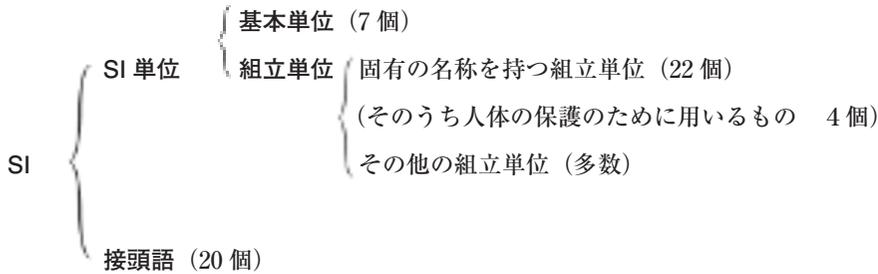
SIが制定されてまもないこともあり、物理学書、工学書では、いまだCGS単位系、MKS重力単位系を使用している。本書では、できるかぎりSIを使用することにするが、航空工業界で現在使用

されている SI 以外の単位系も、一部これを使用することにする。

1-2 国際単位系の構成 (Consist of International System of Units)

国際単位系 (SI) は一貫性のある実用的単位系として、表 1-1 に示すような構成で明確に定義されている。

表 1-1 SI の構成



1-3 基本単位 (Base Unit)

SI では、明確に定義されたメートル (m)、キログラム (kg)、秒 (s)、アンペア (A)、ケルビン (K)、モル (mol) およびカンデラ (cd) を、基本単位としている。それぞれの名称、記号および国際度量衡総会で定めた定義をまとめて、表 1-2 に示す。

1-3-1 長さの単位 (Unit of Length)

18 世紀の終わりのころ、国際間の通商や世界地図作りのため、統一的な単位が必要になり、パリ科学学士院が、地球の子午線の長さを測量し、地球子午線長の 0.25×10^{-7} を 1 メートルと制定した。この後、メートル法はなかなか普及せず、1875 年になってメートル条約が締結され、1880 年に白金 90%、イリジウム 10% 合金の X 断面をもつメートル原器が作られた。日本には 1889 年、No.22 のメートル原器が配られた。SI の制定により、メートル原器は廃止され、クリプトン 86 の赤橙線の、1,650,763.73 倍を 1 メートルと定義した。この妙な数字は、メートル原器と一致させたために生じたのである。

その後の調査によれば、この「クリプトン方式」には 10 億分の 4 程度の誤差が含まれることが分かった。つまり地球の赤道約 4 万 (km) を「クリプトン方式」で測定すると、約 20 (cm) の誤差を生ずることになる。最近では超 LSI (高密度集積回路) など微細な加工技術が進み、さらに精度を要求するようになり、1983 年 10 月の第 17 回国際度量衡総会で、長さの単位の定義は「光速方式」に変更された。この方式で精度は 1 けた以上向上すると期待されている。

新しい定義では、1 メートルとは「光が真空中を 2 億 9 千 9 百 7 拾 9 万 2 千 4 百 5 拾 8 分の 1 秒

表 1-2 基本単位

量	単位の名称	単位記号	定 義
長 さ	メートル	m	1メートルは、光が真空中を $\frac{1}{299,792,458}$ 秒に進む長さである。
質 量	キログラム	kg	キログラムは（質量でも力でもない）質量の単位であって、それ3は国際キログラム原器の質量に等しい。
時 間	秒	s	秒は、セシウム 133 の原子の基底状態の2つの超微細準位の間の遷移に対応する放射の 9,192,631,770 周期の継続時間である。
電 流	アンペア	A	アンペアは、真空中に1メートルの間隔で平行に置かれた、無限に小さい円形断面積を有する無限に長い2本の直線状導体のそれぞれを流れ、これらの導体の長さ1メートルごとに 2×10^{-7} ニュートンの力を及ぼし合う一定の電流である。
熱力学温度 ¹⁾	ケルビン	K	熱力学温度の単位、ケルビンは、水の3重点の熱力学温度の $\frac{1}{273.16}$ である。
物 質 量	モル	mol	1. モルは、0.012キログラムの炭素12の中に存在する原子の数と等しい数の構成要素を含む系の物質質量である。 2. モルを使用するときは、構成要素が指定されなければならないが、それは原子、分子、イオン、電子その他の粒子またはこの種の粒子の特定の集合体であってよい。
光 度	カンデラ	cd	カンデラは、周波数 540×10^{12} ヘルツの単色放射を放出し、所定方向におけるその放射強度が $\frac{1}{683}$ ワット毎ステラジアンである光源の、その方向における光度である。

注1)：セルシウス温度はセルシウス度（記号℃）で表される。

JIS Z 8023 の要約

に進む長さ」となった。これで、地球と月の距離などの測定精度は飛躍的に向上することになるが、日常使っている物差しの目盛には影響がない。

1-3-2 重量と質量の単位 (Unit of Weight and Mass)

われわれは、物体の「重さ」とは、物体を手で持ち上げるとき必要な「力」の感覚で知ることができる。ところが、地球から飛び立った宇宙船では、人は物体の重さを感じなくなることはよく知られている。物体の重さが、地球の外に出ると、手に力として感じとれないのはなぜであろうか。手が物体の重さを感じるのは、物体に作用している地球の重力を力として感じているからである。

物体により、重さの感覚が異なるのは、物体それぞれに本来備わっている別の「何か」に比例して、重力が作用していることにほかならない。この何かが物体の本質的な量、つまり「質量」であり、重量は重さと同義語である。

力の単位はニュートン (N) で、1 ニュートンとは、1 (kg) の質量の物体に働くとき、1 (m/s²) の加速度を与える力の大きさである、と定義されている。地球の重力加速度は、9.80665 (m/s²) であるので、質量 1 (kg) に 9.80665 (N) の力が作用していることになる。この力を、1 重量キログラム (1 kgf) と称している。

われわれは、現実には地球上で生活しているのであり、地球上の重力は世界のどこでもほぼ等しいので、質量 1 (kg) に働く重量 1 (kgf) もほぼ等しい。したがって、重量を特に力である、と断って、その単位を (kgf) と表す代わりに、簡単に (kg) と表している。

1-3-3 時間の単位 (Unit of Time)

古代人の生活は日の出から日没までが活動の時間であり、日没から日の出までが安息の時間であった。古代メソポタミア人たちは、すでに巧妙な水時計によって精密に 1 日の長さを測定していたようである。

人間が秒などという細かい単位を使い出したのは、都市国家が発達し軍隊を持ち兵士の走る速さをはかる必要にせまられたからだといわれている。このとき使われたのが人間の脈はくで、大人の 1 分間の平均脈はく数 60 回が「秒」の単位の始まりだと考えられている。

1960 年までの秒の単位は時間をはかりはじめた古代からの慣習どおり、秒とは平均太陽日の 86,400 分の 1、と定義していた。ここで平均太陽日とは年間を通じた 1 日の平均の長さのことであるが、その後の調べで地球の自転周期は 1 日の間でも不規則でだんだん長くなりつつあることが分かり、1960 年の第 11 回国際度量衡総会で地球の自転より安定している地球の公転周期を基準とすることになり、1 秒とは 1900 年 1 月 1 日正午における地球の公転の平均角速度に基づいて算出した 1 太陽年の 31,556,925.9747 分の 1、と定義された。

恒星を基準として太陽年をはかると、200 年に 0.5 秒ほど短くなっているらしいので再度秒の定義は変更され、1 秒とは、セシウム 133 原子の基底状態の 2 つの超微細準位の間遷移に対応する放射の 9,192,631,770 周期の継続時間である、と定義された。分かりやすくいうと、セシウム原子に約 9.2 (GHz) の電磁波を放射すると共振状態となるが、この共振周波数の 1 周期の 9,192,631,770 倍を 1 秒と定めたのである。

1-3-4 電流の単位 (Unit of Electrical Current)

昔は電流の単位、アンペアとは硝酸銀の溶液を通過し、毎秒 0.00111800 (g) の銀を分離する不変電流、と定義されていた。これが SI になり、1 アンペアとは真空中に 1 メートルの間隔で平行に置かれた 2 本の直線導体のそれぞれを流れ、この導体の長さ 1 メートルごとに、 2×10^{-7} ニュート

ンの力を及ぼし合う一定の電流、という新しい力による定義に変わった。アンペアは、基本単位であるにもかかわらず、定義の中にニュートンという力の単位、つまり組立単位が入っているというのが面白い。

1-3-5 熱力学温度目盛と国際実用温度目盛

(Thermodynamics Temperature Scale and International Useful Temperature Scale)

熱力学温度目盛とは、簡単に絶対0度（ -273.15°C で、原子も分子も運動をやめて静止してしまう温度であり、これ以下の温度はない）と、水の3重点（真空中で水と水蒸気と氷が共存する状態）との間を、273.16等分した温度目盛で、単位はケルビン（K）である。

この熱力学温度目盛を再現する温度計が標準温度計で、この標準温度計の目盛を国際実用温度目盛とよんでいる。標準温度計は、表1-3に表す温度定点で校正され、定点間の補間式も設定されている。

13.81(K)～630.74($^{\circ}\text{C}$)までの標準温度計は、白金抵抗温度計であり、630.74($^{\circ}\text{C}$)～1,064.43($^{\circ}\text{C}$)までの標準温度計は、白金と白金ロジウム（ロジウム10%）の熱電対温度計を使用する。1,064.43($^{\circ}\text{C}$)以上は光高温計を使用する。

SIでは1量1単位が原則であるが、すべてケルビン（K）に統一するのは無理があるので、セル

表1-3 温度定点と測定法

定 点	熱力学温度 (K)	セルシウス温度 ($^{\circ}\text{C}$)	測 定 法	
平衡水素の3重点	13.81	-259.34	白 金 抵 抗 温 度 計	
17.042 K 点	17.042	-256.108		
平衡水素の沸点	20.28	-252.87		
ネオンの沸点	27.102	-246.048		
酸素の3重点	54.361	-218.789		
アルゴンの3重点	83.798	-189.352		
酸素の沸点	90.188	-182.962		
水の3重点	273.16	0.01		
水の沸点	373.15	100		
すずの凝固点	505.118	221.968		
亜鉛の凝固点	692.73	419.58		
銀の凝固点	1,235.08	961.93		白金と白金ロジウム
金の凝固点	1,337.58	1,064.43		熱電対温度計

注：17.042 K というのは、25/76 気圧での平衡水素の沸点、あとの沸点とか凝固点は標準気圧つまり 101,325 Pa での値。（岩波理化学辞典による）

シウス度も使用できるようになっている。熱力学温度 T (K) と、セルシウス温度 t (°C) との間には次の関係がある。

$$t = T - 273.15 \text{ (°C)} \dots\dots\dots (1 - 1)$$

1-3-6 物質質量とモル (Amount of Substance and Mole)

原子量とは、原子の比較的重さであり、比較の標準としてはかつては酸素の原子をとり、これを原子量 16 と定めていた。この定め方によると、水素の原子量は 1 であり、炭素の原子量は 12 である。

分子量とは、分子を構成する原子の原子量の和である。したがって水の分子量は 18 である。ところが、同位元素の研究が進み、酸素には質量数 16 の酸素 ^{16}O のほかに質量数 17 と 18 の酸素 ^{17}O と ^{18}O があることがわかり、ややこしくなってきたので、化学でも、物理学でも共通して使用できるように、質量数 12 の炭素原子 ^{12}C に原子量 12 を与えると定められた。これがモルの定義の中に炭素 12 というかたちであらわれてくる。

モルという言葉は化学の分野で物質質量をはかる単位として使用されてきた。簡単には物質の分子量に等しい数のグラム単位の質量が 1 モルである。たとえば水素原子 1 モルの質量は 1.008 グラム、水素分子 1 モルの質量は 2.016 グラム、電子 1 モルの電荷は 96,485 クーロン (C) である。物質質量をモルではかると次のような便利さが生じる。

(a) すべての物質 1 モルの中には同じ数の分子が含まれる [これがアボガドロ数 (Avogadro Number) とよばれ

$$N = 6.0220 \times 10^{23} \text{ (分子 / モル) である}]。$$

(b) すべての気体 1 モルは、同温、同圧のもとで同じ体積 (0°C、標準気圧のもとで 22.4138 dm³) を占める。

1 モルの気体の圧力 P と体積 V 、温度 T との間には次の関係式が成り立つ (ボイル・シャルルの法則)。

$$PV = RT \text{ (J/mol)} \dots\dots\dots (1 - 2)$$

P : 気体の圧力 (Pa)

V : 気体 1 モルの体積 (m³/mol)

R : ガス定数 8.31432 (J/K · mol)

T : 気体の温度 (K)

式 (1 - 2) に出てくる定数 R は気体の種類にかかわらず定数でガス定数という。空気 1 モルの質量は 28.9644 (g) なので、空気の単位質量当たりのガス定数を求めると

$$R = 287.053 \text{ (J/K · kg)}$$

となる。したがって、標準状態の空気 (温度 15°C、圧力 101,325 Pa) の密度は、次のように算出できる。

$$\begin{aligned} \text{標準状態の} \quad \rho &= V^{-1} = \frac{P}{RT} = \frac{101,325}{287.053 \times 288.15} \\ \text{空気密度} &= 1.2250 \text{ (kg/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

1-3-7 光度と測光法 (Luminous Intensity and Light Measuring Method)

光はラジオやテレビの電波や、赤外線、X線、ガンマ線などと同じ電磁波であり、このうち特に人間が眼で感じることができる波長 380 ~ 760 (nm) の電磁波を光という。光の性質は光度、光束、照度など、いくつかの測光量であらわされるが、その基本に選ばれたのが光度である。光度の単位カンデラ (cd) は、光度標準器のるつぼの中で白金を完全に溶かし、徐々に温度を下げ凝固が始まってから終わるまでの 2042 (K) の一定の温度の間に、ガイド・チューブの内壁が発する光を上方に導き、この開口 1 平方センチの 1/60 の光度と規定されている。

実用の 1 次標準器には、図 1-1 に示すように光度の標準器と視感式光度計を用いて、人間の眼で明るさを見比べて値づけした測光標準電球が用いられる。このように測光の単位は、人間の視感度に応じた特別な単位系になっている。

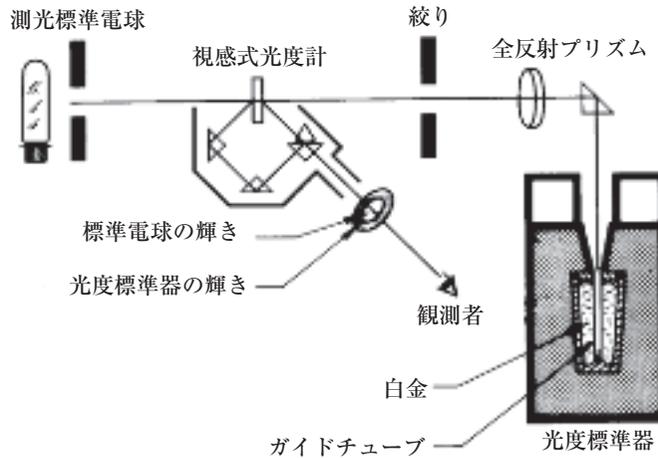


図 1-1 光度測光法

いままでの説明では、光度とエネルギーの関係が定義できていない。そこで、国際度量衡総会は、基本単位である光度を再定義し振動数が 540×10^{12} (Hz) の単色光を放出する光源のある方向への放射強度が 1/683 (ワット / ステラジアン) であるとき、この光源の光度を 1 (cd) と定めた。すなわち定義単色光では、683 (ルーメン) = 1 (ワット) となる。

1-4 組立単位 (Derived Unit)

基本単位7個を組み合わせ、乗除算のみで、しかも常に係数を1として組み合わせた単位を組立単位と呼んでいる。このうち、表に示す22個の組立単位には、利便性の観点から固有の名称と記号が与えられている。下方の4つの単位は、人体保護の観点から特別に固有の名称が与えられている。

表 1-4 固有の名称をもつ組立単位

量	単位の名称	単位記号	基本単位もしくは補助単位による組立方
周波数	ヘルツ	Hz	s^{-1}
力	ニュートン	N	$kg \cdot m/s^2$
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m^2
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	$N \cdot m$
仕事率、工率、動力、電力	ワット	W	J/s
電荷、電気量	クーロン	C	$A \cdot s$
電位、電位差、電圧、起電力	ボルト	V	J/C
静電容量、キャパシタンス	ファラッド	F	C/V
(電気) 抵抗	オーム	Ω	V/A
(電気の) コンダクタンス	ジーメンズ	S	Ω^{-1}
磁束	ウェーバ	Wb	$V \cdot s$
磁束密度、磁気誘導	テスラ	T	Wb/m^2
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度または度	$^{\circ}C$	
光束	ルーメン	lm	$cd \cdot sr$
照度	ルクス	lx	lm/m^2
平面角	ラジアン (radian)	rad	m/m
立体角	ステラジアン (steradian)	sr	m^2/m^2
放射性核種の放射能	ベクレル (becquerel)	Bq	s^{-1}
吸収線量・比エネルギー分与・カーマ	グレイ (gray)	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$
線量当量・周辺線量当量・方向性線量当量・個人線量当量	シーベルト (sievert)	Sv	$m^2 \cdot s^{-2}$
酵素活性	カタール (katal)	kat	$s^{-1} \cdot mol$

参 考 :

従来、角度の単位ラジアンと立体角の単位ステラジアンは補助単位という区分に分類されていたが、1995年の国際度量衡総会において、この2つの単位は廃止され、組立単位に含まれるようになった。

ラジアンの意味は、円の周上でその半径の長さに等しい長さの弧を切り取る2本の半径の間に含まれる平面角である。半径 r (m) の円の円周は $2\pi r$ (m) である。したがって、円の中心のまわりの平面角は 2π ラジアン (rad) となる。直角は 90 (度) なので、 $\pi/2$ (rad) となる。

ステラジアンの意味は、球の中心を頂点とし、その球の半径を1辺とする正方形の面積と等しい面積をその球の表面上で切り取る立体角である。半径 r (m) の球の表面積は $4\pi r^2$ (m²) である。したがって、球の中心のまわりの立体角は 4π ステラジアン (sr) となる。

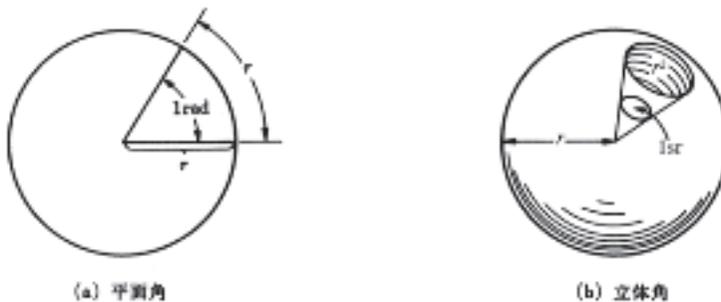


図 1-2 平面角と立体角

電気の組立単位は、次のように理論的に組み立てられている。

ニュートン (力の単位) : 1 キログラムの質量に 1 メートル毎秒毎秒の加速度を伝える力である。

ジュール (エネルギーないし仕事の単位) : 1 ジュールは、1 ニュートンの作用点はその力の方向に 1 メートルに等しい距離だけ移動するときなされる仕事である。

ワット (仕事率の単位) : 1 ワットは毎秒 1 ジュールに等しいエネルギーを産出させる仕事率である。

アンペア (電流の単位) : 1 アンペアは真空中に 1 メートルの間隔で平行に置かれた無限に小さい円形断面積を有する無限に長い 2 本の直線状導体のそれぞれを流れ、これらの導体の長さ 1 メートルごとに 2×10^{-7} ニュートンに等しい力を及ぼし合う一定の電流である。

ボルト (電位差および起電力の単位) : 1 ボルトは 1 アンペアの電流が流れている 1 本の導線の 2 点間で消費される電力が 1 ワットに等しいとき、この 2 点間に存在する電圧である。

オーム (電気抵抗の単位) : 1 オームは、起電力源をもたない 1 個の導体の 2 点間に加えられた 1 ボルトの定電圧が、この導体中に 1 アンペアの電流を生じるとき、この導体の 2 点間に存在する電気抵抗である。