

# 国際単位系 (SI) は世界共通のルールです



— 国際文書 第8版(2006)対応 —

# 国際単位系 (SI)

## 7つのSI基本単位 (名称・単位記号・定義)

### 長さ：メートル (単位記号：m)

メートルは、1秒の299 792 458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さである。

### 質量：キログラム (単位記号：kg)

キログラムは質量の単位であって、単位の大きさは国際キログラム原器の質量に等しい。

### 時間：秒 (単位記号：s)

秒は、セシウム133の原子の基底状態の二つの超微細構造準位間の遷移に対応する放射の周期の9 192 631 770倍の継続時間である。

### 電流：アンペア (単位記号：A)

アンペアは、真空中に1メートルの間隔で平行に配置された無限に小さい円形断面積を有する無限に長い二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メートルにつき $2 \times 10^{-7}$ 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：ケルビン (単位記号：K)

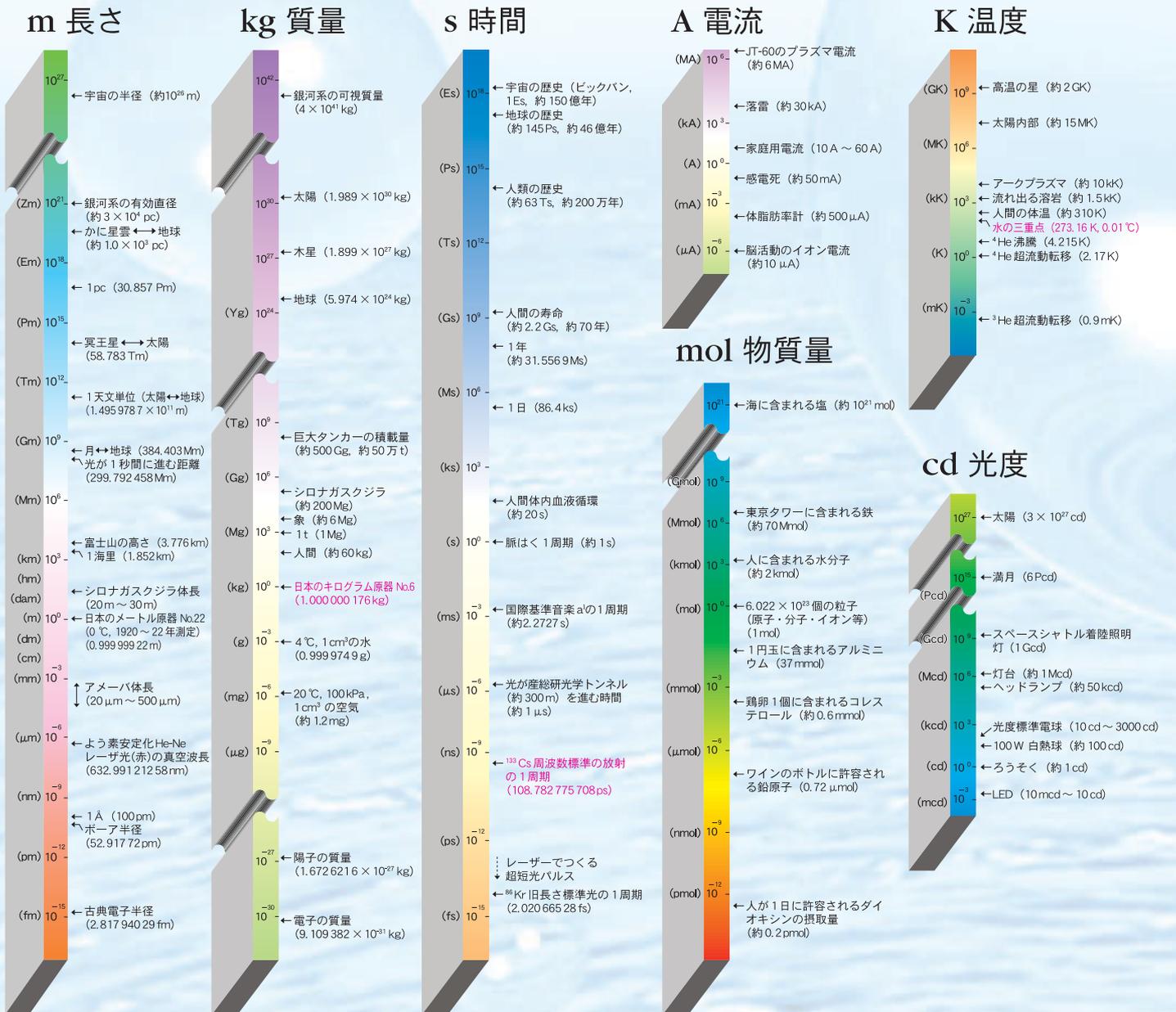
熱力学温度の単位、ケルビンは、水の三重点の熱力学温度の1/273.16である。

### 物質質量：モル (単位記号：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に等しい数の要素粒子を含む系の物質質量である。
2. モルを用いるとき、要素粒子 (原語：entités élémentaires) 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、その他の粒子又はこの種の粒子の特定の集合体であつてよい。

### 光度：カンデラ (単位記号：cd)

カンデラは、周波数540テラヘルツの単色放射を放出し、所定の方向におけるその放射強度が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) SIでは10の整数乗倍を表すのに20個の接頭語を用いるが、質量ではもともと接頭語k(キロ)のついたものが基本単位となっているため接頭語と倍数の対応は変則的である。

**メートル条約とSI**  
 1875年 5月20日 17国によりメートル条約締結  
 1885年 日本がメートル条約に署名  
 1960年 SIを国際度量衡総会が採択

# 単位及び記号の表記

## 現在のSIの構成

### SI基本単位 (7個)

長さ：メートル (m)  
 質量：キログラム (kg)  
 時間：秒 (s)  
 電流：アンペア (A)  
 熱力学温度：ケルビン (K)  
 物質質量：モル (mol)  
 光度：カンデラ (cd)

### SI組立単位

基本単位を用いて表されるSI組立単位  
 長さ：メートル毎秒 (m/s)  
 面積：平方メートル (m<sup>2</sup>)  
 密度：キログラム毎立方メートル (kg/m<sup>3</sup>) など

### 固有の名称をもつSI組立単位

平面角：ラジアン (rad)  
 立体角：ステラジアン (sr)  
 力：ニュートン (N)  
 周波数：ヘルツ (Hz)  
 電気抵抗：オーム (Ω) など

### SI接頭語 (20個)

ヨタ (Y)、テラ (T)、メガ (M)  
 ミリ (m)、ナノ (n)、ヨクト (y) など

## SI接頭語

1,000,000,000,000,000,000,000,000,000	10 <sup>24</sup> 【ヨタ】(Y)
1,000,000,000,000,000,000,000,000	10 <sup>21</sup> 【ゼタ】(Z)
1,000,000,000,000,000,000,000	10 <sup>18</sup> 【エクサ】(E)
1,000,000,000,000,000,000	10 <sup>15</sup> 【ペタ】(P)
1,000,000,000,000,000	10 <sup>12</sup> 【テラ】(T)
1,000,000,000,000	10 <sup>9</sup> 【ギガ】(G)
1,000,000,000	10 <sup>6</sup> 【メガ】(M)
1,000	10 <sup>3</sup> 【キロ】(k)
100	10 <sup>2</sup> 【ヘクト】(h)
10	10【デカ】(da)
1	
10 <sup>-1</sup> 【デシ】(d)	0.1
10 <sup>-2</sup> 【センチ】(c)	0.01
10 <sup>-3</sup> 【ミリ】(m)	0.001
10 <sup>-6</sup> 【マイクロ】(μ)	0.000001
10 <sup>-9</sup> 【ナノ】(n)	0.000000001
10 <sup>-12</sup> 【ピコ】(p)	0.000000000001
10 <sup>-15</sup> 【フェムト】(f)	0.000000000000001
10 <sup>-18</sup> 【アト】(a)	0.000000000000000001
10 <sup>-21</sup> 【zept】(z)	0.000000000000000000001
10 <sup>-24</sup> 【ヨクト】(y)	0.000000000000000000000001

## 例

$$f = ma, E = mc^2$$

$$g = 9.80665 \text{ m/s}^2$$

桁の多い数を表す場合には、半角の空白を用いて3桁ごとのグループに分けても良い。グループの間には点 (.) やカンマ (,) を挿入してはならない。小数点の前後にある4桁の数字を表す場合には、1桁だけ分けるための空白を挿入しないのが望ましい。

$$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ ns}^{-1} = (10^{-9} \text{ s})^{-1} = 10^9 \text{ s}^{-1}$$

$$1 \text{ V/mm} = (1 \text{ V}) / (10^{-3} \text{ m}) = 10^3 \text{ V/m}$$

$$\text{N} \cdot \text{m} \text{ 又は } \text{N m}^{(*)}$$

(\*) 積を意味する中点 (·) を用いないときは空白 (スペース) を入れる

$$\text{m/s}, \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ 又は } \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{m/s}^2 \text{ 又は } \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \text{ 又は } \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

不適例 m/s/s 又は J/kg/K

## 誤りやすい単位記号の例

- 10 Kg (正しくは → 10 kg)
- 30 M (正しくは → 30 m)
- 60 HZ (正しくは → 60 Hz)
- 50 sec (正しくは → 50 s)
- 10 ℓ (正しくは → 10 l 又は 10 L)

## 量の記号は斜体で書く。

添字を利用する場合も、量を意味する記号は斜体で、それ以外は立体で表現する。また、数を意味する添字記号は斜体で表現し、数字は立体で表現する。

## 単位記号は立体で書く。

量は数値と単位でできている。複数形も単数形と同じとし、ピリオドは付けない。数値を表す数字と単位記号の間には1字分、もしくは1/2字分の間隔をあける。

## 接頭語と単位記号とを結合して作る合成単位記号は、互いに不可分な新記号とみなし、正負の累乗や他の単位記号と組み合わせることができる。

接頭語は単位記号の前に置き、空白 (スペース) などで単位を分割しない。

## 2個以上の単位記号の積や除は次のように書く。ただし、斜線 (/) は原則1回のみ使用可とする。

## その他、間違いやすい点を以下に示す。

質量の単位はキログラムであり、力の単位はニュートンである。重量や荷重は力であり単位はニュートンを用いる。

力のモーメントの単位は、N・mであり、回転のトルクとして扱われる。このときN・mはエネルギーの単位J (ジュール) と同じ次元を有するが、Jで表すことはない。

圧力の単位はパスカル (Pa) であり、パールも使用可能 (表G) であるが、1 mbar がちょうど 1 hPa (ヘクトパスカル) に相当するので気象の分野ではいち早く hPa の採用にふみきっている。パスカルを使用することが推奨されている。

## (参考文献)

- Le Système international d'unités 8<sup>e</sup> édition 2006, BIPM  
 BIPMのホームページ (www.bipm.org) に、掲載されており、ご覧いただけます。
- 国際文書第8版 (2006) 国際単位系 (SI)
- JIS Z8202:2000(ISO 31-0:1992) 日本工業規格「量及び単位—第0部：一般原則」

# SI 単位、SI に属さない単位

表-A SI基本単位

基本量	SI基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表-B 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m <sup>2</sup>
体積	立方メートル	m <sup>3</sup>
速さ、速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s <sup>2</sup>
波数	毎メートル	m <sup>-1</sup>
密度、質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m <sup>2</sup>
比体積	立方メートル毎キログラム	m <sup>3</sup> /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度、濃度	モル毎立方メートル	mol/m <sup>3</sup>
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>
屈折率	(数の) 1	1 <sup>(a)</sup>
比透磁率	(数の) 1	1 <sup>(a)</sup>

(a) 量は数値で表し、単位記号“1”は表示しない

表-C 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン	rad	1	m/m
立体角	ステラジアン	sr	1	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
周波数	ヘルツ	Hz		s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N		m kg s <sup>-2</sup>
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>
仕事率、工率、放射束	ワット	W	J/s	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup>
電荷、電気量	クーロン	C		s A
電位差（電圧）、起電力	ボルト	V	W/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>
静電容量	ファラド	F	C/V	m <sup>-2</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>4</sup> A <sup>2</sup>
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-2</sup>
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V	m <sup>-2</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>3</sup> A <sup>2</sup>
磁束	ウェーバ	Wb	V s	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>	kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>
セルシウス温度 <sup>(b)</sup>	セルシウス度	°C		K
光束	ルーメン	lm	cd sr	cd
照度	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> cd
放射性核種の放射能	ベクレル	Bq		s <sup>-1</sup>
吸収線量、比エネルギー分与、カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
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	Sv	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
酵素活性	カタール	kat		s <sup>-1</sup> mol

(b) 0 °C=273.15 K

表-D 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI組立単位		
	名称	記号	SI基本単位による表し方
粘度	パスカル秒	Pa s	$m^{-1} kg s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2 kg s^{-2}$
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	$kg s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m m^{-1} s^{-1} = s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s <sup>2</sup>	$m m^{-1} s^{-2} = s^{-2}$
熱流密度、放射照度	ワット毎平方メートル	W/m <sup>2</sup>	$kg s^{-3}$
熱容量、エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	$m^2 kg s^{-2} K^{-1}$
比熱容量、比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	$m^2 s^{-2}$
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	$m kg s^{-3} K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>	$m^{-1} kg s^{-2}$
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	$m kg s^{-3} A^{-1}$
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m <sup>3</sup>	$m^{-3} s A$
表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	$m^{-2} s A$
電束密度、電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	$m^{-2} s A$
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	$m^{-3} kg^{-1} s^4 A^2$
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	$m kg s^{-2} A^{-2}$
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	$m^2 kg s^{-2} mol^{-1}$
モルエントロピー、モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	$m^2 kg s^{-2} K^{-1} mol^{-1}$
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	$kg^{-1} s A$
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	$m^2 s^{-3}$
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	$m^4 m^{-2} kg s^{-3} = m^2 kg s^{-3}$
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m <sup>2</sup> sr)	$m^2 m^{-2} kg s^{-3} = kg s^{-3}$
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m <sup>3</sup>	$m^{-3} s^{-1} mol$

表-E SIIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min = 60 s
時	h	1 h = 60 min = 3600 s
日	d	1 d = 24 h = 86 400 s
度	°	1° = (π/180) rad
分	′	1′ = (1/60)° = (π/10 800) rad
秒	″	1″ = (1/60)′ = (π/648 000) rad
ヘクタール	ha	1 ha = 1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
リットル	L, l	1 L = 1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
トン	t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg

表-F SIIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV = 1.602 176 53 (14) × 10 <sup>-19</sup> J
ダルトン	Da	1 Da = 1.660 538 86 (28) × 10 <sup>-27</sup> kg
統一原子質量単位	u	1 u = 1 Da
天文単位	ua	1 ua = 1.495 978 706 91 (6) × 10 <sup>11</sup> m

(注)：( ) は標準不確かさを表す

表-G SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位 (推奨しないが使用する際にはSI単位との対応関係を示すことが望まれる)

名 称	記 号	SI単位で表される数値
バール	bar	1 bar = 0.1 MPa = 100 kPa = 10 <sup>5</sup> Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg ≈ 133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å = 0.1 nm = 100 pm = 10 <sup>-10</sup> m
海里	M	1 M = 1852 m
バーン	b	1 b = 100 fm <sup>2</sup> = (10 <sup>-12</sup> cm) <sup>2</sup> = 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
ノット	kn	1 kn = (1852/3600) m/s
ネーパ	Np	} SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デシベル	dB	

表-H 固有の名称をもつCGS組立単位 (推奨しないが使用する際にはSI単位との対応関係を示すことが望まれる)

名 称	記 号	SI単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg = 10 <sup>-7</sup> J
ダイン	dyn	1 dyn = 10 <sup>-5</sup> N
ポアズ	P	1 P = 1 dyn s cm <sup>-2</sup> = 0.1 Pa s
ストークス	St	1 St = 1 cm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> = 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
スチルブ	sb	1 sb = 1 cd cm <sup>-2</sup> = 10 <sup>4</sup> cd m <sup>-2</sup>
フォト	ph	1 ph = 1 cd sr cm <sup>-2</sup> = 10 <sup>4</sup> lx
ガル	Gal	1 Gal = 1 cm s <sup>-2</sup> = 10 <sup>-2</sup> m s <sup>-2</sup>
マクスウエル	Mx	1 Mx = 1 G cm <sup>2</sup> = 10 <sup>-8</sup> Wb
ガウス	G	1 G = 1 Mx cm <sup>-2</sup> = 10 <sup>-4</sup> T
エルステッド <sup>(c)</sup>	Oe	1 Oe ≐ (10 <sup>3</sup> /4π) A m <sup>-1</sup>

<sup>(c)</sup> 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「≐」は対応関係を示すものである。

表-I 《参考》SIとは別の単位系

素粒子物理や量子化学の分野といった分野では、利便性のためSIとは異なる単位系を用いることがあります。自然単位系では速さ、作用、質量の3つを、原子単位系では、電荷、質量、作用、長さ、エネルギーの5つのうち任意の4つを基本量としています。

名 称	SI単位で表される数値
速さの自然単位 (真空中の光の速さ $c_0$ )	299 792 458 m/s (定義値)
作用の自然単位 (換算プランク定数 $\hbar$ )	1.054 571 68 (18) × 10 <sup>-34</sup> J s
質量の自然単位 (電子質量 $m_e$ )	9.109 3826 (16) × 10 <sup>-31</sup> kg
時間の自然単位 ( $\hbar/(m_e c_0^2)$ )	1.288 088 6677 (86) × 10 <sup>-21</sup> s
電荷の原子単位 (電気素量 $e$ )	1.602 176 53 (14) × 10 <sup>-19</sup> C
質量の原子単位 (電子質量 $m_e$ )	9.109 3826 (16) × 10 <sup>-31</sup> kg
作用の原子単位 (換算プランク定数 $\hbar$ )	1.054 571 68 (18) × 10 <sup>-34</sup> J s
長さの原子単位、ボーア (ボーア半径 $a_0$ )	0.529 177 2108 (18) × 10 <sup>-10</sup> m
エネルギーの原子単位、ハートリー (ハートリーエネルギー $E_h$ )	4.359 744 17 (75) × 10 <sup>-18</sup> J
時間の原子単位 ( $\hbar/E_h$ )	2.418 884 326 505 (16) × 10 <sup>-17</sup> s

(注) :数値中の ( ) は標準不確かさを表す

表-J 《参考》SIに属さないその他の単位の例 (推奨しない)

名 称	記 号	SI単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci = 3.7 × 10 <sup>10</sup> Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58 × 10 <sup>-4</sup> C/kg
ラド	rad	1 rad = 1 cGy = 10 <sup>-2</sup> Gy
レム	rem	1 rem = 1 cSv = 10 <sup>-2</sup> Sv
ガンマ	γ	1 γ = 1 nT = 10 <sup>-9</sup> T
フェルミ		1 フェルミ = 1 fm = 10 <sup>-15</sup> m
メートル系カラット		1 メートル系カラット = 0.2 g = 2 × 10 <sup>-4</sup> kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリー	cal	1 cal = 4.1858 J (「15℃」カロリー), 4.1868 J (「IT」カロリー) 4.184 J (「熱化学」カロリー)
マイクロン	μ	1 μ = 1 μm = 10 <sup>-6</sup> m

さらに多くの非SI単位があり、歴史的に重要であったり、特別な分野や、特定の国において、いまだに使用されている。推奨されていない非SI単位からSI単位への換算は重要であることから、下記のウェブサイトには換算係数の表が公開されている。

# 国際単位系 (SI) FAQ



## Q SIとはそもそも何でしょうか。

**A** SIとは「国際単位系」という意味のフランス語で (Le Système international d'unités) の頭文字です。国際的に決められた単位系です。

## Q なぜSIを使うのですか。

**A** 以前は、各国・各分野において様々な単位が用いられていたため、国際化が進むにつれて混乱を招きました。そこで、全世界の単位を統一する必要が生じSI単位が生まれました。SI単位を使用することによって世界共通の量が認識されます。

## Q SIを使わないとどうなるのですか。

**A** 学術論文などではSI単位への修正を要求されます。国際ルールに従わないため、読者に換算を強要することになり、また誤解を生む恐れがあります。

## Q ある量について、SI単位あるいはSIと併用される単位が複数認められている場合の優先順位はどうなっていますか。

**A** 複数の単位記号が認められている量について、それらの優先度は特に定められていませんが、SI単位を使用することが推奨されています。

## Q SI単位への切替えに伴う数値を扱う場合に、けた数はどのように考えればよいのでしょうか。

**A** 換算する場合には、有効数字を考えて、四捨五入のルールが採用されます。また、換算に伴う不確かさの幅も同時に考えておく必要があります。

## Q SIと併用される非SI単位にも接頭語をつけて使えますか。

**A** SIと併用しても可とする非SI単位としては、体積のリットル (l, L) やエネルギーのeVなどがあります。これらと接頭語を組み合わせで使用することは可能です。  
例：体積／ミリリットル (mL)  
エネルギー／ミリエレクトロンボルト (meV)

## Q 角度（平面角）はラジアン (rad)でしか表せないのでしょうか。

**A** 角度の単位としてradのほかに、度 (°)、分 (′)、秒 (″) がSI単位と併用される単位として認められています。

## Q 温度の単位の使い分けはどうなっていますか。

**A** SIの基本量の一つである熱力学温度の単位はケルビン (K) ですが、温度としてケルビンのほかにセルシウス度 (°C) も認められています。ただし、degの記号は認められていません。

## Q 体積を表すリットルの単位記号としてℓは使えますか。

**A** SI単位と併用してよい単位として認められているものの中に体積のリットルがあります。その単位記号としては、小文字のl (エル) と大文字のLが認められています。ところが、数字の1との判別を容易にできるように、しばしば、小文字のl (エル) の筆記体で斜体のℓが用いられています。しかし、SIにおいて単位記号は立体と決められていますので、ℓは正しくありません。なお、単位記号のフォント (字体) に関する制限はな

いため、立体のℓは、間違いとは言えませんが、他の単位で筆記体を使用しないこととの統一性を考えると、適切ではありません。数字の1との混乱を避けることを考えると、大文字のLを推奨します。

## Q 体重はどのような単位で表せばよいのでしょうか。

**A** 体重は本来質量を表すものですが、その単位は従来どおりキログラム (kg) です。したがって、体重計をはじめとするはかりの目盛もkgです。体重を表す単位が力の単位ニュートン (N) に変わるわけではありません。

## Q 濃度の単位として、比率を示すppmや%を使うことは可能ですか。

**A** 濃度を7つのSI基本単位で表すと、mol/m<sup>3</sup>又はkg/m<sup>3</sup>ですが、接頭語を用いて、mmol/m<sup>3</sup>、μg/m<sup>3</sup>などと表現することもできます。また非SI単位のLを用いてmol/Lやg/Lも利用が認められています。比率を示すppmや%は単位ではありません。%は数学的記述において国際的に認められている記号で、ppmは英語で百万分の一を表す省略形としてしばしば利用されます。%やppmを用いる場合には、値を記述しようとする無次元量は何なのかを明確にする必要があります。また、ppbやpptは言語に依存するので利用を避けてください。

## Q 電力量の単位はどのように使えばよいのでしょうか。

**A** 電力量はエネルギーや仕事に相当しますので、SI単位はジュール (J) です。また、SIと併用される単位として、ワット時 (Wh) が認められています。



今、あなたが使おうとしている単位は…

kg、cd、J/K、L、eV、Å、Torr、G

表Aから表Jを参考に

SI単位  
表A、B、C、D

kg、cd、J/K

SIではないが  
併用される  
表E、F

min、L、eV

SIに属さず  
使用を避けることが  
望ましい

表G、H、I、J

Å (1 Å = 10<sup>-10</sup>mを示す必要あり、できれば避けたい)

Torr (Paに換算することが望ましい)

G (Tに換算することが望ましい)

単位記号は  
立体で

物理量の  
記号は斜体で

kg、cd、J/K、L、eV、nm、Pa、T

学术论文や公表する文書の執筆は、SI準拠で

(単位についてのお問い合わせは、計量標準総合センター TEL.029-861-4346)

<http://www.nmij.jp/>

本パンフレットは、「国際単位系」という7つの基本単位から出発し、組立単位、10の整数乗倍を表す接頭語から構成される「単位系」を示すとともに、国際度量衡局(BIPM)から発行されているSI国際文書(Brochure sur le SI)に記載されている単位と量の表記方法のポイントを説明したものです。

#### ■非営利目的の複製はご自由に

社内あるいは学内での配布等、営利目的での使用でなければ、許諾の必要もなく、複写、複製していただいて構いません。なお、一般向けホームページ等への掲載はご遠慮ください。

(免責事項) 本パンフレット作成において間違った記述がないよう努力はしておりますが、誤植、不適切な表現、その他の原因により、ご利用の皆様において生じた、いかなる損害に関しても、制作者、発行者は責任を負いません。

## 国際単位系（S I）の問題

問題1 ニュートンの定めた「運動の法則」には3つある。①~③の記述に合う法則名を記せ。

①外から力が作用しなければ、物体は静止したままか、等速直線運動をする	
②物体に力が作用すると、力の方向に加速度を生じる。加速度はその物体が受ける力に比例し、物体の質量に逆比例する	
③すべての作用に対して、等しく、かつ反対向きの反作用が常に存在する	

選択肢：慣性の法則、運動方程式、作用・反作用の法則

問題2 運動方程式は、以下のように表現できるが、これを記号 $m$ 、 $F$ 、 $a$ を用いて式で表せ。

「質量  $m$  の物体が、力  $F$  を受けるとき、その物体には受けた力に比例した加速度  $a$  が生じる」

--

(1)  $a(\text{m/s}^2)$ 、 $F(\text{kg})$ としたとき、上記の式に単位をつけて表現せよ。例  $a(\text{m/s}^2) \cdot F(\text{kg})$

--

(2) このとき、質量の単位はどうなるか。

--

問題3 次の①~④の単位系の記述が間違っていなければ○、間違っていればその部分を訂正せよ。

①質量の単位は、kg である。		
②密度( $\text{g/cm}^3$ )とは、単位体積あたりの質量のことである。		
③重量、重さ、荷重の単位は、どれも kgf である。		
④体重計で計ったら 60kg となった。これは質量のことである。		

問題4 質量の単位は何か、また、質量とは何か、説明しなさい。

--

問題5 重力とは何か、説明しなさい。また、地球上の重力加速度（単位も）はいくらか。

--

問題6 質量 1 kg の物体に  $1 \text{ m/s}^2$  の加速度を生じさせる力を式で表せ。

--

問題7 質量 1 kg の物体を落下させた時の重力が生じさせた力を式で表せ。

--

問題8 1 kgの質量に対して重力により生じる力は、工学単位系のキログラム重で表すと  $1 \text{ kg f}$  と表していた。これをSI単位系で表せ。

--

問題9 質量 1 kg の物体がはかりの上で静止している。次の場合の数値（単位付き）で答えよ。

質量を計るはかり	工学単位系の力を計るはかり	SI 単位系の力を計るはかり

問題10 SI 単位系以前（工学単位系）と SI 単位系とでは何が違っているか、60kg の人が体重計に乗った場合で説明せよ。

--

問題 11 テレビのメーカーは、テレビの重さを「テレビの重量」「テレビの質量」どちらで表記しているか、複数のメーカーについて調べなさい。

テレビメーカー			
SI 単位系か否か			

問題 12  $\text{kg/m}^3$  と  $\text{kN/m}^3$  の違いについて述べよ。

問題 13 次に示す数値を工学単位系から SI 単位系に単位換算しなさい。ただし、最終の換算値は有効数字 4 桁とする。また、 $1\text{kgf}=9.80665\text{N}$  とする。

(1) コンクリートの単位体積重量  $2300\text{kgf/m}^3$

(2) 応力度  $240\text{kgf/cm}^2$

(3) 鉄筋記号の変更 SD35 基準強度  $35\text{kgf/mm}^2$

問題 14 質量の単位は  $\text{kg}$  で表す。

(1) このとき、問題 2 の運動方程式の両辺を質量  $m$  で割った時の式をかけ。

(2) 「慣性」とは、「外力」を受けない限り、同じ運動を保つ性質のことである。(問題 1 の①参照) 上記 (1) 式は、物体の外力と加速度で運動状態を表しているが、これを言葉で表現しなさい。

問題 15 加速度の単位は  $m/s^2$  である。加速度について説明しなさい。

問題 16 運動方程式が力を定義している式と考えると、力の大きさは物体の「質量」と「加速度」の積により表される、という定義になる。したがって力の単位は質量、距離、時間によって決められる。このとき、力の単位ニュートンを、質量、距離、時間の単位で表しなさい。

問題 17 ニュートンは、運動方程式について次のように言っている。

- ・運動の変化は加えられた起動力に比例し、かつ その力が働いている直線の方に沿って行われる
- ・運動の量とは、速度と物質の量との積で計られる

ニュートンの表現した運動方程式を正確に表現するとどうなるか。