

計量法と国際単位系 (SI)

経済産業省計量行政室作成資料から

我が国においては、1959年(昭和34年)からメートル単位系の使用が計量法で義務付けられ、尺貫法からメートル単位系に変わった。これは、1960年の第11回国際度量衡総会において、世界共通の実用的な計量単位として国際単位系〔略称を"SI"(エスアイと読む)という〕を使用することが決議されることに対応した国際化への措置であった。さらに、これまでの計量法を1992年(平成4年)に大改正し、国際的に合意されたSI単位を全面的に採用した。

世界各国のSI化は、メートル単位系の提唱国であったフランスはもとより、ヨーロッパ諸国において、EC統合に合わせて多くの国で実施され、近隣のアジア・太平洋地域においても積極的にSIが計量単位として導入された。

計量法における単位の規制

計量法では、計量単位として国際単位系(略称SI単位)をもとに法定計量単位を定め、取引又は証明における非法定計量単位の使用の禁止、及び非法定計量単位の付した計量器の販売の禁止を定めている。

法定計量単位

計量法では、物象の状態の量として熟度の高い72量を規定しており、それに対応する計量単位を法定計量単位として規定している。この法定計量単位は以下の5つに分類される。

- (1) SI 単位に係る計量単位
- (2) SI 単位のない量の非 SI 単位
- (3) SI 単位のある量の非 SI 単位
- (4) 用途を限定する非 SI 単位
- (5) 猶予期限を定めた非 SI 単位(注・生体内圧力の水銀柱メートル、水柱メートル(および分量単位を含む)などが平成18年9月30日まで猶予されるのを除いて、猶予期限は終了している)

〈10の整数乗を表す接頭語〉

接頭語

(1)～(3)については10の整数乗を表す接頭語と組合せて使用することができる(一部例外を除く)

接頭語の名称(記号)	係数	接頭語の名称(記号)	係数
ヨタ(Y)	10^{24}	デシ(d)	10^{-1}
ゼタ(Z)	10^{21}	センチ(c)	10^{-2}
エクサ(E)	10^{18}	ミリ(m)	10^{-3}
ベタ(P)	10^{15}	マイクロ(μ)	10^{-6}
テラ(T)	10^{12}	ナノ(n)	10^{-9}
ギガ(G)	10^9	ピコ(p)	10^{-12}
メガ(M)	10^6	フェムト(f)	10^{-15}
キロ(k)	10^3	アト(a)	10^{-18}
ヘクト(h)	10^2	zepto(z)	10^{-21}
デカ(da)	10^1	yocto(y)	10^{-24}

単位記号

計量法では、上述の単位の記号について標準となるべきものを、経済産業省令(計量単位規則)で定めている。(法第7条)

単位記号は、計量法の中で標準となるべきものを示しており、例えば、筆記体で記号を表現すること等を制限するわけではなく、定められた記号以外のものの使用に罰則が伴う規制ではない。

しかしながら、大文字と小文字の区別については大文字と小文字とで違う意味を持つもの(例えば、m(ミリ)、M(メガ))が存在するので、正しく区別して使用するべきである。

取引又は証明における規制

計量法では第8条第1項において「法定計量単位以外の計量単位(非法定計量単位)は、第2条第1項第1号に掲げる物象の状態の量について、取引又は証明に用いてはならない。」と定めており、72の物象の状態の量について、取引又は証明において非法定計量単位の使用を禁止している。

計量法での取引及び証明の定義は、法第2条第2項で次のように定めている。「この法律において「取引」とは、有償であると無償であるとを問わず、物又は役務の給付を目的とする業務上の行為をいい、「証明」とは、公に又は業務上他人に一定の、事実が真実である旨を表明することをいう。」

SI 単位、SI に属さない単位

表 - 1 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 - 2 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 ²
体積	立方メートル	m ³
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 ²
波数	毎メートル	m ⁻¹
密度 (質量密度)	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
質量体積 (比体積)	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m ²
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
(物質量の) 濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
屈折率	(数の) 1	1 ^(a)

(a) 量は数値で表し、単位記号 "1" は表示しない

表 - 3 固有の名称とその独自の記号で表される 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
平面角度	ラジアン	rad		m ² ・m ⁻² = 1
立体角	ステラジアン	sr		m ² ・m ⁻² = 1
周波数	ヘルツ	Hz		s ⁻¹
力	ニュートン	N		m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N・m	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
工率、放射束	ワット	W	J/s	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³
電荷、電気量	クーロン	C		s ¹ ・A
電位差(電圧)、起電力	ボルト	V	W/A	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ⁴ ・A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・A ⁻²
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V	m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ³ ・A ²
磁束	ウェーバ	Wb	V・s	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ⁻¹
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²	kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ⁻²
セルシウス温度 ^(b)	セルシウス度	°C		K
光束	ルーメン	lm	cd・sr	m ² ・m ⁻² ・cd = cd
照度	ルクス	lx	lm/m ²	m ² ・m ⁻² ・cd = m ⁻² ・cd
(放射性核種の) 放射能	ベクレル	Bq		s ⁻¹
吸収線量、質量エネルギー分与、カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m ² ・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、組織線量当量	シーベルト	Sv	J/kg	m ² ・s ⁻²
触媒活性	カタール	kat		s ⁻¹ ・mol

(b) 0 °C = 273.15 K

表 - 4 単位の中に固有の名称とその独自の記号を含む 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 ⁻¹ ・s ⁻¹
力のモーメント	ニュートンメートル	N・m	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m	kg ⁻¹ ・s ⁻²
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	m ² ・m ⁻² ・s ⁻¹ = s ⁻¹
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m ² ・m ⁻² ・s ⁻² = s ⁻²
熱流密度、放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg ⁻¹ ・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 ⁻¹ ・s ⁻² ・K ⁻¹
質量熱容量(比熱容量)、質量エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg・K)	m ² ・s ⁻² ・K ⁻¹
質量エネルギー	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 ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・K ⁻¹
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ ・kg ⁻¹ ・s ⁻²
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	m ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ ・A ⁻¹
体積電荷	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ ・s ¹ ・A
電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² ・s ¹ ・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 ² ・kg ⁻¹ ・s ⁻² ・A ⁻²
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	m ² ・kg ⁻¹ ・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 ⁻¹ ・s ⁻² ・K ⁻¹ ・mol ⁻¹
(X線及びγ線)照射線量	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ ・s ¹ ・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 ⁻¹ ・s ⁻³ = m ² ・kg ⁻¹ ・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 ² ・sr)	m ² ・m ⁻² ・kg ⁻¹ ・s ⁻³ = kg ⁻¹ ・s ⁻³
触媒活性濃度	カタール 毎立方メートル	kat/m ³	m ³ ・s ⁻¹ ・mol

表 - 5 SI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 = 3 600 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
リットル	l, L	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t = 10 ³ kg
ネーパ	Np	1 Np = 1
ベル	B	1 B = (1/2) ln 10 Np

表 - 6 SI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 = 1.602 176 462 (63) × 10 ⁻¹⁹ J
統一原子質量単位	u	1 u = 1.660 538 73 (13) × 10 ⁻²⁷ kg
天文単位	ua	1 ua = 1.495 978 706 91 (30) × 10 ¹¹ m

表 - 7 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）

名 称	記 号	SI単位で表される数値
海里		1 海里 = 1 852 m
ノット		1 ノット = 1 海里毎時 = (1 852/3 600) m/s
アール	a	1 a = 1 dam ² = 10 ² m ²
ヘクタール	ha	1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ²
バル	bar	1 bar = 0.1 MPa = 100 kPa = 1 000 hPa = 10 ⁵ Pa
オングストローム	Å	1 Å = 0.1 nm = 10 ⁻¹⁰ m
バーン	b	1 b = 100 fm ² = 10 ⁻²⁸ m ²

注：SI単位との対応関係を示さなければ使えない。

表 - 8 固有の名称をもつCGS組立単位（推奨しない）

名 称	記 号	SI単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg = 10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn = 10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P = 1 dyn · s/cm ² = 0.1 Pa · s
ストークス	St	1 St = 1 cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s
ガウス ^(c)	G	1 G ≐ 10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe ≐ (1000/4π) A/m
マクスウェル ^(c)	Mx	1 Mx ≐ 10 ⁻⁸ Wb
スチルブ	sb	1 sb = 1 cd/cm ² = 10 ⁴ cd/m ²
フォト	ph	1 ph = 10 ⁴ lx
ガル	Gal	1 Gal = 1 cm/s ² = 10 ⁻² m/s ²

^(c) SIと直接比較できないため≐(対応する)によって表す。

表 - 9 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 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58 × 10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad = 1 cGy = 10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem = 1 cSv = 10 ⁻² Sv
X線単位		1 X線単位 ≐ 1.002 × 10 ⁻⁴ nm
ガンマ	γ	1 γ = 1 nT = 10 ⁻⁹ T
ジャンスキー	Jy	1 Jy = 10 ⁻²⁶ W · m ⁻² · Hz ⁻¹
フェルミ		1 フェルミ = 1 fm = 10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット		1 メートル系カラット = 200 mg = 2 × 10 ⁻⁴ 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 = 4.1855 J (「15 °C」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 ⁻⁶ m