

■ 計量記念日



計量記念日はその経緯とともに変化してきました。1921年にメートル条約に基づく度量衡が4月11日に公布されたことに因んで、その日を度量衡記念日、メートル法記念日とされ、計量記念日の先駆けになりました。その後、1951年6月7日に計量法が公布され、その日が計量記念日に制定されましたが、1992年の計量法の改訂により、11月1日が計量記念日となりました。因みに世界計量記念日は5月20日で、度量衡の国際的統一を目的として1875年にバリでメートル条約が締結されたことに由来します。日本が加盟したのは1886年のことです。加盟しているすべての国がメートル法に対応しているかといえば、そうでもありません。慣習であったり、変更にかかる費用やリスクであったり、対象物によっては従来単位の方が感覚的に分かりやすかったりなど、様々な理由で多くの国で従来単位は使用され続けています。それぞれの国の計量単位がありますので、単位が生まれた経緯を知ること面白いかもしれません。

メートル法と各単位

各単位の換算数値をまとめてみました。

長さ・距離単位	単位名	単位表記	換算値 (1 m 量)	メートル換算 (m)
メートル	オングストローム	Å	10,000,000,000	1E-10
	ナノメートル	nm	1,000,000,000	1.E-09
	マイクロメートル	μm	1,000,000	1.E-06
	ミリメートル	mm	1,000	0.001
	センチメートル	cm	100	0.01

	メートル	m	1	1
	キロメートル	km	0.001	1000
尺貫	厘(りん)	厘	3.30E+03	0.000303
	分(ぶ)	分	3.30E+02	0.00303
	寸(すん)	寸	33	0.0303
	尺(しゃく)	尺	3.3	0.3030
	丈(じょう)	丈	0.33	3.0303
	間(けん)	間	0.55	1.8182
	町(ちょう)	町	0.009166667	109.0909
	里(り)	里	2.55E-04	3,927.2727
ヤード・ポンド	インチ	in	39.37007874	0.02540
	フィート	ft	3.280839895	0.3048
	ヤード	yd	1.093613298	0.9144
	マイル	mi	6.21E-04	1,609.3440
天文	天文単位	au	6.68E-12	1.49598E+11
	光年	ly	1.06E-16	9.46073E+15
海事	海里	M (nm)	5.40E-04	1,852

重さ・重量単位	単位名	単位表記	換算値 (1 kg 量)	キログラム換算 (kg)
メートル	ミリグラム	mg	1,000,000	0.000001
	グラム	g	1,000	0.001
	キログラム	kg	1	1
	トン	t	0.001	1000
尺貫	匁(もんめ)	匁	266.6666667	0.00375
	斤(きん)	斤	1.666666667	0.6
	貫(かん)	貫	0.266666667	3.75
ヤード・ポンド	オンス	oz	35.27396195	0.028349523
	ポンド	lb	2.204622622	0.45359237
	ロングトン (英国)	l/t	9.84E-04	1,016.046909
	ショートトン (米国)	s/t	0.001102311	907.18474

広さ・面積単位	単位名	単位表記	換算値 (1 m ² 量)	平方メートル換算 (m ²)
メートル	平方ミリメートル	mm ²	1,000,000	0.000001
	平方センチメートル	cm ²	10,000	0.0001
	平方メートル	m ²	1	1
	アール	a	0.01	100
	ヘクタール	ha	1.00E-04	10,000
	平方キロメートル	km ²	1.00E-06	1,000,000
尺貫 (宅地、山林などで使用単位が異なる)	勺 (しゃく)	勺	33.025	0.0330578
	合 (ごう)	合	3.025	0.330578
	坪 (つば)	坪	0.3025	3.305785124
	畝 (せ)	畝	0.010083333	99.17355372
	反 (たん)	反	0.001008333	991.7355372
	町 (ちょう)	町	1.01E-04	9,917.355372
ヤード・ポンド	平方インチ	sq in (in ²)	1,550.00	0.00064516
	平方フィート	sq ft (ft ²)	10.76391042	0.09290304
	平方ヤード	sq yd (yd ²)	1.195990046	0.83612736
	エーカー	ac	2.47E-04	4,046.856422
	平方マイル	sq mi (mi ²)	3.86E-07	2,589,988.11

容積・容量単位	単位名	単位表記	換算値 (1 l量)	リットル換算 (l)
メートル	ミリリットル	ml	1,000	0.001
	デシリットル	dl	10	0.1
	リットル	l	1	1
	立方ミリメートル	mm ³	1,000,000	0.000001
	立方センチメートル	cm ³	1,000	0.001
	立方メートル	m ³	0.001	1000
尺貫	勺 (シャク)	勺	55.43523532	0.018039068
	合 (ゴウ)	合	5.543523532	0.180390684
	升 (ショウ)	升	0.554352353	1.803906837
	斗 (ト)	斗	0.055435235	18.03906837
	石 (コク)	石	0.005543524	180.3906837
ヤード・ポンド	立方インチ	cu. in (in ³)	61.02374409	0.016387064

	立方フィート	cu. ft (ft ³)	0.035314667	28.31684659
英国液体量	オンス	fl oz	35.19507973	0.028413063
	パイント	pt	1.759753986	0.56826125
	クォート	qt	0.879876993	1.1365225
	ガロン	gal	0.219969248	4.54609
	バレル	bl	0.006110257	163.65924
米国液体量	オンス	fl oz	33.8140227	0.02957353
	パイント	pt	2.113376419	0.473176473
	クォート	qt	1.056688209	0.946352946
	ガロン	gal	0.264172052	3.785411784
	バレル	bl	0.008386414	119.2404712
石油	バレル	bbl	0.006289811	158.9872949

参考資料

国際単位の定義定数による単位の規定

国際単位 (SI) では以下の7つの定義定数が定められています。*

定義定数	記号	数値	単位
セシウムの超微細遷移周波数	$\Delta \nu_{Cs}$	9 192 631 770	Hz
真空中の光の速さ	c	299 792 458	m/s
プランク定数	h	$6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$	Js
電気素量	e	$1.602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$	C
ボルツマン定数	k	$1.380\ 649 \times 10^{-23}$	JK ⁻¹
アボガドロ数	N_A	$6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$	mol ⁻¹
視感効果度	K_{cd}	683	lm W ⁻¹

この定義定数を利用して、秒とメートル、キログラムは以下のように定められています。

秒

秒 (記号は s) は、時間の SI 単位であり、セシウム周波数 $\Delta \nu_{Cs}$ 、すなわち、セシウム 133 原子の摂動を受けない基底状態の超微細構造遷移周波数を単位 Hz (s^{-1} に等しい) で表したときに、その数値を 9 192 631 770 と定めることによって定義される。

この定義は、 $\Delta \nu_{Cs} = 9\ 192\ 631\ 770$ Hz という厳密な関係を示している。

この式から定義定数 $\Delta \nu_{Cs}$ の値を用いて秒を以下のように厳密に表現することができる。

$$1 \text{ Hz} = \Delta\nu_{\text{Cs}}/9\,192\,631\,770 \text{ または } 1 \text{ s} = 9\,192\,631\,770/\Delta\nu_{\text{Cs}}$$

この定義は、秒とは、¹³³Cs 原子の摂動を受けない基底状態の二つの超微細準位間の遷移に対応する放射の周期の 9 192 631 770 倍の継続時間と等しいことを意味している。

メートル

メートル（記号は m）は長さの SI 単位であり、真空中の光の速さ c を単位 m s^{-1} で表したときに、その数値を 299 792 458 と定めることによって定義される。

ここで、秒はセシウム周波数 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ によって定義される。

この定義は、 $c = 299\,792\,458 \text{ ms}^{-1}$ という厳密な関係を示している。

この式 から定義定数 c および $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ を用いてメートルを以下のように厳密に表現することができる。

$$1 \text{ m} = (c/299\,792\,458) \times \text{s} = (9\,192\,631\,770/299\,792\,458) \times c/\Delta\nu_{\text{Cs}} \approx 30.663\,319 \times c/\Delta\nu_{\text{Cs}}$$

この定義は、1 メートルとは、1 秒の $1/299\,792\,458$ の継続時間に、光が真空中を伝わる行程の長さであることを意味している。

キログラム

キログラム（記号は kg）は質量の SI 単位であり、プランク定数 h を単位 Js ($\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ に等しい) で表したときに、その数値を $6.626\,070\,15 \times 10^{-34}$ と定めることによって定義される。

ここで、メートルおよび秒は c および $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ に関連して定義される。

この定義は、 $h = 6.626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2 \text{s}^{-1}$ という厳密な関係を示している。

この式から定義定数 h 、 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 、 c を用いてキログラムを以下のように厳密に表現することができる。

$$1 \text{ kg} = (h/6.626\,070\,15 \times 10^{-34}) \text{ m}^{-2} \text{ s}$$

これは次式と等しい。

$$1 \text{ kg} = [(299\,792\,458)^2 / (6.626\,070\,15 \times 10^{-34} \times 9\,192\,631\,770)] \times (h \Delta\nu_{\text{Cs}} / c^2) \approx 1.475\,5214 \times 10^{40} \times (h \Delta\nu_{\text{Cs}} / c^2)$$

この定義は、 $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ という単位（物理量である作用と角運動量の双方の単位）を定義していることを意味している。

これは、秒およびメートルの定義と組み合わせることによって、プランク定数 h を用いて表現された質量の単位の定義を導いている。

キログラムの従来の定義では、国際キログラム原器（IPK）の質量 $m(\text{K})$ の値を厳密に 1 キログラムと等しく定めていたので、プランク定数 h の値は、実験によって確定しなけりなかつた。現在の定義では、 h の数値を厳密に定め、原器の質量は実験によって決定される。

この定義におけるプランク定数の数値は、キログラム国際原器の質量に等しく、 $1 \text{ kg} = m(\text{K})$ となるよう選ばれている。また、その相対標準不確かさは 1×10^{-8} である。この相対標準不確かさは、従来の定義の下で行われた種々の実験から求められたプランク定数の最良推定値の相対標準不確かさに相当する。

*国際単位系（SI）第 9 版（2019）より抜粋