

物理定数表

物理の定数表です。SI(国際単位系)に加え、自然単位への換算も併記します。

接頭語

10^1	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	10^{18}
da	h	k	M	G	T	P	E
デカ	ヘクト	キロ	メガ	ギガ	テラ	ペタ	エクサ
10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}
d	c	m	μ	n	p	f	a
デシ	センチ	ミリ	マイクロ	ナノ	ピコ	フェムト	アト

普遍定数

CODATA(2010) より

名称	記号	SI 単位		自然単位
万有引力定数	G	6.673848E-11	$\text{kg}^{-1}\text{m}^3\text{s}^{-2}$	$6.708376\text{E-}57 \text{ eV}^{-2}$
真空の光速	c	2.99792458E8	ms^{-1}	1
真空の誘電率	ϵ_0	8.85418782E-12	$\text{kg}^{-1}\text{m}^{-3}\text{s}^4\text{A}^2$	1
真空の透磁率	μ_0	$4\pi\text{E-}7$	$\text{kgms}^{-2}\text{A}^{-2}$	1
プランク定数	h	6.62606957E-34	$\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$	2π
ディラック定数	\hbar	1.05457173E-34	$\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$	1
ボルツマン定数	k_B	1.38064881E-23	$\text{kgm}^2\text{s}^{-2}\text{K}^{-1}$	1
素電荷	e	1.602176565E-19	sA	0.30282212
フェルミ定数	G_F			$1.1664\text{E-}11 \text{ MeV}^{-2}$

$\epsilon_0\mu_0 = 1/c^2$, $\hbar = h/(2\pi)$ の関係があります。また SI において $\mu_0 = 1/\epsilon_0 = 4\pi$ と置くことで得られる非有理性的な自然単位系もあり得るので注意が必要。一般に CGS ガウス等の非有理単位系は電磁場の作用汎関数やマックスウェル方程式に π が現れるのが特徴で、現在においては使用を廃止する動きがあります。自然単位系の観点については特殊相対論の章で詳しく触れているので、そちらを参照してください。

SI 基本単位

物理量	名称	記号	自然単位
長さ	メートル	m	5.0677309E6 eV ⁻¹
時間	秒	s	1.5192675E15 eV ⁻¹
質量	キログラム	kg	5.6095888E35 eV
電流	アンペア	A	1.2440647E3 eV
温度	ケルビン	K	8.6173324E-5 eV

摂氏温度は $a^{\circ}\text{C} = (a + 273.15)\text{K}$ で換算。 $a^{\circ}\text{C}$ は a と $^{\circ}\text{C}$ の積とはみなせないので注意が必要。同様に華氏温度は $b^{\circ}\text{F} = ((5/9)(b - 32) + 273.15)\text{K}$ で換算。自然単位の逆換算は以下の通り：

長さ eV⁻¹ $\sim 1.9732697 \times 10^{-7}$ m \sim 紫外可視光の波長
 時間 eV⁻¹ $\sim 6.5821193 \times 10^{-16}$ s \sim 紫外可視光の周期
 質量 GeV $\sim 1.7826618 \times 10^{-27}$ kg \sim 核子質量
 電流 eV ~ 0.80381671 mA
 温度 eV $\sim 1.1604519 \times 10^4$ K \sim 電離温度

正式には mol (モル) や cd (カンデラ) も SI 基本単位ということになっていますが、これはなんとも不合理な取り決めです。例えばもし理論屋だけで SI の取り決めを行っていたなら、こんな案は採用されなかったでしょう。一方で理論屋がこのことにとやかく言わないのは、SI に対して執着がないからと考えられます。自然単位系の観点からは、SI も非 SI も同様に“非自然単位”です。

SI 組立単位

物理量 (例)	名称	記号	SI 単位	自然単位
周波数	ヘルツ	Hz	s ⁻¹	6.5821193E-16 eV
力	ニュートン	N	kgms ⁻²	1.2316181E12 eV ²
エネルギー	ジュール	J	kgm ² s ⁻²	6.2415093E18 eV
仕事率	ワット	W	kgm ² s ⁻³	4.1082359E3 eV ²
圧力	パスカル	Pa	kgm ⁻¹ s ⁻²	4.7956665E-2 eV ⁴
電荷	クーロン	C	sA	1.8900671E18
電圧	ボルト	V	kgm ² s ⁻³ A ⁻¹	3.3022687 eV
磁束	ウェーバ	Wb	kgm ² s ⁻² A ⁻¹	5.0170295E15
磁束密度	テスラ	T	kgs ⁻² A ⁻¹	1.9535276E2 eV ²
電気抵抗	オーム	Ω	kgm ² s ⁻³ A ⁻²	2.6544187E-3
電気容量	ファラッド	F	kg ⁻¹ m ⁻² s ⁴ A ²	5.7235413E17 eV ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	kgm ² s ⁻² A ⁻²	4.0327721E12 eV ⁻¹

非 SI 単位

名称	記号	定義・換算	名称	記号	定義・換算
分	min	60 s	パーセク	pc	3.085680E16 m
時	hour	60 min	光年	ly	9.460528E15 m
日	day	24 hour	天文単位	AU	1.495979E11 m
年	year	365.2422 day	オングストローム	Å	1E-10 m
(国際) 海里		1852 m	フェルミ		1E-15 m
ノット		海里 hour ⁻¹	バーン	b	1E-28 m ²
アール	a	1E2 m ²	原子質量単位	u	1.66053892E-27 kg
リットル	l	1E-3 m ³	電子ボルト	eV	1.60217657E-19 J
立方センチメートル	cc	cm ³	インチ	in	2.54 cm
カイザー	K	cm ⁻¹	フィート	ft	12 in
ガル	Gal	cm s ⁻²	ヤード	yd	3 ft
トン	t	1E3 kg	マイル	mile	1760 yd
カラット	ct	0.2 g	エーカー	acre	4840 yd ²
重量キログラム	kgw	9.80665 N	ポンド	lb	453.59237 g
ダイン	dyn	1E-5 N	オンス	oz	(1/16) lb
エルグ	erg	1E-7 J	ドラム		(1/16) oz
カロリー	cal	4.184 J	米国液量ガロン		231 in ³
(仏) 馬力	PS	735.5 W	米国石油バレル		42 ガロン
標準気圧	atm	101325 Pa	ポンド毎平方インチ	psi	6894.76 Pa
工学気圧	at	98066.5 Pa	寸		(1/33) m
水銀柱メートル	mHg	133322.368 Pa	尺		10 寸
トル	Torr	mmHg	間		6 尺
バール	bar	1E5 Pa	町		60 間
バリ	b	0.1 Pa	里		36 町
ポアズ	P	0.1 Pa s	坪		間 ²
スタットクーロン	statC	3.335641E-10 C	合		180.390684 cc
スタットボルト	statV	299.79245 V	升		10 合
ギルバート	Gb	10/(4π) A	斗		10 升
エルステッド	Oe	1000/(4π) Am ⁻¹	石		10 斗
ガウス	G	1E-4 T	両		37.5 g
マクスウェル	Mx	1E-8 Wb	貫		3.75 kg

原子質量単位 = u = g/mol = (¹²C の質量)/12 ~ 931.49405 MeV は原子量や分子量の単位としてよく用いられます。ここで mol = 6.02214129 × 10²³ はアボガドロ数です。スタットクーロン (statC) は静電単位 (esu) あるいはフランクリン (Fr) とも呼ばれます。

素粒子の質量と寿命

名称	記号	質量 (kg)	質量 (MeV)	寿命 (s)
電子	e	9.10938291E-31	0.51099893	∞
陽子	p	1.67262178E-27	938.27205	∞
中性子	n	1.67492735E-27	939.56538	9E2
μ 粒子	μ		105.658	2.197E-6
荷電 π 粒子	π^+		139.57	2.60E-8
中性 π 粒子	π^0		134.97	8.7E-17

元素と原子量

原子番号	記号	元素名	原子量	原子番号	記号	元素名	原子量
1	H	水素	1.008	19	K	カリウム	39.10
2*	He	ヘリウム	4.003	20	Ca	カルシウム	40.08
3	Li	リチウム	6.940	21	Sc	スカンジウム	44.96
4	Be	ベリリウム	9.012	22	Ti	チタン	47.87
5	B	ホウ素	10.81	23	V	バナジウム	50.94
6	C	炭素	12.01	24	Cr	クロム	52.00
7	N	窒素	14.01	25	Mn	マンガン	54.94
8	O	酸素	16.00	26	Fe	鉄	55.85
9	F	フッ素	19.00	27	Co	コバルト	58.93
10*	Ne	ネオン	20.18	28	Ni	ニッケル	58.69
11	Na	ナトリウム	23.00	29	Cu	銅	63.55
12	Mg	マグネシウム	24.31	30	Zn	亜鉛	65.38
13	Al	アルミニウム	26.98	31	Ga	ガリウム	69.72
14	Si	ケイ素	28.09	32	Ge	ゲルマニウム	72.63
15	P	リン	30.97	33	As	ヒ素	74.92
16	S	硫黄	32.06	34	Se	セレン	78.97
17	Cl	塩素	35.45	35	Br	臭素	79.90
18*	Ar	アルゴン	39.95	36*	Kr	クリプトン	83.80

原子番号は原子核内の陽子数、原子量は各同位体の天然存在比における 原子の平均質量 / 原子質量単位 です。* は希ガスを意味します。

電波の分類

名称	記号	波長 λ	周波数 c/λ	使用例
極超長波		100km 以上	3kHz 以下	
超長波	VLF	100km ~ 10km	3kHz ~ 30kHz	対潜水艦通信、電波航法
長波	LF	10km ~ 1km	30kHz ~ 300kHz	電波時計
中波	MF	1km ~ 100m	300kHz ~ 3MHz	AM ラジオ
短波	HF	100m ~ 10m	3MHz ~ 30MHz	短波ラジオ
超短波	VHF	10m ~ 1m	30MHz ~ 300MHz	FM ラジオ、アナログテレビ
極超短波	UHF	1m ~ 10cm	300MHz ~ 3GHz	テレビ、携帯電話、電子レンジ
センチ波	SHF	10cm ~ 1cm	3GHz ~ 30GHz	衛星放送、ETC
ミリ波	EHF	1cm ~ 1mm	30GHz ~ 300GHz	最新レーダー
サブミリ波		1mm ~ 0.1mm	300GHz ~ 3THz	

光の分類

名称	波長 λ	エネルギー hc/λ
赤外線	1mm ~ 760nm	1.3 meV ~ 1.6 eV
可視光線	760nm ~ 380nm	1.6 eV ~ 3.3 eV
紫外線	380nm ~ 10nm	3.3 eV ~ 130 eV
X線	10nm ~ 1pm	130 eV ~ 1.3 MeV
γ 線	10pm 以下	0.13 MeV 以上

惑星の諸定数

名称	質量 ($1E24$ kg)	赤道半径 (km)	軌道長半径 (AU)	離心率	公転周期 (year)	自転周期 (day)
水星	0.33	2439	0.3871	0.2056	0.2409	58.65
金星	4.87	6052	0.7233	0.0068	0.6152	243.01
地球	5.977	6378	1	0.0167	1	0.9973
火星	0.640	3397	1.5237	0.0934	1.8809	1.0260
木星	1899	71398	5.2026	0.0485	11.862	0.414
土星	568.8	60000	9.5549	0.0555	29.458	0.444
天王星	86.67	25400	19.2184	0.0463	84.022	0.649
海王星	103	24300	30.1104	0.0090	164.774	0.768

太陽の諸定数

質量 $\sim 1.9891\text{E}30$ kg 半径 ~ 695997 km

自転周期 (赤道) ~ 27.275 day 光度 $\sim 3.85\text{E}26$ W 表面温度 ~ 5778 K

月の諸定数

質量 $\sim 7.3477\text{E}22$ kg 半径 ~ 1737 km 軌道長半径 ~ 405500 km

離心率 ~ 0.0549 公転周期 ~ 27.322 day