

物理定数表

1 基礎定数

真空中の光速	c	$2.99792458 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ (exact)
単位電荷	$e = q_e / \sqrt{4\pi\epsilon_0}$	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ (CGS)
	$q_e = e\sqrt{4\pi\epsilon_0}$	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ (SI)
	$[e^2] = [(q_e/4\pi\epsilon_0)^2]$	$[\text{M L}^3 \text{T}^{-2}]$
真空の誘電率	$\epsilon_0 = (1/4\pi c^2) \times 10^7$	$8.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ (SI) (exact)
	$1/4\pi\epsilon_0 = c^2 \times 10^{-7}$	$8.99 \times 10^9 \text{ kg m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ C}^{-2}$ (SI)
	$q_e^2/4\pi\epsilon_0$	$2.31 \times 10^{-28} \text{ kg m}^3 \text{ s}^{-2}$ (SI)
真空の透磁率	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$	$1.26 \times 10^{-6} \text{ H m}^{-1}$ (SI) (exact)
プランク定数	h	$6.63 \times 10^{-27} \text{ erg s} = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV s}$
	$\hbar = h/2\pi$	$1.05 \times 10^{-27} \text{ erg s} = 6.58 \times 10^{-16} \text{ eV s}$
	$\hbar c$	197.3 MeV fm
	$[h]$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$
重力定数	G	$6.67 \times 10^{-8} \text{ dyn cm}^2 \text{ g}^{-2}$
	$[G]$	$[\text{M}^{-1}\text{L}^3\text{T}^{-2}]$
微細構造定数	$\alpha_e = e^2/\hbar c$ (CGS) = $q_e^2/4\pi\epsilon_0\hbar c$ (SI)	$1/(1.37 \times 10^2) = 7.30 \times 10^{-3}$
重力微細構造定数	$\alpha_g = Gm_p^2/\hbar c$	5.90×10^{-39}
アヴォガドロ数	N	$6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
ボルツマン定数	k	$1.38 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} = 8.62 \times 10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$
ボーア磁子	$\mu_B = e\hbar/2m_e$	$9.27 \times 10^{-21} \text{ gauss cm}^3$

2 長さ

	cm	pc	light year	AU
cm	1	3.24×10^{-19}	1.06×10^{-18}	6.69×10^{-14}
パーセク	3.09×10^{18}	1	3.26	2.06×10^5
光年	9.46×10^{17}	0.307	1	6.32×10^4
天文単位	1.50×10^{13}	4.85×10^{-6}	1.58×10^{-5}	1

陽子のコンプトン波長	$\lambda_p = h/m_p c$	$1.32 \times 10^{-13} \text{ cm}$
	$\lambda_p/2\pi = \hbar/m_p c$	$2.10 \times 10^{-14} \text{ cm}$
電子のコンプトン波長	$\lambda_e = h/m_e c$	$2.43 \times 10^{-10} \text{ cm}$
	$\lambda_e/2\pi = \hbar/m_e c$	$3.84 \times 10^{-11} \text{ cm}$
古典電子半径	$r_e = e^2/m_e c^2$	$2.82 \times 10^{-13} \text{ cm}$
ボーア半径	$a_0 = \hbar^2/m_e e^2$	$0.529 \times 10^{-8} \text{ cm}$
プランク長	$(G\hbar/c^3)^{1/2}$	$1.62 \times 10^{-33} \text{ cm}$
リュードベリ定数	$R_\infty = 2\pi^2 m_e e^4 / ch^3$	$1.10 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$
1 keV の光子の波長	$hc/1\text{keV}$	$12.4 \times 10^{-8} \text{ cm} = 12.4 \text{ \AA}$
太陽半径	R_\odot	$6.96 \times 10^{10} \text{ cm}$
地球半径	R_\oplus	$6.37 \times 10^8 \text{ cm}$
銀河系中心から太陽の距離		$\sim 10 \text{ kpc}$ (cf. IAU 8.5 kpc)
銀河系の直径		$\sim 25 \text{ kpc}$
銀河団の平均直径		$\sim 3 \text{ Mpc}$

3 面積

トムソン散乱断面積	$\sigma_{\text{Th}} = 8\pi r_e^2/3$	$6.65 \times 10^{-25} \text{ cm}^2$
ボーア軌道の面積	πa_0^2	$0.880 \times 10^{-16} \text{ cm}^2$
太陽表面積	$4\pi R_\odot^2$	$6.09 \times 10^{22} \text{ cm}^2$
地球表面積	$4\pi R_\oplus^2$	$5.10 \times 10^{18} \text{ cm}^2$

4 時間

1 恒星年	$3.6526 \times 10^2 \text{ 日} = 3.1558150 \times 10^7 \text{ s}$
1 日	$24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86400 \text{ s}$
プランク時間 $(G\hbar/c^5)^{1/2}$	$5.39 \times 10^{-44} \text{ s}$

5 質量

陽子の質量	m_p	1.67×10^{-24} g
電子の質量	m_e	9.11×10^{-28} g
陽子電子質量比	m_p/m_e	1.84×10^3
プランク質量	$(\hbar c/G)^{1/2}$	2.18×10^{-5} g
太陽質量	M_\odot	1.99×10^{33} g
地球質量	M_\oplus	5.98×10^{27} g
銀河系質量	M_G	$\sim 2 \times 10^{11} M_\odot$
宇宙の質量	M_U	$10^{54} \sim 10^{56}$ g

6 エネルギー

	eV	erg	cm ⁻¹	Hz	K
eV	1	1.60×10^{-12}	8.07×10^3	2.42×10^{14}	1.16×10^4
erg	6.24×10^{11}	1	5.03×10^{15}	1.51×10^{26}	7.24×10^{15}
cm ⁻¹	1.24×10^{-4}	1.99×10^{-16}	1	3.00×10^{10}	1.44
Hz	4.14×10^{-15}	6.63×10^{-27}	3.34×10^{-11}	1	4.80×10^{-11}
K	8.62×10^{-5}	1.38×10^{-16}	6.95×10^{-1}	2.08×10^{10}	1

水素の基底状態のエネルギー	$m_e e^4 / 2\hbar^2$	13.6 eV = 2.18×10^{-11} erg
電子の静止エネルギー	$m_e c^2$	0.511 MeV
陽子の静止エネルギー	$m_p c^2$	0.938 GeV

7 黒体輻射

輻射密度定数	$a = \pi^2 k^4 / 15c^3 \hbar^3$	7.57×10^{-15} erg cm ⁻³ K ⁻⁴
シュテファン-ボルツマン定数	$\sigma = ac/4$	5.67×10^{-5} erg cm ⁻² K ⁻⁴ s ⁻¹
最大強度波長	$T\lambda_{\max}$	0.290 cm K

8 エネルギー発生率

太陽輻射	L_\odot	3.8×10^{33} erg s ⁻¹
絶対輻射等級	M_{bol}	$4.75 - 2.5 \log(L/L_\odot)$
絶対輻射等級 0 等星の輻射		3.0×10^{35} erg s ⁻¹
輻射等級 0 等星の明るさ		2.5×10^{-5} erg cm ⁻² s ⁻¹
見かけの等級	m	$M + 5 \log(D[\text{pc}]) - 5 + \text{空間吸収の大きさ}$

9 宇宙論

ハッブル定数	H_0	$100 h \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} = 3.2h \times 10^{-18} \text{ s}^{-1}$
ハッブル時間	$1/H_0$	$9.8 \times 10^9 h^{-1} \text{ year}$
ハッブル半径	c/H_0	$3000h^{-1} \text{ Mpc}$
臨界密度	$\rho_c = (3H_0^2)/(8\pi G)$	$1.9 \times 10^{-29} h^2 \text{ g cm}^{-3} = 2.8 \times 10^{11} h^2 M_\odot \text{ Mpc}^{-3}$
宇宙黒体輻射密度	$\rho_{r0} = aT_{r0}^4$	$4.0 \times 10^{-13} [T_{r0}/2.7\text{K}]^4 \text{ erg cm}^{-3}$
宇宙黒体輻射光子数密度	n_{r0}	$4.0 \times 10^2 [T_{r0}/2.7\text{K}]^3 \text{ cm}^{-3}$

10 その他

[力] = [MLT⁻²], [エネルギー] = [ML²T⁻²], [圧力] = [ML⁻¹T⁻²]
 $1 \text{ g cm}^{-3} = 5.99 \times 10^{23} \text{ proton cm}^{-3} = 5.61 \times 10^{32} \text{ eV cm}^{-3} = 1.48 \times 10^{40} M_\odot \text{ Mpc}^{-3}$
 $1 \text{ J} = 1 \times 10^7 \text{ ergs}, 1 \text{ cal} = 4.19 \text{ J}$
 $1 \text{ Jy} = 10^{-23} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ Hz}^{-1} = 10^{-26} \text{ J m}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ Hz}^{-1}$
 $760 \text{ torr} = 1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2} = 1 \text{ atmos} = 1.013 \text{ bars} = 1.013 \times 10^5 \text{ N m}^{-2} \text{ (Pa)}$
 $e=2.7183, \log e=0.4343=(\ln 10)^{-1}, \log 2 = 0.301, \ln 2 = 0.693, \log 3 = 0.477, \ln 3 = 1.10$
 $1 \text{ radian} = 57.296 \text{ degrees}, 1 \text{ arcsec} = 4.848 \times 10^{-6} \text{ radians}$