

付録 L Rb 原子の特性データ

L.1 基礎的物性

原子番号	天然存在比[%]		原子質量*			比重 [g/cm ³]	融点 []	沸点 []
	⁸⁵ Rb	⁸⁷ Rb	⁸⁵ Rb	⁸⁷ Rb	平均			
37	72.17	27.83	84.9118	86.9097	85.4678	1.532	38.89	679.5

*原子質量単位($m_a = 1.6605402 \times 10^{-27}$ [kg])で規格化した質量

L.2 超微細構造定数

原子種	核スピン I	$5S_{1/2}$	$5P_{1/2}$	$5P_{3/2}$	
		A[MHz]	A[MHz]	A[MHz]	B[MHz]
⁸⁵ Rb	5/2	1011.910	120.7	25.009	25.88
⁸⁷ Rb	3/2	3417.341	406.2	84.845	12.52

L.3 D_2 線($5S_{1/2} \rightarrow 5P_{3/2}$ 遷移)の光学的特性

物理量	遷移波長	寿命	自然幅	吸収断面積	飽和強度
記号	λ	τ	$\Gamma = 2\gamma$	σ_{abs}	I_s
単位	[nm]	[ns]	[MHz]	[10 ⁻¹⁵ m ²]	[mW]
値	780.24	26.63	5.98	290.7	1.64
備考	実験値(文献[109]より)			$3\lambda^2/2\pi$	$\pi\hbar c/3\lambda^3\tau$

物理量	反跳速度	1光子(2光子) 反跳周波数	反跳限界温度	ドップラー限界 温度
記号	v_r	$\omega_r/2\pi(2\omega_r/\pi)$	T_r	T_D
単位	[mm/s]	[kHz]	[nK]	[nK]
⁸⁵ Rb	6.02	3.86(15.44)	370	143.5
⁸⁷ Rb	5.88	3.77(15.08)	362	
備考	$\hbar k/M$	$\hbar k^2/2M$	$k_B T_r/2 = \hbar\omega_r$	$k_B T_D = \hbar\Gamma/2$

L.4 エネルギー換算表

	MHz	μ K	G	mm	備考**
1MHz =	1	47.99216	0.71447751	0.47	$h\nu$
1 μ K =	0.02083674	1	0.01488738	0.0098	$k_B T$
1G =	1.39962418	67.17099	1	0.66	$\mu_B B$
1mm =	2.13	102	15.2	1	mg

**プランク定数: $h = 6.6260755(40) \times 10^{-34}$ [Js], ボルツマン定数: $k_B = 1.380658(12) \times 10^{-23}$ [JK⁻¹]

ボーア磁子: $\mu_B = 9.2740154(31) \times 10^{-24}$ [JT⁻¹], ⁸⁷Rb 原子の質量: m , 重力加速度: $g=9.8$

L.5 飽和蒸気圧曲線

文献[111]による近似式： $\log_{10} P[\text{torr}] = A - \frac{B}{T} + CT + D\log_{10} T$ ($T [K]$)

	A	B	C	D
液体 ($T < 312K$)	-94.04826	1961.258	-0.03771687	42.57526
固体 ($T > 312K$)	15.88253	4529.635	0.00058663	-2.99138

