

蒸発速度を計算する

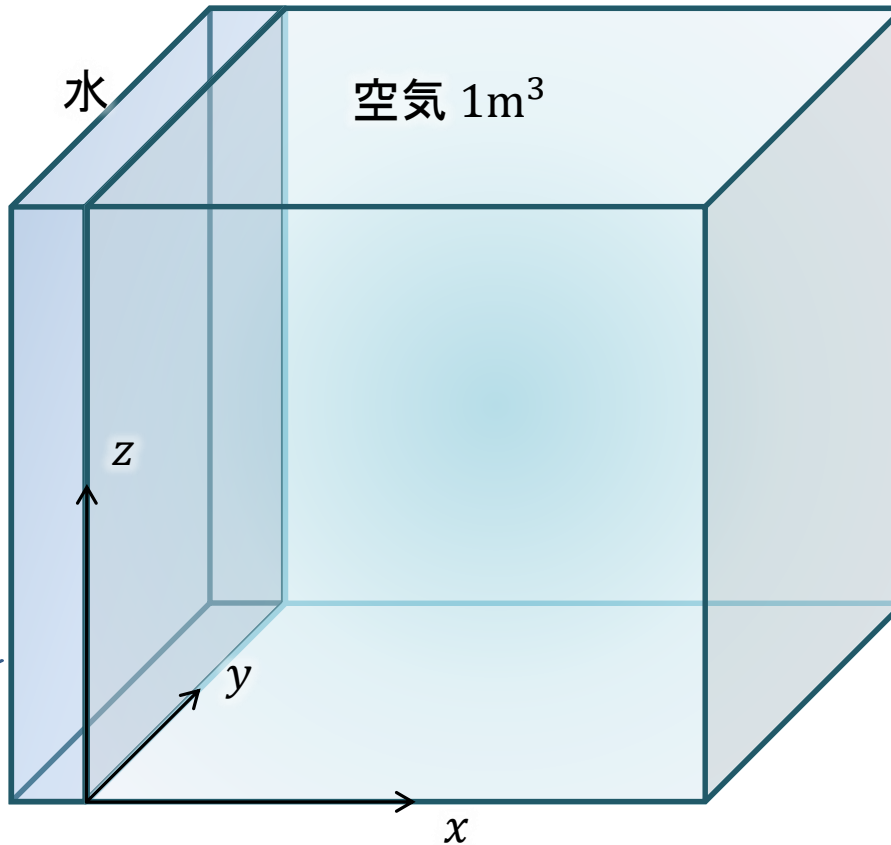
ぬれた服は冷たい

水が蒸発して服を冷やす。



30°Cの理想気体 空気1m³と水の壁

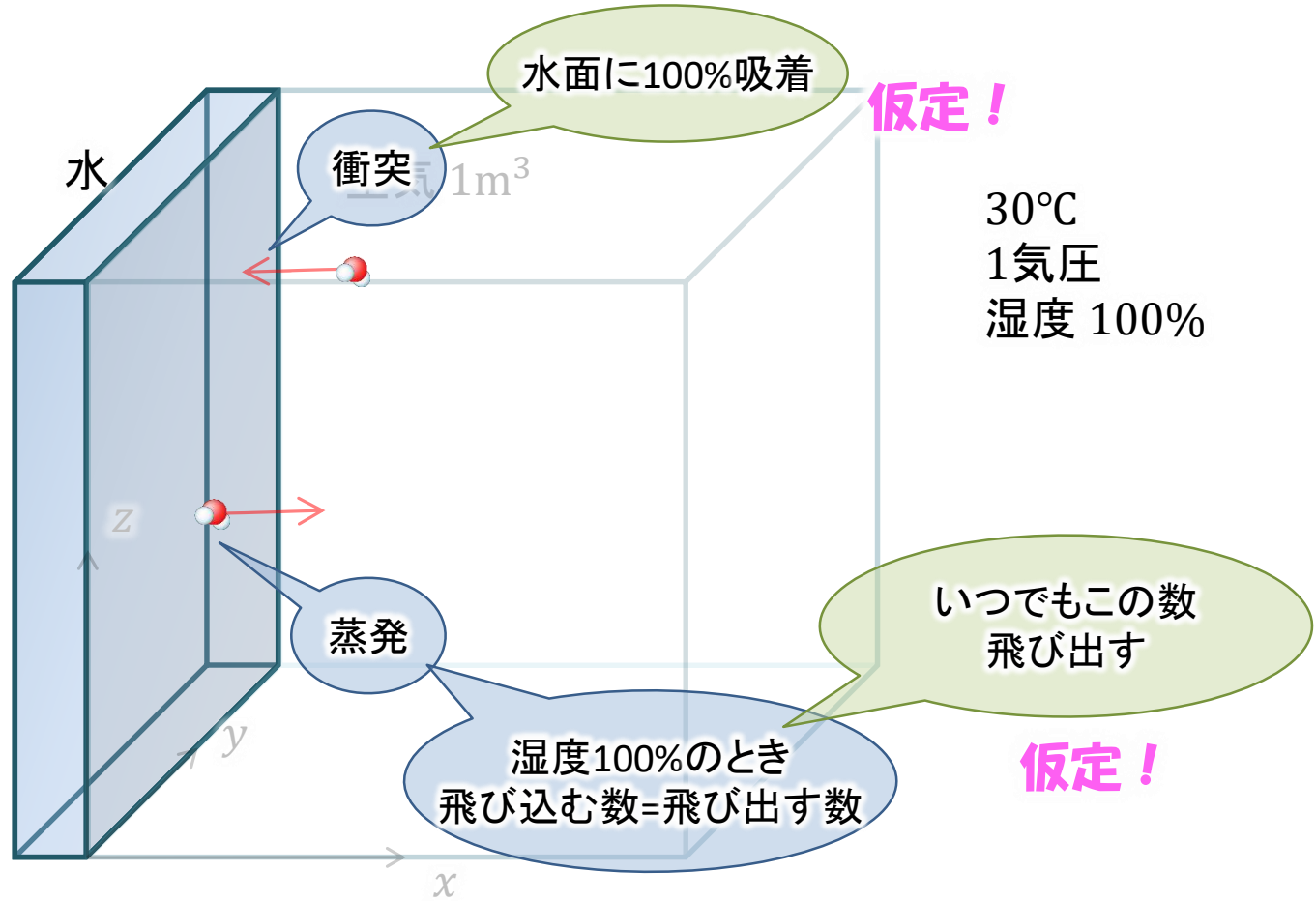
仮定!



30°C
1気圧
湿度 100%

重力は無し

水面での水分子

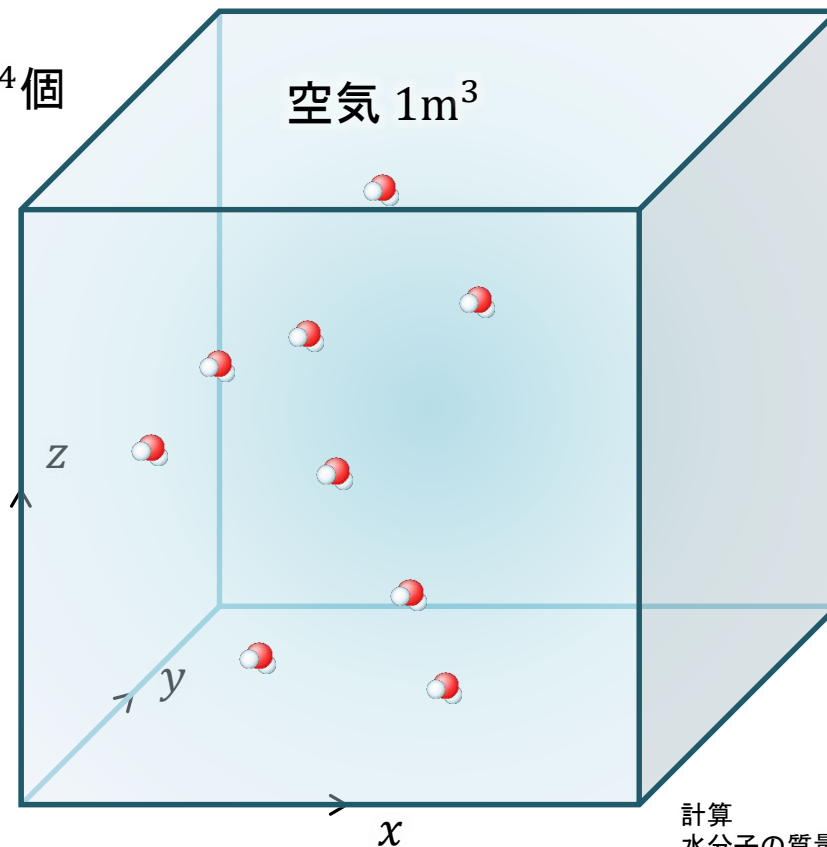


水分子の数

30°C飽和状態
飽和水蒸気量30.40g



水分子 1.016×10^{24} 個



30°C
1気圧
湿度 100%
水分子30.40g

計算
水分子の質量 $m = 18.01528/N_A$ [g]
アボガドロ定数 $N_A = 6.022140857 \times 10^{23}$ [mol⁻¹]

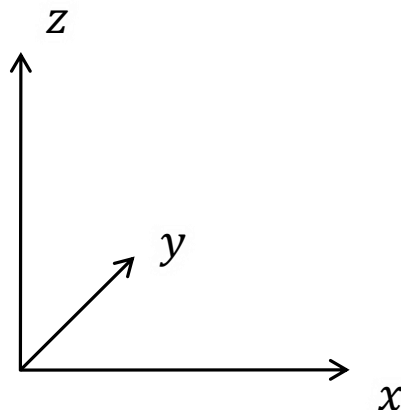
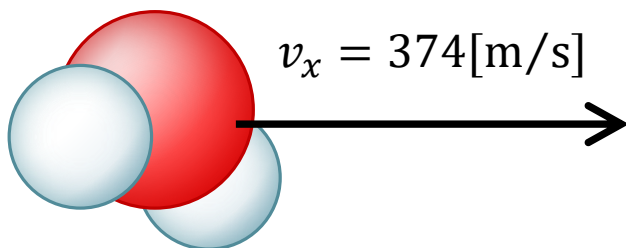
水分子の数
 $\frac{30.40}{18.01} = 1.688$ [mol]
 $= 1.688 N_A = 1.016 \times 10^{24}$ [個]



水分子の速さ

30°C

x 方向の平均の速さ v_x



30°Cを運動エネルギーに換算

$$\frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}k_B T$$

計算

水分子の質量 $m = 18.01528 \times 10^{-3} / N_A$ [kg]

N_A : アボガドロ定数

k_B : ボルツマン定数

$N_A k_B = R = 8.3144598$: 気体定数

$$\begin{aligned} \frac{k_B}{m} &= \frac{k_B N_A}{18.01528 \times 10^{-3}} \\ &= 461.5 \text{ [m}^2\text{s}^{-2}\text{K}^{-1}] \end{aligned}$$

$$v_x = \sqrt{k_B T / m} = 374 \text{ [m/s]}$$

参考: (参照日2018年08月21日)

アボガドロ定数 [アボガドロ定数-Wikipedia](#)

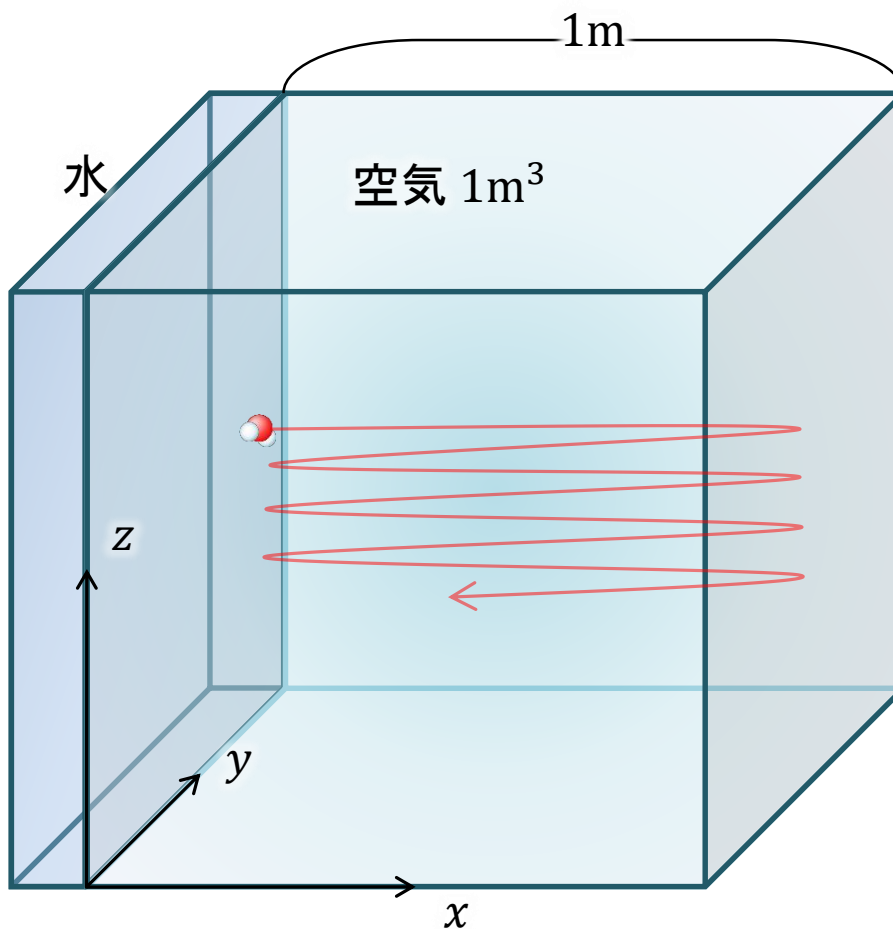
水のモル質量 [水の性質-Wikipedia](#)



水分子が水面に飛び込む数

蒸発速度

1分子が1秒間に x 方向に187往復

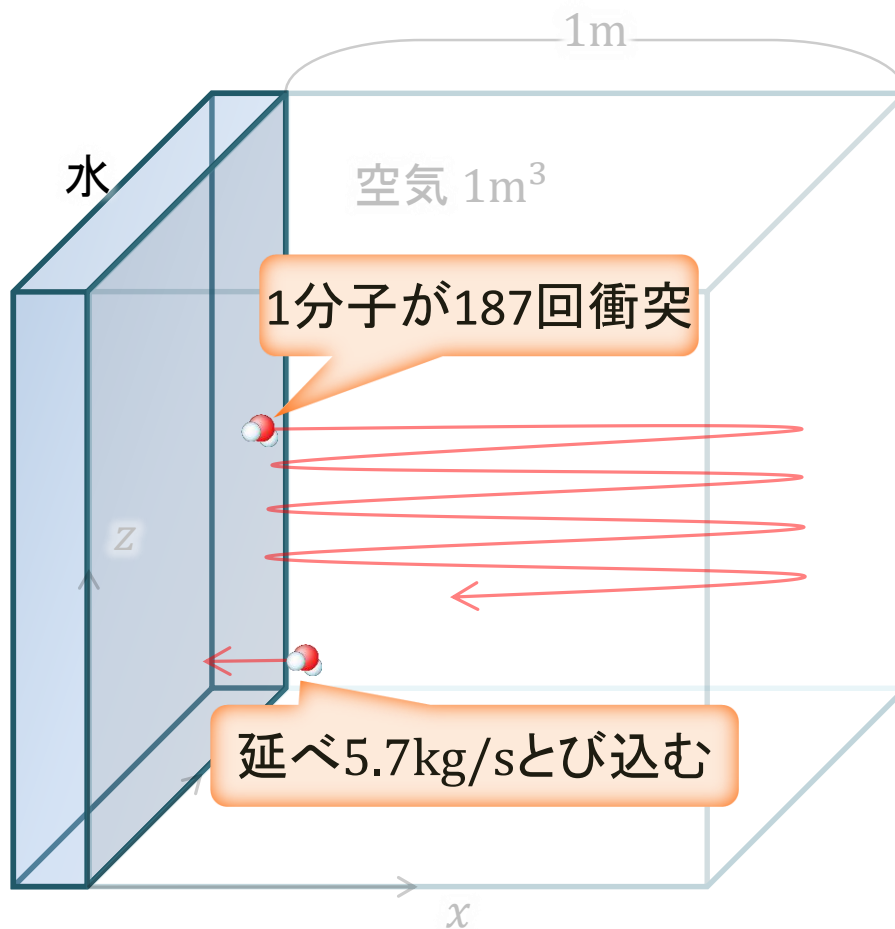


30°C
1気圧
湿度 100%
水分子 30.40g
 $v_x = 374$ [m/s]

水分子が水面に飛び込む数

蒸発速度

1秒間の衝突量 $187\text{往復} \times 30.40\text{g} = 5680\text{g}$

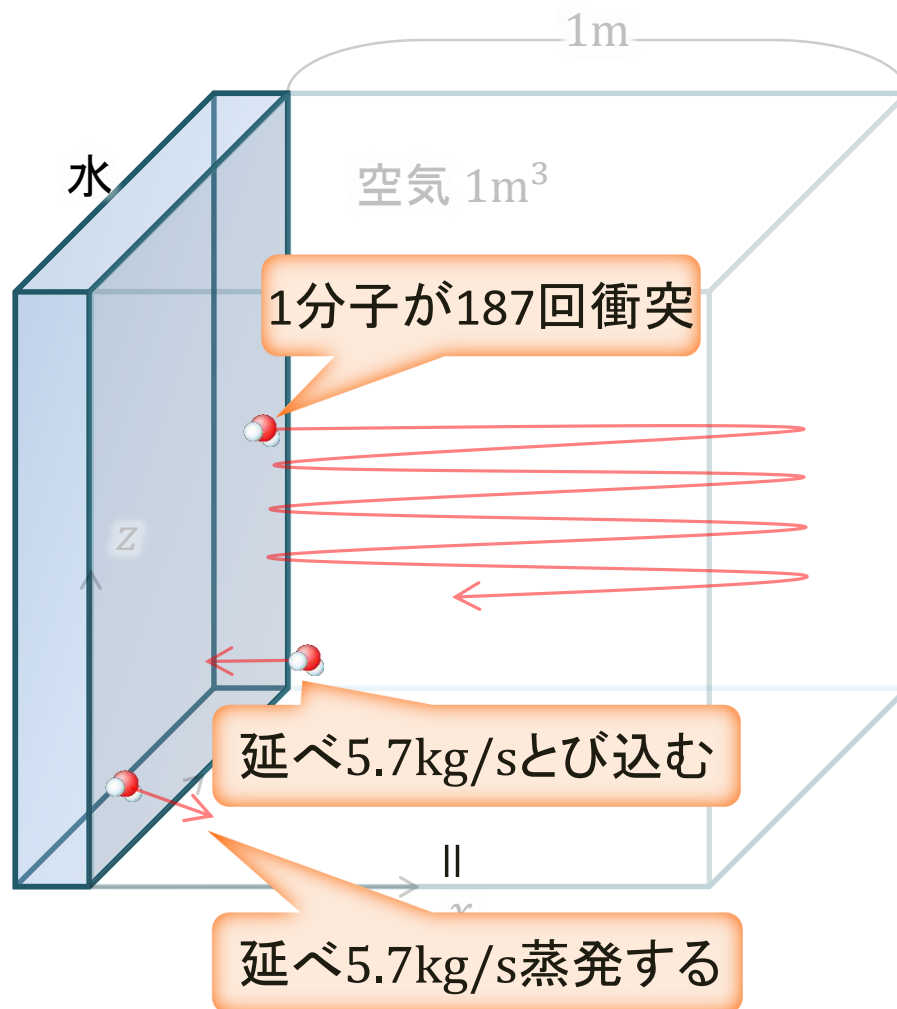


30°C
1気圧
湿度 100%
水分子30.40g
 $v_x = 374[\text{m/s}]$

水分子が水面から蒸発する量

蒸発速度

1秒間の蒸発量=1秒間の衝突量 = 5680g

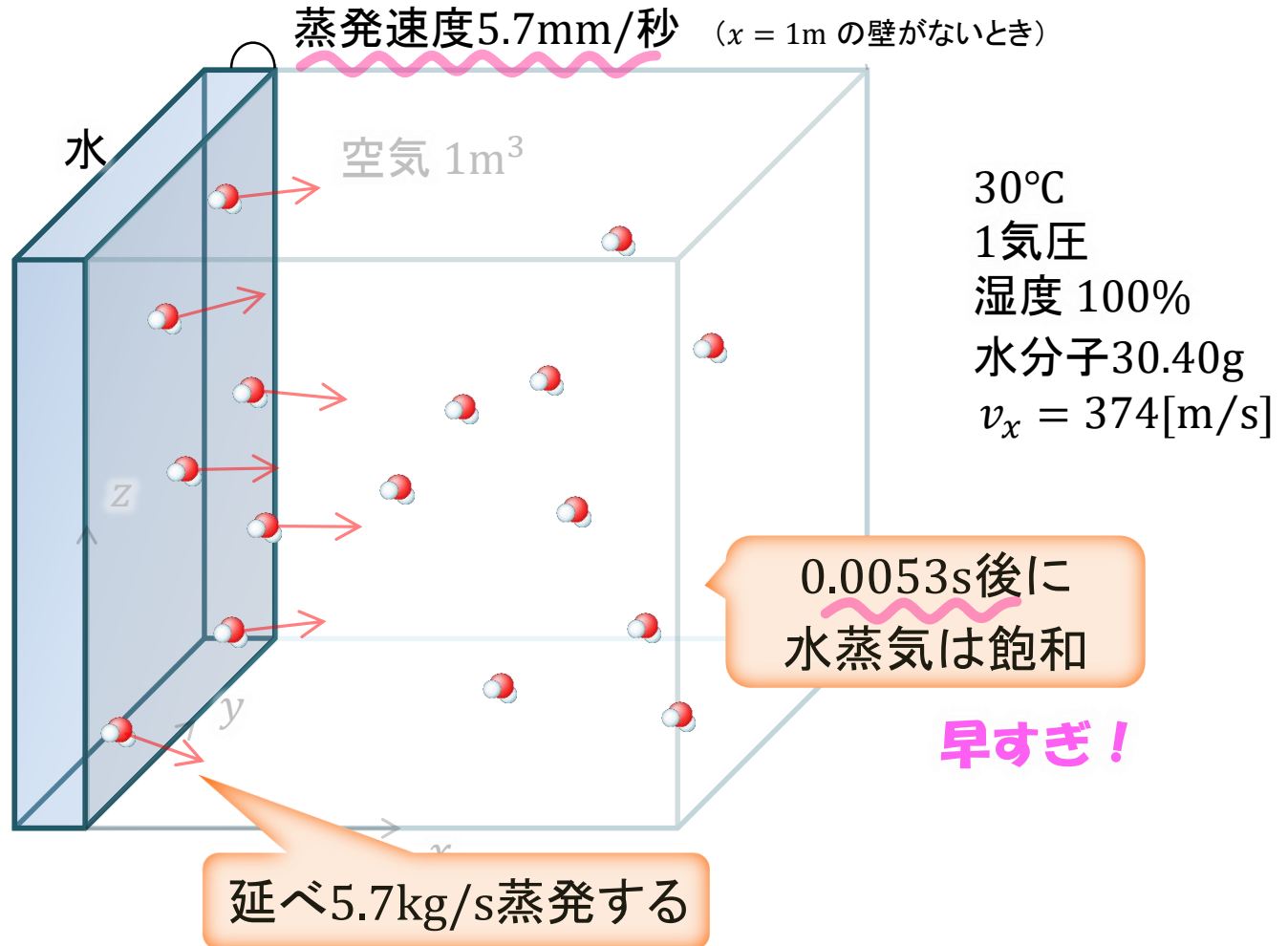


30°C
1気圧
湿度 100%
水分子30.40g
 $v_x = 374$ [m/s]

湿度0%のときの蒸発速度

1秒間の蒸発量 5680g
飽和水蒸気量30.40g

乾くの早すぎ！



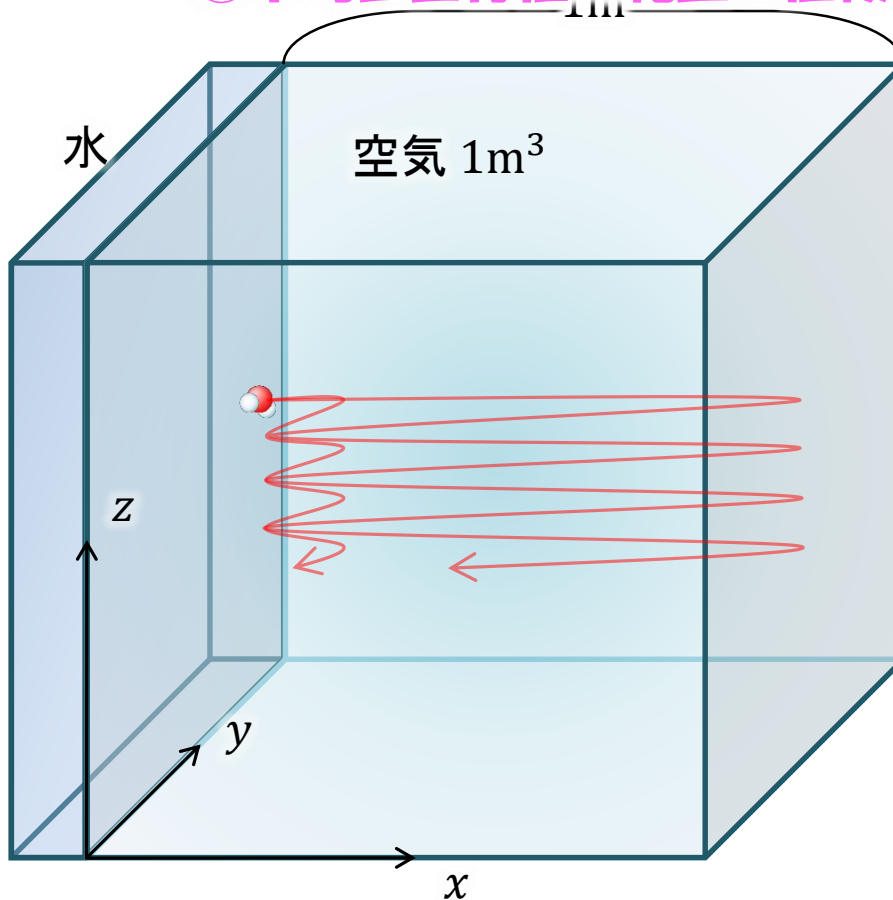
モデルの検証

モデルの検証

理想気体ならば **仮定!**

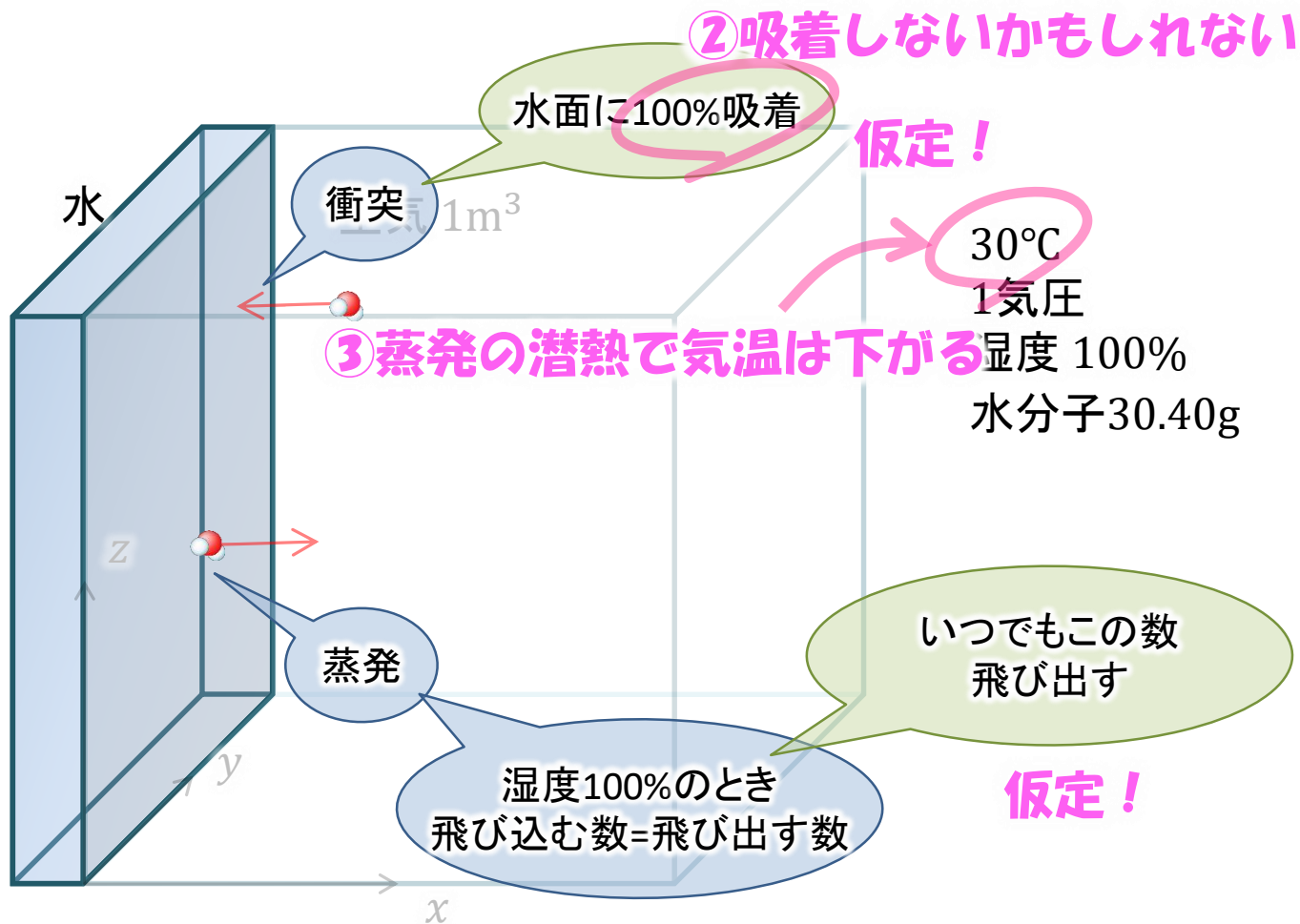
1分子が1秒間に x 方向に187往復

①平均自由行程の範囲で往復



30°C
1気圧
湿度 100%
水分子30.40g
 $v_x = 374$ [m/s]

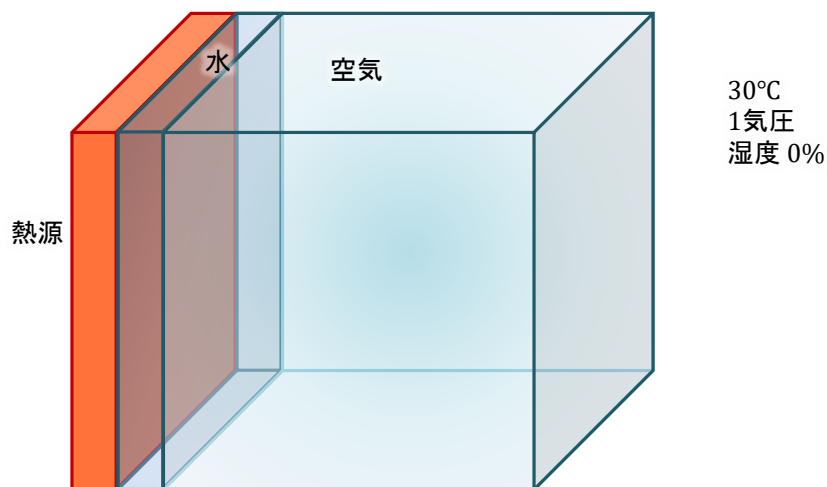
水面での水分子



水分子は①**平均自由行程の範囲で往復**するため、拡散で全体に充満する
→拡散律速のモデル

水分子は水面に100% ②**吸着しないかもしれない**
→界面律速のモデル

③**蒸発の潜熱で気温は下がる**ため、30.40gも蒸発しない
→水側に熱源を想定



蒸発速度

拡散律速のモデル

目次へ



蒸発速度

界面律速のモデル

目次へ

