

# 非平衡の定常状態

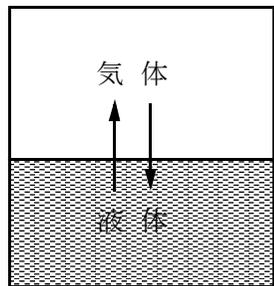
閉じた系……………平衡状態……………見かけ上、変化（反応）が停止

開いた系……………定常状態……………エネルギーの流入と流出(放出)が一定(同じ)

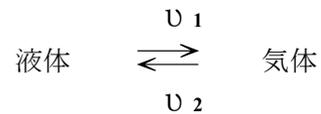
定常状態の例……………ホメオスタシスにある生命体

イメージとして、(中流の) 穏やかに流れる川

平衡状態のイメージ (密閉容器中における蒸発平衡)



蒸発平衡とは  
液体から気体になる分子数と、気体から液体になる分子数が等しくなり、見かけ上、蒸発が停止した状態。



$u_1$  …… 単位時間に、液体から気体になる (単位体積中の) 分子数

$u_2$  …… 単位時間に、気体から液体になる (単位体積中の) 分子数

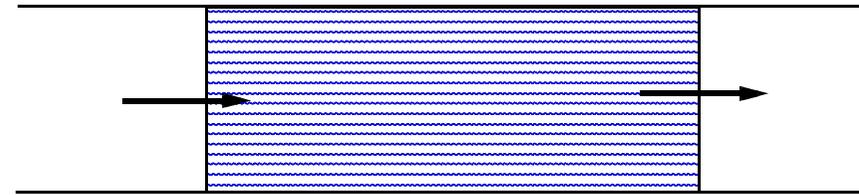
平衡状態のとき、  
 $u_1 = u_2$   
 $\therefore u_1 - u_2 = 0$  (見かけ上、変化が停止)

注意!

$u_1 - u_2 = 0$ であり、 $u_1 = 0$  ,  $u_2 = 0$ ではない。

蒸発(気化)も凝縮(液化)も起きている。  
蒸発量と凝縮量が同じだから、見かけ上、変化が停止している。

定常状態のイメージ (中流の穏やかに流れる川)

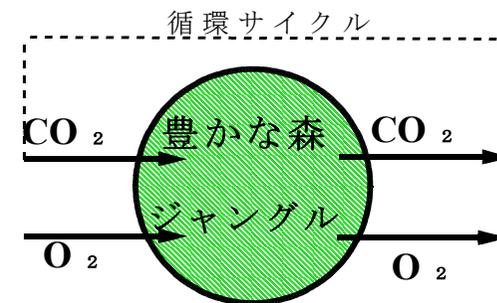
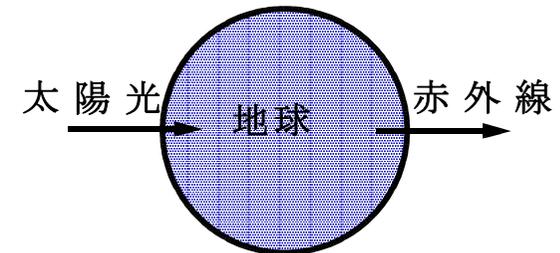


『非平衡の定常状態』……………?? 『非平衡の定常状態』の意味は、系と結びつけて、イメージ図の矢印の方向を確認すると理解できる。

地球は、開放定常系である。

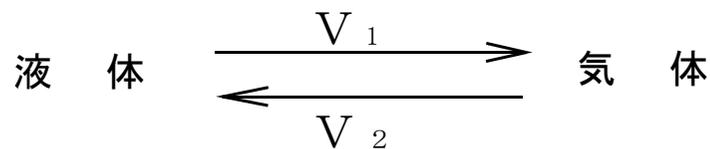
地球は、エネルギーについて開放系である。

開いた系……………定常状態……………エネルギーの流入と流出(放出)が一定(同じ)  
太陽からエネルギーを受け取り、宇宙へ放出する。そのエネルギー量は一定(同じ)である。



ジャングルは、吸収した二酸化炭素と同量の二酸化炭素を放出します。  
豊かな森は、吸収した酸素と同量の酸素を放出します。  
大切なのは、定常状態を維持している『循環サイクル』なのです。

# 蒸発平衡



$V_1$  : 単位時間に液体から気体になる分子数

$V_2$  : 単位時間に気体から液体になる分子数

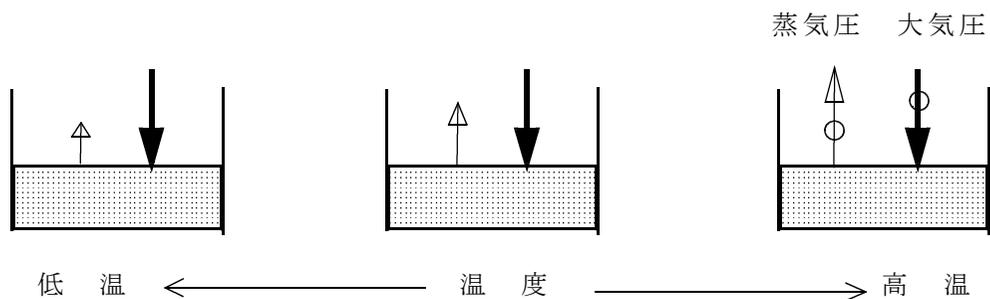
○ 蒸発平衡とは  $V_1 = V_2$  , つまり  $V_1 - V_2 = 0$  であり、 $V_1 = 0$  ,  $V_2 = 0$  ではない。

$V_1 - V_2 = 0$  の状態とは、見かけ上蒸発が停止している状態

○ 蒸発平衡に達した蒸気……………飽和蒸気

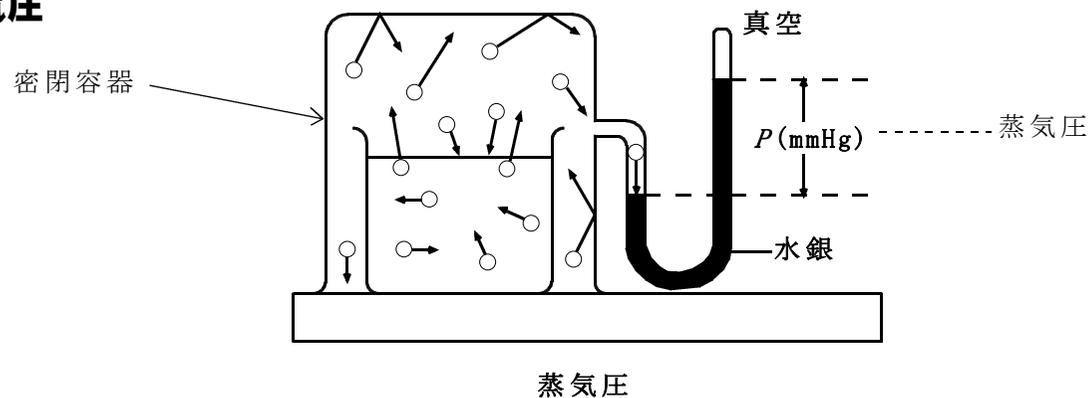
○ (飽和) 蒸気圧 ……………飽和蒸気の示す圧力

蒸気圧は温度が高くなると大きくなる。



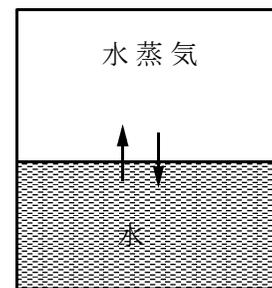
○ 沸騰……………蒸気圧と外圧 (大気圧) が等しくなり液体の内部からも蒸発が起こる現象

## 蒸気圧

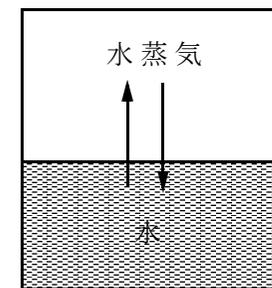


## 温度と蒸発平衡

平衡状態のイメージ (密閉容器中における蒸発平衡)



$T_1(K)$  での平衡状態



$T_2(K)$  での平衡状態

$$T_1 < T_2$$

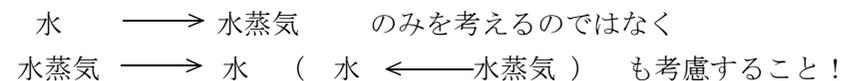
蒸発平衡に達した水蒸気が飽和水蒸気であり、この飽和水蒸気が示す圧力が飽和水蒸気圧である。飽和水蒸気圧の値は、温度で異なります。温度が高くなると飽和水蒸気圧の値は、大きくなります。

(注意) 湯気や霧は、水蒸気ではありません。

〔閉鎖系で、水が蒸発平衡のとき、この状態を『湿度 100 %』と表現します。  
密閉状態で、水が蒸発平衡に達したとき、この状態を『湿度 100 %』と表現します。〕



平衡を理解し



温度を低くすると、飽和水蒸気圧の値は小さくなりますが、『湿度 100 %』が改善されることはありません。

※燃料プールの水の温度を下げても、建屋内の湿度 (湿気) は変わりません。高校生でも理解できることです。プールの水の温度を下げても湿度は下がらない。よって (できることはやったので)、密閉状態の建屋の扉を開く。ということなのですね…… (フィルターである程度は取り除くでしょうが) 高濃度汚染水蒸気は何処へ? 空の彼方へ飛んでいってしまえばそれでいいのですか? 『高濃度放射性物質は、六ヶ所村に運んでしまえばそれでいい (問題すべて解決!)。薄めて海に返せばそれでいい (問題すべて解決!)。』と同じように……。それを許す人の地位とか肩書きは消えないでしょうが、『地球』は哀しんでいます。 (←朝のニュースを見ての感想 20110612)