

# 雲を作ろう！

兵庫県立大学 環境人間学部  
崎村 真優・奥 勇一郎

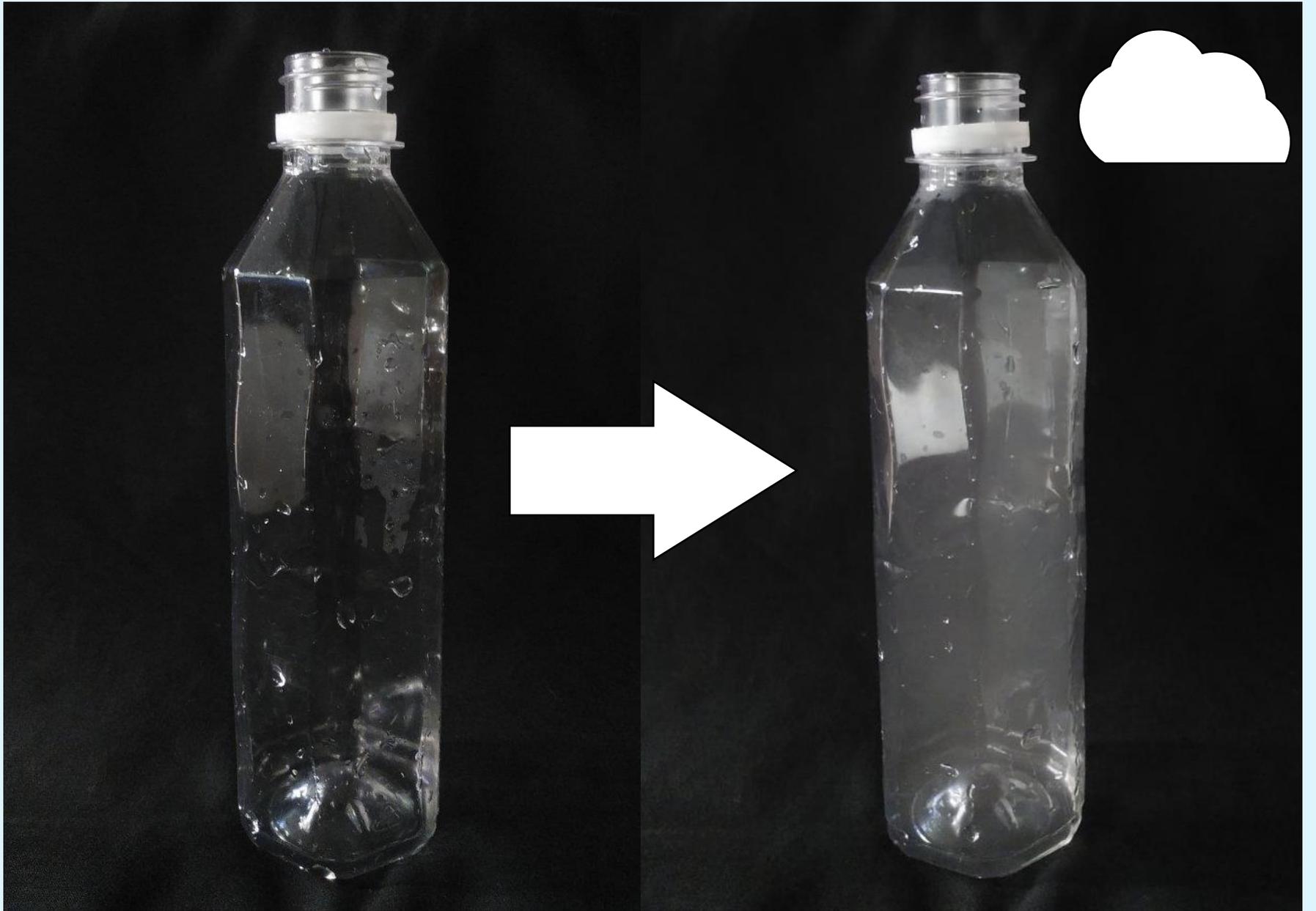


# 雲とは？



# 雲とは水や氷の粒





# 1/3 授業の流れ

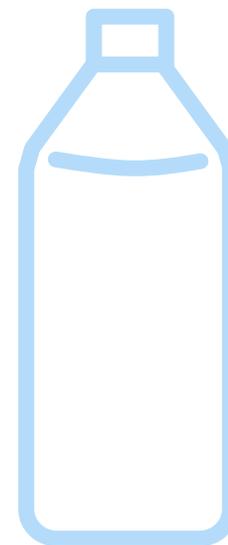
## 1. 実験1

- 実験説明
- 実験
- 解説

## 2. 実験2、3

- 実験2説明
- 実験2
- 実験3説明
- 実験3
- 解説

## 3. まとめ



# 1/3 実験の手順

## ■実験1 「圧力と温度の関係」

①



②



③



# 1/3 ポイント1



断熱圧縮



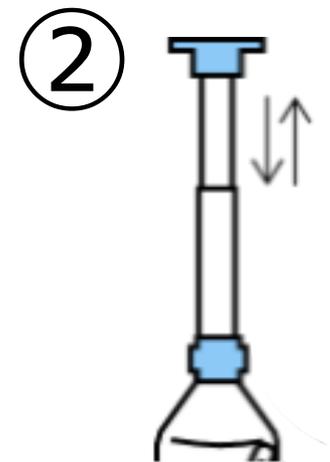
断熱膨張

# 1/3 断熱圧縮

外部との熱のやりとりがない状態で**気体の体積を小さくすること**

※今回の断熱圧縮は、気体の体積を変えずに**気体の量を増やしている**（気体の体積を小さくするのと同じ）

- 断熱圧縮すると温度が**上がる**



# 1/3 断熱膨張

外部との熱のやりとりがない状態で**気体の体積を大きくすること**

※今回の断熱膨張は、気体の体積を変えずに**気体の量を減らしている**（気体の体積を大きくするのと同じ）

- 断熱膨張すると温度が**下がる**



# 1/3 空で雲ができる例

太陽の熱で地表付近の空気が暖められる

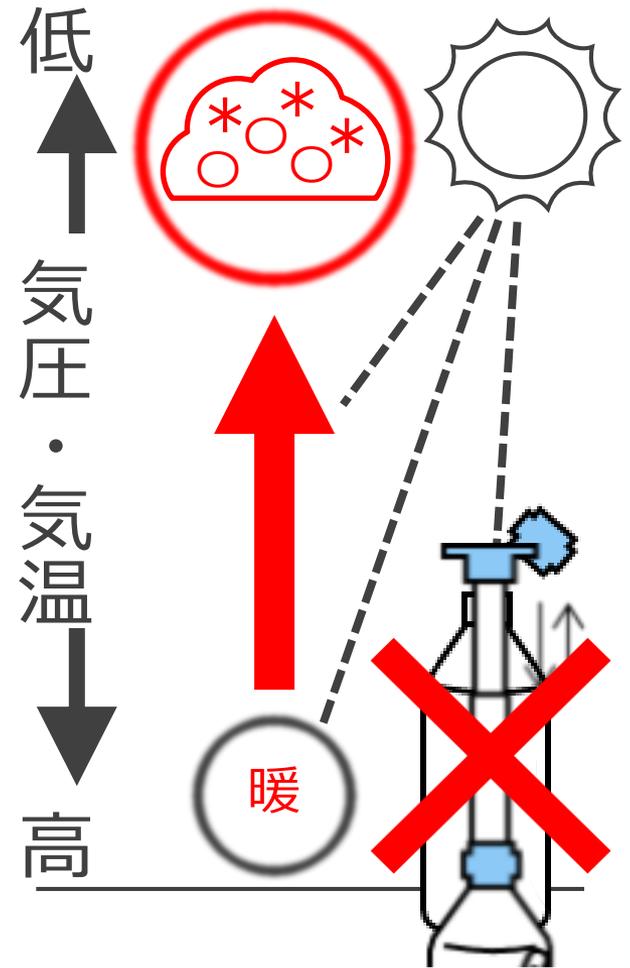
※空で雲ができるときは、断熱圧縮は起こらない

空気は温度が高いほど密度が小さいため、暖められた空気は上昇する

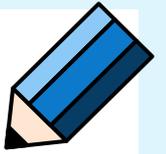
上空ほど気圧が低いいため空気は断熱膨張し、気温が下がる

水蒸気が水や氷の粒になる

水や氷の粒が集まって雲ができる



# 1/3 小まとめ1



- (A) **空で雲ができるときには起こらない**  
外部との熱のやりとりがない状態で気体の体積を小さくすること。 (A) すると温度が (B)。  
。
- (C) **空で雲ができるときに起こる**  
外部との熱のやりとりがない状態で気体の体積を大きくすること。 (C) すると温度が (D)。  
。

# 2/3 授業の流れ

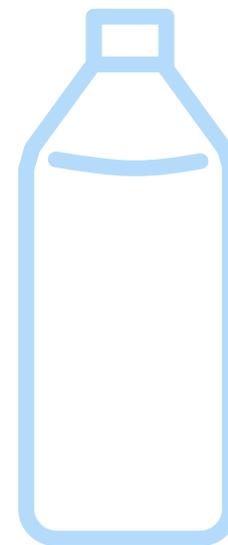
## 1. 実験1

- 実験説明
- 実験
- 解説

## 2. 実験2、3

- 実験2説明
- 実験2
- 実験3説明
- 実験3
- 解説

## 3. まとめ



## 2/3 ここまでの振り返り

- 雲は水や氷の粒



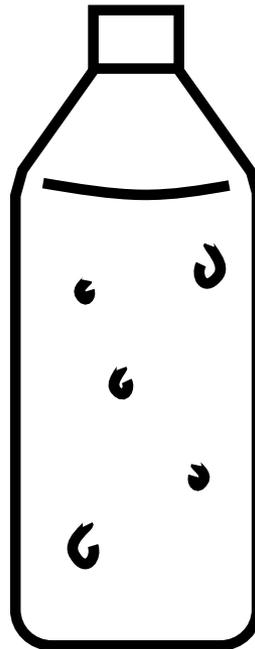
## 2/3 ここまでの振り返り

- 雲は水や氷の粒
- 実験1では雲ができない



## 2/3 ここまでの振り返り

- 雲は水や氷の粒
  - 実験1では雲ができない
- ペットボトルに水を入れれば雲ができる？

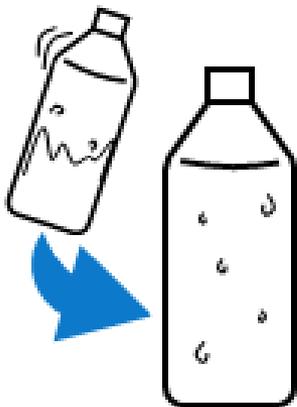


## 2/3 実験の手順

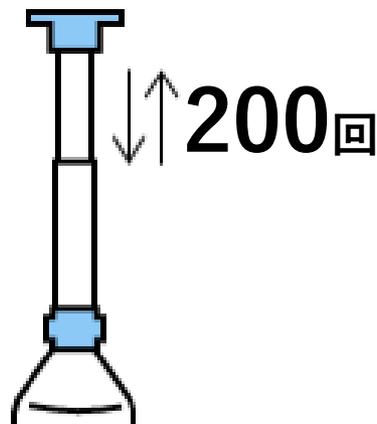
### ■実験2「雲を作る」

水あり、ポンプ200回

①※



②



③



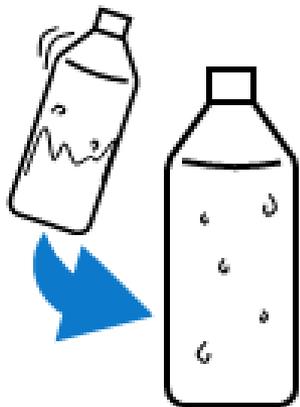
※水を捨てるときはペットボトルを逆さまにして水滴が落ちる間隔が5秒以上になるまで待つ。

## 2/3 実験の手順

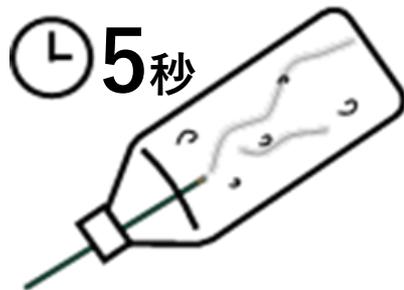
### ■実験3「雲を作る（線香の煙あり）」

【1回目】線香の煙あり、ポンプ200回

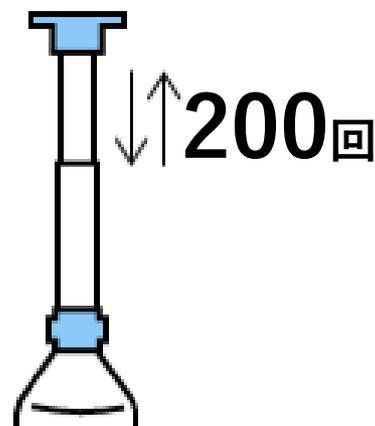
① ※



②



③



④



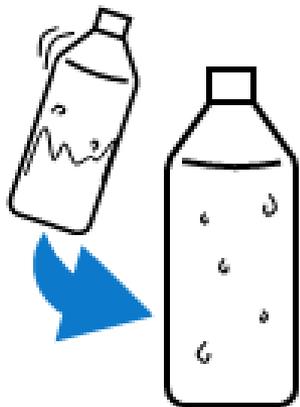
※水を捨てるときはペットボトルを逆さまにして水滴が落ちる間隔が5秒以上になるまで待つ。

## 2/3 実験の手順

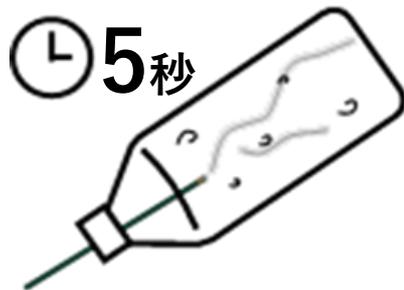
### ■実験3「雲を作る（線香の煙あり）」

【2回目】線香の煙あり、ポンプ20回

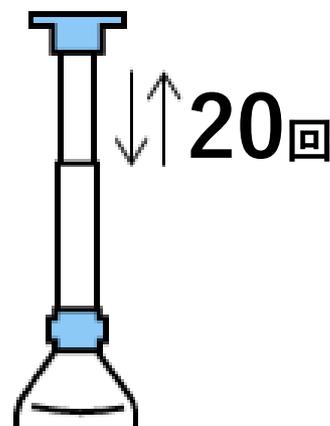
① ※



②



③



④



※水を捨てるときはペットボトルを逆さまにして水滴が落ちる間隔が5秒以上になるまで待つ。

# 2/3 ポイント2



凝結核

## 2/3 凝結核

雲ができるとき、水蒸気が水になるために必要な核

水蒸気

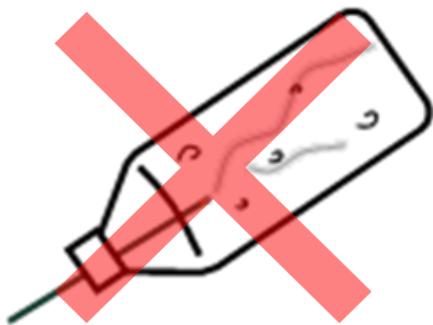


水蒸気

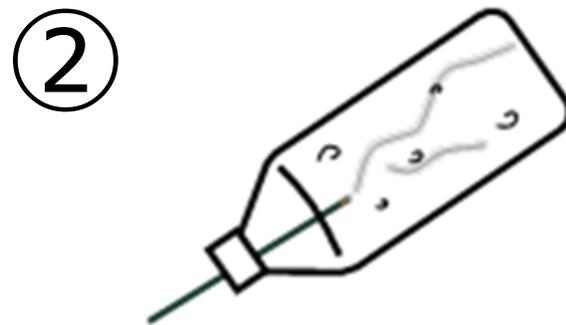
水蒸気

# 2/3 線香の煙の有無

実験2  
線香の煙（凝結核）  
なし

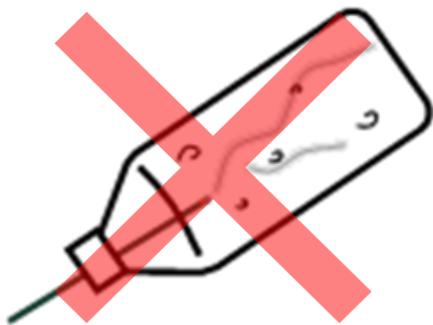


実験3【1回目】  
線香の煙（凝結核）  
あり

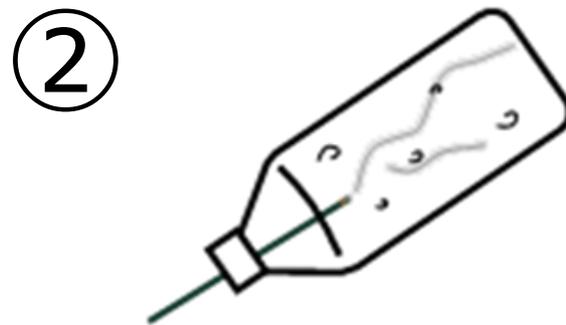


## 2/3 線香の煙の有無

実験2  
線香の煙（凝結核）  
なし



実験3【1回目】  
線香の煙（凝結核）  
あり



実験3【1回目】の方が雲がしやすい

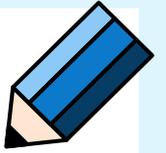
## 2/3 凝結核

空で雲ができるときは、**空気中のちり**が凝結核になる

### 主な凝結核

- 海のしぶきからできた**塩の結晶**
- 風によって巻き上げられた**土ぼこり**が漂ったもの
- 火災や野焼きによって発生する**煙**

# 2/3 小まとめ2



- (E)  
雲ができるとき、水蒸気が水になるために必要な核
- 実験では、線香の煙が (E) としての役目を果たす
- 空で雲ができるときは、(F) が (E) になる

# 2/3 ポイント3



飽和  
水蒸気量

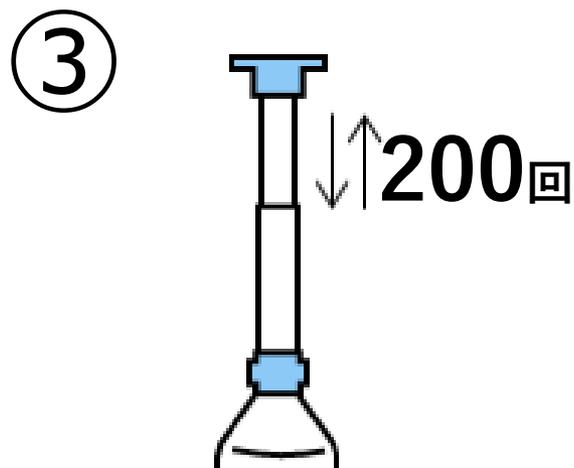


露点

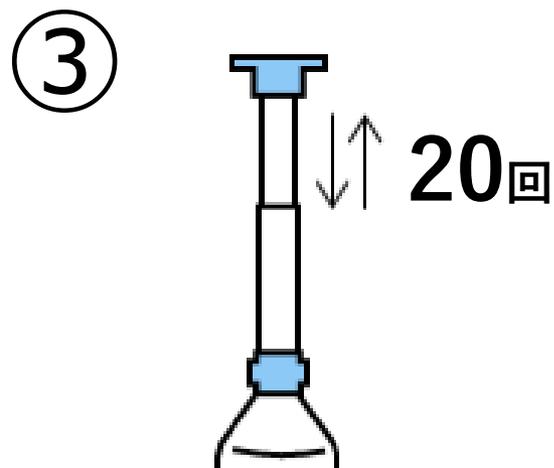
## 2/3 ポンプを押す回数

ポンプを押す回数が多い方が雲ができやすい

実験3【1回目】  
多（200回）



実験3【2回目】  
少（20回）



【1回目】の方が雲ができやすい

2/3

# 飽和水蒸気量と気温の関係

☉ 空気が含むことができる水蒸気量 ← 飽和水蒸気量

● 空気が含んでいる水蒸気量

○ 空気が含みきれなくなった水蒸気量 (水)

飽和水蒸気量を超えた分が  
水 (液体) で存在

飽和水蒸気量

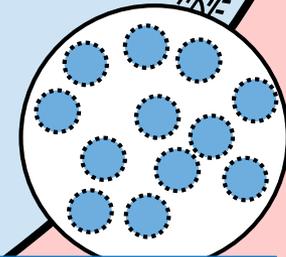
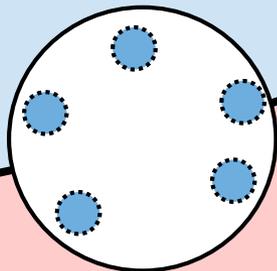
空気が含むことができる水蒸気量

水蒸気量 (g/m<sup>3</sup>)

水蒸気 (気体) で存在

温度 (°C)

水蒸気量



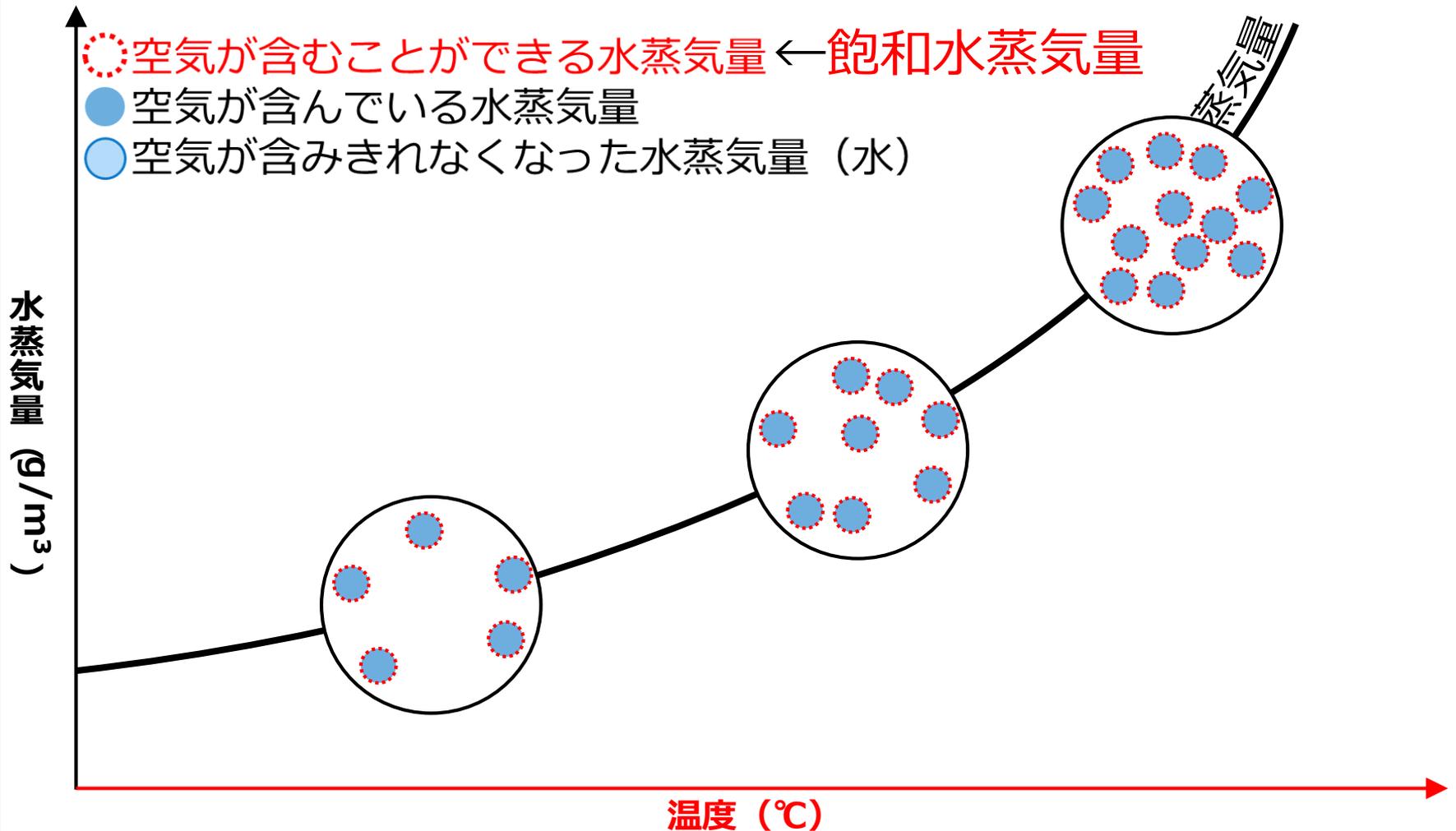
2/3

# 飽和水蒸気量と気温の関係

○ 空気が含むことができる水蒸気量 ← 飽和水蒸気量

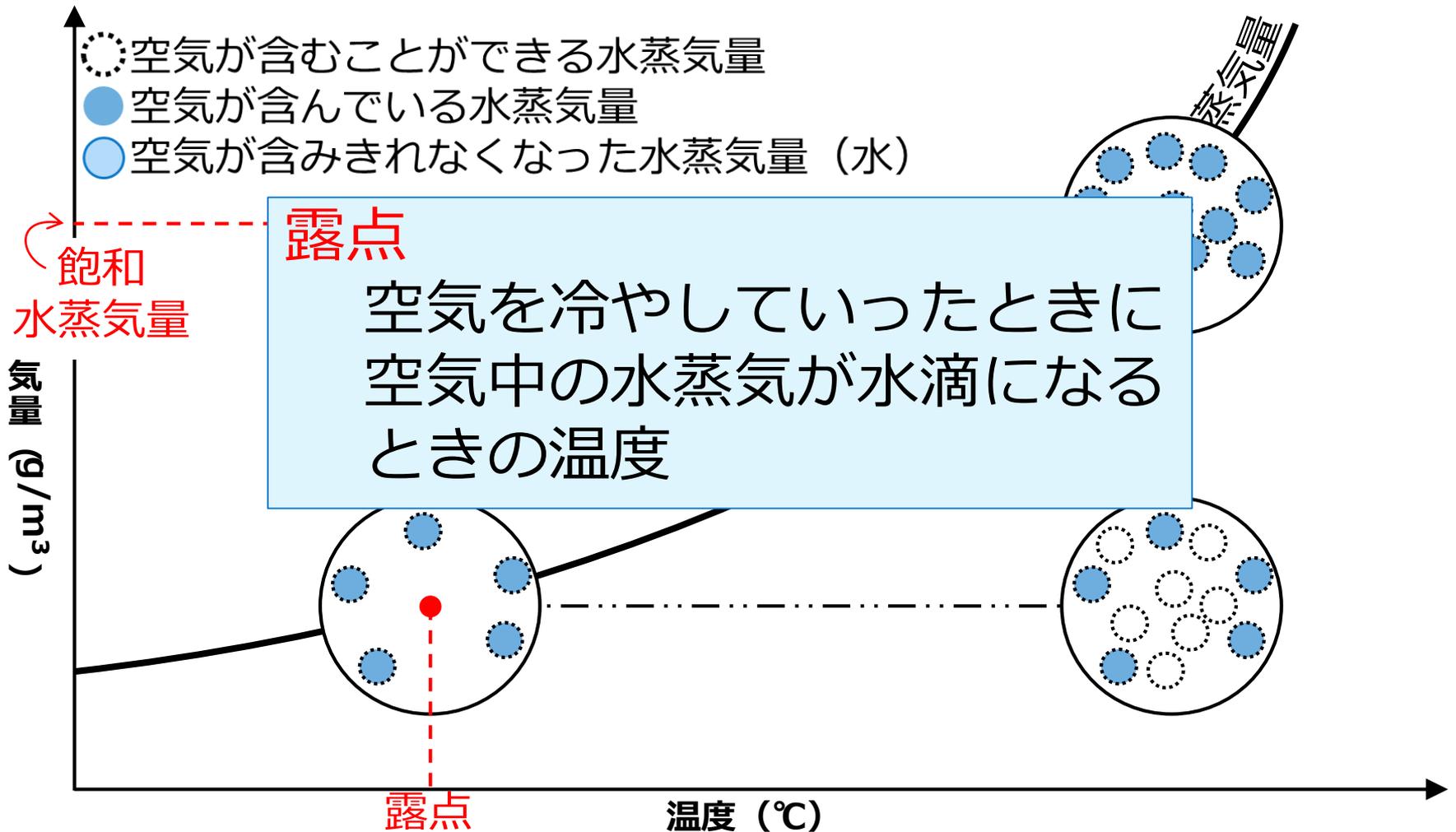
● 空気が含んでいる水蒸気量

○ 空気が含みきれなくなった水蒸気量 (水)

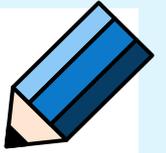


2/3

# 飽和水蒸気量と気温の関係



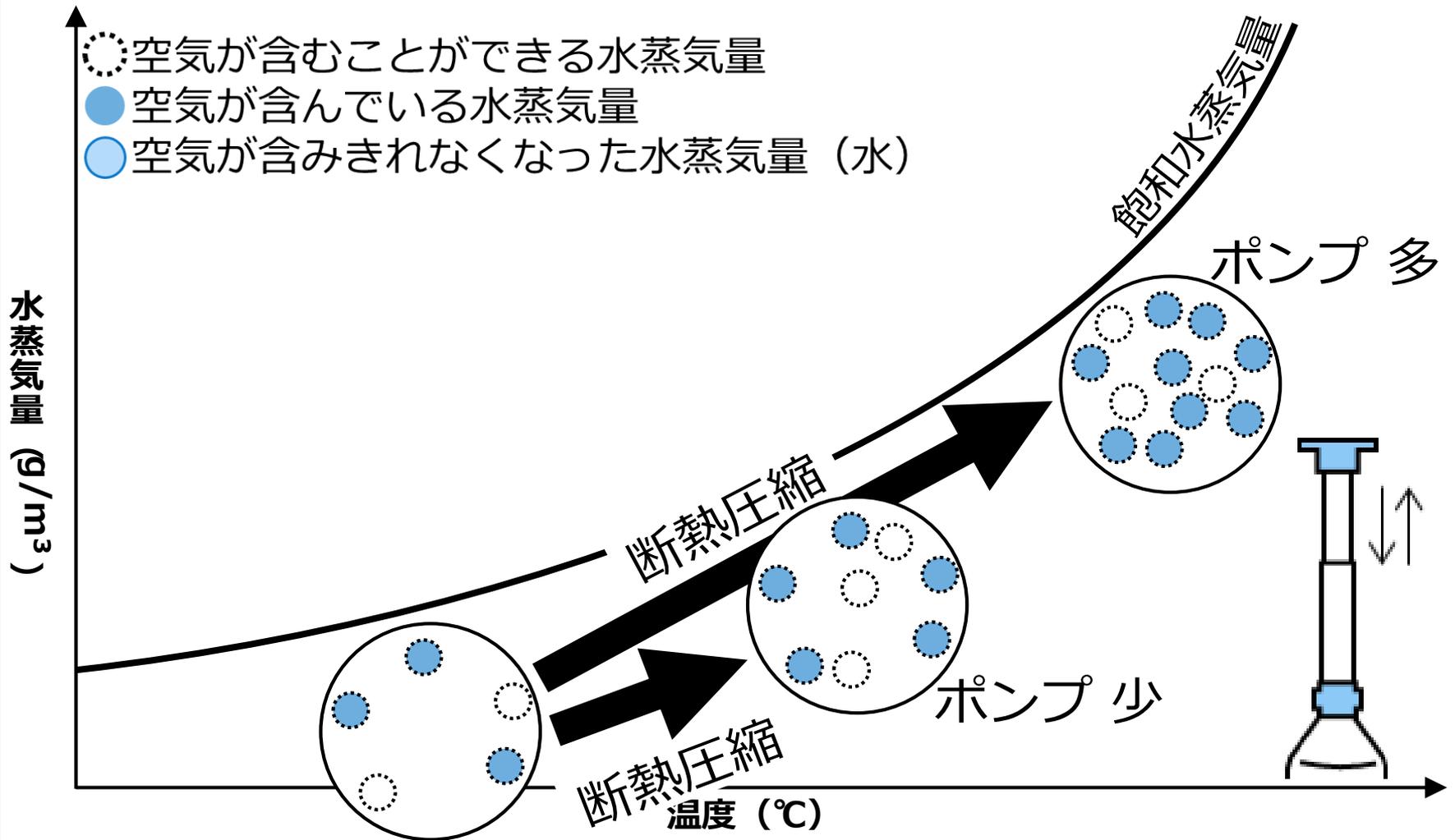
# 2/3 小まとめ3



- (G)  
空気が限界まで水蒸気を含んだときの水蒸気量。  
(G) は (H) によって決まっており、(H) が高いほど (I) なる。水蒸気量が (G) を超えると (J) ができる。
- (K)  
空気を冷していったとき、空気中の水蒸気が水滴になり始める温度

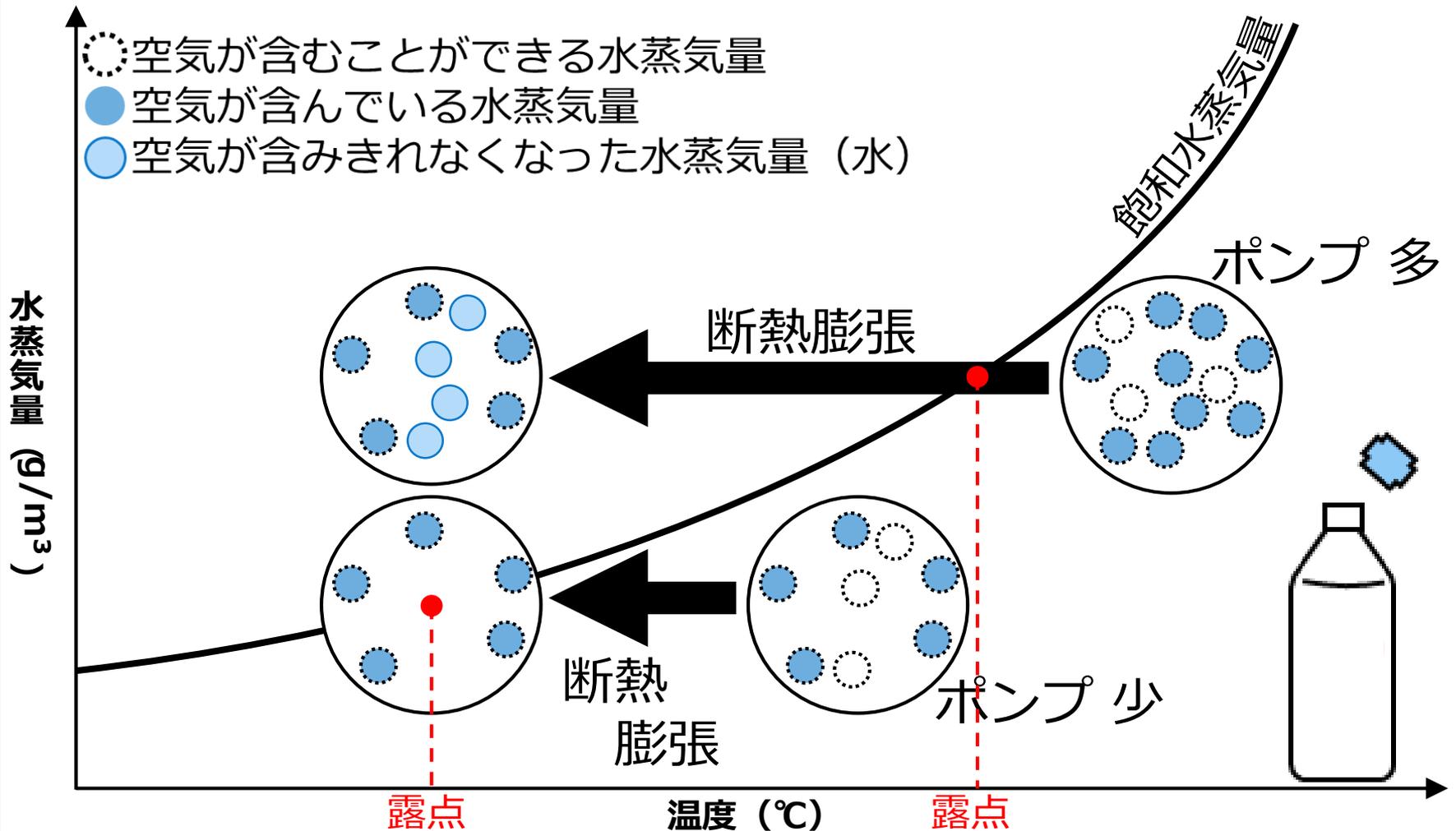
2/3

# 飽和水蒸気量と気温の関係



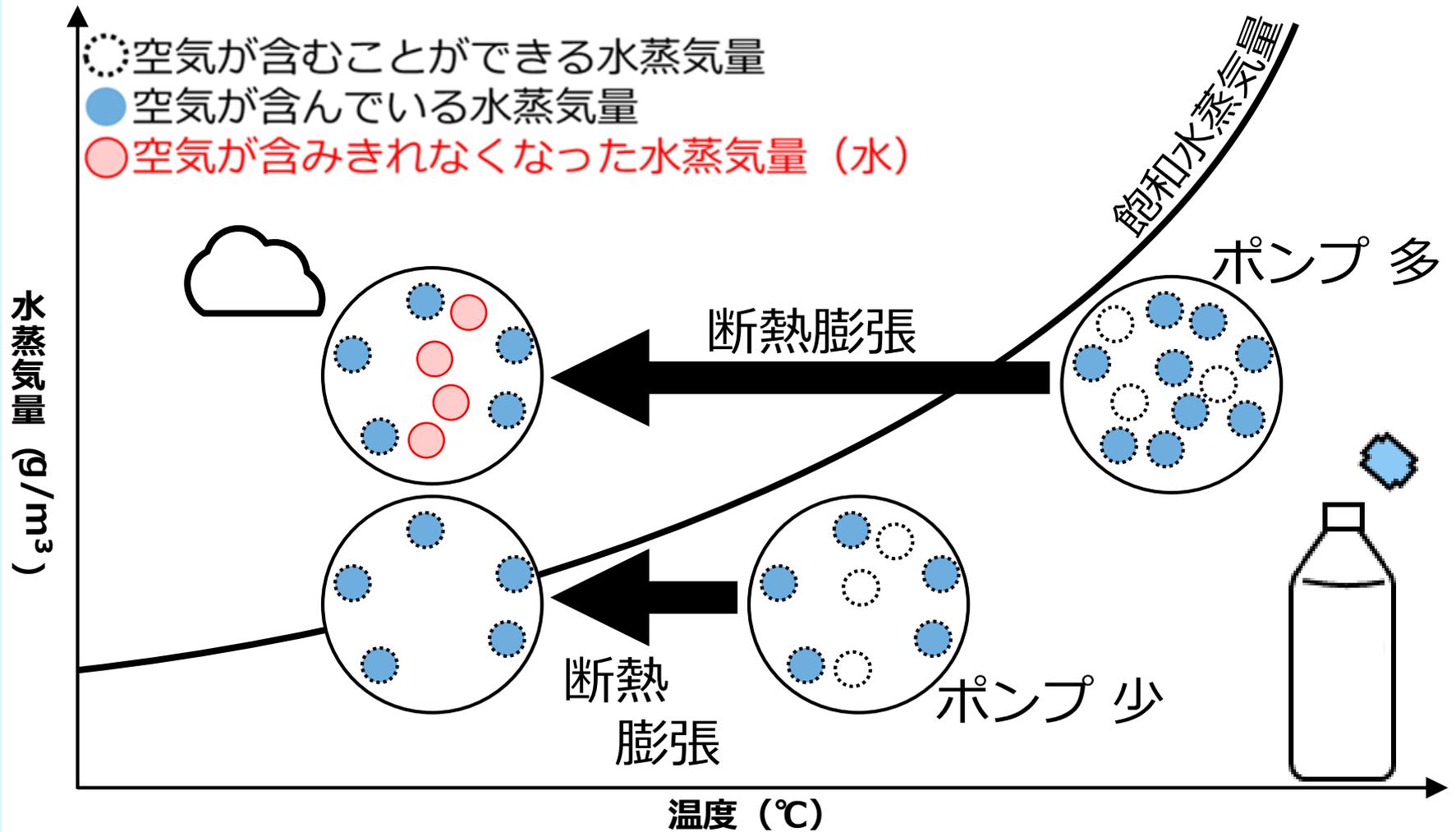
2/3

# 飽和水蒸気量と気温の関係



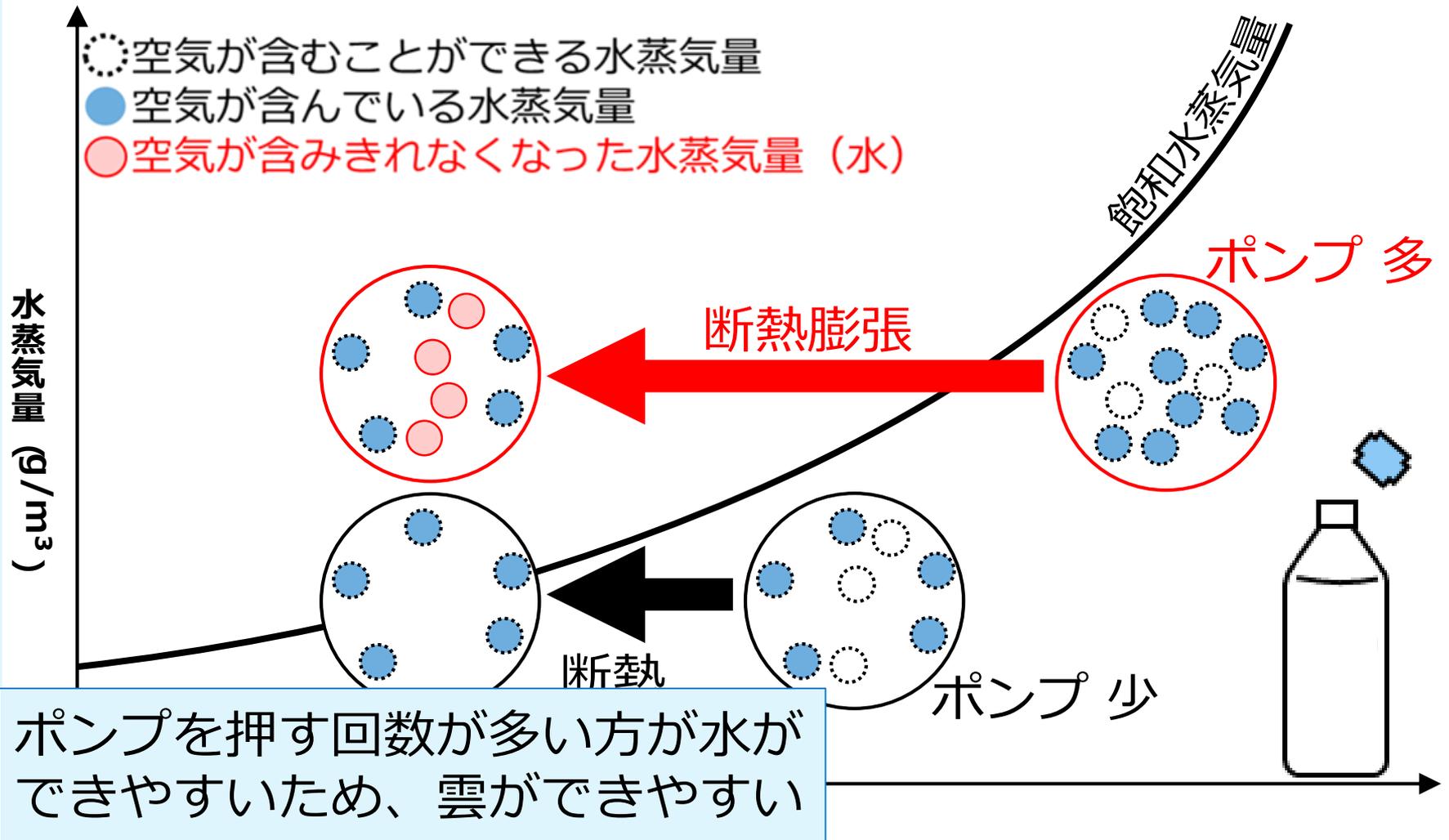
2/3

# 飽和水蒸気量と気温の関係

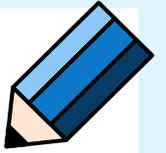


2/3

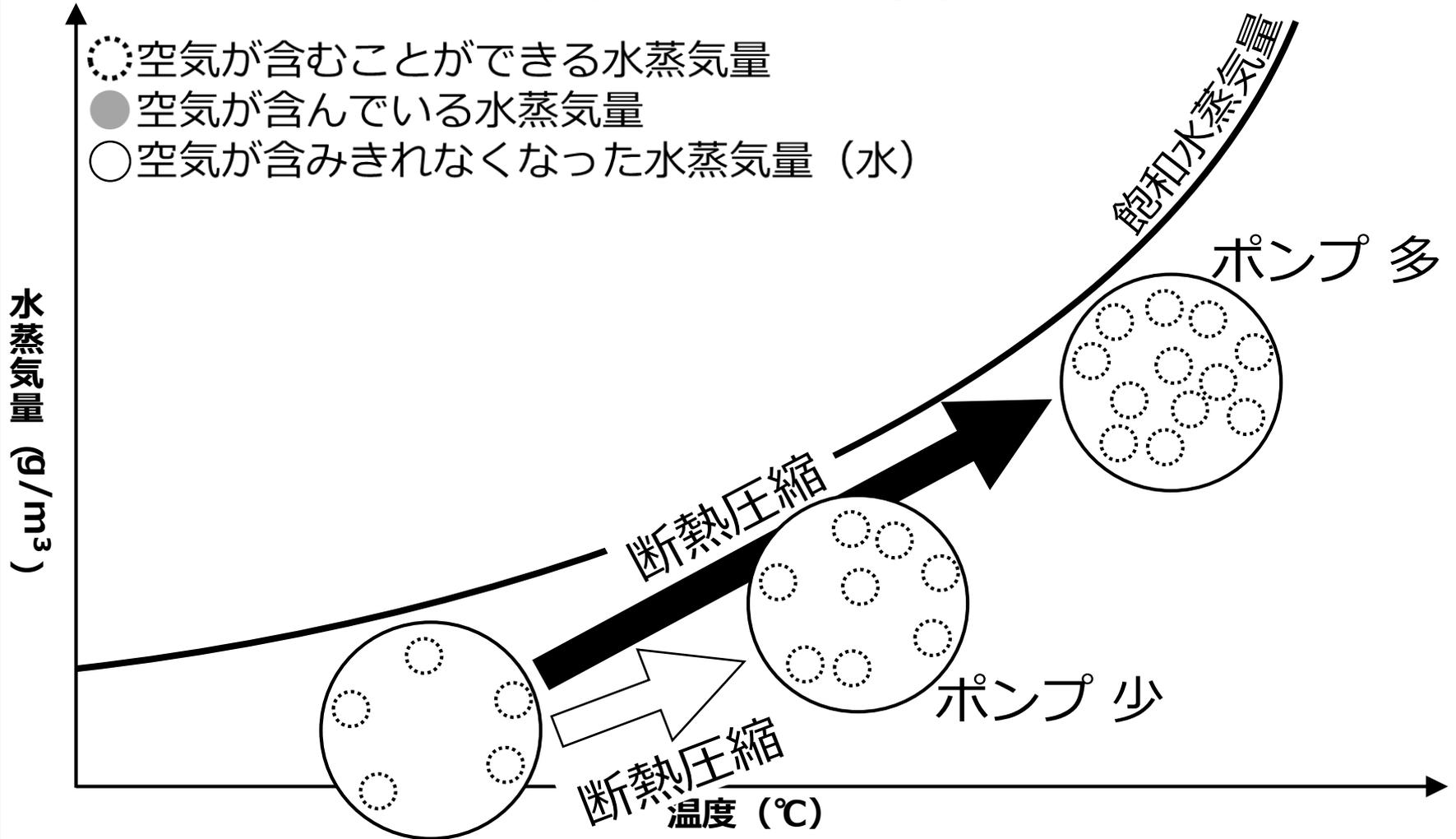
# 飽和水蒸気量と気温の関係



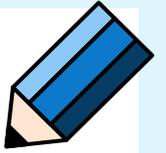
# 2/3 小まとめ3



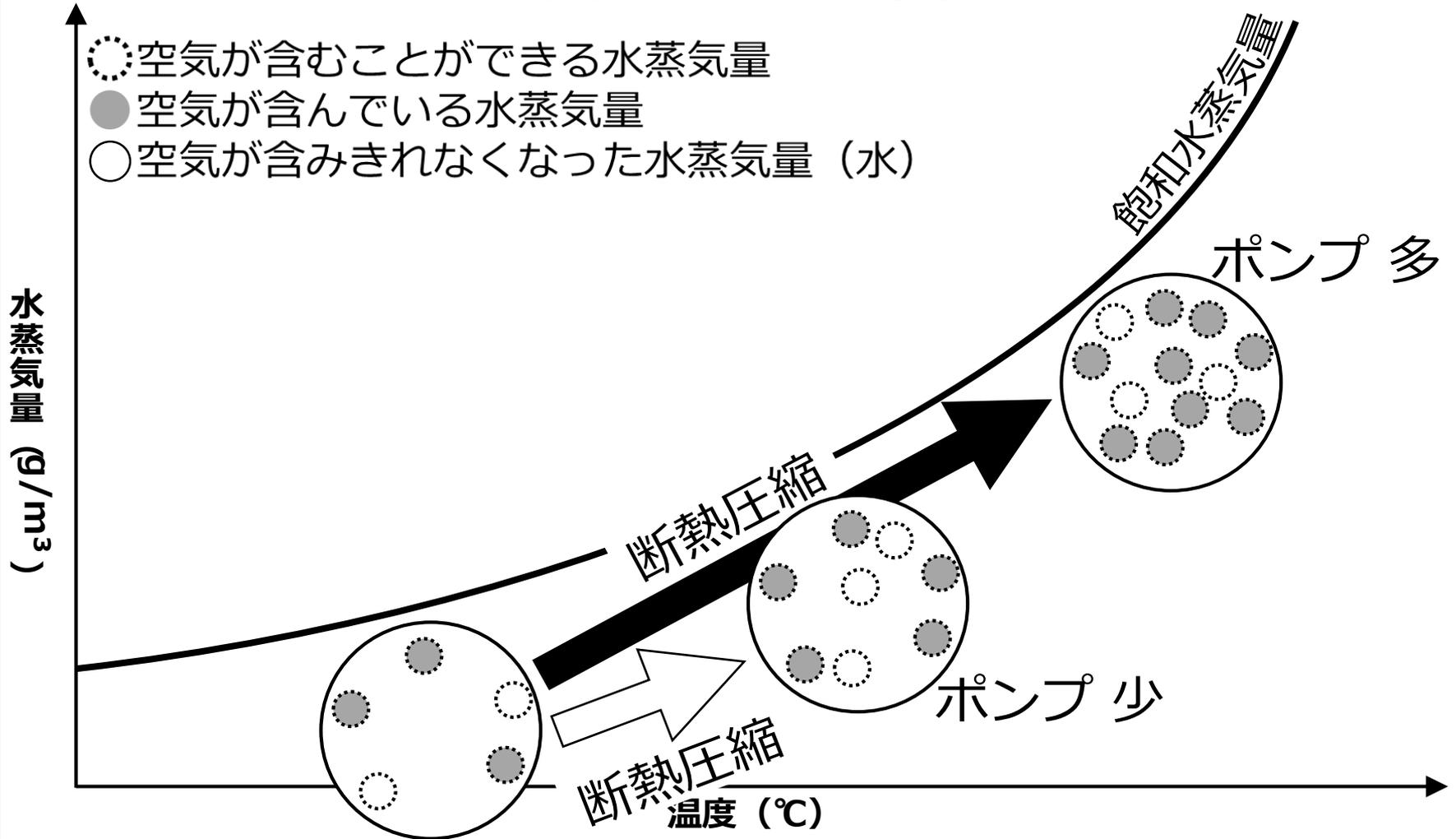
## (G) と気温の関係



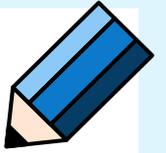
# 2/3 小まとめ3



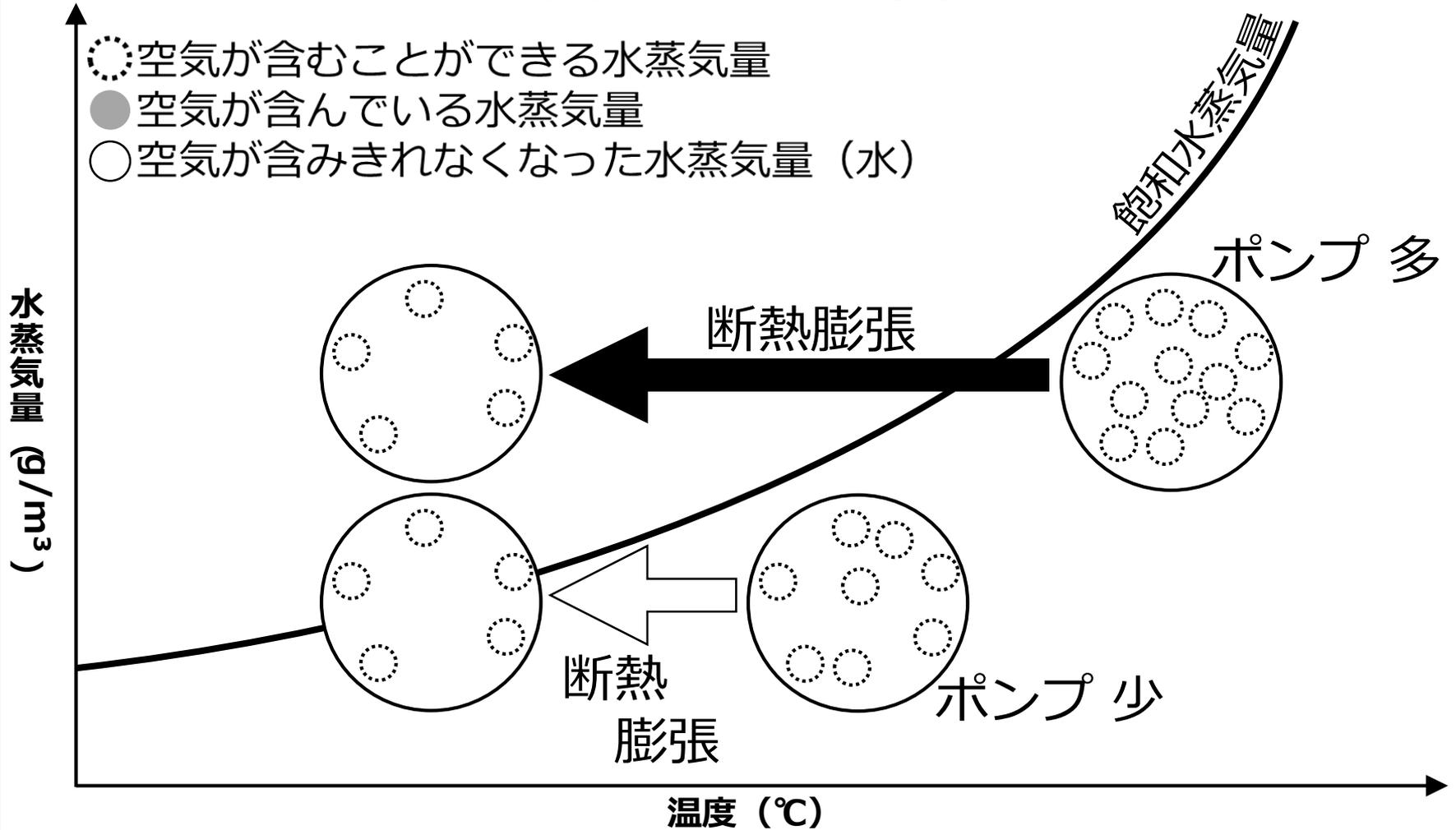
## (G) と気温の関係



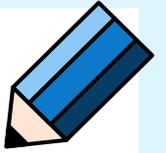
# 2/3 小まとめ3



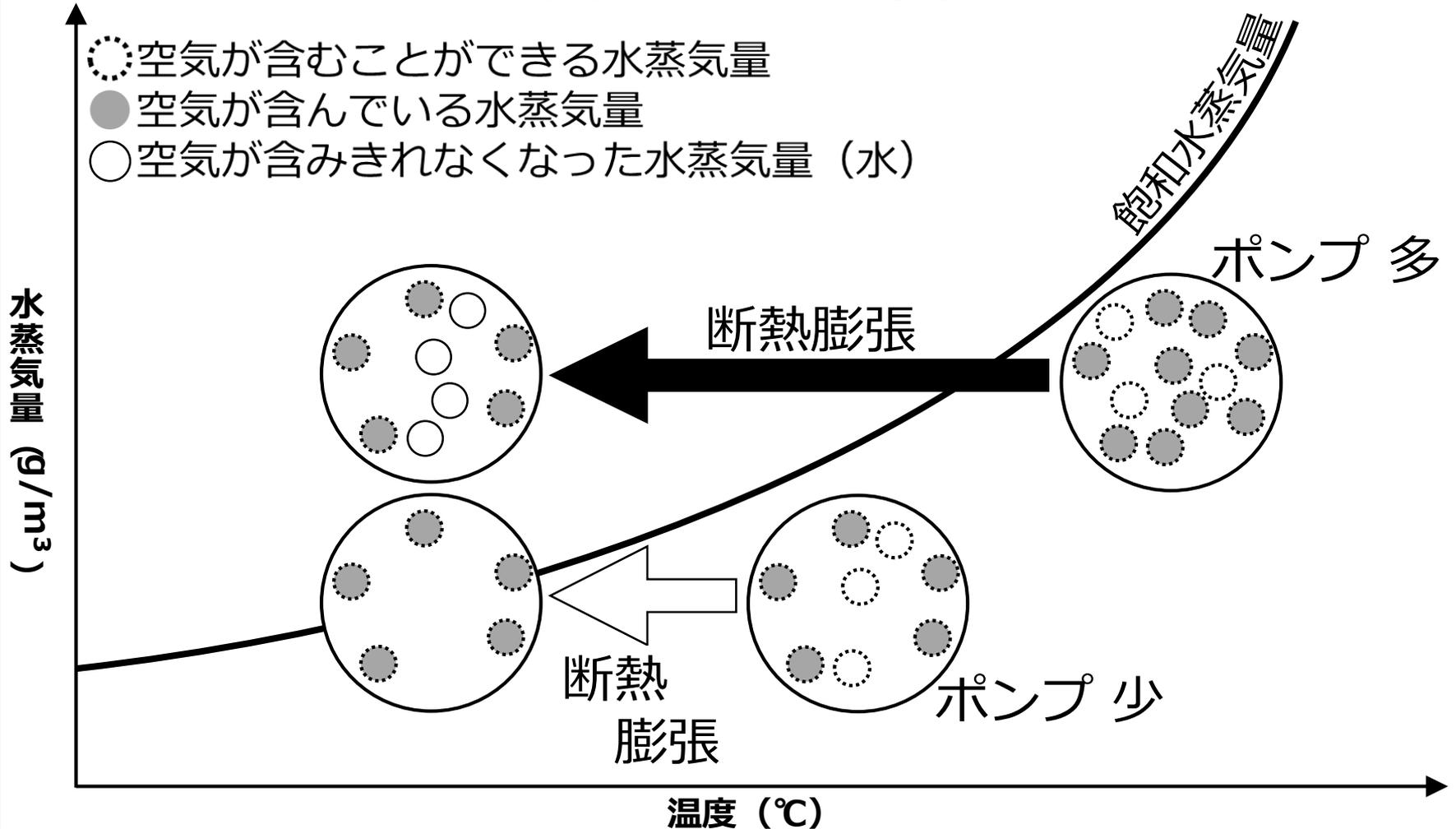
## (G) と気温の関係



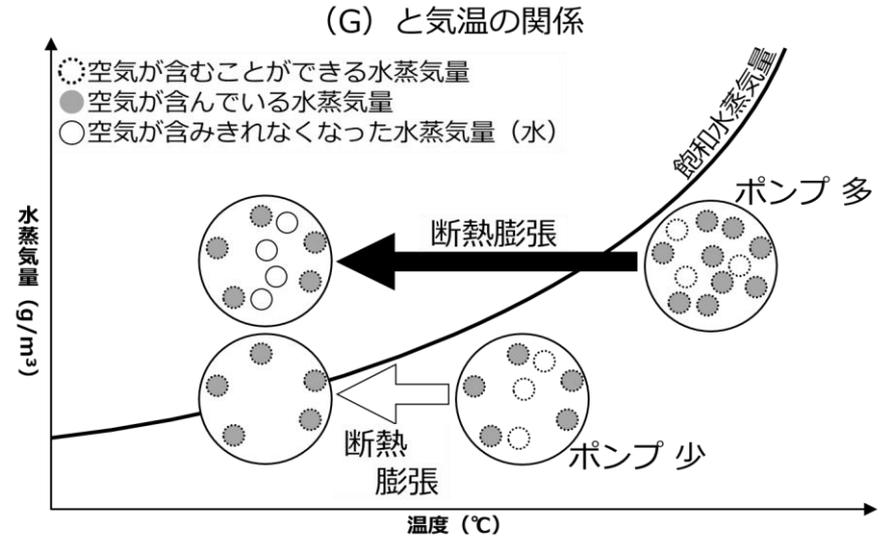
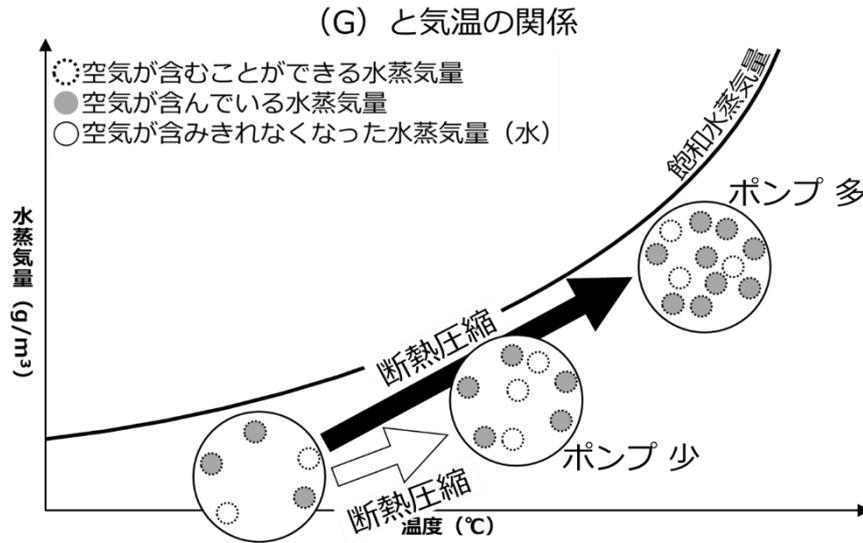
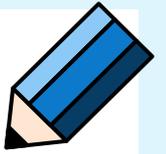
# 2/3 小まとめ3



## (G) と気温の関係



# 2/3 小まとめ3



- ポンプを押す回数が (L) 方が空気が含む水蒸気量が多くなり、露点が高くなって水ができたため、雲がしやすい

# 3/3 授業の流れ

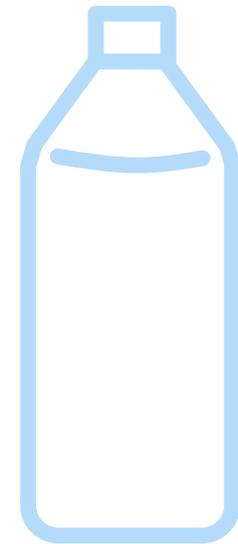
## 1. 実験1

- 実験説明
- 実験
- 解説

## 2. 実験2、3

- 実験2説明
- 実験2
- 実験3説明
- 実験3
- 解説

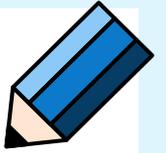
## 3. まとめ



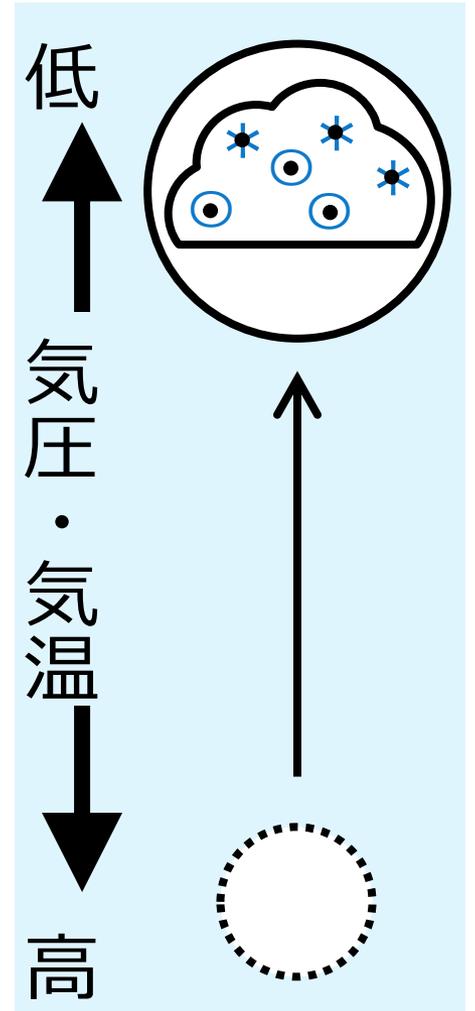
# 3/3 実験で雲ができるしくみ

- 炭酸キーパーのポンプを押す  
(空気を圧縮する)
- (????) により温度が上がる
- 水が水蒸気になる
- 炭酸キーパーのフタを開ける  
(空気を膨張させる)
- (????) により温度が下がり、(??) に達する
- 線香の煙を (???) として水蒸気が水の粒になる  
(気温が低ければ氷の粒になることもある)
- 水の粒や氷の粒が集まって雲ができる

# 3/3 空で雲ができるしくみ



- 空気が (M)
- 気圧が (N)
- 空気が (O) する
- 温度が (P) に達する
- 空気中の水蒸気が (Q) を (R) として (S) や (T) の粒になる
- (S) や (T) の粒が集まって雲ができる



3/3

# 空で雲ができるしくみ

低

気圧・気温

高

