

# 地球惑星科学II

## 第3回

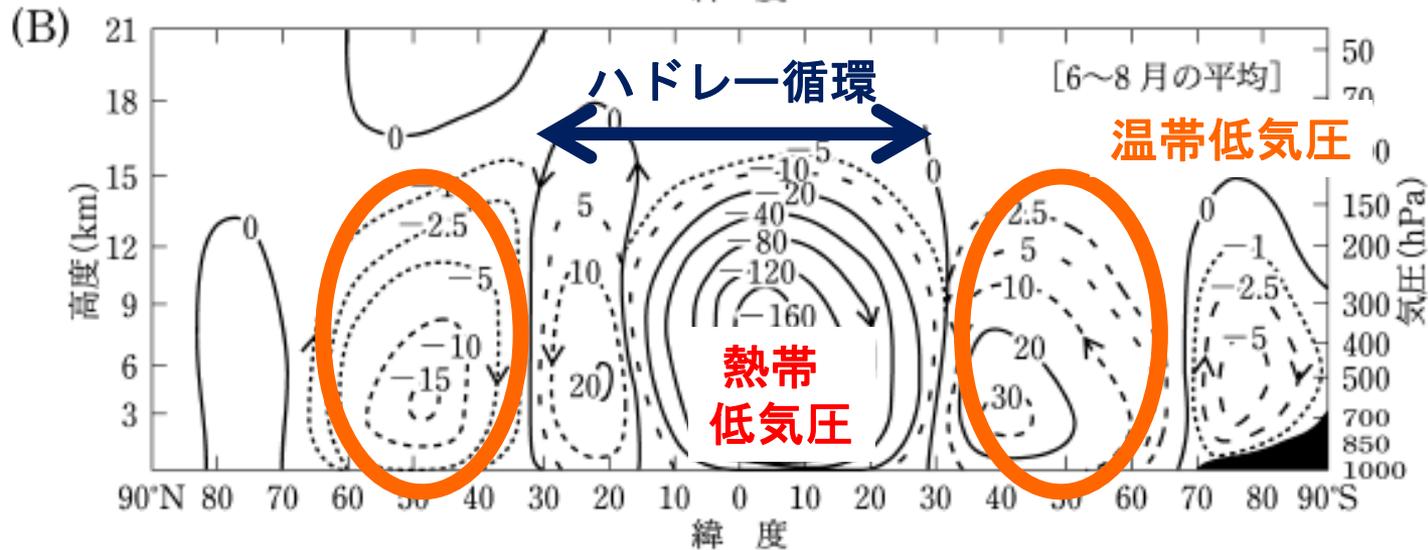
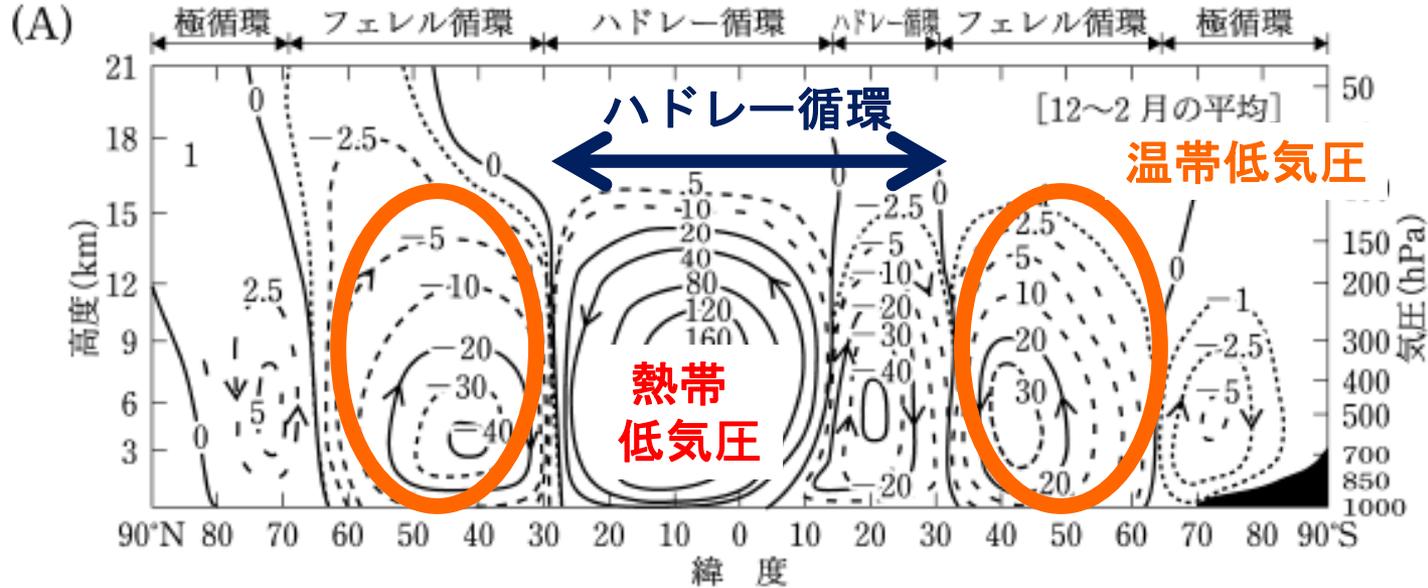
2018年10月11日

# 連絡

- 来週は小高正嗣助教が授業を行います
- 授業で使った資料は順次公開する予定

<http://www.gfd-dennou.org/arch/momoko/>

# 前回の補足：地球大気の大規模循環



# 全球の雲分布

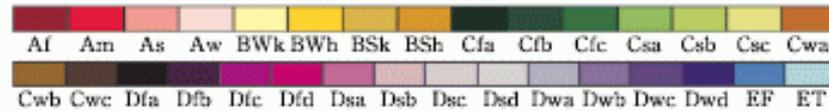
地学図表P.163



# 世界の気候図

地球惑星科学入門口絵 19

ケッペン-ガイガーの気候区分



主要気候区分

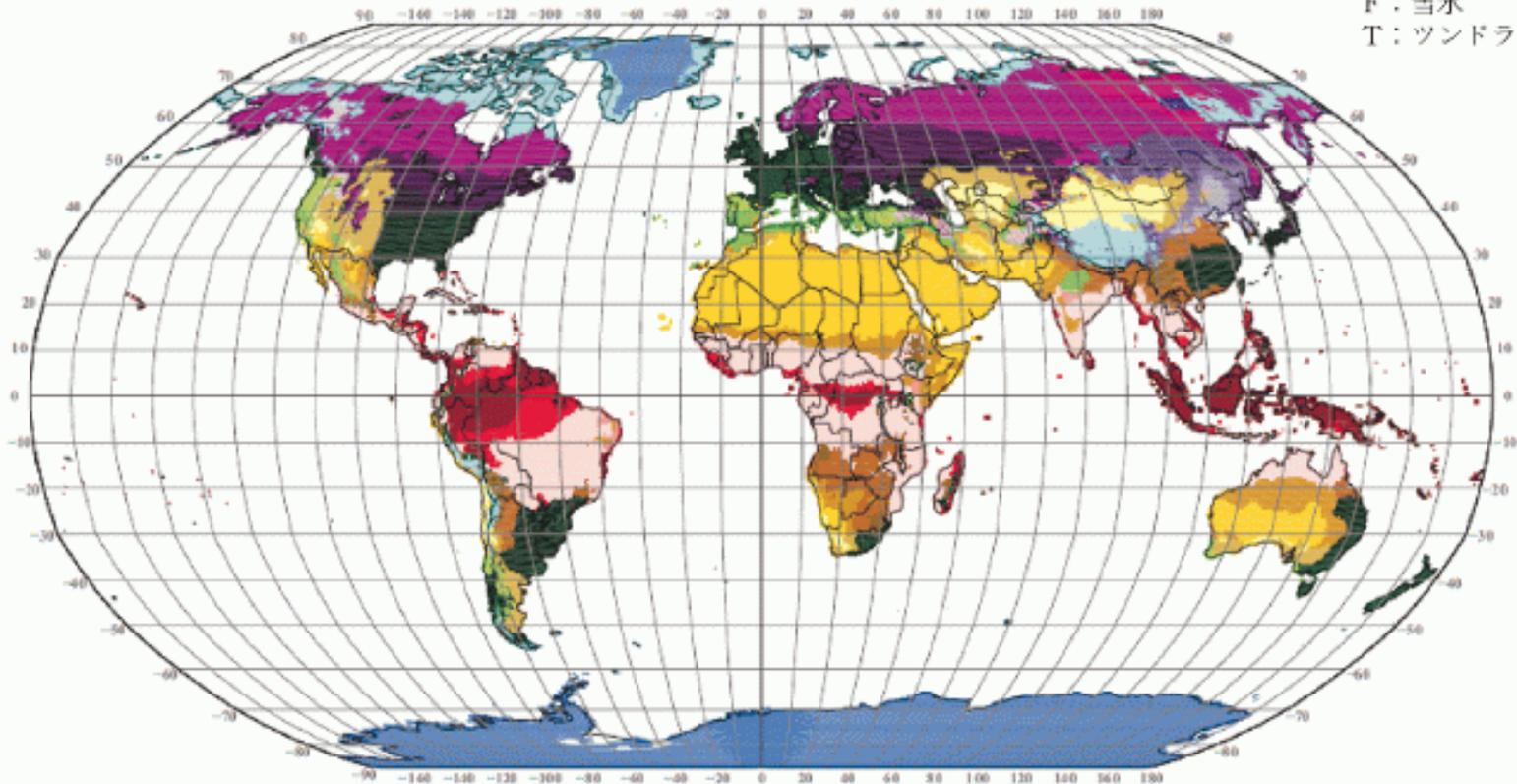
- A：熱帯
- B：乾燥帯
- C：温帯
- D：冷帯
- E：寒帯

降水による区分

- W：砂漠
- S：ステップ
- f：湿潤
- s：夏季乾燥
- w：冬季乾燥
- m：モンスーン性

気温による区分

- h：高温乾燥
- k：寒冷乾燥
- a：暑い夏
- b：暖かい夏
- c：涼しい夏
- d：大陸性
- F：雪氷
- T：ツンドラ



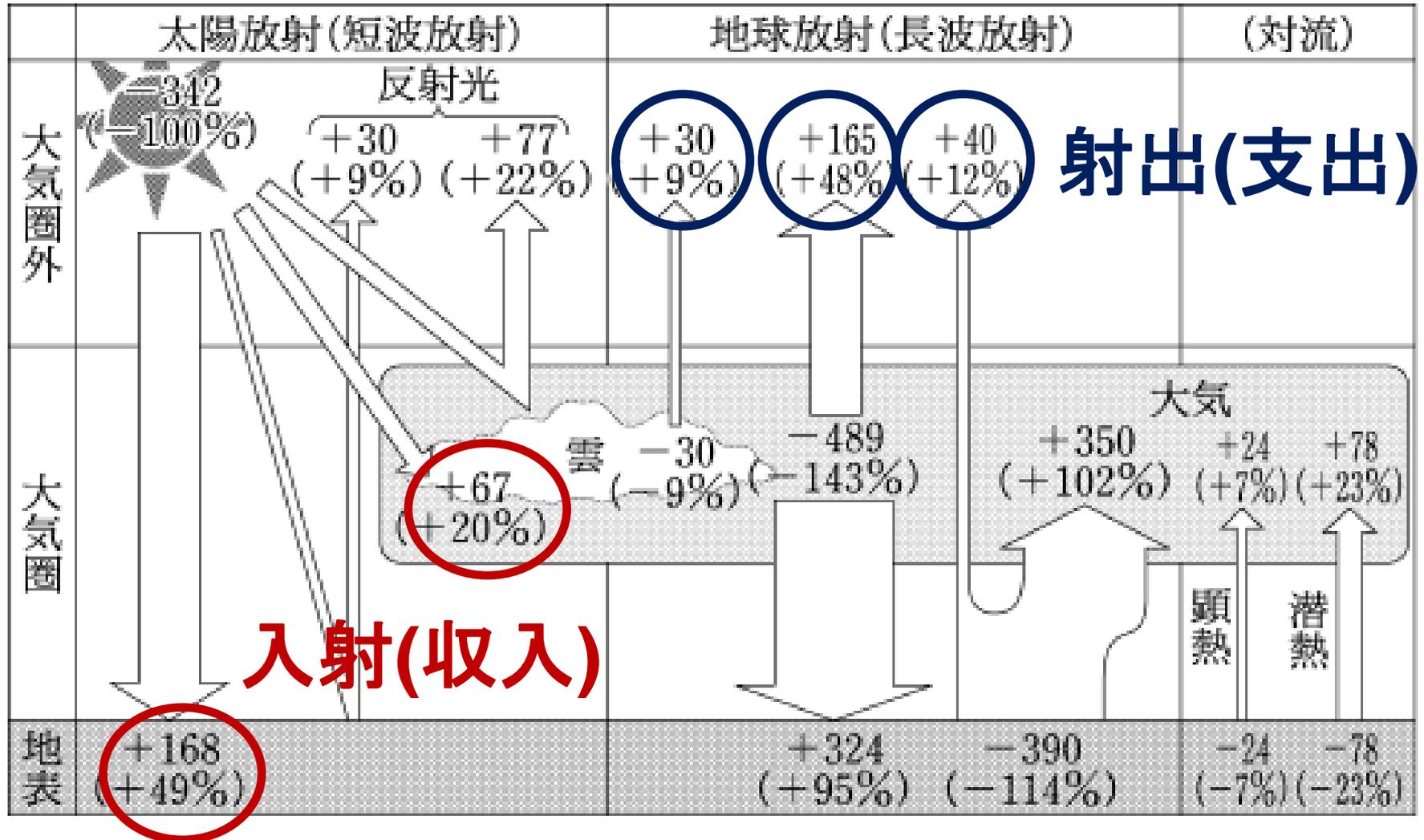
# 今日のテーマ

- 雲はどのようにできるか
- 参照: 地球惑星科学入門 21章



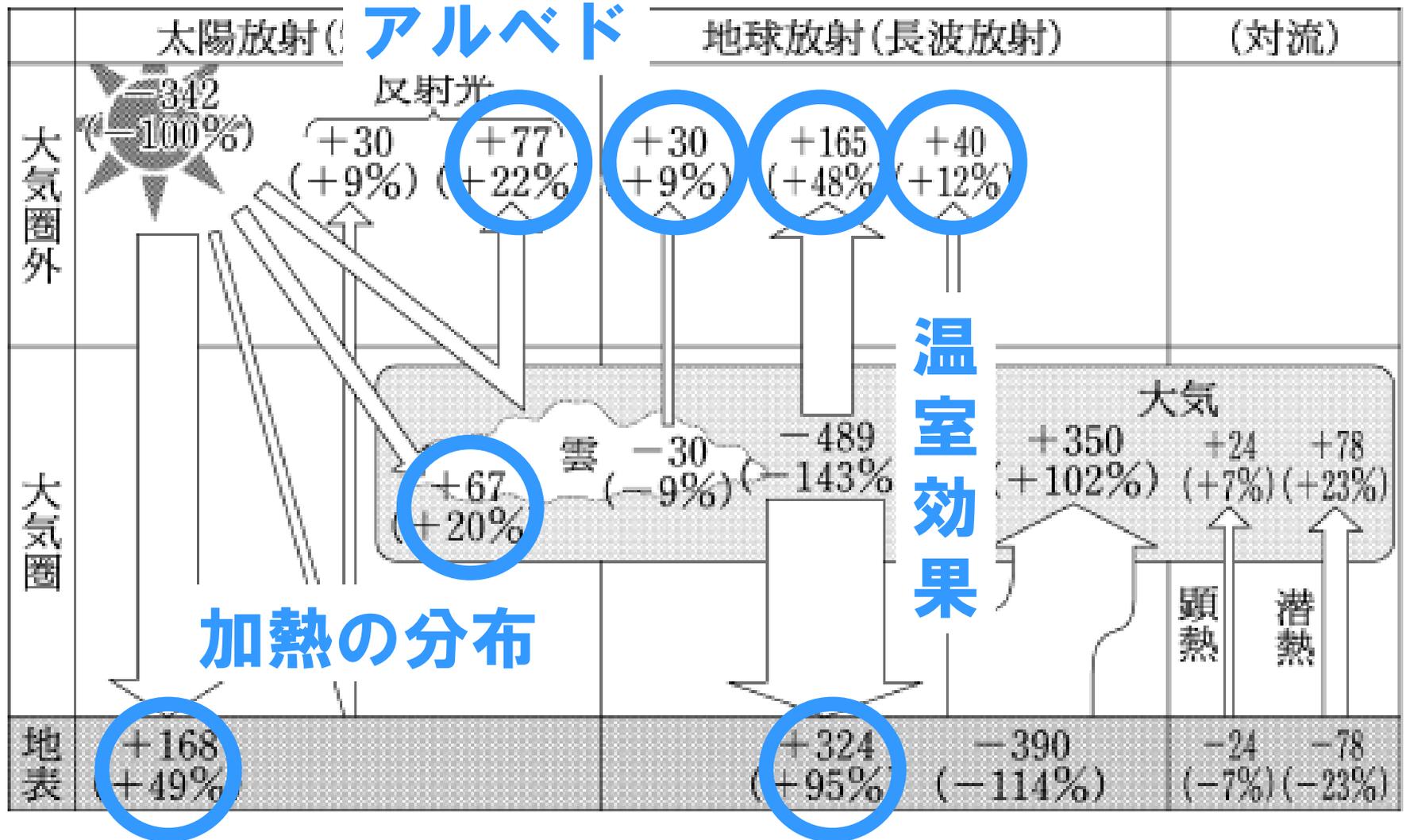
# 雲の重要性

地球惑星科学入門P.224



# 雲の重要性

地球惑星科学入門P.224



# 熱対流

- 加熱量の水平差により生じる流れ
- 例
  - 雲(湿潤対流)
  - ハドレー循環
  - 味噌汁
  - マントル

<http://www.eps.s.u-tokyo.ac.jp/jp/gakubu/geoph/solid/mantle.htm>  
より転載

上を冷やし、下を温めた容器内シリコン油による熱対流  
可視化: 感温液晶入りカプセル  
青は高温、赤は低温

対流活発化



定常流



定常流



非定常流

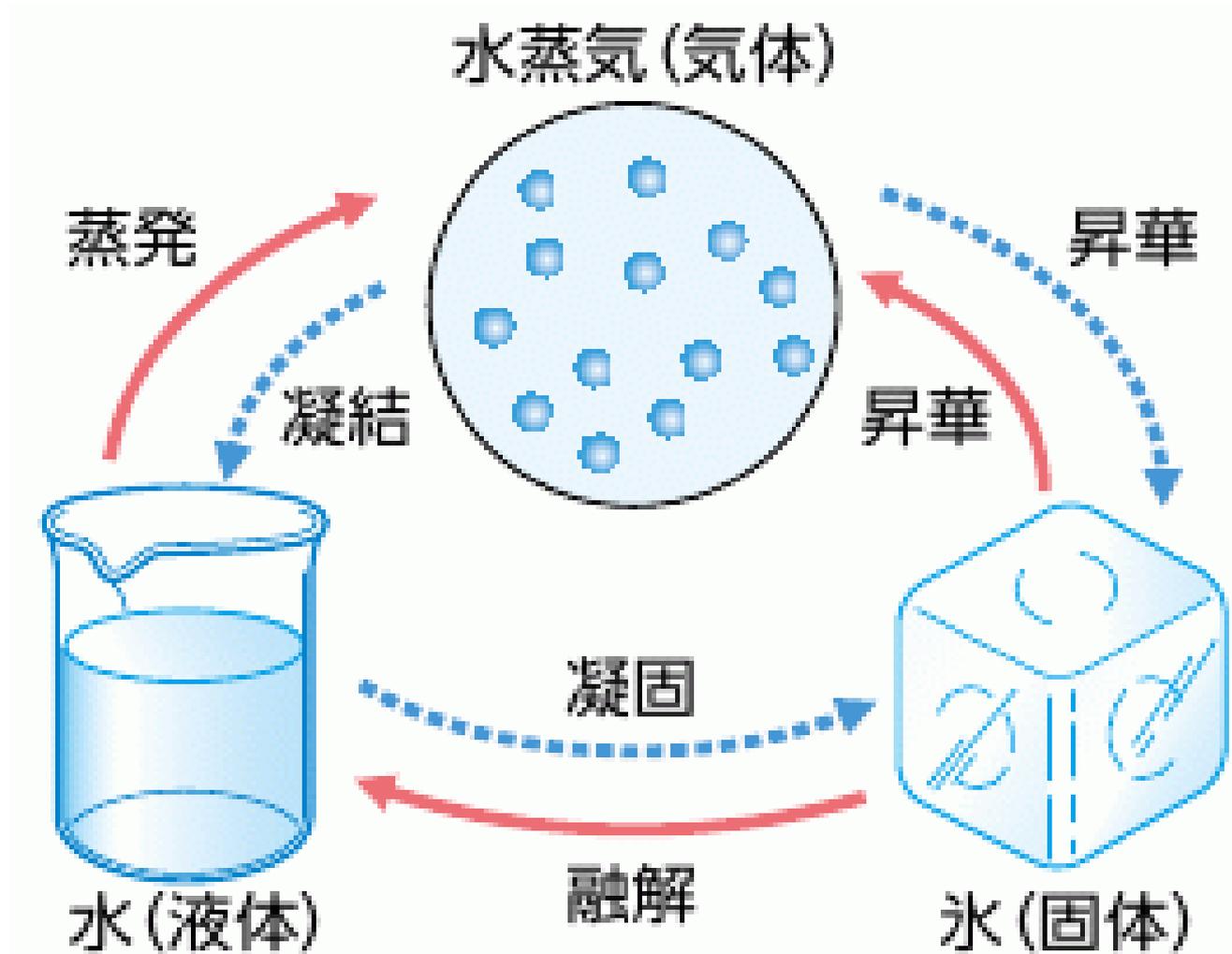


乱流

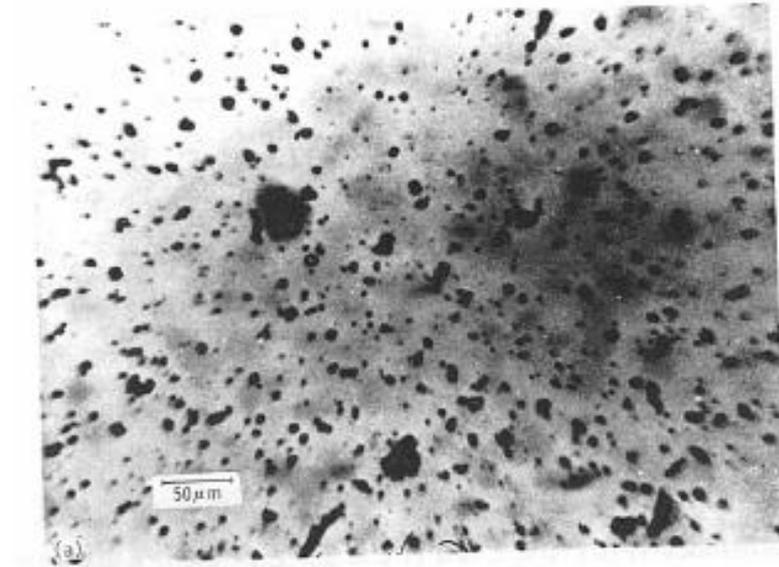
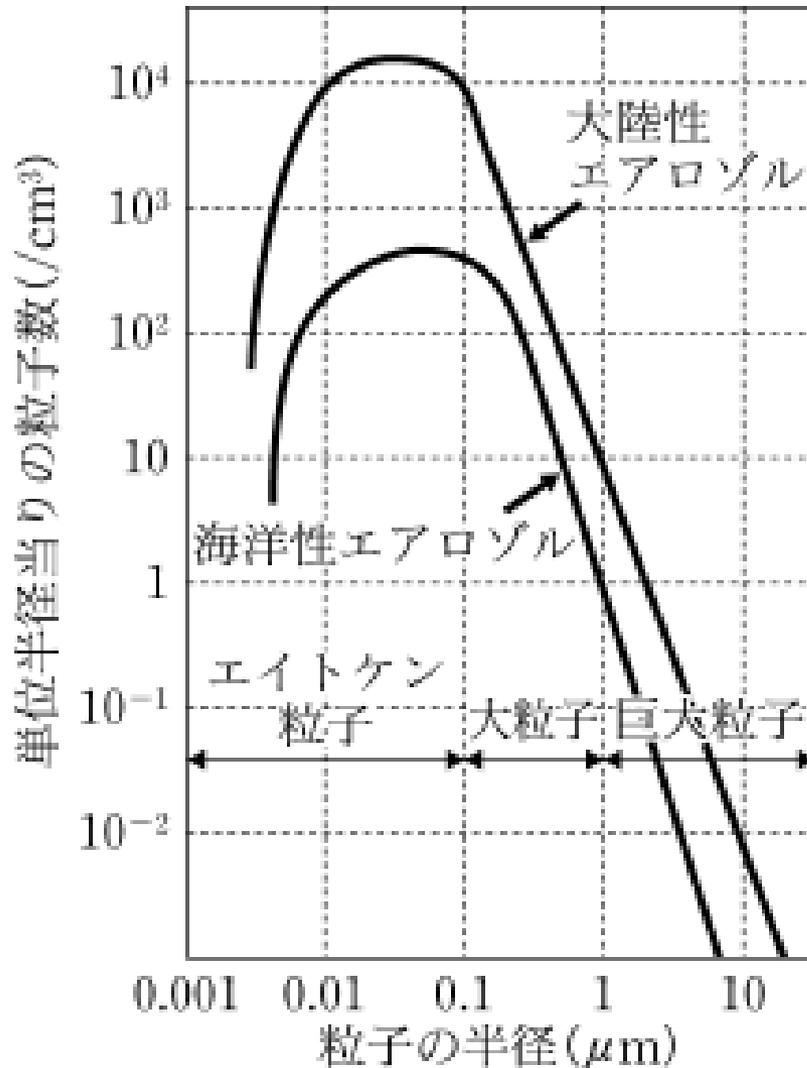


乱流 大規模な循環

# 雲対流では水の相変化が起こる



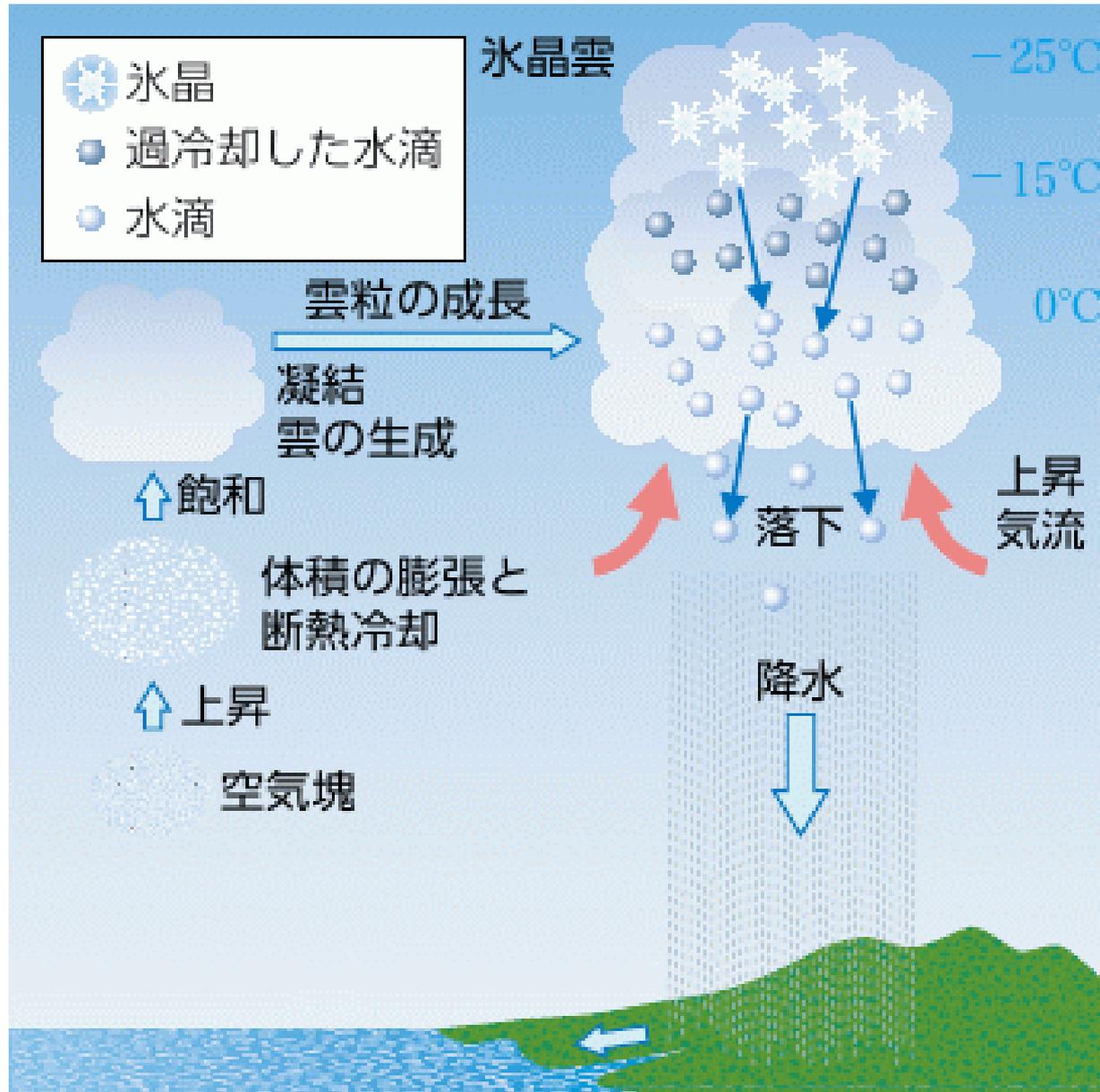
# 雲の生成：凝結核の存在



小倉、一般気象学

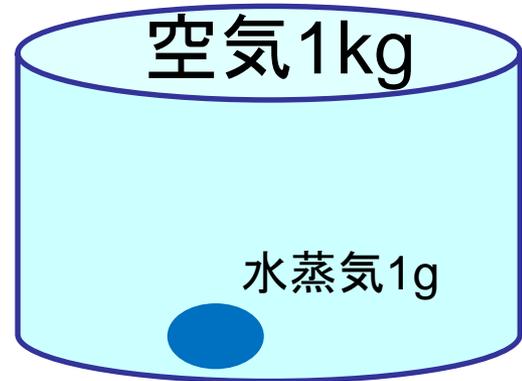
# 雲のでき方

地学図表P.154



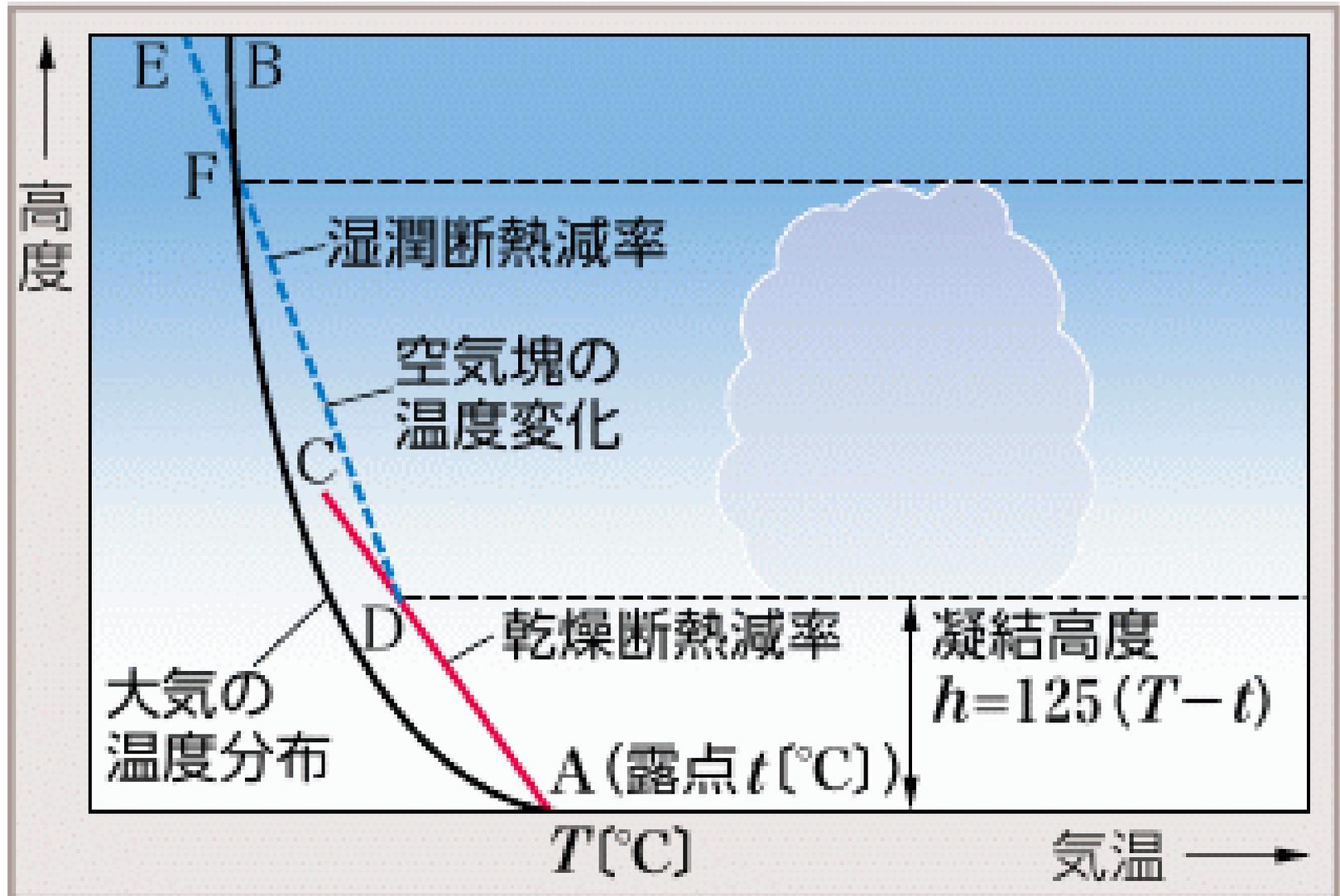
# 今日の計算問題：潜熱の大きさ

- 以下の状況を考える
  - 1kg の空気の中に 1g の水蒸気が入っている
  - 水蒸気が全部凝結する
- 空気の温度は何度上がるか？
  - 空気の比熱を  $10^3 \text{ J/K/kg}$  とする
    - 比熱：1kg の物質を温度1K上げるのに要するエネルギー
  - 水蒸気の潜熱を  $2.5 \times 10^6 \text{ J/kg}$  とする
    - 潜熱：1kgの物質が相変化で出すエネルギー

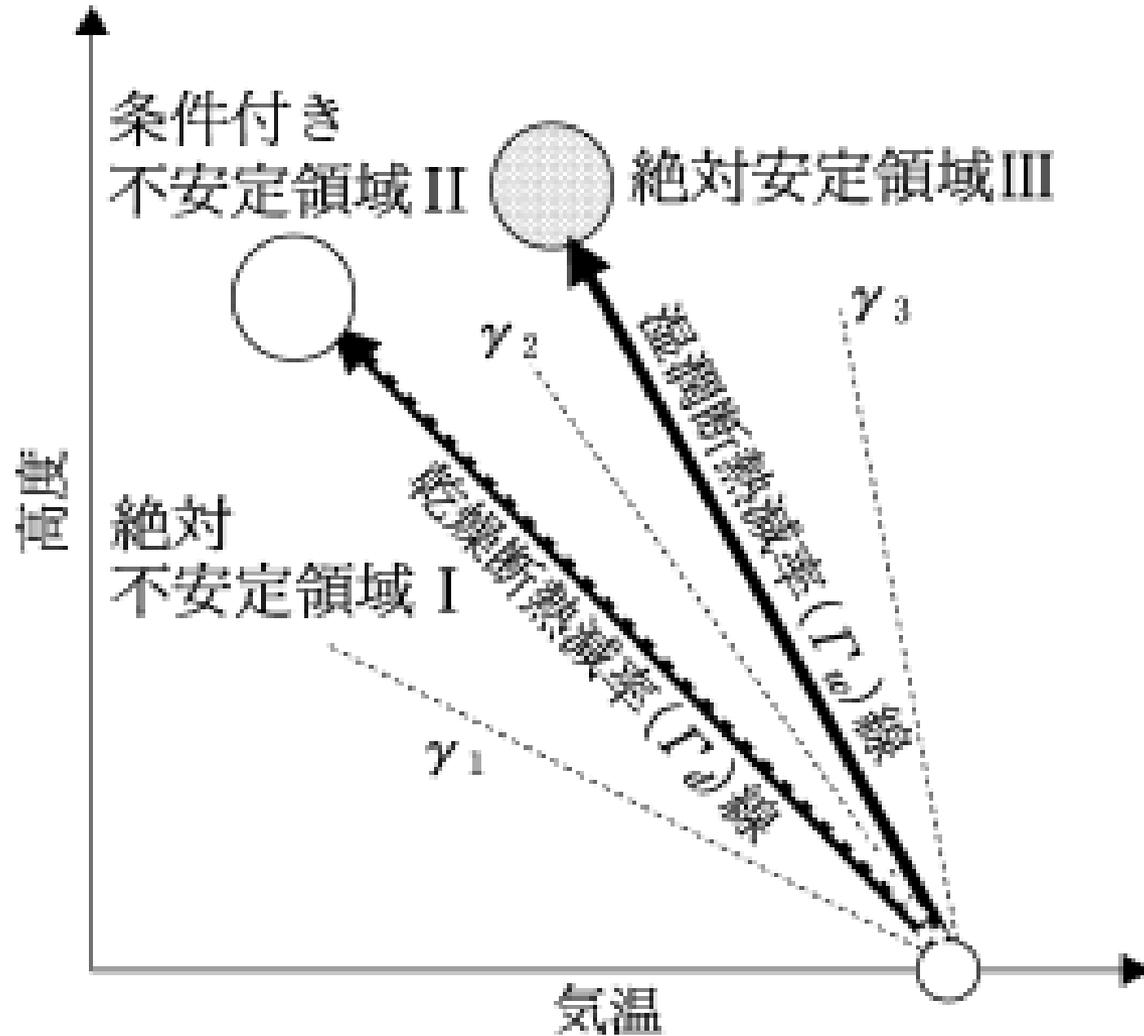


# 大気の温度分布

地学図表P.155

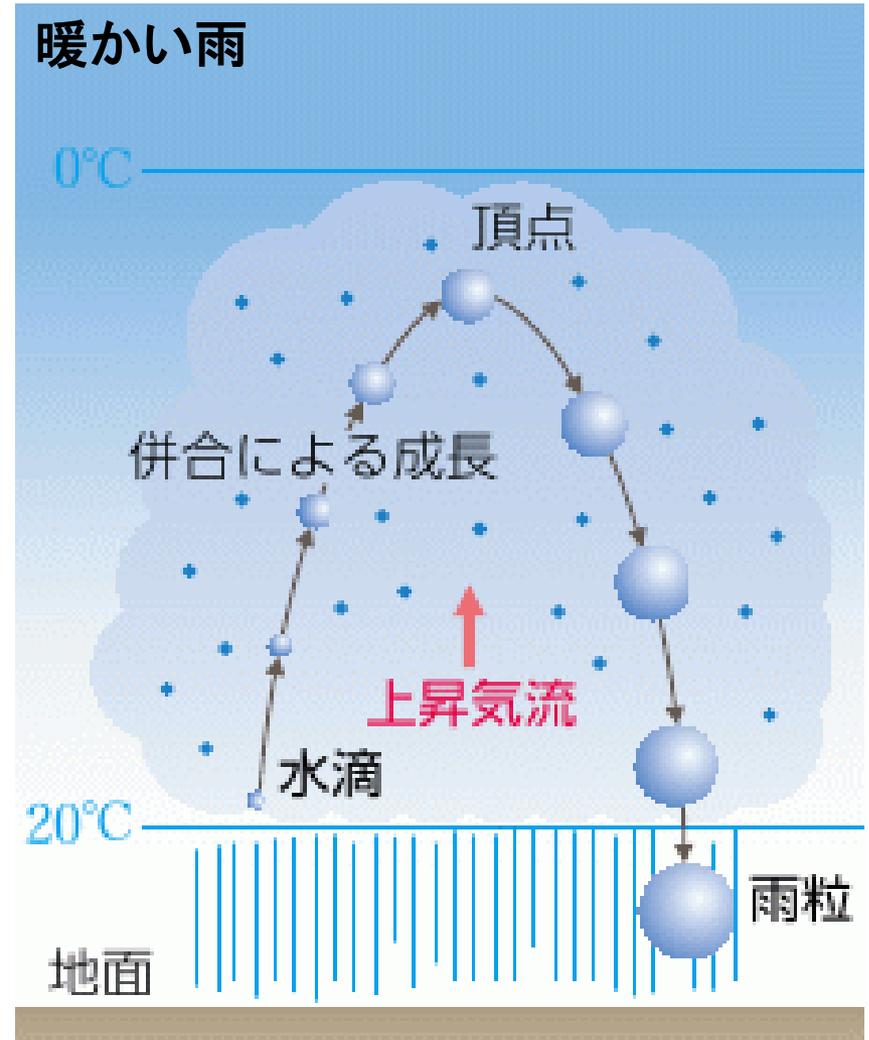
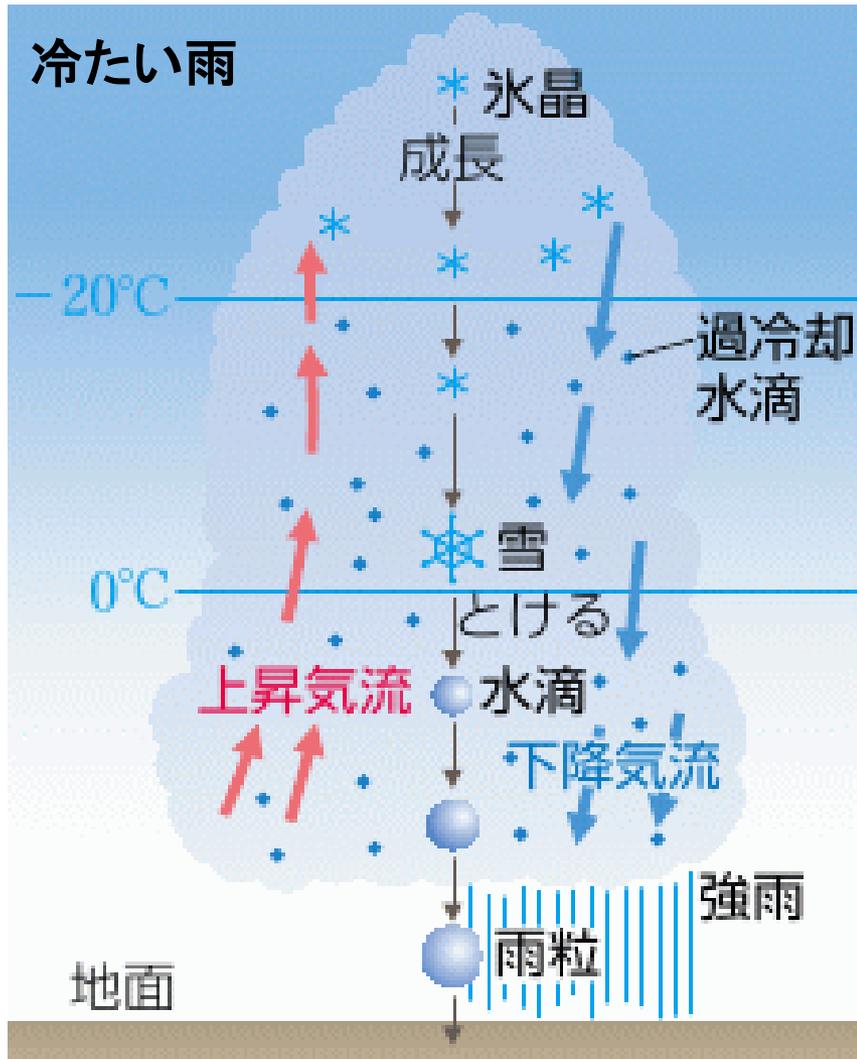


# 大気の安定度



# 雨のでき方

地学図表P.155



雨は雲内の微物理過程によって作られる

# ミニレポート

- 地球の自転の効果が無くなると大気大循環はどのように変化すると考えられるか？
  - 前回の授業内容を思い出しましょう
  - 日射分布は変わらないとする
    - 太陽放射は赤道で大きく極で小さい
    - 日変化は存在(不思議な世界を考える)
  - 理由をちゃんと書いてください