

地球惑星科学II

第4回

2021年11月04日

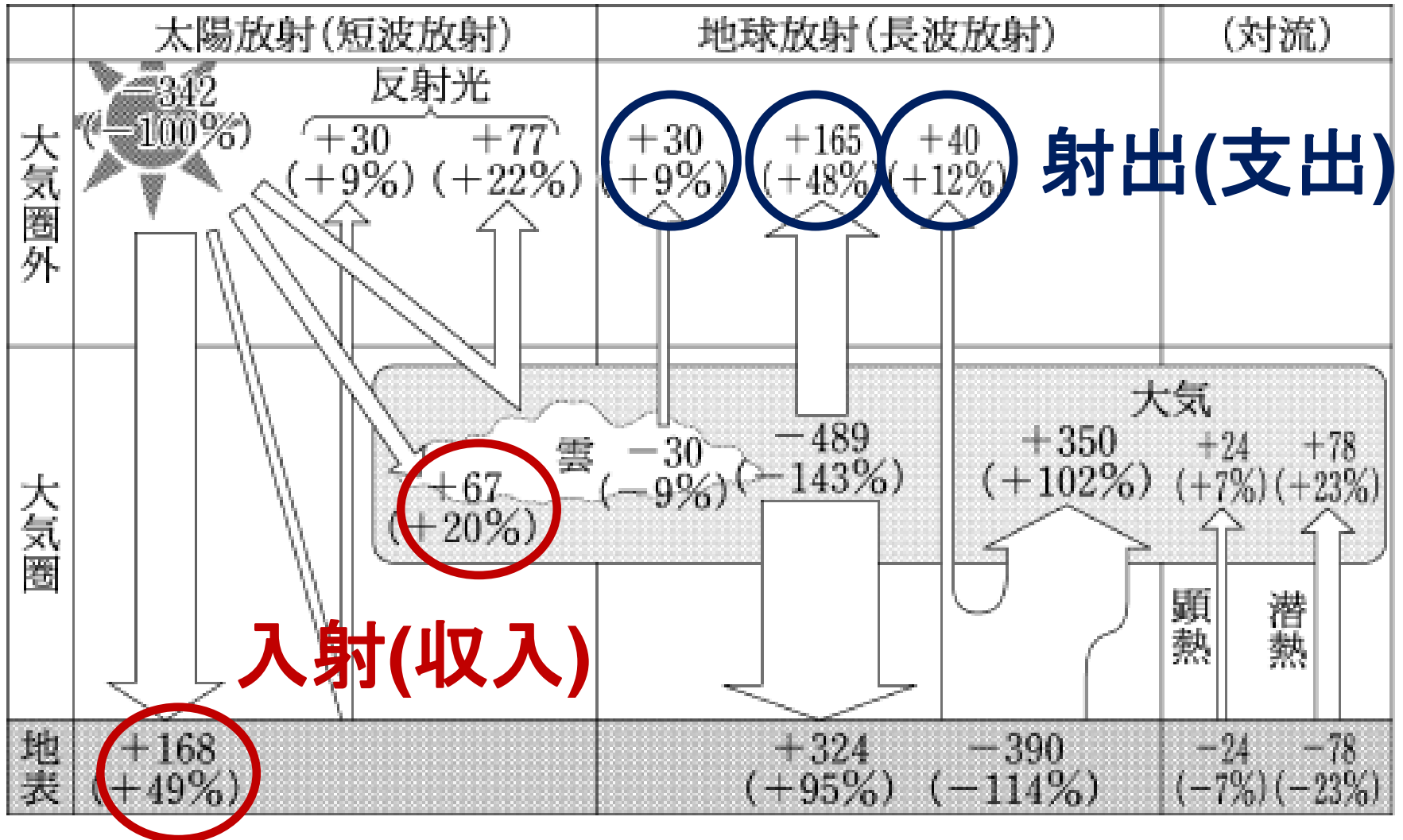
今日のテーマ

- 雲はどのようにできるか
- 参照: 地球惑星科学入門 21章



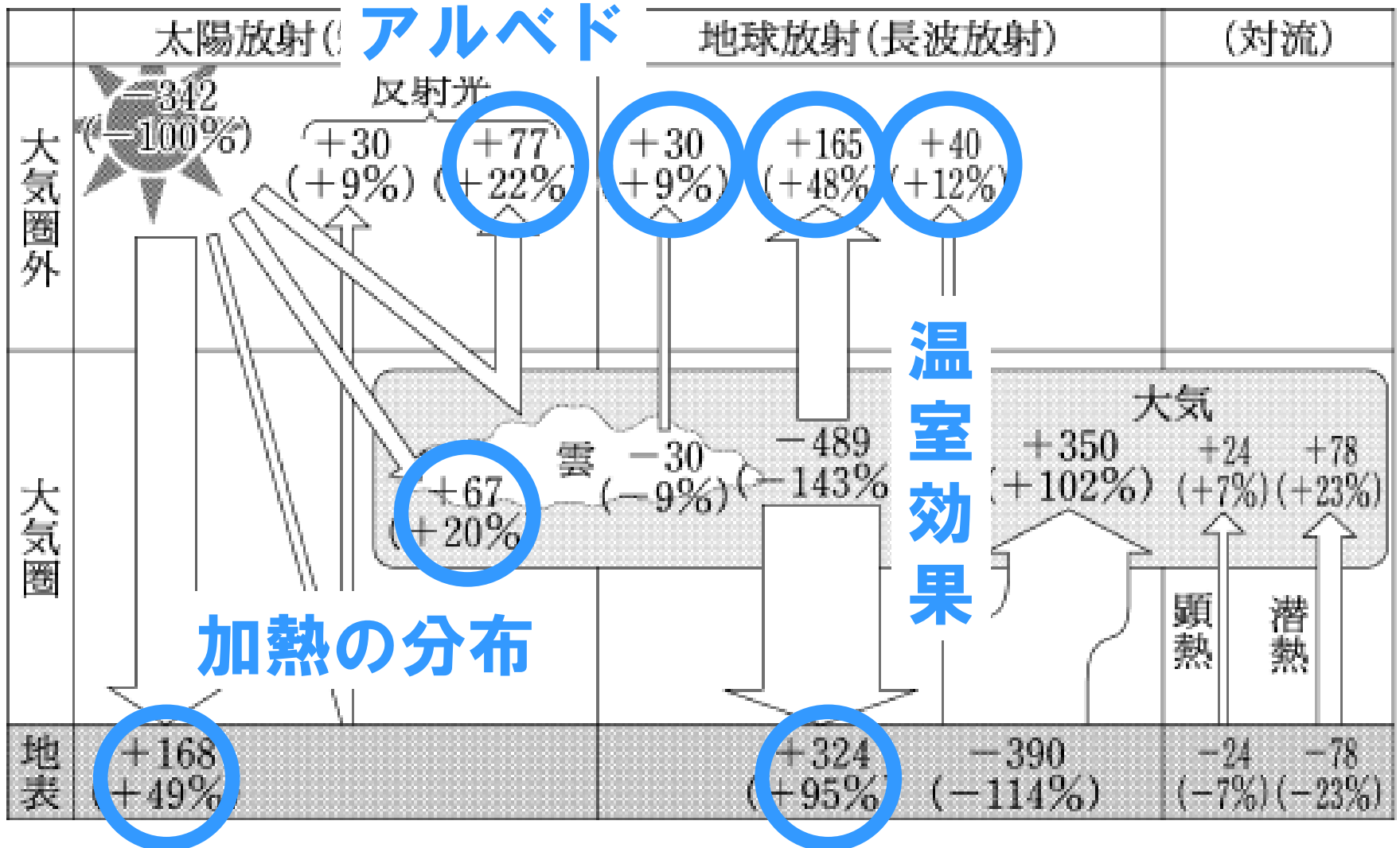
雲の重要性

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

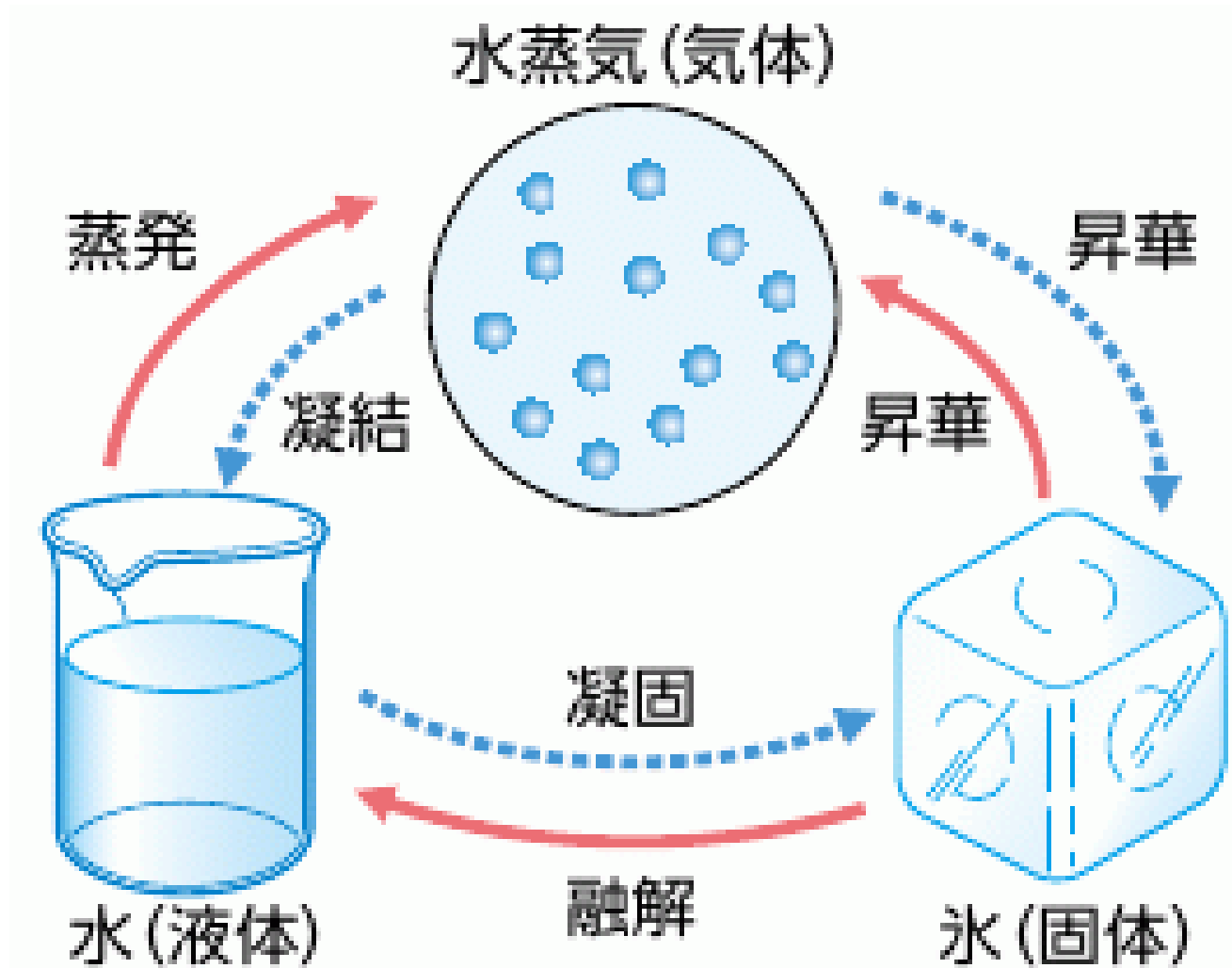


乱流

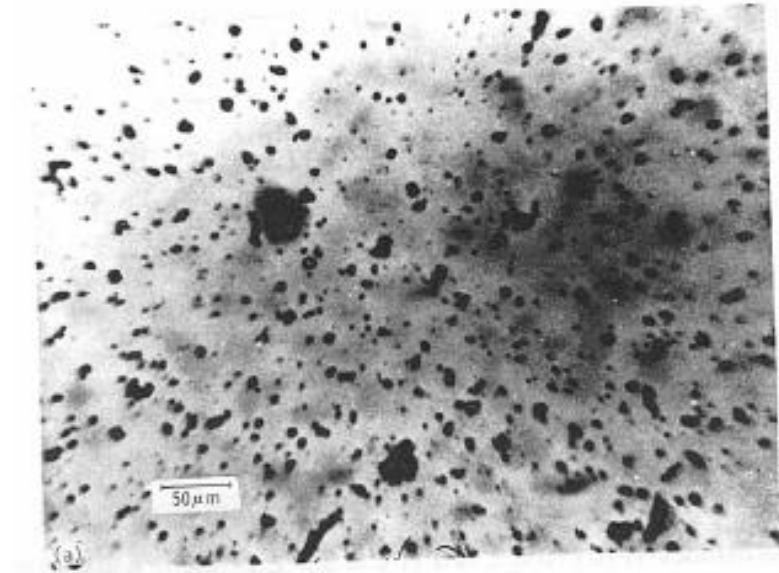
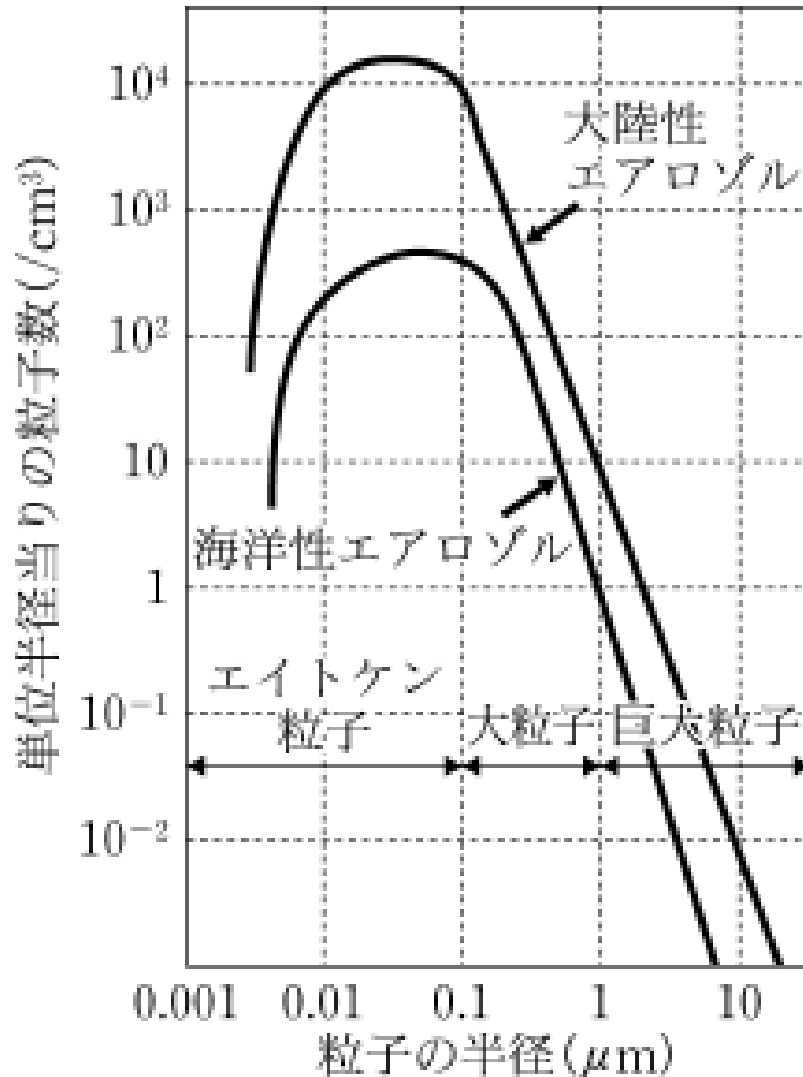


乱流 大規模な循環

雲対流では水の相変化が起こる



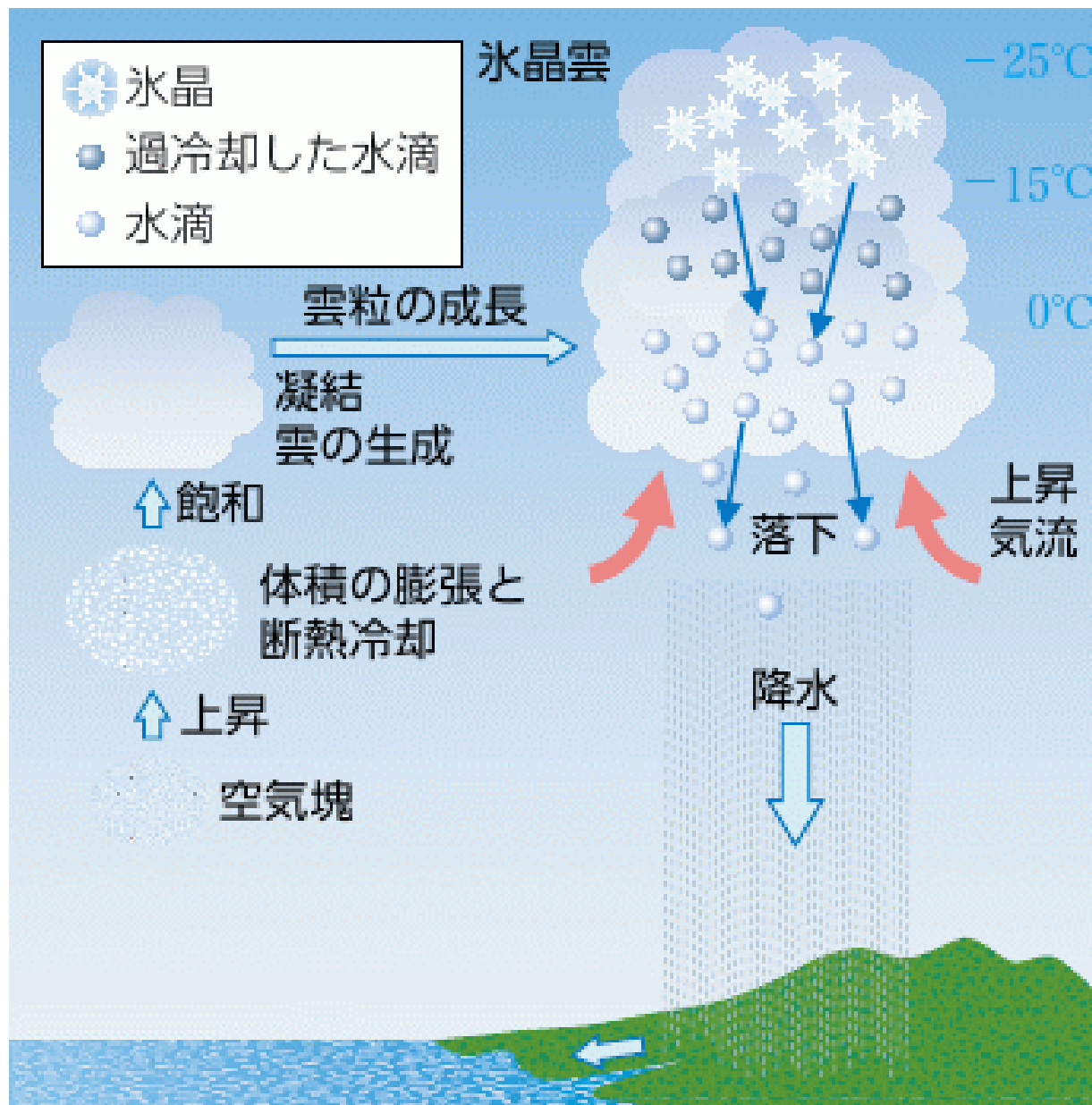
雲の生成：凝結核への凝結



小倉、一般気象学

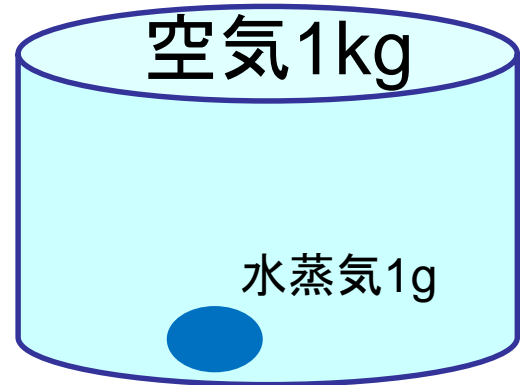
雲のでき方

地学図表P.172
(ただし旧版の図)



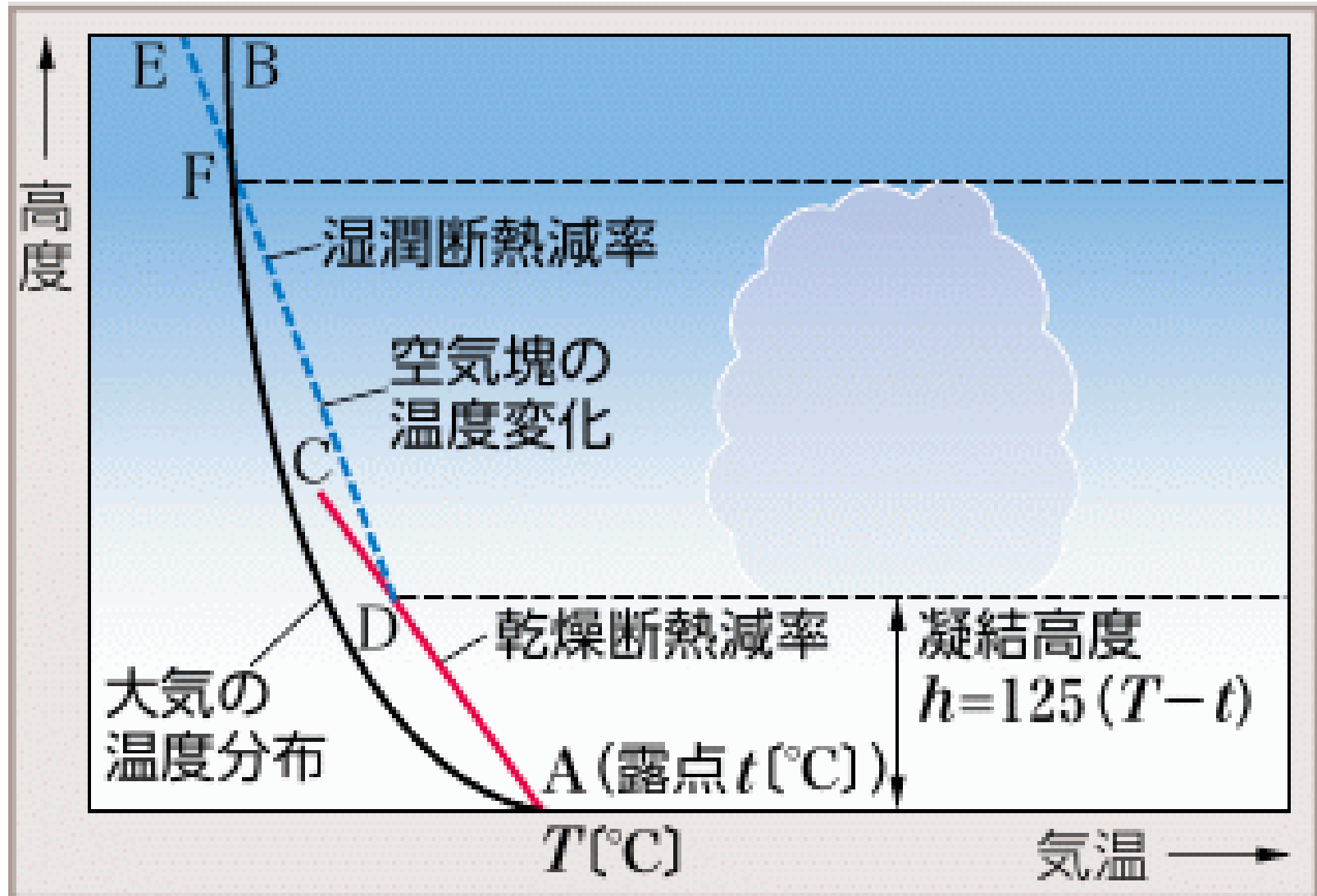
今日の計算問題：潜熱の大きさ

- 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 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

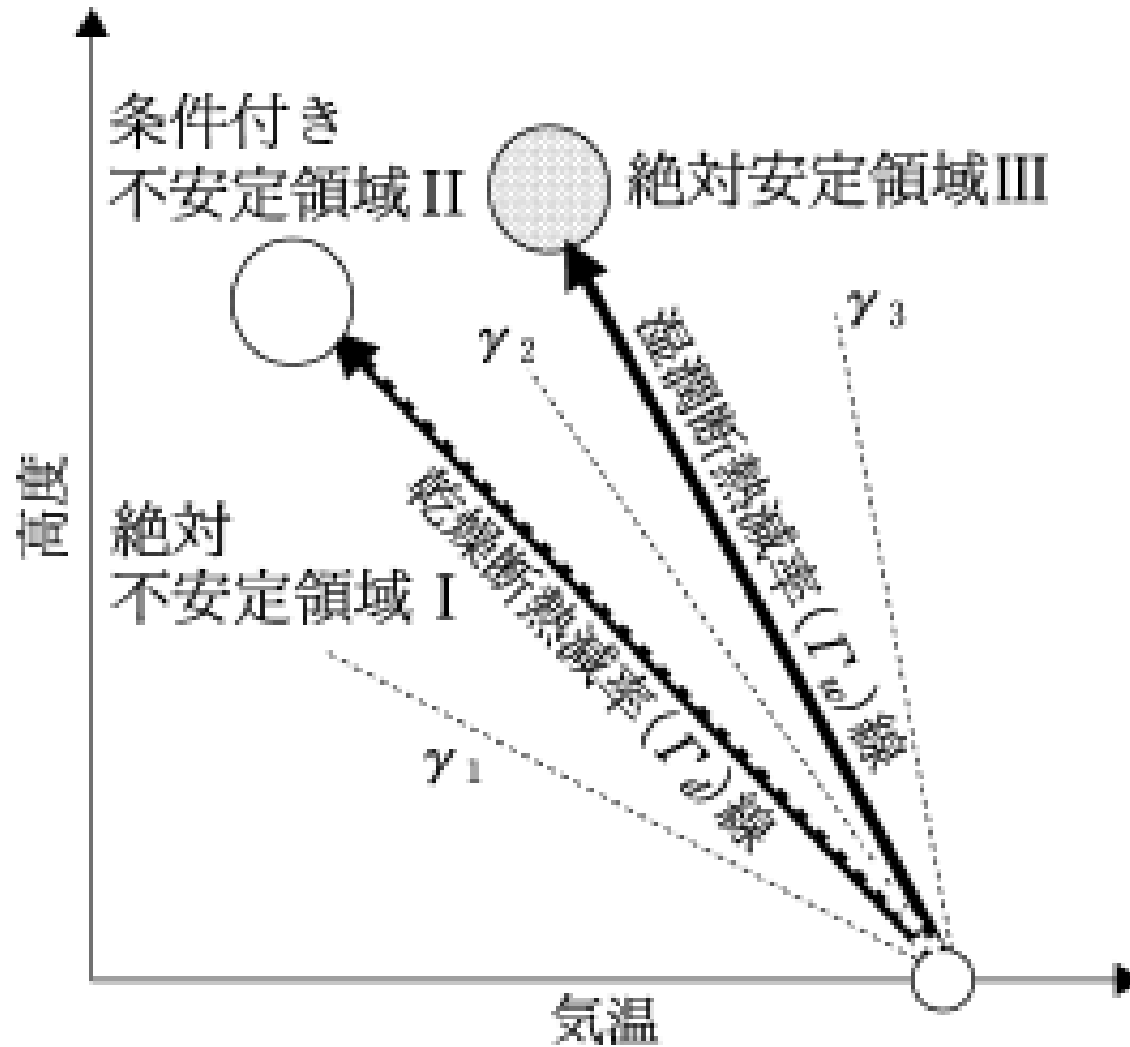


大気の温度分布

地学図表P.173

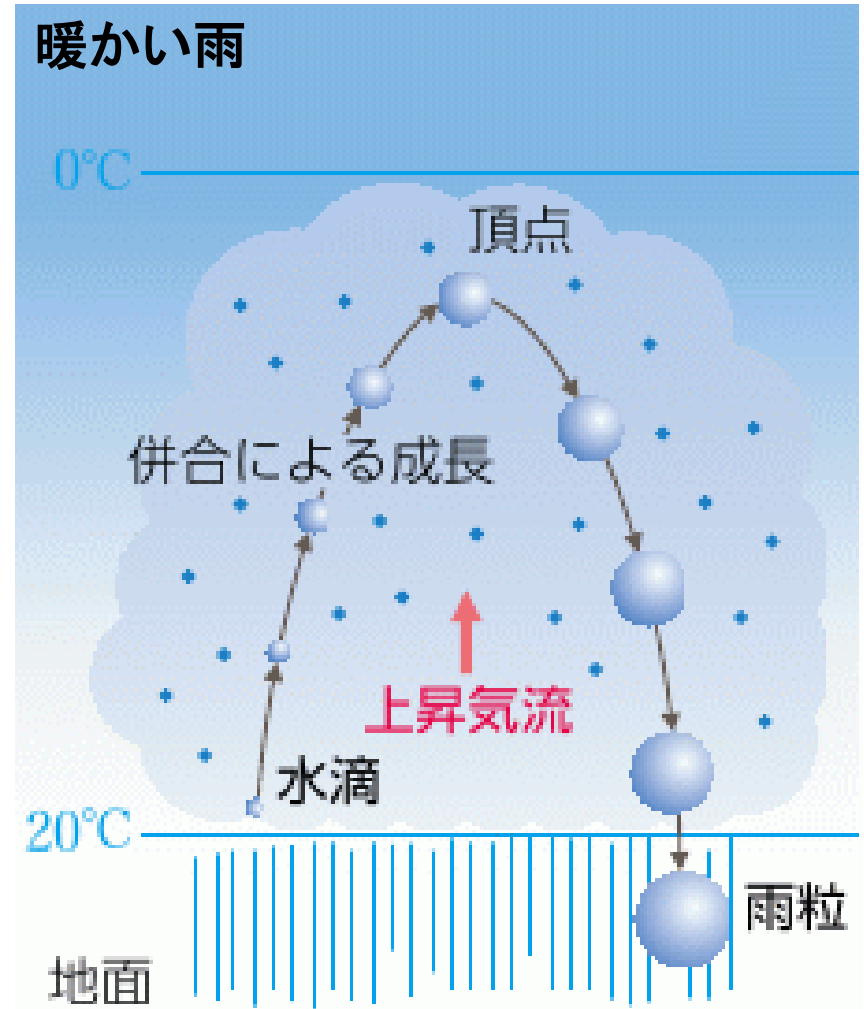
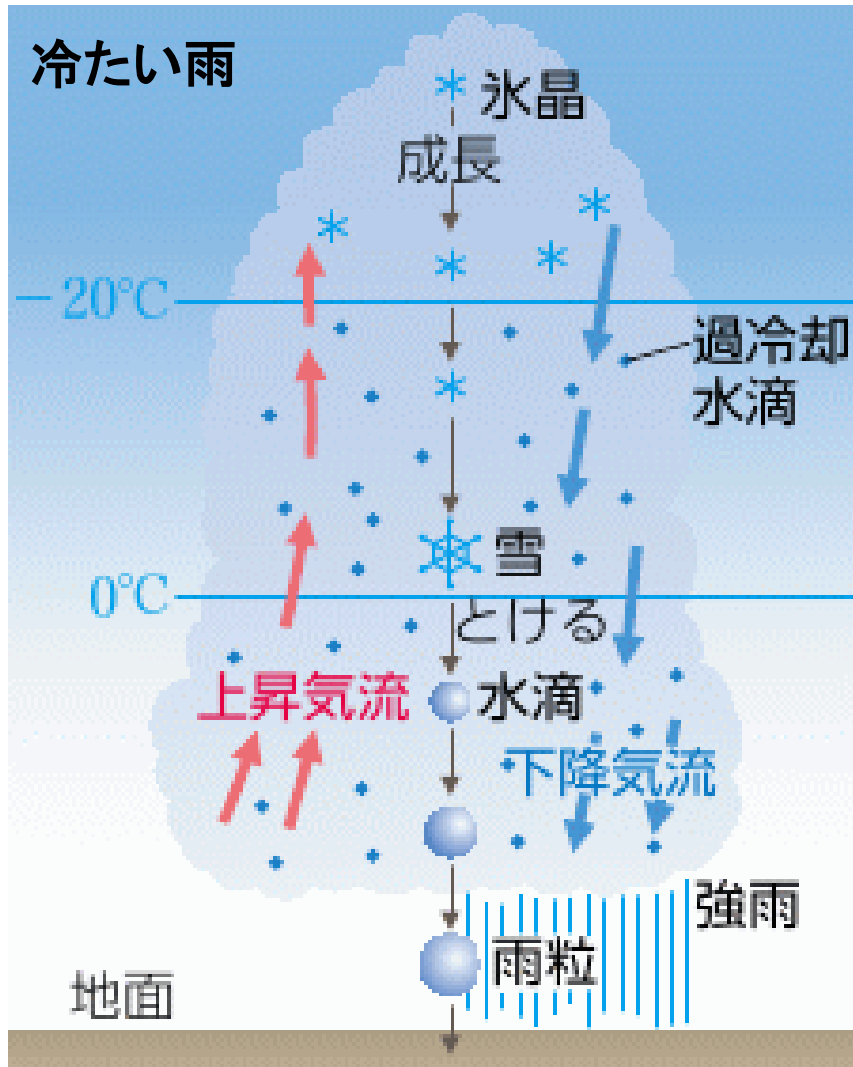


大気の安定度



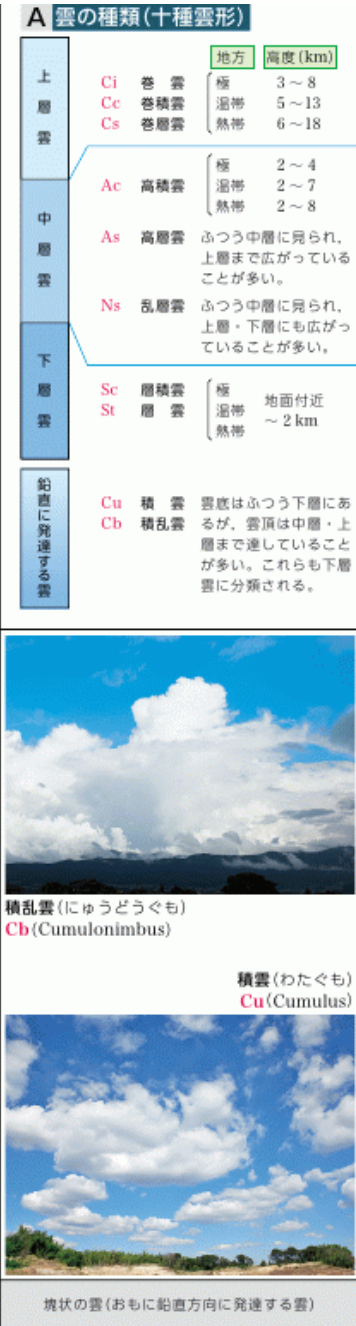
雨のでき方

地学図表P.173



雨は雲内の微物理過程によって作られる

雲の種類



地学図表P.174

雲の形

地学図表P.174

巻雲



高積雲



積雲



積乱雲



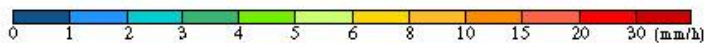
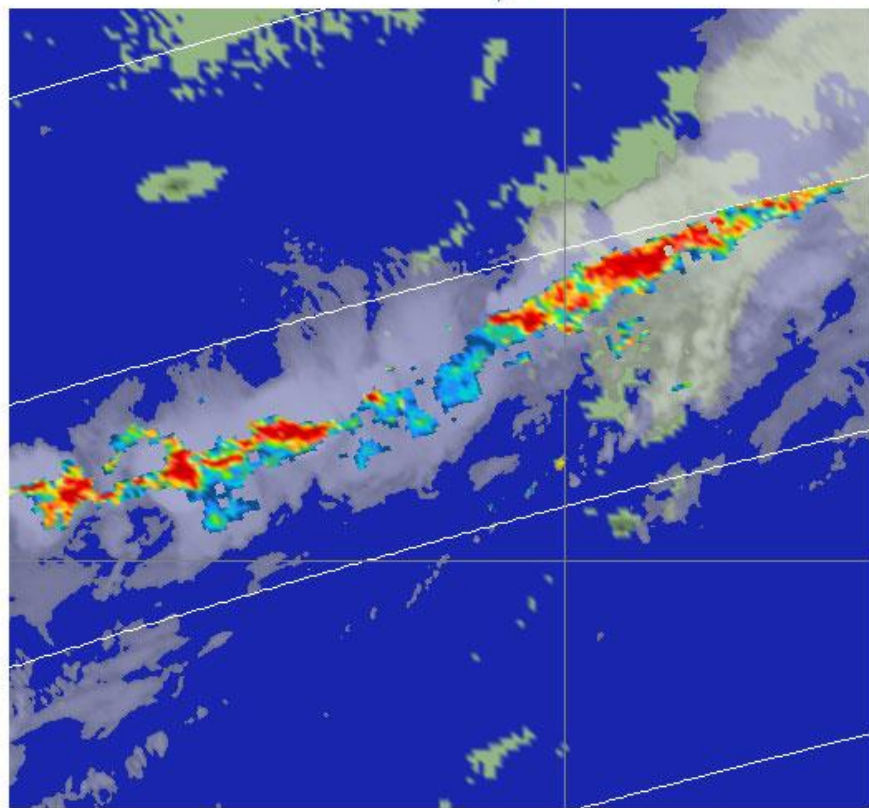
流れのパターンにより多様な雲の形ができる

特殊な雲

スコールライン

TRMM PR 2A25 Rain

Horizontal Cross Section of Rain at 3.00 km Height



竜巻



http://farm1.static.flickr.com/185/452392668_7ba9ebcf4d.jpg

スーパーセル

