

第10回気象庁数値モデル研究会・第47回メソ気象研究会

数値モデルによる

積乱雲とその効果の表現するには

趣旨説明

加藤 輝之(気象研究所
(現、気象庁観測部観測システム運用室))

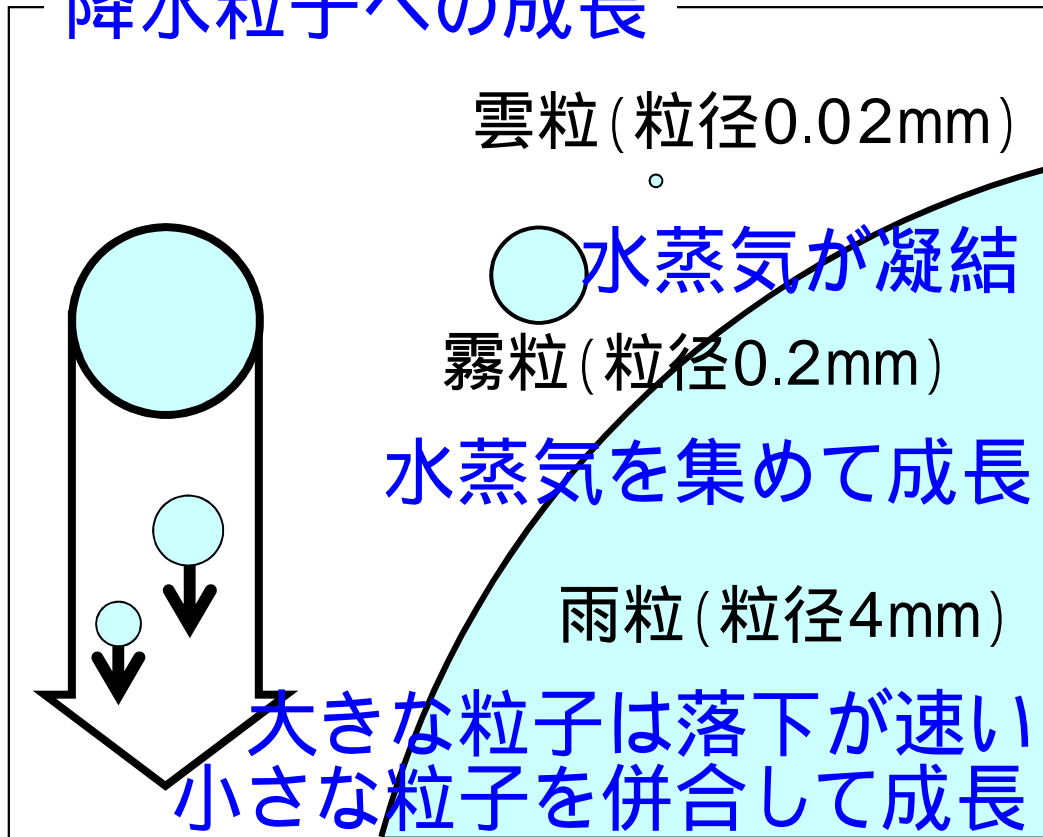


積乱雲のライフステージと寿命

キーポイント

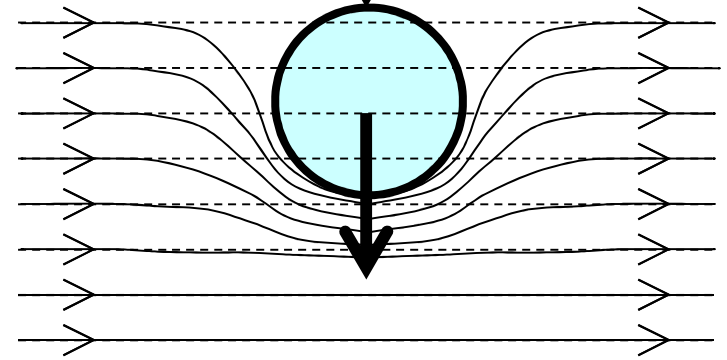
降水粒子

降水粒子への成長



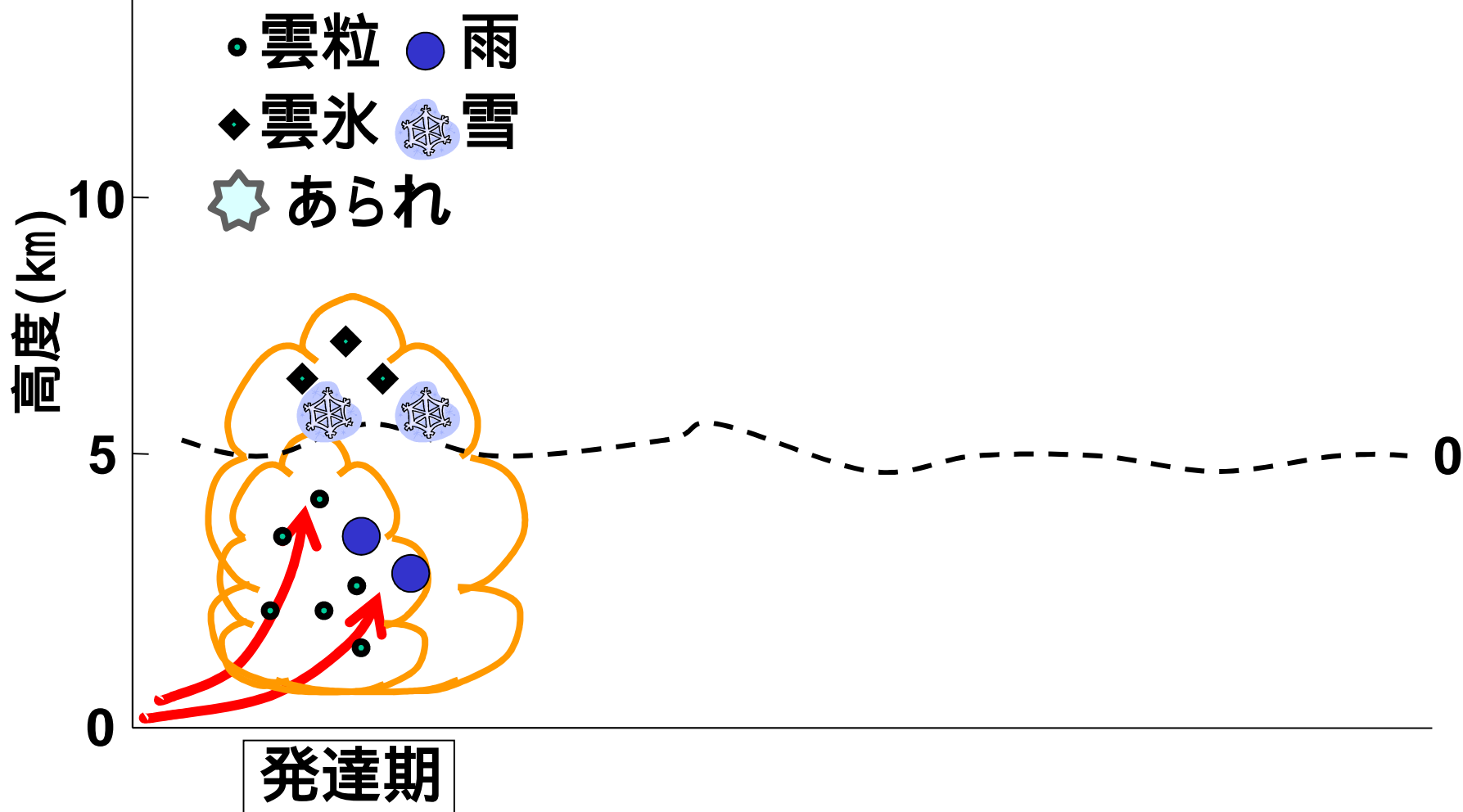
空気の流れの中に、
降水粒子が落下します

降水粒子は
周囲の空気を引きずり
おろします



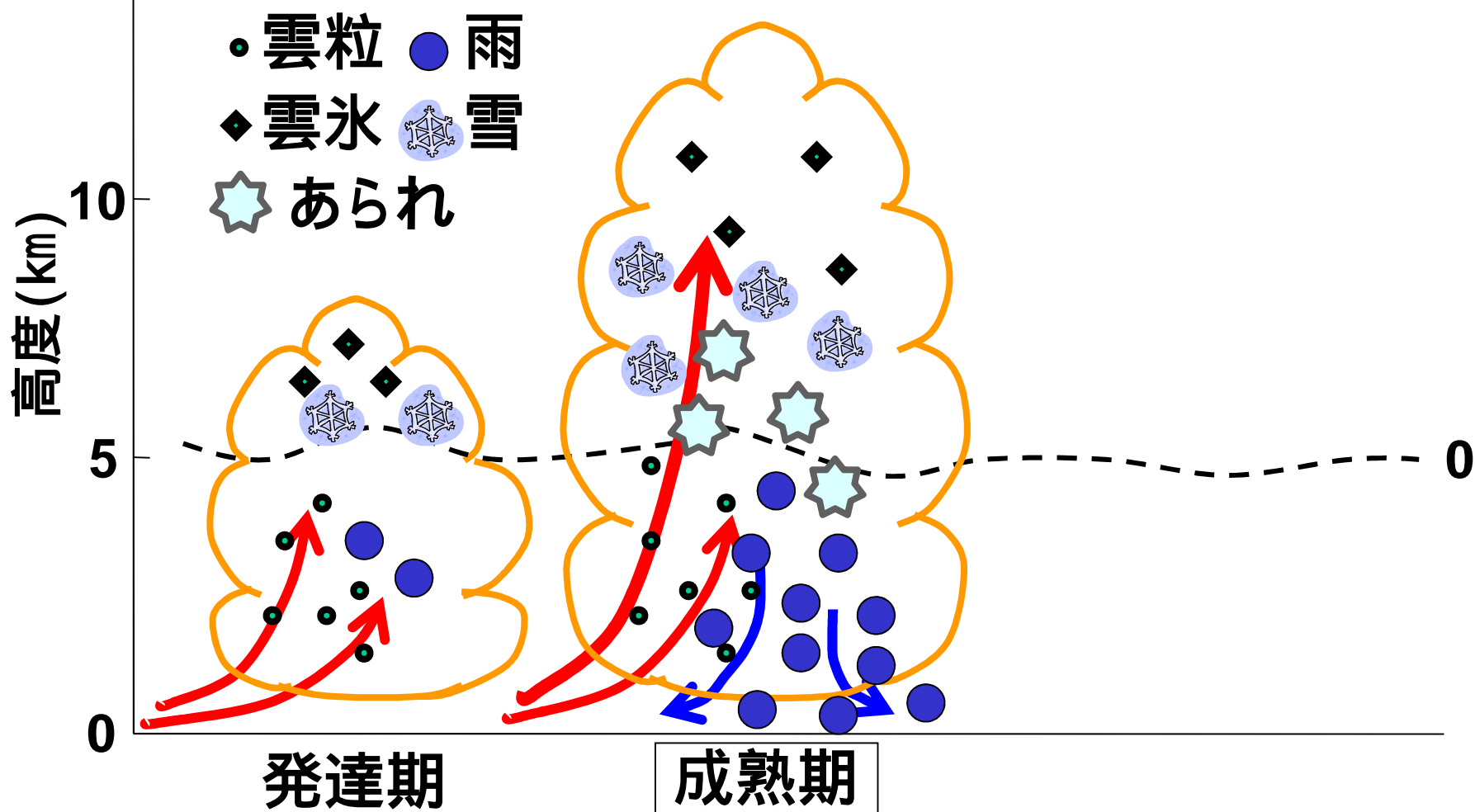
下降流の形成

積乱雲のライフステージ



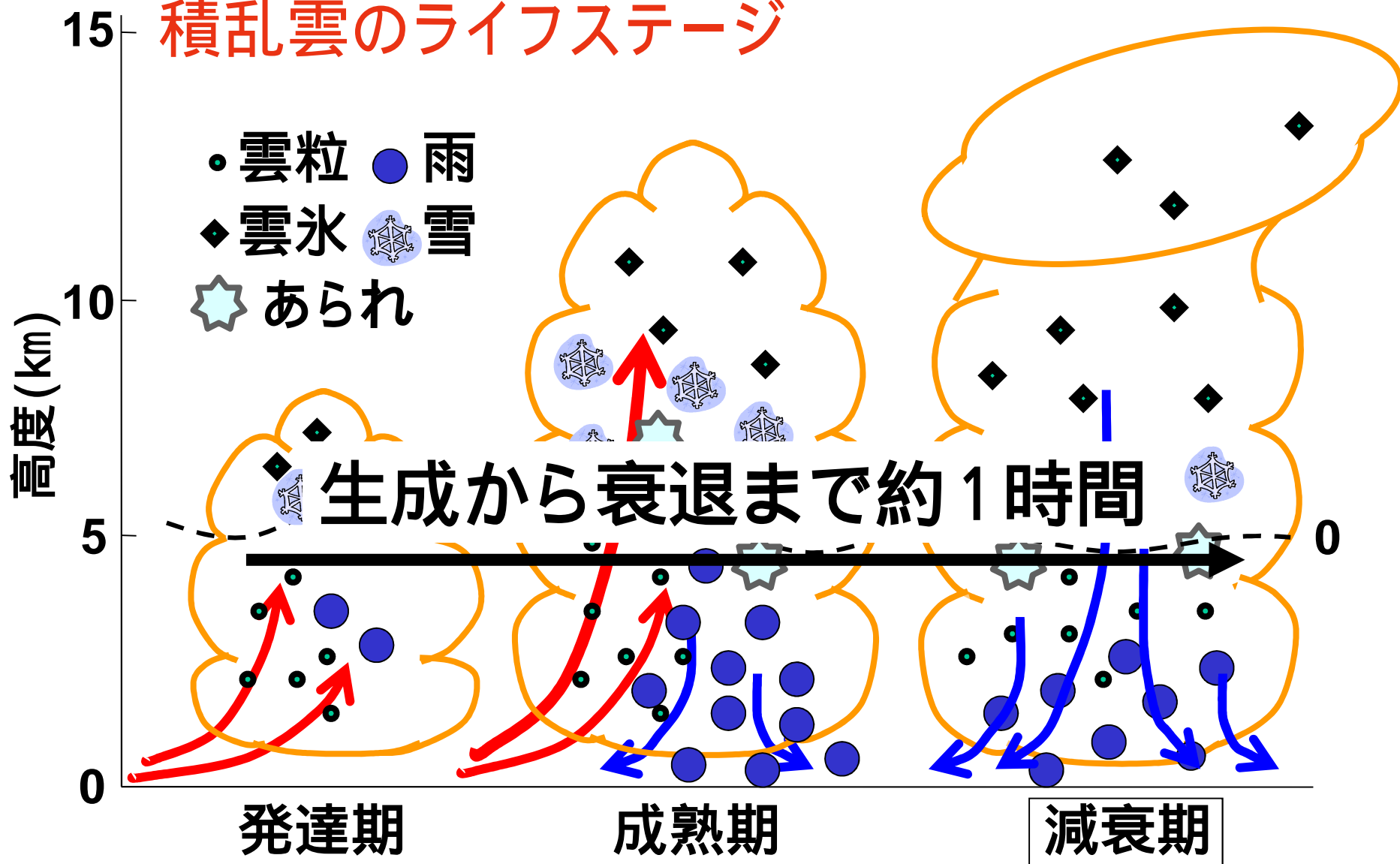
水蒸気が上昇して凝結し、雲が形成
雲が発達して雨や雪が作られると、積乱雲になる

積乱雲のライフステージ



下降流が生じる
降水が地上に達する

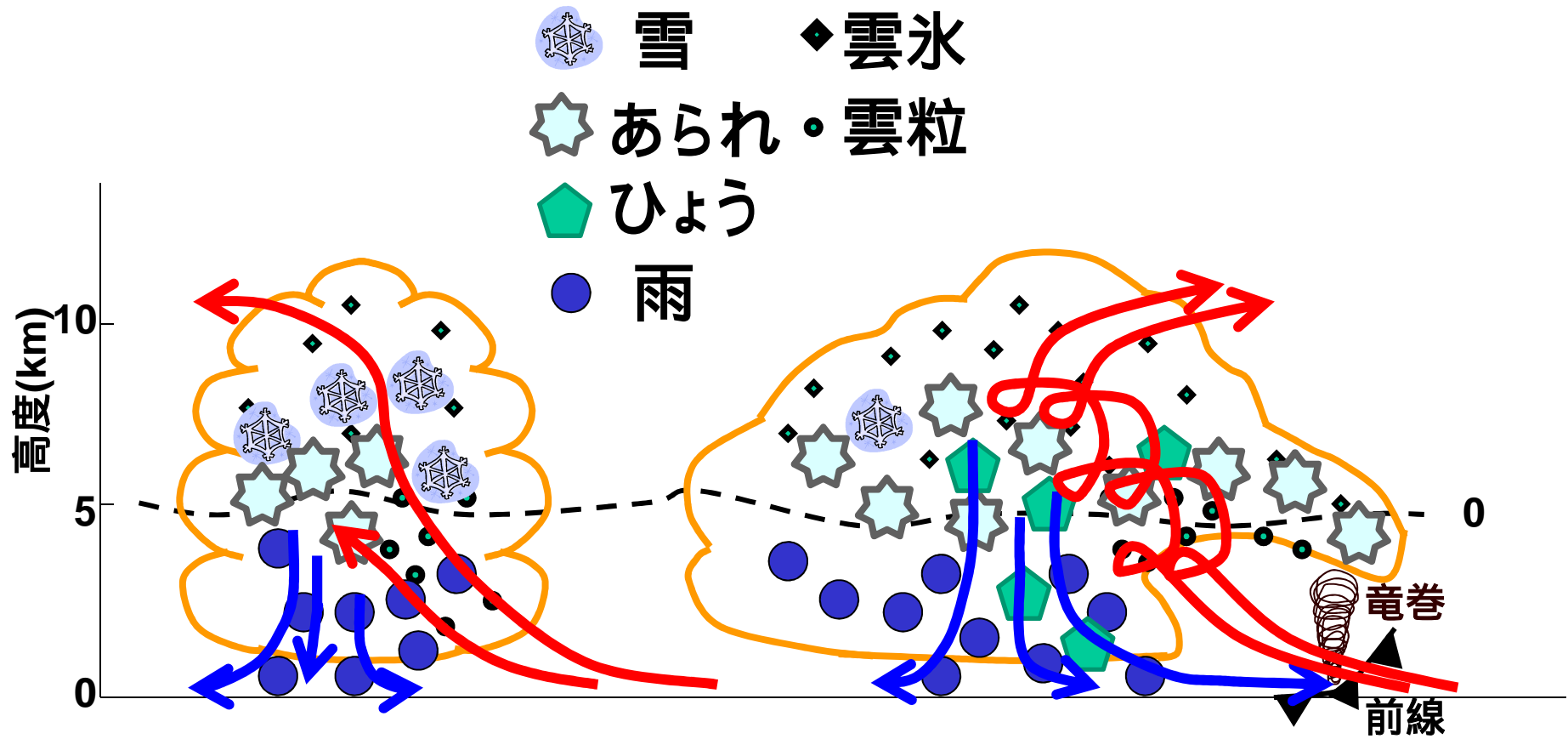
積乱雲のライフステージ



全領域、下降流になる

水蒸気の供給が絶たれ、積乱雲は衰退する

長時間持続する積乱雲(スーパーセル)

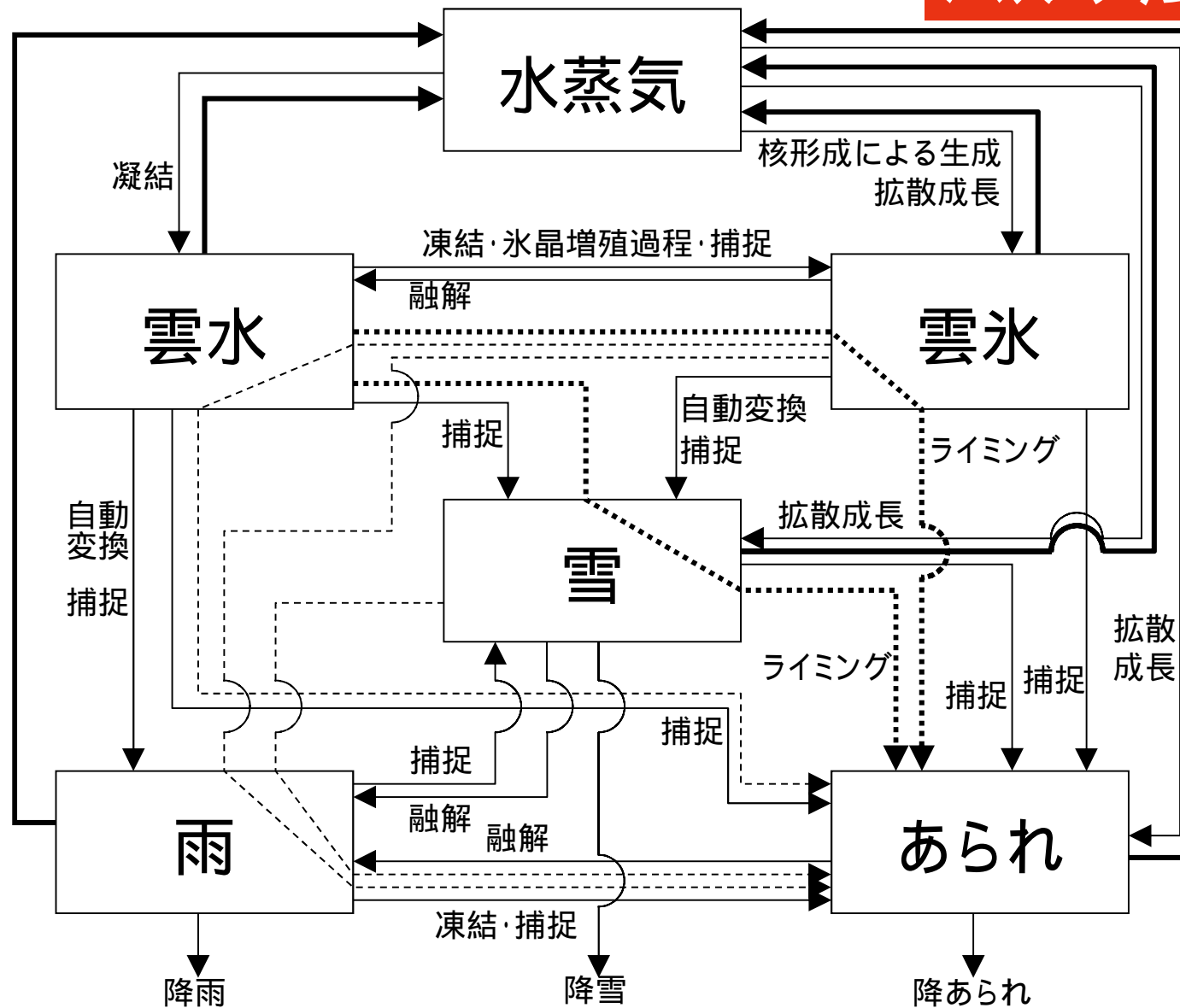


普通の積乱雲

巨大積乱雲(スーパーセル)
上昇流と下降流が分離

数値モデルに組み込まれている雲微物理過程

バルク法



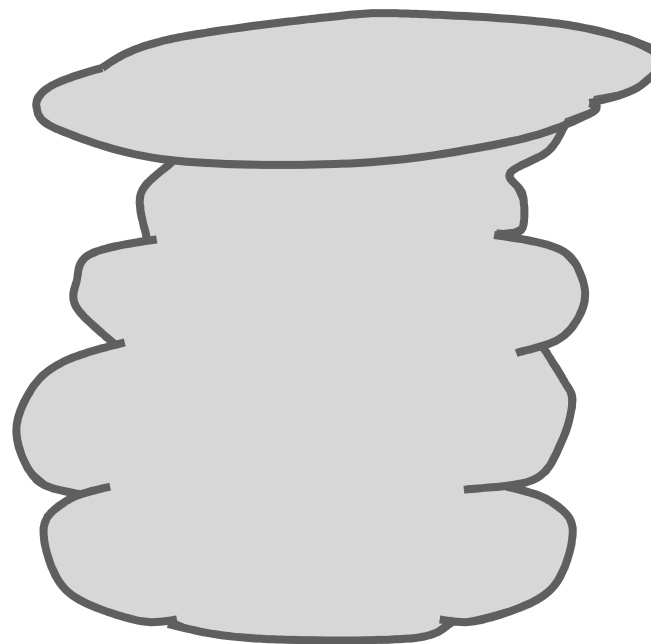
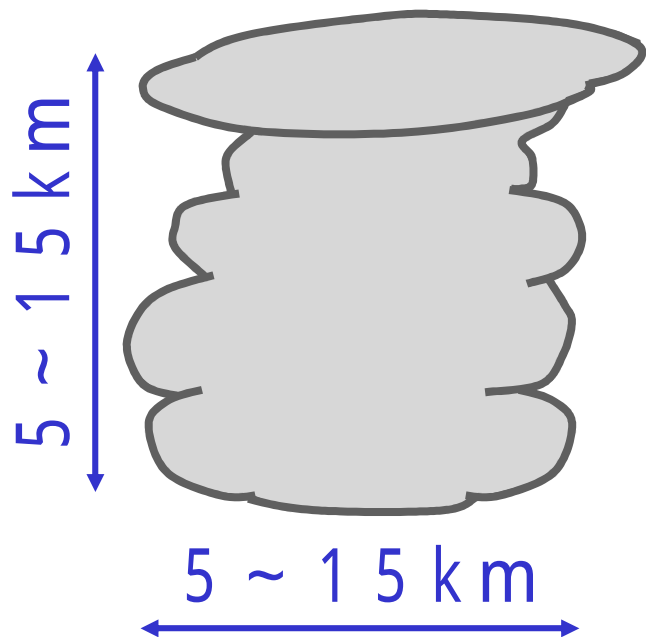
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: 20 km

モデルの分解能と
積乱雲の大きさ



積乱雲を
全く表現できない

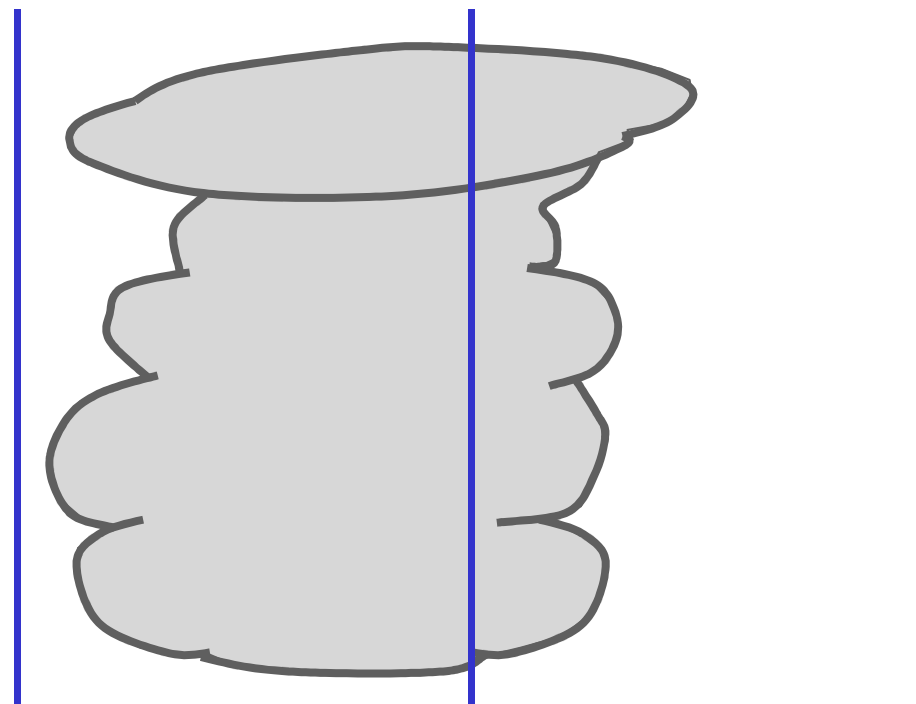
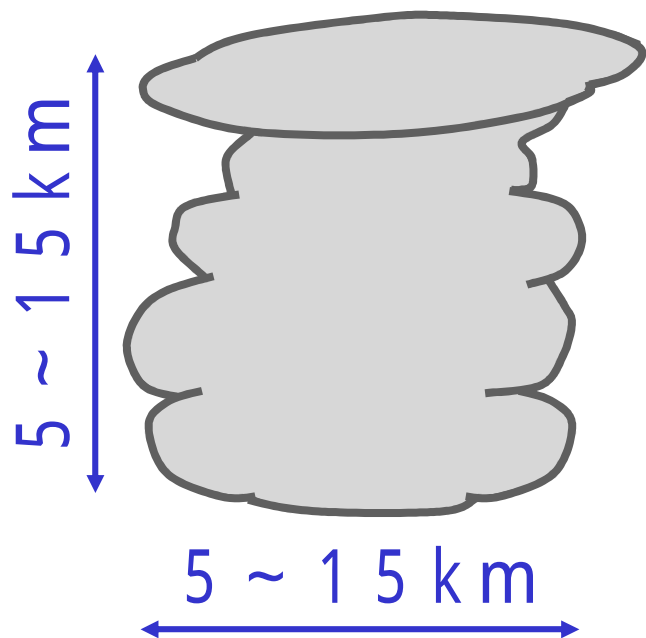
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: 10 km

モデルの分解能と
積乱雲の大きさ



積乱雲を
全く表現できない

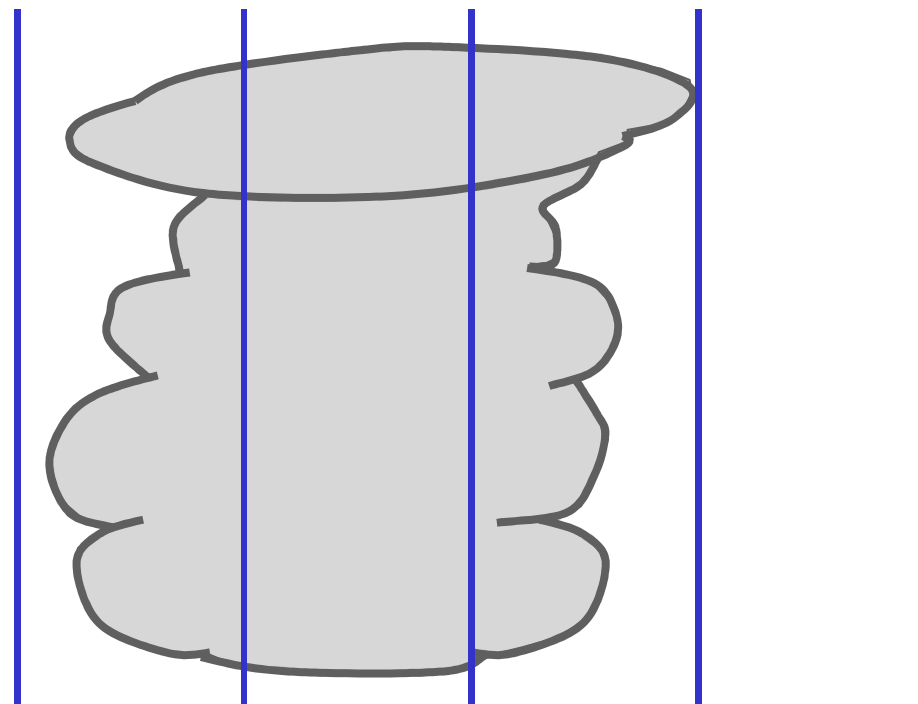
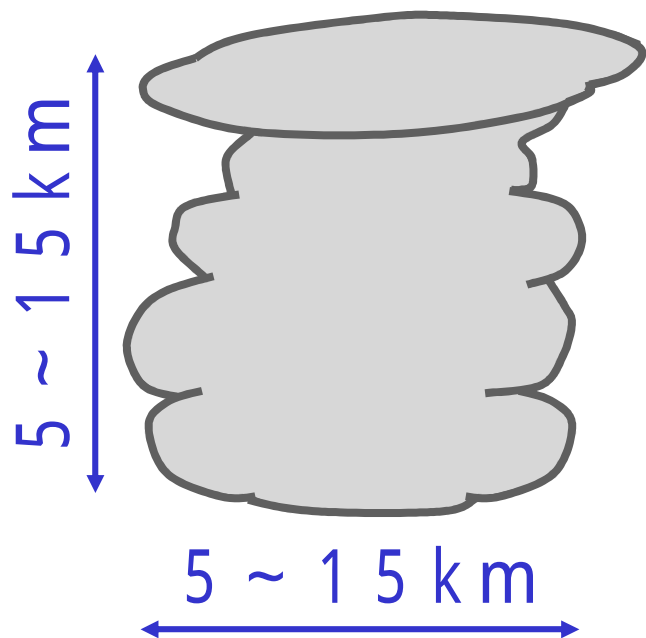
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: 5 km

モデルの分解能と
積乱雲の大きさ



積乱雲を
まだまだ表現できない

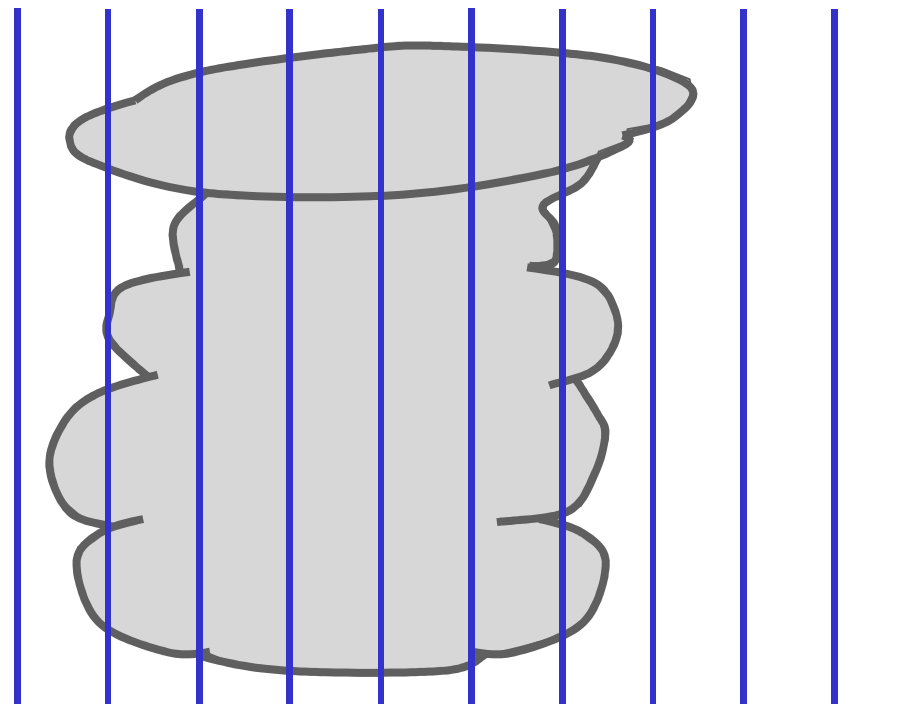
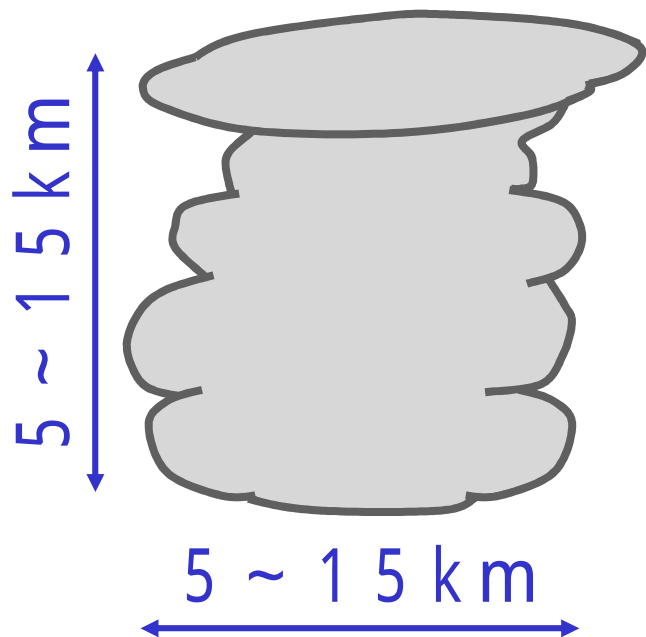
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: 2 km

モデルの分解能と
積乱雲の大きさ



積乱雲を
どうにか表現できる

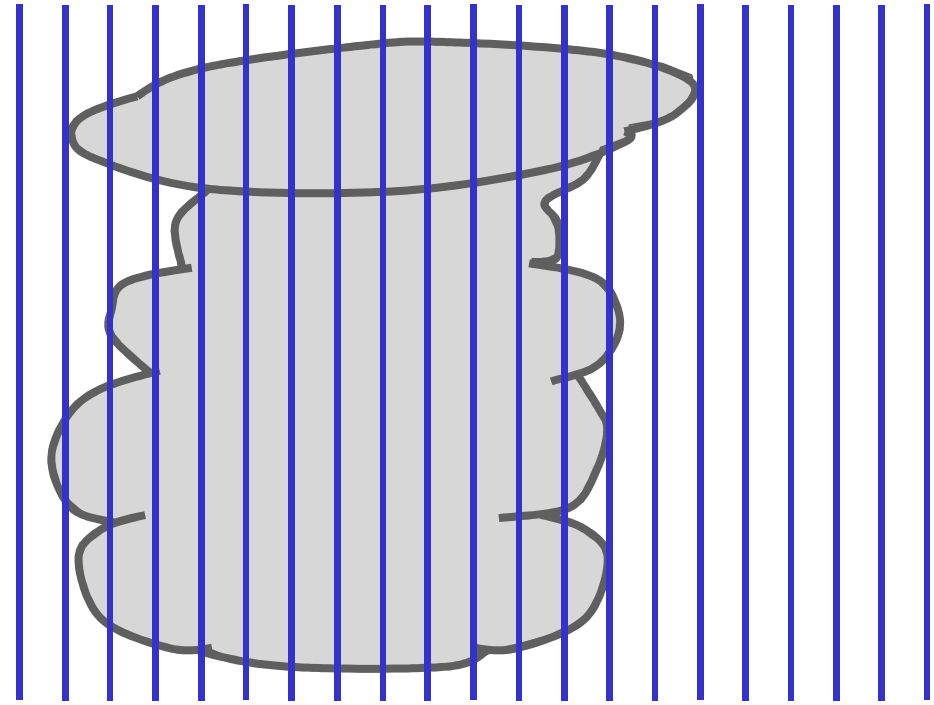
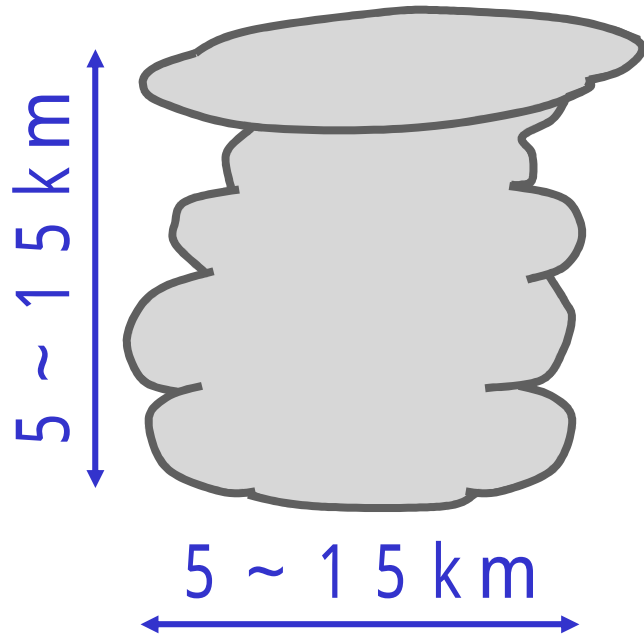
数値モデルで豪雨は予想できるの



キーポイント

モデルの分解能: 1 km

モデルの分解能と
積乱雲の大きさ



積乱雲を
まずまず表現できる

モデルの分解能で表現できない場合

物理過程のパラメタリゼーション

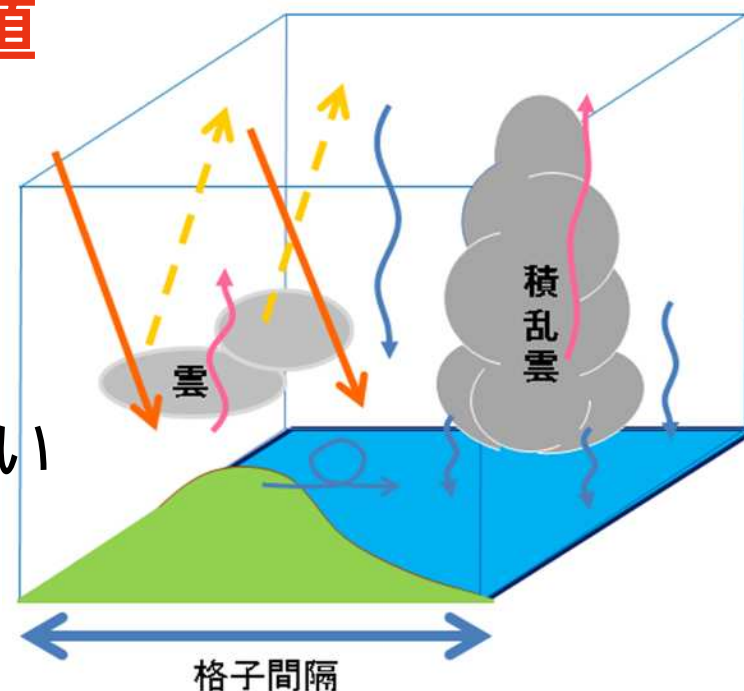
予報変数:

モデルの格子点における**平均値**

雲や水の相変化など、
現実大気のプロセスは複雑

↓
パラメタリゼーション
格子点で表現できない
効果を表示

格子の平均値の時間変化として、
物理過程を格子点の物理量で評価



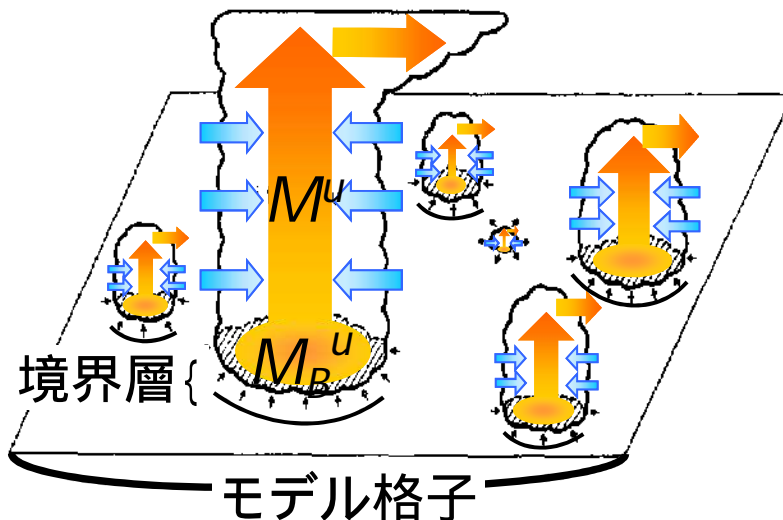
予報精度を高めるには極めて重要

降水過程でのパラメタリゼーション

降水過程

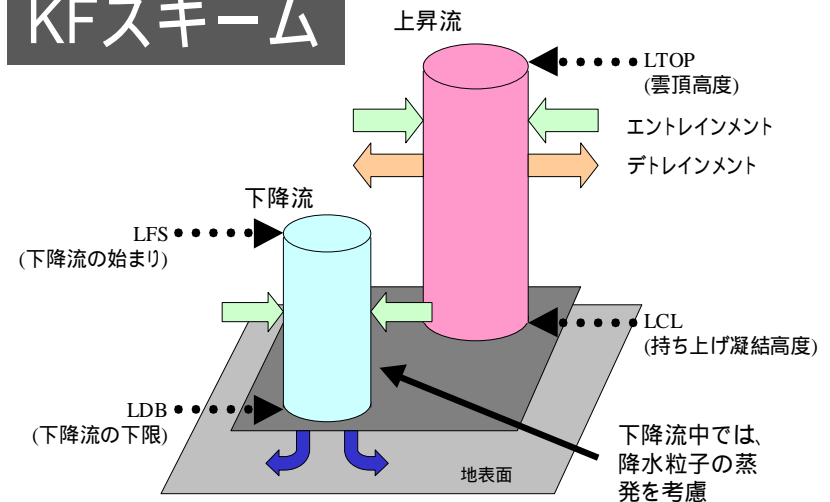
水物質の生成・成長・相変化や対流による鉛直輸送に伴う大気中の熱や水の配分を扱う

- 雲スキーム (GSM), 雲微物理過程 (MSM/LFM)
- 積雲対流パラメタリゼーション



【Arakawa and Schubert (1974)に加筆】

KFスキーム



モデルの解像度に応じて降水過程を変える必要がある

気象庁の現業数値予報システム一覧

数値予報システム (略称)	水平 分解能	鉛直層数 (最上層)	降水過程
局地モデル(LFM)	2km	58層 (約20km)	雲微物理過程 + 積雲対流 パラメタリゼーション
メソモデル(MSM)	5km	76層 (約22km)	
全球モデル(GSM)	約20km	100層 (0.01hPa)	雲スキーム + 積雲対流 パラメタリゼーション
全球アンサンブル 予報システム	約40km	100層 (0.01hPa)	
	約55km		
季節アンサンブル 予報システム	大気 約110km 海洋 約50~100km	大気60層 (0.1hPa) 海洋52層 +海底境界層	

本研究会の趣旨

積乱雲とその効果の表現に関して、
高解像度数値モデル及び積雲対流パラメタリゼーションを用いる数値モデル双方の立場からの講演
高解像度数値モデルにおける積乱雲や降水の振る舞い
積雲対流パラメタリゼーションの概念とモデル化への
取り組み

本研究会への期待

積乱雲とその効果の表現に関する現状と課題の共有
それぞれの知見をどのようにして互いの課題解決に
活かしていくべきかの議論

モデル化とその改良・検証等に資する観測による知見の
共有・新たな観測の必要性やそのデザインに関する議論