

大気大循環モデルによる 傾圧不安定の数値計算

流体地球物理学教育研究分野

丸山 響

はじめに

傾圧不安定

- 等圧面と等温面が平行でない状態を傾圧場という
- 傾圧場が非軸対称な擾乱に対して不安定であることを傾圧不安定という
- 温帯低気圧や温暖前線・寒冷前線は傾圧不安定による波がもとになっている

概要

- Polvani et al. (2004) で行われた傾圧不安定の発達に関する数値実験を大気大循環モデル DCPAM5 で行う
- 初期条件である東西風の風速を変えて比較する
- 考察時に Kuwano-Yoshida and Asuma (2008) から“Cyclone deepening rate (地表面気圧低下率)”を引用する
 - 値が大きいほうがより低気圧の発達速度が大きい

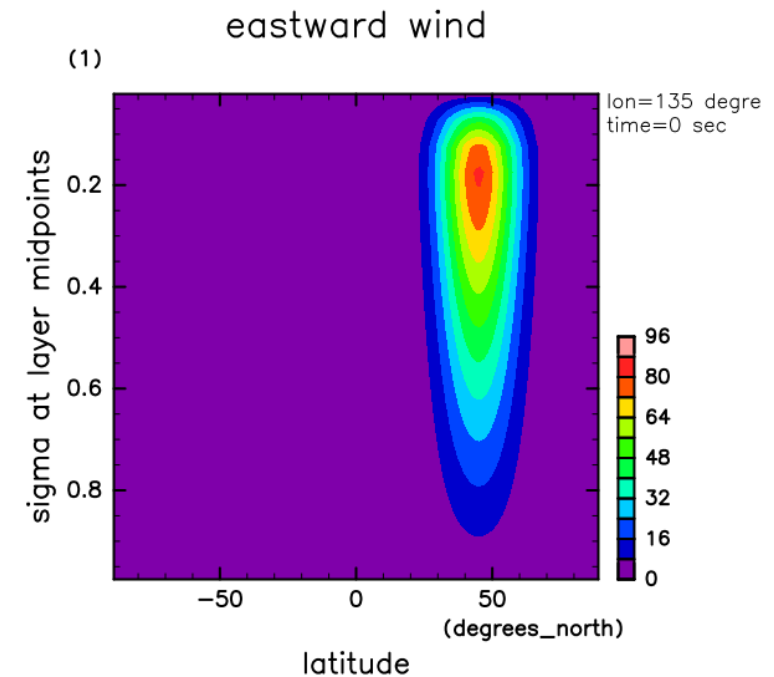
モデルの概要

- 力学過程
 - プリミティブ方程式
- 初期条件
 - 東西風速

$$u(\phi, p) = \begin{cases} u_0 \sin^3(\pi \mu^2) F(z) & \text{for } \phi > 0 \\ 0 & \text{for } \phi < 0, \end{cases}$$

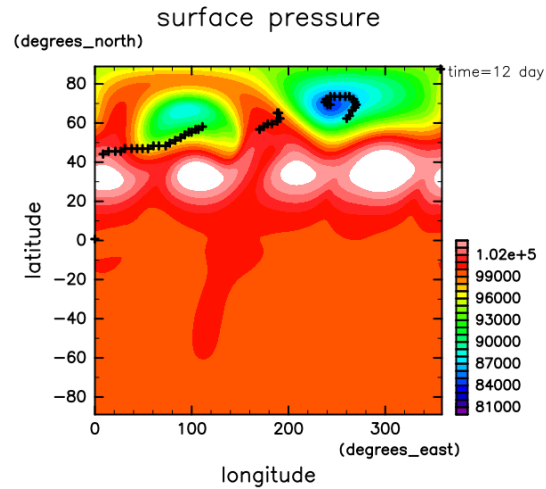
($\mu \equiv \sin \phi$, $F(z)$ は鉛直構造, ϕ は緯度)

u_0 を変えて比較する

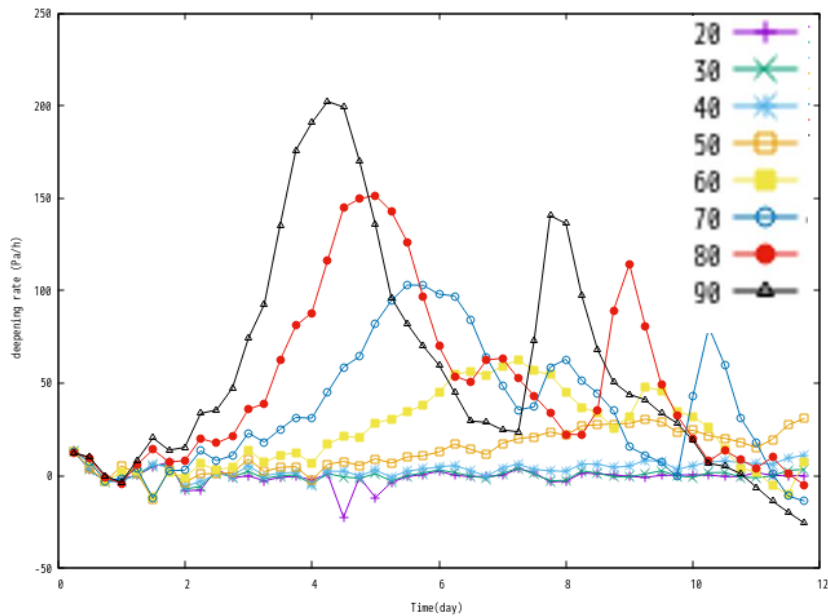


$U_0=90(\text{m/s})$ の時東西風速の初期値の南北断面図

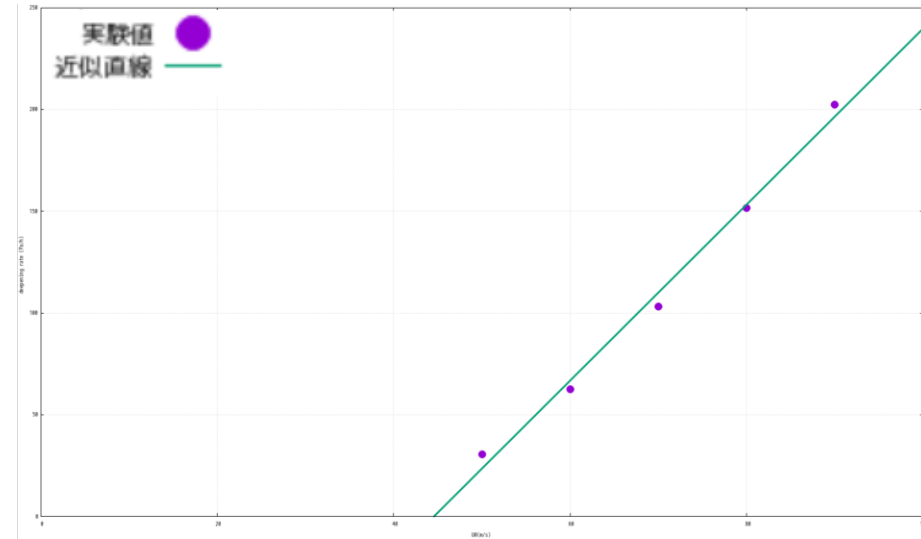
結果



12日後の地表面気圧 $u_0=90$ (m/s)
点は地表面気圧が最小値の地点



u_0 毎の地表面気圧低下率の時間変化
(横軸:時間 縦軸:地表面気圧低下率)



u_0 と地表面気圧低下率の最大値の関係
(横軸: u_0 縦軸:地表面気圧低下率の最大値)

- 一直線上に並んでいる。
 - u_0 が大きくなるにつれて、地表面気圧低下率の最大値もほぼ線形的に大きくなる。