

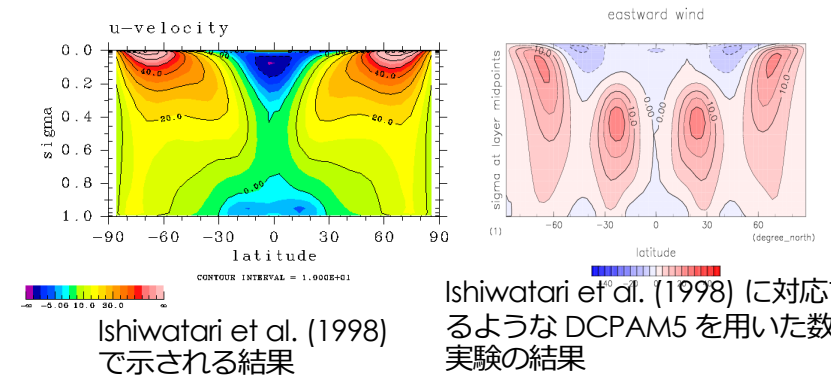
# 水惑星における大気大循環の数値実験

~ DCPAM において, 灰色放射, 対流調節, swamp 条件を用いた場合の結果の確認

Y.Kawai 2016/07/22

# 確認したいこと

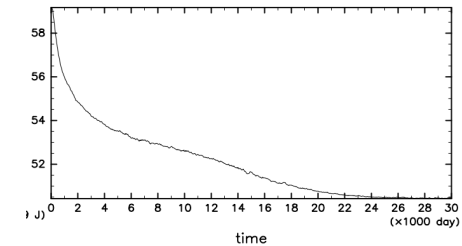
- Ishiwatari et al. (1998) で示される灰色大気大循環と、それと対応するような(一昔前の) DCPAM5 による数値実験(自転角速度変更実験の中の灰色大気放射, 対流調節, 沼惑星条件,  $\Omega/\Omega_E = 1$  のケース)で得られた大気の特徴が異なる.
  - 例えば帯状ジェットの特徴.
  - Ishiwatari et al. (1998, 2007) の延長上に位置付けたい, DCPAM5 と海洋モデルによる水惑星結合計算に至る前に, この結果の違いについて調べるべきだろう.
- 要因として考えられること
  - 水平解像度の違い
    - 前者は T21, 後者は T42
  - 積分時間不足
    - 後者は積分時間が短く, 大気上層が冷え切っていない?
- DCPAM5 (20150804 版)を用いて上記を確認
  - スピンアップのための実験: T21L26 で 30,000 日積分
  - スピンアップ後の実験(統計的平衡状態): T21L26, T42L26 で 1000 日積分



# 結果: 初期から 30,000 日後まで

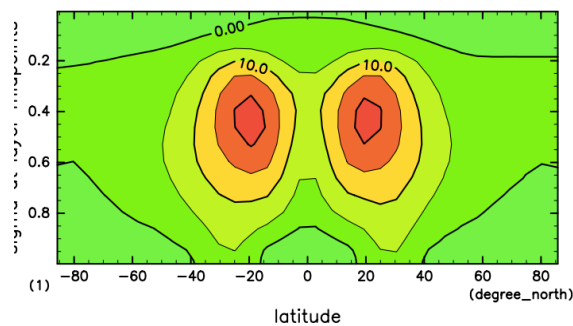
帯状平均した東西風, 温度場(500 日間平均)の時系列

TotEngy



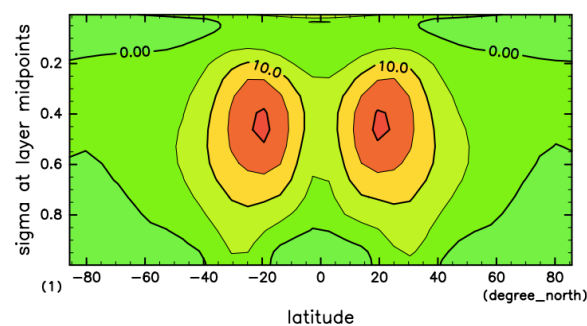
5,000 日

eastward wind



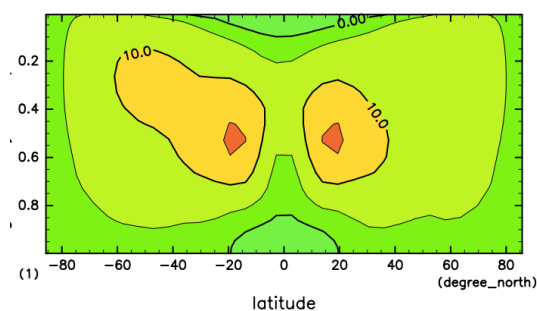
10,000 日

eastward wind



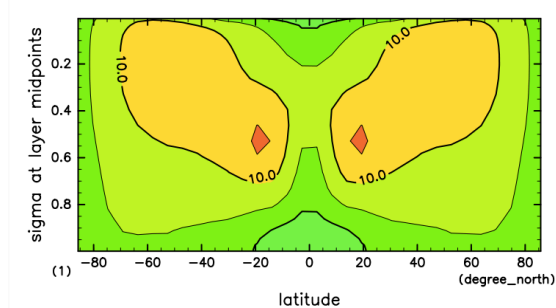
20,000 日

eastward wind

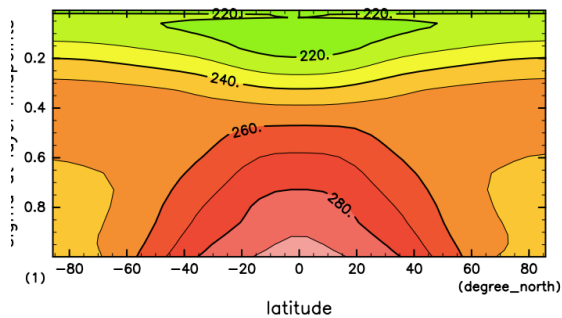


30,000 日

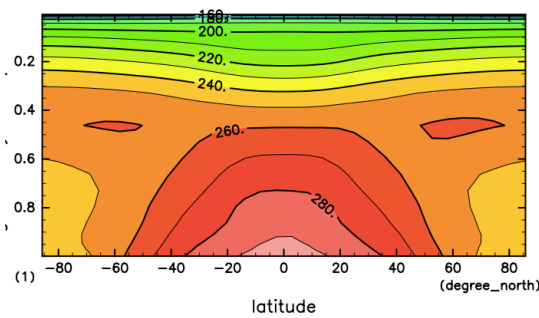
eastward wind



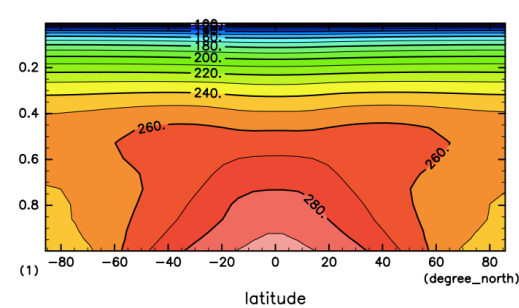
temperature



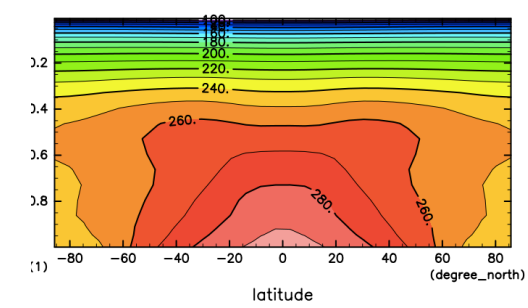
temperature



temperature



temperature

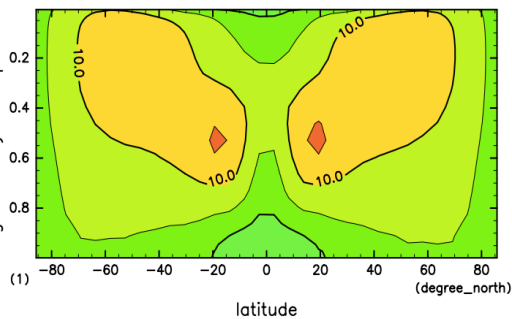


# 計算結果: 統計的平衡状態

带状平均した東西風, 温度場(1000 日平均)

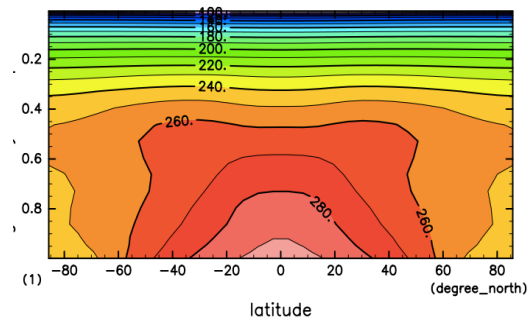
T21L26

eastward wind



latitude

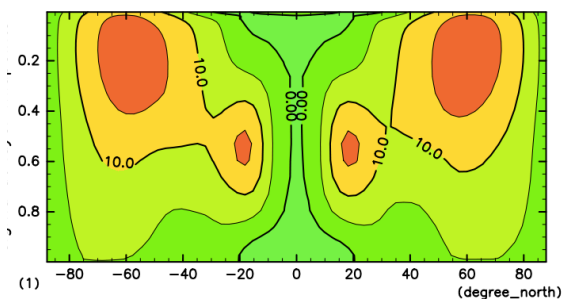
temperature



latitude

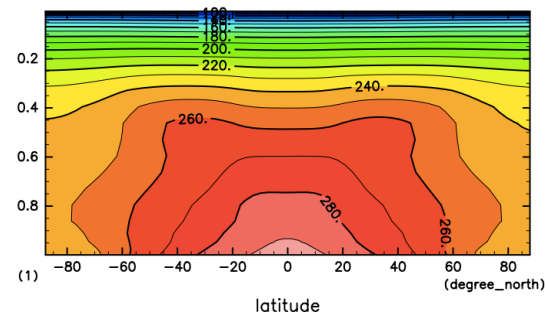
T42L26

eastward wind



latitude

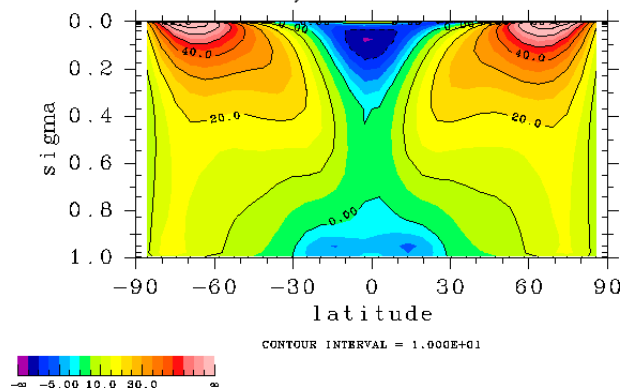
temperature



latitude

比較: Ishiwatari et al. (1998)  
(注: T21L32)

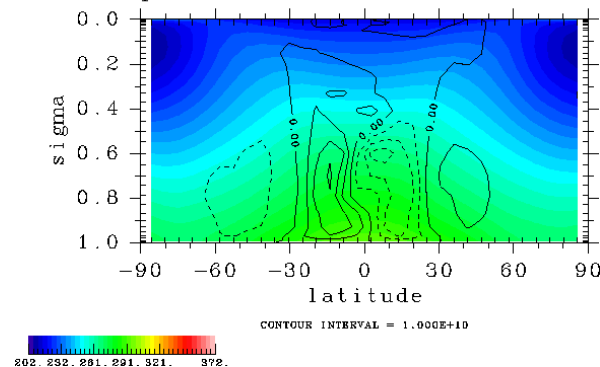
u-velocity



CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01

-5.00 10.0 20.0 30.0

psi T

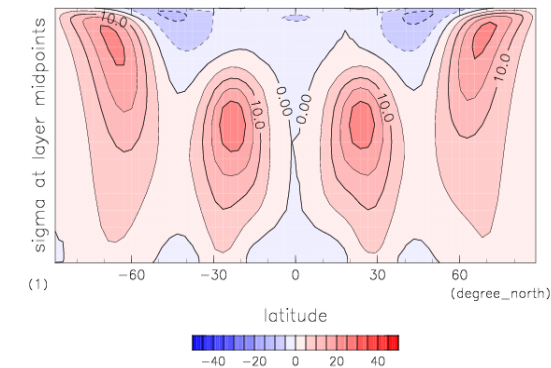


CONTOUR INTERVAL = 1.000E+10

202 232 261 291 321 372

比較: DCPAM 実験集より  
(注: T42L26, 積分時間 500 日程度)

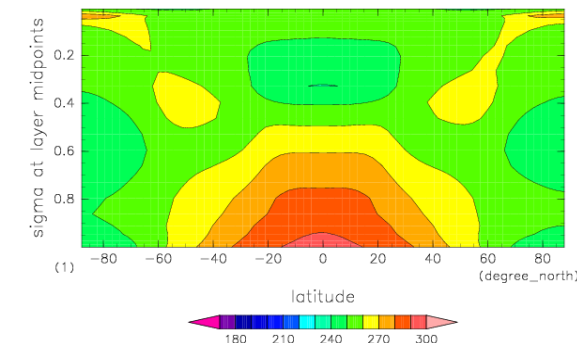
eastward wind



latitude

-40 -20 0 20 40

temperature



latitude

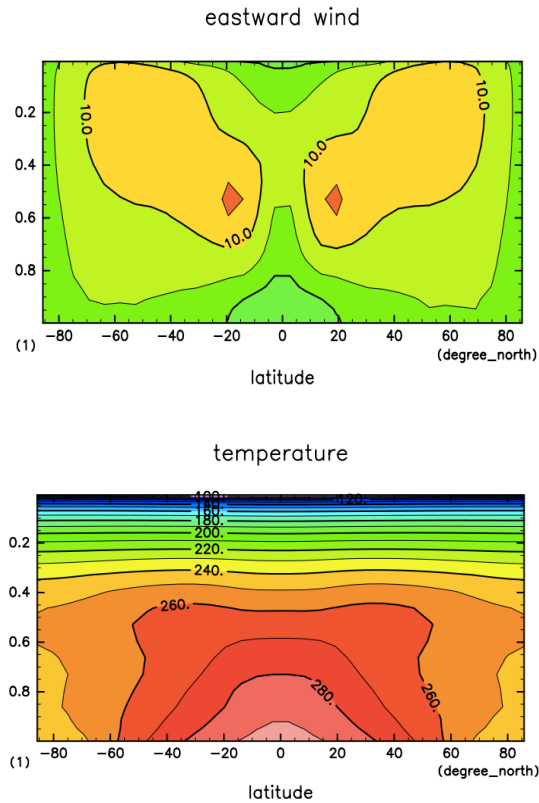
180 210 240 270 300

# 分かったこと・考察

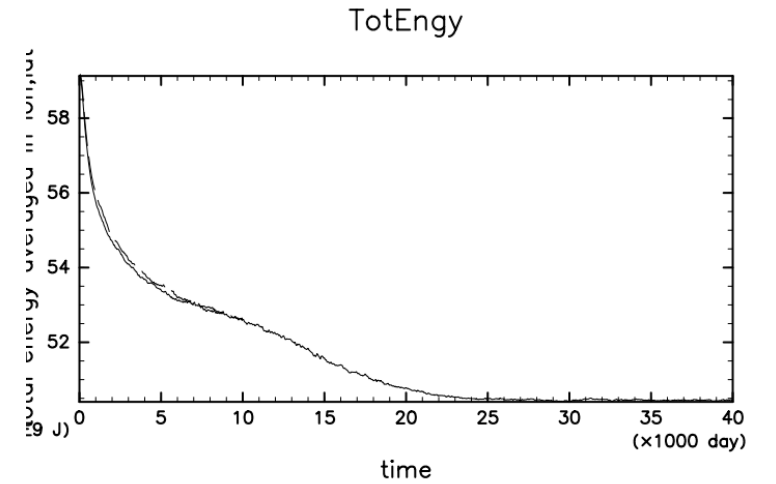
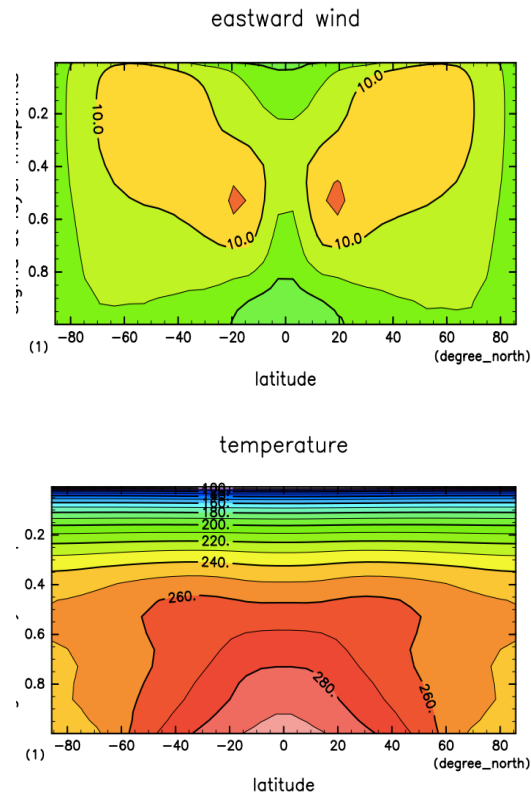
- 水平解像度(T42 と T21)の依存性
  - T21 で表現される, 高緯度側の帯状ジェット(地球の極ジェットに対応?)は, T42 の場合と比べて幅が広く不明瞭.
  - 198 と DCPAM 実験集の結果において, 対流圏の帯状ジェットの特徴の違いは, 水平解像度がいくらか影響しているように見える.
- 長時間積分
  - 初期に水蒸気が無く, 徐々に海面から供給される設定では, 統計的平衡状態に落ち着き始めるまでに, 長い積分時間(~50 年)が必要.
    - 198 のように初期に  $10^{-5}$  の比湿を一様に与えた場合は, 今回得た統計的平衡状態と同じものが得られるのだろうか?
  - DCPAM 実験集や 198 の結果と比べ, 統計的平衡状態における中層大気の温度は全体的にかなり低く, 南北温度差は小さくなった.
  - 対応して中層大気の帯状ジェットが弱い(パターンは似ている)

# 補足実験

初期に一様な比湿  $10^{-5}$  を与えた場合(T21L26)



比較: 初期に比湿ゼロを与えた場合(T21L26)



- ほとんど違いがあるように見えない。
- 198 との水蒸気の初期値の違いは、統計的平衡状態の大気場に対して本質的ではないだろう。