

dcpam5 を用いた  
木星大氣的 GFD 実験  
~ Liu and Schneider (2011) の追試

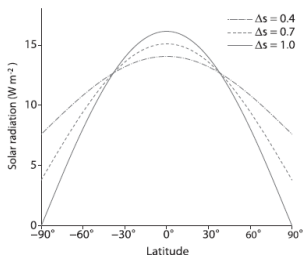
竹広 真一

京都大学数理解析研究所

2013 年 6 月 18 日

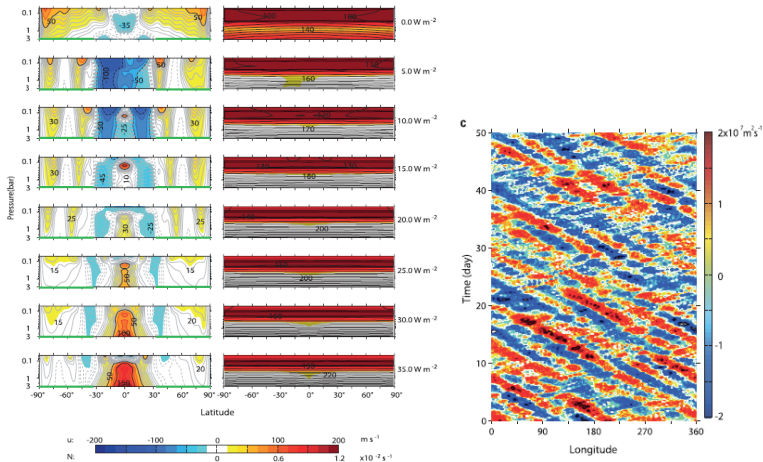
# Liu and Schneider (2011)

- Liu, J., Schneider, T., 2011 : Convective generation of equatorial superrotation in planetary atmospheres. *J. Atmos. Sci.* **68**, 2742–2756
- 太陽放射, 下面抵抗, 下面熱流を変化させて, 超回転できるか? 調べた実験



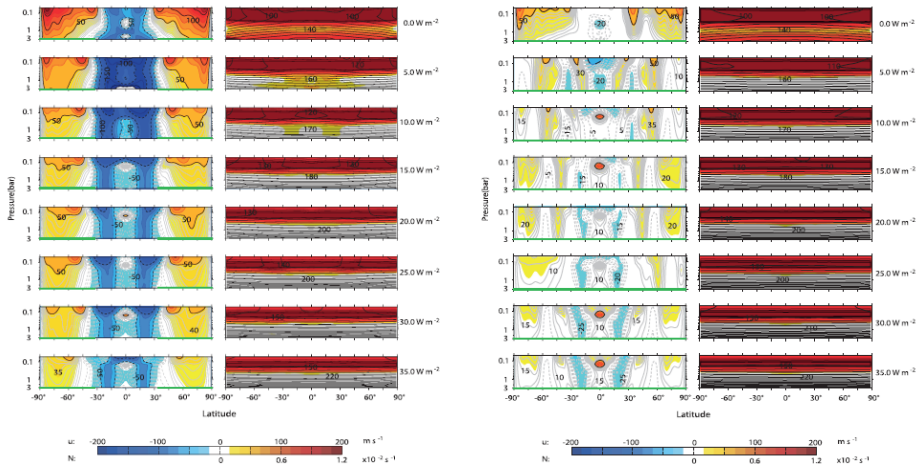
入射太陽放射分布

# LS2011 : 平均東西風・温度分布・ホフ メラー



標準実験 ( $\Delta s = 0.4$ )

# LS2011 : 平均東西風・温度分布



太陽放射が異なる場合 ( $\Delta s = 1.0$ )

全領域に下面抵抗を導入した場合

( $\Delta s = 0.4$ )

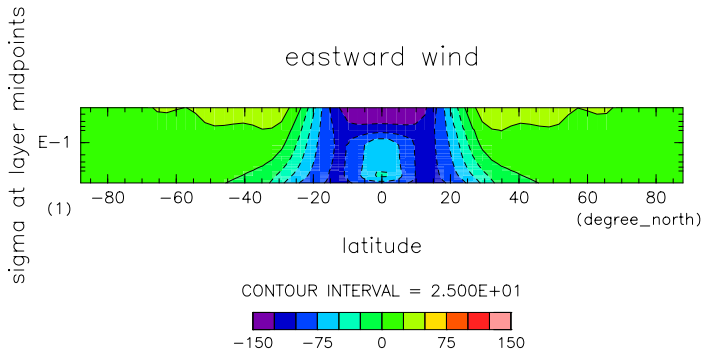
# 実験設定

- 惑星パラメーター：半径地球の 2 倍 (木星より小さい), そのほかは木星の値
- 太陽放射： dcpam5 のソース rad\_SL09.f90 を改造.
- 下面摩擦：赤道付近 ( $\sim 33^\circ$ ) は摩擦なし, 中高緯度では  $\sigma > 0.8$  で時定数 100 日のレイリー摩擦
- 下面からの熱フラックスを 5, 10, 20, 30  $\text{W m}^2$  と変化させる.
- 乾燥対流調節を導入
- 湿潤過程はなし.

# 数値計算設定

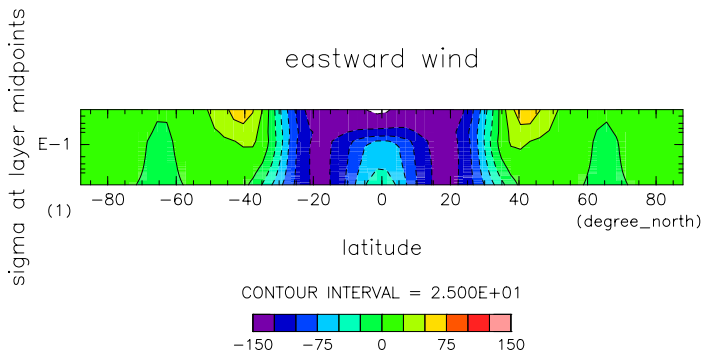
- 解像度 T42L30 (オリジナルは T85L30)
- 時間刻み 7.5 分
- 積分時間 100000 地球日, うち最後の 20000 日の時間平均を図示
- 水平超粘性 16 次, 最大波数の e-folding time 30 分 (水平全波数 30 より急激に超粘性が効くように設定)
- 京大メディアセンター system B (Xeon E5, 2.6GHz) で 20000 日計算するのに約 3 日半かった.

# 下面加熱率 $5 \text{ Wm}^2$ の場合：平均東西風



(mean) lon:0..357.188  
(mean) time:80000..100000

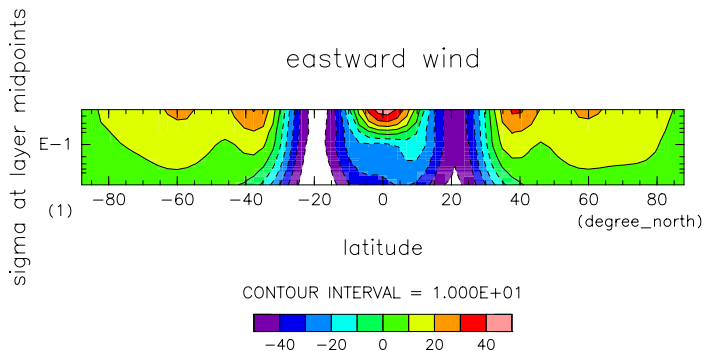
# 下面加熱率 $10 \text{ Wm}^2$ の場合：平均東西風



(mean) lon:0..357.188  
(mean) time:80000..100000

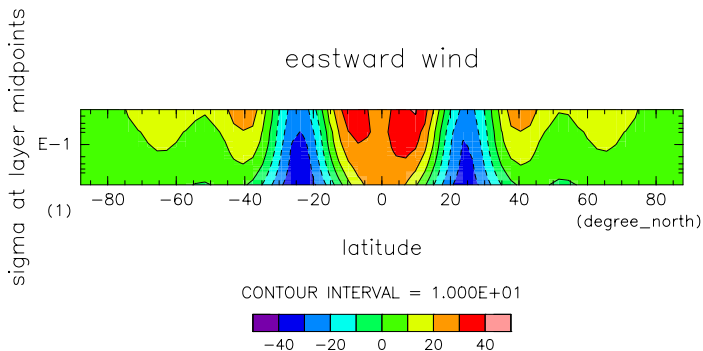


# 下面加熱率 $20 \text{ Wm}^2$ の場合：平均東西風



(mean) lon:0..357.188  
(mean) time:80000..100000

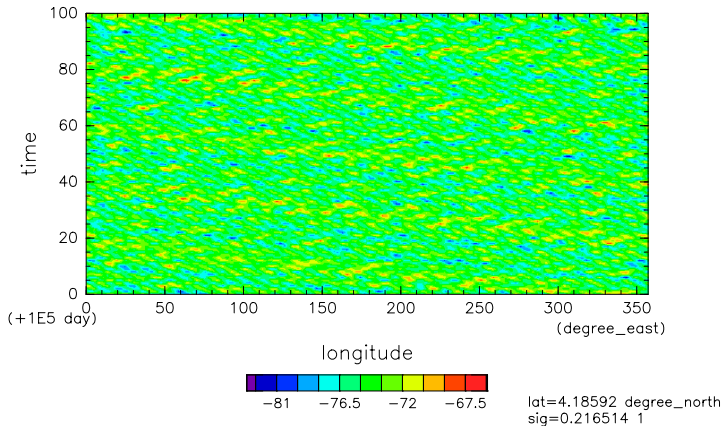
# 下面加熱率 $30 \text{ Wm}^2$ の場合：平均東西風



(mean) lon:0..357.188  
(mean) time:80000..100000

# 下面加熱率 $5 \text{ Wm}^2$ の場合：ホフメラー

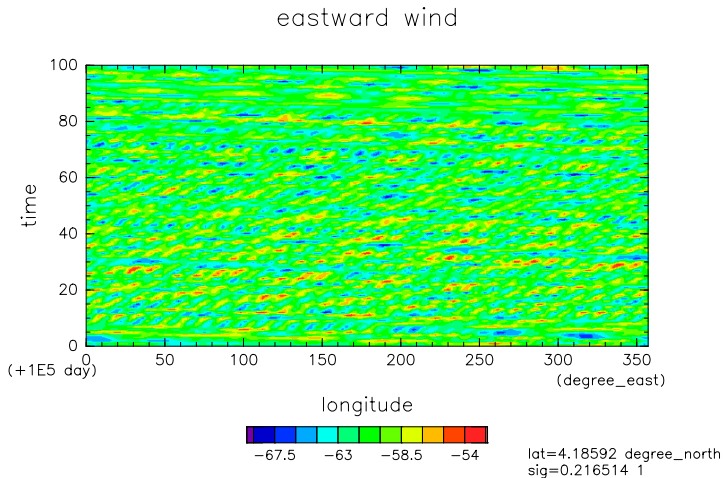
eastward wind



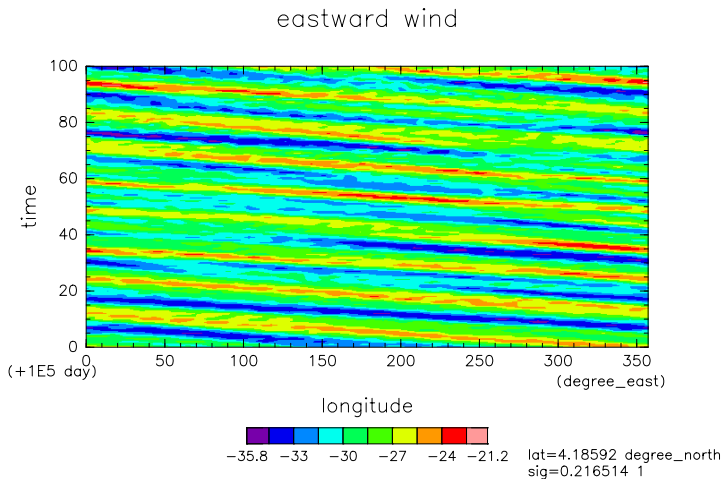
/home/t/150315/ap/bin/gpview 2013-06-17

DS0.4BHF5.0DCA-anal/U\_rank000000.nc@U,lat=5,sig=0.2

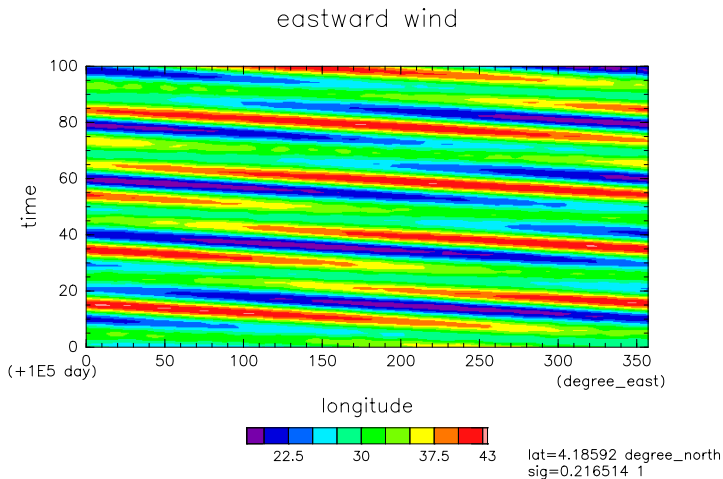
# 下面加熱率 $10 \text{ Wm}^2$ の場合：ホフメラー



# 下面加熱率 $20 \text{ Wm}^2$ の場合：ホフメラー

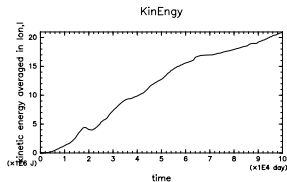


# 下面加熱率 $30 \text{ Wm}^2$ の場合：ホフメラー

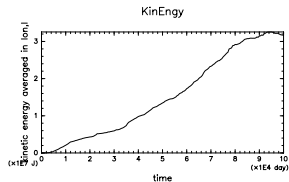


# 運動エネルギーの時間変化

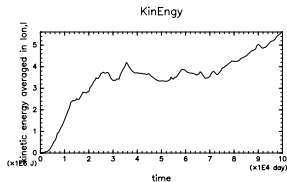
下面加熱率  $5 \text{ Wm}^2$



下面加熱率  $10 \text{ Wm}^2$



下面加熱率  $20 \text{ Wm}^2$



下面加熱率  $30 \text{ Wm}^2$

