

水惑星実験における 時間・帯状平均量の モデル解像度依存性

大淵 濟¹, 山田由貴子², 三瓶岳昭³, 吉岡真由美¹, 高橋芳幸²

1) 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

2) 北海道大学大学院理学研究科

3) 東京大学大学院理学研究科

ohfuchi@jamstec.go.jp

研究の概要

- APE (Aqua Planet Experiment)
 - AMIPの水惑星版 (WMO/WCRP/WGNEの国際プロジェクト)
 - 8つのSST分布
 - 正解が分からない
 - 参加グループがオタッキー (失礼!)
 - なので、何か出て来るか?
- AGU for APE
 - AFESワーキングチーム (海洋研究開発機構)
 - 地球流体電脳倶楽部 (GFD Dennou Club)
 - 東京大学 (The University of Tokyo)
- AGU for APE独自の追加課題：水平解像度，鉛直解像度，積雲対流パラメタリゼーションに対する感度を調べる
 - 赤道波：山田ほか (C302)
 - 帯状平均場：uと ψ (本発表)

本発表の概要

- 解像度
 - 水平（鉛直L48固定）：T39 (~320 km), T79 (~160 km), T159 (~80 km)
 - 鉛直（水平T39固定）：L24 (~2 km), L48 (~1 km), L96 (~500 m)
- それぞれ約3年半走らせて、最後の3年間の統計を調べた
 - u （亜熱帯ジェットの強度）、 Ψ （ハドレー循環の強度）
- とりあえず記述を試みた
 - 絶対値の最大値をグラフにまとめた
- 顕著な感度に関して、議論を試みる
- 積雲パラメタリゼーションに対する感度に関しては今回は見送る



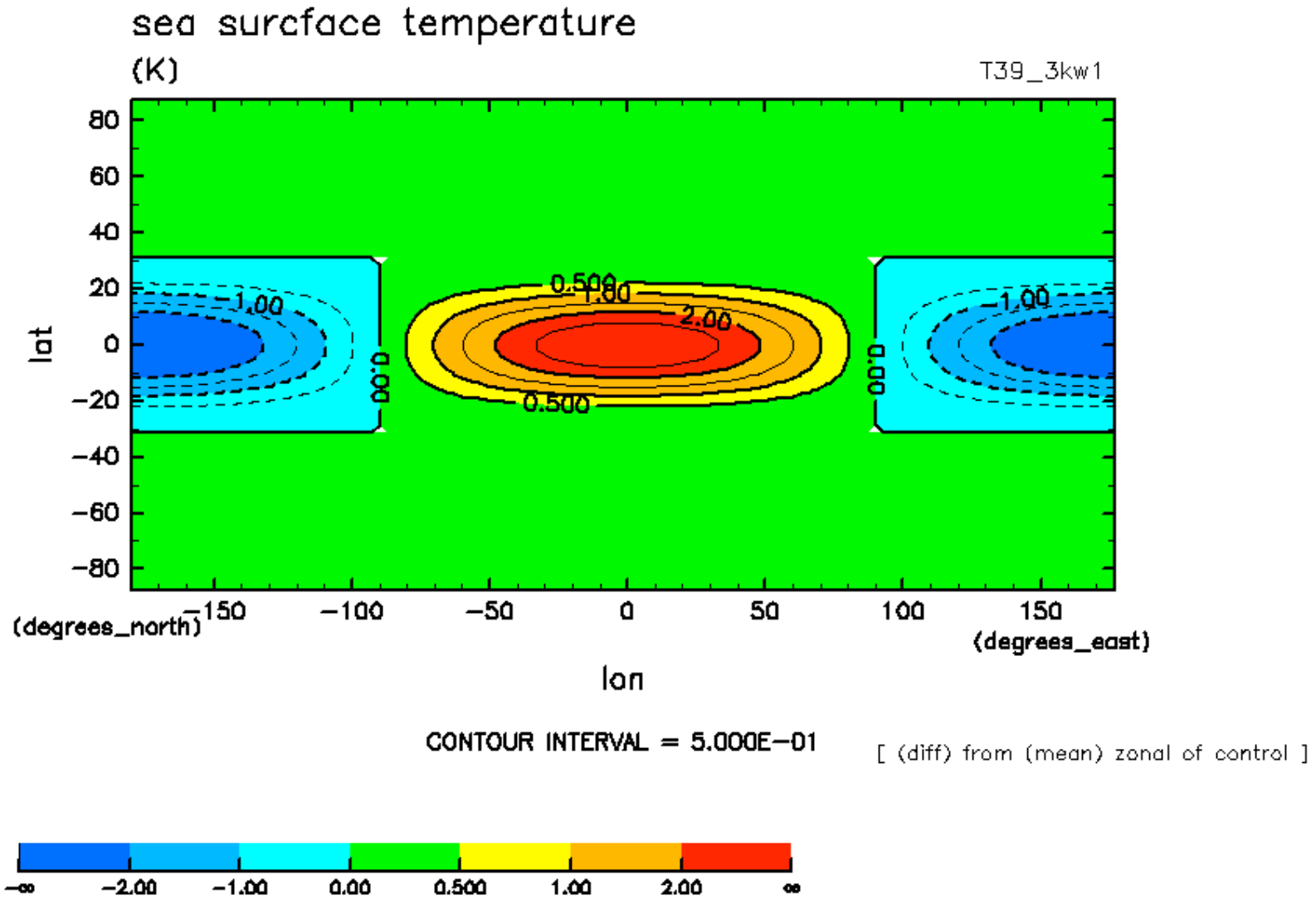
まとめ

- 水惑星実験における，時間・帯状平均 u と ψ の，AGCMの水平および鉛直解像度に対する感度を調べた
- 解像度に対する感度は鉛直解像度よりも水平解像度の方が高いように見受けられる
- 特に大きい感度は， ψ の水平解像度依存性
 - 熱帯での降水の様子が異なる
 - ボコボコしてる．対流活動が弱い．降水量も弱い．ハドレー循環弱い．
 - スムーズに組織化されている．対流活動強い．降水量も強い．ハドレー循環強い．
 - なんとなく直感に反する？
 - どっちが現実的？
 - おそらく積雲対流パラメタリゼーションやモデル・パラメータ値に依存
- 山田由貴子ほか：C302
- <http://www.gfd-dennou.org/arch/ape/AGUforAPE/index.html>

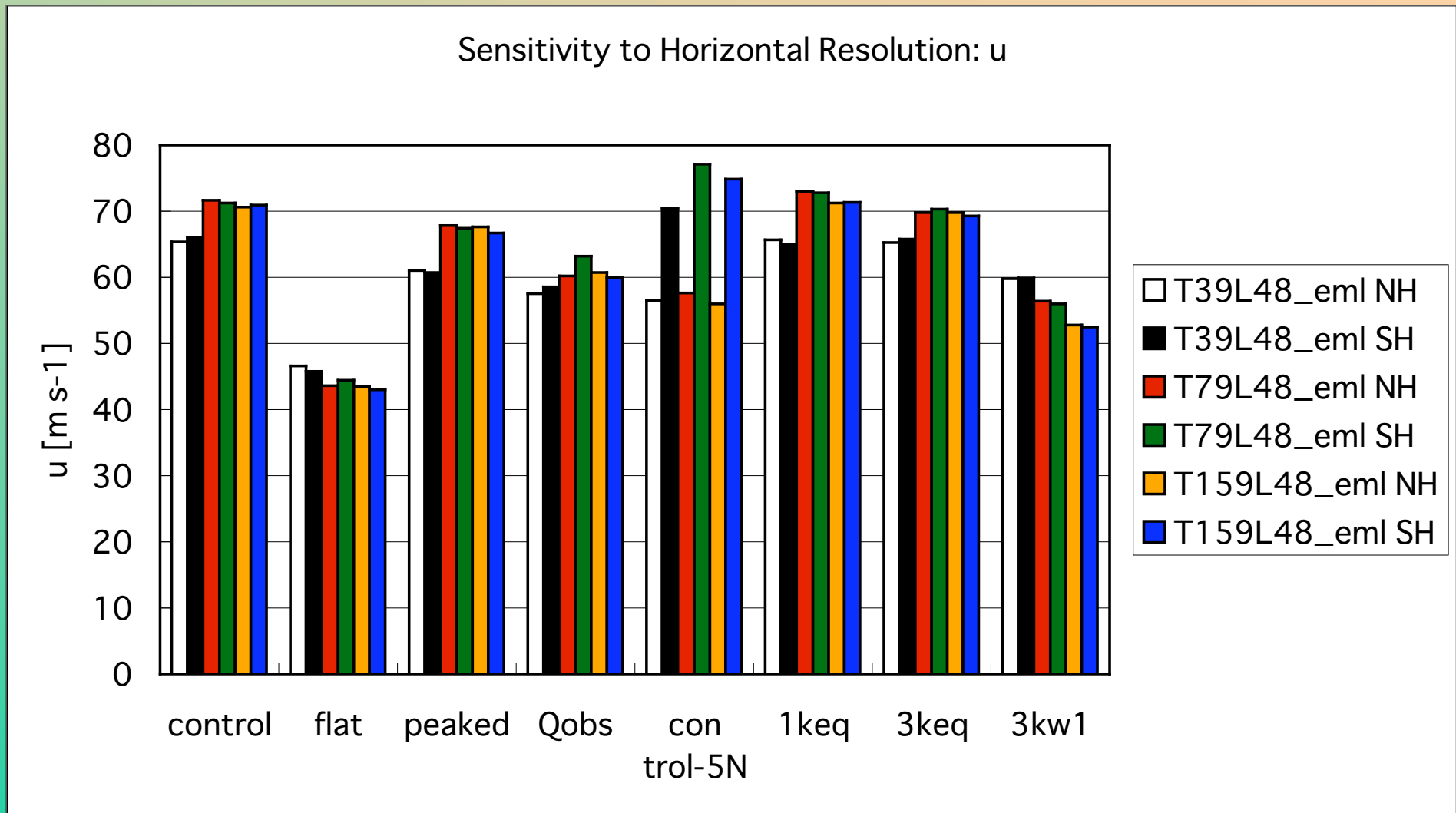
AFESの概要

- AGCM for the Earth Simulator
 - プリミティブ方程式系（静水圧近似）
 - 10-kmメッシュ(T1279)くらいまで成立？
 - でも、とりあえず5-kmメッシュ（T2559）もやりたい。
 - スペクトル法・オイラー移流
 - 物理過程
 - 積雲対流 (Arakawa-Schubert, Kuo, MCA, Emanuel)
 - など
 - CCSR/NIES AGCM5.4.02を手本
 - FORTRAN90, MPI, microtaskで一から書き直した

SST分布

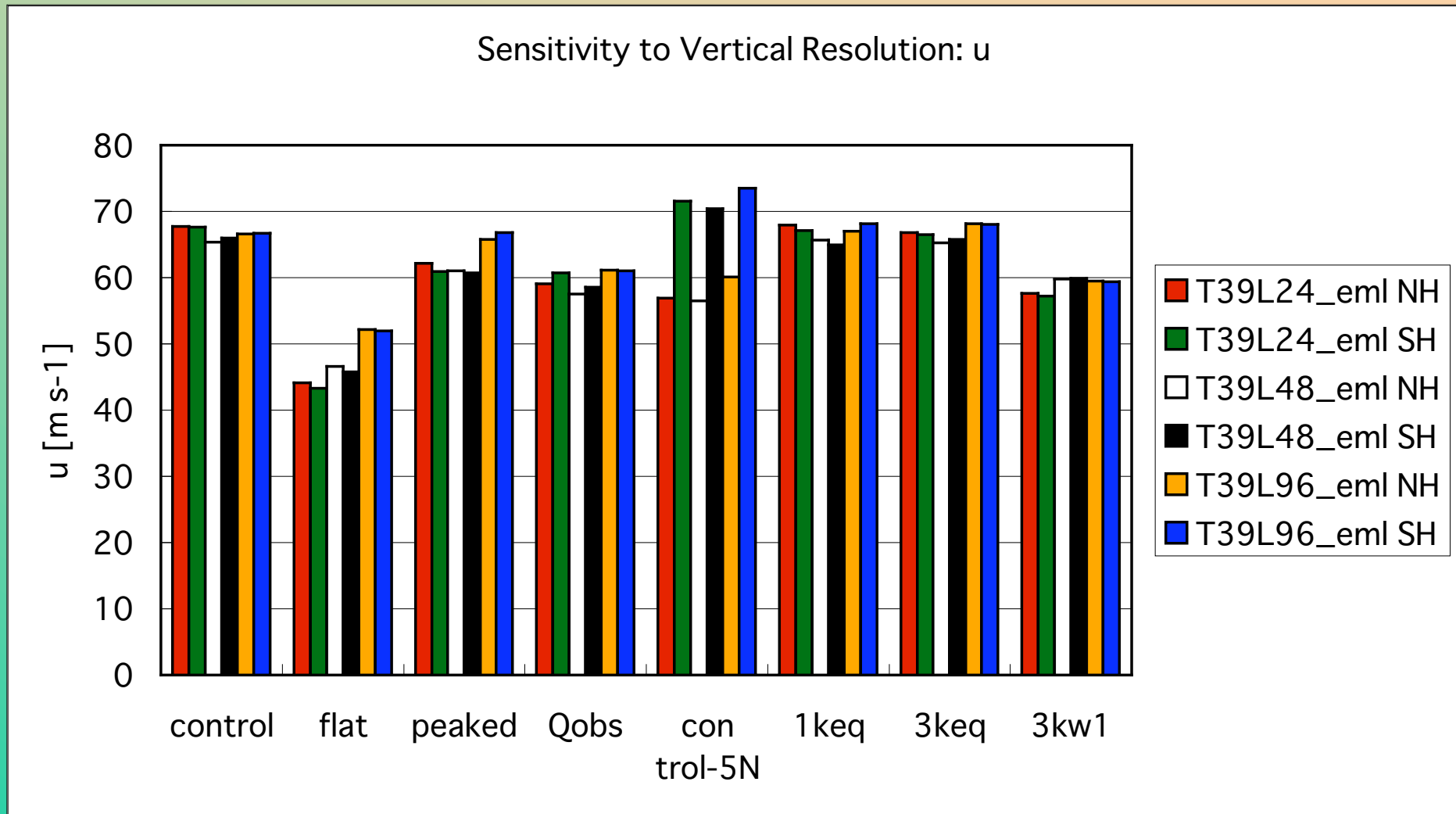


水平解像度に対する感度：u



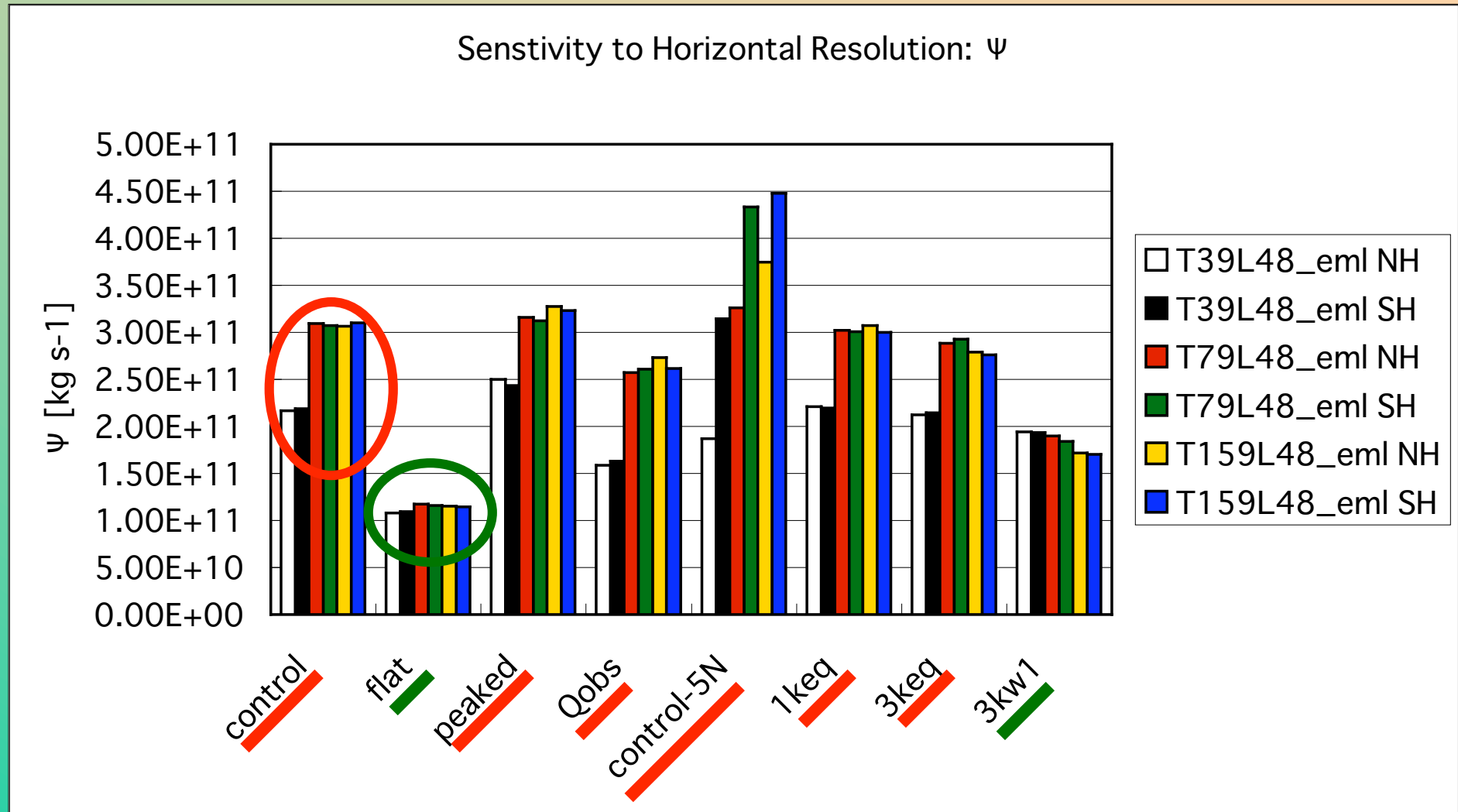
平気で10-20%くらい変化する。

鉛直解像度に対する感度：u



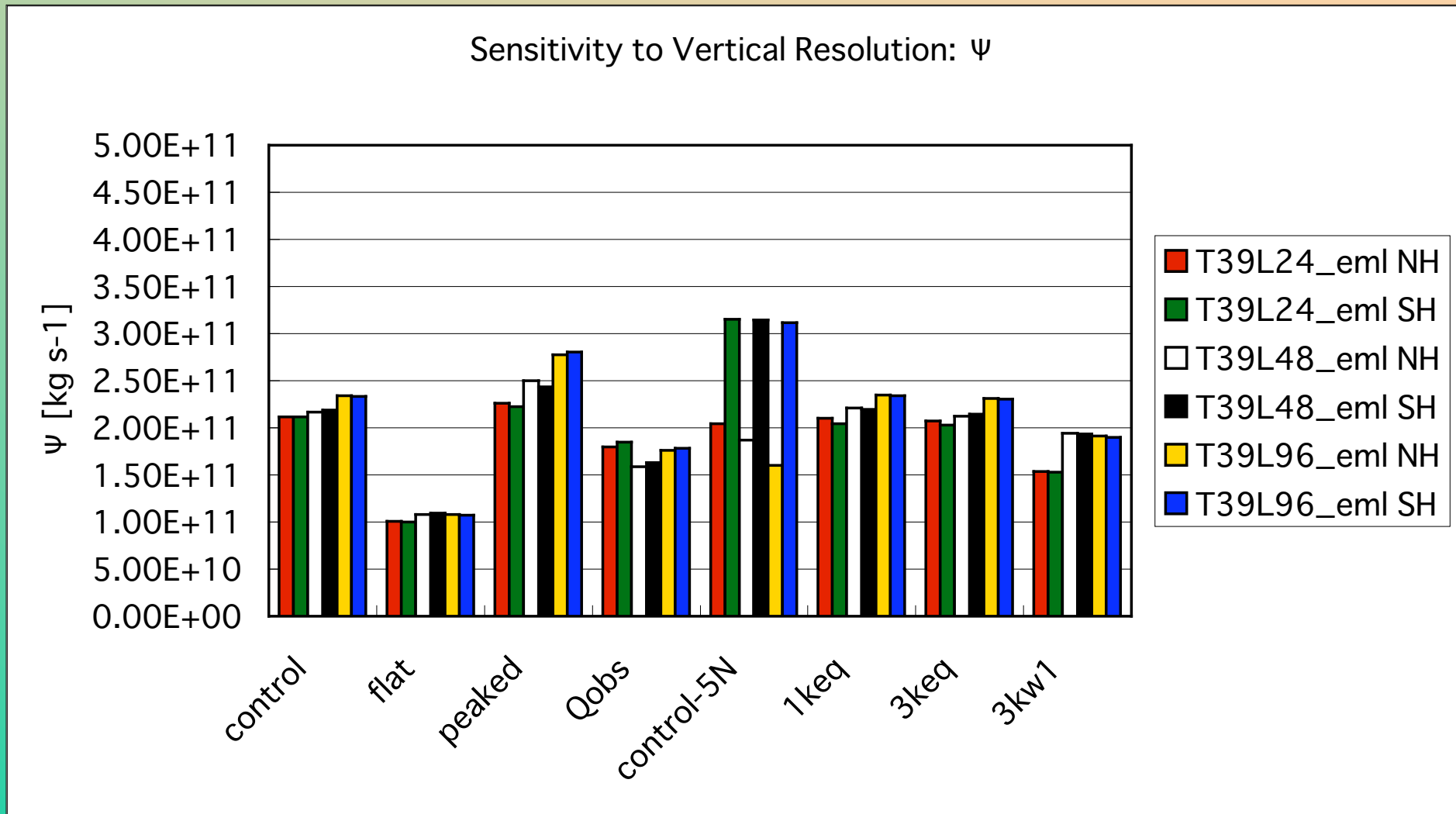
“flat”, ”peaked”以外はやや感度が低い？

水平解像度に対する感度： Ψ



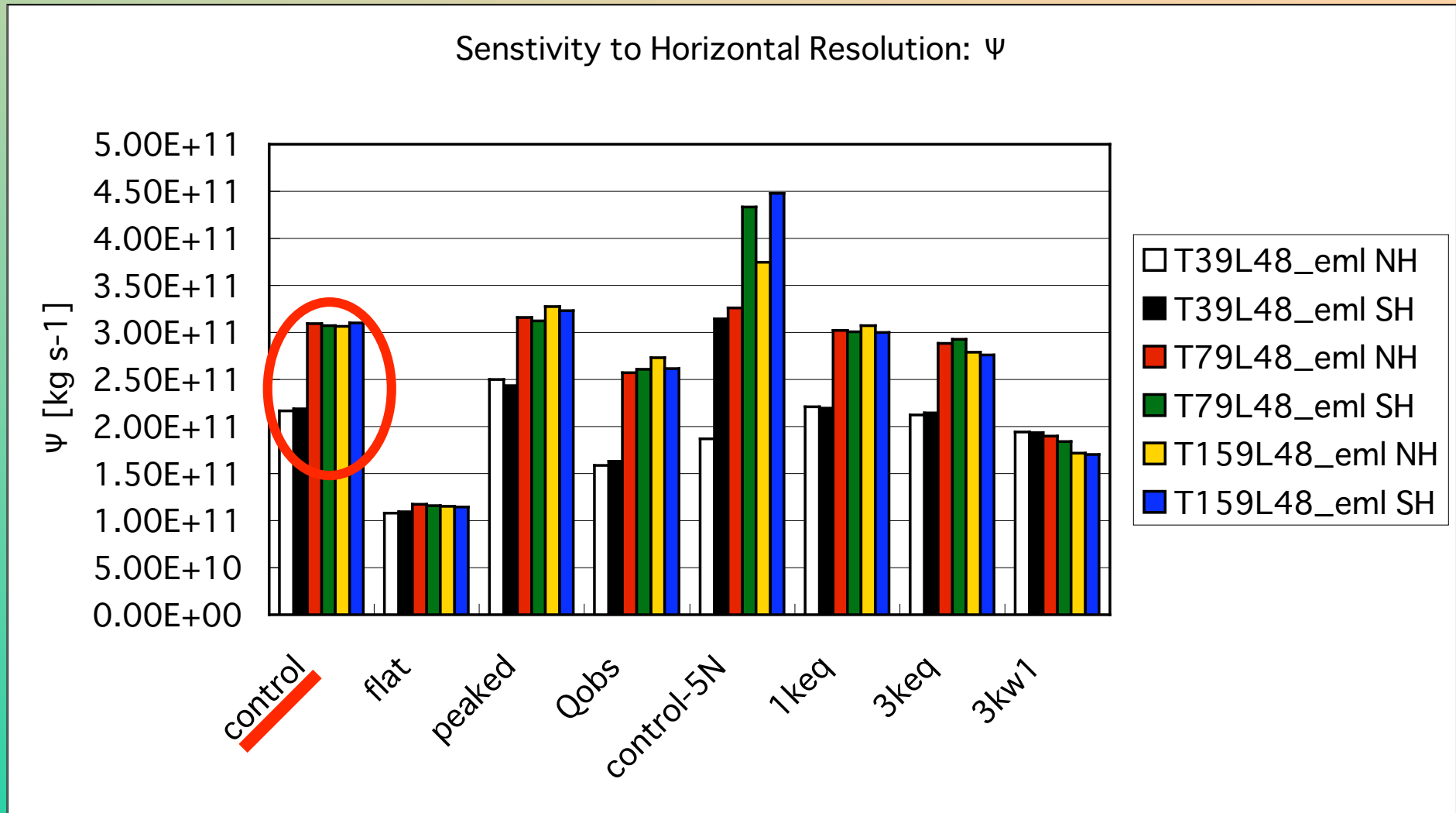
平気で20-100 %くらい変化する！とくに、T39とT79の間でギャップ。

鉛直解像度に対する感度： Ψ

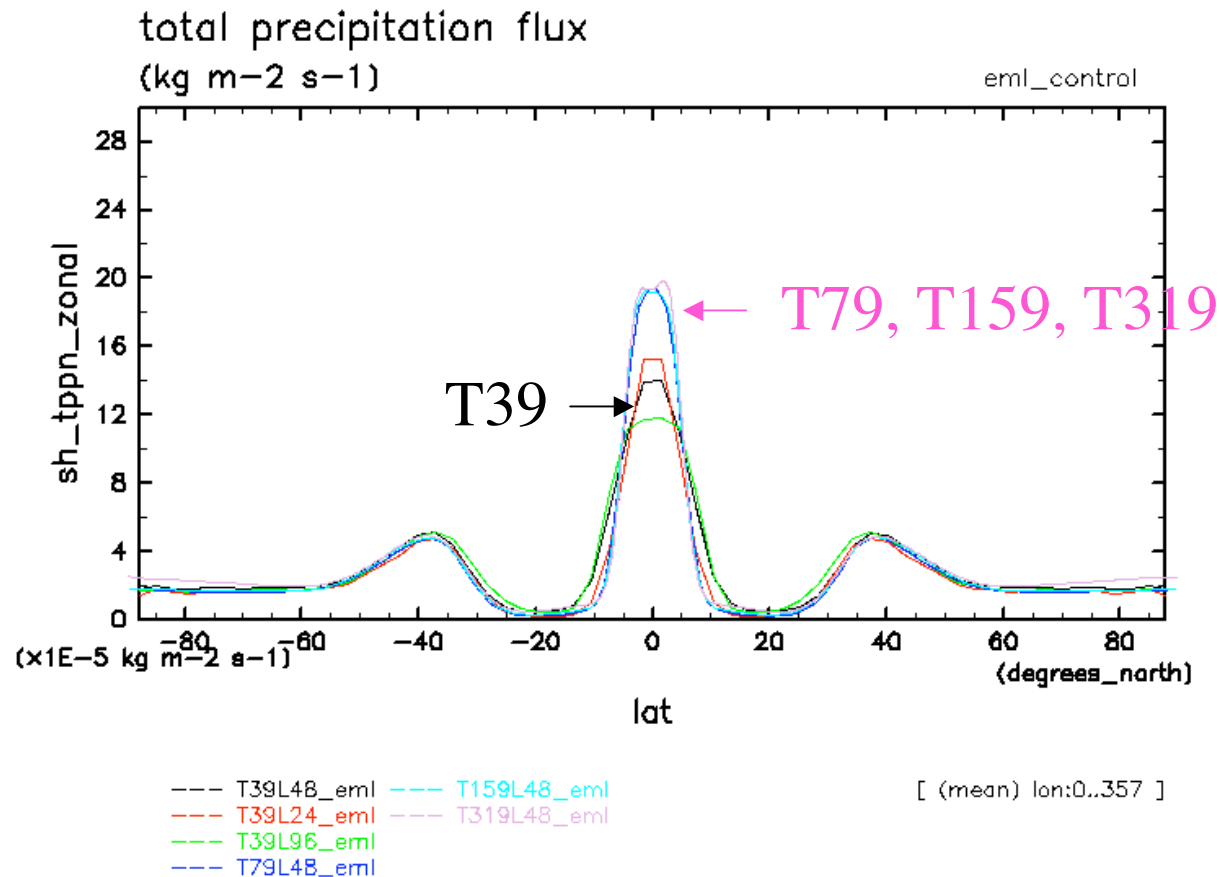


水平解像度に対する感度よりは小さいが、10-20%位は変化する。

水平解像度に対する感度： Ψ

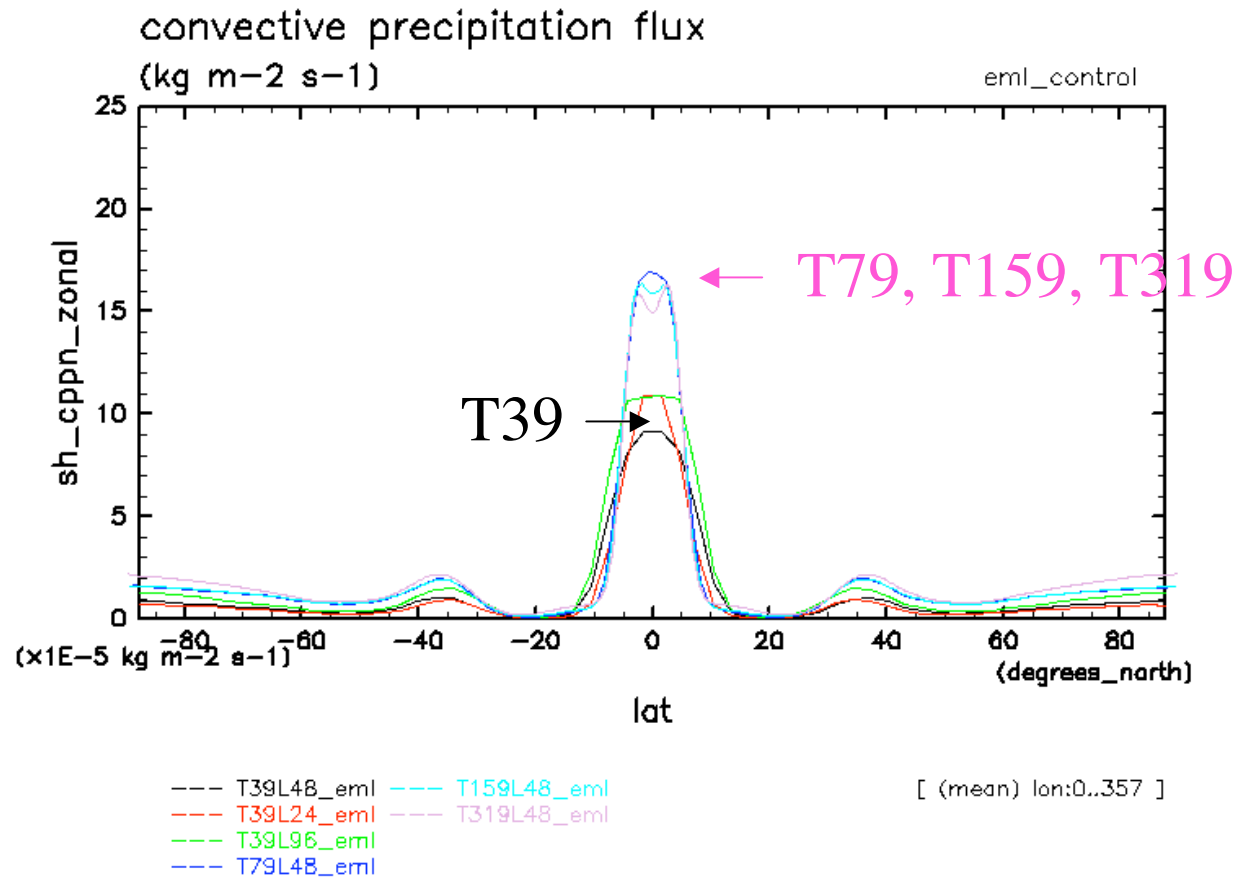


解像度依存性 : control: 時間・帯状平均全降雨量



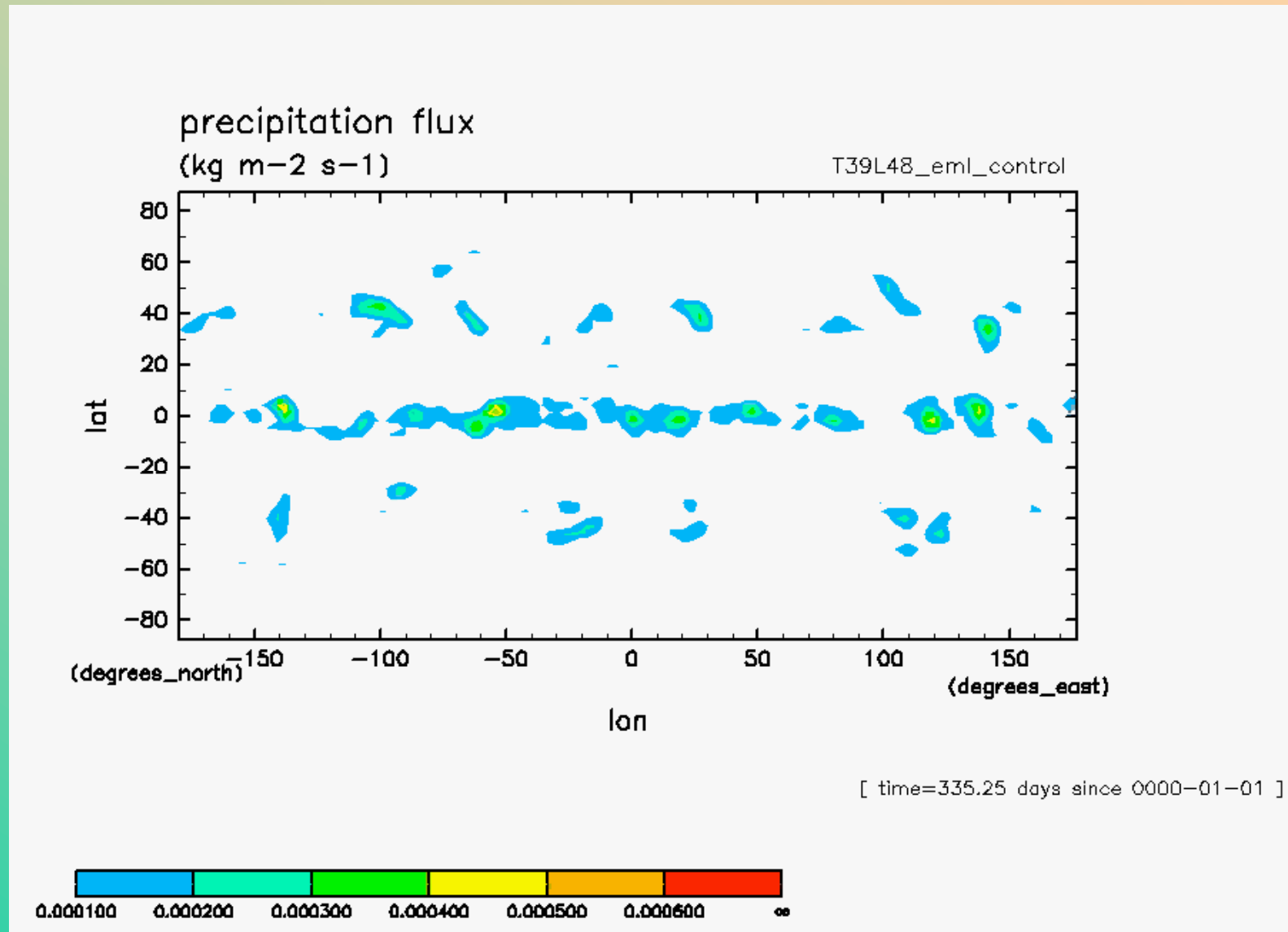
T39L48 (少) とT79L48 (多) の間で, $6e-5 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (35%) 程度のギャップ。

解像度依存性 : control: 時間・帯状平均積雲対流パラメタリゼーション降雨量



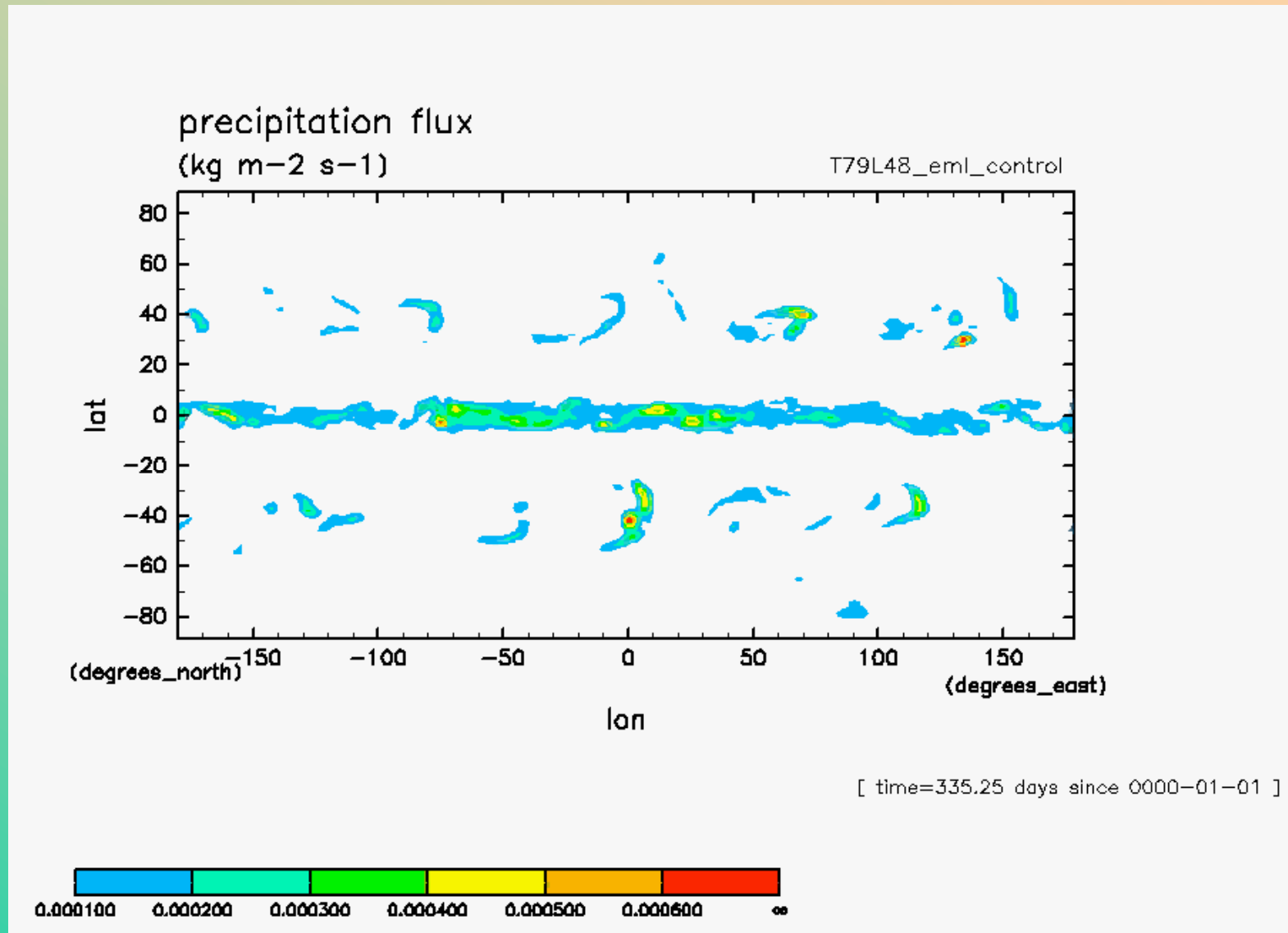
T39L48 (少) とT79L48 (多) の間で, $8e-5 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (75%) 程度のギャップ。

T39L48_eml: control: 降雨量



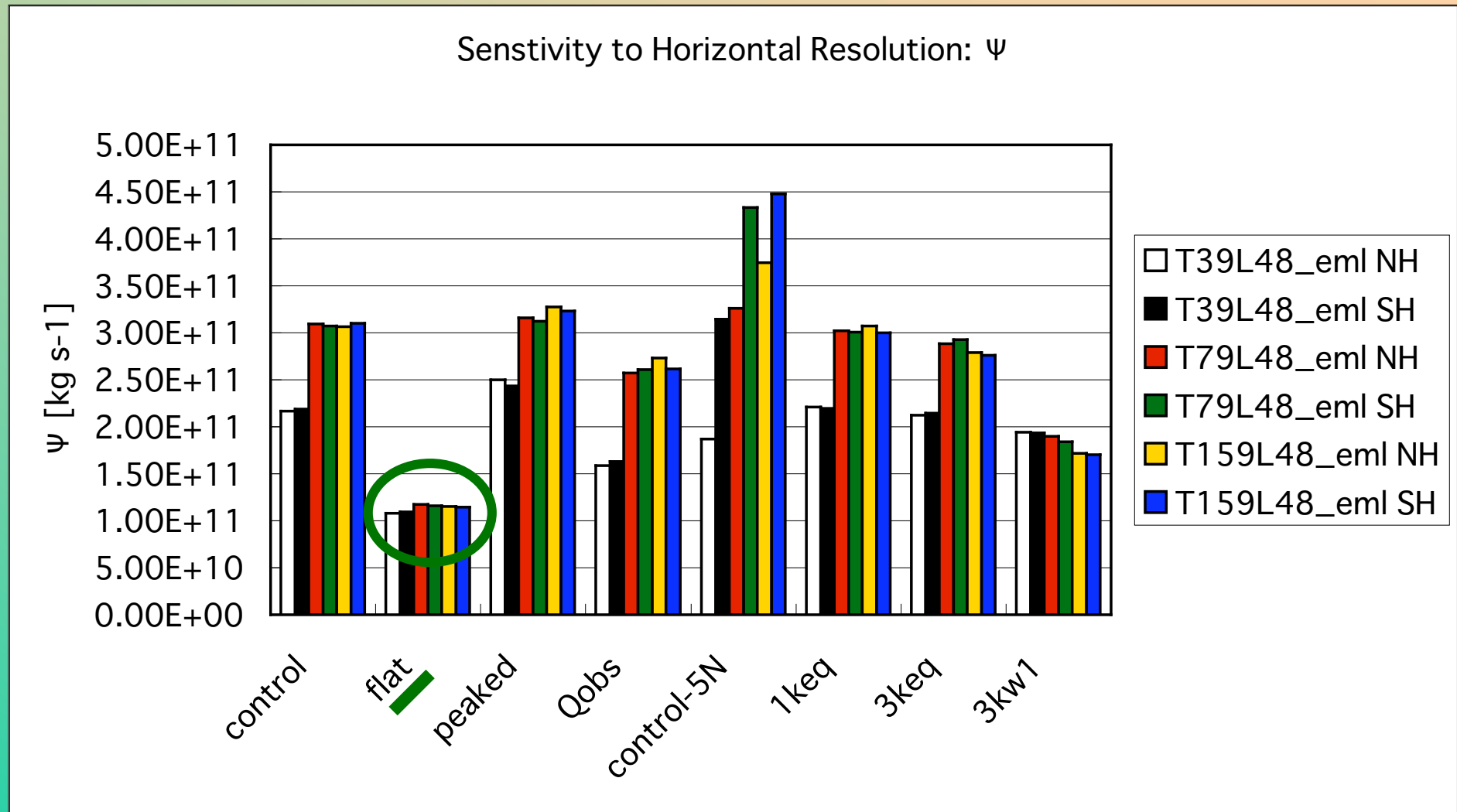
熱帯でポコポコしている。(ハドレー循環が弱い場合)

T79L48_eml: control: 降雨量



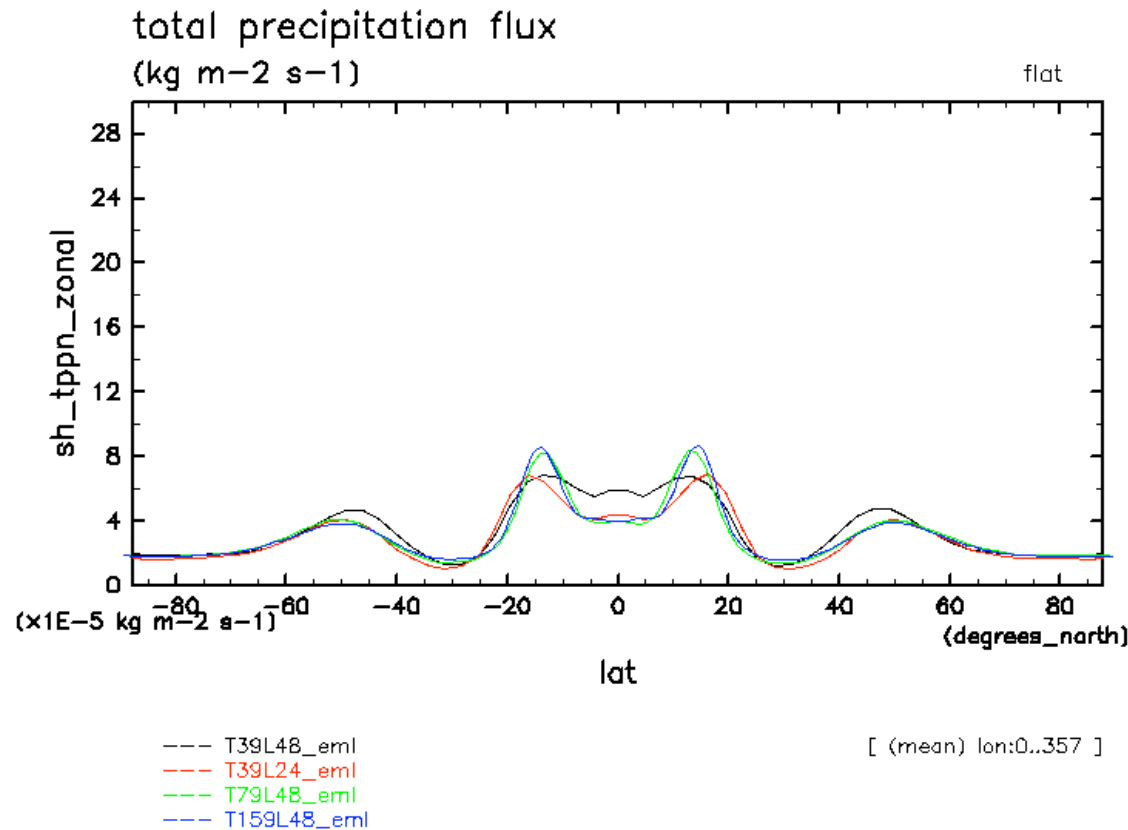
熱帯でスムーズな組織化をしている。(ハドレー循環が強い場合)

水平解像度に対する感度： Ψ



平気で20-100 %くらい変化する！とくに、T39とT79の間でギャップ。

解像度依存性 : flat: 時間・帯状平均全降雨量



そもそも熱帯で雨があまり降らないので有意な違いが出ない？
Double-ITCZ的？ハドレー循環は存在。

まとめ

- 水惑星実験における，時間・帯状平均 u と ψ の，AGCMの水平および鉛直解像度に対する感度を調べた
- 解像度に対する感度は鉛直解像度よりも水平解像度の方が高いように見受けられる
- 特に大きい感度は， ψ の水平解像度依存性
 - 熱帯での降水の様子が異なる
 - ボコボコしてる．対流活動が弱い．降水量も弱い．ハドレー循環弱い．
 - スムーズに組織化されている．対流活動強い．降水量も強い．ハドレー循環強い．
 - なんとなく直感に反する？
 - どっちが現実的？
 - おそらく積雲対流パラメタリゼーションやモデル・パラメータ値に依存
- 山田由貴子ほか：C302
- <http://www.gfd-dennou.org/arch/ape/AGUforAPE/index.html>