

水惑星灰色大気の
太陽定数依存性
~ Ishiwatari et al.(2007) の再試

河合 佑太 (2017/02/02)

実験の設定

- モデルの設定: INTH07 と同様

- 大気成分
 - 乾燥空気, 水蒸気 (分子量はともに ~ 18 [g/mol] に設定)
- 力学過程
 - プリミティブ方程式系, spectral Eulerian method
- 放射過程
 - 灰色大気放射スキーム (水蒸気の吸収係数: 0.01 [m^2/kg]) (Nakajima et al., 1992)
- 乱流混合過程
 - Mellor and Yamada (1982) level 2 scheme
 - バルク公式 (Louis et al., 1982)
- 凝結過程
 - 湿潤対流調節スキーム (Manabe et al, 1965)
 - 大規模凝結スキーム (Manabe et al, 1965)
 - 雲なし
- 惑星表面
 - swamp ocean
 - 表面アルベド: 263 K 以下の場所で 0.5 , それ以外の場所 0

- モデル解像度: T21L26
- 惑星パラメータは現在地球と同じに設定.
- 年平均日平均した日射分布を与える

- 太陽定数の振り方

- $1100, 1200, 1300, 1380, 1400$ [W/m^2] の場合を考える.

- 鉛直フィルタ

- 入れない場合, 入れる場合の両方を取り扱う.
 - INTH07 での鉛直フィルタの影響を確認.
 - 鉛直フィルタを入れる時には, スポンジ層での東西平均成分に対する減衰も有効にする.

- 積分時間

- ひとまず 2 万日

- 初期条件

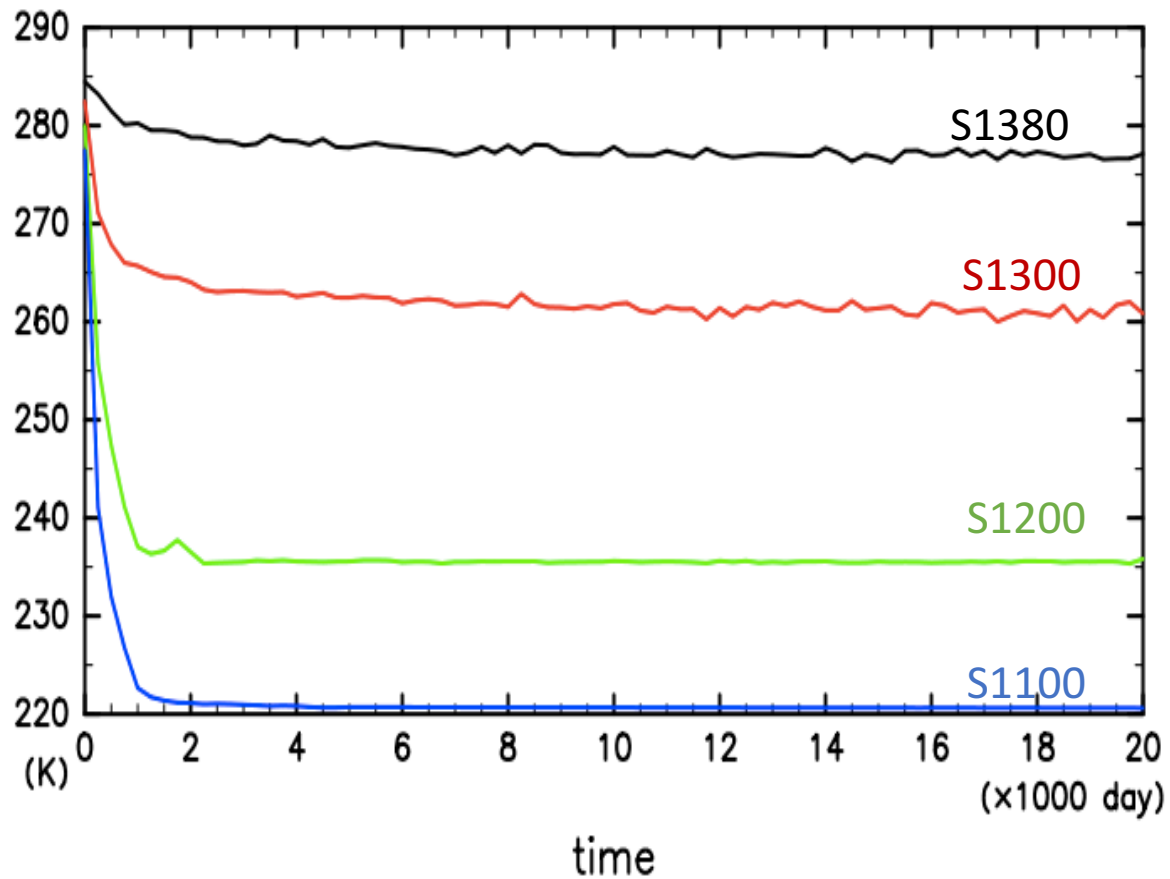
- 静止等温大気 (280 K)
- 比湿一様 (10^{-3} kg/kg)

結果: 氷線緯度, 惑星表面温度(全球平均)

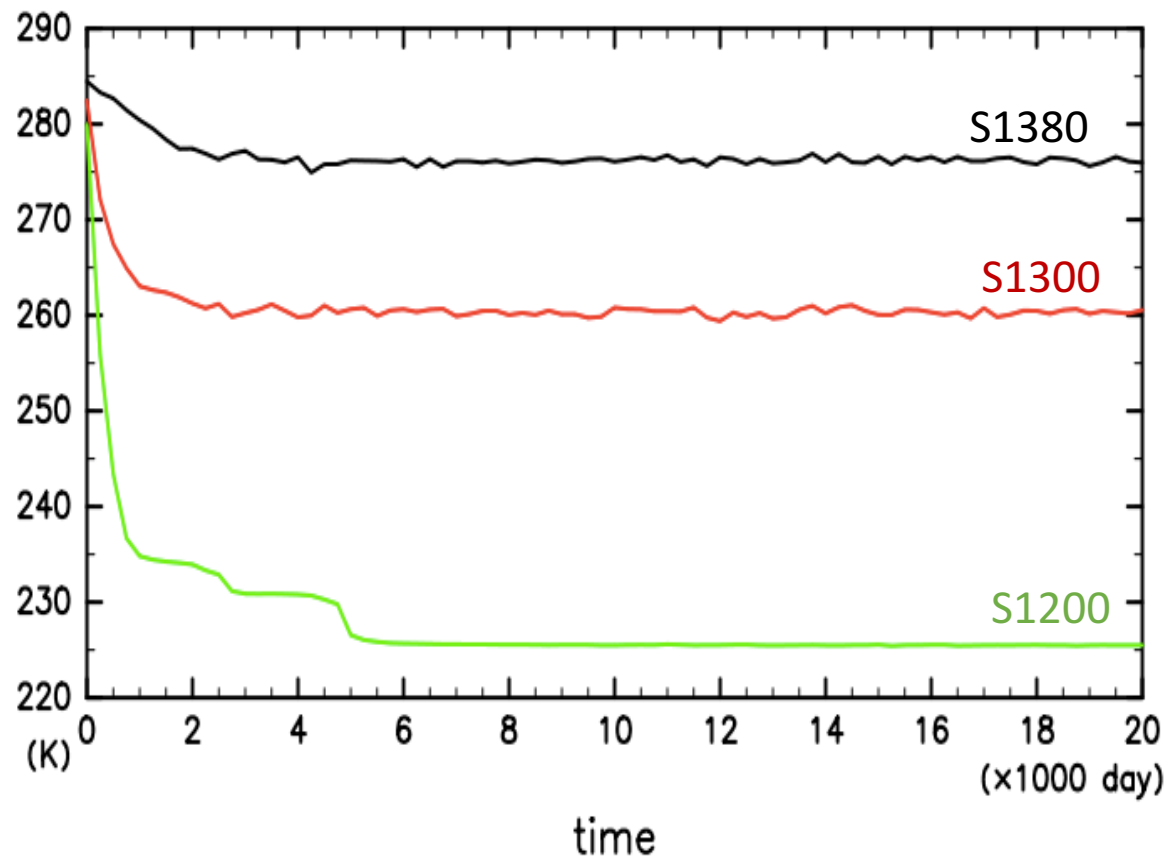
太陽定数	鉛直フィルタなし & スポンジ層での東西平均成分の減衰なし	鉛直フィルタあり & スポンジ層での東西平均成分の減衰あり	Ishiwatari et al.(2007)
S1100	緯度 0 度, 221 K (上層低温解)	??	??
S1200	緯度 12 度, 235 K (上層低温解)	緯度 0 度, 225 K	緯度 0 度, 230 K
S1300	緯度 35 度, 261 K (上層低温解)	緯度 35 度, 260 K	緯度 30 度, 260 K
S1380	緯度 55 度, 277 K	緯度 55 度, 278 K	緯度 40 度, 270 K
S1400	??	??	緯度 42 度, 272 K
S1500	??	??	緯度 65 度, 290 K

結果: 惑星表面温度の全球平均値の時系列

鉛直フィルタなし
スポンジ層での東西平均成分の減衰なし



鉛直フィルタあり
スポンジ層での東西平均成分の減衰あり



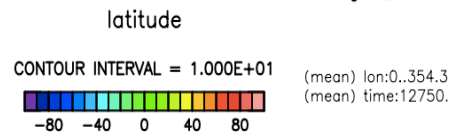
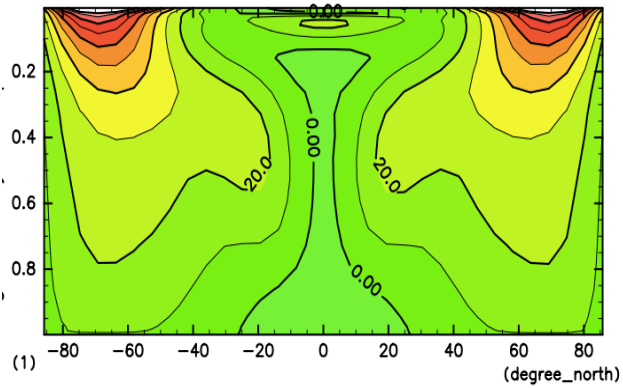
標準実験ケース(太陽定数 1380 W/m^2)での
大気構造

結果: $S=1380 \text{ W/m}^2$

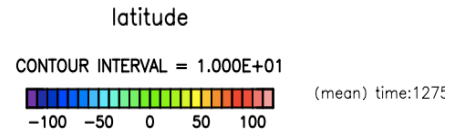
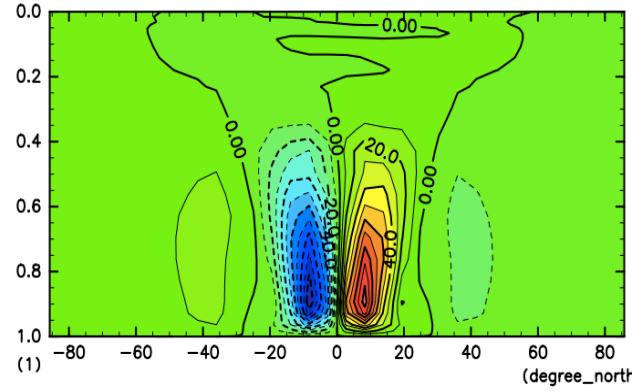
(鉛直フィルタなし・スポンジ層での東西平均成分の減衰なし・氷線緯度 55 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

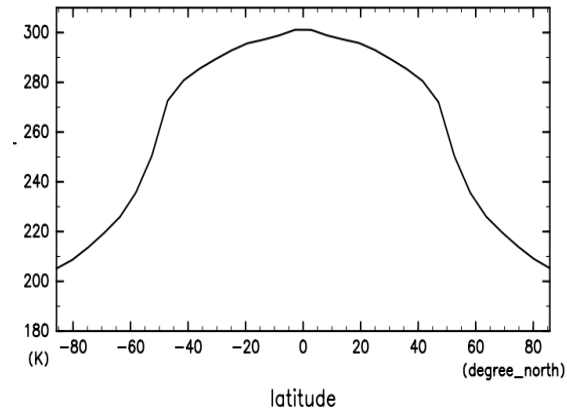
東西流



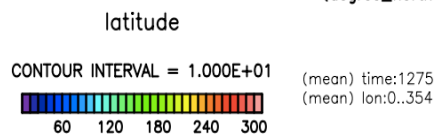
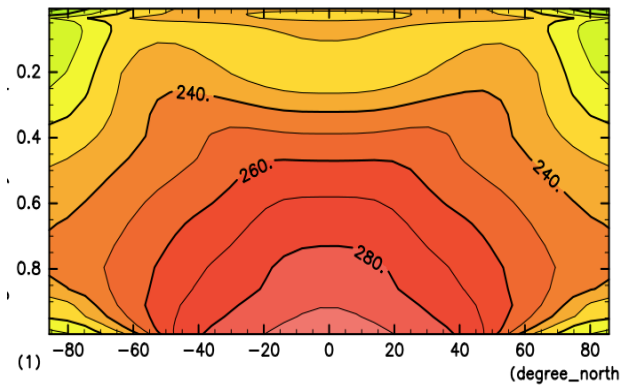
子午面循環



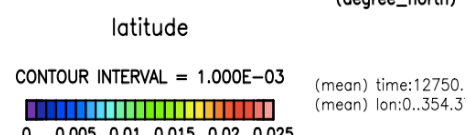
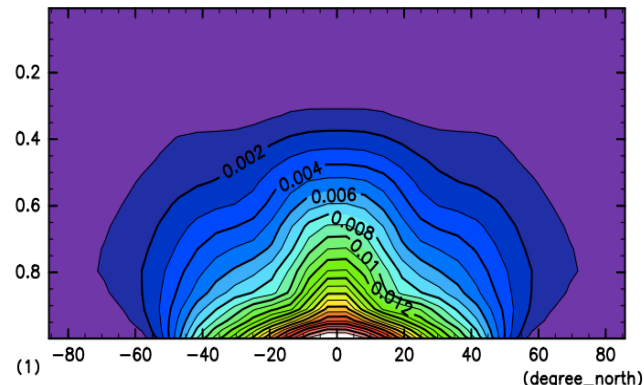
表面温度



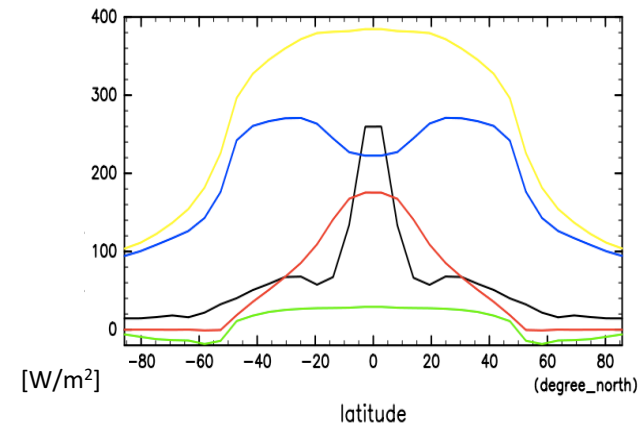
温度



比湿



エネルギーフラックス



降水フラックス

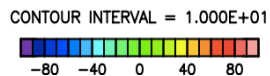
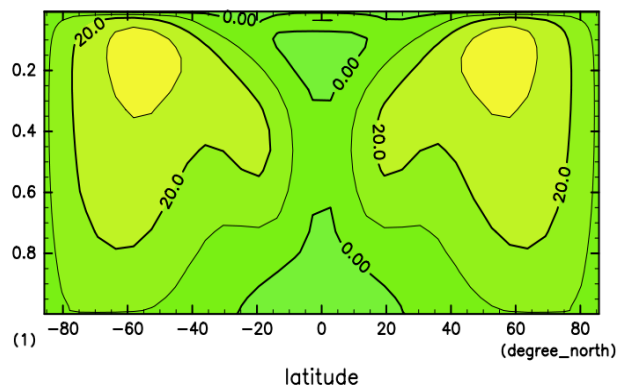
OLR
SLR
潜熱フラックス
顕熱フラックス

結果: $S=1380 \text{ W/m}^2$

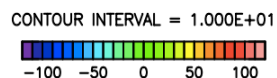
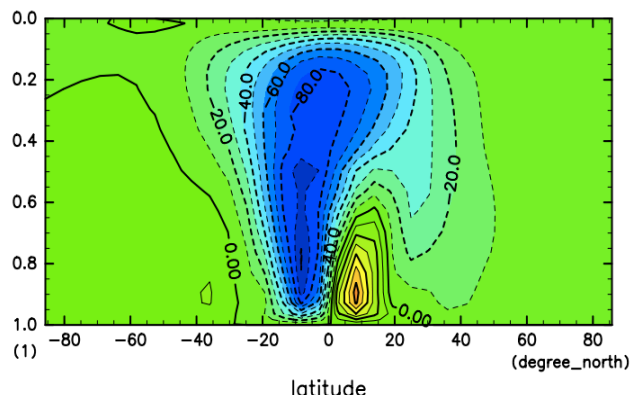
(鉛直フィルタあり・スポンジ層での東西平均成分の減衰あり. 氷線緯度 55 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

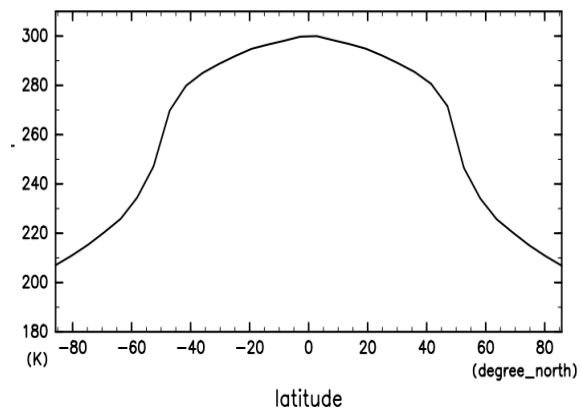
東西流



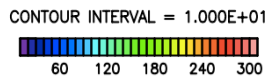
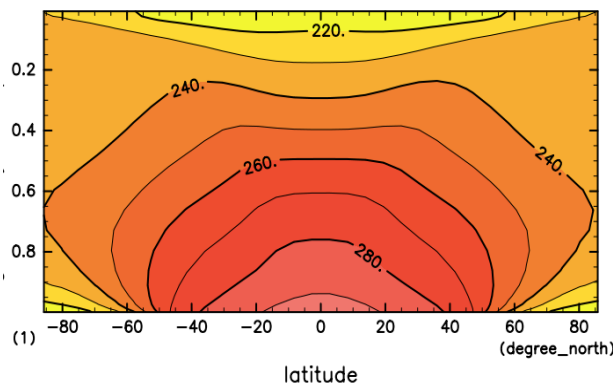
子午面循環



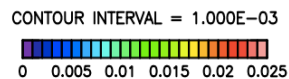
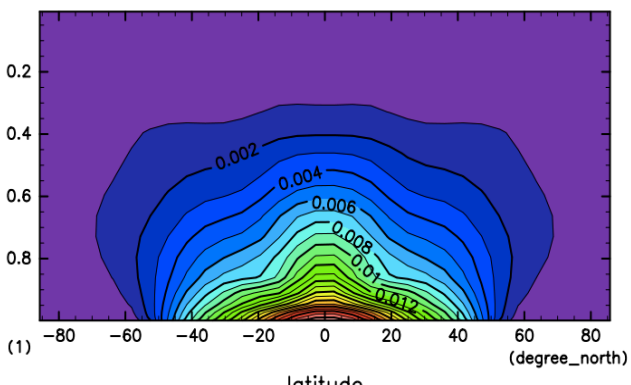
表面温度



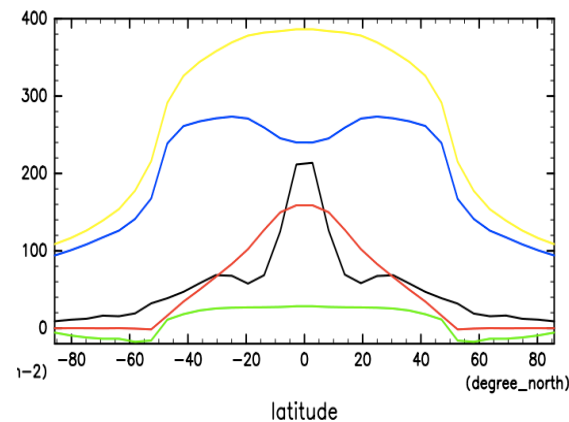
温度



比湿



エネルギーフラックス



降水フラックス

OLR
SLR
潜熱フラックス
顕熱フラックス

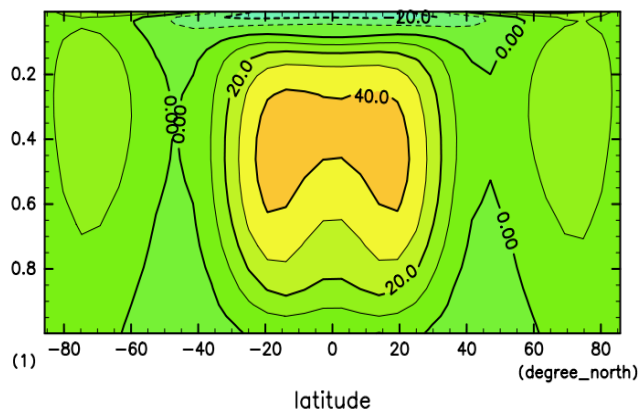
氷線が低緯度に位置する部分凍結解の 大気構造

結果: $S=1200 \text{ W/m}^2$

(鉛直フィルタなし・スポンジ層での東西平均成分の減衰なし・氷線緯度 12 度)

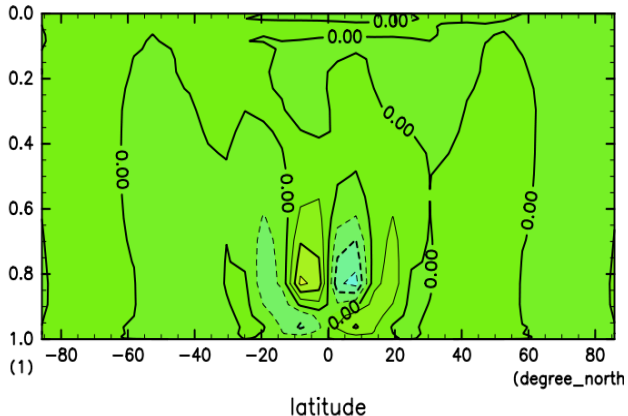
- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

東西流



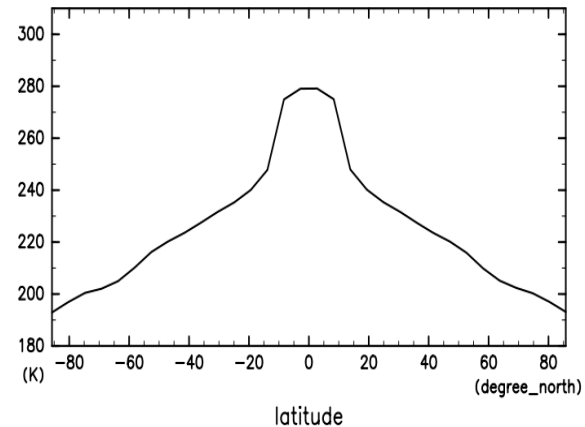
CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01
(mean) lon:0..354.3
(mean) time:12750..

子午面循環

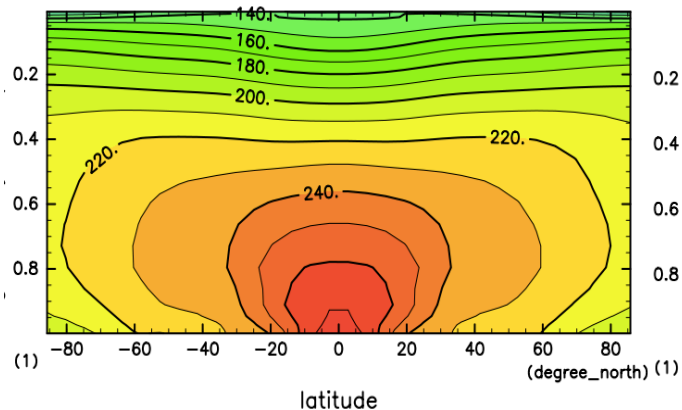


CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01
(mean) time:1275

表面温度

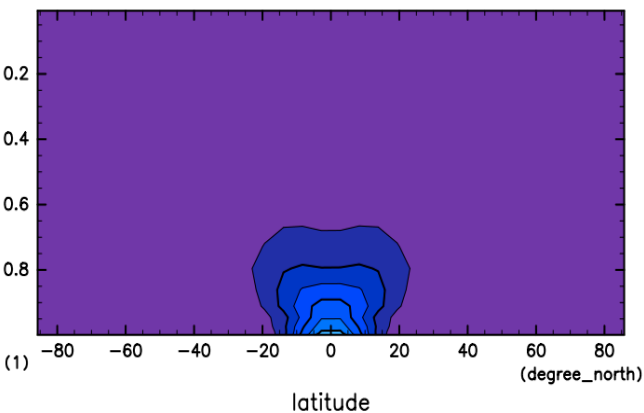


温度



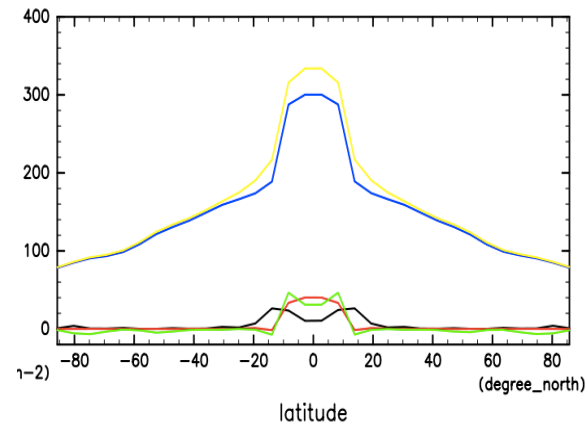
CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01
(mean) lon:0..354.
(mean) time:12750

比湿



CONTOUR INTERVAL = 1.000E-03
(mean) lon:0..354.3
(mean) time:12750

エネルギーフラックス



降水フラックス

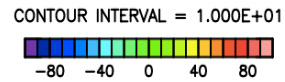
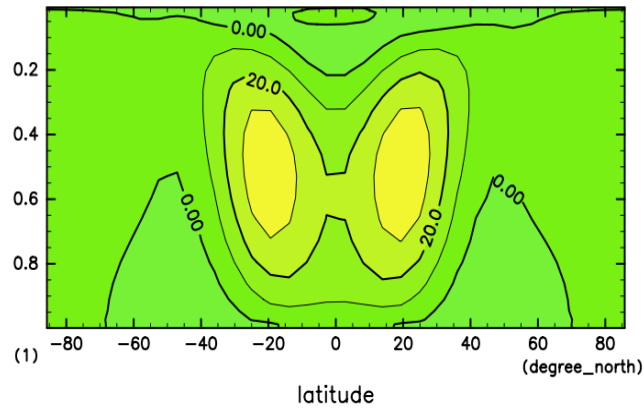
OLR
SLR
潜熱フラックス
顕熱フラックス

結果: $S=1225 \text{ W/m}^2$

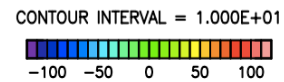
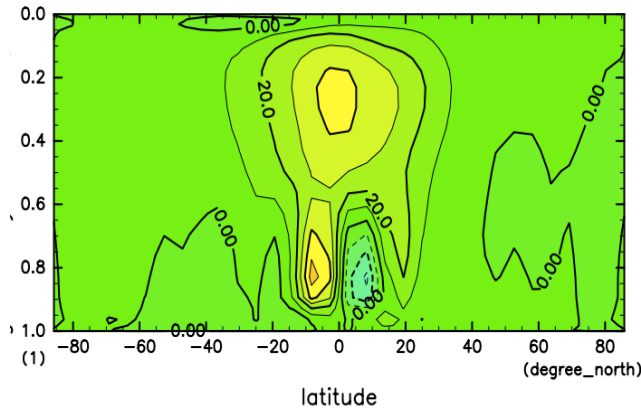
(鉛直フィルタあり・スポンジ層の東西平均成分の減衰あり. 氷線緯度 12 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

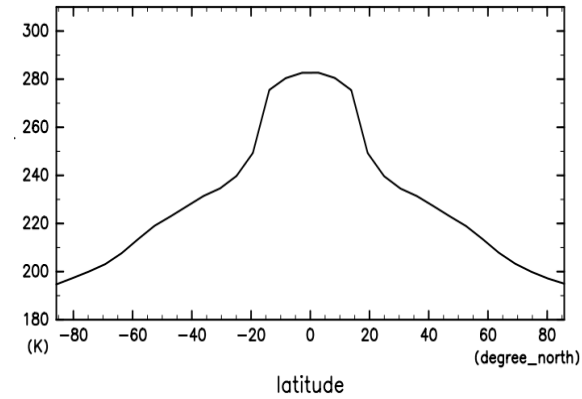
東西流



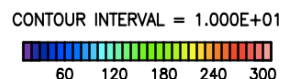
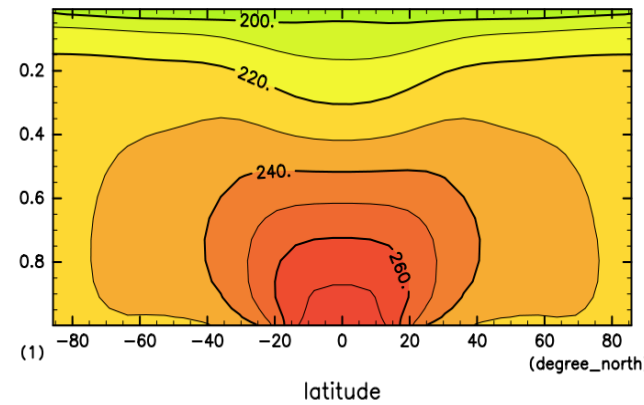
子午面循環



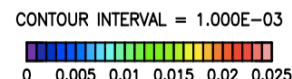
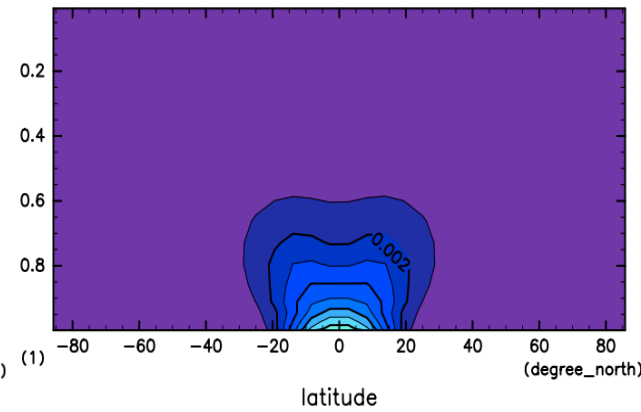
表面温度



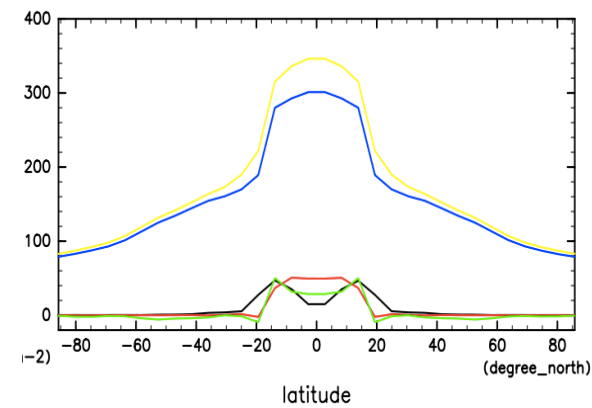
温度



比湿



エネルギーフラックス



降水フラックス

OLR
SLR
潜熱フラックス
顕熱フラックス

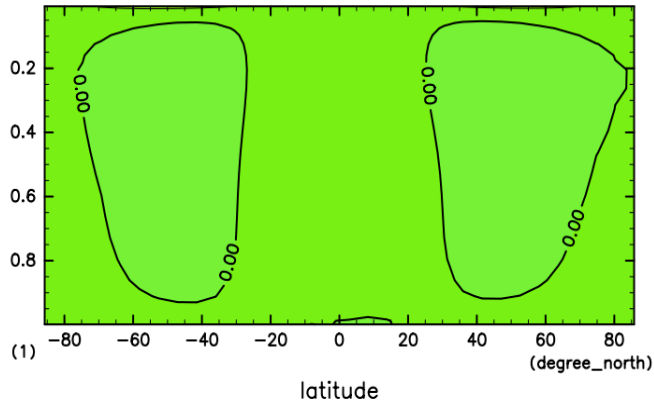
付録: 他の太陽定数に対する大気構造

結果: $S=1100 \text{ W/m}^2$

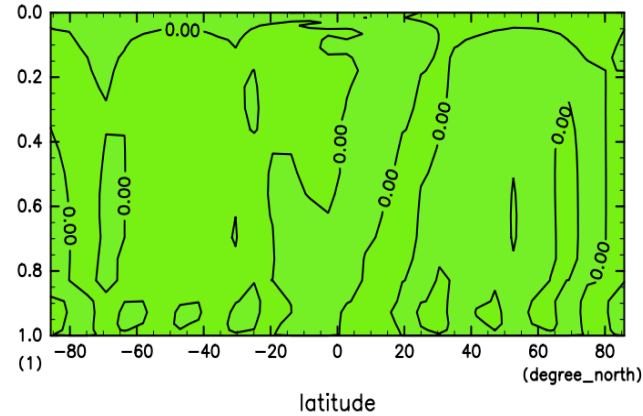
(鉛直フィルタなし・スポンジ層での東西平均成分の減衰なし. 氷線緯度 0 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

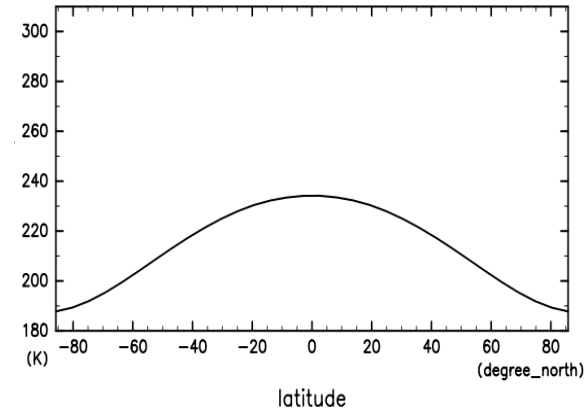
東西流



子午面循環



表面温度



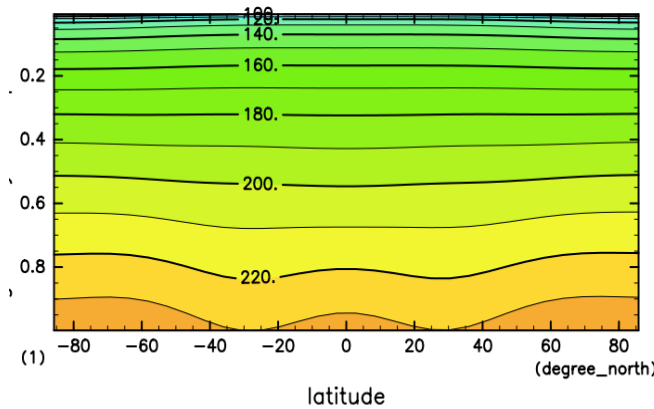
CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01



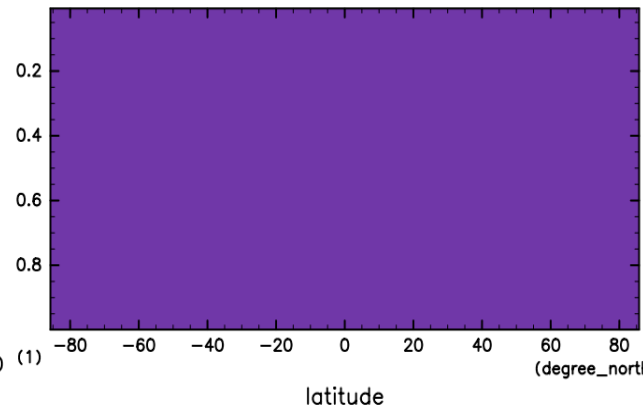
CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01



温度



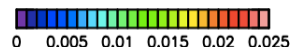
比湿



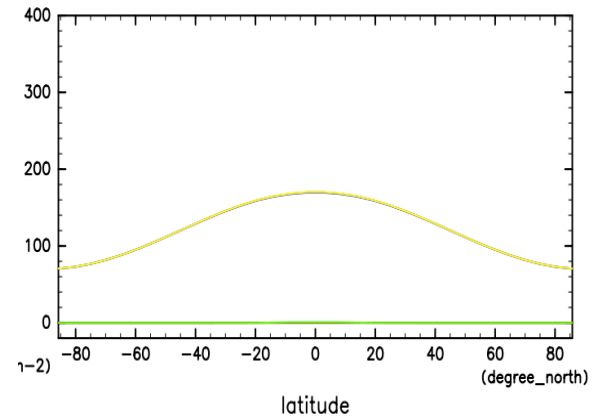
CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01



CONTOUR INTERVAL = 1.000E-03



エネルギーフラックス



降水フラックス

OLR

SLR

潜熱フラックス

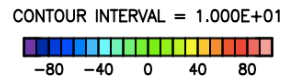
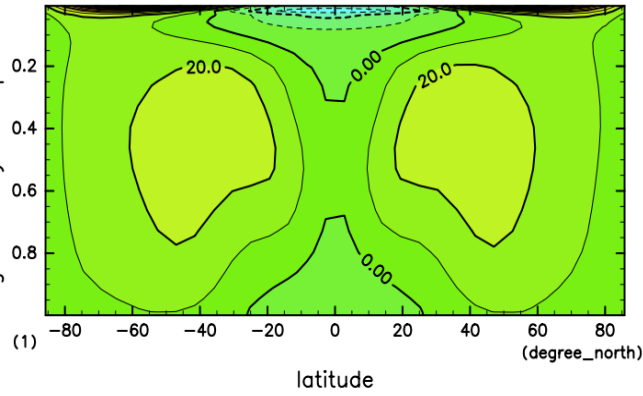
顕熱フラックス

結果: $S=1300 \text{ W/m}^2$

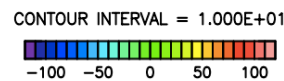
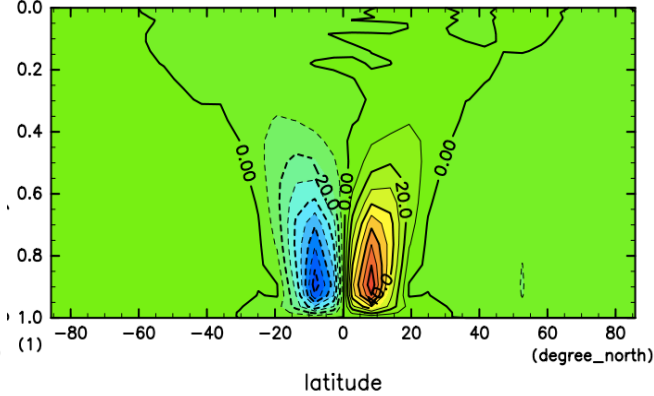
(鉛直フィルタなし・スポンジ層での東西平均成分の減衰なし. 氷線緯度 12 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

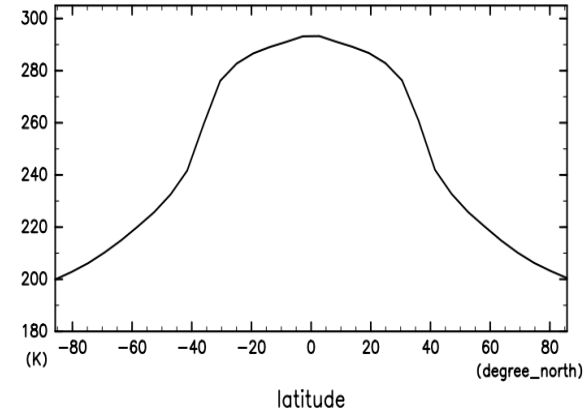
東西流



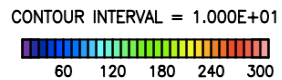
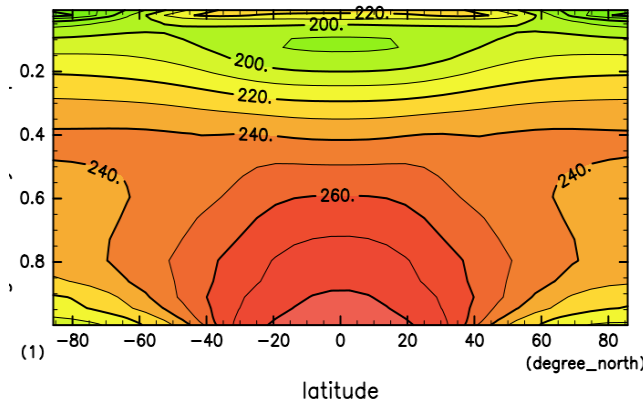
子午面循環



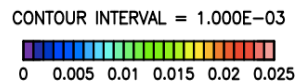
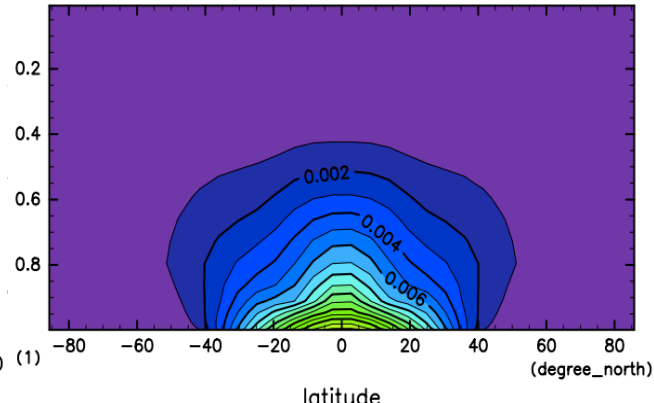
表面温度



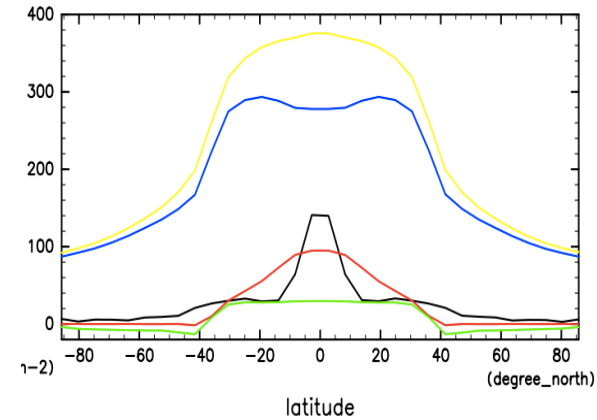
温度



比湿



エネルギーフラックス



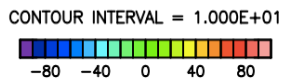
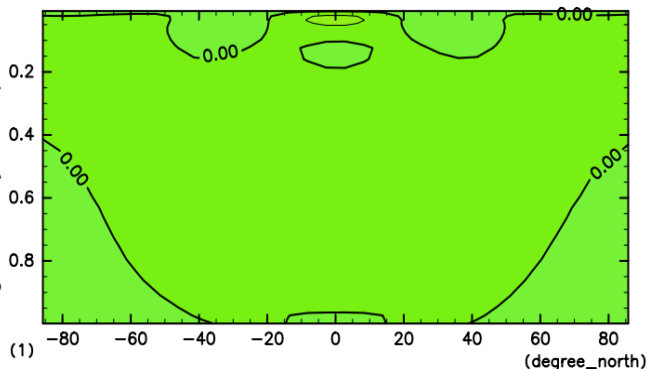
降水フラックス
OLR
SLR
潜熱フラックス
顕熱フラックス

結果: $S=1200 \text{ W/m}^2$

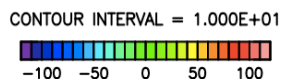
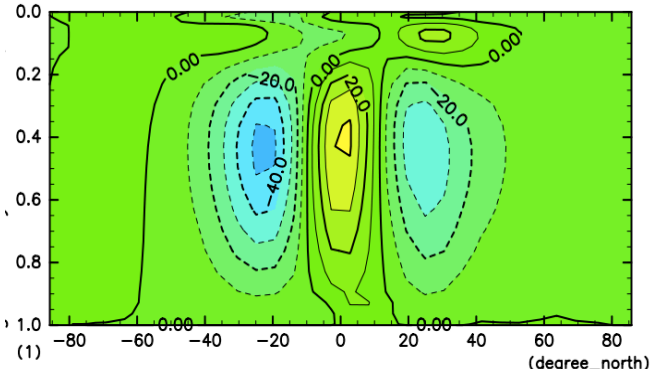
(鉛直フィルタあり・スポンジ層での東西平均成分の減衰あり. 氷線緯度 0 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

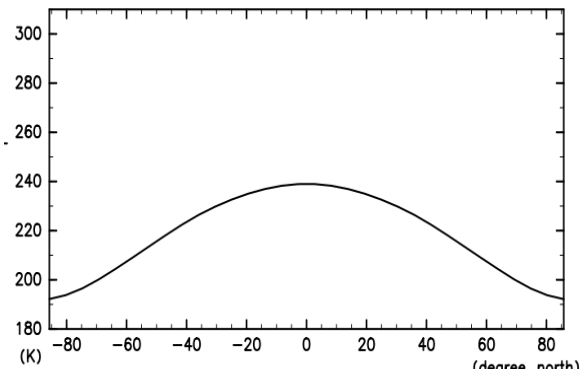
東西流



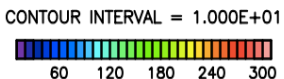
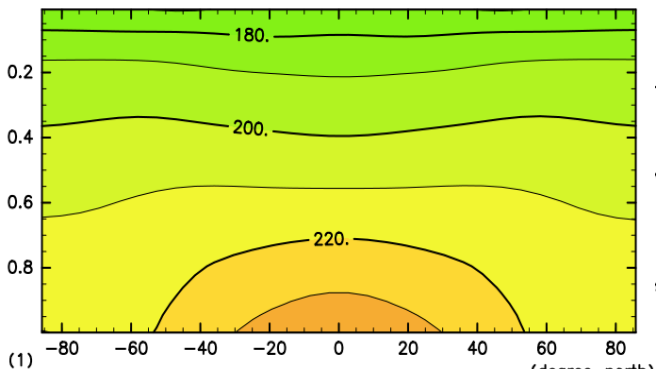
子午面循環



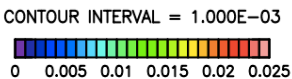
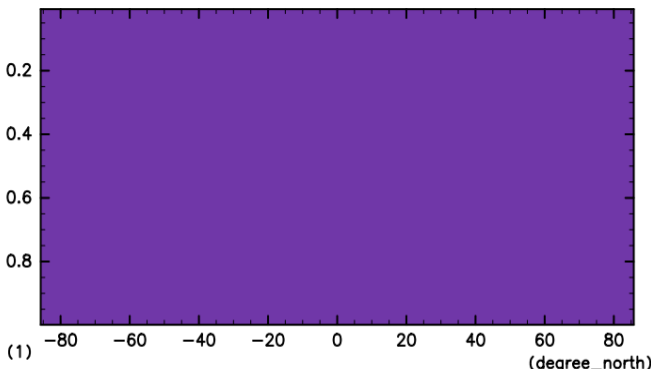
表面温度



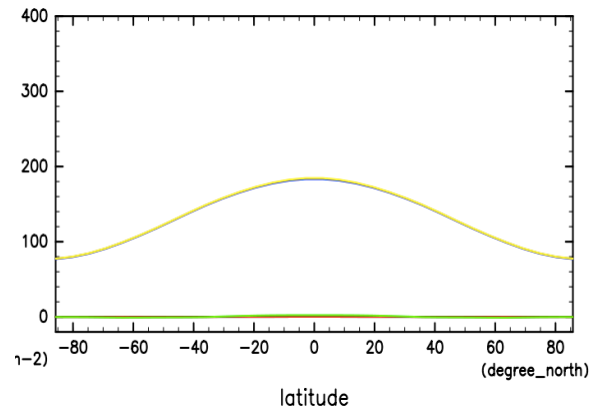
温度



比湿



エネルギーフラックス



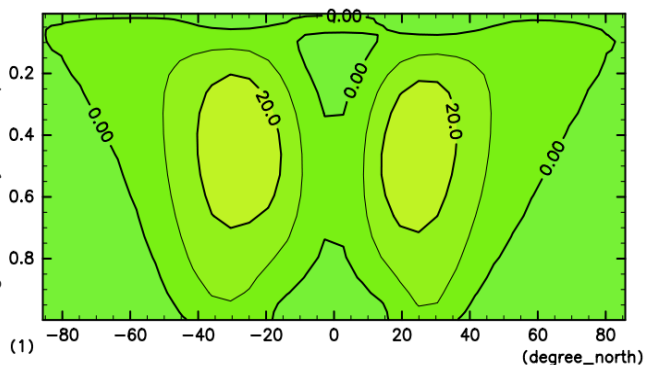
降水フラックス
OLR
SLR
潜熱フラックス
顕熱フラックス

結果: $S=1300 \text{ W/m}^2$

(鉛直フィルタあり・スポンジ層での東西平均成分の減衰あり. 氷線緯度 35 度)

- 約 50 年後の子午面分布 (20 年間平均)

東西流

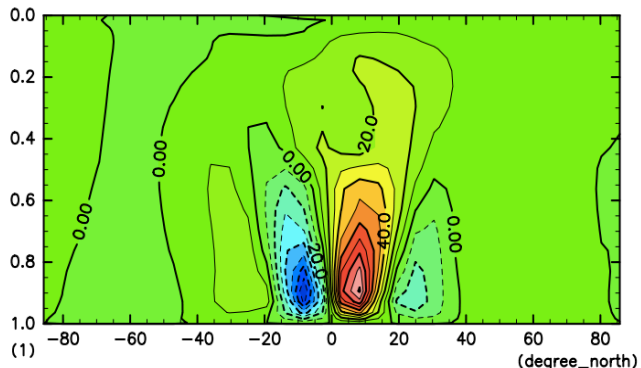


latitude

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01



子午面循環

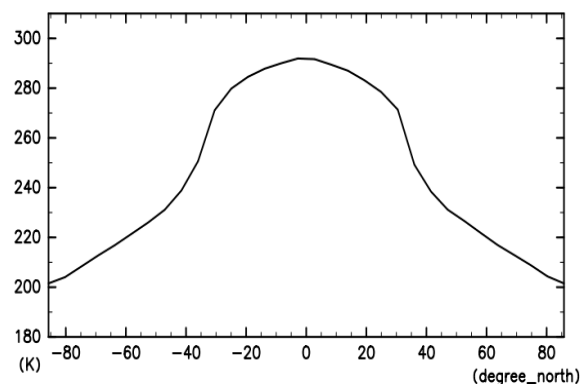


latitude

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01

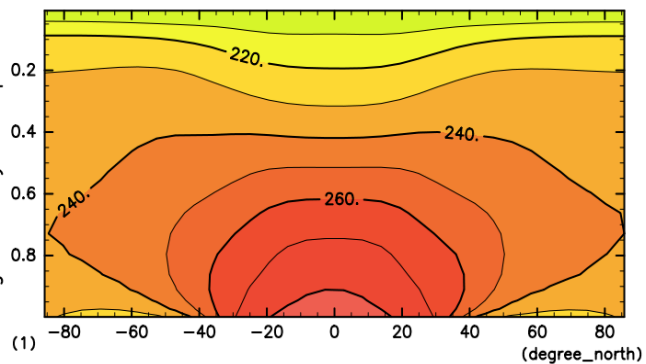


表面温度



latitude

温度

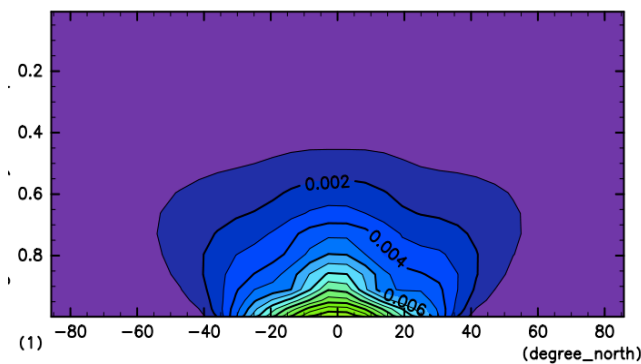


latitude

CONTOUR INTERVAL = 1.000E+01



比湿

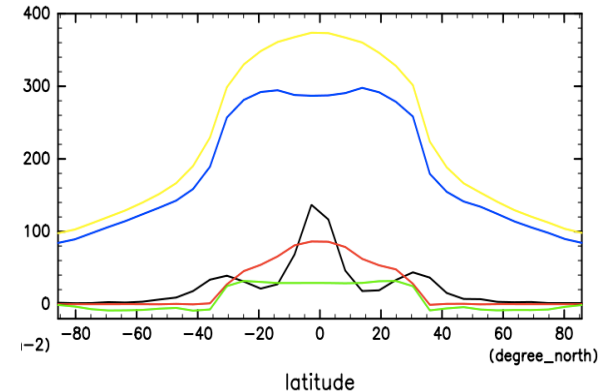


latitude

CONTOUR INTERVAL = 1.000E-03



エネルギーフラックス



降水フラックス

OLR

SLR

潜熱フラックス

顕熱フラックス