

金星大気大循環における多重解再現への試み

* 城 敦 彦 (九州大学総合理工学府)・和 方 吉 信 (九州大学応用力学研究所)

1 はじめに

金星は非常に自転速度が遅い惑星にも拘らず、高度約 70km 付近に 100ms^{-1} もの高速の東西風 (スーパーローテーション) があることが知られている。しかし Matsuda(1980,1982) によると、現実の金星のような高速の東西風が存在するパラメータ領域でも、強い子午面循環と弱い東西流という全く異なった大気の循環が安定な解として存在しうることが示唆されている。本研究では、金星的な条件下で GCM による多重解の再現を試みた。

2 モデル

地表に於ける高温、高圧や、非常に遅い自転周期など金星特有のパラメータを設定した CCSR/NIES AGCM5.4 を用い、数値実験を行なった。

Yamamoto and Takahashi (2003) を参考に、降水や積雲に関する水過程はモデルから除いている。金星大気の放射過程はよく分かっていないため、放射過程は直接解いていない。大気加熱として Yamamoto and Takahashi 2003 を参考に、雲層付近の赤道がピークとなるような加熱源を置き、更にニュートン冷却によって参考温度場に緩和した。加熱源の強さを変数とし、いくつかの事例で数値実験を行なった。

解像度は水平方向に T21、鉛直方向に 60 層 (0~約 100km) である。計算の安定化のために ∇^4 の水平粘性 (最大波数での e-folding time=40days) を与えた。また鉛直拡散係数は $0.15\text{m}^2\text{s}^{-1}$ を与えた。地形は除いてある。

初期値は多重解を狙うために、静止大気にわずかな擾乱を加えたもの (初期値 1) と、高度約 50~80km に自転方向に 100ms^{-1} の風 (その他の南北、鉛直方向の風は 0ms^{-1}) にわずかな擾乱を加えたもの (初期値 2) 二つを用意した。

3 結果

図 1 は加熱源の最大値を 40K/day とした場合の東西風の時間発展を示している。初期値 2 から計算を開始した場合には約 3000 日後には準定常状態に達

しているようだが、初期値 1 の場合には約 10000 日後にも増加傾向にあり、今後の計算次第では両者は同様の結果になる事も考えられる。図 2 は初期値 2 から計算を開始した場合での 7956~8073 日 (1 金星日) で平均した帯状平均東西風、南北風の緯度高度断面である。

今回試したパラメータ領域内では、はっきりとした多重平衡解は現時点で現れてはいないが、今後も積分時間を伸ばし、会場ではより詳細な報告をしたい。

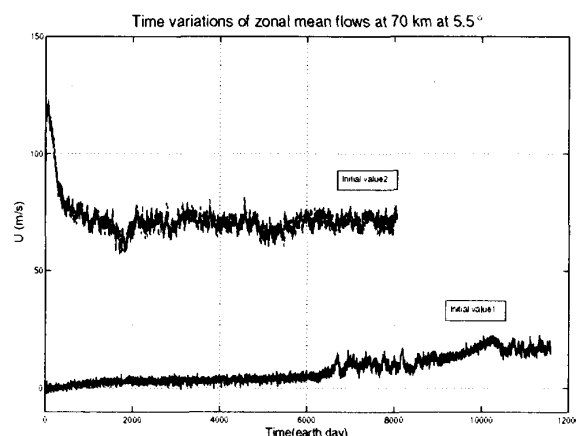


図 1: 帯状平均東西風の時間発展; それぞれ初期値 1 (下)、初期値 2 (上) からの計算結果

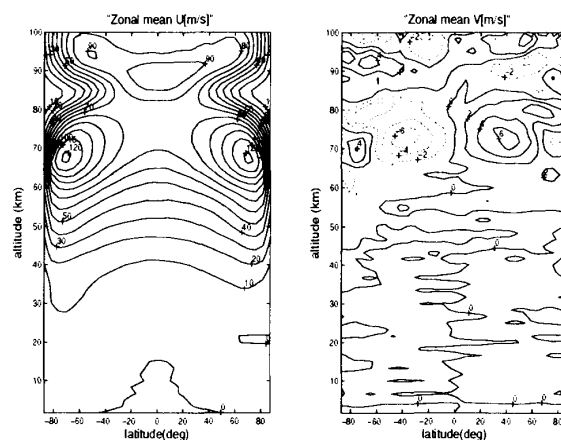


図 2: 117 日平均した帯状平均東西風 (左) と南北風 (右); 等値線の間隔はそれぞれ 10ms^{-1} , 2ms^{-1}