

CCSR/NIES AGCM を用いた火星大気シミュレーション

Simulation of Martian atmosphere in CCSR/NIES AGCM

黒田 剛史[1]

Takeshi Kuroda[1]

[1] 東大・理・地球惑星物理

[1] Earth and Planetary Phy., Tokyo Univ

<http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/>

火星の気象は、地球のそれとはかなり異なったものになっている。火星の大気は CO₂ を主成分とし、大気中に浮遊するダストがその気象に大きな影響を与えている。このダストは、南半球の春から夏にかけて起こる大ダストストームをはじめとする大小の砂嵐によって絶えず火星大気中に送り込まれているが、このダストストームがどのように巻き上がっているかの詳細については、まだあまり研究がなされていない。

我々のグループではそのようなメカニズムの解明を目標として、地球大気 GCM を基にして火星大気の大循環モデルの作成に着手した。

はじめに

火星の気象は、地球のそれとはかなり異なったものになっている。火星の大気は CO₂ を主成分とし、大気圧は地球のおよそ 200 分の 1 と非常に薄い。表面の温度は平均 220K 程度、水はほとんど存在しない。そして、火星大気中に浮遊するダストが、その気象に大きな影響を与えている。このダストは、南半球の春から夏にかけて起こる大ダストストームをはじめとする大小の砂嵐によって絶えず火星大気中に送り込まれている。だが、このダストストームがどのように巻き上がっているかの詳細については、まだあまり研究がなされていない。

我々のグループではそのようなメカニズムの解明を目標として、地球大気 GCM を基にして火星大気の大循環モデルの作成に着手した。

モデルの概要

火星大気モデルを作るに当たり、CCSR/NIES AGCM 5.4 をベースとして用いた。水平分解能は T21、鉛直分解能は 20 層である。モデル上端の高さは 40km 程度になる。

暦は 1 年を 690 日、1 日を 24 時間とし、大気定圧比熱と大気気体定数は純粋な CO₂ の値を用いた。

実験の設定

大循環におけるダストの役割を調べるために、ダストの光学的厚さを全球一様で 0 に設定したものと、1 に設定したものの 2 つのモデルを、大気温度を 240K、気圧を 7hPa とした等温静止状態から、春分を基点として 1 年間走らせた。ダストありのモデルの光学的厚さの値は、火星表面の平均的な光学的厚さの観測値に基づいて、1 と設定した。地表面は北半球・南半球とも緯度 74 度以上のアルベドを 0.75 に、それ以外の地域のアルベドを砂漠を想定して 0.3 としている。大まかな地形のデータも入っている。

モデルの解析と結果

光学的厚さ 1 の場合について、北半球の冬の 1 ヶ月について地表面の風の強さの平均値を出し、ダストの舞い上がりとの関連性を見てみた。大ダストストームの発現が観測されている場所では、風は強くなっていた。

光学的厚さ 1 の場合について、経度平均した温度分布や南北方向の熱輸送について北半球の冬の 1 ヶ月の平均値を見て、観測や NASA のモデルの結果と比較してみた。熱輸送の分布のパターンは近いものが得られていたが、我々のモデルは北向き熱輸送の値が大きいのに対して北極域の温度が高かった。

パイキング 2 号の着陸地点において表面気圧、温度、東西風、南北風のスペクトル解析を行い、観測によるものとの比較を行ってみた。表面気圧については、同じ緯度で経度方向にパワースペクトルを波数別にとって、さらに詳しく見てみた。モデルでは波数 1 のピークが卓越しすぎているのに対し、観測結果で卓越していると思われる波数 3 のピークが弱かった。

今後の展望

現在、1 日潮汐・半日潮汐についてスペクトル解析を行っている。さらに、ダストの巻き上げの過程が入ったモデルの開発を進めている。ダストの巻き上げの過程をモデルに入れることによって、現実性が増し、全球一様に光学的厚さを設定した実験よりもより観測結果に近い結果が出ることが期待できる。これらの結果は、当日に間

に合えば発表する予定である。