

火星の積雪深度・密度の季節変化: MGSの高度・重力の時間変化からのアプローチ

Seasonal variations of depth and density of Martian snow from time-variable altitude and gravity

日置 幸介 [1]; # 松尾 功二 [2]

Kosuke Heki[1]; # Kouji Matsuo[2]

[1] 北大院理自然史; [2] 北大・理・地球科学

[1] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.; [2] Earth Science, Hokkaido Univ.

火星大気の約95%は二酸化炭素(CO₂)である。火星のCO₂は昇華を繰り返すことで大気と地表間を移動している。CO₂の昇華(凝結)の結果、地表では雪が積もり、その積雪によって極域ではCO₂とH₂Oからなる氷床、極冠が季節的に拡大と縮小を繰り返している。この極冠の消長に伴い、火星の重力分布も季節変化する。

本研究では、火星の積雪に伴う地表高度と重力の時間変化の比較から、雪の密度とその季節変化について検討する。季節的な地表高度の変化は積雪深度の変化を反映している。それらの質量変化から火星の重力場のJ₃項(西洋梨型の重力項)の時間変化を計算し、火星周回衛星のドップラー観測によって得られたJ₃項の時間変化と比較する。用いるデータとして、1999年2月28日~2001年5月25日までにMars Global Surveyor(MGS)搭載のレーザ高度計 Mars Orbiter Laser Altimeter(MOLA)によって測定された高度データと、MGS搭載のUltra Stable Oscillator for Doppler measurement (USO/RS)によって測定された重力データを用いる。高度データは、60°N~87°N、60°S~87°Sの範囲にある6600万点以上のCross over点における地表高度データを緯度毎にまとめたSmith et al. [2001]のデータを用いた。重力データは、Konopliv et al. [2006]を用いた。このデータは、Two-way Dopplerによって計測された視線方向の速度から重力場のStokes係数を推定する際に、係数のうちJ₂項とJ₃項の二項のみ時間を区切って推定し、それらの項の季節変化を求めたものである。地表高度データ、すなわち雪の深さに、様々な雪の密度を仮定すると、積雪深度の変化に伴うJ₂項やJ₃項の時間変化を計算する。Smith et al. [2001]では、積雪平均密度は一定として910 kg/m³という値を報告している。本研究では圧密によって積雪平均密度が時間と共に線形的に増加すると仮定し、新雪の密度(初期値)と変化率の両パラメータの最適値(積雪深度から計算されたJ₃項とドップラー観測によって測定されたJ₃項との差のRMSが最小になる値)をグリッドサーチで推定した。

その結果、新雪が600kg/m³、変化率が650kg/m³/yearの最適値が得られた。さらに、火星の荷重弾性変形や大気圧パターンの季節変化等、J₃項の変化に影響を与えうるであろう要因を考慮に入れ、さらに精度の良い値を求めたい。

- 参考文献 -

Konopliv, A.S. et al., A global solution for the Mars static and seasonal gravity, Mars orientation, Phobos and Deimos masses, and Mars ephemeris, *Icarus*, 182, 23-50, 2006.

Smith, D.E., M.T. Zuber and G.A. Neumann, Seasonal variations of snow depth on Mars, *Science*, 294, 2141-2146, 2001.