

火星極夜でのCO₂過飽和に対する大気波動の影響

野口 克行 [1]; 黒田 剛史 [2]; Paetzold Martin[3]; Tellmann Silvia[3]
[1] 奈良女大・理・情報; [2] NICT; [3] ケルン大

Atmospheric CO₂ supersaturation in the Martian polar nights: Role of large-scale atmospheric waves

Katsuyuki Noguchi[1]; Takeshi Kuroda[2]; Martin Paetzold[3]; Silvia Tellmann[3]
[1] Nara Women's Univ.; [2] NICT; [3] Univ. Cologne

This study aims at investigating the role of large-scale atmospheric waves (stationary waves and transient waves) on CO₂ supersaturation at northern polar nights on Mars. A distinct longitudinal dependence of CO₂ supersaturation was observed at high altitude levels (around 100 Pa), where a wavenumber 2 stationary wave lowered the background temperature. However, the stationary wave alone was not sufficient to cause CO₂ supersaturation. We found that additional temperature disturbances caused by transient waves, namely, superposition of both waves, had a significant role in CO₂ supersaturation. The MGCM (DRAMATIC) also reproduced the effect of both stationary waves and transient waves on CO₂ supersaturation.

本研究では、1996年に米国が打ち上げた火星探査機 Mars Global Surveyor (MGS) における電波掩蔽観測の気温および気圧の高度分布データを用いて、火星極夜における大気中の二酸化炭素 (CO₂) 過飽和の発生メカニズムについて調べた。これまでの観測で、火星極夜において大気主成分である CO₂ が凝結するほどの低温となることが明らかになっている。そのような低温域においては、大気中で CO₂ の過飽和が発生していることも知られている。火星の総大気量は、極夜域での CO₂ 凝結を通して著しく季節変化する (20-30%程度)。そのため、CO₂ 凝結や過飽和現象の発生メカニズムの解明は火星気象・気候を理解する上で重要である。火星大気中には地球大気と同じように様々な大気波動が存在し、局所的な低温域を作り出して CO₂ 凝結や過飽和に寄与していると考えられる。本研究は、火星極夜に存在する比較的空間スケールの大きな大気波動 (定常波・非定常波) に着目し、CO₂ 過飽和の発生に与える影響を調べた。気温の東西平均からのずれ (偏差) と CO₂ 過飽和が観測された場所の相関を調べたところ、CO₂ 過飽和は波数 2 の定常波の気温極小域で多く発生していた。そのため、定常波によって CO₂ 過飽和が引き起こされている可能性が示唆された。一方、東西平均だけでは非定常波の影響がわからないため、気温の東西偏差を三角関数でフィッティングし、どのような波数・周期成分を持つ大気波動が CO₂ 過飽和を引き起こし得るか調べた。その結果、実際には定常波のみで過飽和が発生するケースは少なく、非定常波との重ね合わせで過飽和が発生するケースが多いことが明らかになった。火星大気大循環モデル DRAMATIC の出力結果と比較したところ、定性的には観測結果と一致する結果が得られた。