

火星大気における CO₂ 過飽和に対する定常波と非定常波の役割

野口克行（奈良女子大）、黒田剛史（東北大）、林寛生（富士通 FIP）

本研究は、米国の火星探査機 MGS による電波掩蔽観測で得られた気温データを利用し、火星大気における主成分である二酸化炭素（CO₂）の過飽和の発生が大気波動によりどのような影響を受けているかを解析した。

電波掩蔽観測は、惑星探査機から地球受信局に向けて無変調電波を送信し、電波が惑星大気中を通過する際に周波数が変動するのを観測することで、対象となる惑星大気の気温・気圧の高度分布を求める手法である。気温の鉛直分布が高精度（1K 程度）かつ高鉛直分解能（1km 程度）で得られるため、鉛直微細構造を持つ CO₂ 過飽和現象の解析を行うのに適したデータである。

これまでの解析において、冬季北半球高緯度の気圧レベル 100Pa 付近（約 15km）にて顕著な経度依存性が CO₂ 過飽和発生に見られた。それより低高度域においても、弱いながら同様の経度依存性が見られた。気温の時間平均からのずれである東西偏差と比較したところ、波数 2 の成分が高高度域において存在しており、東西偏差の低温部において CO₂ 過飽和が多く発生していることが明らかになっていた（図 1）。この波数 2 の成分は経度（地形）に固定された定常波であると考えられるため、東西波数 2 の定常波が CO₂ 過飽和の発生に影響を与えていることが示唆されていた。

今回の解析では、図 1 のような時間平均には現れない非定常波の解析を新たに行った。その結果、定常波と同等またはそれよりも大きな振幅の気温擾乱が非定常波によって引き起こされており、CO₂ 過飽和を引き起こすのに十分な気温擾乱が発生していることがわかった（図 2）。従って、火星大気において定常波だけでなく非定常波も CO₂ 過飽和の発生に大きな影響を与えている可能性が明らかになった。

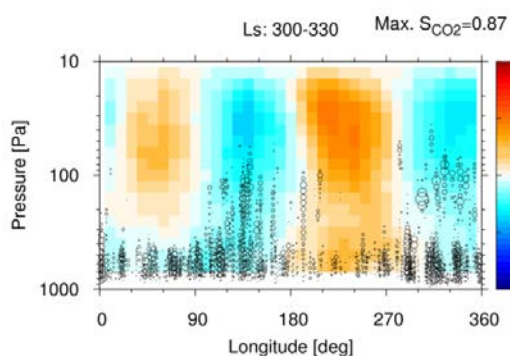


図 1：火星高緯度（北緯 60-70 度）における冬季（Ls=300-330）での CO₂ 過飽和発生位置（黒丸）と、気温の東西偏差（青～赤のコンター）。黒丸の大きさは、過飽和度を表す。火星探査機 MGS による電波掩蔽観測で得られた気温データによる。

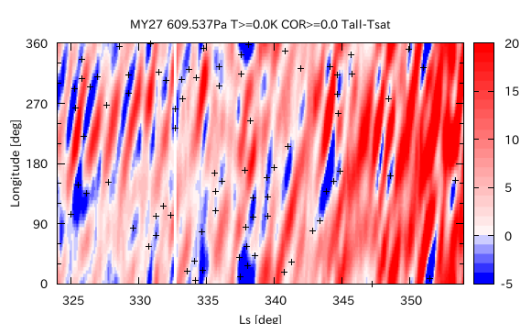


図 2：北緯 60-70 度、610Pa 面における火星年 27 の冬季（Ls=325-360）での CO₂ 過飽和発生位置（黒十字）と、最小二乗法で得られた非定常波による気温擾乱（青～赤のコンター）。青は CO₂ 飽和温度以下の領域を示す。火星探査機 MGS による電波掩蔽観測で得られた気温データによる。