

MGS 電波掩蔽観測による火星大気 CO₂ 凝結に関する研究 —大気成分の変動に着目して—

野口克行、池田さやか（奈良女子大）

米国 NASA によって打ち上げられた火星探査機 Mars Global Surveyor (MGS)には 5つの観測用機器が搭載されていたが、そのうちのひとつである超安定発振器 (USO) を用いて実施された電波掩蔽観測では、火星大気の大気成分の気温・気圧の高度分布が得られる。気温精度は下層大気で 1K 以下であり、高度分解能も 1km 以下と大変高精度な観測と言える。

このような観測の長所を生かして、我々は火星大気の大気成分の CO₂ 過飽和に関する解析を行なっている。火星大気の大気成分の主成分は二酸化炭素(CO₂)であるが、これまでの観測によって火星では CO₂ の飽和 (凝結) 温度を下回るような低温 (過飽和) が発生していることが示唆されている。大気成分の過飽和は、凝結を通して大気総量の変動を引き起こすため、火星の気象に大きな影響を与える。一方で、過去の観測において、南半球の冬の極域ではアルゴン (Ar) の混合比が 6%程度まで上昇することが知られている。電波掩蔽観測では、導出過程において大気組成の混合比を仮定しなければいけないため、このような大気組成の変動は、過飽和度解析に大きな影響を与え得る。

本研究では、大気組成比の変動により電波掩蔽観測の気温がどの程度変わり得るか、またその場合に CO₂ 過飽和度解析においてどの程度影響を与え得るかを調べた。図に、CO₂ 混合比を様々に変えたときに気温がどのように導出されるかを示す。標準的な値 (95%) から混合比を下げると、導出される気温も低くなることわかる。例えば、CO₂ 混合比が 90%のときは、5K 程度低くなる。従って、過飽和度の解析の際には、CO₂ 混合比の変動を考慮することが重要である。

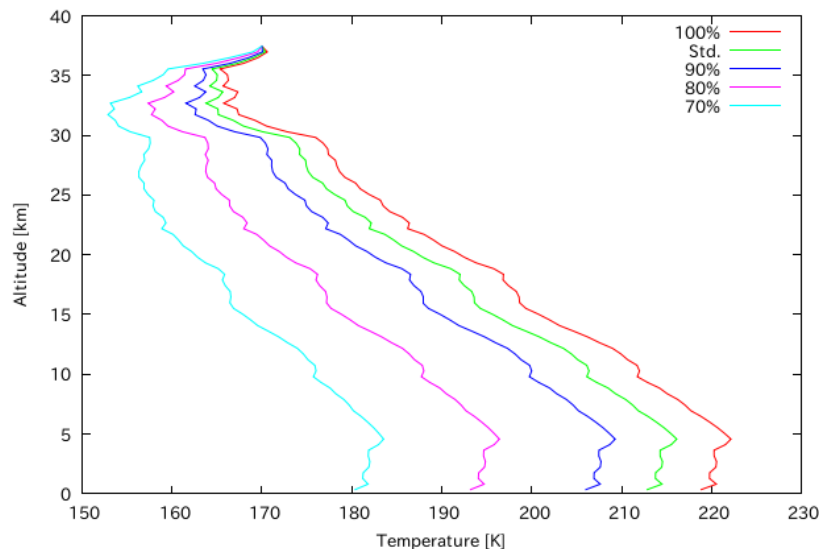


図 CO₂ 混合比を変えた場合の電波掩蔽観測による火星大気温度の高度分布の例。Std.は CO₂ 混合比が 95%の場合。

謝辞：本研究は、奈良女子大学研究推進プロジェクト経費(2012 年度)の助成を受けた。MGS 電波掩蔽観測データは、米国スタンフォード大学にて処理され、Web サイトにて公開されているものを使用した。ドイツ・ケルン大学の Martin Paetzold・Silvia Tellmann 両博士、東北大学の黒田剛史助教、北海道大学の山下達也氏、神戸大学の高橋芳幸助教からは、データ解析に当たり貴重なアドバイスを頂いた。皆様に深く感謝申し上げます。