

## 修士論文要旨

# 近赤外分光観測による火星 H<sub>2</sub>O 氷雲の研究

菅野 麻里絵

( 指導教官：岡野 章一 教授 )

平成 15 年

火星の H<sub>2</sub>O 氷雲は、極冠やレゴリスに次ぐ重要な H<sub>2</sub>O のリザーバー（貯水源）であり、火星水循環の理解に大きく貢献できるトレーサーとして期待されている。大規模な氷雲現象の 1 つに、冬半球の極を中心に存在する極雲が挙げられるが、近年の Mars Global Surveyor (MGS) 探査機の Thermal Emission Spectrometer (TES) の結果から、氷雲には H<sub>2</sub>O 氷雲だけでなく CO<sub>2</sub> 氷雲が含まれていることが示唆された。

極域に存在する CO<sub>2</sub> 氷雲と H<sub>2</sub>O 氷雲を区別して観測するためには、近赤外から中間赤外域の波長帯における吸収波長の違いが有効であり、近年の検出器の著しい進歩に伴って、探査機だけでなく、地上望遠鏡からの近赤外観測が行われつつある。しかしながら、マシンタイムが限られているため観測例は少なく、極雲の分布の詳細は不明のままである。

本研究では、特に衛星観測で主流となる中間赤外観測では捉えることが難しかった極雲を含む、H<sub>2</sub>O 氷雲の分布を明らかにすることを目的として、火星の近赤外分光観測を行った。

2003 年 7 月から 11 月の期間に、県立ぐんま天文台（北緯 36°35' 37" / 東経 138°58' 35" / 標高 885m）において口径 150cm の反射望遠鏡とカセグレン近赤外カメラを用いた火星の分光撮像観測を行った。この近赤外カメラをグリズム及びスリットを用いた分光モードで使用することで、およそ 2.0 $\mu$ m から 2.3 $\mu$ m の波長帯にわたって、波長分解能が 1000 以上のスペクトルを得ることが出来た。更に火星ディスクに対してスリットをスキャンする手法を用いて、火星ディスクの全面にわたってスペクトルを取得した。また、2003 年 5 月 23 日に、国立天文台のグループがハワイ観測所の口径 8.2m ずばる望遠鏡と Infrared Camera and Spectrograph (IRCS) を組み合わせて取得した火星の分光画像データも入手した。本研究には、これらの 2003 年 5 月から 11 月の期間中の観測データを用いた。

また、観測に際して地球大気の影響を補正するために、火星撮像の前後で標準星の観測も行ったが、観測期間中は特に大気のコンドィションが悪く、火星スペクトルを標準星スペクトルを用いて補正しても、地球大気の影響を完全に排除することは出来なかった。これを解決するために、火星スペクトルを火星ディスク上で H<sub>2</sub>O 氷雲は存在しないと考えられる領域のスペクトルをリファレンスとして補正する手法を用いた。

観測結果から、大きくわけて2つの特徴が得られた。1つは、火星の南極域に分布する H<sub>2</sub>O 氷雲、もう1つは低緯度に分布する H<sub>2</sub>O 氷雲である。これらを過去の観測例や、過去の観測時と本観測時でのダスト分布や気温との比較から考察した結果、以下の3点のように、本観測により火星の極域と低緯度付近に H<sub>2</sub>O 氷雲の分布を捉えることができた結論される。

- 観測結果から、南極の H<sub>2</sub>O 氷雲の低緯度境界は、Ls190° では南緯 70° 付近まで広がり、Ls250° では南緯 80° 付近まで縮退し氷雲はほとんど存在していないが、Ls300° で再び明瞭に南緯 80° 付近まで分布している様子が捉えられた。Ls250° において、氷雲が一時期消失することは、MGS/TES データに見られる小規模なダストストームによる気温上昇によって説明され得る。
- Ls190°~Ls300° にわたる、ほぼ全観測データにおいて、低緯度の山岳が卓越した地形に相当する領域で氷雲が発達している様子が捉えられた。これらは、山岳雲ではないかと考えられる。
- Ls300° の観測結果において、低緯度の山岳が卓越していない地域にも帯状の氷雲が捉えられている。我々の観測時期は、通常は大規模なダストストームが卓越する季節に相当し、MGS で観測が行われた 1999 年~2002 年にもこの現象による気温上昇のために低緯度には氷雲が形成されていなかった。しかし、2003 年 11 月は大規模なダストストームが起こらなかったため、このときの低緯度帯の気温は 1999 年~2002 年に低緯度氷雲帯が存在していた期間の気温にほぼ近かった。このことから、大規模なダストストームが起こらず気温が低い場合には、これまで低緯度氷雲帯は存在しないと考えられていた北半球の冬においても、ハドレー循環の上昇気流に伴う低緯度氷雲帯は存在しうると考えられる。これを裏付けるように、この時期のハドレー循環は南半球の低緯度から上昇気流が発生するため、11 月データの低緯度帯状氷雲は南寄りであった。