

ミリ・サブミリ波電波望遠鏡による金星大気の観測

Millimeter/Submillimeter-Wave Band Observations of Venus' Atmosphere by Using Ground-Based Telescopes

前澤 裕之 [1]; 森部 那由多 [2]; 水野 亮 [3]; 長浜 智生 [4]; 徳丸 宗利 [5]; 水野 範和 [6]; 大西 利和 [7]; 福井 康雄 [8]

Hiroyuki Maezawa[1]; Nayuta Moribe[2]; Akira Mizuno[3]; Tomoo Nagahama[4]; Munetoshi Tokumaru[5]; Norikazu Mizuno[6]; Toshikazu Onishi[7]; Yasuo Fukui[8]

[1] 名大・太陽研・大気; [2] 名大・理・素粒子宇宙; [3] 名大 STEL; [4] 名大・理; [5] 名大・S T E 研; [6] 名大・理・物理 A 研; [7] 名大・理; [8] 名大・理・物理 A 研

[1] STEL; [2] Particle and Astrophysical Sciences,

Nagoya Univ.; [3] STEL, Nagoya U.; [4] Dept. of Astrophys., Nagoya Univ.; [5] STE Lab., Nagoya Univ.; [6] Department of Physics Sci., Nagoya Univ; [7] Dept. Astrophysics, Nagoya Univ.; [8] Department of Physics, Nagoya Univ

我々は南半球にあるチリ共和国アタカマ高地 (高度 4800m) で稼働している名古屋大学の NANTEN2 望遠鏡 (口径 4m) と国立天文台の Atacama Submillimeter Telescope Experiments (ASTE) 望遠鏡 (口径 10m) をもちいて、ミリ・サブミリ波帯の惑星大気観測を推進している。2008 年 2 月、我々は NANTEN2 望遠鏡を用いて火星大気中の一酸化炭素 (CO) の J=2-1 (230.538 GHz) スペクトル線の試験観測を行った。また、同年 11-12 月にかけて金星大気の CO J=2-1 スペクトル線の定期試験観測を行った。

NANTEN2 望遠鏡には 230/500/800GHz 帯の超伝導 SIS 受信機が搭載されている。本観測で使用した 230GHz 帯超伝導受信機は GM-JT 冷凍機により 4 K に冷却されている。出力された中間周波信号は最終的に 250 MHz と 40 MHz の音響光学型分光計で分光処理される。230 GHz 帯でのビームサイズは約 90 秒角であるのに対し、観測期間中の金星の視直径は約 13-16 秒角程度である。このためビームダイリューションによりスペクトル強度は微弱となり、スペクトルのベースラインにリップル等があるとリトリバル解析の確度に影響を与えてしまう。そこで光学伝送路にワイヤグリッドからなる定在波除去装置などを導入し、ベースラインの平坦化を注意深く行った。スペクトルの強度校正やシステムのチェックには、毎回オリオン KL のスペクトルを観測しており、本観測期間中のスペクトルの相対誤差は ± 3 % 程度と非常に高い再現性を実現している。

観測の結果、アンテナ温度にして約 8 K の金星ディスクの連続波スペクトルと、0.5-1 K の CO 吸収スペクトル線を検出することが出来た。また金星の視直径の変化に起因して、観測期間中に連続波スペクトルの強度が約 1.5 倍程度変化する様子も確度良く捉えることができた。この連続波スペクトルの強度変化から、金星の連続波温度は約 288K と見積もられた。金星は高度 55km 付近に硫酸の雲を持つ。230GHz 帯はこれより下層では不透明であり、288 K はこの高度近傍の温度を反映していると推察され、Clancy らの過去の研究結果とも非常に良い一致を見せた。また 230GHz 帯の CO 吸収スペクトルについて簡単な解析を行ったところ、金星の場合、高度 80km 付近で CO の混合比に対する感度が最も高くなる傾向があり、20 分程度の積分でもこの高度における 2 倍程度の CO 混合比の変化を有意に捉えられることも分かった。

名古屋大学 STE 研では、同アタカマサイトにおいて、太陽粒子現象に伴う高エネルギー粒子が地球の中層大気に与える影響を調査するため、地球の成層圏・中間圏の NO_x や O₃ の 250GHz 帯分光観測も展開している。また同研究所では惑星間空間シンチレーションによる太陽風の観測を行っており、太陽風の 3 次元の計算機トモグラフィ (CT) 解析を展開している。我々は、地上電波望遠鏡・観測装置を用いた腰の据わった定期・長期的な地球/火星/金星のリアルタイムのモニタリングを通して、こうした様々な時間・空間スケールの太陽活動の諸現象がどのように地球型惑星の中層大気環境に影響を与えているのか、という問題に取り組む計画である。

本講演では、惑星大気観測に関わるこれら一連の進捗について報告する。