

惑星宇宙望遠鏡 TOPS による中性大気観測の検討

堀之内 武 [1]; 中島 健介 [2]; 中串 孝志 [3]; 小高 正嗣 [4]; 杉山 耕一郎 [4]; 竹内 覚 [5]; 佐藤 毅彦 [6]; 今村 剛 [7]; 坂野井 健 [8]; 高橋 幸弘 [9]; 岩上 直幹 [10]; TOPS サイエンス検討 WG 高橋幸弘 [11]
 [1] 京大・生存圏研; [2] 九大・理院・地惑; [3] 京大・理; [4] 北大・理・宇宙理学; [5] 福大理地球圏; [6] JAXA 宇宙研; [7] JAXA 宇宙科学本部; [8] 東北大・理; [9] 東北大・理・地球物理; [10] 東大院・理・地球惑星科学; [11] -

Observation Plan of Planetary Atmospheres by Telescope Observatory for Planets on small Satellites (TOPS)

Takeshi Horinouchi[1]; Kensuke Nakajima[2]; Takashi Nakakushi[3]; Masatsugu Odaka[4]; Ko-ichiro SUGIYAMA[4]; Satoru Takeuchi[5]; Takehiko Satoh[6]; Takeshi Imamura[7]; Takeshi Sakanoi[8]; Yukihiro Takahashi[9]; Naomoto Iwagami[10]; Takahashi Yukihiro TOPS Science WG[11]
 [1] RISH, Kyoto Univ.; [2] Dept. of Earth & Planetary Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ.; [3] Science, Kyoto Univ.; [4] Department of CosmoSciences, Hokkaido Univ.; [5] Earth System, Fukuoka Univ.; [6] ISAS/JAXA; [7] ISAS/JAXA; [8] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [9] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [10] Earth and Planetary Science, U Tokyo; [11] -

Telescope Observatory for Planets on Small-satellite (TOPS) is a proposed small satellite mission of the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). TOPS will be useful for long-term continuous monitoring of planetary atmospheres, since the whole disks of planets can be observed without having interferences from the Earth's atmosphere. In this presentation, we talk about scientific goals of observations of planetary neutral atmospheres by TOPS.

Venus:

Venus surface is covered by the thick cloud layer composed of sulfuric acid. Recently, Venus atmosphere below the cloud layer and the surface can be observed by using near infrared radiation and the 'window' wavelength radiation is also useful for observation by TOPS. The major scientific problems of Venus atmosphere and surfaces which can be treated by using TOPS are followings; (1) 4 dimensional cloud structures and cloud tracking, (2) lightning in cloud, (3) sulfate cycle between atmosphere and surface. These observations will be performed complementary to the Venus Climate Orbiter mission which will be launched by JAXA in 2010.

Mars:

Our knowledge of Martian atmosphere and surface environment greatly increases by recent space craft observations. These space crafts, however, can not observe whole disk for a long period owing to its orbit. On the other hand, it is difficult to keep a long observation time of the Hubble Space Telescope (HST) which do not have such constraint. These difficulties do not emerge in the case of TOPS observation, and the scientific problems of Martian atmosphere which can be treated by using TOPS are followings; (1) visualization and tracking of atmospheric tracers, (2) monitoring of dust storm.

Jupiter:

We propose the following studies on Jupiter's atmosphere. (1) Spatio-temporal distribution of clouds and ammonia: By using the tunable filter on TOPS, Jupiter can be observed at high spatial-, wavelength-, and time-resolutions. It will contribute to high-precision determination of the distributions of uppermost clouds and ammonia in Jupiter's atmosphere. (2) Observation of Lightning: TOPS will try to detect lightning on day side of the planet with the combination of the high angular resolution achievable outside the earth's atmosphere. (3) Creation of 4-dimensional database of Jupiter Image.

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の次期小型科学衛星ミッションに提案されている惑星宇宙望遠鏡 (Telescope Observatory for Planets on Small-satellite: 以下 TOPS と記す) は、地球大気の影響を受けずに惑星面を長時間観測することが可能なため、惑星大気現象のモニタリング観測に活用されることが期待できる。本講演では TOPS を用いた中性大気観測の科学目標について議論を行う。

金星観測:

金星の特徴はその表面を覆う厚い硫酸の雲である。近年の観測から近赤外波長域の放射を用いることで、雲に覆われた下層の大気および地表面の情報が得られることがわかってきた。TOPS はこれらの波長を利用して、金星大気を立体的に捉えることを目指しており、次のような研究を行う計画である。(1) 硫酸雲の連続撮像による 4 次元構造の解明と、雲トラッキングによる大気大循環の研究。(2) 硫酸雲中の雷発光の検出、(3) SO₂ 長期モニタリングと地表面スペクトル観測による硫化物サイクルの解明。これらの観測は 2010 年に打ち上げが予定されている金星探査衛星の観測と相補的に行われる。

火星観測:

近年の探査衛星の観測により、火星の大気および表層に関する知見は飛躍的に増大した。しかしながらその周回軌道の都合から同じ惑星面の観測を継続して行うことができず、それが可能なハッブル宇宙望遠鏡では十分な観測時間を確保することが困難であった。TOPS による火星観測ではこれらの欠点を持たない TOPS の特性を生かし、(1) 大気中の微量成分を利用した大気循環の可視化、(2) ダストストームの定常観測、を行う。前者においては、水蒸気及びオゾンを利用し、傾圧波動、子午面循環などを可視化する。後者においては、ダストストームの発生時刻、場所、空間スケール

についての分布を求め、統計からメカニズムを探る。

木星観測:

アンモニアは木星の対流圏上層で凝結するため、その分布は大気の運動構造について重要なヒントを提供する。アンモニア・雲・運動の情報を組み合わせることにより、木星対流圏上部の運動の三次元構造について理解を深めることが出来る。木星の対流圏下部は、雲層に覆われているため TOPS の観測波長では直接観測が困難である。しかし、対流圏下部で活動する「積乱雲」の存在は、雷放電によって伺い知ることができる。TOPS では次の研究を行うことを予定している。(1) 雲とアンモニアの時空間分布の解明。連続波長可変フィルターによる多波長観測を 1000km 程度の空間解像度で観測を行うことが出来るので、その結果をインバージョンモデルと組み合わせ、雲とアンモニアの分布と変動を、高精度に推定する。(2) 雷の観測。超高速撮像により雷放電のパルスの発光を選択的に検出することを試みる。(3) 木星 4 次元画像データベースの作成。木星全体を可能な限り均一な時間分解能で多波長撮像し、緯度・経度・波長・時間の「4 次元」の質の高い画像データベースを作製する。