

ピリカ望遠鏡に搭載された近赤外エシエル分光器 NICE による金星大気微量分子の観測

築山 大輝 [1]; 前澤 裕之 [2]; 田中 培生 [3]; 高橋 英則 [3]; 大澤 健太郎 [3]; 高橋 幸弘 [4]; 佐藤 光輝 [5]; 今井 正亮 [6]; 大野 辰遼 [4]; 二村 有希 [4]; Lee Yeon Joo [7]

[1] 大府大・理・物理; [2] なし; [3] 東大・理・天文センター; [4] 北大・理・宇宙; [5] 北大・理; [6] 産総研; [7] JAXA/ISAS

Observation of minor constituents of Venusian atmosphere with NICE equipped on Pirka telescope

Daiki Tsukiyama[1]; Hiroyuki Maezawa[2]; Masuo Tanaka[3]; Hidenori Takahashi[3]; Kentaro Osawa[3]; Yukihiko Takahashi[4]; Mitsuteru SATO[5]; Masataka Imai[6]; Tatsuharu Ohno[4]; Yuki Futamura[4]; Yeon Joo Lee[7]

[1] Physical Science, Osaka Prefecture University; [2] none; [3] Institute of Astronomy, The University of Tokyo; [4] CosmoSciences, Hokkaido Univ.; [5] Hokkaido Univ.; [6] AIST; [7] JAXA/ISAS

We are carrying out the monitoring observations of atmospheres of the terrestrial planets in the solar system in order to understand the influences of activities of host stars on the atmosphere. In particular, Mars and Venus have already lost a magnetic field, therefore which are precious test sites suffering from the influence of the solar activities directly. We found that Venus had the short-term change in the mixing ratio of carbon monoxide in the middle atmosphere observed with a ground based millimeter wave band telescope, solar planetary atmosphere research telescope (SPART) placed in Nobeyama observatory (altitude 1350 m). This change is inexplicable by only influence of the solar activities. This indicates that the change is due to the complex circulations of materials in the Venusian atmosphere. The lower atmosphere below sulfuric acid clouds of Venus is difficult to observe by millimeter/submillimeter wave band heterodyne spectroscopies because of pressure broadening effects.

To address the short-term oxidation reaction networks and material circulations between lower and upper atmospheres on Venus, in July 2017 we demonstrated the scanning observation of absorption lines of CO, H₂O, SO₂, OCS with the slit of 2" x 7" and the wavelength resolution of 2,800 toward the night-side disk of Venus at K band by using Near-Infrared Cross-dispersed Echelle spectrograph, NICE equipped on Pirka telescope (Hokkaido Univ.) placed in Nayoro observatory (height 151 m). Although the atmospheric transparency was very low at the K band because of high humidity in Japanese rainy season and the observing condition at the low elevation (15-20 degrees), we succeeded in the detection of the absorption features of the above molecular species. This result suggests that NICE will enable us to carry out the spectroscopic monitoring of the atmospheres of the planets in the solar system at a site with good atmospheric transparency. At this stage NICE is planned to be installed on the 6.5 m optical-infrared telescope of the University of Tokyo Atacama Observatory (TAO) (alt. 5640 m) located on Cerro Chajnantor in the Atacama Desert of northern Chile. The wavelength coverage of NICE is 0.9-2.5 μm (H, K, and I bands). This summer, we are planning to demonstrate test observations also in H band including the lines of hydrochloric acid.

中心星の活動が地球型の惑星の大気環境に与える影響について理解を深めるべく、我々は太陽系内惑星の大気の監視を推進している。特に火星や金星は磁場がなく、太陽活動の影響をダイレクトに受ける惑星大気の貴重な実験場である。金星においては、口径 10m のミリ波望遠鏡 SPART(国立天文台野辺山、標高 1350 m)での観測から、金星上層大気の一酸化炭素 (CO) の存在量が太陽活動の影響だけでは説明困難な短期的変動を有していることも分かってきた。こうした微量分子の変動は、金星大気の濃硫酸の雲より低高度の物質循環と連動していると考えられる。これらの高度はスペクトルが pressure broadening により広がるため、ミリ波帯のヘテロダイナミック分光では観測が難しい。そこで、我々は北海道名寄市立天文台(標高 151 m)に設置された北海道大学所有の光赤外望遠鏡ピリカ(口径 1.6 m)に搭載された東京大学の近赤外中分散エシエル分光器 NICE(観測可能波長域 0.9-2.5 μm)を用いて、下層大気のコ、H₂O、SO₂、OCS、HCl の吸収スペクトルの試験観測を実施した。これらの分子は金星大気の酸化反応ネットワークにおいて重要な役割を果たす。観測は 2017 年の 7 月に実施し、観測波長は K バンド、波長分解能 2800(2" スリット)の高分散分光で、金星の視直径 16" に対し、2" x 7" のスリットで夜面をスキャン/積分を行った。夏季であり EL も 15-20 度と低く厳しい観測条件ではあったが、金星や地球の大気の近赤外域の放射輸送モデルとの詳細な比較検証を実施し、NICE による初めての系内惑星の大気分子の吸収スペクトル線の検出に成功した。この結果は、大気透過度の高いサイトでの NICE の惑星大気観測へのポテンシャルを示すものであり、今夏、H バンドでも金星大気の高分散分光観測を計画している。その後、NICE はアタカマ高地(標高 5640 m)の東京大学アタカマ天文台(TAO)(口径 6.5 m)に搭載される予定である。