

アタカマ 1m 望遠鏡による中間赤外線観測の可能性

宮田 隆志 [1]; 酒向 重行 [2]; 中村 友彦 [2]; 浅野 健太郎 [2]; 内山 瑞穂 [2]; 米田 瑞生 [3]
[1] 東大・理・天文センター; [2] 東大・理・天文センター; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気

Mid-infrared observations with the Atacama 1-meter telescope

Takashi Miyata[1]; Shigeyuki Sako[2]; Tomohiko Nakamura[2]; Kentaro Asano[2]; Mizuho Uchiyama[2]; Mizuki Yoneda[3]
[1] IoA, Univ. Tokyo.; [2] IoA, Univ. of Tokyo; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.

<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/~tmiyata/>

Mid-infrared is a quite important wavelength range for studying not only astronomical objects such as stars and galaxies but also solar system objects. In the mid-infrared wavelengths, spatial resolution of ground-based telescopes is higher than the resolution of space telescopes, which is critical for detailed study of the spatial structure of the objects. Ample observing time is another advantage of the ground-based telescopes. Frequent and long-term observations are quite useful for investigating time variability of the solar system objects. However a number of the mid-infrared observing system is very limited so far.

Our group led by Institute of Astronomy, the University of Tokyo is now urging a ground-based infrared project named TAO (P.I., Y. Yoshii). It is a project to build an infrared optimized 6.5 meter telescope at the world's highest site (5,640m) on the summit of Mt. Chajnantor in Atacama desert, Chile. In 2009 the first pilot telescope (mini-TAO telescope) with an aperture of 1-meter has installed at the site and successfully saw the first infrared light. Thanks to low water vapor (the perceptible water vapor is 0.4 - 1.3 mm) and dry weather condition, atmospheric transmittance in the infrared wavelengths is much higher than the other astronomical sites. Especially the long mid-infrared wavelength from 26 to 38 micron is only accessible from the Chajnantor site.

We developed a new mid-infrared camera attached to the mini-TAO telescope. A Si:Sb IBC 128x128 array detector is employed for observing a wide wavelength range from the 8 to 38 micron. The camera also employs a newly developed cold chopping system to achieve accurate calibration of the high background radiations from the sky and the telescope. The diffraction limited spatial resolution can be achieved in the whole wavelength range (2.5 arcsec at 10 micron, 7.5 arcsec at 30 micron). The 10 sigma sensitivity of 100 second exposure is 2Jy and 20Jy at 10 and 30 micron, respectively. The first light observations including the pilot monitoring of the IO has been successfully carried out in November 2009.

In the presentation we will review the details of the site, the telescope, and the mid-infrared camera, and discuss the possibility / advantages of the mid-infrared observation of the solar system objects from the Chajnantor site.

波長 8-38 ミクロンの中間赤外線波長は星や銀河といった天文的な観測はもとより、太陽系内天体の観測にとっても非常に重要な波長である。特に地上望遠鏡による赤外線観測は、スペースからの観測に比べ空間解像度に優れており、天体の構造を分離して観測するうえで有効である。また地上望遠鏡は観測機会に恵まれており、また長期にわたって継続的に行えることから、太陽系内天体の時間変動を追うのに適している。しかしながら中間赤外線が観測できる望遠鏡・観測装置のシステムは非常に数が限られている。

東京大学理学系研究科天文学教育研究センターを中心としたグループでは新しい地上赤外線天文台の計画を推進している。これはチリ北部アタカマ地区、世界最高標高となる 5,640m のチャナンツール山山頂に赤外線に最適化した口径 6.5m の望遠鏡を建設するというもので、TAO 計画と呼ばれている (P.I 吉井謙)。この計画の最初の望遠鏡として口径 1m の望遠鏡 (mini-TAO 望遠鏡) が 2009 年に完成した。非常に高い標高と乾いた天候のおかげで、中間赤外線波長での大気透過率は既存の天体観測サイトを大きく上回る。特に波長 26-38 ミクロンの長中間赤外線波長はこのチャナンツールサイトでのみ観測が可能となる。

我々は波長 8-38 ミクロンでの観測をめざし、アタカマ 1m 望遠鏡用の中間赤外線カメラの開発を行ってきた。このカメラは検出器に 128x128 ピクセルの Si:Sb IBC 検出器を搭載しており、望遠鏡回折限界 (10 ミクロンで 2.5 秒角、30 ミクロンで 7.5 秒角) での撮像観測が可能である。大気の放射を精度よく校正するために、低温チョッピングシステムを新規に開発し搭載している。100 秒積分での検出限界 (10sigma) は 10 ミクロンで約 2Jy、30 ミクロンで約 20Jy である。本カメラは 2009 年 11 月にアタカマ 1m 望遠鏡に搭載され、イオをはじめとした各種天体の観測に成功した。

講演では望遠鏡・カメラの詳細について述べる。またアタカマでの太陽系内天体の中間赤外線観測の可能性/有効性についても議論する。