

東北大学ハレアカラ 60cm 望遠鏡のファーストライト：超高分解能赤外レーザヘテロダイナミック分光器による惑星大気観測

中川 広務 [1]; # 笠羽 康正 [2]; 青木 翔平 [1]; 村田 功 [3]; 岡野 章一 [4]
[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大院・環境; [4] 東北大・理・PPARC

First light at Haleakala 60cm dedicated telescope : Observations of planetary atmospheres using IR heterodyne spectroscopy

Hiromu Nakagawa[1]; # Yasumasa Kasaba[2]; Shohei Aoki[1]; Isao Murata[3]; Shoichi Okano[4]
[1] Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Tohoku Univ.; [3] Environmental Studies, Tohoku Univ.; [4] PPARC, Tohoku Univ.

First light of our Tohoku 60cm-telescope (T60) has been finally held at the top of Mt. Haleakala on September 2014, under the international collaboration between University of Hawaii and Tohoku University. This small telescope is solely dedicated for our continuous monitoring of planetary atmospheres and located an ideal site for infrared spectroscopy. A new infrared heterodyne instrument is developed for this dedicated telescope. Ultra-high resolution spectroscopic measurement (R1,000,000) provides fully resolved molecular features to address the key physical parameters such as atmospheric temperature profiles, abundance profiles of the atmospheric compositions and their isotopes, and wind velocity with 10m/s accuracy. Frequency tuneability over a wide range provided by a room-temperature type quantum cascade laser oscillators allows many molecules of atmospheric and astronomical interest in mid-infrared to be observed. A compact digital Fast Fourier Transfer spectrometer is first applied for infrared heterodyne spectroscopy as a spectrometer to obtain stability, flexibility, and wide dynamic range. The instrument is set on the Coude focus of the T60 to demonstrate the feasibility. New continuous measurements of planetary atmospheres may open unique opportunity for understanding its variable nature and evolutions.

我々が福島飯館からハワイ・ハレアカラ山頂に移設を進めてきた東北大学 60cm 望遠鏡 T60 がハワイ大学協力のもと今年9月に移設完成となり、いよいよファーストライトを迎える。口径は小さなながらも、我々の惑星観測に特化した観測を連続して実施できるメリットがあり、またハレアカラ山頂にあることから赤外分光観測に優位である。ファーストライトにおいて、常設装置の一つである赤外レーザヘテロダイナミック分光器がまず実装され、火星・金星大気観測を狙う。赤外レーザヘテロダイナミック分光法は、様々な分子線が存在する中間赤外域において 100 万を越える非常に高い波長分解能を有することで、既存装置では捉えることのできない惑星大気の様々な物理量を得ることができる。我々は新たに赤外レーザヘテロダイナミック分光器を開発し、専用望遠鏡群 T60・PLANETS に搭載することで、既存装置では不可能な連続観測を実現し、惑星大気中のダイナミクス・光化学反応・気象現象など、それらの時空間変動を明らかにする。波長可変な量子カスケードレーザを複数搭載することで、観測可能な分子種を選べることができ、また、デジタル分光器を赤外ヘテロダイナミック分光に初めて用いることで、よりコンパクトで安定なシステムの構築を実現した。主に火星や金星大気の 7.7, 9.6, 10.3 ミクロン帯の観測を実施し、中間圏風速場・温度場計測、水同位体計測、H₂O₂ や CH₄ などのトレースガス検出を企図する。本発表では、装置の性能や目指す観測対象、初期結果などについて議論する。