

南極 30m テラヘルツ望遠鏡計画

久野成夫¹、中井直正¹、瀬田益道²、南極天文コンソーシアム

¹ 筑波大学

² 関西学院大学

Antarctica 30-m Terahertz Telescope Project

Nario Kuno¹, Naomasa Nakai¹, Masumichi Seta² and Consortium of Antarctica Astronomy

¹University of Tsukuba

²Kwanseigakuin University

The plateau of Antarctica is the best place for astronomical observations on earth, especially for observations at infrared to submillimeter wavelengths. We are planning to construct a 10-m class terahertz telescope at the altitude of > 3000m in the plateau of Antarctica. Although our plan was to construct the telescope at new Dome Fuji station, we changed the site to Concordia station in Dome C due to the delay of the construction of new Dome Fuji station. As an extension of the 10-m telescope, we have a plan to construct a 30-m class terahertz telescope in the plateau of Antarctica. We think that new Dome Fuji station will be suitable site for the 30-m telescope, since its altitude will be higher than Concordia station and the station will have better conditions for astronomical observations. The 30-m telescope will give us many new findings about, for example, galaxy formation and evolution, star formation, planet formation, and extrasolar planets. We have started discussion about the science using the 30-m telescope with the community of astronomers.

南極内陸部は、地球上で最も天文観測に適した場所であり、世界中の天文学者が強い関心を持っている。これまで行われてきたサイト調査によって、南極内陸部が天文観測にとって、以下のような優れた点を持つことが明らかになってきている。

- ・宇宙からの電波・赤外線を吸収する水蒸気が極めて少なく、現在天文観測の拠点となっているチリのアタカマ高地（標高 5000m）より大気透過率が優れており、地上で最高である。（Ishii et al. 2010; Peterson, et al. 2003; Kulesa, et al. 2013 private communication）
- ・快晴率はおおよそ 70%で、晴天率は 80-90%（1995 年、1996 年におけるドームふじでの記録）と、晴天率が極めて高い。
- ・シーイングが最高～0.2" と、ハワイのマウナケア（0.5" -0.6" ）よりも優れている。（Okita et al. 2013）
- ・大気温度が低いので、赤外線領域（2.2-30 μ m）において、地上で最も大気放射が少なく最も暗い空である。
- ・風が弱く、望遠鏡の指向精度への影響が小さい。
- ・南天の天体は長期間連続観測が可能であり、長期連続モニター観測する場合に有利である。

このような南極内陸部の持つ優れた条件から、南極での天文学を推進している SCAR AAA(The Science Committee on Antarctic Research, Astronomy & Astrophysics from Antarctica)では、将来的に光赤外、テラヘルツを含めた国際的な天文基地を南極内陸部に作ることを目標とし、検討を始めている。しかし、まだ具体的にはなっておらず、現状では各国の競争となっている。

我々南極天文コンソーシアムでは、世界に先駆けて 10m 級のテラヘルツ望遠鏡を南極内陸部（>3000m）に建設する計画を推進している。当初の目標では、新ドームふじ基地に建設することになっていたが、残念ながら第 9 期では新ドームふじに越冬基地は建設されないことになったため、仏・伊がドーム C にもつコンコルディア基地への建設を目指すことになった。我々は、さらに 10m 級望遠鏡の先を見据えた計画の検討も開始している。この計画では、口径 30m 級のテラヘルツ望遠鏡を南極内陸部に建設することを目指す。新ドームふじ基地は、ドーム C より標高が高いため観測条件もドーム C よりも優れている。30m 級テラヘルツ望遠鏡は、単一鏡としてはこの波長帯で究極の性能をもつ望遠鏡となり、それを地上において最高の条件の場所へ建設することで、銀河の誕生と進化、星の誕生、惑星の誕生、系外惑星の大気の観測など様々なテーマについて、大きな成果をあげることが期待される。30m 級テラヘルツ望遠鏡によってどのような科学的な成果が得られるか、天文コミュニティでの議論も開始している。また、本計画を成功させることで、今後大きく発展が予想される南極天文学を日本がリードしていくことができるであろう。

References

- Ishii, S., Seta, M., Nakai, N., Nagai, M., Miyagawa, N., Yamauchi, A., Motoyama, H., and Taguchi, M., “Site testing at Dome Fuji for submillimeter and terahertz astronomy: 220 GHz atmospheric-transparency”, *Polar Science* 3, 213, 2010
- Okita, H., Ichikawa, T., Ashley, M. C. B., Takato, N., and Motoyama, H., “Excellent daytime seeing at Dome Fuji on the Antarctic plateau”, *Astronomy & Astrophysics* 554, L5, 2013
- Peterson, J. B., Radford, S. J. E., Ade, P. A. R., Chamberlin, R. A., O’Kelly, M. J., Peterson, K. M., and Scharman, E., “Stability of the Submillimeter Brightness of the Atmosphere above Mauna Kea, Chajnantor, and the South Pole”, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 115, 383, 2003