

TAO 特集 巻頭言

東京大学アタカマ天文台計画

吉 井 讓



〈東京大学大学院理学系研究科 天文学教育研究センター 〒181-0015 東京都三鷹市大沢2-21-1〉
e-mail: yoshii@ioa.s.u-tokyo.ac.jp

東京大学アタカマ天文台 (The University of Tokyo Atacama Observatory; TAO) は、南米チリ・アタカマの標高 5,640 m の地点に口径 6.5 m の大型赤外線望遠鏡を建設する計画である。この TAO 計画の現状と得られてきた科学的成果について、今月号と来月号の天文月報で特集記事をお届けする。巻頭言としてここでは、TAO 計画の概要とその歴史について紹介する。

1. はじめに

南米チリと聞くと何を思い浮かべるだろうか？地球の裏側にある長細い形の国でワインが安価でおいしいこと。または銅やリチウムなど豊富な鉱物資源かもしれない。しかし天文月報の読者なら ALMA や VLT など数多くの望遠鏡がひしめく天文学のメッカであることをご存じのはずだ。実際、チリ北部は乾いた空気、高い晴天率、安定した大気など、天文学に最適な気象条件がそろっている。また政治的、経済的に安定している点も、大型プロジェクトを進めるのに適した土地として数多くの望遠鏡が集まるゆえんになっている。

われわれは、そのチリ北部のアタカマ高地にあ

るチャナントール山頂に最新鋭の光赤外線望遠鏡建設を計画している。TAO (The University of Tokyo Atacama Observatory) と呼ばれるこの計画は、東京大学天文学教育研究センターが中心になって進めている。最初の構想は 1998 年、翌年 1 月に天文センター有志が国立天文台開発実験センターで第 1 回定例会をもった。当時は PTA (Phoenix Telescope in Atacama) と呼んでいたが、メンバーの川良公明氏の発案で、より直接的な名称 TAO に変更した。この計画は天文センターに大きな影響をもたらすため、三鷹と木曾の全所員が参加する「天文センターの将来を語る会」がもたれ、天文センターの今後の方向について徹底的に議論した。結果、2000 年 11 月 24 日の



図1 日没前のチャナントール山頂の様子。標高は 5,640 m。左側に miniTAO のドーム、中央右側にシーイング測定用のタワー、後方のボリビア方向には 5,000 m 級の山々が見える。

所員会でTAOを天文センター計画として議決し、本格的な活動に着手することになった。

構想時には山頂に至る道すらなく、いわば前人未到の地であった。それが2002年、メンバーが徒歩で初登頂に成功。2004年に山頂に気象調査装置を設置、2006年にようやく山頂へのアクセス道路が完成した。2009年には山頂に口径1mのminiTAO望遠鏡が建設されて現在に至っている。今月から2カ月にわたり掲載されるTAO特集では、miniTAO望遠鏡の詳細と科学成果、現在開発中のTAO6.5m望遠鏡用装置について紹介していきたい。プロジェクトを進めるにあたってはまさに連日波乱万丈。文字では伝えきれないほどのエピソードにあふれている。しかし、この特集を通じてTAO計画を進める人々のドラマを少しでも感じていただければ幸いである。

2. 究極の観測サイト

TAO計画の最大の特徴は何と言ってもその標高である。望遠鏡建設地点の標高は5,640m、富士山やすばる望遠鏡のあるマウナケアよりもさらに1,000m以上も高い地点にある。これだけ標

高が高い望遠鏡は世界中ここだけである。2011年5月、TAOは世界最高標高の天文台としてギネス世界記録に登録された。

登山経験のある方はよくご存じだろうが、高い山に登ると呼吸が苦しくなる。これは周囲の空気の量が減り気圧が下がったため起こる高山病の症状である。TAOの置かれるチャナントール山頂はおおよそ0.5気圧、通常の場所の半分である。この環境は天文学者にとって非常に苛酷である。実際、計画当初は高山病にかかるメンバーが続出、思うように山頂整備が進まず困ったこともあった。現在は山頂に滞在するメンバーに酸素の常時吸入を行うことが義務づけられている。数キロもある酸素ボンベを担ぎながらの作業は想像を絶する困難を伴う。加えて、マイナス30℃にも達する寒さや強風、強い紫外線も、身体に大きな負担を与えることとなる。TAOサイトは人間が行くことのできる極限の場所の一つだと言えるだろう。

人間にとって非常に過酷な場所ではあるが、一方で天体観測地としての環境は良い意味で究極的である。通常大気吸収によって分断されている近



図2 チャナントール山頂から眼下に望むパンパラボラ平原。平原の右側にALMA電波望遠鏡群（山頂から南西の方向、約5km先）、写真左端にアスパロ山、その右隣にプタス山、後方のアルゼンチン方向には5,000m級の山々が見える。

赤外線波長域は、TAOサイトではすべてがつかまり、連続的な一つの窓として利用が可能となる。また30ミクロン帯にも新しい大気の窓が開く。これによって、従来は宇宙望遠鏡でなければ観測不可能とされてきた赤外線を地上から観測することが可能となった。晴天率やシーイングなども既存の天文台と同等、あるいはそれ以上であり、世界屈指の観測が行えるサイトであると言えるだろう。

3. miniTAOそしてTAOへ

この良好な観測環境は、既にminiTAO望遠鏡で実証されている。2009年3月、山頂に設置されたこの望遠鏡は、やがて建設する予定である6.5 m望遠鏡の試験装置であると同時に、新しい波長を切り開くフロンティア望遠鏡としても位置づけられる。実際、これまで地上で見えなかった波長の赤外線を明瞭に捕えることができた。miniTAO望遠鏡の詳細については越田、新しい波長の観測結果については今月の館内 (Paα線)、および来月の内山 (30ミクロン帯) の稿も参照されたい。

現在miniTAOでの観測が進む一方、6.5 m望遠鏡の準備も着々と進んでいる。望遠鏡の基本的デザインはすばる望遠鏡を踏襲しており、観測装置を共用で利用することも可能である。主鏡はアリゾナ大学と共同開発のハニカム鏡を用い、その他副鏡にも先端の技術を導入する予定である。基本的な設計は終わり、現在は詳細の検討を行っている。

搭載する赤外線カメラもすでに製作がスタートしており、試験調整をするための施設も東京大学内に完成している。これらについては来月の小西・上塚の稿のほか、現在配布中のTAOプロジェクトブック第2版^{*1}を参照していただきたい。

本TAO計画がスタートしてすでに14年が経過する。ここまでこられたのは本当に多くの方々のおかげであってのことである。チリ関係者やALMA関係者、大学関係者、そして天文コミュニティーの方々…、とてもここで挙げることにはできないすべての方々のご支援に謝意を表すとともに、引き続きのご支援を心よりお願いしたいと思う。プロジェクトは多くの人々の力を結集しなければ成し得ない大仕事である。

The University of Tokyo Atacama Observatory Project

Yuzuru YOSHII

*Institute of Astronomy, School of Science, The
University of Tokyo, 2-21-1 Osawa, Mitaka,
Tokyo 181-0015, Japan*

Abstract: The University of Tokyo Atacama Observatory (TAO) is a project to construct a 6.5 m infrared telescope at the summit of Co. Chajnantor, 5,640 m altitude in northern Chile. Several articles in this and next month's issues describe current status and scientific results of the project. As an opening article, I present a summary and brief history of the project.

^{*1} TAOプロジェクトブックは<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/TAO/>からも入手可能である。