

## ATT10

### 1. 計画タイトル

「南極 10m テラヘルツ望遠鏡 (ATT10)」計画

### 2. 問い合わせ先

久野成夫 (筑波大学数理物質系：宇宙史センター南極天文部門)  
kuno.nario.gt@u.tsukuba.ac.jp

中井直正 (関西学院大学理学部) nakai@kwansei.ac.jp

### 3. 想定される提案者 (計画遂行の責任を担う大学・機関・部局の長等)

筑波大学学長 永田恭介

### 4. 計画規模：中型 A

### 5. マスタープラン 2017, 2020 への採否状況

マスタープラン 2017 採択

マスタープラン 2020 不採択

### 6. 実施時期

2025 年 設計開始

2028 年 建設開始

2032 年 南極での観測開始

2052 年 終了

### 7. 必要経費および予算プロファイル

建設期 26.6 億円/7 年

運用期 0.4 億円/年 (+ 基地運営費： 1.2 億円/年)

### 8. 計画の概要

南極内陸部は標高が 3000m~4000m で気温が  $-20\sim-80^{\circ}\text{C}$  の極寒の地であるため、大気中の水蒸気が極めて少なく且つ安定している。そのためサブミリ波~赤外線の大気透過率が非常に高く、地上から宇宙への最後の窓が開いている。また晴天率は 9 割で可視光のシーイングは 0.2" に達し、風も弱い地上で圧倒的に優れた天文観測環境にある。この南極内陸部に建設される国立極地研究所の新ドームふじ基地に超広視野 ( $> 1^{\circ}$ ) の 10m テラヘルツ望遠鏡を設置してサブミリ波~テラヘルツ波による天文観測を行う。観測装置としては、多周波同時連続波観測 (400GHz、850GHz、1.3THz) 用の超広視野カメラ (MKID) を搭載し、南天の広域掃天観測を行い、現代天文学の大きな未解明問題である宇宙初期における銀河と AGN (巨大ブラックホール) の形成・進化史を明らかにする。また、200GHz~2THz 分光観測用ヘテロダイン受信機も搭載し、未開拓であるテラヘルツ帯での輝線観測も行う。

### 9. 学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

テラヘルツ帯は、地上から観測できる波長帯で唯一未開拓の領域であり、それが観測可能となる南極天文は大きな可能性を秘めている。南極 10m テ

ラヘルツ望遠鏡を用いたサブミリ～テラヘルツの観測では、宇宙初期の光赤外領域では見えないサブミリ波銀河（爆発的星形成銀河 SBG）と活動銀河中心核 AGN を同時に観測し、低温の SBG と高温の AGN を分離識別して銀河と巨大ブラックホールの形成と共進化を解明することができると期待される。南極 10m テラヘルツ望遠鏡によって大きな成果が得られれば、その経験を活かし、将来的には口径 30m 級テラヘルツ望遠鏡の建設への発展も可能になる。30m 級望遠鏡が実現されれば、宇宙最初の銀河形成を含む究極的な銀河・AGN の形成進化の解明や超広域磁場観測による星惑星系形成等の解明が可能となると期待される。

南極の条件の良さは、米国や中国を中心に外国からも注目されており、ミリ波から可視光の単一鏡および干渉計の検討が行われている。世界的には「国際南極天文台」の設立も議論され始めている。しかし、標高 3000m 以上で条件の良い南極内陸部では、まだ 10m クラスの電波望遠鏡は実現されていない。10m テラヘルツ望遠鏡を実現することで、新ドームふじ基地を南極天文の国際拠点へと発展させ、天文学に革命をもたらさしめる南極天文を、日本が主導していくことができる。また国立極地研究所の「南極地域観測将来構想」（2019）では、新ドームふじでの天文観測が強く期待されている。

#### 10. 実施内容（実施機関・体制（国際協力等を含む）、共同利用体制）

筑波大学(概算要求主体)、関西学院大学、北海道大学、国立天文台、電気通信大学、埼玉大学、公立小松大学、福島高専、JAXA、情報通信研究機構、新潟工科大学、ほか南極天文コンソーシアム、国立極地研究所。共同利用にも供する。

#### 11. 現在までの準備状況

- ・2004 年より極地研究所との協力を開始し、2009 年にはメンバーがドームふじ基地へ行き、大気透過率の測定を行い南極の条件の良さを実際に確認した (Ishii et al. 2010)。
- ・2005 年に筑波大学を中心に計画の母体となる南極天文コンソーシアムを結成し、低温対策や雪上輸送の振動対策などの技術検討を開始した。
- ・2006 年から 30cm サブミリ波望遠鏡の開発を開始し (Ishii et al. 2014)、2010 年にはパリナコッタ (チリ) で観測を行い、科学的成果をあげた (Ishii et al. 2016)。現在、極地研の南極計画 X 期 (2022 年—2027 年) 一般研究観測に応募の準備を進めている。採択されれば、2024 年に 30cm 望遠鏡を新ドームふじ基地へ設置する。
- ・テラヘルツ帯でのサイエンスの検討を行うため、2015 年から国立天文台研究集会または国立極地研究所研究集会として毎年研究会を開催してきた。
- ・10m テラヘルツ望遠鏡の予算に関しては、2015 年度より筑波大学から概算要求を続けている。2020 年より寄付集め (目標 20 億円) も行っている。