

## CTA 国際宇宙ガンマ線天文台

### 1 計画タイトル

CTA 国際宇宙ガンマ線天文台

### 2 問い合わせ先

手嶋政廣、東京大学宇宙線研究所、mteshima@icrr.u-tokyo.ac.jp

### 3 マスタープラン提案時の提出元として想定される大学・機関・部局等

東京大学・宇宙線研究所 梶田隆章

### 4 マスタープラン 2017 への採否状況

採択 (区分 II)

### 5 計画状況 (実施中・提案中)

実施中、2016 年より北サイトの大口径望遠鏡 4 基を建設開始

### 6 計画実施時期

準備開発期間： 2008-2015

北半球建設期間： 2016-2021 南半球建設期間： 2021-2025

観測運用 (北半球)： 2018-2032 観測運用 (南半球)： 2023-2032

### 7 総経費および予算プロフィール

CTA 全体のプロジェクトでは LST8基、MST40基、SST70基であり、インフラ、人件費込みで 400MEuro と試算している。以下は日本の貢献分。

日本分担分総経費 102 億円

準備期間 (開発研究)： 4 億円

北建設期間 (LST 4 基)： 24 億円 南建設期間 (LST 4 基)： 24 億円

観測運用 (北 15 年、南 10 年)： 50 億円 (年間 2 億円/サイト)

### 8 計画の概要

高エネルギーガンマ線による宇宙の研究は、現在稼働中の地上チェレンコフ望遠鏡により、多種多様な天体が銀河系内外に発見され、ここ 10 年の間に大きく進展し、天文学の新たな一分野を形成した。この分野の研究を飛躍的に発展すべく、日欧を中心とする国際共同研究により (32 ヶ国から 1500 名の研究者が参加し)、従来の装置の 10 倍の感度と広いエネルギー領域を観測できる究極的な高エネルギーガンマ線観測施設・チェレンコフ望遠鏡アレイ (CTA) の建設へ向け準備研究をすすめ、2016 年より日本主導で北半球サイトにアレイの要といえる大口径望遠鏡 4 基の建設を開始した。

CTA は北半球と南半球に設置される 2 ステーションから構成され全天観測を可能とする国際宇宙ガンマ線天文台である。人類の宇宙観測における最高エネルギー光子であるテラ電子ボルト宇宙ガンマ線を観測し、極限宇宙の姿を明らかにする。北半球ステー

## CTA 国際宇宙ガンマ線天文台

ジョンは 1km<sup>2</sup> に展開された 19 基の望遠鏡群、南半球は 3km<sup>2</sup> に展開された 99 基の望遠鏡群から構成される。アレイの中央部には大口径 23m チェレンコフ望遠鏡(LST) 4 基を配置し、その周囲に中口径 12m 望遠鏡(MST)、小口径 4m 望遠鏡(SST)を配置し、効率的に広いエネルギー領域の宇宙ガンマ線を高精度で観測する。2015 年に CTA 南北のサイトは、北はスペイン・ラパルマ、南はチリ・パラナルに決定した。

### 9 目的、学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

CTA で観測される天体からのテラ電子ボルトの光子は、人類が作り出した人類史上最大の人工加速器 LHC の衝突エネルギーに匹敵する。宇宙では驚くべき高エネルギー現象がさまざまな場所で起きている。CTA は感度向上、広いエネルギー領域の観測により、宇宙で起こっている非熱的物理現象、粒子加速の研究を行う。CTA では高エネルギーガンマ線による観測は赤方偏移  $z=4$  まで延び、宇宙ガンマ線の観測を宇宙論的なスケールに拡大し、活動銀河中心にある超巨大ブラックホールの進化、宇宙の構造形成・星形成史を明らかにする。宇宙論や基礎物理学の探求として、宇宙を満たす暗黒物質を今までにない高感度、高精度で探索する。CTA の科学は、宇宙物理、宇宙論から基礎物理にわたり、その科学的意義は極めて高い。また、高エネルギー素粒子実験、高エネルギー宇宙物理学(X線天文学、ガンマ線天文学、理論物理)、宇宙線物理学、ニュートリノ天文学など広い分野から 1500 名の研究者が集まり、世界で唯一となる大規模な高エネルギーガンマ線天文台 CTA 建設を推進している。多波長、マルチメッセンジャーによる観測においても重要な役割を果たしており、CTA は宇宙・素粒子物理学(Astro Particle Physics)分野でエネルギーフロンティアとして中心的な役割を果たし、その設置運用の重要性は極めて高い。

### 10 実施内容（実施機関・体制、国際協力等を含む）

CTA Consortium が実施機関・運用機関の中心であり、大型国際共同で 32 カ国 1500 名の研究者からなる。主要国は、ドイツ、イタリア、フランス、スペイン、日本の 5 カ国である。日本グループ CTA-Japan は全国共同研究拠点・共同利用研である東京大学宇宙線研究所を中心とし、29 機関 117 名の研究者からなる。CTA-Japan の主要な参加大学・研究機関は、東京大学、京都大学、名古屋大学、青山大学、茨城大学、近畿大学、高エネルギー加速器研究機構、甲南大学、埼玉大学、東海大学、広島大学、山形大学、他。CTA-Japan は、CTA 全体の運営に深く関わっている。

### 11 現在までの準備・実施状況

約10年間の準備研究の末、2016 年より4基の大口径チェレンコフ望遠鏡を CTA 北サイト(スペイン・ラパルマ)に建設を開始し、一号基は 2018 年 10 月よりコミッショニング、運用を開始する。2021 年には4基の大口径望遠鏡アレイが完成し、本格的な北半球での観測運用をはじめめる。