

平成30年（2018年）10月12日

宇宙の謎の解明へ 次世代ガンマ線望遠鏡がスペインに完成 ～世界31カ国 国際共同研究プロジェクトに山形大学からも参画～

【本件のポイント】

- 超高エネルギーのガンマ線天体を観測する次世代望遠鏡であるチェレンコフ・テレスコープ・アレイ（CTA）大口径望遠鏡1号基が、スペインのラ・パルマ島に完成
- 世界31カ国から1,400名を超える研究者が参加する国際共同研究プロジェクトに本学から中森健之准教授（ガンマ線天文学）らが参加。
- 従来の観測装置の10倍の感度を持ち、宇宙線の起源と生成機構の解明や、ブラックホール、中性子星近くの物理現象の解明などに役立つことが期待される。



ラ・パルマ島に完成したCTA大口径望遠鏡1号基

【概要】

超高エネルギーのガンマ線天体を観測する次世代望遠鏡であるチェレンコフ・テレスコープ・アレイ（CTA）大口径望遠鏡1号基が、スペインのラ・パルマ島のCTA北サイトに完成し、10月10日午後（日本時間の10日夜）の記念式典に、日本を含む各国の関係者200人以上が出席しました。式典終了後、来年4月の本格稼働を目指し、試験運転が開始されました。CTA計画は国際共同研究プロジェクト^(※1)であり、ガンマ線天文学を飛躍的に推し進め、高エネルギー宇宙物理学の世界に革命をもたらすだけでなく、天文学や素粒子物理学の幅広い分野にも大きな貢献ができると見込まれています。このプロジェクトは、世界31カ国、1,400名を超える研究者による国際共同研究プロジェクトで、日本からも東京大学宇宙線研究所を中心に山形大学を含む22の大学や研究機関^(※2)から、100名を超える研究者が参加しています。山形大学の中森健之准教授（ガンマ線天文学）らの研究グループは、ミラーで集められた光を電気信号に変える焦点面検出器モジュールの開発に携わりました。

【背景】

放射線の一種、ガンマ線は宇宙から届く「最強の光」と言われていますが、地球の大気圏で消滅してしまうため、地上の望遠鏡で直接見ることはできません。しかし、超高エネルギーガンマ線が大気にぶつかって発生する、空気シャワーという一瞬の発光現象でその存在を知ることができます。CTAが捉えようとしているのは、大気中に突入したガンマ線による空気シャワーが放つチェレンコフ光です。従来の観測装置では、宇宙の誕生から66億年後の宇宙しか観測できませんでしたが、感度を10倍に向上させ、観測可能なエネルギー領域を20GeV-300TeVに拡大し、宇宙誕生後16億年の若い宇宙の姿を見ることができるようになっています。

【チェレンコフ・テレスコープ・アレイ（CTA）】

CTA計画では、大・中・小口径の3種類の望遠鏡を多数設置することで観測を行います。そして北半球と南半球にそれぞれ設置することで、空の全域を観測します。大口径1号基はCTA計画で実用化される最初の望遠鏡で、日本、ドイツ、スペイン、イタリア、フランスの国際共同研究で設計・建設が行われてきました。建設は2015年10月から始まり、2017年1月にコンクリート製の土台が完成。支柱や巨大な皿状の構造、カメラを設置するためのアームなどが相次いで設置され、2018年2月にほぼ完成しました。さらに、8月までの間に198枚の分割鏡が取り付けられ、9月下旬に鏡に反射したチェレンコフ光を捉える高性能カメラも設置され、試験運転の準備が着々と進められてきました。

中森健之准教授と郡司修一教授、門叶冬樹教授の研究グループは、京都大学とともにカメラに搭載される電子回路の開発に携わりました。ガンマ線から生じるチェレンコフ光は、約1億分の1秒ほどの非常に短い時間だけ光ります。瞬間的な光量を正確に計測するためには、高性能光センサーだけでなく、電気信号を高速で処理する電子回路が必要です。山形大学のグループは、信号増幅回路の設計と開発、完成品の性能評価を行いました。

【今後の展望】

ラ・パルマ島には大口径望遠鏡があと 3 台建設されることが決まっています。望遠鏡の台数が増えると観測の精度や感度が向上します。超高エネルギーガンマ線天体の新たな発見、宇宙線の起源と生成機構の解明や、ブラックホール、中性子星近くの物理現象の解明などに役立つことが期待されます。重力波天体やニュートリノ天体、あるいはガンマ線バーストといった激しく活動する天体現象を、様々な手段で観測する近年急速に発展するマルチメッセンジャー天文学で重要な役割を果たすことが世界的に期待されています。

※用語解説

1. **CTA 計画**：チェレンコフ・テレスコープ・アレイ（CTA/超高エネルギーガンマ線天文台）計画。超高エネルギーガンマ線天文台を、北半球と南半球の 2 カ所に建設する計画で、ガンマ線が引き起こす空気シャワーの光「チェレンコフ光」を地上の望遠鏡で観測する。設置される望遠鏡は、大口径(23m)、中口径(12m)、小口径(4.3m)の3種類で、2カ所合わせて約100台。宇宙で起こる大爆発や巨大ブラックホールが放つ、エネルギーの高いガンマ線を観測できる。
2. **CTA-Japan コンソーシアム**：2009年に結成され、東京大学、青山学院大学、茨城大学、大阪大学、北里大学、京都大学、近畿大学、熊本大学、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、東北大学、徳島大学、名古屋大学、広島大学、宮崎大学、山形大学、山梨学院大学、理化学研究所、立教大学、早稲田大学の研究者や大学院生127名が参加しています。

CTA 計画や CTA-Japan コンソーシアムの活動等に関する問い合わせは、東京大学宇宙線研究所へお願いします。宇宙線研究所のプレスリリースは以下の URL からご覧になれます。

<http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/beta/181010.html>

お問い合わせ

学術研究院准教授 中森健之（ガンマ線天文学）

TEL 023-628-4633 メール nakamori@sci.kj.yamagata-u.ac.jp