

## 【特別推進研究】

### 理工系（数物系科学）



#### 研究課題名 高エネルギーガンマ線による極限宇宙の研究

東京大学・宇宙線研究所・教授

てしま まさひろ  
手嶋 政廣

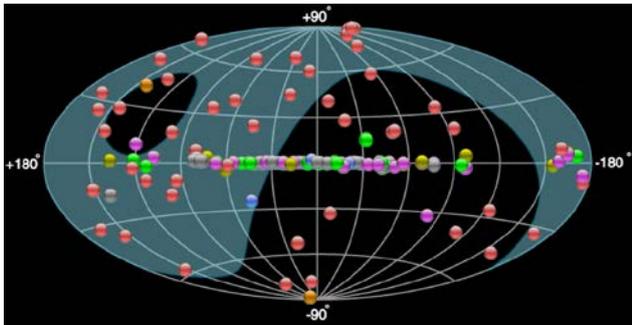
研究分野：宇宙・素粒子物理、ガンマ線天文学

キーワード：宇宙線（実験）、宇宙物理（実験）

#### 【研究の背景・目的】

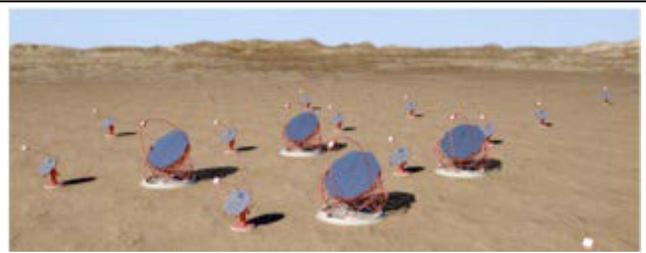
宇宙は様々な高エネルギー現象に満ちている。それらの中には短時間の激しい時間変動を示すものやバースト的な爆発現象もある。近年、宇宙を見る人類の目は、衛星による GeV 領域ガンマ線、さらに地上望遠鏡による TeV 領域ガンマ線へと拡がり、激しく極限状態にある宇宙の姿が明らかになってきた。TeV ガンマ線は現在、電波からガンマ線に至る電磁波を用いた人類の宇宙観測の高エネルギー側のフロンティアであり、天文学、宇宙物理学にとって欠くことのできない重要な分野として成長してきた。

近年、地上でチェレンコフ望遠鏡を使い TeV 領域ガンマ線を観測する技術が確立し、新しい世代のチェレンコフ望遠鏡 MAGIC, HESS, VERITAS により、多種、多様な高エネルギーガンマ線源が銀河系内、銀河系外に 150 以上発見され（下図参照）、宇宙線の起源、宇宙での非熱的過程、活動銀河の相対論的ジェット、銀河間空間を満たす可視・赤外領域背景放射等の問題等が徐々に解き明かされつつある。



#### 【研究の方法】

本研究計画では、MAGIC チェレンコフ望遠鏡 (50GeV-10TeV) と Fermi ガンマ線衛星 (100MeV-100GeV) を使い、5 桁にわたる広帯域 (100MeV-10TeV) で、銀河系内外の多くの極限的な天体を観測し、宇宙線加速、ガンマ線放射の現場を今までに無い精度で捉える。宇宙線の起源を解明し、そのグローバルピクチャーを得ることを目的とする。さらに、高エネルギーガンマ線天文学の将来へむけ、CTA 計画 (大規模チェレンコフ望遠鏡計画、右上図を参照) の準備研究として、CTA 23m 大口径チェレンコフ望遠鏡プロトタイプを欧州グループと共同で建設し、高エネルギーガンマ線による観測領域を深宇宙 ( $z < 3$ ) まで拡げる。



#### 【期待される成果と意義】

銀河内の主要な超新星残骸、銀河中心領域の大規模構造を観測し、銀河宇宙線の起源を明らかにする。また、銀河系外の活動銀河核の観測例を格段と増やすとともに、ガンマ線バーストの超高エネルギー領域での初観測を行い、最高エネルギー領域まで延びる宇宙線の起源を明らかにする。

また、遠方の活動銀河核、ガンマ線バーストから飛来するガンマ線の吸収を精密に測定し、可視・赤外背景放射のエネルギー密度を求め、宇宙初期における星形成史、宇宙の構造形成史に関して重要な情報をえる。さらには、銀河中心、我々の天の川銀河周辺の矮小楕円銀河を深く観測し宇宙に存在する暗黒物質の対消滅からのガンマ線放射を探索する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Very high energy gamma rays from a distant Quasar: How transparent is the Universe?, MAGIC Collaboration (J.Albert, M.Teshima et al.), Science 320 (2008) 1752.
- Design Concepts for the Cherenkov Telescope Array, CTA Consortium (M.Actis, M.Teshima et al.), Exp. Astronomy 32 (2011) 193-316.
- 超高エネルギーガンマ線天文学の現状と将来、手嶋政廣著、天文月報、2011年7月号

#### 【研究期間と研究経費】

平成 24 年度 - 28 年度  
405,000 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.cta-observatory.jp>  
<http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/~mteshima/>  
[mteshima@icrr.u-tokyo.ac.jp](mailto:mteshima@icrr.u-tokyo.ac.jp)