

研究種目：若手研究 B

研究期間： 2007~2010

課題番号： 19740099

研究課題名（和文） 宇宙のダークサイドの多角的な探求

研究課題名（英文） A Wide-Ranging Study Probing the Dark Side of the Universe

研究代表者

戸谷 友則 (TOTANI TOMONORI)

京都大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号： 90321588

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：天文学

キーワード：暗黒物質、暗黒エネルギー、暗黒時代

1. 研究計画の概要

現在の最新宇宙論における重要問題はいくつかあるが、その最大のもの「宇宙のダークサイド（暗黒面）」という言葉で以下の三つにまとめることができるだろう。すなわち、

(1) 宇宙を加速膨張させる「ダークエネルギー」、(2) 宇宙の重力を支配する「ダークマター（暗黒物質）」、そして (3) 宇宙の晴れ上がりから最初の天体形成と宇宙再電離をつなぐ「ダークエイジ（暗黒時代）」である。本研究の目的は、様々な最新観測計画に連携した理論的研究を通じてこれらの重要問題に関するサイエンスをさらに推し進め、宇宙論で残されたフロンティアであるダークサイドの解明に貢献することである。

具体的には、以下の三つを柱としている。

(1) ダークエネルギー：すばる FMOS によるバリオン振動探査(FastSound 計画)

(2) ダークマター：GLAST衛星とダークマターからの対消滅ガンマ線

(3) ダークエイジ：ガンマ線バーストで探る初代天体形成と宇宙再電離

である。

2. 研究の進捗状況

(1) については、FastSound 計画のサーベイデザインをほぼ確定するまで研究が進展している。すなわち、カギとなるターゲット銀河選択方法を、既存のすばるデータに対して測光的赤方偏移法などを用いて選択方

法を検討していたが、最近の FMOS の実際の試験観測のデータを用いてその有用性を検証することができた。今夏に予定される、すばる望遠鏡戦略枠プロポーザルの作成に向けて大きな前進を達成したと言える。

(2) については、暗黒物質のシグナルを探る上で前景となる、活動銀河中心核や星形成銀河などからのガンマ線が宇宙ガンマ線背景放射にどれくらい寄与するのかという研究を系統的に進めて、世界的にみてもトップレベルの成果を出すことができた。特に、最新のフェルミ衛星のデータと我々の理論予言は非常に良い一致を示していて、世界的にも注目されている。

(3) については、GRB080913 という当時最遠方の記録を破ったガンマ線バーストについて、ヨーロッパのチームが取得したスペクトルの理論解析計算を戸谷が主導する形で行い、ヨーロッパチームからも高い評価を受けた。また、GRB 母銀河の性質から GRB の母天体についてどう制限を得るかという研究を系統的に進めて、いくつかの論文を出版している。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

理由：

(1) FastSound 計画については、FMOS 装置がついに立ち上がったことで、サーベイの本格的な計画が走り始めることになる。そのための準備研究を順調に進められた。さらに本計画に向けて研究を進めていく。

(2)、(3) については当初の計画をほぼ達成して、さらに発展的な研究課題に取り組み始めている。

4. 今後の研究の推進方策

(1)については、FMOS が本格的に立ち上がったところなので、計画実現へ向けた最後の詰めの研究を行い、すばる望遠鏡への提案書作成に邁進する。(2)、(3)についてはこれまでの成果を拡張、発展させるための研究に取り組む。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

① Delay Time Distribution Measurement of Type Ia Supernovae by the Subaru / XMM-Newton Deep Survey and Implications for the Progenitor

Totani, T.; Morokuma, T.; Oda, T.; Doi, M.; Yasuda, N.

Pub. Astron. Soc. Jpn., 60, 1327-1346 (2009) 査読あり

② GRB 080913 at Redshift 6.7

Greiner, J.; Kru \ddot{u} hler, T.; Fynbo, J. P. U.; Rossi, A.; Schwarz, R.; Klose, S.; Savaglio, S.; Tanvir, N. R.; McBreen, S.; Totani, T.; and 37 coauthors

The Astrophysical Journal, 693, 1610-1620 (2009) 査読あり

③ The Blazar Sequence and the Cosmic Gamma-Ray Background Radiation in the Fermi Era

Inoue, Yoshiyuki; Totani, Tomonori

The Astrophysical Journal, 702, 523-536 (2009) 査読あり

④ Lyman Alpha Emitters in Hierarchical Galaxy Formation II. UV Continuum Luminosity Function and Equivalent Width Distribution

Kobayashi, Masakazu A. R.; Totani, Tomonori; Nagashima, Masahiro

The Astrophysical Journal, Volume 708, 1119-1134 (2010). 査読あり

[学会発表] (計4件)

① The Cosmic Gamma-Ray Background Radiation

Tomonori Totani

Invited review talk given at TANGO (Testing Astroparticles with New GeV/TeV Observations in Positrons and electrons) in Paris workshop, May 4-6, 2009, Paris, France

② GRBs and High Redshift Universe: High Redshift Galaxies, Pop III Stars, and Reionization

Tomonori Totani

Invited talk given at "The Shocking Universe: Gamma Ray Bursts and High Energy Shock phenomena in the Universe", Sep. 14-18, 2009, Venice, Italy

③ Gamma-ray Luminosity Function of Blazars: Implications for Gamma-ray Background and Prospects for CTA

Tomonori Totani

Invited talk given at "The GeV to TeV Connection", Ringberg Castle, Jan. 11-16, 2010, Germany

④ Probing Reionization by Gamma-Ray Bursts

Tomonori Totani

An invited talk given at "Cosmological Reionization", Feb. 16-20, Allahabad, India

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]