

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 X線突発天体の監視による重力波源の同定と ブラックホール形成メカニズムの研究

金沢大学・数物科学系・教授 よねとく だいすけ
米徳 大輔

研究課題番号: 16H06342 研究者番号: 40345608

研究分野: 数物系科学

キーワード: 宇宙物理学 (実験)、重力波、X線、人工衛星、ブラックホール

【研究の背景・目的】

2015年9月15日に米国の重力波観測施設 LIGO によって、史上初となる重力波の直接検出が実現した。人類は「重力波」という宇宙観測の新たな手段を獲得したため、「重力波」と「電磁波」の連携観測によって、未だ誰も実現したことのない宇宙物理学を展開できるはずである。特にブラックホールが形成する瞬間や、その周辺環境で生じる現象など、強い重力場における物理学の理解が飛躍的に進むだろう。

しかしながら、重力波の観測だけでは方向決定精度が不十分なため、電磁波で輝く天体を発見することが困難な状況である。本研究では、重力波観測が本格化する 2018 年頃に、広視野 X 線撮像検出器とガンマ線トリガーシステムを搭載した超小型衛星を打ち上げ、重力波の発生と同期した突発天体の発見を目指す。X 線・ガンマ線天体の発見情報を迅速に通報し、可視光・赤外線・電波などのあらゆる波長帯での追観測を展開することで「重力波天文学」という新たな学術分野の創成・発展に貢献する。

【研究の方法】

電磁波観測の中でも、X 線観測は全天の 1/10 以上の領域を網羅する超広視野観測を実現できるため、重力波が発生した瞬間を同時に観測できるという特徴がある。本研究では、我々がこれまでに開発を進めてきた広視野 X 線撮像検出器 (図 1) やガンマ線トリガーシステムの衛星搭載モデルを開発する。

また、本研究による突発天体の発見をいち早く通報するシステムを導入し、地上・宇宙の大型観測施設による追観測を行うことで、より詳細で多様な観測データを取得する環境を構築する (図 2)。

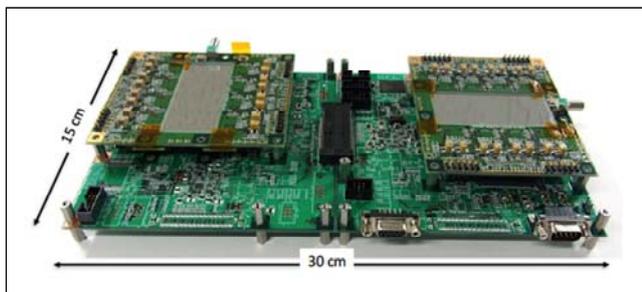


図 1 広視野 X 線撮像検出器のプロトタイプモデルの写真。本研究では衛星搭載モデルを完成させる。

【期待される成果と意義】



図 2 本研究の全体像を示した図

重力波発生源のひとつである連星中性子星の衝突・合体では、一気にブラックホールを形成する場合や、大質量の強磁場中性子星を経由する場合などが想定されている。本研究による重力波と X 線・ガンマ線の検出時間の差などから、ブラックホールの形成過程を、初めて観測的に議論できるようになる。また、ブラックホールから放出する相対論的な速度を持ったジェットのエネルギー源が、ニュートリノであるか磁場エネルギーであるかを解明できる可能性もあり、重力波観測と連携した全く新しい宇宙物理学を展開できるようになる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ "Establish of Gravitational Wave Astronomy with Gamma-Ray Burst and X-ray Transient Monitor", D. Yonetoku, et al., UNISEC, Takumi Journal, Vol.5, No.2, pp.19-27 (2014)
- ・ "X-raying extended emission and rapid decay of short gamma-ray bursts", Y. Kagawa, D. Yonetoku et al., ApJ, 811, 8 (2015)

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度 140,800 千円

【ホームページ等】

<http://astro.s.kanazawa-u.ac.jp/~yonetoku/yonetoku@astro.s.kanazawa-u.ac.jp>