

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



研究領域名 重力波物理学・天文学：創世記

京都大学・大学院理学研究科・教授 たなか たかひろ
田中 貴浩

研究課題番号： 17H06357

研究者番号： 40281117

【本領域の目的】

2016年に初の重力波直接検出の報告がLIGOからなされた。日本の重力波検出器であるKAGRAは2019年から本格観測段階に入る予定である。日本は重力波データ解析、重力波源となる天体(重力波対応天体)のマルチメッセンジャー観測、理論的研究のそれぞれに強みを持つ。これらが三位一体となり、重力波物理学・天文学創世の流れを力強く推し進め、新領域を創成することが本領域の目的である。

【本領域の内容】

現在、重力波観測の開始という歴史的な時期にある。重力波という全く新しい観測データが得られることによる物理学・天文学の進展に対する波及効果は大きい。また、本領域期間中に有効な観測データを出せるようになるKAGRAの存在は国際的な観点からも非常に重要である。その際に、単にKAGRAが重力波観測データを発信するというだけでなく、その波及する研究分野の開拓においても世界をリードする研究をすることが本領域の課題である。

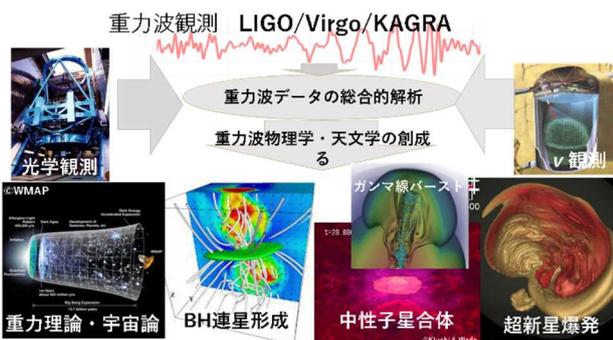


図1 広がりゆく重力波物理学・天文学のイメージ

これまでの実績として、KAGRAのための基本的なデータ解析の準備の完了、フォローアップ体制の組織化が既に進んでいる。この好機をとらえて、「重力波データの総合的解析」と「重力波検出から広がる新しい物理学・天文学」の二つの側面から重力波物理学・天文学を推進する。

(1) 重力波データの総合的解析

理論とデータ解析が密接に連携して、標準的な枠組みを越えた重力波検出手法の開発をおこない、重力波データから物理的情報を引き出す。

(2) 重力波検出から広がる新しい物理学・天文学

重力波観測と直接的に関係を持って発展していく研究分野を観測と理論が一体となり推進する。飛躍的進展が見込まれるテーマに絞り計画研究を組織し推進する。

【期待される成果と意義】

(1) 重力波の総合的解析

重力波物理学・天文学の発展のためには微弱な重力波データから最大限物理的情報を引き出すことが求められ、具体的には以下のような成果が期待される。KAGRAのデータ解析を担い、実際に重力波を検出。(A01): 重力理論検証のための世界に先駆けた重力波解析手法の提案と実装。(B01): 中性子星を含む連星合体から高密度物質の状態方程式・内部構造に対する制限。(C01): 世界最高水準の超新星起源の重力波波形の理論的予測とそれに基づく解析。

(2) 重力波物理学・天文学の創成

重力波という新しい探針により創成される学問の流れは多岐にわたる。以下のような成果が期待される。重力波対応天体の同定とフォローアップ観測の遂行。(A02): 拡張重力理論および宇宙論的シナリオの検証。(A03): 大質量BH連星形成進化に関する重力波観測との比較可能な定量的予言。(B02): 重力波源の放射機構、ブラックホールや中性子星の形成史のX線・γ線観測による解明。(B03): 重力波源の光赤外対応天体の同定・観測。宇宙におけるr-過程元素の生成現場を同定。(C02): 遠方超新星起源の背景ニュートリノの量や平均エネルギーに対する新たな制限。これを基礎とする、より精密な超新星爆発の理論計算の実

【キーワード】

重力波：アインシュタインの一般相対性理論が予測した時空のさざ波。

マルチメッセンジャー観測：一つの天体現象を赤外線、可視光、ニュートリノ、そして重力波など複数の手法で観測し、その詳細な情報を得ること。

【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度

1,079,000千円

【ホームページ等】

<http://gw-genesis.scphys.kyoyo-u.ac.jp>

t.tanaka@tap.scphys.kyoto-u.ac.jp