

講義 I

科目名：重力波天文学

講義主題：重力波による宇宙の観測

担当者：都丸 隆行（重力波プロジェクト）

概要：天文学は、電波からガンマ線まで様々な波長の電磁波観測により発展してきました。近年ではニュートリノや高エネルギー宇宙線、重力波といった電磁波以外の観測も活発になり、複数の異なる手段を用いて多角的に天体现象を観測するマルチメッセンジャー天文学に注目が集まっています。重力波天文学はその中心ともいえるもので、アインシュタインの一般相対論発表からちょうど 100 年後の 2015 年に始まりました。2023 年現在、総計 100 を越える重力波信号が検出されており、そのほとんどが太陽質量の数 10 倍もある重いブラックホール連星の合体に起因しています。何故我々の宇宙にはこれほどたくさんの重いブラックホールが存在するのか？重力波の観測からまた新たな謎が誕生しています。日本の重力波望遠鏡 KAGRA は欧米の望遠鏡に 20 年遅れて建設され、ようやく本格的な観測が始まろうとしているところですが、KAGRA が加わることにより重力波イベントの位置特定精度は飛躍的に向上します。これにより、すばる望遠鏡などでの光学的追観測の成功率が上がると考えられます。また、将来の第 3 世代重力波望遠鏡が実現すれば、 $z > 50$ の宇宙初期まで観測可能となり、ブラックホールの起源も解明出来ると期待されています。本講義では、重力波天文学の概要と最新の重力波望遠鏡および将来の展望を解説致します。

達成目標：

- 新しい重力波天文学の概要を学ぶ。
- 重力波望遠鏡の最先端テクノロジーを学ぶ。

受講要件等：なし

履修上の注意：なし

授業計画：プレゼンでの講義と少しのデモ実験

参考文献：

- 「シュッツ 相対論入門」 Bernald Schutz, 丸善 (2010)
- 「重力 アインシュタインの一般相対性理論入門」 J. B. Hartle, 日本評論社 (2016)
- 「重力波を捉える」 中村卓史, 大橋正健, 三尾典克, 京都大学学術出版会 (1998)
- 「重力波の源」 柴田大, 久徳浩太郎, 朝倉書店 (2018)