

一般相対論・宇宙論研究室

石橋 明浩 教授

研究員 1 名, 博士 2 名, 修士 5 名, 学部生 5 名

研究の概要

- **ブラックホール時空の有質量摂動論**
引き続き、反ドジッター (AdS) 時空上の波動のダイナミクスについて詳細な解析を行った。
- **漸近安全な量子重力理論におけるブラックホールの構成**
漸近安全性における厳密繰り込み群的手法に基づく量子補正したブラックホール時空の構成を、回転ブラックホールの場合に試みた。これまで回転ブラックホールの量子補正を安易に行うと、ブラックホール熱力学と矛盾することが知られていた。本研究では、熱力学法則と矛盾しない量子補正 (スケール同一視) の方法を提案し、漸近安全な量子ブラックホールに対する普遍的なエントロピー公式を導いた。
- **ブラックホール・アトラクター**
臨界ブラックホールのホライズン近傍での場の値が漸近遠方の情報とほぼ無関係に定まるアトラクター機構について、2つのマクスウェル場およびディラトン場と結合する静的臨界ブラックホールの場合に考察した。
- **極限宇宙の問題**
量子宇宙の方程式を導出することを目的とし、主な力学変数は古典場として扱うが、その源項は量子場として扱う半古典問題をホログラフィー原理を用いて考察した。特に、AdS/CFT 対応を用いて「半古典アインシュタイン方程式」を AdS 境界上で定式化する方法を考察した。

学術論文 (査読付)

1. “Flows of extremal attractor black holes” Norihiro Iizuka, [Akihiro Ishibashi](#), and Kengo Maeda JHEP 09 (2022) 093 • e-Print: 2206.04845 [hep-th]
2. “Running Newton coupling, scale identification, and black hole thermodynamics” Chiang-Mei Chen, Yi Chen, [Akihiro Ishibashi](#), Nobuyoshi Ohta, and Daiki Yamaguchi Phys.Rev.D 105 (2022) 10, 106026 • e-Print: 2204.09892 [hep-th]

3. “Transient chaos analysis of string scattering” Koji Hashimoto, Yoshinori Matsuo, and Takuya Yoda, JHEP 11 (2022) 147 • e-Print: 2208.08380 [hep-th] Published: 25 November 2022
4. “String is a double slit” Koji Hashimoto, Yoshinori Matsuo, and Takuya Yoda Progress of Theoretical and Experimental Physics, Volume 2023, Issue 4, April 2023, 043B04, Published: 31 March 2023

学術論文（査読なし）

1. 理工学総合研究所紀要 研究報告「2021 年度天文・天体物理若手夏の学校招待講演『BMS 対称性とメモリー効果』の報告」

博士論文

- 「漸近安全性における量子ブラックホールと熱力学」

修士論文

- 「インフレーション宇宙におけるブラックホール地平面の準静的進化」

学士論文

- 「アインシュタイン方程式から重力波の従う方程式の導出」
- 「電磁波と重力波のゲージ自由度と横波であることによる比較」
- 「ブラックホールからの重力波：準固有振動」
- 「重力波とブラックホール」
- 「重力波源の運動と重力波の波形：メモリー効果」

国際学会・研究会講演

1. Fundamental aspects of gravity Imperial College London 12 August 2022
招待講演 ”Weighted ANEC and Holography”

国内学会・研究会講演

1. KEK 理論セミナー 招待講演
「Quantum improved black holes in asymptotic safety and thermodynamics」
2022年7月7日
2. 名古屋大学多元数理科学科セミナー 2023年1月27日 招待講演
“The black hole rigidity theorem in effective field theory” Date/time/place:
27th Jan. 2023, 13:00-16:00, 509(Math. bldg.)
3. 名古屋大学 KMI 分野横断セミナー (研究会) 「時空の漸近構造、赤外発散、重力波」 2022年12月18日 招待講演
「重力波のメモリー効果と時空の漸近対称性」
4. ブラックホール研究会 日本大学 2022年11月19日 招待講演
「Quantum Black Holes in Asymptotic Safety and Thermodynamics」
5. 第一回ブラックホール/量子重力勉強会 於 大阪大学 南部ホール 2022年10月16日 招待講演
「Asymptotically de Sitter Spaces and Entropy Bound: A review」
6. 「極限宇宙」 第6回循環ミーティング (オンライン) 2022年6月27日
「Averaged null energy conditions and holography」
7. 「極限宇宙」 第2回領域会議 神戸コンベンションセンター 2022年12月27日 Quantum Black Holes」
8. 第52回天文・天体物理若手夏の学校 2022年8月23日-26日 (オンライン) (M1 大学院生4名による発表)
<http://astro-wakate.sakura.ne.jp/ss2022/materials>
 - 「静的および動的時空における Ryu-Takayanagi 公式と量子情報」
 - 「時間依存する時空におけるホログラフィックなエンタングルメント・エントロピー」
 - 「FRW 宇宙モデルにおける BMS 対称性」
 - 「膨張宇宙における重力メモリー効果」

競争的外部資金

- 学術変革領域研究 (A) 「量子情報を用いた量子ブラックホールの数理解明」
研究代表者 石橋明浩 直接経費 12,000,000 円 (2022 年度)
- 基盤研究 (C) 「ブラックホール時空の有質量摂動論」 研究代表者 石橋明浩
直接経費 800,000 円 (2022 年度)
- 学術変革領域研究 (A) 「極限宇宙の物理法則を創る – 量子情報で拓く時空と物質の新しいパラダイム」 (研究代表者 高柳匡) 研究分担者 石橋明浩 100,000 円 (2022 年度)
- 基盤研究 (C) 「AdS/CFT 双対性を用いた曲がった時空での強結合場の解析」
(研究代表者 前田健吾) 研究分担者 石橋明浩 300,000 円 (2022 年度)

学外活動

- 集中講義 早稲田大学 2022 年 9 月 22 日 「メモリー効果と時空の漸近対称性」
- 芝浦工業大学 物理学実験講演会 2022 年 11 月 28 日 招待講演「ブラックホールと宇宙の特異点：宇宙観の変遷とホーキング博士の冒険」

学内委員

- 自己点検・評価委員
- 基本構想推進委員会