

研究室名
18-2-1 観測実験宇宙物理研究室
最近の研究課題とその取り組みの概要
<p>2016年のLIGOによる重力波の初検出によって、天体现象及びその周辺のエネルギー情報を持つ電磁波、素過程の情報を持つニュートリノなどの素粒子の観測に加えて、天体现象の起こる起点の情報を持つ時空間の変動を直接観測することが可能になった。まさに重力波天文学が始まったばかりであり、これからKAGRAなど世界の重力波望遠鏡がネットワークを構築して観測を行い、重力波天文学の確立が進んでいく。</p> <p>当研究室は観測を基礎に置いて、宇宙の生い立ちや時空間の幾何学、宇宙で起きる様々な現象を実証的に解明していくことを目指していく。そのために、宇宙で支配的な力である重力の情報を直接運ぶ重力波の観測を中心に、電磁波、ニュートリノといった観測手段を連携するマルチメッセンジャー観測を進めていく。それとともに、重力波望遠鏡の診断システムの構築、将来に向けた重力波望遠鏡の高感度化についての研究を進めていく。</p> <p>また、LIGO-Virgo-KAGRA 国際重力波観測コミュニティの中では、バースト性重力波観測グループにおいて、KAGRAからのチェアとしてプロジェクトのマネージメントを行っている。</p> <p>魚群やムクドリなどの集団飛行にみられる高度に組織化された群行動に現れる知能—群知能—について、そのアルゴリズムや最適性を生態観測から研究し、その成果を重力波天文学や社会科学に応用していく研究も進めている。</p> <p>キーワード：重力波、重力理論、重力波望遠鏡、干渉計診断、KAGRA、マルチバース、機械学習、群知能、宇宙幾何学</p>
研究室の構成員
<p>端山 和大 (准教授)・博士 (理学)</p> <p>大槻 かおり (助教)・博士 (理学)</p>
2020年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ
<p>M1 : 2名 M2 : 0名 4年次生 : 5名</p> <p>研究テーマ</p> <p>大学院生</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メーザー源の電波観測による銀河系からの重力波放出量の制限 ・多様な生態の見せる群知能から着想を得たコロナ禍における社会・医療問題の解決 <p>卒論生</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスコミュニケーションの一環としての天体撮像技術の研究 ・ノイズ駆動による群れの形成 ・初期宇宙起源のスカラー場による重力波探査 ・機械学習による重力波望遠鏡の突発性雑音の分類 ・重力波を用いたマルチバース宇宙の検証

教員の担当科目
<p>端山 和大：(学部) 熱力学 I、熱力学 II、物理学 A、物理学 B、物理科学研究 I、物理科学研究 II、卒業論文 (大学院) 物理情報計測実験、物理情報計測講究、量子物理学特論、解析力学(工学研究科)</p> <p>大槻 かおり：(学部) 物理科学実験 I、物理科学実験 II、物理学基礎ゼミナール、国際化と日本</p>
教員の所属学会
<p>端山 和大：日本物理学会、日本天文学会、International Astronomical Union(IAU)、宇宙線研究者会議 (CRC)</p> <p>大槻 かおり：日本天文学会、日本物理学会、International Astronomical Union(IAU)</p>
最近 5 年間の学術論文
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hayama, K., 32nd author in Akutsu, T., et al., "Construction of KAGRA: an underground gravitational-wave observatory," <i>Progress of Theoretical and Experimental Physics</i>, Volume 2018, Issue 1, id.013F01 (2018). 2. Hayama, K., 14th author in Coughlin, M. W., et al., "Measurement and subtraction of Schumann resonances at gravitational-wave interferometers", <i>Physical Review D</i>, Volume 97, Issue 10, id.102007 (2018). 3. Hayama, K., 7th author in Michimura, Y., et al., "Particle swarm optimization of the sensitivity of a cryogenic gravitational wave detector," <i>Physical Review D</i>, Volume 97, Issue 12, id.122003 (2018). 4. Hayama K., Kuroda T., Kotake K., Takiwaki T., "Circular polarization of gravitational waves from non-rotating supernova cores: a new probe into the pre-explosion hydrodynamics" <i>Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters</i>, Volume 477, Issue 1, 11, pp.L96-L100, (2018). 5. Hayama, K., 7th author in Takeda, H., et al., "Polarization test of gravitational waves from compact binary coalescences," <i>Physical Review D</i>, Volume 98, Issue 2, id.022008, (2018). 6. Kawahara, H., Kuroda, T., Takiwaki, T., Hayama, K., Kotake, K., "A Linear and Quadratic Time-Frequency Analysis of Gravitational Waves from Core-collapse Supernovae", <i>The Astrophysical Journal</i>, Volume 867, Issue 2, article id. 126, 13 pp. (2018). 7. Hayama, K., 10th author in Oohara, K., et al, "Development of KAGRA Algorithmic Library (KAGALI)", <i>The Fourteenth Marcel Grossmann Meeting On Recent Developments in Theoretical and Experimental General Relativity, Astrophysics, and Relativistic Field Theories</i>, held 12-18 July 2015 in Rome, Italy. Edited by Massimo Bianchi, Robert T Jansen and Remo Ruffini. Published by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2018. ISBN #9789813226609, pp. 3170-3174 (2018). 8. Hayama, K., in the KAGRA, LIGO, Virgo collaboration, "Prospects for observing and localizing gravitational-wave transients with Advanced LIGO, Advanced Virgo and

- KAGRA", *Living Reviews in Relativity*, Volume 21, Issue 1, article id. 3, 57 pp.(2019).
9. Hayama, K. , 32nd author in Akutsu, T. , et al., "KAGRA: 2.5 generation interferometric gravitational wave detector" , *Nature Astronomy* volume3, pages35–40 (2019).
 10. Hayama, K. 33rd author in Akiyama, Y., et al. "Vibration isolation system with a compact damping system for power recycling mirrors of KAGRA", *Classical and Quantum Gravity*, Volume 36, Issue 9, article id. 095015, May, (2019).
 11. Hayama, K., 19th author in Michimura, Y., et al. "Prospects for improving the sensitivity of KAGRA gravitational wave detector" *Proceedings for the Fifteenth Marcel Grossmann Meeting*, Rome, July 1-7, (2019).
 12. Hayama, K. , 32nd author in Akutsu, T., et al. "First cryogenic test operation of underground km-scale gravitational-wave observatory KAGRA" *Classical and Quantum Gravity*, Volume 36, Issue 16, article id. 165008 (2019).
 13. Hayama, K., 7th author in Takeda, H., et al. "Prospects for gravitational-wave polarization tests from compact binary mergers with future ground-based detectors", *Physical Review D*, Volume 100, Issue 4, id.042001, Aug. (2019).
 14. Eguchi, S., Shibagaki, S., Hayama, K., Kotake, K., "Prototype Implementation of a Web-Based Gravitational Wave Signal Analyzer: SNEGRAF" *Astronomical Data Analysis Software and Systems XXVIII. ASP Conference Series*, Vol. 523, proceedings of a conference held (11-15 October 2018) at The Hotel at the University of Maryland, College Park, Maryland, USA. Edited by Peter J. Teuben, Marc W. Pound, Brian A. Thomas, and Elizabeth M. Warner. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, p.493 (2019).
 15. Hayama, K. , 32nd author in Akutsu, T., et al. "The status of KAGRA underground cryogenic gravitational wave telescope" *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1342, Issue 1, article id. 012014 Jan. (2020).
 16. Hayama, K. , 32nd author in Akutsu, T., et al. "An arm length stabilization system for KAGRA and future gravitational-wave detectors" *Classical and Quantum Gravity*, Volume 37, Issue 3, id.035004 Feb. (2020).
 17. Sakuno, Y., Hayama, K., "The dynamical properties of the rotation of GW170817 by circular polarization" *Fukuoka University science reports* 50(1), 8-12, Mar. (2020).
 18. Hayama, K. , 32nd author in Akutsu, T., et al. "Application of independent component analysis to the iKAGRA data", *Progress of Theoretical and Experimental Physics*, Volume 2020, Issue 5, id.053F01, May, (2020).
 19. Hayama, K., 19th author in Michimura, Y., et al. "Prospects for improving the sensitivity of the cryogenic gravitational wave detector KAGRA", *Physical Review D*, Volume 102, Issue 2, article id.022008 (2020).
 20. Hayama, K., in the KAGRA, LIGO, Virgo collaboration, "Prospects for observing and localizing gravitational-wave transients with Advanced LIGO, Advanced Virgo and KAGRA", *Living Reviews in Relativity*, Volume 23, Issue 1, article id.3 (2020)

21. Nagano, H., Hayama, K., “Measuring the curvature of the universe using the gravitational wave observation”, Fukuoka University science reports 50(2), 65-68, Sep. (2020).
22. Hayama, K. , 32 nd author in Akutsu, T., et al, “Vibration isolation systems for the beam splitter and signal recycling mirrors of the KAGRA gravitational wave detector”, Classical and Quantum Gravity, Volume 38, Issue 6, id.065011, 33 pp. March (2021)
最近5年間の学術著書
該当なし
最近5年間の学術国際会議での発表
該当なし
最近5年間の代表者としての学外資金導入実績
2019～2021年度 科研費基盤C” 即時重力波アラートに向けた環境雑音除去システムの構築”
最近5年間の代表者としての学内資金導入実績
2019年度高度化推進タイプI
最近5年間の学会等学術団体における役職など
端山和大LIGO-Virgo-KAGRA国際重力波観測コミュニティでのバースト性重力波観測グループチェア
最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など
最近5年間の一般（非学術）集会での発表論文
最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など
端山和大「宇宙の音を聞く天文学ー重力波天文学ーの始まり」天文教育普及研究会・2018年度九州支部会
端山和大、大槻かおり：世界一行きたい科学広場 in ふくおか 2018における、宇宙物理学のブースを開き、宇宙物理学に関するビデオを使って研究の紹介を行った。2018年8月12日福岡国際センター