

戒崎計算宇宙物理研究室

主任研究員 戒崎 俊一 (Ph.D.)



(0) 研究分野

分科会: 物理

キーワード: 補償光学、宇宙デブリ、高速科学技術計算、ブラックホール、生命の起源

(1) 研究背景と研究目標

当研究室では、安全保障技術推進制度「高速移動物体への遠距離・高強度伝送のための予測的波面制御の研究」において、大気を伝搬するビームにおけるサーマルブルーミング効果の制御法を研究している。また、極限エネルギー宇宙線 (10^{20} 電子ボルト) を検出し、その起源天体を同定するためのEUSO (Extreme Universe Space Observatory) プロジェクトを進めている。さらに、降着ブラックホールにおける航跡場加速による超高エネルギー宇宙線加速研究を進める。

(2) 2019年度成果と今後の研究計画(中長期計画2025年度まで)

①安全保障技術推進制度「高速移動物体への遠距離・高強度伝送のための予測的波面制御の研究」の一環として高輝度レーザービームにおけるサーマルブルーミング効果の影響を研究するため、ビーム伝搬コードを開発した。また、サーマルブルーミングチェンバーを開発し、大気の吸収係数の直接測定に道を開いた。

②JEM-EUSOコラボレーションの一環として、口径25cmのMini-EUSOを国際宇宙ステーションロシアモジュールの紫外線透過窓に設置し、世界で初めて近紫外線で夜の地球の観測を行っている。すでに、大気内放射現象や流星の貴重なデータが得られている。

③降着ブラックホールのジェットにおける航跡場加速の理論を構築した。これをマイクロクェーサー ($\sim 10M_{\odot}$)、スターバースト銀河の中間質量BH天体 ($100\sim 1000M_{\odot}$)、セイフート銀河中心核 ($\sim 10M_{\odot}$)、電波銀河・フレージャー ($10^7\sim 10^9M_{\odot}$) に適応して観測 (ガンマ線、ニュートリノ、超高エネルギー宇宙線) との比較を行った。銀河のマイクロクェーサー、スターバースト銀河の中間質量ブラックホールアーク銀河、電波銀河などにおける航跡場加速による超高エネルギー宇宙線の形成とそれと周りの陽子との衝突によるニュートリノやガンマ線の放射とその観測について議論した。

④文部科学省次世代領域研究開発(高性能汎用計算機高度利用事業費補助金)「ヘテロジニアス・メニーコア計算機による大規模計算科学」に参加し、二次元FFTコード、光線追跡コードを開発し、ソースコードとマニュアルを公開した。また、プロジェクトの事務局として活動し、二ヶ月に一度程度の頻度で研究連絡会議、ワークショップを開催し、成果公開HPを開設した。更にゲノム解析用類似度検索ソフトPZLASTを当研究室所有の「皐月」上で、国立遺伝研究所との協力でweb公開している。



図 国際宇宙ステーションのロシアモジュールの窓に取り付けられたMini-EUSO

(3) 研究室メンバー

(2019年度)

(Chief Scientist)

戎崎俊一

(Research Staff)

滝澤慶之、松山知樹、Casolino Marco、
榊直人、加藤成章、Piotrowski Lech、
牧野淳一郎、月花智博、金子委利子

(Student Trainee)

Antonio Montanaro

(Assistant and Part-timer)

大畑智子、佐藤茂、田島典夫、志保あかね、
滝澤みどり

(4) 発表論文等

1. “Wakefield acceleration towards ZeV from a black hole emanating astrophysical jets”, Toshikazu Ebisuzaki, Toshiki Tajima, **International Journal of Modern Physics A**, 34,1943018, (2019).
2. “Wakefield acceleration”, Toshiki Tajima, X. Q. Yan, Toshikazu Ebisuzaki, **Reviews of Modern Plasma Physics**, 4-7,235 (2020).
3. “Secondary cameras onboard the Mini-EUSO experiment: Control software and calibration”, Turriziani S., Ekelund J., Tsuno K., Casolino M., Ebisuzaki T., **Advances in Space Research**, 64, 1188-1198 (2019).
4. “Mini-EUSO data acquisition and control software”, Capel Francesca, Belov Alexander, Cambie Giorgio, Casolino Marco, Fornaro Claudio, Klimov Pavel, Marcelli Laura, Piotrowski Lech W., Turriziani Sara, **Journal of Astronomical Telescopes**, 5,1-1 (2019).
5. “Large Scale Computational Science with heterogeneous many-core systems”, Ryutaro HIMENO, Toshikazu EBISUZAKI, Junichiro MAKINO, Hide SAKAGUCHI, Mikito FURUICHI, Tadashi YAMAZAKI, Tadashi, ISHIKAWA, and Ken KUROKAWA, **Large Scale Computational Science with heterogeneous many-core systems** 1(2020)

Laboratory Homepage

https://www.riken.jp/research/labs/chief/comput_astro/index.html

<http://atlas.riken.jp/>