

## 戎崎計算宇宙物理研究室

主任研究員 戎崎 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) 2021年度成果と今後の研究計画

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、サーマルブルーミングチェンバーを用いて、大気の吸収係数の直接測定を行なっている。また、種子島において屋外でレーザービームの伝搬実験を行なった。また、広角望遠鏡の開発は、昨年度までに製作したレンズ2枚を当初の性能を引き出すために研磨を行った。その後試験用フレームに組み付け(図1)性能評価を行った。405nmレーザーを光学系に照射し、焦点面位置の計測を行った。その結果、実線で示される計算結果と点で示される測定値が1900mmの位置で一致していることがわかり、設計仕様である20度までの入射角度の光線が所定の位置に集光していることが確認された。

上記光学系で集められた光は光電子増倍管で電気信号に変換され、以降の電子回路でデジタル化(アナログデジタル変換ボード)し、高速移動物体の判別などの処理が行われる。図2に製作したアナログデジタル変換ボードの1枚を示す。現在までに50枚のボードを製作しておりこれらの単体動作試験を行った。また、光電子増倍管を含めた光検出器モジュール(図3)の組み立てを進めている。

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。大気内放射現象や流星について論文執筆中である。

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 ( $100\sim 1000M_{\odot}$ ), セイファート銀河中心核 ( $\sim 10M_{\odot}$ ), 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、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、論文執筆中である。また、中性子合体や巨星の核崩壊によって新しくできたブラックホールの周りのNDAF (Neutrino-Driven Accretion Flow) 円盤にも適用し論文として出版予定である。

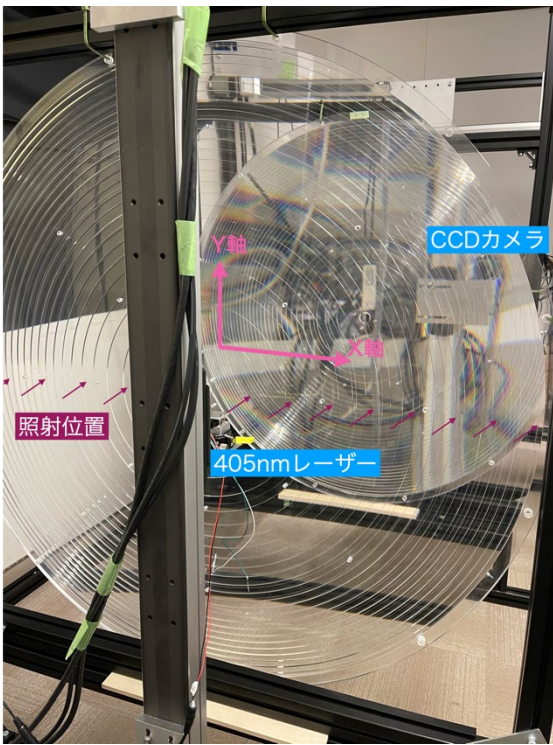


図1：光学系評価セットアップ。望遠鏡開口部から焦点面方向を見ている。



図2：アナログデジタル変換ボード(1枚、128ch分)(左)とその動作試験セットアップ(右)

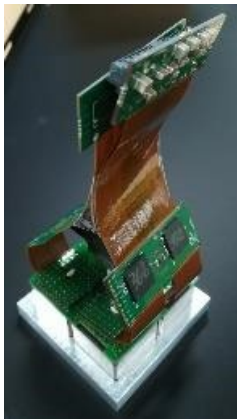


図3：光検出器モジュール組み立ての様子

(3) 研究室メンバー

(2021年度)

(Chief Scientist)

戎崎俊一

(Research Staff)

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

(Assistant and Part-timer)

大畑智子、佐藤茂、志保あかね、滝澤みどり

(4) 発表論文等

1. “Nanotube Active Water Pump Driven by Alternating Hydrophobicity”, Noriyoshi Arai, Takahiro Koishi, Toshikazu Ebisuzaki, **ACS Nano**, 15,2,2481-2489, (2021).
2. “カンキツ突然変異誘発と DNA 多型解析”, 松山直樹、戎崎俊一、小田切 正人、齋藤 洋太郎、齋藤 徳人、和田 智之、北村 尚、下川 卓志、八幡 昌紀、**DNA 多型**,29-1,40-42(2021)
3. “Astrophysical wake acceleration driven by relativistic Alfvénic pulse emitted from bursting accretion disk” ,Toshikazu Ebisuzaki, Toshiki Tajima, **Astroparticle Physics**, 128, 102567(2021)
4. “Mini-EUSO Mission to Study Earth UV Emissions on board the ISS” S. Bacholle *et al*, **Astrophysical Journal Supplement Series**,253,2 (2021).
5. “PZLAST: an ultra-fast amino acid sequence similarity search server against public metagenomes”, Hiroshi Mori, Hitoshi Ishikawa, Koichi Higashi, Yoshiaki Kato, Toshikazu Ebisuzaki, Ken Kurokawa, **Bioinformatics**, 37,21, 3944-3946(2021)

Laboratory Homepage

[https://www.riken.jp/research/labs/chief/comput\\_astro/index.html](https://www.riken.jp/research/labs/chief/comput_astro/index.html)

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