

宇宙先端観測プロジェクト

松本浩典、林田清、野田博文、芝井 広、住 貴宏、松尾 太郎

大阪大学・理学研究科・基礎理学プロジェクトセンター・プロジェクト研究部門

我々は天体由来の X 線を観測し、宇宙の高エネルギー現象の解明を目指している。天体 X 線は地球大気を貫通出来ないため、X 線天文学では人工衛星や気球などの飛翔体を使った大気圏外からの観測が必須である。我々は現在、気球を用いた硬 X 線偏光観測測定実験 XL-Calibur を目指して、X 線望遠鏡の開発を進めている。これは、アルミの薄板を反射鏡基板とした Wolter-I 型の薄板多重 X 線望遠鏡である。基板内面にはプラチナと炭素の多層膜が成膜されており、多層膜によるブラッグ反射で $E > 10\text{keV}$ の硬 X 線を反射する。

一方、一般に角度分解能の良い X 線望遠鏡は巨大で重くなる傾向にあり、例えば最高の角度分解能を持つ米国の X 線天文衛星 Chandra は、角度分解能 0.5 秒角を誇るが、焦点距離は 10 m、重さは 1 トンを超える。Chandra 衛星を超える角度分解能の X 線望遠鏡を実現することは、コスト的にも重量的にも大変難しい。そこで我々は、X 線のタルボ干渉を利用した多重像 X 線干渉計 (Multi Image X-ray Interferometer Modules; MIXIM) の開発を進めている。これは、二次元の格子と微小ピクセル X 線検出器を組み合わせた、「マルチピンホールカメラ」ともいうべき、新しい原理の観測装置である。

我々はまた、地上望遠鏡やスペース望遠鏡を用いた赤外線観測(可視光、サブミリ波を含む)により、宇宙諸現象の研究とそのための装置開発を行っている。特に、太陽系外惑星の形成過程の解明に焦点をあて、将来は太陽系外生命現象の検出を目指している。また、重力波天体の光学的同定、銀河系の構造、暗黒物質などの研究も行っている。

ニュージーランドにある口径 1.8m の MOA-II 望遠鏡を用いて、重力マイクロレンズ現象を利用した太陽系外惑星探査を行っている。また、南アフリカに 1.8m 望遠鏡を建設し、近赤外線マイクロレンズ系外惑星探査をする計画である。これまでに木星や海王星、地球の数倍程度の重さの惑星を発見しており、今後地球のような軽い惑星の発見を目指している。さらに、NASA の次期旗艦衛星 WFIRST に参加して、スペースからのマイクロレンズ系外惑星探査を行う予定である。

また、将来の太陽系外生命探査のための技術実証を行っている。惑星の大気成分を測定し、生命が存在する痕跡(バイオシグネチャー)を見つけ出すのに必要な、衛星搭載用の非常に安定した分光装置の開発を行っている。

研究業績リスト

I 査読論文

The ALMA Discovery of the Rotating Disk and Fast Outflow of Cold Molecular Gas in NGC 1275

Nagai, H.; Onishi, K.; Kawakatu, N.; Fujita, Y.; Kino, M.; Fukazawa, Y.; Lim, J.; Forman, W.; Vrtilik, J.; Nakanishi, K.; Noda, H.; Asada, K.; Wajima, K.; Ohyama, Y.; David, L.; Daikuhara, K.

The Astrophysical Journal, Volume 883, Issue 2, article id. 193, 16 pp. (2019).

DOI: 10.3847/1538-4357/ab3e6e

Interaction between molecular clouds and MeV–TeV cosmic-ray protons escaped from supernova remnants

Makino, Ken; Fujita, Yutaka; Nobukawa, Kumiko K.; Matsumoto, Hironori; Ohira, Yutaka

Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 71, Issue 4, id.78 (2019)

DOI: 10.1093/pasj/psz058

X-ray imaging polarimetry with a 2.5- μm pixel CMOS sensor for visible light at room temperature

Asakura, Kazunori; Hayashida, Kiyoshi; Hanasaka, Takashi; Kawabata, Tomoki; Yoneyama, Tomokage; Okazaki, Koki; Ide, Shuntaro; Noda, Hirofumi; Matsumoto, Hironori; Tsunemi, Hiroshi; Awaki, Hisamitsu; Nakajima, Hiroshi

Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 5, id. 035002 (2019).

DOI: 10.1117/1.JATIS.5.3.035002

Radiation hardness of a p-channel notch CCD developed for the X-ray CCD camera onboard the XRISM satellite

Kanemaru, Y.; Sato, J.; Mori, K.; Nakajima, H.; Nishioka, Y.; Takeda, A.; Hayashida, K.; Matsumoto, H.; Iwagaki, J.; Okazaki, K.; Asakura, K.; Yoneyama, T.; Uchida, H.; Okon, H.; Tanaka, T.; Tsuru, T. G.; Tomida, H.; Shimoi, T.; Kohmura, T.; Hagino, K

Journal of Instrumentation, Volume 14, Issue 04, pp. C04003 (2019)

DOI: 10.1088/1748-0221/14/04/C04003

Universal detection of high-temperature emission in X-ray isolated neutron stars
Yoneyama, Tomokage; Hayashida, Kiyoshi; Nakajima, Hiroshi; Matsumoto, Hironori
Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 71, Issue 1, id.17 (2019)
DOI:10.1093/pasj/psy135

II 国際会議等における発表

該当なし

III 国内会議等における発表

該当なし

IV 著書

該当なし

V 受賞と知的財産

該当なし

VI その他研究業績、発表文献

該当なし