

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	すざく衛星による銀河中心領域 X 線観測で迫る宇宙線加速機構				
研究テーマ (欧文) AZ	Study of the cosmic-ray acceleration through the X-ray observations of the Galactic center region with the Suzaku satellite				
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓) マツモト	名) ヒロノリ	研究期間 B	2007 ~ 2009 年
	漢字 CB	松本	浩典	報告年度 YR	2009 年
	ローマ字 CZ	Matsumoto	Hironori	研究機関名	京都大学大学院理学研究科
研究代表者 CD 所属機関・職名	松本浩典 京都大学大学院理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻 助教				
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)	<p>X 線天文衛星「すざく」は、我々が開発した X 線 CCD を搭載している。宇宙放射線損傷により、エネルギー分解能などの CCD の性能は徐々に劣化していく。そこで我々は、地上実験および機上取得データをもとに精密なキャリブレーションを行った。また電荷注入法という性能回復法を編み出し、打ち上げ後 4 年を経過してもなお、X 線天文衛星用の CCD としては世界最高の性能をキープし続けることに成功した (Ozawa et al. 2009, PASJ, 61, S1; Uchiyama et al. 2009, PASJ, 61, S9)。</p> <p>この最高性能を生かし、我々は天の川銀河中心領域の X 線観測を推し進めた。天の川銀河中心領域には、多数の超高エネルギーガンマ線未同定天体が存在する。そのうちのひとつ HESSJ1614-518 から、我々は非常に暗い X 線対応天体を発見した。その光度はガンマ線に比べて、1 桁以上も小さい。この「X 線の異様な暗さ」は、この天体のガンマ線の起源が電子でなく陽子であることを強く示唆する。つまり、宇宙線の加速現場を初めて突き止めたのかもしれない (Matsumoto et al. 2008, PASJ, 60, S163)。我々は、同じく天の川銀河中心領域ガンマ線天体である HESSJ1825-137 も観測し、ガンマ線のエンジンと思われるパルサー PSR J1826-1334 に付随する、50 光年以上に大きく広がるパルサー風星雲を発見した。この発見は、パルサー自身だけでなく、パルサーから離れた場所でも効率の良い粒子加速が行われていることを示す。広く広がったガンマ線放射と共に、パルサーが宇宙線加速源であることを直接示すものである (Uchiyama et al. 2009, PASJ, 61, S189)。</p> <p>また、天の川銀河中心領域では、広範囲に渡り、中性の鉄元素からの蛍光 X 線輝線が見られる。これは天の川銀河中心領域の非熱的活動性を反映している。我々は巨大分子雲 Sgr B2 領域の中性鉄 X 線に着目し、すざく衛星による観測と、過去の観測結果を比較して、10 年のタイムスケールでの強度時間変動を発見した。Sgr B2 領域の大きさも約 10 光年のスケールなので、中性鉄 X 線の時間変動は、外部からの粒子線照射では説明できない。外部からの X 線放射によってのみ説明できる。そして、その外部 X 線照射源は、銀河中心巨大ブラックホール Sgr A である可能性が高いことを突き止めた。我々の研究によれば、Sgr A は、約 300 年前に X 線で約 100 万倍明るくなり、その X 線が今 Sgr B2 領域に届く。その照り返しが、中性鉄 X 線として今見えているらしい (Inui et al. 2009, PASJ, 61, 241)。この巨大ブラックホールの活動性は、宇宙線加速とも密接に絡んでいるに違いない。</p>				
キーワード FA	X 線天文学	宇宙線	天の川銀河系中心	すざく衛星	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Discovery of Extended X-Ray Emission from an Unidentified TeV Source, HESS J1614-518, Using the Suzaku Satellite							
	著者名 ^{GA}	Matsumoto, H. et al.	雑誌名 ^{GC}	Publications of the Astronomical Society of Japan					
	ページ ^{GF}	S163~S172	発行年 ^{GE}	2	0	0	8	巻号 ^{GD}	60
雑誌	論文標題 ^{GB}	New CTI Correction Method for Spaced-Row Charge Injection of the Suzaku X-Ray Imaging Spectrometer							
	著者名 ^{GA}	Uchiyama, H. et al.	雑誌名 ^{GC}	Publications of the Astronomical Society of Japan					
	ページ ^{GF}	S9~S15	発行年 ^{GE}	2	0	0	9	巻号 ^{GD}	61
雑誌	論文標題 ^{GB}	Time Variability of the Neutral Iron Lines from the Sagittarius B2 Region and Its Implication of a Past Outburst of Sagittarius A*							
	著者名 ^{GA}	Inui, T. et al.	雑誌名 ^{GC}	Publications of the Astronomical Society of Japan					
	ページ ^{GF}	S241~S253	発行年 ^{GE}	2	0	0	9	巻号 ^{GD}	61
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

We developed the X-ray CCD on board the Suzaku satellite. The characteristics of an X-ray CCD in orbit such as energy resolution are gradually being degraded due to radiation damage. We have done the precise calibrations of the Suzaku X-ray CCD. Furthermore, we have developed a spaced-row charge injection technique to mitigate the radiation damage. Consequently, the X-ray CCD of Suzaku can keep the best energy resolution and the highest sensitivity among X-ray CCDs in orbit after four years have passed since the launch. (Ozawa et al. 2009, PASJ, 61, S1; Uchiyama et al. 2009, PASJ, 61, S9).

Using the good performance of the Suzaku X-ray CCD, we have done X-ray observations of our Galactic center region. There are many unidentified high-energy gamma-ray objects in the Galactic center region. We observed one of them, HESSJ1614-518, and discovered a dim X-ray counterpart. The X-ray flux is an order of magnitude smaller than the gamma-ray flux. The small X-ray flux suggests that the origin of the gamma-ray is protons, not electrons (Matsumoto et al. 2008, PASJ, 60, S163). We also observed another gamma-ray object, HESSJ1825-137, and discovered a pulsar wind nebula extended more than 50 light years from the pulsar PSRJ1826-1334. The pulsar is thought to be an engine of the gamma-ray. This indicates that not only a pulsar but also a pulsar wind nebula accelerates particles (Uchiyama et al. 2009, PASJ, 61, S189).

Fluorescent line emission from neutral iron can be seen widely from the Galactic center region. The line reflects the non-thermal activity of the Galactic center region. We observed the neutral iron line from the giant molecular cloud Sgr B2 with Suzaku, and found time variability of the line flux on a time scale of 10 years by comparing the Suzaku results with previous observations. Since the spatial extension of Sgr B2 is about 10 light years, the neutral line can be explained by the irradiation of external X-rays; the line cannot be explained by the irradiation of particles. Probably the external X-ray source is the giant black hole, Sgr A* (Inui et al. 2009, PASJ, 61, 241). The activity of Sgr A* is probably related to the cosmic-ray acceleration.