



Title	Observational studies of thermal and nonthermal X-ray emissions from supernova remnants and associated neutron stars
Author(s)	鳥居, 研一
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40855
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	と 鳥 居 研 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学位記番号	第 1 3 6 2 7 号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学位論文名	Observational studies of thermal and nonthermal X-ray emissions from supernova remnants and associated neutron stars (超新星残骸とそれに付随した中性子星からの熱的及び非熱的X線放射の観測的研究)
論文審査委員	(主査) 教授 常 深 博 (副査) 教授 佐々木 節 京都大学教授 小山 勝二 名古屋大学教授 山下 廣順 助教授 北本 俊二 助教授 林田 清

論 文 内 容 の 要 旨

中性子星はIa型以外の超新星爆発により形成されると考えられているが、観測的には「かに星雲」のほか、同一起源の超新星残骸とパルサーが相関して観測されている例は極めて稀である。我々の銀河系の中性子星の生成率の予測から、年齢が2000年より小さい中性子星は40個程度存在すると考えられている。しかし、特性年齢が2000年より小さい電波パルサーは数例しかない。このような状況をふまえ、本論文では、超新星残骸をX線で観測することにより、新たなパルサーを発見し、また天体の年齢に対するX線光度の進化を探るために観測的研究を行った。

おもに ASCA 衛星のデータを用い、6 個の天体、G 11.2-0.3、G 27.4+0.0(Kes73)、G 119.5+10.2(CTA1)、G 130.7+3.1(3C58)、G 292.0+1.8、G 332.4-0.4(RCW103) のデータを解析した。ASCA衛星はわが国の4番目のX線天文衛星であり、X線 CCD(SIS)と撮像型ガス蛍光比例計数管(GIS)を2台ずつ、4台のX線望遠鏡(XRT)の焦点面に配置し、0.5-10 keVの広帯域で高いエネルギー分解能と広い有効面積を持つことが特徴である。

G 11.2-0.3は西暦386年の歴史的な記述がある超新星の残骸であると考えられている。時間変動解析の結果、G 11.2-0.3のシェルの内部の硬X線で顕著な成分から周期約65msのX線パルサーを発見した。経験則等を用いてパルサーの磁場やエネルギー損失率を見積もった結果、このパルサーは年齢が若く大きな回転エネルギー損失率をもつ天体であるという描像と矛盾しないことが分かった。

Kes73に関しては、すでに知られているパルサーの周期(約12s)とその変化率から予測される周期でパルスが検出され、一定の周期変化率で中性子星の回転が減速していることが示された。

CTA 1に関しては周辺が明るい電波の形態に反して、X線で中心集中した形態が知られていたが、これが非熱的な放射であることが分かった。

3C58では初めて空間的に分解したエネルギースペクトルが得られ、その中心から外側に向かってスペクトルが軟化していることが示された。これは中心天体から高エネルギーの粒子が供給された、シンクロトロン放射によりエネルギー損失しているという描像で説明される。

G 292.0+1.8は電波で中心集中した形態が知られていたが、軟X線領域のスペクトルには輝線が見られ、熱的な放射であると考えられていた。しかし、2keV以上で支配的になる非熱的成分が存在することが分かった。

RCW103はGinga衛星により、約69msのパルスが知られていた。今回の研究により、そのパルスは超新星残骸内部にある点源からのものではなく、パルサーは超新星残骸のシェルの外側にあることが分かった。Ginga衛星と

ASCA 衛星の結果から周期の変化率を決定し、パルサーの磁場やエネルギー損失率を計算した。その結果、このパルサーは極めて大きなエネルギー損失率を持つ、特性年齢が8000年程度の若い天体であることが分かった。

これら6個の天体にあわせて、パルサーの周辺のシンクロトロン星雲のサンプルを用い、X線の光度を天体の年齢の関数として調べた。その結果、X線光度は同程度の年齢の天体で4桁にも及ぶ大きなばらつきを示すことが分かった。これは、中性子星が生成される際、その回転周期や磁場に大きなばらつきを持っていることを示している。また、統計的には磁気双極子放射から期待される減衰率でX線光度が小さくなっていくことが示された。

論文審査の結果の要旨

本論文では、中性子星の形成の現場として超新星残骸をとらえ、6個の超新星残骸をASCA衛星で観測した結果をもとに、それらの画像、時間変動、エネルギースペクトルの解析を行い、統計的な議論を行い、中性子星進化の様相を明らかにした。特に新たなパルサーの発見は極めて独創性の高い結果であり、理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。