Osaka University Knowledge Archive

Title	X-Ray Observation of Thermal Emission from Shell-like Supernova Remnants with ASCA
Author(s)	衣笠, 健三
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40866
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【12】

氏　　名	衣笠健三（きぬがさけんぞう）
博士の専攻分野の名称	博　士（理　学）
学位記番号	第　13624　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	X-Ray Observation of Thermal Emission from Shell-like Supernova Remnants with ASCA （「あすか」によるシェル型超新星残骸からの熱的輻射のX線観測的研究）
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　小山　勝二　名古屋大学　山下　廣順 助教授　北本　俊二　　助教授　林田　清

論文内容の要旨

重元素は放射冷却など宇宙空間でのエネルギーの流れに重要な役割を果たしている。このため、重元素量は銀河や銀河団などの進化を調べる上で重要な手がかりとなる。若い超新星残骸のX線観測では超新星でできた重元素量を、また、中年齢以上の超新星残骸では、その周辺の星間物質の重元素量を測定することができる。0.5-10 keV といった比較的広いエネルギー帯で従来にないエネルギー分解能をもつX線天文衛生「あすか」によって、重元素組成を定量的に研究することが可能になった。

そこで、「あすか」によって熱輻射を持つ2つのシェル型の超新星残骸、Kepler の超新星残骸とG352.7-0.1とを観測した。また、超新星残骸の進化を考慮して、Sedov モデル、Chevalier モデルに基づいた現実的なスペクトルモデルを構築した。これらの超新星残骸のモデルを適用することによって、これまでになく正確に元素組成量を引き出した。

若い超新星残骸の一つである Kepler の超新星残骸（～400年）を観測し、そのX線スペクトルにおいて、マグネシウムから鉄までの多くの重元素からの輝線を検出した。しかし、このスペクトルは、単純な高温プラズマからの熱輻射では説明ができない。そこで、超新星残骸のモデルを適用したところ、Sedov モデルでは再現できず、Chavalier モデルを使うと鉄のK輝線を除いた全体をほぼ再現するこどかできた。つまり、Kepler の超新星残骸はまだ Sedov モデルで表される断熱膨張期に達しておらず、Chevalier モデルで表されるイジェクタの成分が支配的な時期であることが分かった。そのイジェクタの相対的な元素組成比は、Kepler の超新星がIa型の超新星であることを示している。鉄のK輝線を再現するために、Chevalier モデルの他に鉄のイオンだけで構成された高温プラズマ成分を導入したところ、鉄の輝線を含めたスペクトル全体を再現することができた。この鉄だけの成分は他のイジェクタ成分よりも比較的最近に熱っせられたプラズマである。おそらくIa型超新星残骸の中心部に残ると思われている鉄の豊富な成分からのものであろうと考えている。

G352.7-0.1 からのX線輻射を「あすか」によって初めて検出した。そのX線画像からはシェル型であること、またスペクトルからは、硅素、硫黄、アルゴンからのK輝線が観測された。これらの特徴は、衝撃波で加熱された高温プラズマからの熱輻射であることを示している。そのスペクトルは、比較的大きな星間物質による吸収を受けた単一温度の高温プラズマのモデル、または、Sedov モデルで表すことができる。硅素、硫黄の組成は、太陽組成比の数倍程度あることがわかった。大きな星間吸収量は、この超新星残骸が銀河中心付近にあることを示している。また、そ

の年齢は2700年程度と中年齢の超新星残骸であると考えられるため、元素組成が比較的大きいことは銀河中心付近の星間物質の元素組成が太陽組成に比べて大きいことを示唆する。

論文審査の結果の要旨

本論文はX線観測を用いて、宇宙における重元素の源である超新星残骸の元素組成を彼独自の手法を用いて調べ、若い超新星残骸では理論値との比較によって超新星のタイプを決定したこと、また、X線が初めて見つかった天体からは、銀河中心付近では重元素量が多いという結果を得た。この結果は、重元素組成の測定手段を確立したという点でも天体物理学的に価値が高い。よって、理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。