

Title	A Study of the Centrally Peaked Thermal X-ray Emission from Supernova Remnants
Author(s)	吉田, 久美
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42525
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	よし だ く み 吉 田 久 美		
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)		
学位記番号	第 1 6 0 0 7 号		
学位授与年月日	平成 13 年 3 月 23 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科宇宙地球科学専攻		
学位論文名	A Study of the Centrally Peaked Thermal X-ray Emission from Supernova Remnants (超新星残骸からの中心集中で熱的な X 線放射の研究)		
論文審査委員	(主査) 教授 常 深 博		
	(副査) 京都大学教授 小山 勝二 教授 高原 文郎 助教授 北本 俊二 助教授 林田 清		

論 文 内 容 の 要 旨

私は、X線天文衛星「あすか」で得られたデータの解析をもとに、超新星残骸 (SNR) の研究を行った。特に、電波観測ではシェル構造を示すにもかかわらず、X線放射は中心集中の形態を示し、かつ熱放射である SNR に注目し、そのような性質を示す 5 個の SNR、3 C391 (G31.9+0.0)、3 C400.2 (G53.6-2.2)、G69.4+1.2、HB21 (G89.0+4.7)、Kes27 (G327.4+0.4) のデータ解析を行った。「あすか」で得られた 5 個の SNR の X 線イメージから、5 個の SNR は確かに中心集中の形態を示すことが分かった。また、X 線スペクトルの解析から、X 線放射は熱的であり、X 線を放射するプラズマの元素組成比は宇宙組成程度であることが分かった。

超新星爆発が起こると、星内部での核融合によって生成された重元素を含む噴出物 (イジェクタ) は高速で広がり、イジェクタと星間物質との衝突から衝撃波が生じる。超新星残骸のシェル状の電波形態は、衝撃波面付近からの電波放射で説明することができる。一方、X 線でも、衝撃波で加熱された星間物質からの熱放射は、電波形態と同様にシェルとして観測され、超新星残骸からの放射に対する標準的なモデルである Sedov モデルでよく説明されてきた。しかし、私が注目した、電波ではシェル状の形態を示すものの、X 線放射は中心集中の形態を示し、かつ熱放射である SNR は、この Sedov モデルでは説明できない。また、この解析で得られた宇宙組成程度の元素組成比から、X 線はイジェクタではなく星間物質からの放射であると考えられる。このような X 線放射を説明するモデルとして、これまで主に 2 つのモデルが提案されている。一つは、高密度のシェル付近のプラズマがすでに放射によって温度が下がり、X 線では観測されず、低密度のために高温のまま存在する内部だけが X 線で観測されるというモデルである。もう一方は、高密度で小さい雲が多数存在する中で超新星爆発が起こったとするモデルで、この場合、高密度で小さい雲は衝撃波によって加熱されずに熱伝導によって加熱されるので、中心集中の X 線放射が予測される。私は、この 2 つのモデルの各々に対して、今回得られた結果の議論を行った。

さらに、電波でも X 線でもシェル状に観測される SNR と、私が注目した、電波ではシェル型で、X 線では中心集中かつ熱放射である SNR とで、スペクトル解析から得られたパラメータの比較を行った。その結果、X 線での形態によらず、X 線のスペクトルから得られた Thermal Pressure P_x と電波シェルの半径 R が、 $P_x \propto R^{-3}$ でよい相関を示すことが分かった。 $P_x R^3$ が一定であることは、SNR に含まれる熱エネルギーがどの SNR でもほぼ同じであることを示唆する。また、Sedov モデルにおいて、衝撃波面での圧力を P とすると、 PR^3 は、超新星爆発の初期のエネルギーに比例することから、我々の結果は爆発の初期のエネルギーがどの SNR でも同じであることを示唆する。

論文審査の結果の要旨

本論文は銀河系内にある5個の超新星残骸を観測し、その物理状態を研究している。X線観測衛星あすか・ローサットにより得たスペクトルを種々のモデルと比較してパラメータの範囲を求めた。

その結果、古い超新星残骸でX線で観測した範囲では温度・組成が一様で、又、圧力も一定であることを示した。これにより、超新星残骸は膨張するにつれ内部圧力が下がり、やがて星間ガス圧力と同程度になり進化が止まるという描像が定量的に理解できるようになった。

以上、博士の学位論文として十分価値あるものと認める。