



Title	Spatially-Resolved X-ray Spectroscopy of the Cygnus Loop Supernova Remnant
Author(s)	宮田, 恵美
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40274">https://hdl.handle.net/11094/40274</a>
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名	宮 田 恵 美
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 7 6 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 12 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Spatially-Resolved X-ray Spectroscopy of the Cygnus Loop Supernova Remnant (X線でみた超新星残骸白鳥座ループの空間構造)
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 池 田 了 教 授 松 田 准 一 助 教 授 北 本 俊 二

### 論 文 内 容 の 要 旨

X線天文衛星『あすか』の最新のデータを用いて、超新星残骸白鳥座網状星雲の高温プラズマについて解析を行った。『あすか』は、0.5-10 keVまでのかつてない広いエネルギー域で高い感度を持つX線望遠鏡と、極めて高いエネルギー分解能を持つCCDカメラを搭載している。これらの特性は、超新星残骸のような高温プラズマの観測に特に適しており、過去の観測では到底決めることができなかった、高温プラズマの物理パラメーターを非常に高い精度で決定することができる。解析の結果をまとめると以下のようになる。

1. 白鳥座網状星雲の様々な部位の高温プラズマの、温度、電離度、密度、さらには重元素の組成比を正確に決定した。これは超新星残骸の観測では、全く初めての試みであり、極めて重要な結果であるといえる。
2. その結果として、爆発した元の星の成分が未だに星間物質に混ざらずに存在していることを発見した。白鳥座網状星雲は爆発後2万年も経過した古い超新星残骸であり、このような古い超新星残骸で未だに元の星の残骸が残っている例が過去に報告されたことはない。
3. 爆発物質の分布を調べた結果、超新星爆発時に不安定性が存在することが明らかとなり、理論的計算が先行する超新星爆発のモデルに制限を加えた。
4. 標準的な、一様空間を広げる時の衝撃波のモデルでは、電子温度は中心に向けて上昇することが知られている。我々の観測により、これと相反する結果が数箇所で得られた。これらの領域は、他の部分よりも一般にX線光度が高く、密度が高いことが考えられる。そこで、星間雲と衝撃波との衝突のモデルを適用した。その結果、X線光度分布、電子温度の分布がこのモデルで定量的に説明することが分かった。

今回発見されたような非均一性は、今後数十万年経過しても存在し続けると考えられるため、既にX線や電波源として観測されていない進化を終えた超新星残骸においても、爆発した星の成分がそのまま残っている可能性がある。銀河の重元素の供給源として重要な超新星残骸において、このような重元素の分布の非均一性が見つかったことは、星間空間の重元素組成として広く受け入れられている宇宙組織に大きな疑問を投げかける観測結果として極めて重要であると考えられる。

## 論文審査の結果の要旨

宮田氏は、白鳥座にあり、可視光では網状星雲として知られる超新星残骸「白鳥座ループ」をX線天文衛星『あすか』を使って観測し、その高温プラズマの様々な部位の、温度、電離度、密度、さらには重元素の組成比を正確に決定した。これにより、爆発した元の星の成分で、重元素を多く含んだ物質が、いまだに星間物質と十分に混ざらずに存在していることを発見した。

この結果から、白鳥座ループはいわゆるII型超新星爆発であったと結論している。白鳥座ループが爆発後2万年も経過した古い超新星残骸であることを考えると、元の星の物質が残っていたと言うことは驚きである。重元素の非均一性は、今後数十万年経過しても存在し続けると考えられるので、銀河空間内の広い領域が、重元素過剰の物質で占められている可能性がある。これまで、ほとんど至るところの星間空間の重元素組成は、宇宙組成と呼ばれる平均値になっていると広く信じられてきた。銀河に存在する重元素の供給源として重要な超新星残骸において、重元素分布の非均一性の長く残っていることが見つかったことは、いわゆる宇宙組成に大きな疑問を投げかけるものである。以上の点から、本論文は博士（理学）の学位論文として十分に価値あるものと認める。