

# 論文審査の結果の要旨

氏名 田村 健一

本論文は 8 章からなり、1 章ではこの論文の目的と構成、2 章で我々の銀河系中心にみられる特異な硬 X 線放射の特徴と未解明な問題についてのレビューが述べられている。3 章では本論文で解析に用いた「すざく」衛星の検出器の特徴、4 章では「すざく」硬 X 線検出器の角度応答に関する地上および軌道上での評価と、視野近傍の点源の放射強度の推定方法が示される。5 章では本論文で用いた銀河中心付近の観測について、6 章では解析の詳細が提示されている。7 章ではその結果をもちいて本論文で明らかになった硬 X 線放射の特徴が議論され 8 章では結論が述べられる。

銀河中心方向からの硬 X 線放射は、10keV 以下の領域では 1980 年代から、強い鉄輝線放射が知られ、1 億度程度の高温で希薄なプラズマからの放射であろうと考えられてきた。しかし、エネルギースペクトルの形は単純ではなく、幅の広い輝線と非常に硬い（あるいは温度の高い）連続スペクトルを示し、非熱的放射が示唆されてきた。このような放射を生じる高エネルギー粒子の生成過程は全くわかっていない。しかし 10keV 以上では、撮像ができないために、銀河中心付近にある X 線連星等による強い放射を取り除くことが難しく、これまで定量的な観測は行なわれて来なかった。「すざく」衛星は高いエネルギー分解能をもつ撮像分光器である CCD カメラと 30 分程度と視野の狭いシリコン PIN ダイオード検出器を兼ね備えている。初期観測における CCD データの解析から、幅の広い鉄輝線は高階電離のプラズマ中の鉄と、硬 X 線に照射された中性の鉄による蛍光輝線の混合であることが示された。また輝線の示すイオン比と連続成分の食い違いから非熱的放射も示唆された。

本論文では銀河中心方向の 1Msec におよぶマッピング観測を用いて、CCD データの統一的な再解析を行なった。軌道上において PIN 検出器のコリメータの較正を行ない、コリメータのわずかな向きの違いを利用した近傍点源の強度推定法が提案されている。その手法とインテグラル衛星によるモニター観測データを補完・推定した点源強度を比較することで、より信頼性における点源差し引き手法を確立した。また衛星高度での高エネルギー粒子による非 X 線バックグラウンドの差し引きも行なった。点源の混入可能性により観測領域を 3 つに分類した。点源のない領域において、CCD と PIN データの同時解析を行ない、40keV までのエネルギー領域で、硬 X 線放射を検出し、そのスペクトルが光子指数  $2.3 \pm 0.1$  のべき関数で表されることを示した。残りの領域についても点源強度を推定して系統誤差を評価した結果、やはり光子指数 1.8-2.5 であり、30keV 以下で明確なスペクトルの折れ曲がりはないことを示した。空間分布

について、10keV 以下の CCD によって検出された強度と 14-40keV の PIN によって検出された強度を比較し、両者が一致していても矛盾はないことを明らかにした。また銀河中心から銀経 $\pm 2$  度、銀緯 $\pm 0.5$  度の範囲での 14-40keV での総放射量を  $(4 \pm 0.4) \times 10^{36} \text{ erg sec}^{-1}$  とはじめて導出した。硬 X 線領域の放射源については、スペクトルの類似する暗い激変星の可能性について考察し、今回の検出強度の 10-30% 以上にはなり得ないことを示した。これらは数 100pc という広い領域で、高温プラズマと非熱的放射が混在するような加熱・加速過程が存在しているということを強く示唆している。

なお、本論文は高橋忠幸、国分紀秀、湯浅孝行、牧島一夫、中澤知洋との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。