

(続紙 1)

| | | | |
|---|--|----|-------|
| 京都大学 | 博士 (理学) | 氏名 | 中島 真也 |
| 論文題目 | X-RAY STUDY ON THE PLASMA OUTFLOWS FROM THE GALACTIC CENTER (銀河系中心からのプラズマアウトフローのX線研究) | | |
| (論文内容の要旨) | | | |
| <p>現在の銀河系中心領域は、活動銀河核や爆発的星生成銀河と比べると静穏である。ところが、近年の観測から過去には活動的であったことが明らかになってきた。たとえば、X線観測から銀河系中心の分子雲が中性の鉄輝線を放出していることが判明した。これは100-1000年前に中心の大質量ブラックホール射手座A*が今より5桁も明るく輝いていたことを示している。また、GeVガンマ線の全天観測から銀河系中心から数万光年の大きさに伸びる巨大なバブル構造が発見された。これは100万-1000万年前の射手座A*フレアか銀河系中心部における爆発的超新星が起源であると考えられている。このような観測的に立証された過去の活動性はまだ例が少なく、とくに1000-100万年前の間の活動性には大きなギャップがある。これを明らかにすることを目的として、非X線バックグラウンドが低く、低輝度の広がったX線放射観測に強いすざく衛星を用いて、銀河系中心領域のサーベイを行った。</p> <p>すざく衛星によるサーベイ観測の結果、銀河系中心の南北に数百光年の大きさに広がる巨大なX線放射を発見した。これらの放射は多数の高階電離した元素からの輝線を伴っており、光学的に薄い熱的なプラズマからの放射である。特に南側の放射は、宇宙空間における通常のプラズマ生成過程では考えられない、再結合過程が優勢なプラズマ状態にあることを突き止めた。その再結合タイムスケールから、プラズマは数10万年前に形成されたと考えられる。X線放射の星間吸収量は銀河系中心までのそれと一致し、このプラズマは銀河系中心にあるとして矛盾ない。すると総熱エネルギー$\sim 10^{52}$ erg (典型的な超新星残骸の100倍) と非常に大きな値となる。北側のプラズマについても、再結合過程優勢の兆候は見られなかったものの、星間吸収量から銀河系中心の距離にあると考えてよく、総熱エネルギーは典型的な超新星残骸の30倍の値に達する。以上のことから、これら南北のプラズマは数10万年前に銀河系中心の超新星頻度が今よりも一桁高く、そこで生成された大量のプラズマが圧力勾配にそって噴き出したものであると結論した。南側で見られた再結合過程優勢なプラズマは、吹き出した際に断熱膨張して電子温度が急激に下がったか、射手座A*からのX線ジェットがプラズマを光電離したことが成因と考えられる。</p> | | | |

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

近年明らかになってきた銀河系中心の活動性の歴史を明らかにすることは、銀河系全体の進化過程を解明する上で必須である。この問題にアプローチすべく、申請者は先行研究にヒントを得て、すざく衛星を用いて銀河系中心のoff-plane領域をサーベイ観測し、銀河系中心の南北に巨大なX線放射を検出することに成功した。そしてその放射スペクトルを緻密に解析し、この放射が超新星残骸100個分に相当する莫大なエネルギーを持つ熱的プラズマであること、特に南側のプラズマは通常のプラズマ形成シナリオでは考えられない再結合優勢過程な状態にあることを発見した。以上の結果を総合して、数10万年前に銀河系中心が今よりも一桁超新星頻度が高く、高温プラズマを噴き出していたという描像を明らかにした。銀河系中心から明確なプラズマアウトフローが見つかったのは初めてであり、銀河系進化に影響を与える素過程の一つを示したと言える。

過去の活動性の痕跡を探るうえで、銀河面全体に広がるX線バックグラウンドの寄与が小さくなるoff-plane領域に着目した点、その観測に低輝度の広がったX線放射に対する感度が高いすざく衛星を選択することで、プラズマアウトフローを浮かび上がらせることに成功した点に、申請者の独創性と戦略性の高さを見ることが出来る。また、信頼性の高い緻密なデータ解析は、基礎物理学の深い知見、検出器に対する理解、および申請者自身が率先して行った軌道上での較正作業の成果があって初めて成しえたものである。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成26年1月17日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

要旨公表可能日： 年 月 日以降