

論文審査の結果の要旨

氏名 遠藤 貴雄

本論文は、X線を用いて連星系 GX 301-2/Wray977 の探査を行い、その星周物質の密度や電離状態に関する研究をまとめたものである。

GX 301-2/Wray977 は大きな強度変化を示す明るい X 線天体として知られている。この天体は自転周期が 680 秒の中性子星パルサーと、質量 $35M_{\odot}$ 超巨星伴星からなる連星系であり、大質量 X 線連星系に分類される。これまでの研究では、星周物質の密度や電離状態に空間的な非一様性があることが示唆されていた。

ASCA 衛星には 0.5-10 keV で高い分光能力をもった X 線 CCD カメラ (SIS) が積まれており、これを用いて過去 3 回にわたり GX 301-2 の高精度の分光観測をおこなった。その結果わかった主なことは以下のとおりである。

- 平均スペクトルは 2 種類の吸収を受けた冪型の連続成分と鉄の $K\alpha$ 輝線の和で表される。
- 鉄の $K\alpha$ 輝線に加えて $K\beta$ 輝線が存在することが初めて示された。
- 鉄輝線を出す星周物質は、パルサーの周りの空間をほぼ等方的かつ一様な厚さで取り巻いていることが示された。
- 鉄の $K\alpha$ 輝線は、有意な広がりをもつことが確認され、これが星間物質の運動によるとすると $v/c=0.01$ という高速運動が示唆される。
- 近星点の位置で明らかに広がった裾成分をもっていることがはじめて発見された。また、この広がりが装置に起因するものでないことが確認された。

これらの観測結果をもとにパルサーの星周物質に対して考察をおこない、以下のような結論を導いた。

- 鉄の $K\alpha$ 輝線のコア成分の起源。星周物質の放射領域は Alfvén 半径の 4 倍以内であり、中性子星の周り 4π をほぼ均一に覆っている。
- 鉄の $K\alpha$ 輝線の広がった裾成分の起源。さらに高速運動する物質が起源であり、Alfvén 内部からの放射と考えられる。中性子星のこれほど近傍からの鉄輝線の情報が得られたことはこれまでに無く、X 線パルサーにおいて X 線放射領域へ突入する直前の物質の物理状態を知る上で画期的な発見といえる。
- 鉄の $K\beta$ 輝線の発見。発見された $K\beta$ 輝線をスペクトルモデルに取り込んで評価すると、星周物質の鉄は中性もしくは低電離状態にあるという結果になる。

以上のように ASCA の観測によって、パルサーを取り巻く星周物質が極めて一様等方的であり、かつ低電離であるという描像が確立された。これは従来の定説を覆す新たな知見であり、今後のパルサー周辺の研究に大きく貢献する成果であるといえる。

なお本論文は共同研究として進められたが、論文提出者が主体となって開発、研究を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断される。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。