

【開催日時・場所/Date & Place】

2023年8月8日 16:00~17:30
理学部2号館5階・10番教室

【講演者/Speaker】

林多佳由 Dr. Takayuki Hayashi
(NASA/GSFC, Maryland University)

【講演題目/Title】

「強磁場激変星のプラズマ速度分布と重力赤方偏移の検出」
Velocity profile of plasma flow in magnetic cataclysmic
variables and detection of gravitational redshift

【概要/Abstract】

比較的軽い主系列星が進化した姿である白色矮星(White Dwarf: WD)は質量と半径がそれぞれ太陽と地球ほどのコンパクト天体である。単独のWDは放射によって冷え、暗くなってゆくが、WD(主星)と他の恒星(伴星)が重力的に結びつく(連星系)ことで、再び輝くことがある。連星系のサイズが十分小さく、伴星のガスが重力によってWDへ降着するものを激変星(Cataclysmic Variable: CV)と言い、矮新星、新星、Ia型超新星爆発を起こす。主星に強磁場WD($B > 10^5$ G)を持つCVは強磁CV(magnetic CV: mCV)と呼ばれ、質量降着はWDの磁場に沿って起こる。重力ポテンシャルによって超音速に加速された降着ガスは、WD近傍で強い衝撃波($T > 10$ keV)を発生し、プラズマ化する。プラズマはX線などの放射で冷却し、減速しながら落下するため、Feなどの重元素H-likeイオンは衝撃波直下の高速落下($> \sim 10^3$ km/s)、Siなどの比較的軽い元素ではWD表面に近い低速落下($< \sim 10^2$ km/s)領域に存在する。このような速度分布を念頭に、mCV RX J1712.6-2414を、高エネルギー分解能($\Delta E/E \sim 1/300 @ 2$ keV)を誇るChandra衛星で観測した。結果、H-like Si, S, FeのK α 線から、測定誤差を超える赤方偏移 $\Delta E/E_{rest} \sim 3.3 - 15 \times 10^{-4}$ (E_{rest} は静止エネルギー)を捉えた。しかし、この偏移量はプラズマ流モデルで予言されるドップラー偏移よりも有意に大きく、中央値だと4倍以上になる。さらに、連星系全体の運動によるドップラー偏移やK α 1,2線の光学的厚さの違いによる重心の移動でも説明できない。結果、観測された赤方偏移を説明するには重力赤方偏移($\Delta E/E_{rest} > \sim 2 \times 10^{-4}$)の寄与が必要であると結論された。本セミナーではmCVのプラズマ流モデルを紹介し、X線観測と解析、観測された赤方偏移を説明し得る効果を検討し、重力赤方偏移検出の結論に至る経緯を示す。