

博士論文公聴会

ご案内

下記の要領で博士論文公聴会を開きますのでご来聴下さい。

記

日 時 : 2016年2月4日(木) 16:20~17:50

場 所 : H701

発表者 : 上司 文善
宇宙地球科学専攻
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 後期課程

題 目 : Suzaku Study on the Ejecta of Galactic Evolved Supernova
Remnants
(すざく衛星による銀河系内超新星残骸に残る爆発噴出物の観測的研究)

宇宙地球科学専攻 大学院教育教務委員
佐々木 晶

学位申請者 : 上司 文善

論文題目 : Suzaku Study on the Ejecta of Galactic Evolved Supernova Remnants
(すざく衛星による銀河系内超新星残骸に残る爆発噴出物の観測的研究)

論文要旨 :

宇宙に存在するほぼ全ての重元素は2種類の超新星爆発により生成された。白色矮星の暴走的核反応による爆発(Ia型)と大質量星の重力崩壊に伴う爆発(Core-collapse型; CC型)である。Ia型超新星は多量のFe族元素と中間元素(Si-Ca)を供給するのに対し、CC型超新星は軽元素(C-Mg)を主に供給する。超新星爆発後に形成される超新星残骸は、これら超新星の元素合成と爆発機構を理解する上で最も重要な観測対象である。

本論文では、X線天文衛星「すざく」による複数の銀河系内超新星残骸(G292.0+1.8, G290.1-0.8, G272.2-3.2, 3C397)の観測結果を報告する。いずれも年齢1-10kyrほどのmiddle-age天体で、含有するほぼ全ての重元素はX線で輝いていると期待できる。すざくによる統計の優れたX線スペクトルを解析した結果、4天体中3天体(G292.0+1.8, G272.2-3.2, 3C397)は二成分のプラズマから成ることが分かった。重元素組成から、それぞれ「元の星からの爆発噴出物」と「衝撃波で掃き集められた星間物質(ISM)」由来のプラズマと考えられる。爆発噴出物の組成と質量から、G292.0+1.8はCC型、G272.2-3.2はIa型であることが分かった。ただし、3C397については、軽元素とFe族元素で異なる爆発タイプを支持するため、CC型かIa型か判然としない。一方、G290.1-0.8は爆発噴出物とISM成分を分離することはできなかったが、プラズマ全体の組成からCC型が示唆された。

我々はさらに、これら超新星残骸の結果と他の銀河系内天体の結果を併せた系統的研究から、CC型中の軽元素(O, Ne, Mg)の組成比はIa型に比べておよそ10倍高いことを示した。CC型とIa型の爆発噴出物の質量はそれぞれ~10太陽質量と~1太陽質量と、こちらも有意に異なる。一方、爆発噴出物中のFeの電離年齢は、Ia型ではSiのおよそ15倍大きいのに対し、CC型ではSiとほぼ変わらないことを発見した。すなわち、この観測結果は、Ia型では元の星のまま爆発噴出物内で層状構造が保たれているのに対し、CC型では対流などの効果により爆発噴出物が良く混合されていることを示している。

また、G290.1-0.8においては「過電離プラズマ」を発見した。通常、超新星残骸では衝撃波によりまず電子が加熱されて、それに伴い電離が進む。したがって、電子温度(T_e)より電離度(電離温度: T_z)が低い電離途上プラズマ($T_e > T_z$)が観測されることが一般的であるが、過電離プラズマ($T_e < T_z$)はその関係が反転した異常な電離状態にある。G290.1-0.8の空間分布を解析した結果、過電離プラズマは超新星残骸と分子雲の衝突領域にむかってより顕著となる傾向を発見した。また、電子温度は過電離の顕著な領域でより低くなる。したがって、これらの観測結果から、過電離プラズマは分子雲による熱伝導冷却で発生したと考えられる。