

T06a 衝突銀河団 CIZA J1358.9-4750 の衝撃波付近における鉄原子の電離状態

加藤佑一、中澤知洋、(東大理)、Gu Lyli (SRON Netherlands Institute for Space Research)、赤堀卓也 (鹿児島理)、滝沢元和 (山形理)、藤田裕 (大阪理)、牧島一夫 (東大理、理研)

銀河団ガスがイオン化平衡に達するためには、その密度から典型的には $3 \times 10^{7-8}$ yr の時間を要する。銀河団の進化のタイムスケールはこれに比べて十分に長いため、銀河団ガスは基本的にイオン化平衡に達していると考えられる。ところが、銀河団同士が衝突することにより衝撃波が発生すると、その描像は変わることになる。銀河団ガスを衝撃波が通過すると、まずイオンの運動学的な温度が上昇し、そこから波動粒子相互作用などで電子が加熱されると考えられる。加熱された電子に叩かれて、イオンの電離度が電子温度に追従して上がるには、先に述べた通りに時間を要するために、銀河団ガスが過渡的にイオン化非平衡状態となる可能性がある。これを検知するには、X線連続成分の傾きで決まる電子温度と、イオンの輝線比で決まる電離温度とを比較すれば良い。

我々は、衝突銀河団 CIZA J1358.9-4750 の衝撃波付近における H-like と He-like の鉄輝線の強度比からイオン化非平衡が起きているかどうかを調べた。本天体は、2013 秋、2014 秋、2015 春の学会で報告している通り、2つの銀河団とそれらを結んだ領域が明るく輝き、その中程に衝撃波が発生している。これらは、本天体が衝突初期という希有な例であることを示唆し、衝撃波は密度の高い銀河団の中心付近 ($n_e \sim 10^{-3} \text{ cm}^3$) に形成されているために明るい。そのため、イオン化非平衡が発生可能な、衝撃波の経過から 6×10^7 yr 内の領域 (130 kpc \sim 1.5') で鉄の輝線比を「すざく」で求めることができた。その結果、衝撃波の前後で電子温度はそれぞれ 7.1 ± 0.6 keV および 9.3 ± 0.8 keV であり、電離温度は 8 ± 2 keV および 13 ± 6 keV と求まった。イオン化状態が非平衡か否かは、誤差の範囲内では決まらなかったが、ASTRO-H を用いることにより有意な結果を得られると期待される。