

Q30a 過電離プラズマの形成における周辺環境の影響

桂川美穂（東京大）, Shiu-Hang Lee（京都大）, 小高裕和, 松村英晃, 馬場彩, 高橋忠幸（東京大）

超新星残骸（SNR）は宇宙の化学進化を駆動しており、宇宙の構造進化を解明する上で重要な天体である。SNRの進化の過程で形成された衝撃波は、親星からの噴出物や掃き集められた星間物質を加熱しプラズマ化する。プラズマからのX線放射は親星や周辺環境の影響を反映しているため、プラズマの状態を知ることがSNRの進化を明らかにする鍵となる。近年のX線観測では、電離よりも再結合が優勢な過電離プラズマが確認されており、近傍にはガス雲が確認されているため、SNRの進化や構造形成には周辺環境が深く関わっていると考えられている。しかし、既存のプラズマモデルは、電子の温度や密度の時間発展を計算していないためX線放射の再現に不十分なだけでなく、親星や周辺環境に関するパラメータを持っていない。そのため、生成したプラズマと親星・周辺環境の関係を直接定量的に調べられず、観測された過電離状態へのこれらの影響は未解明である。

これらを明らかにするために、我々は、親星と周辺環境の情報をパラメータに持ち、プラズマの状態の時間発展を記述するスペクトルモデルの開発を行なった。X線のスペクトルは、主に電子温度と各イオンの分配比から形状が決まるため、超新星の1次元数値計算を用いて電子温度と電子・イオンの密度、イオンの電離状態の時間発展を計算している。その計算結果にイオン毎の放射率を組み合わせることで、SNRの局所的なスペクトルの生成を可能としている。このコードを用いて、初期状態の周辺環境の密度を変えることで、周辺密度が電子温度や電離度にどのような影響を与えるのか調べた。その数値計算の結果、高密度環境で進化したSNRは、数千から数万年経過すると自然と過電離状態に移行し得ることがわかった。さらに、これらの計算結果と電離プラズマをもつ天体の観測値との比較を行い、電離度を再現することができた。