

N15a 球対称降着流における熱核反応の役割

茂山俊和, Narenraju Nagarajan (東京大学)

中性子星などの compact object に炭素・酸素が主成分のガスが降着するとき、降着物質の温度密度によっては核反応が起きることが考えられる。とくに、連星系中の大質量星の炭素・酸素中心核に中性子星が飲み込まれた場合には、 10^8 K を超える高温のガスが降着する可能性がある。そのときに、球対称定常降着流である、いわゆる Bondi 降着流 (Bondi 1952) が炭素核燃焼の影響を受ける可能性を調べた。状態方程式には星の進化で使われる Helmholtz 状態方程式 (Timmes & Swesty 2000) を用い、核反応としては $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ と $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ のみを考慮した。Bondi 降着流は中心天体の質量 (M) と無限遠での比エンタルピー (h_∞)、および質量降着率 (\dot{M}) を与えれば解が一意に決まるので、質量を $M = 1.4 M_\odot$ と固定し、ほかの二つのパラメータについて系統的に計算を行なった。その結果、与えられた h_∞ に対し、 \dot{M} に臨界値 $\dot{M}_{\text{cr}}(h_\infty)$ (およそ $0.1 - 1 M_\odot/\text{s}$) が存在し、それより小さい降着流では、流体の速度は亜音速で落ち始め、遷音速点を通過して超音速で中心天体に向かって落ちていく。流体は断熱的に圧縮され温度は内側にいくほど高くなり、中心から 1000 km くらいのところで C に点火するが、流れへの影響は限定的で、そのまま超音速で中心天体に落ちていく。一方、臨界値より大きい質量降着率では、遷音速点の内側で C に点火すると温度が上がるとともに圧力も増加し再度音速点が現れて微分が発散し、中心天体まで降着流が到達しないことがわかった。講演では、この結果が実際の天体現象にどのように結びつけられるかも議論する。