

W17a X線スーパーバーストに対する核物理の不定性の調査

土肥明 (理研), 谷口億宇 (香川高専), 西村信哉 (理研), 祖谷元 (理研), 木村真明 (理研)

X線バーストと呼ばれる降着中性子星の表面での核燃焼がしばしば観測されているが、その中でもバーストのエネルギーが通常よりも1000倍ほど大きい(1000倍ほどバーストの継続時間が長い)天体がいくつか見つかっている。これをスーパーバーストと呼び、15天体で観測されている (in'tZand 2017)。こうした巨大な爆発を引き起こす最も有力なシナリオは、通常のX線バーストを1000–10000回程度起こすことで生成される炭素が、中性子星のクラスト内部に侵入して核燃焼を起こすことだと考えられており、炭素同士の核反応率がスーパーバーストを特徴づける観測(特に再起時間とバーストエネルギー)を説明する上で重要となる。加えて、炭素が点火する場所は中性子星の内部なので、中性子星の内部で発生するクラスト加熱やニュートリノ冷却過程も炭素燃焼の起こりやすさを決める上で重要となる。ニュートリノ冷却過程がスーパーバーストに及ぼす影響に関しては、これまでの天文学会で既に議論した (Dohi et al. ApJ 937 124 (2022))。

炭素燃焼の核反応率と、X線バーストに影響を及ぼしうる中性子星内部の物理過程はいずれもミクロな核物理に影響される。我々はこうしたスーパーバーストの重要な物理を統一的に取り扱い、核子相互作用の不定性がスーパーバーストに及ぼす影響を調べた。具体的には、炭素同士の核反応率は、AMD法に基づく微視的計算により得られた結果を用いた。中性子星内部の物理過程に関しては、標準的な熱源に加え、急激な冷却過程である核子直接ウルカ過程に着目した。本講演では2つの核モデルを採用し、核子有効相互作用の不定性が及ぼす炭素の点火位置、スーパーバーストの再帰時間の変化について議論する。