

## N25a 高速回転中性子星における r-mode 不安定

鷹野 重之、吉田 慎一郎 (東大 総合文化)、吉田 至順 (東北大理)、江里口 良治 (東大 総合文化)

観測されている中性子星の回転角速度は、最も速いミリ秒パルサーですら、ケプラー限界の角速度よりもはるかに小さい。従来、この事実を説明できるメカニズムは不明であったが、回転星の r-mode による重力波放出不安定性が関わっているという説が近年有力になっている。それによれば、生まれたばかりの熱い中性子星 ( $T = 10^9 \sim 10^{11} \text{K}$ ) では r-mode による不安定が強く働き、重力波が回転エネルギーと角運動量を持ち去る。そのため、この温度領域における中性子星の冷却のタイムスケールに対応する一年ほどの短い時間で星の回転角速度は観測されているような低い値に落ちていく。

本研究では、「誕生時に高速回転している中性子星が、重力波を放出してゆっくりと回転する状態に至る」という進化を探るため、高速回転する圧縮性のある星の r-mode を求める数値計算法をニュートン重力の範囲で開発した。求められた r-mode の固有値と固有関数を使って、重力波放出による不安定化と粘性による安定化のタイムスケールを計算すると、不安定化が起こる臨界状態を求めることができる。さらに、不安定のタイムスケールと中性子星の冷却のタイムスケールを比較することにより、若い中性子星の従う進化曲線を得た。この際、状態方程式としてはポリトロップを仮定し、様々なポリトロップ指数や質量の星モデルについて  $m=2,3,4$  のモードを計算した。

その結果、中性子星がケプラー限界に近い回転角速度で生まれたとしても、1yr のオーダーの短い時間で、その回転エネルギーと角運動量の大半を失って、結局は 100 ~ 200Hz 程度の回転振動数に落ち着くことを示すことができた。このことは slow rotation approximation を用いて導かれた他の研究者の結果を裏付けるものである。また、速い回転領域で不安定化しやすいことは、パルサー形成のシナリオにも一定の条件を付けるものである。