

H12a 赤道面非対称磁場による超新星爆発と中性子星の固有速度

澤井秀朋 (早稲田大学) 固武慶 (早稲田大学) 山田章一 (早稲田大学)

中性子星では秒速 200 ~ 500 km にも達する大きな固有速度が観測されている。観測的な支持は少ないものの、このような固有速度はマグネター (強磁場中性子星) においても特徴的な性質と予想されている。中性子星の固有速度は非対称な超新星爆発によって生み出されると考えられているが、その由来はいまだ謎に包まれている。

本研究ではマグネターの固有速度の由来に迫る。非対称な超新星爆発を起こす原因として赤道面非対称な初期磁場形状を与え、重力崩壊型超新星爆発の2次元数値シミュレーションを行った。考えた非対称磁場はその中心が星の自転軸に沿ってずれた dipole 磁場である。このような dipole 磁場のずれは Brathwalte and Spruit (2004) による崩壊前の星を対象とした数値シミュレーションを根拠としている。磁気流体の効果を考慮した中性子星の固有速度の数値計算は、実は今までにほとんど例がない。本研究はマグネターの固有速度をターゲットにした初めての数値シミュレーションとなるという特徴を持つ。

数値計算の結果、バウンスから約 10 ミリ秒のあいだ原始中性子星に大きな加速度が働き、秒速 500 km に匹敵する固有速度が一時的に得られた。しかし、すぐに減速機構が働き、速度は減少していった。その後は加速機構と減速機構の兼ね合いにより速度の時間発展は減衰しながら振動し、やがてほぼ秒速 0 km に落ち着いた。この結果より、単純に加速機構があるだけでは大きな固有速度を得るのは困難であるという重要な示唆が得られる。発表では加速・減速機構のメカニズムについて議論を展開していく。また、今後数値シミュレーションにおいて大きな固有速度を再現していくための展望を述べる。