

W30a Central Compact Object における磁場の起源の解明：超新星爆発時のフォールバック降着流の一般相対論的磁気流体力学計算

井上壮大（大阪大学）、高棹真介（大阪大学）、檜山和己（東北大学）、Zhong Yici（東京大学）、高橋博之（駒澤大学）

比較的若い中性子星 ($< 1 - 10$ kyr) は、そのエネルギー源から回転駆動型パルサー、マグネター、Central Compact Object (CCO) の3種類に分類される。特に CCO の双極子磁場強度 ($\sim 10^{11}$ G) は回転駆動型パルサーやマグネターよりも小さく、その起源がまだよくわかっていない。そのような状況の中、茂山らは重力崩壊型超新星爆発に伴うフォールバック降着流が原始中性子星磁場を星内部に埋め込むことによって、CCO の磁場強度を説明できる可能性を示した (Shigeyama & Kashiyama 2018)。しかし、双極子磁場が降着流によって圧縮されることによる磁気圧の増加や、降着衝撃波後面の高密度領域におけるニュートリノ冷却の効果は考慮されていなかった。そこで本研究では、一般相対論的磁気流体力学計算コード (UWABAMI, Takahashi & Ohsuga 2017) にニュートリノ冷却の効果を実装し、双極子磁場を有する中性子星へのフォールバック降着流の高解像度な1次元一般相対論的磁気流体力学計算を実施した。その結果、降着率が $10^{-5} M_{\odot} \text{ s}^{-1}$ 、初期の中性子星双極子磁場強度が 10^{12} G の場合、中性子星磁場が埋没する様子が得られた。一方、初期の中性子星双極子磁場強度が 10^{13} G の場合は中性子星磁場は埋没せず、圧縮で強められた磁気圧によって降着ガスが支えられることがわかった。この時、中性子星表面での磁場強度は 10^{14} G に達する。本講演では、これらの結果を用いて CCO が形成されるための条件についても議論する。