

J41b かに星雲のダイナミクスにおける圧力の非等方性効果の研究

大澤健(山形大学) 柴田晋平(山形大学)

Pulsar Nebula の理論モデルの研究は Crab Nebula に関して Ress と Gunn(1974) に始まり、Kennel と Coroniti(1984) によって構築された(以下、KC モデル)。KC モデルでは Pulsar Wind と超新星残骸との相互作用によって形成される reverse shock を経て圧縮、減速した Wind の流れ(Nebula flow) のダイナミクスを定常状態の下に解き、その定常解をもとに Nebula のシンクロトロンスペクトルと空間分布の計算を行った。

今回我々は圧力の非等方性効果を入れた KC モデルの拡張を行い、磁場方向の圧力 P_{\parallel} とそれに垂直な方向の圧力 P_{\perp} の比 ξ をパラメータとする衝撃波解と flow の定常解を得た。さらにこの定常 flow 解を用いて Shibata et al(2003) の方法による Nebula イメージの再現も行った。圧力の非等方性は流体の Pitch 角分布の異方性と関係付けられ、 P_{\parallel} の大きい flow (すなわち磁場方向に偏った粒子の Pitch 角分布) を流すことにより、Makishima et al(1987) において観測された Crab Nebula の Hard X-ray イメージである二点強度分布(二つ目玉構造)を説明できることが分かった。

また衝撃波を経て P_{\parallel} に圧力の偏りが生じることは、従来の KC モデル(等方的圧力)では得られなかった衝撃波直後に $1/3c$ 以下まで減速する flow を実現し、これはインナーリングの輝度比を説明出来る可能性も秘めている。