

Q28a かに星雲の3次元モデル — Chandra 観測の意味するもの I

柴田晋平、戸祭晴彦、島貫真樹子、齋藤和幸、中村雄史(山形大・理)、森浩二(Penn. St. Univ.)

Chandra X線望遠鏡はかに星雲内部の構造を良く分解して見せてくれた。場所ごとのスペクトルの変化もとらえた(Mori, K., 2002)。観測された Disc-Jet 構造を説明する理論はまだない。しかし、第0近似ではローレンツ因子が 10^6 にもなる Super-Fast なパルサー風の作る衝撃波とその後方での熱化した磁化プラズマからのシンクロトロン放射として良く理解できる(Kennel & Coroniti 1984、以下 KC モデル)。

KC モデルの重要な結論は、パルサー風において電磁的なエネルギーの 99% 以上がプラズマの bulk の運動エネルギーに効率良く変換できていることである[以下、KD wind (*Kinetic energy dominant wind*)]。この効率の良い加速は相対論的な遠心力風の理論におけるミステリーである。

本研究では KC モデルをスタンダードとして3次元モデルを構成し、KC モデルが Chandra 観測に耐えるものであるかをテストした。結果、以下のような事が分かった：(1) 再構成したイメージはリングではなく、「くちびる」状になる。これは、磁場が pure toroidal と仮定したためであり、実際はかなりの乱流成分が含まれていることを示唆する。(2) リングの手前と向こう側の明るさのコントラストは相対論的な Doppler Boost としばしば説明されるが、KD wind ではコントラストが説明できない。KD wind では衝撃波後方の減速が大きいからである。(3) KD wind では、一方で、スペクトルの場所的な変化を良く説明できる。

(2),(3) は KD wind の仮定に対して矛盾した結論をもたらす。星雲モデルの基本的な構造を見直すことが必要である。