

Q42a SN 1987A 周縁ガス3リング構造の解析

鷲見治一（湘南工大）、田中高史（通総研）

SN 1987A 周縁に3リング構造が形成されていることがHST観測により明らかにされてから既に5年近くの歳月を経ている。基本的には超新星爆発以前の赤色巨星からの密度の高い低速の星風と、爆発直前の青色巨星からの密度の薄い高速の星風との相互作用にて形成されていることは確かなことと考えられている。しかしながら、従来の流体力学的な相互作用ではこの3リング構造は説明の出来ないことであろうし、実際にそのような試みは成功していない。我々は電磁流体力学的な過程でこの3リングが形成されるものと考え、3次元計算機シミュレーションを行なって、この問題への挑戦を試み、3リングの再現に成功したのでここにご報告する。

大きな仮定として赤色巨星、青色巨星とも磁場を持っているとする。特に赤色巨星の磁場の存在がここでは重要である。巨星が磁場を持っているとすると、ゆっくりとはあるが自転しているためトロイダル磁場が周縁に生じる。このトロイダル磁場は星からの距離 R とともに R^{-1} でゆっくりとしか減少しないため、 R がリングの位置 (0.7 光年) では磁場の中ではこの磁場が主たるものとなっているはずである。さて、高速流-低速流相互作用により、赤色巨星からの星風中のトロイダル磁場は接触面の外側にかき集められてそこで強くなり、磁気圧が効く。この磁気圧によって、接触面のすぐ外側では低緯度体のガスは赤道帯に集められ、内部リングを形成し、南北両半球で中緯度帯のガスはある特定の緯度帯に集められ、外部リングを形成する。すなわちこの過程によって3リング形成がよく説明できることがシミュレーション解析によって示すことが出来る。

この解析のためには多くのパラメータの組のうち適当なものを探さねばならない。逆に言えば赤色及び青色巨星の星風のパラメータの組が決定されることになる。特に、この解析が認められれば、磁場の存在が確定することになり、巨星の研究自体にも貢献することになるのではないかと期待している。