報告番号 * 甲 第 2042 号

主論文の要旨

題名

G109.1-1.0: A Supernova Remnant
Interacting with a Molecular Cloud
分妻と相互作用する超新星強骸
G109.1-1.0

氏名 立松 健一

主論文の要旨

報告番号 ※甲第 号 氏名 立松健一

超新星残骸 (SNR) と分子雲の相互作用は、銀河系の局所的構造および 大局的構造を決める重要な天体物理現象である。相互作用の観測例を得るべ くSNR G109.1-1.0 に対してCO輝線の観測を行ったので、報告する。

SNR G109.1-1.0は,X線天文衛星アインシュタインの観測で発見された (Gregory and Fahlman 1980)。 きれいな半円形シェルの形態,中心にある X線パルサー,そしてそこからカールしてのびるX線ジェットと呼ばれる構造で特徴づけられる。電波連続波でも,このSNRは半円形にみえているが,X線パルサー・X線ジェットに対応する構造はみられない。

観測は、名古屋大学の4m電波望遠鏡と野辺山宇宙電波観測所の45m電波 望遠鏡を用いて行った。結果を以下にまとめる。

第1に、SNRの西側にある分子雲(本体)は、SNRと半円形の弦の部分で接しているように見える。SNRは、分子雲によって全く吸収されない電波連続波でも半円形に見えていることを考えると、この形態は吸収のためのみかけ上のものではないことがわかる。SNRは分子雲によって等方的膨張が阻まれ、半円形の形状をもつに至ったのである。この観測によって、分子雲の壁の付近で膨張するSNRの例が初めて示された。SNRの膨張速度は分子雲のない方向では510 km s⁻¹と算出されているが、分子雲の方向では空度が高いために減速されて20-50 km s⁻¹のオーダーであると推定される。SNRの年齢1万5千年から考えて0.5パーセク以下しか進行していないであろう。これは、分子雲本体のサイズ数十パーセクに比べると非常に小さい。CO観測では、ショックによる加速されたガスに対して推定される毎秒数十キロメートルの幅をもつ成分が見られないので、ショックを受けた分子ガスは全て解離されてしまったと考えられる。

第2に、分子雲の本体からリッジ状の分子雲(分子雲アーム)がのびている。45m電波望遠鏡の観測によれば、この分子雲アームは異なる速度をもつ2本の非常に細長いフィラメントより構成されている。分子雲アームはX線ジェット構造に取り囲まれているようにみえ、これらはきれいな反相関関係を示している。X線の『色』を調べた結果、分子雲アームによるX線の吸収はまったくX線の輝度分布に影響を与えていないことがわかった。つまり、高温プラズマの密度の高い領域が分子雲アームを取り囲むようにみえているらしい。またこのX線の吸収に対する議論から、分子雲アームがSNRの後方シェル付近に位置しているらしいことがわかった。

分子雲アームとX線ジェット構造の関係はどうなっているのであろうか。可能性の高いと思われるモデルを3つほど紹介する。1つめは、分子雲アームが密度があまり高くないエンベロープを伴っていたと仮定する。SNRのショックが通過することにより、このエンベロープは加熱され分子雲アームのまわりがX線で強く光ってみえるであろう。2つめは、分子雲本体で反射されたSNRのショックの影響で、「きのこ」状のプラズマ密度分布が生じたとする見方である。この構造は、分子雲の壁の付近で膨張するSNRに対するTenorio-Tagle、Bodenheimer、and Yorke(1985)の数値計算結果で予測されている。これが正しい場合、分子雲本体が主としてX線ジェット構造の形成に関与していることになる。3つめに、SNR内のX線の輝度分布をシェル構造と1つの高温プラズマの塊で解釈するものである。塊は、X線パルサーからジェット的にとびだしたものかもしれない。

以上をまとめると、G109.1-1.0の半円形の形態が、近くにある分子雲によって等方的膨張が阻まれた結果生じたものであることが明確に示された。この超新星残骸と接触している分子雲の表面では、分子がショックにより解離されている。残骸の内部にみられるX線ジェットとよばれる構造が、高温プラズマの密度分布を表わしていることが明らかになり、またこの構造が分子雲の影響をあらわしている可能性があることを指摘した。この観測により、G109.1-1.0が分子雲を付随し、これらの間で相互作用が起こっていることが明らかになった。