

P41a マイクロ bow shock はいかにして形成されたか？

工藤哲洋、柴田一成（国立天文台太陽物理）

古屋ら (1998) によって原始星の近傍に H₂O メーザー源のクラスターが発見された。そのメーザー源は、原始星のジェットが分子雲のコアを伝播する時にできた衝撃波から放射されていると考えられている（古屋ら;1998 秋季年会）。我々はその可能性をさらに詳しく調べるため、オーダーエスティメーションと数値シミュレーションによる考察を試みた。観測的な特徴として、あたかも bow shock を思わせる U 字構造（幅 4 AU）にメーザー源が分布しており、それが約 40 km/s で中心天体から離れる方向に運動していることがわかっている（この U 字構造は古屋らによりマイクロ bow shock とよばれている）。メーザー源の中心天体からの距離は約 25 AU と非常に短く、ジェットが噴出してから 10 年くらいしかたっていないことになる。

我々は観測された U 字構造が bow shock であり、メーザー源の運動速度がショックの伝播速度であると仮定してジェットとその周辺の物理量を見積もった。まず、bow shock の形が U 字状になるためには、ショックの伝播速度に対して、ショック前面のガスの速度が小さく、分子雲コアの音速やアルフベン速度が非常に小さくなくてはならない。このことは過去にジェットが通過した影響が小さいことを意味する。あるいは、まさに最初のジェットの噴出を見ているのかもしれない。また、ジェット自身の速度は約 200 km/s、数密度は約 $2 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$ と見積もられた。この時ジェットの半径が U 字構造の半径と同程度であるとするとうジェットの質量放出率は $10^{-10} - 10^{-9} M_{\odot}/\text{year}$ となる。ジェットの速度は通常の原始星ジェットとほぼ同じ程度になったが、質量放出率はやや小さな値となった。もしかしたら、ジェットの半径は U 字構造の半径よりも大きいのかもかもしれない。実際 U 字構造の外側にもメーザー源が見ついている。ジェットの半径が U 字構造を含むメーザー源全体程度の広がり（ $\sim 10 \text{ AU}$ ）であると仮定すると、質量放出率が約 100 倍おおきくなり、通常の原始星ジェットの質量放出率と同程度になる。この場合、U 字構造はよりおおきな bow shock の不安定性によって生じた構造と考えたほうがいいのかもかもしれない。