

P154a 乱流による実効的な圧力を考慮したフィラメントモデルの安定性

花輪知幸(千葉大学), 工藤哲洋(長崎大), 富阪幸治(国立天文台)

星形成領域の分子雲の多くに細長く伸びたフィラメント状構造が見られることはよく知られている。またフィラメント状分子雲の分裂により星が形成されることが、付随する分子雲コアや原始星の分布から強く示唆されている。フィラメント状分子雲の自己重力不安定性は古くから知られているが、多くの理論計算では、平衡状態での密度が $\rho_0(r) = \rho_c (1 + r^2/a^2)^{-2}$ という場合に限定されている(ここで a はフィラメントの太さを表す定数)。これは、この密度分布が等温ガスの平衡解を表していることと、軸から離れた低密度領域は不安定性に大きな寄与をしないことが知られているためである。

しかし実際の密度分布はこの平衡解から大きくずれる可能性が指摘されている。また分子雲に磁場が垂直な場合、その安定性は低密度領域での変位に大きく依存する(2017年春季年会 P146a)。このような事情を考え、密度が $\rho_0(r) = \rho_c (1 + r^2/a^2)^{-p}$ (指数 $p < 2$) となる場合について、自己重力不安定性を調べた。このような密度分布で重力と圧力が釣り合うには、低密度領域での実効的な音速が大きい必要がある。本研究では、乱流により実効的な圧力をあげたと考え、重力と釣り合う実効的な音速 $c_{s,\text{eff}}$ を密度の関数とみなして計算を行った。

Arzoumanian et al. (2011, A&Ap, 529, L6) の観測を再現する $p = 1$ で磁場がないモデルでは、最も成長の速いモードの波長はこれまでのモデル ($p = 1$) と同様フィラメントの直径の5倍程度である。しかし $p = 1$ の場合は分裂せずに動径方向へ収縮するモードも不安定となる。これは密度が上昇するにつれ実効的な音速が下がり、自己重力に抗して支えられる雲の線密度が下がるからである。これにフィラメントの軸に垂直な磁場を加えると成長率が下がり、不安定モードの波長が長くなる。