

P08a 原始星形成後における星周円盤への衝撃波を伴う質量降着と相似進化

西合一矢、花輪知幸 (名大理)

形成途中にある多くの天体について、中心星とそれを取り巻くガス円盤が直接観測されている。理論的研究によると円盤を持つ星の形成過程は、大きく2つの段階に分けられる。前半は、自己重力によるガス収縮の段階である。回転や磁場があると、ガスは偏平な円盤を形成しつつ収縮する。後半は、中心星とガス円盤への質量降着の段階である。今回、中心星形成後におけるガス円盤の進化を表す解を得たので報告する。

中心星形成後のガス円盤は、ほぼ力学的釣り合いにある内部円盤と、ほとんど自由落下している外部円盤の二つに分けられる。両者の境界には衝撃波が形成される。円盤の密度分布は、 $t = t_0$ を中心星形成の時刻として

$$\Sigma(r, t) = \frac{c_s}{2\pi G(t - t_0)} \sigma(x), \quad x = \frac{r}{c_s(t - t_0)}$$

と表され、内部円盤も外部円盤も相似的に成長する (σ は無次元の関数)。半径方向の速度、回転速度も同様に、

$$[v_r, v_\varphi] = c_s \left[x - \frac{1}{\sigma(x)x} \int_0^x x' \sigma(x') dx', \frac{\omega}{x} \int_0^x x' \sigma(x') dx' \right]$$

と表される (ω は回転の強さを表すパラメータで、 $|\omega| < 0.5$)。

$\omega = 0.3$ の場合、落下速度は外部円盤中で最大 $2.3 c_s$ をとる。そして、 $2.1 c_s$ の落下速度で $x = 0.7$ にある衝撃波に突入する。これにより、内部円盤の質量と半径はそれぞれ、 $8.5 c_s^3 / G$ および $0.7 c_s$ で増加する。 $c_s = 0.2 \text{ km s}^{-1}$ とすると、質量増加率は $1.6 \times 10^{-5} M_\odot \text{ yr}^{-1}$ となる。