

P16b 褐色矮星の最小質量について

中本 泰史 (筑波大 計物セ)、大越智 幸司 (ITJ Inc.)

赤外線や X 線のサーベイによって、近年、褐色矮星 (及びその候補) がたくさん見つかってきている。これまでに見つかった褐色矮星の質量はおよそ $0.01M_{\odot}$ 以上のものであるが、では、それよりも軽い褐色矮星はないのだろうか? 本研究では、褐色矮星の最小質量について理論的な考察を行った。具体的には、フィラメント状分子雲の重力収縮過程を輻射輸送を考慮して調べ、形成される静水圧平衡天体 (\sim 褐色矮星) の最小質量を見積もった。

フィラメント状分子雲は、その温度が等温の間は半径方向に収縮を続けるが、非等温になると軸方向に分裂する。等温収縮から非等温収縮への遷移は、加熱が冷却を上回った時に起こる。本研究では分子雲を加熱する機構として、(a) 星間輻射加熱、(b) 宇宙線加熱、および (c) 重力収縮に伴う圧縮加熱を考慮した。1次元軸対称輻射流体力学シミュレーションおよび解析的考察の結果、分子雲が等温から非等温に遷移する条件を見出した。(等温から非等温に遷移する条件と分子雲が光学的に厚くなる条件は、一般には一致しない。) さらに、非等温に遷移したあとはその時の半径の 8 倍程度の長さで軸方向に分裂しやすいことから、分裂片 (\sim 褐色矮星) の質量を見積もった。なお、本研究では磁場や回転、乱流などを無視しているが、これらは一般に分裂片の質量を大きくする効果を持つ。したがって、得られた質量はその条件における分裂片 (\sim 褐色矮星) の最小質量を意味する。

見積もられた褐色矮星の最小質量は、(1) 分子雲の初期温度 (= 外部加熱源の強さ)、(2) 外部加熱機構 (星間加熱か宇宙線加熱か)、および (3) 分子雲の吸収係数に依存する。これは、星形成領域毎に褐色矮星の最小質量が異なることを示唆する。なお、吸収係数が銀河系内の標準的な値を持つ場合、全ての初期温度・加熱機構に対する普遍的な最小質量は約 $0.007M_{\odot}$ であり、それは初期温度 13 K の分子雲から形成されるものである。