

P30b 磁場が支配的な分子雲：コア形成のタイムスケールを決める物理

工藤哲洋 (国立天文台)

分子雲には磁場が存在している。分子雲の自己重力エネルギーが磁場のエネルギーに比べて大きければ (magnetically supercritical)、磁場の影響は比較的重要という程度である。しかし、自己重力エネルギーが磁場のエネルギーよりも小さい時 (magnetically subcritical)、磁場はコア形成において決定的に重要な役割を果たす。分子雲がどちらの状態にあるのかは現在も論争中である。しかし、ダストの偏光観測から求められる磁場の形状を見ると (Alves et al. 2008)、magnetically subcritical な状態にあると考えるほうが自然に思える。

分子雲が magnetically subcritical の時、一般に分子雲コアは磁場の力で支えられながら準静的に形成される。コア形成に要する時間 (t_{core}) は、電離度で決まる ambipolar diffusion のタイムスケールで、典型的には $t_{core} \sim \text{a few} \times 10^7$ 年と見積もられる。一方、magnetically subcritical な分子雲に超音速の乱流があると、 t_{core} が短くなるのが数値シミュレーションの結果から知られている (Nakamura & Li 2005; Kudoh & Basu 2008)。乱流速度が音速の3倍くらいだとすると、コア形成に要する時間は典型的には $t_{core} \sim \text{several} \times 10^6$ 年となる。

私はコア形成に要する時間 (t_{core}) が短くなる物理過程に興味を持った。そして、数値シミュレーションの結果から、 $t_{core} \propto \rho_{peak}^{-0.5}$ の依存性を持つ事を前回の学会で発表した。ここで、 ρ_{peak} は分子雲が超音速流によって圧縮された時に増大した密度の大きさである。今回はその解釈と物理的な意味を含めてポスターにまとめる。実は、分子雲コアが準静的に形成される場合も、分子雲の密度 ρ に対して、 $t_{core} \propto \rho^{-1/2}$ の依存性を持つ事が理論的に導かれている (Mouschovias & Ciolek 1999)。この事から、両者には同じ物理過程が働いていると推測できる。また、この密度に対する依存性は自己重力による自由落下時間 ($\propto \rho^{-1/2}$) と同じである。