

P29a  $^{13}\text{CO}$  分子雲のサイズ-線幅関係とその意味

河村晶子、大西利和、福井康雄（名大理）

星間雲のサイズ  $R$  と線幅  $\Delta V$  に相関があるか否かは永年の論争の的である。Larson(1981) は、当時の星間雲のデータを用いて、 $\Delta V \propto R^{\sim 0.4}$  という関係式が存在することを指摘した。しかし、その後、それを支持するもの (e.g. Dame et al. 1986) と否定するもの (e.g. Yonekura et al. 1997) とが発表され、まだ統一的な理解に至ってはいない。サイズ-線幅関係は、星間雲の力学的状態と深く関連した直接観測可能な関係であり、星間雲の物理状態とその進化を考えるうえで重要である。

私たち名大グループは、2台の4メートル電波望遠鏡を用いた、 $^{13}\text{CO}(J=1-0)$  分子スペクトルによる初の広範な掃天観測を実行している。すでに約450個の $^{13}\text{CO}$ 分子雲が検出され、カタログされた。今回、これらすべてのデータを含めて解析を行い、次の点が明らかになったので報告する。

(1)  $^{13}\text{CO}$  分子雲では、 $\Delta V \propto R^{0.28 \pm 0.06}$ 、c.c. = 0.4 の関係が成立する。ただし、 $R$  の範囲は0.2–30 pc、 $\Delta V$  は0.6–6 km/s、質量  $M_{\text{LTE}}$  は  $3-10^5 M_{\odot}$  である。これは、 $^{12}\text{CO}$  分子雲 ( $M_{\text{LTE}} = 5 \times 10^5 - 5 \times 10^6 M_{\odot}$ ) についてみられる  $\Delta V \propto R^{0.50 \pm 0.05}$ 、c.c. = 0.89 (Dame et al. 1986) とは明らかに異なる。

(2)  $M_{\text{LTE}} \propto R^{2.0 \pm 0.1}$ 、c.c. = 0.97 である。つまり、柱密度  $N$  は  $R$  によらない、すなわち  $N \propto R^0$  であることを意味する。

(3) LTE 質量  $M_{\text{LTE}}$  とビリアル質量  $M_{\text{vir}}$  には  $M_{\text{vir}} \propto M_{\text{LTE}}^{0.80 \pm 0.04}$ 、c.c. = 0.86 という関係がある。つまり、小質量分子雲は、自己重力のみでは束縛されていない。しかし、これらも外圧によって束縛され得る。

一方、(1) と (2) から  $M_{\text{LTE}}$  と  $M_{\text{vir}}$  の関係を予測することができる。つまり、 $\Delta V \propto R^{\sim 0.3}$ 、 $N \propto R^0$ 、そして、 $M_{\text{vir}} \propto R \Delta V^2$  であることから  $M_{\text{vir}} \propto M_{\text{LTE}}^{\sim 0.8}$  が導き出される。これは実際観測から直接得られた  $M_{\text{vir}}-M_{\text{LTE}}$  関係 (3) とよく一致している。

このように、 $^{13}\text{CO}$  分子雲にはサイズ-線幅関係が存在することが明らかになり、 $M_{\text{vir}}-M_{\text{LTE}}$  関係と深く関連がある。