

Q12a カメレオン座分子雲の一酸化炭素同位体柱密度比

早川 貴敬 (名大理)、L. Cambr sy (IPAC)、水野 亮、福井 康雄 (名大理)

一酸化炭素分子、特に、光学的に薄い ^{13}CO 及び C^{18}O は、低温 ($\sim 10\text{ K}$) の分子雲を観測するためのトレーサーとして、よく使用される。分子雲を物理的に扱う上で、分子雲の主成分である水素分子に対する、これらの分子の存在比が重要であるが、分子の存在比は、紫外線による光解離や、化学反応等によって変動する。 ^{13}CO 及び、 C^{18}O の存在比を議論するために、両者の柱密度比 ($N(^{13}\text{CO})/N(\text{C}^{18}\text{O})$) を求め、ダスト量の指標である星間減光との相関を求めるといった手法がしばしば使用される。理論的 (例えば van Dishoeck and Black 1988, ApJ 334, 771; Warin et al. 1996, A&A 308, 535) 及び、観測的研究 (例えば Bachiller and Cernicharo 1996, A&A 166, 283; Lada et al. 1994, ApJ 429, 694) から、減光が $A_V \gtrsim 6\text{ mag}$ の領域では、柱密度比が、太陽系での同位体比 (5.5) 程度であるが、減光が小さい領域 ($A_V \lesssim 4\text{ mag}$) では、柱密度比が増加している ($\gtrsim 20$) ことが確認されている。柱密度比の増加は、光解離による C^{18}O 分子の減少及び、fractionation ($^{12}\text{CO} + ^{13}\text{C}^+ \leftrightarrow ^{13}\text{CO} + ^{12}\text{C}^+ + \Delta E$) による ^{13}CO 分子の増加が原因であると考えられている。分子雲内部の深い領域では紫外線が効果的に遮蔽され、光解離及び fractionation の効率が低下する。減光の大きい領域で柱密度比がほとんど増加しないのは、このためと考えられている。

しかし我々は、カメレオン座の、Cha I, II, III 分子雲の観測から、減光が小さい ($2 \lesssim A_V \lesssim 4\text{ mag}$) にも関わらず、柱密度比が増加していない領域が、3つの分子雲いずれにも存在することを確認した。特に、Cha I 分子雲では、分子雲のほぼ全体で、柱密度比の増加が確認できなかった。この結果について、(1) 減光量を underestimate しており、実際には減光が十分に大きい、(2) クランプ状構造のため、紫外線がより浸透しやすくなっており、 ^{13}CO の光解離が効率よく起きている、(3) 密度構造の違いを反映している、等の解釈が考えられる。