

CO多輝線データを組み合わせたLVG解析による分子雲の温度・密度構造 I : 手法と結果の評価

○柴田 洋佑¹ 立原 研悟¹ 出町 史夏¹ 島尻 芳人² Arzoumanian Doris⁶ 山田 麟⁵ 藤田 真司⁴ 村瀬 建³ (1.名古屋大学 2.九州共立大学 3.岐阜大学 4.統計数理研究所 5.国立天文台 6.九州大学)

分子雲の進化を理解するためには、その内部構造を十分分解可能なスケールでガス温度・密度の分布を調べることが重要である。そこで、CO多輝線データを用いたLVG近似に基づく解析を行い、0.1 pc以下の分解能で分子雲内部の温度・密度の空間分布を導出する手法を検討した。解析には、JCMT、IRAM、野辺山45m鏡で取得された¹²CO、¹³CO、C¹⁸OのJ=1-0および2-1データを用い、RADEX (van der Tak et al. 2007) によるnon-LTE輻射輸送計算を行った。

本講演ではまずTaurus L1495領域 (距離: 140 pc)に着目した解析結果を報告する。この領域では、角度分解能を25" (0.017 pcに相当)に平滑化したデータを使用する。Multi Gaussian fitに基づき速度成分分離を行い、各速度成分について複数の輝線の組み合わせで物理量を導出し、 χ^2 に基づく確かさを評価した。すると、組み合わせによっては誤差が大きく、不確かさが小さい解が得られないことが分かった。ここでは、特に不確かさの小さい¹²CO(J=1-0) + ¹³CO(J=1-0, 2-1) の組み合わせと ¹²CO(J=1-0) + C¹⁸O(J=1-0, 2-1) の2つの組み合わせから物理量を導出した。その結果、フィラメント構造の軸に沿って10 K以下の低温かつ 10^4 cm^{-3} 程度の高密度領域がトレースされ、フィラメント外縁部では15 K程度への温度上昇が見られた。この温度上昇はフィラメントへのガス流入に伴う圧縮加熱と整合的である可能性がある。温度上昇の起源については、ガス降着との関連を含め今後詳細に検討する。さらに、Herschel Gould Belt Survey (André et al. 2010) によるダスト温度・柱密度分布と比較したところ、空間的に良い一致が得られた。加えて、Orion AやNGC1333といった異なる温度・密度環境の領域にも同様の解析を適用し、結果の比較を行う。これらの結果から、CO-LVG解析を用いた物理量分布導出手法の妥当性を議論する。