

P116a 分子雲の微小構造と星形成フィードバックの伝播過程

柴田洋佑, 立原研悟, 中野覚矢, 出町史夏, 深谷直史, 伊藤拓冬 (名古屋大), 山田麟 (国立天文台), 半田利弘 (工学院大), 村瀬建 (岐阜大), 松坂怜 (東京大), 笠井梨名, 今井裕 (鹿児島大), 藤田真司 (統数研)

銀河進化の理解には分子雲の進化過程の解明が本質的で、これまでに巨大分子雲スケールにおいては理解が進められている (e.g. Fukui et al. 1999, Demachi et al. 2024)。一方、その進化を駆動する星形成については、より詳細なスケールでの理解が必要である。これまでに、近傍分子雲を対象とした NH_3 分子輝線による温度測定を通じて、フィードバックにより高密度ガスが数 pc 範囲に加熱されることが分かった (柴田他 2025 春季, 秋季年会)。

本講演では、微小ガス構造に着目した結果を紹介する。分子雲中にはビームサイズ以下の微小構造が存在している。輝線強度はこれらの輝度温度分布をビームサイズで希釈された値として観測され、ビームサイズに占める微小構造の割合がビームフィリングファクター (η_{ff}) である。このとき、観測輝度温度から導出される励起温度 ($T_{\text{ex,obs}}$) は、真の励起温度を T_{ex} として、 $T_{\text{ex,obs}} = \eta_{\text{ff}} T_{\text{ex}}$ となる。一方、 NH_3 の回転温度 (T_{rot}) は、関連する2つの準位間の輝線強度比から得られる。 $\text{NH}_3(\text{J,K})=(1,1),(2,2)$ 分子輝線の場合、2つの輝線で放射領域とビームサイズがほぼ変わらないため、希釈の影響を無視できる。したがって、熱力学平衡 $T_{\text{ex}} = T_{\text{rot}}$ を仮定すると、 $T_{\text{ex,obs}}/T_{\text{rot}} = \eta_{\text{ff}}$ として、観測値から η_{ff} が得られる。今回の調査から、 T_{rot} が高くなるほど η_{ff} が低くなることが分かった。また、ALMA によるオリオン分子雲の高解像度 N_2H^+ の観測 (Socci et al. 2024) で検出された微小構造についても、サイズが小さい構造ほど T_{rot} が高いことがわかった。これは η_{ff} と T_{rot} の関係が実際の観測データとの比較でも見られることを示唆する。これらの結果は、大質量星からのフィードバックにより、高密度な微小構造が散逸または縮小することで紫外線の遮蔽が弱まり、加熱が数 pc に広がると解釈できる。