

原始星近傍における重水素濃集度と電離度の関係

○大小田 結貴¹ Johnstone Doug¹ FAUST team members² (1.NRC Herzberg Astronomy and Astrophysics 2.ALMA Large Project)

原始星近傍の電離度は、円盤サイズや角運動量抽出を決定づける重要なパラメーターの1つであり、理論計算ではその値や分布が円盤形成を左右する要因となることが指摘されている。一方観測では、多くの場合、分子雲やコアなど大きなスケールでその値は測定されてきた。その測定手法の1つとして、 HCO^+ の重水素濃集度（e.g., Caselli et al. 1998）が挙げられる。この手法は温度が10 K程度の冷たい分子雲に対して用いられてきたが、近年、若い原始星B335のおよそ半径500 au以下のエンベロープ構造に適用された（Cabedo et al. 2023）。しかし、その結果や、若い原始星近傍の電離度の典型値には未だ議論の余地がある。

我々は、ALMAの観測データを用いて、若い低質量原始星天体IRAS 15398-3359の原始星周り200 auから1500 au程の重水素濃集度（ $\text{DCO}^+/\text{HCO}^+$ ）を求めた。原始星から離れるにつれて重水素濃集度が高くなる様子が確認され、原始星近傍では1%以下であることがわかった。この値から電離度を従来の方法で求めると、 10^{-6} から 10^{-5} 程度と高くなり、これらの値はCabedo et al. 2023で報告されるB335の値と一見似ている。しかしながら、温かい環境の原始星近傍では、「重水素濃集の逆反応」と「水素のオルソパラ比」が重要になる。これらの効果を取り入れた場合、重水素濃集度と電離度の関係がどのように変化するかを調べた。その結果、温度の誤差が結果に大きく影響し電離度の上限値が与えられること、そして上記2つの効果が適度な範囲でのみ、この手法が有効であることがわかった。これを踏まえて観測結果を議論する。