

## P131a 統計平衡計算による重水素濃縮度導出に向けた $\text{H}_2\text{CO}$ および $\text{HCOOH}$ 輝線の圧力幅測定

小山 貴裕 (理研), Alberto M. Farto, Ian Sims (レンヌ大), 坂井 南美 (理研), 他 AstroCOMs メンバー

星間分子雲は一般に密度が低いため、熱浴となる  $\text{H}_2$  分子や He 原子との衝突頻度に比べて分子の放射寿命が短いと同程度であることが多く、分子の回転準位の占有度は一般に熱平衡にならない。そのため、観測された分子種の存在量を正確に求めるには、衝突による励起・脱励起と分子の放射・吸収をバランスさせて各回転準位の占有度を計算する必要がある (統計平衡計算)。そのためには「準位から準位への」衝突励起レートが必要で、 $\text{H}_2$  と当該分子との相互作用ポテンシャルから求められる。その計算は多大な労力を必要とするが、分子雲で観測される基本的分子 ( $\text{CO}$  や  $\text{H}_2\text{CO}$ ) については求められており、LAMDA などのデータベースで公開されている。一方で、整備されていない分子種として近年着目されているのが、それらの同位体置換種である。なかでも、 $\text{H}_2\text{CO}$  や  $\text{HCOOH}$  の重水素同位体種  $\text{HDCO}$  や  $\text{DCOOH}$ 、 $\text{HCOOD}$  の存在量の正確な値の導出は、有機分子の重水素濃縮度を介して太陽系有機物質の来歴を調べる有力な手掛かりとなるため、極めて重要な課題である。たとえば、 $\text{H}_2\text{CO}$  に対しては統計平衡計算により存在量や温度・密度を正確に見積もれるが、 $\text{HDCO}$  は衝突励起レートが知られておらず、局所熱平衡を仮定せざるを得ない。このことが正確な  $\text{HDCO}/\text{H}_2\text{CO}$  比を求める上で大きな障害となっている。非対称同位体置換種の衝突励起係数の理論計算は、現代の量子化学計算手法でも容易ではない。そこで我々は、計算のベンチマークとなるような非対称同位体置換種の回転遷移スペクトル線の衝突幅 (圧力幅) の実験室測定を計画している。本講演では、放射型分子分光計 SUMIRE を用いて予備実験として測定した  $\text{H}_2\text{CO}$  および  $\text{HCOOH}$  の圧力幅について報告するとともに、今後の展望を議論する。