

P115a 低質量星形成領域 L1527 における $c\text{-C}_3\text{D}$ の検出

吉田 健人、坂井 南美、渡邊 祥正、Ana López-Sepulcre、山本 智 (東大)、Bertrand Lefloch (IPAG, CNRS)、ASAI メンバー

我々は、ASAI (Astrochemical Surveys at IRAM) プロジェクトの一環として、スペインにある IRAM 30 m 電波望遠鏡を用い、炭素鎖分子が豊富な Class 0 原始星 L1527 に対して 1 mm から 3 mm までの 3 つの波長帯でラインサーベイ観測を行った。その中で、 $c\text{-C}_3\text{D}$ 分子の輝線を複数検出することに成功した。星間分子雲における $c\text{-C}_3\text{D}$ の輝線検出はこれまで報告例がなく、今回が初検出となる。

ラインサーベイ観測では、 $c\text{-C}_3\text{H}$ 種についても計 36 本もの輝線を検出できた。そこで、 $c\text{-C}_3\text{D}$ の $c\text{-C}_3\text{H}$ に対する存在量比を求めたところ、 $[c\text{-C}_3\text{D}]/[c\text{-C}_3\text{H}] = 0.051 \pm 0.012$ となった。これは、以前報告された同天体の様々な炭素鎖分子における D/H 比の結果 (2% から 7%) と矛盾しない (Sakai et al. 2009)。一方で、 $c\text{-C}_3\text{H}$ と関連する分子である $c\text{-C}_3\text{H}_2$ および $c\text{-C}_3\text{HD}$ についても、 $E_u \sim 60$ K 程度の高励起線を含む輝線をそれぞれ 34、32 本検出できた。 $c\text{-C}_3\text{HD}$ の統計重率を考慮した存在量比は、 $[c\text{-C}_3\text{HD}]/2[c\text{-C}_3\text{H}_2] = 0.024 \pm 0.006$ となった。

これまで、 $c\text{-C}_3\text{H}$ および $c\text{-C}_3\text{H}_2$ はともに C_3H_3^+ と電子の解離性再結合により生成されると考えられてきた。したがって、2 つの分子の D/H 比を比較することは、その観測的検証となり得る。2 つの分子がともに C_3H_3^+ から生成されるならば、 $[c\text{-C}_3\text{D}]/[c\text{-C}_3\text{H}]$ と $[c\text{-C}_3\text{HD}]/2[c\text{-C}_3\text{H}_2]$ は同程度になることが期待される。しかし、 $c\text{-C}_3\text{H}$ 種の D/H 比が $c\text{-C}_3\text{H}_2$ 種に比べ大きい結果となった。この結果は、 $c\text{-C}_3\text{H}$ および $c\text{-C}_3\text{H}_2$ が異なる反応経路で生成している可能性を示唆する。また、今回の観測では上記の分子種に加えて $c\text{-C}_3\text{D}_2$ の輝線も複数検出できたので、その結果についても合わせて報告する。