

Q29b ^{13}CCS および C^{13}CS における $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比の異常と CCS の生成過程 (2)

坂井 南美 (東京大学)、森田 将 (東京大学)、池田 正史 (東京大学)、酒井 剛 (国立天文台)、高野 秀路 (国立天文台)、山本 智 (東京大学)

最近、我々は野辺山 45 m 電波望遠鏡を用いて炭素鎖分子 CCS の 2 つの同位体種 C^{13}CS および ^{13}CCS ($J_N = 3_2 - 2_1 : 32 - 33$ GHz) を観測し、 C^{13}CS のみが検出されることを報告した (池田ら、本年会)。このことは、 CCS の生成過程において 2 つの炭素原子が等価でないことを意味する重要な結果である。本研究ではこの結果を確認するとともに ^{13}CCS の検出を目指し、GBT (口径 100 m) を用いて高感度観測を行った (2006 年 12 月)。

C^{13}CS と ^{13}CCS は $J_N = 2_1 - 1_0$ 遷移 (22 - 23 GHz) を周波数スイッチを用いて観測した (左右両円偏波同時観測)。その結果、TMC-1 において 2 つの ^{13}C 同位体種の輝線を検出した。 ^{13}CCS のスペクトルは C^{13}CS のスペクトル線の 1/5 であり、明らかに 2 つの同位体種で強度が異なることが示された。また、 ^{13}CCS において ^{13}C が星間空間の 1/5 に希釈されていることもわかった。さらに、おうし座の別の暗黒星雲コアである L1521E でも ^{13}CCS が有意に少ないことが示され、この現象が天体に固有のものでないことが確認できた。

したがって、これまで提案されている様々な生成ルートの中で (Millar et al. 1990, Petrie 1996, Yamada et al. 2002)、 ^{13}C 同位体種の存在量の非対称性を説明できる $\text{CH} + \text{CS} \rightarrow \text{CCS} + \text{H}$ 反応が最も有力であると考えられる。この場合、CH において ^{13}C 同位体の「希釈」が起こっていることになる。そのメカニズムとしては同位体選択的光解離が考えられる。また、今回の観測では $^{13}\text{CCCS}$ の観測も行うことができ、 CCC^{34}S との比較から、 CCCS においても ^{13}C 同位体の「希釈」がおこっていることがわかった。この結果は、 CCS だけでなく炭素鎖分子 C_nS の生成過程を再考する必要性を示唆している。