

P226a **原始惑星系円盤における分子ガス同位体比の新しい測定手法とその TW Hya 円盤の $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$ 比への応用**

吉田 有宏 (総合研究大学院大学/国立天文台), 野村 英子, 古家 健次, 塚越 崇 (国立天文台), Seokho Lee (KASI)

惑星系物質の起源と進化をたどる上で、同位体組成は重要な鍵を握る。特に、原始惑星系円盤に多量に存在する一酸化炭素 (CO) ガスの同位体組成を測定することには意義がある。しかし、CO 回転輝線の線中心は一般に光学的に厚く、柱密度の導出が困難である。一方で、輝線は熱運動により拡がりを持つため、すその部分は光学的に薄くなりうる。従って、複数の同位体種について輝線のすそを観測することで同位体比を導出できる。我々はこの考えを定式化し、原始惑星系円盤における分子ガス同位体比をモデル非依存に測定できる手法を開発した。

さらに、その手法を ALMA 望遠鏡による TW Hya まわりの原始惑星系円盤の ^{12}CO 3-2, ^{13}CO 3-2 輝線の観測アーカイブデータに適用し、 $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$ 比を測定した。その結果、中心星から 100 au 以内の領域では $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$ 比が星間空間の平均値の ~ 0.3 倍に減少していることがわかった。これはダストとガスの相互作用の結果、ガス中の炭素-酸素 (C/O) 比が 1 よりも大きくなることで、炭素原子と CO の間で同位体交換反応が進んだことを示唆している。実際、TW Hya 円盤では C/O 比が 1 以上であることが先行研究で示されている。また、さらに外側の領域では $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$ 比が星間空間の平均値の ~ 1.6 倍かそれ以上に増大していることもわかった。この同位体分別には、CO ガスの大域的な凍結と、氷からの脱離エネルギーが ^{12}CO と ^{13}CO で微小に違うことが影響を及ぼした可能性がある。単一の円盤において 5 倍以上に及ぶ同位体組成の変化がみられたことは、そこで形成されうる惑星の組成を考える上でも興味深い。