

P117a TMC-1におけるCCS分子輝線のゼーマン効果計測検証

亀野誠二 (JAO)、中村文隆 (国立天文台)、土橋一仁、下井倉ともみ (東京学芸大)、谷口琴美 (総研大)、水野いづみ (ハワイ州ヒロ) ほか Z45 チーム

野辺山 45m 電波望遠鏡+Z45 受信機+偏波分光計 PolariS による、TMC-1 における CCS 分子輝線のゼーマン効果の計測結果 (中村他、本年会) を検証する。このシステムは直線偏波の相互相関 $\langle XY \rangle$ によって円偏波成分 (Stokes $V \sim \frac{dI}{d\nu} \Delta\nu$) を測り、ゼーマン分裂 $\Delta\nu$ を求める。観測方程式は $\text{Stokes } V = \text{Im} \left(\frac{\langle XY^* \rangle}{G_X G_Y^*} \right) + \text{Im} (D_X) \frac{\langle YY^* \rangle}{G_Y G_Y^*} - \text{Im} (D_Y) \frac{\langle XX^* \rangle}{G_X G_X^*}$ で表され (D は交差偏波係数)、ゲイン G の偏波間差や D による系統誤差を抑制できる特長がある。また、予想されるゼーマン分裂 $\Delta\nu \sim 64$ Hz に対し、61 Hz と十分な周波数分解能を持つ。Stokes V への系統誤差要因は、(a) XY 位相差, (b) D の較正誤差, (c) 円偏波間のビームスクイントがある。(a) は 1 時間毎に wire grid で直線偏波信号を挿入して較正し, (b) は無偏波天体によって較正した。(a) と (b) は Stokes I に比例した系統誤差を生じるものの、TMC-1 では $\frac{dI}{d\nu}$ とほぼ直交するため、ゼーマン分裂への影響は小さかった。(c) は TMC-1 に速度勾配があるため $\frac{dI}{d\nu}$ に比例する系統誤差を生じる。点源と見做せる CH_3OH メーザー源 (44.1 GHz) のポインティング観測によって Az 方向に $-2''.1 \pm 0''.3$ のスクイントを見出し、OTF 観測のマップ (土橋他、本年会) から $(3.63, 2.74) \text{ km s}^{-1} \text{ deg}^{-1}$ の速度勾配を得て、parallactic angle に応じて速度差を補正しながら積分した。この結果、CCS 分子輝線についてゼーマン分裂 135 ± 15 Hz ($t = 9.0$) と有意な検出を得た一方で、対照群として同時に観測した HC_3N 分子輝線については -10 ± 14 Hz と不検出であった。本システムおよびリダクション手法は GitHub (<https://github.com/kamenoseiji>) に公開しており、第三者による独立検証を歓迎する。