

V139a 野辺山 40 GHz 帯偏波システムによるゼーマン効果計測性能評価

亀野誠二, 水野いづみ, 中村文隆, 新永浩子, 高野秀路, 楠野こずえ (国立天文台), 土橋一仁, 下井倉ともみ, 落合哲 (東京学芸大), 米倉覚則 (茨城大), 小川英夫, 岡田望, 徳田一起, 長谷川豊, 阿部安宏, 木村公洋 (大阪府立大), 谷口琴美 (東邦大), 中島拓 (名古屋大), 久野成夫 (筑波大), Z45 受信機開発チーム

我々は分子雲コアの磁場強度をゼーマン効果によって計測する目的で、偏波分光計 PolariS を開発し野辺山 45m 鏡に搭載した。Z45 受信機と組合せて、おうし座分子雲 TMC-1 における CCS 分子輝線 ($J_N = 4_3 - 3_2$) を試験観測し、ゼーマン効果検出の実現可能性が得られた。観測は 2014 年 4 月 17 日に 7 時間実施し、TMC-1 を ON 点 14883 秒, OFF 点 2520 秒積分した。無偏波校正天体として木星を、偏波角校正天体としてかに星雲を用いた。両直線偏波受信系間の遅延と位相差を校正するためにワイヤーグリッドで直線偏波信号を挿入した。システム雑音は 168 – 181 K および 142 – 157 K だった。Stokes I および V は周波数分解能 61 Hz で r.m.s. = 100 mK とほぼ期待通りの精度が得られた。Stokes I のピークは 2.5 K で、過去の結果と矛盾しない。遅延補正の精度は 39 psec, 位相補正の精度は 0.013 rad だった。直線偏波成分に有意な信号がないことから、系統誤差はランダム誤差以下に補正されたと考える。Stokes I の観測値を元に $\frac{dI}{d\nu}$ の微分プロファイルを得て、Stokes V に対して $V \sim a_0 + \frac{a_1}{2} \frac{dI}{d\nu}$ の線型回帰でゼーマンシフト a_1 を求めたところ、 $a_1 = -75.4 \pm 35.4$ Hz だった。我々の目標は 100 μ G の磁場強度 (視線成分, 64 Hz のゼーマンシフト) 計測であり、標準誤差を 12.8 Hz に低減して 5σ で検出するには 54 時間程度の望遠鏡時間が必要であることが分かった。