

V108b 野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載 45 GHz 帯直交偏波計の開発

徳田一起、高津湊、木村公洋、村岡和幸、前澤裕之、大西利和、小川英夫 (大阪府立大学)、中村文隆、久野成夫、高野秀路、伊王野大介、川辺良平 (国立天文台)、亀野誠二 (鹿児島大学)

現在、我々は野辺山 45 m 電波望遠鏡に搭載する 45 GHz 帯両偏波受信機の製作を行っている (中村他、亀野他、本年会)。本講演では、我々が製作中の新受信機に搭載する直交偏波計 (OMT) の開発状況について報告する。

星形成過程では、磁場が重要な役割を果たすと考えられているが、分子雲コア領域の磁場強度に関しては観測的研究が進んでいない。そこで我々は、星形成が起こる前段階の分子雲コア領域に豊富に存在する CCS 分子輝線 ($J_N = 4_3 - 3_2 : 45.4 \text{ GHz}$) のゼーマン効果から、磁場強度を直接測定する計画を進めている。しかし、ゼーマンシフトは 60 Hz 程度と予想され、線幅が 0.3 km^{-1} と細い天体でも Stokes V は I の 0.3 % 程度と弱いので、非常に高感度かつ長時間の偏波観測が必要である。そのためには、高精度な OMT の製作が重要となる。

OMT とは天体からの信号を直交する 2 つの偏波に分離する導波管コンポーネントである。開発にあたって、ALMA Band4 (Asayama et al. 2009) など採用例のあるダブルリッジ型を採用した。これは導波管の加工精度を保ちやすく、かつ導波管限界にせまる広帯域の OMT が実現できるからである。

OMT の設計において、我々はまずモデルの電磁界シミュレーションを行った。その結果、35 ~ 50 GHz (比帯域 35 % 以上) において、インサーションロス $< 0.2 \text{ dB}$ 、リターンロス $> 20 \text{ dB}$ 、交差偏波レベル $> 40 \text{ dB}$ という非常に低損失かつ高い偏波分離度を達成した。現在、シミュレーションに基づき製作した OMT を、ベクトルネットワークアナライザを用いて評価を行っている。今後は、冷却受信機 (高津他、本年会) と合わせて 45m 電波望遠鏡に搭載し、偏波観測を行っていく予定である。