

1.85 m電波望遠鏡における3帯域同時観測に向けた115/230 GHz帯同時受信の実証

○山下 晃矢¹ 岡本 結人¹ 角越 仰¹ 宮崎 正成¹ 呉 鎮宇¹ 河村 太星¹ 河本 琉風¹ 松本 健¹ 大西 利和¹ 小川 英夫¹ 山崎 康正² (1. 大阪公立大学 2. 国立天文台)

星形成を理解するためには、その母体である分子雲の密度、温度、速度構造を広域に調べることが重要である。特に、CO分子の複数の同位体および異なる回転遷移を同時に観測することで、分子雲の物理状態をより多面的に制限できる。野辺山宇宙電波観測所に設置された大阪公立大学1.85 m電波望遠鏡 (Onishi et al. 2013) では、これまで230 GHz帯 (CO J=2-1) と345 GHz帯 (J=3-2) の2帯域同時観測システムを開発・運用してきた (Masui et al. 2021; Yamasaki et al. 2021)。現在は、これに115 GHz帯 (J=1-0) を加え、115/230/345 GHzの3帯域同時観測を目指した開発を進めている。

本研究では、その前段階として、準光学フィルターを用いた115/230 GHz帯同時受信システムを開発し、2026年1月に1.85 m電波望遠鏡へ搭載した (河本他 2026年春季年会)。115 GHz帯と230 GHz帯は周波数比が大きく、導波管系のみで同時に扱うことは難しい。そこで本システムでは、準光学フィルターにより両帯域を分離し、115 GHz帯にHEMT受信機、230 GHz帯にSIS受信機を配置した。両帯域をSSB方式で受信することで、 ^{12}CO 、 ^{13}CO 、 C^{18}O の J=1-0 および J=2-1 の計6輝線を同時に観測できる構成としている。

搭載後には、受信機光学系の調整 (河村他 本年会)、強度較正、望遠鏡上での動作確認を進め、2026年4月にOrion-KL領域に対する6輝線同時観測を達成した。これにより、望遠鏡搭載状態において準光学フィルターによる115/230 GHz帯分離が機能し、CO J=1-0およびJ=2-1の同時観測が可能であることを確認した。本結果により、これまでに整備してきた230/345 GHz帯同時観測系に115 GHz帯を加えた3帯域同時観測に必要な光学系構成の主要部分が実証された。本講演では、115/230 GHz帯同時受信システムの構成、搭載後の調整、6輝線同時観測までの進捗を報告するとともに、NECST v4を用いた観測運用・制御系の整備 (岡本他 本年会) と連携した来シーズンの科学観測に向けた課題と今後の計画について述べる。