

V113b 1.85 m 電波望遠鏡 3 帯域同時観測に向けた受信システムの開発進捗

山下晃矢, 河本琉風, 岡本結人, 角越仰, 宮崎正成, 小川英夫, 大西利和 (大阪公立大学), 山崎康正 (国立天文台)

星形成を理解するためには、その元となる分子雲の物理状態を詳しく知る必要がある。そのためには、CO 分子の複数の同位体や異なる回転遷移 (115 GHz 帯、230 GHz 帯、345 GHz 帯) の輝線を同時に観測し、ガスの密度や温度、運動の違いを比較することが有効である。我々は野辺山宇宙電波観測所に設置した 1.85 m 電波望遠鏡 (Onishi et al. 2013) を用いて、これまで 230 GHz 帯と 345 GHz 帯の 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、さらに 115 GHz 帯も加えた 3 帯域 (115/230/345 GHz) 同時観測システムの開発を進めている。

この同時観測システムの周波数帯域は導波管帯域を超えてしまう点が大きな課題である。そこで本システムでは、115 GHz 帯と 230/345 GHz 帯を効率的に分離するため、準光学フィルター (河本他, 本年会) を Dewar (冷却容器) 内に配置する設計とした。準光学フィルターの透過損失は約 0.5 dB で、常温では約 30 K の雑音温度寄与となるが、冷却運用によってこれを数 K まで低減できる。これにより、従来システムと比べて大幅な感度向上が期待できる。現在は、まず 115 GHz 帯と 230 GHz 帯による 2 帯域同時観測の実現を目指し、新たに開発したフィルターや 115 GHz 帯受信機部品を Dewar 内に搭載している。物理的な配置や光路への影響は CAD による詳細な設計で対応しているほか、115 GHz 帯用ホーンの作成や、実機を用いた性能評価も進めている。

本発表では、この新しい 3 帯域同時観測受信機システムの概要、開発上の工夫と課題、今後の展望について報告する。