

V54b 野辺山 45 m 鏡搭載用 100 GHz 帯両偏波 2SB 受信機開発の進捗

中島 拓、小嶋 崇文、木村 公洋、米倉 覚則、小川 英夫(大阪府立大学 理)、酒井 剛、久野 成夫、川辺 良平(国立天文台 野辺山)、浅山 信一郎、野口 卓(国立天文台 ATC)

我々は、国立天文台 野辺山 45 m 鏡に搭載する新たな 100 GHz 帯シングルビーム受信機システムの開発を行っている。この受信機は、Ortho-Mode Transducer (OMT) によって両直線偏波成分を分離し、さらに両偏波に対してそれぞれ導波管型サイドバンド分離 (2SB) ミクサを用いることで、4 つの中間周波 (IF) の同時受信が可能である。このような仕様の受信機の実用化は、100 GHz 帯では世界で初めてである (Nakajima et al. 2008)。

前回の年会において、この受信機単体の性能評価結果と、45 m 鏡への搭載および試験観測について報告した。従来の 100 GHz 帯シングルビーム受信機 (S80/S100) と比較すると、およそ半分の低雑音化 ($T_{\text{sys}} \sim 200 \text{ K}$) と、比帯域 $\sim 40\%$ ($f_{\text{RF}} = 80\text{--}120 \text{ GHz}$) という広帯域化に成功したことにより、高感度・広帯域の観測が必要なラインサーベイや、広域マッピングを必要としない遠方銀河など、既に複数の観測に利用され、成果を挙げ始めている。

現在我々は、この新たな受信機の共同利用観測へのオープンを目指し、受信機性能のさらなる向上、チューニング・パラメータの決定、受信機チューニング時に用いるサイドバンド比 (SBR) 測定装置の開発などを進めている。さらに今後の計画として、IF 帯域を現行の 5–7 GHz から 4–12 GHz に拡張することを目指しており、これが実現されると両偏波・両サイドバンドで、トータル 32 GHz の同時受信が可能となる。これまでに試験的な測定を行ったところ、 $f_{\text{LO}} = 90\text{--}110 \text{ GHz}$ において、 $T_{\text{rx}}(\text{DSB}) \lesssim 60 \text{ K}$ (最小値は 38 K @ 105 GHz) という結果を得た。

本講演では、以上の開発の進捗報告として、SBR 測定装置の概要と測定結果、IF 広帯域化の試験的な性能測定結果と SIS 素子を含む冷却系コンポーネントの検討状況、および今後の展望について述べる。