

V134a 次世代マイクロ波放射計兼広帯域 VLBI 受信システムの開発 (VI)

氏原秀樹, 野坂秀之 (立命館大), 市川隆一, 関戸衛 (情報通信研究機構), 宗包浩志, 宮原伐折羅, 小林知勝 (国土地理院), 寺家孝明, 小山友明 (国立天文台), 竹内央 (JAXA), 今井裕 (鹿児島大)

JSPS 科研費 JP18H03828 で開発した広帯域フィード (16-64GHz) と OMT をもとに、21H04524 および 23H00221 にて任意の周波数帯で VLBI 観測を行いながら同一視線上の水蒸気量を測定できる広帯域受信機とフィールドでの水蒸気観測を目指した小型可搬局を開発中である。本システムは水蒸気 (22GHz 帯) 測定の誤差要因となる雲中の水滴 (30GHz 帯) と酸素 (50GHz 帯) の放射も同時に計測できるので成分の分離と誤差低減に有利である。しかし未だに全帯域を受信できる冷却低雑音アンプがないので、OMT で分けた 2 つの偏波を帯域が重なる 2 種類の LNA で受信している。OMT 内部で用いるプリント基板回路は極力細いビアを狭ピッチで並べて損失の低減を図ったが、NICT 鹿島での Gala-V で開発した Quad-ridge 導波管型 OMT よりは損失が大きい。

2024 年度は野辺山 45m に本システムを搭載して VLBI 観測での実証実験や大気測定を行う。どんなアンテナ光学系にもフィードのビーム幅が合わせられるとはいえ NICT2.4m/11m は駆動系が故障しており、水沢 10m はフィードの交換が困難であり外付けになってしまう。VERA20m は副鏡が大きいため地面からの放射を拾いやすいこと、フィードの下で受信機位置が動くため定在波が定常的でないこと、これらの誤差要因に加えて受信機の新規設置場所の確保が難しい。よって本システムの最初の VLBI 実証実験には設置が容易かつ口径が大きくてビームが細く、夏には雷雲も見られる野辺山 45m を選択した。この実証実験の準備状況と試験結果を報告する。

今後、まずは上限 150GHz 以上を目標に更なる広帯域化と受信機回路の低損失化や小型化を進め、電波天文やリモセン、B5G/6G 通信への応用も目指していきたい。