

V137a 導波管フィルターを用いた 100GHz 帯新方式 SSB ミクサの開発

長谷川 豊、岡田 望、木村 公洋、小川 英夫、大西 利和、前澤 裕之、村岡 和幸 (大阪府立大学)、浅山 信一郎 (国立天文台)、水野 亮、中島 拓、鈴木 和司、大西 崇文 (名古屋大学)、落合 哲、菊池 健一、笠松 章史 (NICT)

我々は、ハイブリットカプラ及び帯域通過フィルターを結合した導波管型帯域分離フィルターを用いた、ミリ波帯における新方式サイドバンド分離ミクサの開発を行っている。ALMA 等で採用されている従来のサイドバンド分離ミクサはチューニングによりサイドバンド分離比が変動する等の問題点がある。これに対して新方式では導波管回路で RF の段階で USB, LSB 帯域を分離するため、サイドバンド分離比をフィルター特性で定められる。また従来の 2SB 方式と比べて運用が格段に容易であり、特定帯域を長期間観測する望遠鏡等に効果的である。

この基礎開発として、94-102GHz 帯域を分離して吸収体に導く導波管フィルターを用いた 100GHz 帯域 SSB ミクサの開発を現在進めている。この開発の狙いは、12CO(J=1-0, 115GHz) 等を Local=105GHz, IF=4-12GHz で観測した時の LSB 帯域をフィルターで分離・終端する SSB 方式ミクサを実現する事にある。

これに用いるフィルターの設計・試作・測定は既に終わっている。設計では 96-101GHz 帯域の分離 (阻止) 率は 20dB 以上を達成し、VNA を用いた実測結果も設計値とよく一致した。次にこのフィルターを SIS-Mixer と結合して受信機を組んで雑音温度測定を行い、DSB-Mixer 雑音温度 (27K) の約 2 倍の値 (55K) が得られた。この結果から、フィルターによる損失がほとんどなく SSB 化できていると考えられる。

これを実証するために、オゾン観測に実際に用いる事を予定している。また、今後は高周波化・広帯域化を狙うとともに、両サイドバンド分離受信ミクサの開発を 230GHz 帯域などで行う。