

V44b マルチビーム受信機観測システム BEARS (25-BEam Array Receiver System) 3 - フロントエンド -

山口 千栄子、砂田 和良、飯塚吉三、岩下浩幸、野口 卓、浮田信治 (国立天文台 野辺山)

BEARS (25 - BEam Array Receiver System) は、野辺山 45m 電波望遠鏡 (以下 45 m 鏡) の観測効率の大幅な向上を目指し開発されたマルチビーム受信機である。1998年4月に45m 鏡へ搭載され、1998年12月から本格的な試験観測を開始している。(天文学会 1999 年春季年会、砂田らによる報告参照)

BEARSのフロントエンドに関しては、熱設計をはじめ、鍵となる技術面に関する報告を行ってきた(1994年秋 X08w、1996年春 V45c、1997年春 V15b、1998年秋 V41b 参照)。

実際の観測に用いる際、ユーザーにとって一番大切なことは、各ビームの均一性である。均一性とは、各ビームのシステム雑音温度が低くそろっているということや、同じ観測点での同じ分子輝線の受信強度が同じになっているといった事である。これらの点に関しては、これまでの単体試験から LO=112GHz 以上の周波数での性能の劣化・ばらつきの増大の問題、その他の周波数でもチャンネルによって LO が入りづらいところがあるといった問題が生じていた。45m 鏡搭載後には、新たにチャンネル間の受信強度のばらつきがあるという問題も明らかになってきた。その後の調査・実験により、原因としてはミキサーブロックの個体差に起因していることがつきとめられた。そのなかで疑うべきポイントとしては、1. バックショートキャビティの長さの不揃い、2. RF 入力導波管部分のステップトランスフォーマの構造の不揃い、3. ブロックの接合面での不整合、などがあげられる。さらに調査を進めるためミキサーブロックの形状を高精度に測定すると同時に高周波構造解析ソフト (HFSS) を用いて実際のパラメータを使い、ブロックに生じた個体差がどのような性能劣化をひき起こすのか、シミュレーションを行なって原因の詳細を解析している。今後、ミキサーブロックの個体差をなくすための改良型ブロックを考案しテストを行う予定である。本発表では、問題点の詳細と改良結果などについての報告を行う。