

V133a 広帯域受信機のための高温超伝導マルチバンド帯域阻止フィルタの開発 (1)

末永 光, 湯山 義崇, 作間 啓太, 關谷 尚人 (山梨大学), 赤堀 卓也 (国立天文台), 新沼 浩太郎, 野原 祥吾 (山口大学), 小川 英夫 (大阪公立大学)

近年, 無線通信による電波干渉 (RFI) が増え, センチ波帯域の広帯域観測は非常に難しくなっている. しかしセンチ波帯域は, FRB やマグネター, AGN のアウトバーストのような極限環境下の中で, 非熱的なコヒーレント放射やインコヒーレント放射を捉えることのできる最も重要な周波数帯である. このため, 広帯域に渡りすべての RFI を除去するために, 帯域阻止フィルタ (BRF) を高密度実装できる小型・高性能超伝導マルチバンド帯域阻止フィルタ (MB-BRF) の開発が求められている. 前回の年会 (2023 年 3 月) では, 超伝導 MB-BRF の基礎検討として 6~18GHz に渡って, 1 GHz ごとに 12 帯域をもつ MB-BRF の設計, 作製, 評価を実施した. 今回は受信機を設置する国立天文台 (水沢) の RFI 調査が完了したため, そのすべての RFI を除去する 8 帯域の超伝導 MB-BRF を設計した. 中心周波数と比帯域幅はそれぞれ, 8.5 GHz (11.8%), 8.8 GHz (9.66%), 9.3 GHz (5.45%), 9.6 GHz (1.07%), 10.4 GHz (0.479%), 13.2 GHz (1.80%), 16.7 GHz (1.70%), 17.6 GHz (0.567%) である. 基礎検討とは異なり阻止帯域が近接し, 非帯域幅も各帯域で大きく異なるが, 各 BRF の配置を工夫することで 38 mm × 7.5 mm の基板内にすべての BRF を高密度実装できるようにした. 設計した超伝導 MB-BRF のシミュレーション結果は, 設計条件を満たした良好な結果が得られたが, 帯域外の反射特性が十分に減衰していない課題が残った. 超伝導 MB-BRF の作製と測定の詳細については当日報告する.