

V11b ALMA サブミリ波用広帯域 3dB ブランチラインカプラの最適化

安藤 浩哉、柳 智子、神道 一恵、吉田 満三（豊田高専）、米倉 覚則、小川 英夫（大阪府大総合科学）、浅山信一郎（国立天文台）、水野 亮（名大STE研）、南谷 哲宏、水野 範和、大西 利和、福井 康雄（名大理）

ALMA 電波干渉計の建設において、小型で広帯域でしかも安定供給が可能な受信機システムの開発は ALMA 計画の悲願のひとつである。とくに、ローカルパワーを十分に確保できないサブミリ波帯であるバンド 10（日本担当）においては、ローカル側のサイドバンドノイズを除去するためにバランスドミキサーの開発は緊急の課題であり、その実現のためには、RF 周波数で比帯域 ($\Delta f/f_c$) 20% 弱 (18.8%) の広帯域で動作する 3dB ブランチラインカプラの開発が欠かせない。しかも、バンド 10 ではブランチの幅が微小になり、5 本のブランチを持つカプラでは、約 40~80 μm 程度の微細な構造が必要とされ、精度よく加工するには困難が多い。

この問題を解決するために、バンド 10 用の 3dB ブランチラインカプラに関して、ブランチの位置の最適化、余分なブランチの削減をおこなった。その結果、例えばブランチの数を 4 本に減少させることで、微細な加工を要する部分の寸法が約 60~120 μm と約 50% も大きくすることが可能になり、分離度である S_{21} および S_{31} が $-3\text{dB} \pm 0.3\text{dB}$ 、入力側のアイソレーションや反射が -20dB 以下のカプラが実現できることが分かった。今回の結果は、今後のサブミリ波帯受信機用カプラの開発の一つの指針となると考えられる。

詳細な設計例やその解析結果については当日報告する。