

## V16a ALMA Band10 導波管型 SIS ミキサ性能の向上

小嶋崇文(大阪府大/国立天文台)、M.Kroug、藤井泰範、鵜澤佳徳、田村友範、野口卓(国立天文台)、武田正典、王鎮(情報通信研究機構)、単文磊(紫金山天文台)、小川英夫(大阪府大)

我々は、ALMA 計画の最高周波数帯である Band10(787-950 GHz) に用いる導波管型 SIS ミキサの開発を行っている。他のバンドとの大きな相違点は、高い信頼性のある全 Nb-SIS ミキサを用いることが出来ないことである。そこで、我々は情報通信研究機構と連携を図り「Quartz 基板上 Al/SiO<sub>2</sub>/NbTiN マイクロストリップ + Nb 接合」という構造のミキサの開発を進めてきた。今回我々は整合回路部の改善により性能向上を図った。

### 1. NbTiN 膜の高品質化および歩留まり向上

Quartz 基板上の NbTiN は多結晶成長し、Deposition 条件によって超伝導特性が変化し、回路の損失・位相速度に影響を与える。そこで我々は、膜質が Deposition 時の窒素流量・スパッタ電流などに依存することに着目し、NbTiN 膜厚 300 nm に対して臨界温度  $T_c=14.2$  K、直流抵抗率  $\rho(@20\text{ K})=100\ \mu\Omega\text{cm}$  という高い膜質の NbTiN を歩留まりよく作成する条件を確立した。

### 2. インピーダンストランスフォーマの最適化

SIS Junction と Feed point 間のインピーダンストランスフォーマは、ミキサの動作帯域と最小雑音温度を決定する。そこで、雑音温度が劣化しない範囲でトランスフォーマのインピーダンスを制御することで広帯域化を図った。

これらの改善により臨界電流密度  $J_c=8\text{ kA/cm}^2$  の Nb/AlO<sub>x</sub>/Nb Junction をもつミキサに対して入力光学系の損失を取り除いた受信機雑音温度 (IF 帯域 4-12 GHz) として、LO 周波数 870 GHz において最小雑音温度 170 K、800-940 GHz で 240 K 以下という広帯域低雑音性能を達成した。

本講演では Band10 用導波管型 SIS ミキサ開発の現状と課題について報告を行う。