

V62b ALMA Band10 導波管型 SIS ミキサの開発

小嶋崇文(大阪府大/国立天文台)、鷓澤佳徳、M.Kroug、藤井泰範、S. Shitov、野口卓、田村友範、遠藤光(国立天文台)、武田正典、王鎮(情報通信研究機構)、W.-L. Shan、S.-C. Shi(紫金山天文台)、M.-J. Wang、M.-T. Chen(ASIAA)、小川英夫(大阪府大)

我々は、ALMA 計画の最高周波数帯 (787-950 GHz) である Band10 用導波管型 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。これは当周波数帯が Nb のギャップ周波数 (約 700 GHz) 以上であるために、Nb の電極損失が急激に増大し、ミキサの効率が著しく低下することに因る。従って、Nb よりギャップ周波数の大きな超伝導材料でミキサを構成する必要がある。NbN 及び NbTiN はテラヘルツ帯にギャップ周波数を有するため、Band10 ミキサの超伝導材料として有望である。このうち NbN は比較的誘電率の高い MgO 基板上で単結晶成長し、優れた超伝導特性を示す。一方、NbTiN は従来水晶基板が利用可能であるが、超伝導特性の良い膜ほど作製が困難である。そこで我々は次の 3 つのアプローチで Band10 ミキサの開発を試みている。

- 1) 単結晶 MgO 基板上 NbN/AlN/NbN 接合 + NbN/MgO/NbN マイクロストリップ
- 2) 単結晶 MgO 基板上 Nb/AlO_x/Nb 接合 + Al/SiO₂/NbN マイクロストリップ
- 3) 熔融石英基板上 Nb/AlO_x/Nb 接合 + Al/SiO₂/NbTiN マイクロストリップ

これまでに 1) のミキサに対し、800 GHz 帯において光学系の損失を除いた受信機雑音温度として 200 K 以下を達成している。2)、3) のデバイスについても作製プロセスを確立し、現在評価を進めている。

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。