

V82a ALMA 受信機対応 4 – 8GHz アイソレータ内蔵冷却低雑音増幅器

原 淳、上矢 晃、東郷 宣弘、藤井 琢也、大野 剛志、赤堀 淳一、藤井 泰範、城田 俊哉、武井 健寿、阿部 安宏 (日本通信機)

この 4 – 8 GHz アイソレータ内蔵冷却低雑音増幅器は、冷却アイソレータと冷却低雑音増幅器 (LNA) を SMA コネクタ等を介することなく直接結合することによって一体化し、小型化されている。また、コネクタの損失が除去できるためとくに雑音温度の低減が可能となる。

冷却アイソレータは日本通信機で開発を行ってきたものであり、15 K 冷却下の測定では市販品と同等以上の性能を確認した。アイソレータの終端部からは SIS バイアスが供給可能である。一方、LNA は低雑音 GaAsHEMT を採用し、LNA 部分単体での帯域内雑音温度は最大 9 K、最小 6 K 程度である。また、HEMT 2 個 または 3 個を用いた 2 種の LNA を試作し、LNA の外形寸法・利得・出力反射損失等の差別化を図った。これにより、2 種の アイソレータ内蔵冷却低雑音増幅器を開発した。(2 HEMTs: MODEL 9838CC, 3 HEMTs: 同 9838CD)

冷却低雑音増幅器 MODEL 9838CC (2 HEMTs) は「低雑音」はもちろんのこと「小型化」と「高利得」を同時に達成できることを重視した。冷却時の雑音温度は 10 K 以下、最小値は 6.4 K である。利得は HEMT 2 段ながらも 28 dB 以上を確保した。また、冷却温度 4 – 20 K で安定に動作することも確認した。外形寸法は 64 x 51 x 13 mm (突起含まず) で、受信機カートリッジへの設置を考慮した設計である。MODEL 9838CD (3 HEMTs) は前述の 9838CC (2 HEMTs) よりも「さらに高利得」で「出力反射損失を向上」させることを目指したものである。HEMT 3 段構成とし、出力反射損失 18 dB 以上と利得 35 dB 以上を達成した。