

V114a 高速デジタイザを用いた4-21 GHz 広帯域IF受信機システムの構築とその評価

小嶋崇文, 木内等, 上水と典, 鷗澤佳徳, Alvaro Gonzalez (国立天文台), Matthias Kroug (University of British Columbia), 陰浦 俊則, Thomas Dippon (Keysight Technologies)

国立天文台ではALMA望遠鏡の将来計画に資する技術開発を目的として、広帯域受信機の開発研究を推進している。これまで、我々はRF: 275-500 GHz (ALMA Band 7+8)、IF: 3-22 GHzをカバーする受信機フロントエンドを対象として技術開発を進めてきた。高臨界電流密度接合をベースにSISミキサを開発し、上記周波数帯に対して、 $h\nu/k_B$ の3倍以下のDSB受信機雑音温度を達成している。今後、ALMAのように汎用性の高い望遠鏡への実装を検討するためには、フロントエンドのIF帯を連続的にカバーするバックエンド系が必要である。

今回、我々は高速なアナログ-デジタル変換器(以下ADC)を用いて、IFバックエンドも含めた広帯域受信機実験を実施したので報告する。使用したADCは、Keysight Technologies社製で2チャンネルを有する。1チャンネル当たりの主な性能指数は、サンプリング速度32 Gsps、入力帯域12.5 GHz、有効ビット数は6.5以上である。実験では、受信機フロントエンドのIF出力をフィルタ等を用いて2つのチャンネルに分割し、Ch.1: 4-11.5 GHz, Ch. 2: 11.3 GHz-21 GHzの2つのIF系を用意した。また、Ch. 2のIF出力はミキサを用いてADCの入力周波数に適合するようにダウンコンバートした。スペクトラムアナライザとADCを用い、Y-factor法による受信機雑音温度の測定結果を比較したところ、両者は非常によく一致していることを確認した。また、2つのチャンネルのクロスオーバー周波数である11.3-11.5 GHzの連続性を検証するために、広帯域なRF comb発生器(265-315 GHz、100 MHz間隔)を用意し、その出力をRF信号として受信機に入力した。その結果、両チャンネルのクロスオーバー周波数の範囲で振幅がよく一致していることを確認した。本講演では実験の詳細について報告する。