

V130b 汎用デジタル分光装置 : OCTAD-S

岩井一正 (名古屋大学), 久保勇樹, 石橋弘光, 直井隆浩 (情報通信研究機構), 原田健一, 江間研自, 林由紀, 近廣祐一 (エレクトクス工業)

本研究ではAD変換器(ADC)とField-Programmable Gate Array(FPGA)を用いたデジタル分光計OCTAD-Sの開発結果について紹介する。本装置は汎用デジタル機器プラットフォームOCTADをベースに作られ、デジタル演算で高速フーリエ変換(FFT)を行うことで分光する。本装置にはADCが搭載されたモジュールとFPGAが搭載されたデジタル演算モジュールがそれぞれメインモジュールと独立して存在し、それぞれのモジュールを交換することで容易に装置の保守や上位デバイスへのアップグレードができる。広いダイナミックレンジを実現するため10bitのADCを用いて、2種類のデジタル分光計を実装した。一方は4.096 GS/sのサンプリングと2048点の周波数チャンネルを持ち(4G4K)、もう一方は2.048 GS/sのサンプリングと、32768点の周波数チャンネルを持つ(2G64K)。両分光計にはデッドタイムがなく、FPGA内で積算されたスペクトルが8ms毎に外部の記録媒体に保存される。ADCモジュールにはマイクロ波の周波数まで動作するtrack-and-hold回路を実装した。試験の結果、折り返し雑音(エイリアシング)を用いることで最高10GHzの信号を4GS/sのADCで処理できることがわかった。一方、本装置に用いたADCは4つのコアをインターリーブするため、コア間の位相誤差などによりゴーストが発生した。電波天文分野での影響としては、広帯域観測で強い輝線と弱い輝線を同時に観測する場合、強い輝線によるゴーストによって弱い輝線が影響を受ける恐れがある。そこで12bit-2GS/sで動作するインターリーブしないタイプのADCで4G4Kと同じ分光計を構成し試験をした結果、ゴーストが10dB以上低減することがわかった。強い放送波の多い低周波帯ではインターリーブをしないADCの実装が必須となろう。