

V23b 電波天文用ソフトウェア BBC システムの開発

竹内 央、木村 守孝、中島 潤一、小山 泰弘、近藤 哲朗 (NICT)

電波望遠鏡バックエンドの広帯域 IF 信号を直接サンプリングして汎用 PC に取り込み、ソフトウェアデジタルフィルタにより必要なバンドを切り出しベースバンド変換を行うソフトウェア BBC (Baseband converter) システムを開発したので報告する。従来の測地観測やライン天体観測では、必要になる複数のチャンネル毎にローパスフィルタ、ビデオコンバータ、A/D サンプラを設置する必要がある、複雑なシステムが必要になっていた。またアナログフィルタには位相・ゲイン特性の個体差や温度依存性があり、精度を落とす要因になっている。近年では KSP システム (NICT) 等でデジタルフィルタが採用されているが、これらは FPGA や ASIC 等のハードウェア素子からなるため、システムの自由度に一定の制限がある。本システムはソフトウェアからなるため廉価に構築可能である上に、帯域幅, ch 数, ベースバンド周波数, filter タップ数, filter 係数 等の選択の自由度が高いという特徴を持つ。ソフトウェアの作成にはアセンブラ言語を使用し SSE, SSE2 等の CPU 内の並列演算ユニットを利用する事により C/C++ 等高級言語で作成するのに比べて 10 倍以上の高速処理が可能になった。PC1 台あたり、1024Msps/1bit or 512Msps/2bit のデータから 2~32MHz 帯域の 1~8 bit データを数チャンネル、リアルタイムで切り出す事が可能である。

本システムの応用例として飛翔体の狭帯域ダウンリンク信号と基準電波星の広帯域信号の間の相対 VLBI 観測が挙げられる。基準電波星観測時は IF 帯域全体をサンプリングする事により、選択可能な基準電波星の数が飛躍的に増える一方、同一サンプラにより飛翔体の狭帯域信号も位相関係を保ちつつサンプル可能であるため、両者の間の相対 VLBI が可能になる。今後は、従来の多チャンネルシステムとの間で測地実験を行い本システムの有効性を検証すると共に、飛翔体相対 VLBI の実証実験を行う予定である。