

V35b FPGA による Radix-16 空間 FFT プロセッサの製作およびテスト

遊馬邦之(鳩ヶ谷高校)、新沼浩太郎、貴田寿美子、田中泰、青木貴弘、石川聖、平野賢、中川翔、上原弘明、大師堂経明(早稲田大学)

早稲田大学那須パルサー観測所の 20 m x 8 素子干渉計では 2 素子干渉計 4 組を構成し、同時に異なる 4 赤緯方向のサーベイを繰り返して高銀緯に電波トランジェントを次々発見した。これは観測効率の高い広域観測用であるが、同一の座標は 1 日 1 回しか見ることができない。そのため那須で発見された電波トランジェントの継続時間について、4 分以上 1 日以下ということしか分らなかった。

次の段階として東西に配列してある 8 素子からの信号を空間 FFT することにより、同時に 8 赤経方向を観測する計画を進めた。この方式では、8 倍の感度、かつ高い時間分解能の観測が可能になる。赤経で 4 分の視野の中に 8 本のビームが形成されるため、時間分解能は 30 秒であり 8 回の繰り返し観測ができる。今回開発した Radix-16 空間 FFT プロセッサは 4 代目である。

4 個の乗加算器による Radix-2(1985) Radix-2 / LSI(1989) Radix-4/LSI(1998) Radix-16 / LSI(2008)

FPGA には、さらに 3 つの観測モードも設けた。(1) FFT 演算出力のナイキストレート記録、(2) FFT 8 方向ビーム出力の積分 (13 ~ 850 ミリ秒)、(3) FFT 入力段での位相補正、8 本のビームについての 180 度、135 度、90 度、45 度スイッチ・パワー積分