

V66a 那須球面鏡アレイの拡張および信号処理

大師堂経明、遊馬邦之、竹内央、国吉雅也、松村寛夫、市川、大久保、澤野、岳藤、吉村、鈴木、新沼(早大宇宙物理学研究所)、赤羽賢司

1960年頃ケンブリッジ大学が開発したフーリエ合成(間接像合成)干渉計は、つぎの特徴を持っている。天体の輝度分布がエルゴード条件(時間平均=集団平均)を満たす場合には、基線長可変な2素子干渉計からの相関出力を用いて必要な画素数の像を得ることができる。ただし画素数を無限大にするには観測時間を無限大にする必要がある。これに対し1980年頃早稲田大学が開発した直接像合成干渉計は、非エルゴード的信号(パルサー、通信)に対してもナイキストレートで像をつくることができる。空間・時間領域の多数点において複素サンプルしたデータを有限次元ヒルベルト空間のベクトルとみなし、ユニタリ条件を満たすようにフーリエ変換(空間時間FFT)をナイキストレートで実行して他の基底(例えば運動量空間)での表現を得ているからである。表現は変わってもベクトル自体は変わらないのでフーリエ変換後に再び元の波にもどすこともできる。今回、那須の球面鏡の8+1台への拡張にともない、空間時間FFT処理の様々な段からの出力をナイキストレートで長時間記録できるベースバンドレコーダ(HDアレイ)を導入した。これまでもメモリでその機能を実現していたが、パルサーのTOA(パルス到達時刻)観測のように高感度・長時間記録を必要とする場合には容量が不足していた。データ量が多い(高次元のデータベクトル)ため、処理はオフラインで行うが上記の条件を満たした処理であり、いわば凍結した電波の貯蔵庫から少しづつ解凍して信号処理を行うことにあたる。情報を失わずに処理をするのでこれ以上の感度は達成できないという極限を実現しているが、処理時間はかかる。