

V18a 空間時間 FFT プロセッサ—信号処理における独立性

大師堂 経明、遊馬邦之、竹内央、国吉 雅也、後藤 健太郎、鈴木 智也、水木 さおり、水野 桂寿、福岡 浩二、梅村朋弘(早稲田大学)

那須では CygX-3 のバーストが観測され、早稲田では光ファイバー接続(後藤)で空間時間 FFT プロセッサにより、64 素子干渉計からの出力を処理している。システムが大きくなり、全体像を正確に把握することが効率よく開発を進めるために、不可欠である。これまでに、FFT および、その要素であるバタフライ演算がユニタリーであることを利用して、演算語長のシフト量を決定できることを示した。その際に、入力信号のコヒーレンシーにより、シフト量が変わることを示した。

ここではもう一つの問題を考える。本プロセッサでは、画素ごとに 256 点時系列複素データが並列出力され、それぞれ時間 FFT されて各々 256 ch のスペクトルを得ている。しかしそれらは、空間 FFT と時間 FFT に同一仕様のプロセッサを利用するために 1 クロックずつずれている。これは観測上問題を生ずるであろうか。この問題を調べるには、入力データとして空間と時間を分離せず、 $16 \times 16 \times 256$ 複素点のキューブを一体として捉える方が、分かりやすい。つまり、これだけのサイズの複素ベクトルのフーリエ変換を考え、空間時間を込みにして、状態ベクトルとしてとらえる。線形結合でこれらをつくりだす固有ベクトルは、すべて直交している。また一つの状態の異なる表現として、フーリエ変換をとらえる。どのような表現をとっても、1 次独立な固有ベクトルの組でかける。データキューブを時空座標上で、どういう形で切り出すかの形の違いだけの問題になり、取りこぼしも重複もない。切りだし方により、データキューブ同士の独立性が失われることもない。このような直交性(独立性)は、受信信号がパルサーや通信のように非エルゴード的である場合には、有用なデータを得るために不可欠な条件となる。