

W30a 次期 X 線天文衛星と透過型電子顕微鏡搭載をめざした X 線 TES マイクロカロリメータ、デジタル処理系の開発

萩原 利士成、満田 和久、山崎 典子、国分 紀秀、竹井 洋 (ISAS/JAXA)、能町 正治 (大阪大学)

我々は、撮像型 X 線マイクロカロリメータの地上応用としてセイコーインスツルと共同で透過型電子顕微鏡用の X 線 TES マイクロカロリメータ検出器システムを開発している。透過型電子顕微鏡によって特性 X 線を用いて、物質表面の酸化やコンタミネーションといった詳しい物性を知るためには、0.5-10keV という広い帯域にわたって十数 eV の分解能が必要であり、マイクロカロリメータ以外でこの要求を満たすことは難しい。

我々が担当しているのは ADC を含めたデジタル処理システムの構築である。このデジタル処理システムは次世代衛星用の通信規格である SpaceWire の実証試験も兼ねており、次期 X 線天文衛星 NeXT の処理系として使用することを見据えている。SpaceWire は ESA によって提案された宇宙用の通信規格であり、従来型の各衛星ごとに最適化された通信系に代わり、次世代衛星用の通信共通規格として有力視されている。

これには ISAS/JAXA とシマフジ電機により SpaceWire 試験のプラットフォームとして共同開発された小型の PC である、SpaceCube を使用する。また、他に SpaceWire インターフェースを搭載した IO ボードを使用することによりリアルタイムデジタル処理系を構築することが可能である。14bit、1MS/s の ADC を使い、IO ボード上の FPGA に書き込んだロジックを用いて波形検出と波形取得を行なう。得られた波形データは SpaceWire を用いて即座に SpaceCube に渡され、リアルタイムで最適フィルター処理が行なわれる。高いカウントレートを持つ TEM に対してリアルタイム処理を行なうため、軌道上でのリアルタイム処理系として応用するに十分な性能を持つことが示される。