

W27b 半導体コンプトンカメラのアナログ信号処理用 LSI の開発

田村 健一(宇宙研)、井上 北斗(宇宙研)、小林 謙仁(宇宙研)、池田 博一(KEK)、高島 健(宇宙研)、中澤 知洋(宇宙研)、高橋 忠幸(宇宙研)

現在、精度の高い観測が行なわれていない、10 keV 以上の軟ガンマ線の領域の高感度観測を実現するため、我々は CdTe (テルル化カドミウム) 中心として、シリコンなども組み合わせた、半導体コンプトンカメラを開発している。この検出器は数万チャンネルのピクセルを必要とするため、低雑音、多チャンネルの読みだし用アナログ LSI の実用化が鍵となる。半導体検出器からの信号を処理する低雑音のアナログ LSI の開発は、技術的に難しく、これらの技術は世界で数ヶ所しか持っていない。我々は、その中の一つの KEK と共同で、独自に LSI の開発を行なっている。すでに完成している第一試作は、16 チャンネルの処理回路を一行に並べ、波形の増幅と整形、ピークホールドを行なうもので、現在その性能を詳しく評価している。この LSI は今年 9 月に三陸で行なう気球実験に搭載する予定である。第二試作では、12×12 のピクセル型の配置をとっており、ピクセル検出器と直接バンプ接合が可能である。基礎的な回路は第一試作と共通で、260 μm 四方という細かさで、ピークホールドまでおこない、さらに 144 チャンネルの中からヒットしたピクセルを自動的に検索して読み出すという、優れた点を備えている。このチップは設計が終了し、まもなく製造にとりかかる。さらに現在、私は、ピクセルの配置が 16×16 の 2 次元の構造を持ち、lower と higher の 2 つのスレッシュホールドと、12 ビットのカウンタを内蔵しているチップを開発中である。これも基礎的な回路は共通である。このチップはスペクトルの分解能はないものの、極めて高レートのガンマ線イメージングを可能とするものである。

本講演では、1 次元チップの成果と、2 つの 2 次元チップの設計とシミュレーションについて報告する。