W33a アバランシェフォトダイオードを用いた撮像検出器の開発

○斉藤 孝男、片岡 淳、五十川 知子、谷津 陽一、倉本 祐輔、河合 誠之 (東工大理)

アバランシェフォトダイオード (APD) は Si 製半導体検出器の一つで、内部に電荷増幅機能を持つ光検出器である。コンパクトで低電力、高い量子効率を示すとともに、増幅機能により微弱な信号の読みだしに優れているなど、光電子増倍管 (PMT) とフォトダイオードの両方の特徴を兼ね備えている。

我々はこの APD を用いて 2 次元撮像カメラの開発を行っている。APD とシンチレータを組み合わせて各 APD からの信号値を比較すると、X 線の入射位置に近い APD からは大きな値が、逆に遠い APD からは小さな値が出力される。この信号値の加重平均から入射位置を求めることができる。この手法はアンガーカメラ、またはガンマ線カメラと呼ばれ、PMT の代わりに APD を用いることで装置の小型化と位置分解能の向上が期待できる。将来的には、大学規模で開発する小型衛星への搭載を考えている。本講演では、APD を用いた 4ch および 5ch の撮像カメラの開発と、偏光イメージング検出器への応用を述べる。

撮像性能をさらに向上するため、32 ch の APD2 次元 array と、その読みだし回路系の開発を行った。講演では各素子におけるゲインの一様性や容量特性、クロストークについて報告する。さらに、大型の CsI シンチレータと組み合わせて得られるエネルギースペクトルや、撮像素子として利用した場合の画像分解能についても評価を行う。