

W77a 「世界最大級」大面積アバランシェフォトダイオードの開発

佐藤 理江、片岡 淳、斎藤 孝男、金井 義和、倉本 祐輔、河合 誠之 (東工大理)、石川 嘉隆、川端 信行 (浜松ホトニクス)、高島 健、高橋 忠幸、田中 孝明 (JAXA/ISAS)

アバランシェ・フォトダイオード (APD) は内部に 100 倍程度の増幅機能をもつ Si 半導体検出器であり、可視光に対する優れた感度と、数十光子レベルの低ノイズを同時に実現する。過去の年会で、我々は浜松ホトニクスと共同で 1cm 角サイズの大面積 APD を開発し、様々な宇宙物理実験への応用について報告を行った (2003-04 年会: 五十川 et al., 2005 年会 片岡 et al.)。これに引続き、本講演では世界的にも最大級となる 2cm 角 APD の開発について報告する。APD を大型化した場合、心配されるのは (1) 受光面の一様性、(2) 容量性ノイズの増加が及ぼす影響である。我々は 2cm 角 APD についても表面一様性が 5% の範囲で極めて良く実現されることを示し、また常温においては容量ノイズの寄与が無視できることを示した。本 APD はシンチレータと組み合わせることで、特に優れた性能を発揮し、CsI(Tl) シンチレータと組み合わせた場合では、20°C において 662 keV のガンマ線に対する分解能 5.5% (FWHM)、エネルギー閾値 15 keV を達成した。-20°C に冷却した際には、エネルギー閾値は 3-4 keV まで改善する。

本講演では、この大面積 APD の光検出器としての性能やノイズ特性について詳細に報告する。また、VLSI を用いた APD array の多チャンネル読みだしシステム (2005 年会: 斎藤 et al.) の開発進捗状況についても、あわせて報告したい。