

W21a 軟 X 線検出用 アバランシェフォトダイオードの開発

谷津 陽一、五十川 知子、片岡 淳、河合 誠之 (東工大理)、森 國城 (クリアパルス)、釜江 常好、田島 宏康、水野 恒史 (SLAC)、深沢 泰司 (広大理)

東工大では理学部と工学部が共同で、大学規模での小型衛星を設計している (山本講演)。このような小型ミッションでは コストや大きさに制限があるため、安価で実効面積の大きな検出器が必要となる。フォトダイオードは X 線検出器として有用であるが、信号電流が微弱なため、読みだし回路の雑音で性能が決まる。X 線天体の多くは数 keV の領域に輝線を出す、フォトダイオードでは 10 keV 以下の観測は期待できない。これに代わる軟 X 線検出器としてガス比例計数管が挙げられるが、気体を用いるため容積が大きいという不可避な欠点がある。撮像素子として優れた性能を持つ X 線 CCD カメラも時間分解能は悪く、複雑な読み出し回路や特殊な冷却装置が必要であり、高価であることも憂慮される。

我々は、軟 X 線用の新しいデバイスとしてアバランシェ・フォトダイオード (APD) を提案する。APD は検出器自体が電荷増幅機能を持っているため、等価的に雑音レベルを下げる事が可能である。直径 16 mm の大型 APD を用いた場合、常温で 1 keV、 -20°C では 0.2 keV のエネルギー閾値を達成することに初めて成功した。エネルギー分解能も ASCA 衛星の蛍光ガス比例計数管 (GIS) と同程度の 8 % (@ 5.9keV) という値が得られ、時間応答特性は nsec オーダーと速い。本講演では、APD の動作安定性や温度特性など、宇宙空間での使用を考慮した特性についても議論する。