

W05b 人工ダイヤモンドを用いた X 線検出器の基礎開発

吉田健二、青嶋亮治、奥野祥二、柏木利介、日比野欣也、横田護、吉田堅司（神奈川大）

天然ダイヤモンドによる放射線検出器は 1960 年代に主に旧ソ連を中心としたグループによって開発が行なわれていた。しかし、純度の低い天然ダイヤモンドを使用していたためか、実用に耐え得るものは実現できず、1970 年代を境にダイヤモンド検出器の開発は一時代の終りを迎えた。それから約 20 年が経過し、天然よりも高純度の人工ダイヤモンドが製作できるようになったため、より高性能のダイヤモンド検出器の開発が期待できる。

ダイヤモンド検出器の最大の特徴はエネルギーバンドが 5.5eV と広いことにあり、高温条件下でも使用できる点にある。実際に 300 程度まで使用した報告もある。エネルギーバンドギャップの広い半導体としては CdTe や HgI₂ などがあるが、バンドギャップはそれぞれ 1.47eV、2.13eV であり、Si の 1.12eV に比べてそう大きい値ではない。このように、ダイヤモンドは現在考えられるどのような化合物半導体よりもバンドギャップの大きい素材である。また、ダイヤモンドは結晶格子間の結合エネルギーが高いため放射線損傷に強い可能性があり、人工衛星に搭載するなど宇宙空間での使用に適していることになる。

現在までに天然ダイヤモンドを含めて幾つかの種類の人工作業ダイヤモンドを入手し、プロトタイプ検出器を製作してきた。漏れ電流の測定では、室温で 3000V の逆バイアス電圧に対して 30pA という漏れ電流値を得ており、Si に比べてはるかに少ない値になっている。また現在、 α 線、電子線、X 線の照射実験を行ないエネルギースペクトルを得るなど、基礎データの収集を行なっている。特に、 α 線照射実験では Am-241 から α 線 (5.5MeV) に対して 16.5keV(FWHM) というシリコン半導体検出器に匹敵するエネルギー分解能を得ている。今回の発表では、これまでのプロトタイプ検出器の開発状況について報告する。