

W36b 0.5mm 角 Ge:Ga 素子を使った圧縮型遠赤外線検出器の開発

広野等子、芝井広、廣岡伸弥、日比康詞(名大理)、土井靖生(東大総文)、廣本宣久(通信総研)、他 ASTRO-F/FIS チーム

検出素子に 0.5mm 立方角の Ge:Ga を使った、遠赤外線圧縮型二次元アレイ検出器の開発を行っており、その進捗状況について報告する。

半導体ゲルマニウムは機械的に一軸方向 ((1,0,0) 方向) に圧縮すると長波長まで感度を持つ事が知られており、今までにこの性質を使って、p 型不純物半導体である Ge:Ga を圧縮し、波長 200 μm の遠赤外線を検出する二次元アレイ検出器が開発されている。素子サイズが小さいと、(1) 検出器全体を小型化・軽量化できる、(2) 電荷の対消滅の機会が減り、量子効率が上がる、(3) 宇宙放射線によるスパイクノイズが軽減する、などの利点がある。そこで、本研究は Ge:Ga 素子を従来の 1mm 立方角から 0.5mm 立方角に小型化し、より高性能の二次元アレイ検出器を開発することを目指している。

今回、様々な応力で 0.5mm 角 Ge:Ga の圧縮試験を行なったが、この実験では将来、二次元アレイ化を可能にする為、電極板にカプトンシートを使い検出器素子を密に配置できる圧縮機構を使って、Ge:Ga の圧縮を行なった。この圧縮方法は二次元化に成功したものと同じであるが、0.5mm 角の検出素子の圧縮は初めての試みであった。その結果、大きな圧縮を加えるほど長波長まで感度を持つようになることが明らかになった。この試験の最大応力である、410 N/mm² で素子を圧縮したときの有感波長域は 165 μm であり、波長 200 μm での感度はピークの 4 割程度となった。これは、1mm 角素子の圧縮試験の結果と比べて、十分に長波長まで得られているといえる。この単素子検出器製作の成功は、0.5mm 角 Ge:Ga 素子を使った遠赤外線圧縮型 Ge:Ga 検出器の開発が可能であることを示している。

今後は、検出器素子の集積化と検出器の小型化のなされた、二次元アレイの製作にとりかかるが、その為には 0.5mm 角の Ge:Ga 素子に最適な圧縮機構の構造を検討しなくてはならない。それにあたって必要な試験の概要についてもあわせて発表する。