

W40a 硬 X 線、ガンマ線観測用 Si/CdTe 半導体コンプトン望遠鏡の開発 IV

石川真之介、武田伸一郎、渡辺伸、田中孝明、牛尾雅佳、勝田隼一郎、小高裕和、中澤知洋、高橋忠幸(宇宙航空研究開発機構)、深沢泰司、安田創(広大理)、田島宏康(SLAC)、久保信(クリアパルス)、大西光延、黒田能克、玄蕃恵(三菱重工業)

われわれは、数十 keV から数 MeV にわたる硬 X 線、 γ 線の高感度観測を行うため、半導体コンプトン望遠鏡を開発してきた。この半導体コンプトン望遠鏡は、両面シリコンストリップ検出器(DSSD)とテルル化カドミウム(CdTe)ピクセル検出器を組み合わせたもので、コンプトン断面積の高い DSSD でコンプトン散乱した光子を光子阻止能の高い CdTe で光電吸収することにより、高い感度での硬 X 線、 γ 線観測が可能になる。

これまでに開発したプロトタイプの結果をふまえ、新たに 2.56 cm 角、0.3 mm 厚、両面各 64 ストリップの DSSD を 4 段、 2×2 配置した 1.35 mm 角、0.5 mm 厚、 8×8 ピクセルの CdTe ピクセル検出器を 4 段積層した新しいコンプトン望遠鏡を製作した。このコンプトン望遠鏡は、プロトタイプと比べ CdTe の体積が 2.8 倍に、また CdTe および DSSD がそれぞれ 2 mm ピッチという高密度で積層されており、検出効率を向上させた、実用化に向けた最初の完成機である。 -10°C で線源のデータを取得し、コンプトン望遠鏡としての動作に成功した。

ここで用いた DSSD および CdTe ピクセル検出器は、単体で 60 keV の γ 線に対しそれぞれ FWHM で 1.6 keV (バイアス電圧 100 V、 -10°C)、1.2 keV (バイアス電圧 600 V、 5°C) という優れたエネルギー分解能を持つ。CdTe を評価する方法を確立したため、このような高性能の素子をそろえて実装することが可能となった。

本講演では、この新しいコンプトン望遠鏡の開発状況ならびに性能評価を報告するとともに、コンプトン望遠鏡でのデータ解析方法についても議論する。