

W40b ASTRO-F(IRIS) 搭載遠赤外線圧縮型 Ge:Ga2 次元アレイ検出器開発

廣岡 伸弥、芝井 広、広野 等子(名大理)、土井 靖生(東大総文)、中川 貴雄(宇宙研)、巻内 慎一郎、岡村 吉彦(東大理)、廣本 宣久、藤原 幹生(通信総研)、他 ASTRO-F/FIS チーム

本講演では、2003年夏期打ち上げ予定の、赤外線天文衛星 ASTRO-F(IRIS) に搭載される遠赤外線観測装置(FIS)の一部である、圧縮型 Ge:Ga 検出器の開発スケジュールおよび、その現状について報告する。

この検出器は、波長 $110\mu\text{m}$ から $200\mu\text{m}$ までの遠赤外線領域に有感波長域をもつ。これを用いることにより ASTRO-F(IRIS) では、これまでにない高空間分解能 ($50'' \times 50''$ /pixel)・高感度(検出限界: $20[\text{mJy}] 5\sigma@100\mu\text{m}$) による全天サーベイを行うことができる。(本年会芝井他)

検出器は衛星搭載用のため、小型化する必要がある。そのため、光の入射口を $0.9 \times 0.9\text{mm}^2$ とし、これを 1mm 間隔に配置している。これは、気球用 4×8 素子圧縮型 Ge:Ga 検出器(1997年春季年会 W01b、同年秋季年会 W15b)と同じ構造である。同システムでは、量子効率 $\eta \sim 1$ 、感度 $50[\text{A/W}]$ を達成しているので、今回も同性能を達成できると思われる。そして、画素数は、気球 4×8 素子のほぼ倍である、世界最大規模の 5×15 素子 ($7.5' \times 12.5'$) を目指しており、高い精度で素子を配置できるかどうか、課題となっている。これにより、従来の観測と比べて観測効率が大幅に向上し、広がった天体の構造を明らかにするのに役立つ。また、宇宙での低背景放射環境下で高感度を得るために、読み出し回路として、今回新たに開発された、低ノイズの極低温電子回路(CRE)(1999年秋季年会 W28b、本年会日比他)を検出素子の直後に組み込むことにより、検出器の能力を最大限に活かす構造となっており、それを 1.80K 以下に冷やして使用する。このようなシステムを使用することにより、 $\text{NEP} < 10^{-17}[\text{W}/\sqrt{\text{Hz}}]$ を達成できると思われる。

現在我々は、平成12年度中に完成させるフライトモデル(FM)のために、各種機能・性能評価を行う、プロトモデル(PM)の製作段階にある。プロトモデルでは、検出素子に従来の $1 \times 1 \times 1\text{mm}^3$ と、 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{mm}^3$ の2種類をもちい、より小さな素子サイズでの製作可能性を検証する。素子サイズが小さくなると、宇宙放射線によるスパイクノイズの軽減・量子効率の向上などの利点がある。(1999年秋季年会 W36b)