

W41c 圧縮型 Ge:Ga 素子の過渡的応答特性 II

岡村吉彦、金田英宏、中川貴雄 (宇宙研)、廣本宣久、藤原幹生 (通信総研)、他 ASTRO-F/FIS チーム

2003年に打ち上げられる赤外線天文衛星 ASTRO-Fの焦点面装置の1つ、FIS (Far-Infrared Surveyor) には、遠赤外線で優れた感度を持つ圧縮型 Ge:Ga 5×15 素子アレイ検出器が搭載される。しかし、衛星環境では、非常に低い放射環境であるため、低温 ($\sim 1.8\text{K}$) に冷却された Ge:Ga のような外因性半導体素子は、複雑な応答特性を示すことが知られている。微弱な信号の入力に対し、応答が遅れる過渡応答特性がその一例である。

この特性を正確に調べるため、アレイに先立ち圧縮型 Ge:Ga 単素子を用い、背景放射とシグナルに相当する内部光源と、シャッターを用いた測定システムを構築し、ステップ関数的な入力に対する素子の応答を測定した。

本測定では、背景放射強度で $10^5 \sim 10^9$ photons/sec、シグナル強度で $10^6 \sim 10^9$ photons/sec という、非常に広いフォトン数領域において測定を行い、2つないしは3つの時定数を導入することにより、過渡応答特性のモデル化を行った。典型的には、 10^7 photons/sec のフォトン数環境において、1.5sec、30sec 程度の2つの時定数成分 (moderately-fast 成分、slow 成分) を持つ。さらに、 10^8 photons/sec 以上のフォトン数環境では、slow 成分の10倍程度の時定数を持つ overshoot 成分が見られた。また、これらの時定数は、入射フォトン数環境に大きく依存することが分かった。

上記の測定結果を用いて、Astro-F/FIS のサーベイモードの観測データに対する、過渡応答特性の影響をシミュレートした。その結果、観測データには、入射フォトン数環境だけでなく、観測する光源の広がりにも依存する影響が現れることが分かった。

本研究結果は、Astro-F のデータ解析を行う上でのキャリブレーションデータとなるものである。