

W30b 小型ガンマ線バースト観測衛星「風鈴」の位置決定性能評価

山本佳久(東工大理)、片岡淳(東工大理)、河合誠之(東工大理)

われわれは、近い将来のピギーバックによる打ち上げを目指して小型ガンマ線バースト観測衛星「風鈴」の開発を進めている。この衛星は、重量 50 kg 容量 50 cm 立方という限られた条件で、なるべく多くのガンマ線バーストを X 線・ガンマ線領域で捉え、その位置を正確に決定することを目指している。

基本的な設計方針として、「回転式すだれコリメーター (RMC: Rotating Modulation Collimator)」と新型のアヴァンシェフォトダイオード (APD) を搭載するスピ安定型衛星とすることにより、重量、容積、消費電力およびテレメトリーの節約と姿勢制御系の簡素化を図った。

本衛星では、上記の制約のもとで広い視野を取るために、通常は回転軸に垂直な面内に置く RMC を回転軸から斜め 45 度傾け、90 度ずつ位相角をずらした 4 方向の視野を持たせる。このような RMC の配置は今まで実現された例は少なく、標準的な解析方法は適用できないので、新たに位置決定精度などの性能評価を行なった。

手法は以下の通りである。まず、散乱などを考慮せずに、RMC と検出器の幾何学によって決まる変調された光度曲線のモデルを解析的な手法で計算する。次に衛星バスも含めて衛星全体のジオメトリーを再現し、GEANT4 を用いて、忠実に物理過程を再現したガンマ線バーストの光度曲線をシミュレートする。このシミュレートされた光度曲線を解析的なモデルにフィットすることによって位置を決定する。多くのシミュレーションから、位置決定誤差のバーストの強度、方向、バックグラウンド強度への依存性を調べる。また、この結果をもとに、実際の軌道上でのガンマ線バーストの位置決定の頻度と精度について議論する。