

J121b MAXIで求めた X線パルサーのパルス周期とその変化率のエラーの見積り

高木利紘 (理研/日大), 三原建弘, 森井幹雄, 杉崎睦 (理研), 他 MAXI チーム

我々は全天 X 線監視装置 MAXI を用いて、低質量 X 線連星パルサー 4U 1626–67 の 60 日間ごとのパルス周期 (P) とその変化率 (\dot{P}) を求めた (日本天文学会 2013 秋季年会, 高木)。その際、 P と \dot{P} のエラー範囲は暫定的に Epoch folding で求めた χ^2 の値が最大値の 80% に達する範囲を採用した。任意のパルス波形の場合、Epoch folding 法で P と \dot{P} のエラーを求める一般的な方法は知られていない。また、4U 1626–67 のパルス周期 (7.6 秒) は MAXI の 1 scan (60 秒) より 1 桁短い、スキャン中に有効面積が三角山形状で変化することの影響が無視できず、理論的にエラーを求めるのは困難である。そこで、パルサーからのパルス波形と強度は不変という仮定の下でモンテカルロシミュレーションを行い、正確な P と \dot{P} のエラーの見積もりを試みた。

まずはじめに、実際のパルス波形をもとにパルス波形のモデル化を行った。次に、天体の強度とバックグラウンド強度を、おのおの求めた。最後に、MAXI の有効面積の時間変化を表した有効面積曲線 (effective area light curve) と得られた天体の強度を掛け合わせ、それにバックグラウンドの強度を足し合わせたものをその 1 秒における X 線イベントの期待値とし、ポワソン統計に従う乱数を用いたシミュレーションを行った。得られた疑似イベントデータを実際のイベントデータと同様に解析して χ^2 が最大となる P と \dot{P} を求めた。シミュレーションを 200 回繰り返して、求めた P と \dot{P} のヒストグラムを作成した。ヒストグラムをガウス関数でフィットして P と \dot{P} の 1σ 幅を求めたところ、MJD 55290 から 55349 までの 60 日間の P と \dot{P} のエラーはそれぞれ、 4.7×10^{-7} s、 6.7×10^{-13} s s⁻¹ となった。暫定的に求めた値は 2×10^{-6} s、 1×10^{-12} s s⁻¹ であり、今回求めた値はこれらの値と近い値であった。