

V234b Tomo-e Gozen 動画データの光度曲線解析へ向けた天体マッチング法の検討と処理速度評価

有馬宣明, 土居守, 酒向重行, 瀧田怜 (東京大学)

Tomo-e Gozen は東京大学木曾観測所の 105cm シュミット望遠鏡に搭載の 84 枚の CMOS センサから成る可視光広視野カメラであり、視野約 20 平方度を最大 2 フレーム/秒 (2-fps) での動画観測が可能である。超新星を代表とする突発天体を狙った毎晩の全天サーベイ観測では、2-fps で得られた 18 枚ないしは 12 枚のフレームのスタック画像が超新星パイプラインに、生の 2-fps 動画データは地球接近小惑星 (NEO) のパイプラインによってそれぞれ利用され解析されている。CMOS センサの高速読み出しという利点を活かした短時間の変光星や恒星フレア、さらには未知なる秒スケール突発現象の発見を目指し、我々は日々取得される動画データに写るソース全ての光度曲線から変動天体を探すデータ解析ソフトウェア、および検出天体データベースの開発を進めている。

2-fps 動画データに写る天体の検出から時系列測光カタログの作成までの一連のプロセスを含んだ解析スクリプトを作成し、フレーム数や天体数を変化させた人工的な PSF の埋め込み画像をテストデータとして用意し、各プロセスに要する実行時間の評価を実施した。各フレームの検出天体間の対応付け (= マッチング) には最近傍探索アルゴリズムの一つである k-dimensional tree (k-d 木) と、検出天体が属するピクセルに固有の ID を付けた二次元画像 (segmap) による方法 (W03a, 有馬他 2023 年春季年会) を用いて比較を行った。その結果、k-d 木/segmap による天体マッチングは全体の処理時間に対してどちらも速く (overhead 込みで $\lesssim 10\%$)、背景光の差し引き ($\sim 50\%$) と天体検出 ($\sim 30\%$) の 2 つが支配的であることがわかった。今後は移動天体に対するマッチングや天体 ID の重複などについても評価を行い、実データによる 2-fps 光度曲線から変動天体の検出を目指す。