

Z418a GPUを用いた高速画像一次処理パイプライン

庭野 聖史, 村田 勝寛, 谷津 陽一, 河合 誠之, (東京工業大学), 下川辺 隆史 (東京大学), 伊藤 亮介 (美星天文台)

超新星やガンマ線バースト等の時間スケールの短い天体現象を扱う「時間領域天文学」は天文学における未開拓領域の一つであり、その物理を解明するためには多波長かつ連続的な観測を発生直後から行うことが望ましい。特に重力波は検知時の位置決定精度が悪いため、可視光観測等によって得られる正確な位置情報を一刻も早く全世界へ共有することが重要であり、そのためには一次処理プロセスの高速化が不可欠である。

我々は、東工大河合研究室が運用するロボット望遠鏡 MITSuME 用に高速な画像一次処理パイプラインを開発し、2019 年春季年会にて報告した。これは GPU 計算用 Python ライブラリ CuPy を利用して処理を GPU 上で行う。加えて、従来利用されてきた IRAF を使用しないことでファイル I/O の低減を図っている。この結果、既存の一次処理パイプラインの機能を相対誤差 10^{-2} で再現しつつ、30 倍高速な処理を実現した。

その後、我々は IRAF と原理的に異なるアルゴリズムであった箇所を変更することで、昨年時点では IRAF の完全な再現ができていなかった箇所を、 10^{-5} 以下の微小な相対誤差で再現することに成功した。加えて、CuPy の機能を最大限活用できるようにコードの最適化を進めた結果、既存のパイプラインに比べて 30 倍であったのが 40 倍へと更なる高速化を成し遂げた。更に、パイプラインの主要機能を他の望遠鏡のデータに対しても使用できるように改造し、Python パッケージとして整備して GitHub で公開した。本講演ではこれらの成果について発表する。