

V129b ソフトウェア偏波分光計 PolariS の開発 III — GPU を用いた分光処理

亀野 誠二 (Joint ALMA Observatory), 水野 いづみ, 加納 周 (鹿児島大学), 黒尾 信 (都立翔陽高校)

偏波分光計 PolariS における、GPU (Graphics Processing Unit) を用いた分光処理の事例を紹介する。木村 (日本天文学会 2010b V92a) は GPU による VLBI 相関処理の手法を示した。偏波分光の演算は相関処理と同様に FFT (高速フーリエ変換) と掛算・累算が主体なので、本研究ではこのアイデアを応用し、NVIDIA が提供する並列計算アーキテクチャ CUDA を組み込んで設計した。

野辺山 45 m 鏡に設置した狭帯域 PolariS は、CCS 分子輝線のゼーマン効果を検出するために 8 MHz 帯域を 131072 点、61 Hz の分光分解能で分光している。約 9.7 Gflops の処理能力 (うち 9.2 Gflops は FFT 演算) と 2 Gbit/s のメモリ帯域幅が必要であり、384 個の CUDA コアを持つ GeForce GT640 (約 1 万円) で実装した。

VERA 水沢局に設置した広帯域 PolariS は 1 Gbps のデータ (16 MHz 帯域 x 16 IF) を各 IF 毎に 32768 点で分光するために、約 68 Gflops (うち 66 Gflops は FFT 演算) と 16 Gbit/s のメモリ帯域幅が必要で、1536 個の CUDA コアを持つ GeForce GTX 680 (約 5 万円) で実装した。

いずれも GPU のピーク演算性能は 40 倍以上のマージンがあり、数時間以上安定に動作する。このように安価で高性能な GPU によって、デジタル信号処理はソフトウェアで実現できる範囲が拡大している。本研究で開発したコードは GitHub <https://github.com/kamenoseiji/PolariS> で公開しており、誰でも利用し、内部の処理を追うことができる。