

## X53b 多様なプログラミング手法を用いた $N$ 体計算コードの GPU 実装：NVIDIA GH200 および AMD MI300A 上での性能比較

三木洋平（東京大学）

富岳の後継機である富岳 NEXT への NVIDIA 製 GPU 搭載が決定し、天文シミュレーションコードの GPU 移植の重要性が高まってきた。一方で、日本国内でも 2025 年度より AMD 製 GPU を搭載したシステムが複数導入され、GPU ベンダーによらないコード開発の必要性も高まっている。GPU 向けコード開発環境としては、NVIDIA 製 GPU のみを対象とする CUDA、NVIDIA 製 GPU と AMD 製 GPU 両方に対応できる HIP、より多様なデバイスに対応できる SYCL といった低レベル言語、OpenACC や OpenMP target といった指示文ベースの手法がある。また、複数のプログラミングモデルを統合的に扱える環境として、低レベル言語や OpenMP などをバックエンドとする Kokkos や GPU 向け指示文を簡易に切り換えられる Solomon などが挙げられる。本研究では今後の GPU 移植に向けた知見を得るため、直接法に基づく  $N$  体計算コードを、CUDA/HIP/SYCL に加えて Kokkos と Solomon を用いて実装・最適化し、NVIDIA GH200 および AMD MI300A 上での性能評価を行った。

NVIDIA GH200 上では SYCL で実装したコードが最も高い性能を示し、 $2.16 \times 10^{12}$  pairs/s に達した。これは CUDA 版よりも 4% 高い性能である。AMD MI300A 上では HIP 実装と SYCL 実装が同等の性能 ( $2.38 \times 10^{12}$  pairs/s) を示し、NVIDIA GH200 よりも 1 割程度高い性能を得た。Solomon を用いたコードは両 GPU 上で  $1.6 \times 10^{12}$  pairs/s 程度であり、指示文による GPU オフローディングとしては妥当な性能であった。Kokkos 実装は NVIDIA GH200 上では CUDA/SYCL 相当の性能が得られたものの、AMD MI300A においては Solomon と同等程度の性能に留まった。本講演では上記の結果を報告し、得られた性能の妥当性について議論する。