

# 第 208 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会

## 「OpenMP で並列化された C++プログラムの GPU 移植手法」

### 実施報告

三木 洋平

東京大学情報基盤センター

2023 年 6 月 29 日（木）、第 208 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenMP で並列化された C++プログラムの GPU 移植手法」が開催されました。東京大学情報基盤センターでは、NVIDIA 社の最新 GPU をメインとする OFP-II を 2025 年 1 月に運用開始予定です。本講習会では OFP-II へのプログラム移植に向け、マルチコア CPU 向けに OpenMP で並列化された C++プログラムの GPU 環境への移植手法を学びました。また、本講習会は Zoom および Slack を用いたオンライン講習会として実施されました。

GPU 向けのプログラミング手法としては、NVIDIA 製 GPU 向け専用言語の CUDA C++を用いた実装、OpenACC や OpenMP などの指示文ベースの手法、C++17 で導入された標準言語規格を利用しての GPU 化などと複数の選択肢があり、それぞれに長所・短所があります。Fortran 言語を対象として GPU 移植手法を学ぶ講習会はすでに複数回開催されていましたが、C/C++言語ユーザを対象とした講習会は未開催であったので、今回新たに講習会を企画・開催することとしました。

本講習会は、東京大学内および学外における当センターのスーパーコンピュータの利用を考えているユーザに加え、社会貢献の一環として、高性能計算や並列処理の技術習得を目的にした企業に所属する研究者、技術者の方が参加可能になっております。受講者の内訳は、大学院学生：1 名、大学・研究機関教職員：3 名で、合計 4 名でした。

1 ヶ月間有効となるお試しアカウントが与えられ、Wisteria/BDEC-01 スーパーコンピュータシステムの利用方法、GPU プログラミングに関する基礎演習が、半日間の日程で行われました。当日のプログラムを、以下に載せます。

- 6 月 29 日（木）
  - 13：00 - 13：30 GPU 向けプログラミング手法の紹介（座学）
  - 13：40 - 14：20 OpenACC を用いた GPU 化（座学+演習）
  - 14：30 - 15：10 OpenMP を用いた GPU 化（座学+演習）
  - 15：20 - 15：50 C++17 を用いた GPU 化（座学+演習）
  - 16：00 - 17：00 CUDA C++を用いた GPU 化（座学+演習）

また、Zoom 講習会を録画したものを東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティ

ング部門の YouTube チャンネル (<https://www.youtube.com/channel/UC2CHaGp1A0-vqR1V7wmU0-w/videos>) にアップロードしてあるのでいつでも視聴できます。

4名の参加者について、講習会に関するアンケートをご提出いただきました。主要な項目の集計結果は表 1 に示したとおりです。普段使用しているプログラミング言語については、C/C++、Fortran は 3 名、Python が 2 名と Julia が 1 名でした。講習会の時間については、適切が 2 名、やや短いとやや長いが 1 名ずつと割れていました。本講習会は、過去に国立天文台 天文シミュレーションプロジェクト主催の GPU 講習会において 90 分間で紹介した内容のうち演習パートを拡充したものです。さらに実習の時間を設けてほしいという回答もありましたが、講習会の時間を伸ばして実習時間を拡充させる方針は好意的に受け止められているようです。また、講習会に参加した満足度は平均 4.25 であり、おおむね満足度が高かったようです。

表 1 アンケート集計結果

項目	評価	1	2	3	4	5
講習会時間	短い ⇔ 長い		1	2	1	
講義内容 (プレゼン)	易 ⇔ 難			1	3	
配布資料内容	易 ⇔ 難			3	1	
サンプルプログラム	易 ⇔ 難			3	1	
満足度	不満 ⇔ 満足				3	1

自由記述欄においては

- GPU 用の様々な実装方法を知ることができた。
  - もう少し実習の時間を設けてほしかった。
  - かなり初歩的な部分から説明してもらえてよかった。実際に動くサンプルコードを提供してもらいそれを動かせたのがよかった。ごく簡単なものでよいので GPU 計算によってどれぐらい高速化できたかが実感できるサンプルコードも用意してもらえるとすごく楽しくなると思った。有意義な時間になりました。ありがとうございました。
- という感想をいただきました。

同様の講習会があれば、「また受りたい」という回答が 3 名、「どちらともいえない」が 1 名であり、その他の講習会にも期待されていることが伺えます。

以上