

第 124 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習

「OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング入門」

下川辺隆史、星野哲也

東京大学情報基盤センター

本稿は、2019 年 10 月 16 日（水）に東京大学情報基盤センター遠隔会議室（本郷）において「OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング入門」が開催されました。本講習会は、東京大学内および学外における本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や技術者の方が参加することができます。本講習会では、GPU に焦点をあて、GPU 搭載スパコンで大規模な数値計算を実現するために必須となるマルチ GPU プログラミングについて学びます。GPU は、NVIDIA 社の Tesla GPU (Pascal アーキテクチャ) を対象とし、プログラミング環境としては既存コードに指示文(ディレクティブ)を追加することで GPU 化できる OpenACC を用います。GPU 間の並列化は MPI を利用します。実習では、基礎的なプログラムを通して、OpenACC による GPU コードの作成、OpenACC と MPI による複数 GPU を用いたプログラムの作成方法を学びます。最後に、より実践的な題材として複数 GPU を用いた FDTD 法による電磁波伝搬計算を取り上げ、これを通してマルチ GPU プログラミングの理解を深めます。実習には、東京大学情報基盤センターに設置されている Reedbush(Reedbush-H)スーパーコンピュータシステムを使用します。本講習会は、2017 年度より開催されており、今回が 3 回目の開催になります。本講習会のスケジュールは表 1 の通りです。講習会の内容の詳細や講習会で使用した資料は、講習会の Web ページ¹に掲載しておりますので、そちらをご覧ください。受講者には実習で使用した Reedbush-H を受講後 1 ヶ月間利用できるお試しアカウントが与えられます。今回の講習会では、合計 19 名の事前申込者があり、そのうち 15 名が受講しました。受講者の内訳は、学部学生：2 名、大学院（修士）学生：2 名、大学院（博士）学生：2 名、助教：1 名、講師：1 名、企業の方：7 名でした。講習会終了後にアンケートを実施した質問項目と回答の人数分布は表 2 の通りです。自由回答では、下記の回答をいただきました。

- 講習時間の大半が通常の GPU プログラミングで、OpenACC に加えて MPI を使ったマルチ GPU プログラミングに関する時間がかなり短かったので、その辺りの時間配分を適切にしていただけるとなおよかった。
- 講師の方の説明が大変丁寧で分かりやすかったです。時間が長かったですが参加させていただいてよかったと思いました。私は初心者ですが、並列プログラミングの概要がよくわかりました。ありがとうございました。
- 内容や例題のレベルが適切で、非常に有益な講習会でした。一方で、少し演習の時間が短

¹ <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/124/>

く感じました。作業時間としては少々短いくらいですが、考えたり、試行錯誤したりする時間が足りなかったと感じています。GPU や MPI を知っていることを前提として、説明を大幅に短縮して作業時間を増やした講習会があってもよいと思いました。

- GPU を利用する際の注意点や効果を実感できる素晴らしい内容でした。
- 本セミナーはカバーしている範囲が広く、タイトルにもあるマルチ GPU プログラミングの解説が初心者にとってはどうしても薄くならざるを得ませんでした。まずは演習の時間を削減して対応してはどうかと感じました。一方、本セミナーの内容は大変興味深く重要な HPC 技術ですので、今後も同様なセミナーを開催いただければ幸いです。何度も足を運び、内容をマスターしたいと思います。

大きなテーマを1日で扱っているため、どうしても解説が疎かになる部分が出てきているようで、時間配分に関する指摘を多くいただいた。次回以降、見直したいと思う。

表 1 スケジュール

時間	内容
09:30～10:00	受付
10:00～10:40	Reedbush ログイン
10:40～12:00	GPU と OpenACC 基礎 (座学)
13:00～14:00	OpenACC 基礎 (演習)
14:00～15:00	MPI 復習 (座学、簡単な演習)
15:15～17:30	OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング (座学、演習)

表 2 アンケート集計結果

	評点	1	2	3	4	5
(a) 講習会時間	短い⇔長い		2	6	1	1
(b) 講習会講義内容 (プレゼン)	簡単⇔難			6	4	
(c) 配布資料内容	簡単⇔難			9	1	
(d) サンプルプログラム内容	簡単⇔難			10		
(e) 満足度	不満⇔満足			1	5	4