

第 196 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会

「MPI と OpenMP で並列化された Fortran プログラムの GPU への移行手法」

星野哲也

東京大学情報基盤センター

本稿は、2022 年 12 月 7 日にオンライン会議システム Zoom を用いて開催された「MPI と OpenMP で並列化された Fortran プログラムの GPU への移行手法」について報告します。近年では省エネルギーの観点から、大型計算機センターにおける GPU スパコンの導入は一般的となってきております。2024 年に導入予定の Oakforest-PACS II には、現行の Wisteria/BDEC-01 と比べてより多くの GPU が搭載される予定となっており、既存のアプリケーションの GPU への移行が課題となっております。このような背景から本講習会は、既存のスパコンユーザに多い MPI+OpenMP によって CPU 向けに並列化された Fortran プログラムの GPU 環境への移植手法を学ぶことを目的としています。

本講習会は主に既存のスパコンユーザを対象とした講習会ではありますが、これからスパコン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も参加することができます。本講習会では、Fortran で書かれたプログラムに対する GPU 向けの並列プログラミング手法である OpenACC, OpenMP 5.x, Fortran の言語標準の並列化 (do concurrent の利用), CUDA Fortran についてそれぞれの特徴を学び、また NVIDIA 社の GPU を搭載した Wisteria/BDEC-01 を活用し、OpenMP で CPU 向けに並列化された Fortran の有限要素法のプログラムを題材とした、GPU への移植の演習を行いました。本講習会のスケジュール は表 1 の通りです。今回の講習会では、合計 29 名の事前申込者があり、そのうち 20 名が受講しました。受講者の内訳は、学部学生 : 3 名、大学院学生 : 4 名、大学研究機関職員 : 9 名、企業の方 : 4 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。

表 1 スケジュール

時間	内容
13:00~13:50	OpenACC, OpenMP 5.x, do concurrent, CUDA Fortran の特徴 (座学 1)
14:00~14:50	OpenMP for CPU から OpenACC, OpenMP 5.x, do concurrent, CUDA Fortran への移植手法 (座学 2)
15:00~15:50	OpenMP for CPU から OpenACC, OpenMP 5.x, do concurrent, CUDA Fortran への移植演習 1
16:00~17:00	OpenMP for CPU から OpenACC, OpenMP 5.x, do concurrent, CUDA Fortran への移植演習 2

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		1	17	2	
(b) 講習会講義内容 (プレゼン)	簡単⇔難		2	14	4	
(c) 配布資料内容	簡単⇔難		4	14	2	
(d) サンプルプログラム内容	簡単⇔難		1	16	3	
(e) 満足度	不満⇔満足		2	8	6	4