

# 第 169 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会

## OpenMP によるマルチコア・メニコア並列プログラミング入門 (Wisteria/BDEC-01 (Odyssey, A64FX 搭載)) (オンライン)

中島 研吾

東京大学情報基盤センター

2021 年 11 月 1 日 (月) にオンライン開催した第 169 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenMP によるマルチコア・メニコア並列プログラミング入門 (Wisteria/BDEC-01 (Odyssey, A64FX 搭載)) (共催：東京大学情報基盤センター、PC クラスターコンソーシアム (実用アプリケーション部会・HPC オープンソースソフトウェア普及部会))」<sup>1</sup>について紹介する。

近年マイクロプロセッサのマルチコア化が進み、様々なプログラミングモデルが提案されている。中でも OpenMP は指示行 (ディレクティブ) を挿入するだけで手軽に「並列化」ができるため、広く使用されており、様々な解説書も出版されている。メモリへの書き込みと参照が同時に起こるような「データ依存性 (data dependency)」が生じる場合に並列化を実施するには、適切なデータの並べ替えを施す必要があるが、このような対策は OpenMP 向けの解説書でも詳しく取り上げられることは余り無い。第 151 回以前の講習会では、「有限体積法から導かれる疎行列を対象とした ICCG 法」を題材として、科学技術計算のためのマルチコアプログラミングにおいて重要なデータ配置、reordering などのアルゴリズムについての講義、スパコンを使用した実習を実施した。内容は筆者が本学大学院工学系研究科・情報理工学系研究科の講義として実施している「計算科学アライアンス特別講義 I」, 「科学技術計算 I」, 「スレッド並列コンピューティング」の内容に準拠している<sup>2</sup>。第 154 回講習会 (2021 年 5 月 31 日 (月) 実施)<sup>3</sup>では、2021 年 5 月 14 日に運用を開始した Wisteria/BDEC-01 (Odyssey)<sup>4</sup>を使った最初の講習会として企画し、第 151 回の内容のうち、データ依存性に関連した内容を完全に削除したカリキュラムを策定して実施したところ、大変好評であったため、今回も同様のカリキュラムにて実施した。

アンケート結果 (申込者 5 名, 受講者 4 名, 回収 3 名) を表 2 に示す (満足度平均 4.67)

表 1 本講習会の概要

09 : 00-11 : 00	有限体積法
11 : 00-12 : 30	OpenMP 入門
13 : 30-16 : 00	オーダリング
16 : 00-17 : 30	OpenMP 並列化
17 : 30-18 : 00	質疑

<sup>1</sup> <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/169/>

<sup>2</sup> <http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/21s/>

<sup>3</sup> <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/154/>

<sup>4</sup> <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/wisteria/service/>

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			3		
(b) 講習会講義内容 (プレゼン)	簡単⇔難		2	1		
(c) 配布資料内容	簡単⇔難		1	2		
(d) サンプルプログラム内容	簡単⇔難		1	2		
(e) 満足度 (平均 4.67)	不満⇔満足				1	2

**講義内容の詳細については、ウェブページから資料及び録画ビデオをダウンロードできるのでそちらを参照いただきたい (<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/169>)。**