

## 第 42 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習

### 「ppOpen-HPC で学ぶ並列プログラミングと並列前処理付き反復法」

中島研吾

東京大学情報基盤センター

本稿は、2015 年 2 月 18 日（水）に東京大学情報基盤センター遠隔会議室（本郷）において開催された「第 42 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会：ppOpen-HPC で学ぶ並列プログラミングと並列前処理付き反復法<sup>1</sup>」の開催報告である。本センターでは様々な並列プログラミング講習会を実施しており<sup>2</sup>、本センターの利用者に限定せず、また大学教職員、学部・大学院学生、研究機関研究者のみならず、企業の技術者・研究者にも門戸を開き並列プログラミング技術の普及に貢献して来た。

本講習会は 2014 年 3 月に実施した「第 35 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会：ライブラリ利用：高性能プログラミング初級入門<sup>3</sup>」の一部を取り出して、1 日のプログラムとして実施したものである。例年 2 月～3 月に開催される講習会は年度末ということもあり、やや参加人数が少ない。そこで、今回は新たな試みとして 1 日のプログラムとして参加しやすいように配慮した。申込者数は 17 名と好調であったが、結局出席者は 11 名（大学院生：1 名、研究機関：1 名、企業：9 名）と「出席者数／申込者数」比はこれまでに最低となってしまった。最近の傾向として企業所属の研究者、技術者の受講が多いが、今回は特にその傾向が極端であった。

本講集会は、ppOpen-HPC による並列プログラミング、並列前処理付き反復法に関する講義、実習を実施した（表 1 参照）。ppOpen-HPC<sup>4</sup>は 科学研究振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業（CREST）研究領域「ポストペタスケール高性能計算に資するシステムソフトウェア技術の創出」の一環として実施されている「自動チューニング機構を有するアプリケーション開発・実行環境（研究代表：中島研吾（東京大学情報基盤センター）」において開発されている。本講習会では：

- ppOpen-HPC の概要
- ppOpen-HPC の機能の一つである ppOpen-APPL/FVM の使用法と内部データ構造
- ppOpen-APPL/FVM を使用して開発された並列有限要素法プログラムの詳細
- 大規模科学技術計算に必須である「並列前処理付き反復法」

について説明し、FX10 スーパーコンピュータシステム（Oakleaf-FX）（Fujitsu PRIMEHPC FX10）による実習も実施した。講義内容の詳細については、ウェブページ<sup>5</sup>から資料をダウンロードで

<sup>1</sup> <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/kosyu/42/>

<sup>2</sup> <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/kosyu/>

<sup>3</sup> <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/kosyu/35/>

<sup>4</sup> <http://ppopenhpc.cc.u-tokyo.ac.jp/>

<sup>5</sup> <http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/seminars/ppOpen-APPL-FVM/>

きるのでそちらを参照いただきたい。

表 1 ppOpen-HPC で学ぶ並列プログラミングと並列前処理付き反復法 スケジュール  
講師：中島研吾（東京大学情報基盤センター） 22

2月18日（水）	0930～1015	ppOpen-HPC の概要（座学）
	1015～1100	FX10 へのログイン（実習）
	1100～1230	ppOpen-APPL/FVM の概要と並列データ構造（座学）
	1330～1500	ppOpen-APPL/FVM によるプログラム開発例（座学）
	1515～1630	並列前処理付き反復法について（座学）
	1630～1730	ppOpen-APPL/FVM 実習（実習）

「並列前処理付き反復法」に関する講義は今回が初めての試みである。当センターで実施している講習会はプログラミング、チューニングに関するものが中心であるが、理論的なこともある程度理解していなければプログラミングはできない。そこで、今回は最近の研究事例なども交えながらアルゴリズムに関する説明も実施した。講習会後に実施したアンケート（表 2 参照）でもこの部分については概して好評で、役に立ったという意見も多かった。

また、これまで FX10 へのログインについて Windows 上では PuTTY<sup>6</sup>を推奨してきたが、今回から Cygwin<sup>7</sup>に切り替え、MacOS, Unix 利用者と併せて同様のインタフェースでログインできるようにしたところ、鍵の準備から接続まで短時間で済ませることができた。インストールに時間がかかり、また OpenSSH（デフォルト設定には入っていない）のインストールを忘れると、鍵生成、SSH 接続ができなくなってしまう点には注意が必要である。

盛りだくさんの内容を 1 日に詰め込んだため「進度が速すぎる」、「2 日に分けたほうが良い」などという意見もいくつかあり、今後の参考とさせていただきます。

また内容そのものについては、

- ppOpen-HPC を使用したプログラム開発例についてもっと詳しく知りたい
- 他の機能、特に ppOpen-AT の講習会をやってほしい

というような意見もあり、ppOpen-HPC への関心が高いことも感じられた。

最近の傾向として、Unix 環境に不慣れな（あるいは忘れてしまった）受講者が多く、シェル・スクリプトの編集に不自由する例も見られた。これまでは、ハードルを下げる意味もあり。参加要項に「Fortran または C 言語および Unix の基礎知識を有していることが望ましい。ただし、本事項は受講の制限とはなりません。」という一文を入れていたが、今回は全く Unix 環境の経験がない受講者が居り、別の受講者にファイルの編集を手伝ってもらうというような事態が出来た。次回からは上記の文章を「Fortran または C 言語によるプログラミング経験、UNIX の経験があることが望ましい。最低限 emacs または vi 等によりファイルの編集をできる必要があります。」と改めることとした。

講習会終了後に実施したアンケートの質問項目と回答（5 段階評価）の人数分布を表 2 に示

<sup>6</sup> <http://ja.wikipedia.org/wiki/PuTTY>

<sup>7</sup> <https://www.cygwin.com/>

す。全体的な満足度は高かった（平均値は3.64）ものの、これまでと比較してやや低かったため、今後はアンケート結果を参考としてより一層の充実を図りたい。

講習会終了後、3名に対して企業利用者向けトライアルユース（パーソナルコース相当）応募資格を認定した。

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	8	1	
(b) 講習会講義内容（プレゼン）	簡単⇔難		1	5	5	
(c) 配布資料内容	簡単⇔難			8	3	
(d) サンプルプログラム内容	簡単⇔難	1	2	6	2	
(e) 満足度（平均3.64）	不満⇔満足		1	3	6	1