

第 13 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習

「MPI 応用編：並列アプリケーション開発入門」

中島研吾

東京大学情報基盤センター

本稿は、2011 年 5 月 19 日（木）・20 日（金）に東京大学情報基盤センター遠隔講義室（本郷）において開催された『第 13 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会 MPI 応用編：並列アプリケーション開発入門』の開催報告である。

本センターでは、スパコンによる実習を含む講習会を 2007 年度から試行的に開催してきており、2008 年 9 月からは特に T2K オープンスパコン（東大）[1] を使用している。受講者は会場にノート PC を持参し、無線 LAN 経由でスパコンに接続し、スパコンを実際に利用した実習を行うことができる。また、アカウント（お試しアカウント）は講習会終了後、1 週間程度有効なため、研究室、自宅等からログインして復習をすることも可能である。このような実習付きの講習会は学習効果も高く、受講者からも大変好評である。このような状況を考慮して、センター内での議論を経て 2010 年 10 月からは正式な制度として発足している。今回は正式な講習会としては初めてのものである。本来は 2010 年度中に実施予定だったのであるが、東日本大震災の影響もあり、2 回延期されこのたびようやく開催の運びとなった次第である。

元々本講習会は、スパコン利用者の拡大、啓蒙を主たる目的として、受講資格をスパコンの利用資格者（学生、教育機関・研究機関教職員）に限定してきた。2008 年 10 月より、社会貢献の一環として企業ユーザーにもスパコン利用の門戸を開放したのを契機として、所定の手続きを経ることによって企業からの参加を認めている。また、なお、2011 年 6 月から開始される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）¹では、お試しアカウント付き講習会の受講が義務づけられおり、本講習会はその対象となっている。

本講習会では、有限体積法による熱伝導解析プログラムを、MPI を使用して並列化するための手順、特に並列分散データ構造に関する考え方を中心に説明した。MPI の経験、知識を持たない受講者のために簡単な MPI 入門のための教材も作成した。表 1 にスケジュール、実施内容を示す。詳細な内容については本講習会のホームページ²を参照されたい。当日配布した教材についても当該ホームページよりダウンロードすることができる。短時間で効率的にプログラミングを学習することはなかなか難しい。本講習会では、基本的にソースコードを「読む」ことを重視している。解説は主に FORTRAN を使って進めたが、同じサンプルプログラムが C 言語でも用意されている。基本的な内容は 2010 年度に実施した内容に、T2K（東大）の性能評価、STREAM ベンチマークによるメモリバンド幅の評価手法に関するものを付け加えたものである。

合計 19 名の受講者（申込みは 21 名）があり、うち 10 名は学生（学部生：2 名、大学院生：8 名）、9 名が企業からの受講であった。講習会終了後、6 名に対して企業利用者向けトライア

¹ http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/use_info/company/#TRIAL

² <http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/seminars/T2Kfvm/>

ルコース（パーソナルコース相当）応募資格を認定した。

最近の講習会と同様に、特に企業からの参加者は熱心に聴講し、活発な質疑が行われた。スケジュールの都合で実習時間を充分にとれなかったが、全員が無線 LAN 経由で T2K オープンスパコン（東大）へ接続して実習に参加した。毎度のことではあるが、LAN に接続するまでに長い時間を必要とする。今回はこのための時間を十分にとり、サポートスタッフも多めに配置した。

表 1 MPI 応用編：並列アプリケーション開発入門 スケジュール
(講師：中島研吾（東京大学情報基盤センター）)

5 月 19 日 (木)	10:00~12:00	<ul style="list-style-type: none">• T2K オープンスパコン（東大）へのログイン• 本講習会の概要• 並列プログラミングの学び方
	13:00~17:30	<ul style="list-style-type: none">• 並列アプリケーション開発入門（I）<ul style="list-style-type: none">➢ 有限体積法➢ 1CPU 用計算プログラム eps_fvm• MPI 超入門
5 月 20 日 (金)	09:30~12:00	<ul style="list-style-type: none">• 並列アプリケーション開発入門（II）<ul style="list-style-type: none">➢ 並列分散メッシュデータ➢ 領域分割
	13:00~17:00	<ul style="list-style-type: none">• 並列アプリケーション開発入門（II）(続き)• 並列アプリケーション開発入門（III）<ul style="list-style-type: none">➢ 並列 FVM コードの開発➢ T2K（東大）のメモリバンド幅について• 演習

講習会終了後にアンケートを実施した。図 1 は質問項目と回答（5 段階評価）の人数分布である。なお、アンケートの回収数は 15（うち並列プログラミング経験者は 9 名）であった。全体的な満足度は高かったようで（平均値は 3.87）あるが、図 1 (a) にも見られるように時間がやや短いと感じた受講者もあり、特に実習時間が少なかった。また、休憩時間も少なかった。講義内容のレベルについては丁度良いか、やや難しめというところであった。

内容がかなり盛りだくさんのため、ついていくのが大変だったというコメントが多かった(毎度のことではあるが)。また、「MPI 超入門」と題して、MPI の初学者向けの説明を行う時間を設けているのだが、全く経験の無い人にとってはそれでも難しい内容のようで、「MPI 入門編」との連携も含めて、今後工夫が必要である。

ソースコードの丁寧な解説、並列化のためのデータ構造に主眼を置く本講習会のスタイルは概して肯定的に受け入れられているようである。

アンケート結果を参考にして、より本講習会の内容、スケジュールの改善、また新たな講習会の企画等を実施していく予定である。

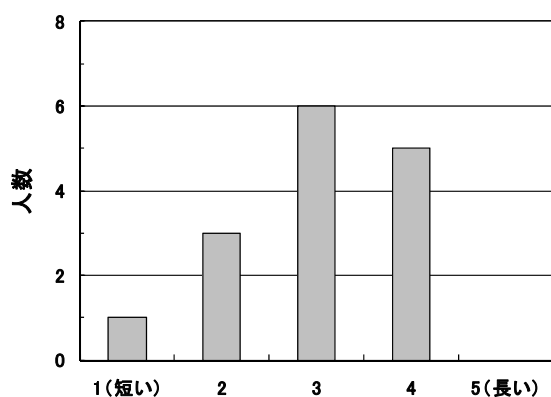
謝辞

本講習会では、計算結果の可視化用ソフトウェアとして、サイバネットシステム株式会社製「MicroAVS」教育用バージョンを無料で利用させていただいた。この場を借りて、関係各位に篤く御礼申し上げます。

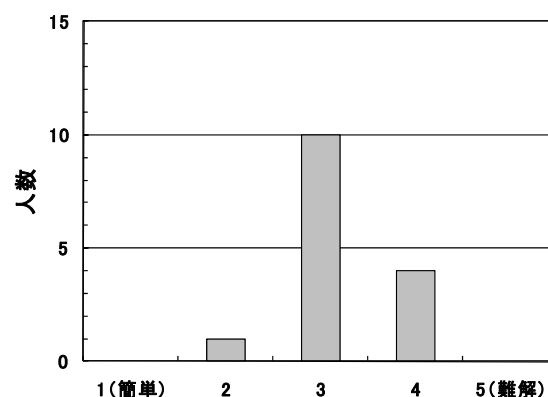
参考文献

- [1] HA8000 クラスタシステム 利用の手引（東京大学情報基盤センター）
<http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/service/ha8000/ha8000-tebiki.pdf>

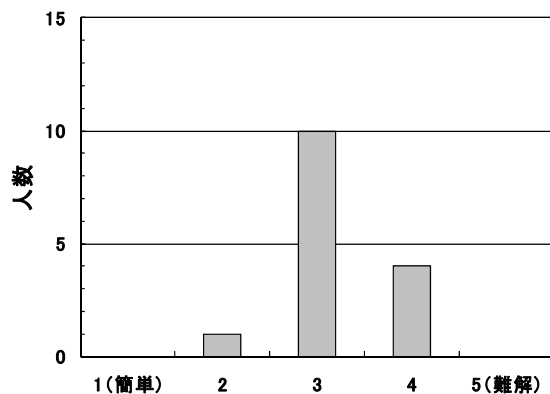
(a) 講習会時間について



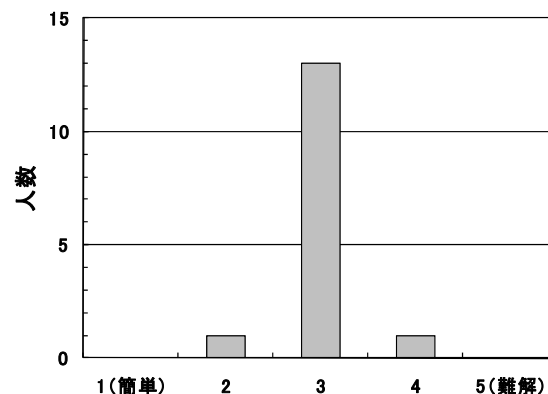
(b) 講習会講義内容（プレゼン）について



(c) 配布資料内容について



(d) サンプルプログラム内容について



(e) 満足度

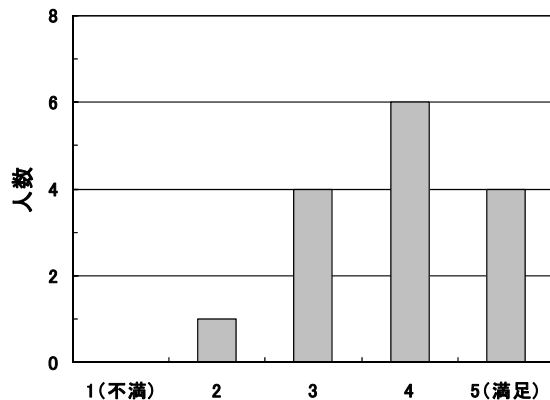


図1 アンケート集計結果