

講習会：科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門

中島 研吾

東京大学情報基盤センター

本稿は、2012年12月4日（火）・5日（水）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24回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会：科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門（Hybrid 並列プログラミングモデルへの道）』の開催報告である。

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。本講習会では、「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習、スパコンを使用した実習を実施している。本講習会は2008年12月に開始し、今回で5回目である。これまでは実習に HA8000 クラスタシステム（T2K 東大）を使用していたが、今回初めて FX10 スーパーコンピュータシステム（Oakleaf-FX）を使用した。受講者は Oakleaf-FX の12ノードまで（実行時間上限15分）を利用できる。アカウントは講習会終了後1週間有効であり、復習に利用することができる。

本講習会のスケジュールを表1に示す。講義内容の詳細については、ウェブページ¹から資料をダウンロードできるのでそちらを参照いただきたい。

表1 科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門 スケジュール

12月4日（火）	1030～1200	イントロダクション・FX10 スーパーコンピュータシステム（Oakleaf-FX）
	1300～1630	ICCG 法によるポアソン方程式ソルバー
	1630～1730	OpenMP 「超」 入門
12月5日（水）	1000～1200	オーダリングについて
	1300～1430	オーダリングについて（続き）
	1430～1600	並列化実装について
	1600～1730	質疑、実習

合計14名の事前登録者があり、13名（大学院生：3名、大学・研究機関：4名、企業：6名）が受講した。最近の傾向として企業の技術者・研究者の受講者が増加している。講習会終了後にアンケートを実施した。図2は質問項目と回答（5段階評価）の人数分布である。12名が何

¹ <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/kosyu/24/>

らかの形で並列プログラミングの経験があったがそのうち2名は経験1年以下であった。

全体的な満足度は高かったようで（平均値は3.92）あるが、内容はやや難解と感じた受講者が多かったようである。アンケートによると、ペースが速い（3名）、実習時間がやや不十分（3名）と言うコメントがあった。今後の改善の課題としたい。図1にアンケート結果を示す。

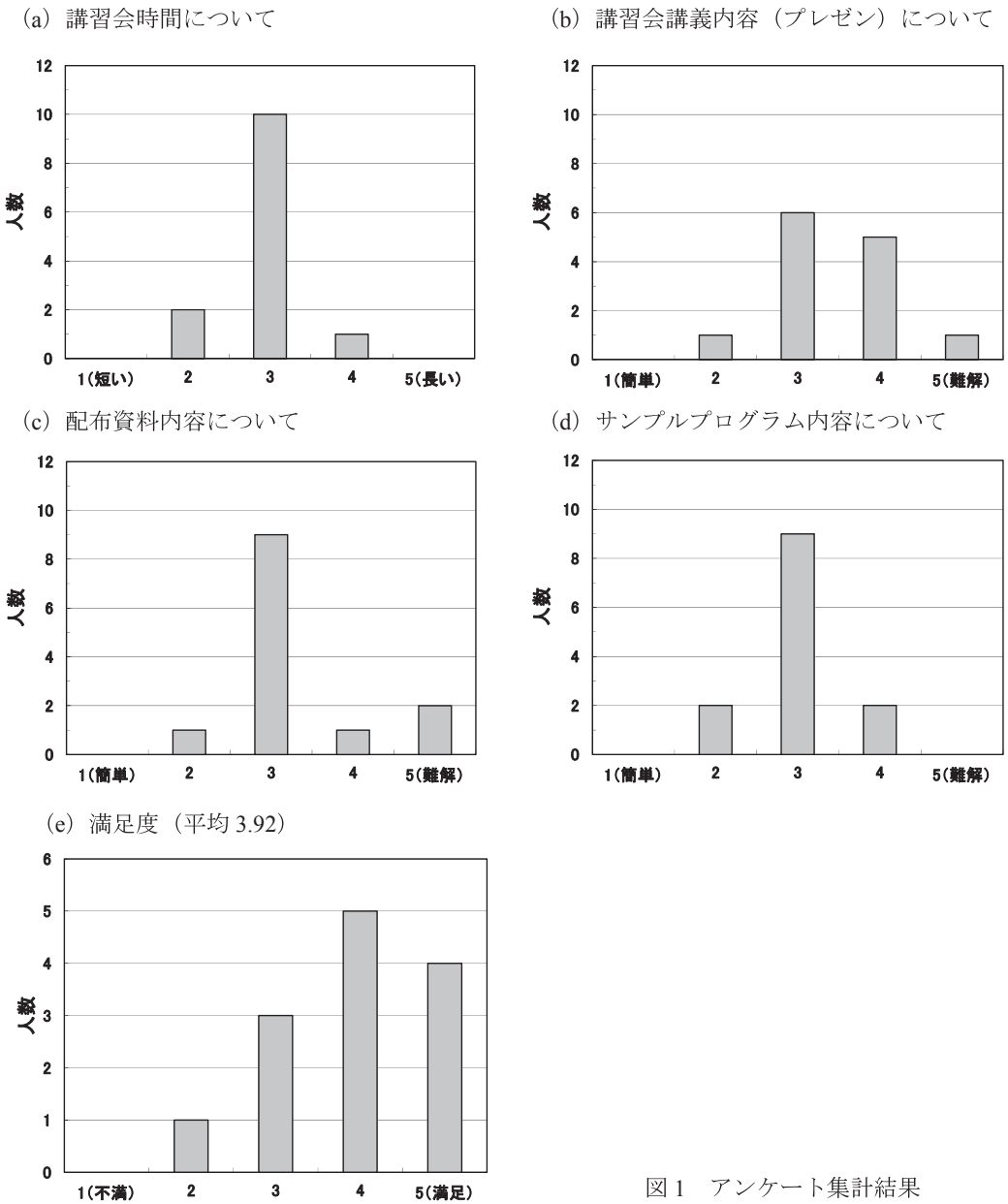


図1 アンケート集計結果