

お試しアカウント付き並列プログラミング講習会のオンライン開催

中張 遼太郎¹⁾, 山田 新¹⁾, 前田 光教¹⁾, 佐藤 孝明¹⁾, 河合 直聡²⁾, 芝 隼人²⁾,
三木 洋平²⁾, 星野 哲也²⁾, 下川辺 隆史²⁾, 埴 敏博²⁾, 中島 研吾²⁾

1) 東京大学 情報システム部情報基盤課

2) 東京大学 情報基盤センター

nakahari@cc.u-tokyo.ac.jp

Online Parallel Programming Workshop with Trial Account

Ryotaro Nakahari¹⁾, Hajime Yamada¹⁾, Mitsunori Maeda¹⁾, Takaaki Sato¹⁾, Masatoshi Kawai²⁾,
Hayato Shiba²⁾, Yohei Miki²⁾, Tetsuya Hoshino²⁾, Takashi Shimokawabe²⁾, Toshihiro Hanawa²⁾,
Kengo Nakajima²⁾

1) Information Technology Group, Information Systems Department, The University of Tokyo

2) Information Technology Center, The University of Tokyo

概要

東京大学情報基盤センターでは2008年3月よりお試しアカウント付き並列プログラミング講習会を定期的で開催している。現在も続く新型コロナウイルス感染症（COVID-19）感染拡大防止に向けた対策として、2020年度は全ての講習会をオンラインで開催した。参加者分析等により得られた知見を報告する。

1. はじめに

東京大学情報基盤センター（以下、本センターと記す）では、全国のスーパーコンピュータ利用者、および利用を検討している新規ユーザ（企業の技術者・研究者を含む）を対象とした、スーパーコンピュータを用いた実習付きの「お試しアカウント付き並列プログラミング講習会」（以下、講習会と記す）を定期的実施している[1]。近年は講習会の実施回数を増やすとともに、外部講師による講習会の開催、スーパーコンピュータのお試しアカウント有効期間の延長など、講習会の充実に注力している。2019年度までは本センターなどの会場で開催してきたが、現在も続く新型コロナウイルス感染症（COVID-19）感染拡大防止に向けた対策として、2020年度は全ての講習会をオンラインで開催した。

本稿では、2020年度の開催実績を報告するとともに、講習会参加者の分析や過去の開催実績との比較、考察について報告する。

ユーザを対象としており、並列処理に関する基礎知識を必要としない初級編に始まり、数値計算の応用レベルの並列化まで、受講者の習得レベルに応じた内容を用意している[1]。講義では本センターのスーパーコンピュータ（2020年度はReedbushスーパーコンピュータシステム[2]、Oakforest-PACSスーパーコンピュータシステム[3]、およびOakbridge-CXスーパーコンピュータシステム[4]）による実習も行う。講習会は無料で参加可能であり、受講者には講習会当日から約1ヶ月間（対象のスーパーコンピュータの稼働状況によっては短縮）利用可能なお試しアカウントが配布され、講習会終了後も講習内容に関する演習に利用可能である。

本センターでは、2008年3月4日に第1回講習会を開催し、それ以降本年度まで定期的に講習会を開催している。講習会の年度ごとの開催回数推移を図1に示す。

2. お試しアカウント付き並列プログラミング講習会概要

本センターの講習会は、全国のスーパーコンピュータ利用者、および利用を検討している新規



図1 講習会開催回数推移

年度ごとの実施回数は開催初期から増加しており、ここ数年は概ね20件前後を各年度に開催している。開催回数を増やすだけでなく、講習会を充実させるために他にも下記の対応を実施してきた。

- 講義種類の拡充（2020年度：16種類）
- 外部講師を招待する講習会開催
- 東京大学以外での講習会開催
- アカウント有効期間の延長
- 企業社員の参加承認

外部講師として、近年の講習会では京都橘大学の平石拓講師やエヌビディア合同会社の方などをお迎えしている。東京大学以外では2016年度に名古屋、2015年度には金沢で開催した実績がある。

また、よりスーパーコンピュータ利用に向けた見通しを立てやすいように、2009年度の第6回講習会からは企業社員も参加可能となり、2017年度の第81回講習会からはアカウント有効期間を約1週間から約1ヶ月間に延長した。今後も参加者のご意見などを参考に、より充実した講習会となるように尽力したい。

3. 講習会のオンライン開催

2019年度までは現地会場で講習会を開催してきたが、新型コロナウイルス感染症対策のため、2020年3月に開催を予定していた2件の講習会は中止となり、2020年度も現地会場での開催では再開可能時期が見通せない状況となった。この状況に対応するべく、本センターでは講習会をオンラインで開催することを検討し、2020年度は全ての講習会をオンラインで開催した。検討内容と実施概要を報告する。

3.1 新型コロナウイルス感染症感染拡大防止に向けた対策

新型コロナウイルス感染症対策本部より2020年2月から3月に発表された「新型コロナウイルス

感染症に関する緊急対応策」[5, 6]および東京都からの要請を受けて、東京大学では新型コロナウイルス対策タスクフォースを中心に対応を講じてきた。各種行事の簡素化や授業のオンライン化推進などの方針を示すとともに、2020年4月3日には「新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京大学の活動制限指針」[7, 8]（以下、本学活動制限指針と記す）を作成し研究活動等に具体的な指針を示した。

本学活動制限指針の活動制限レベルに応じた具体策の策定が各部署で行われ、本センターにおいてもスーパーコンピュータ運用業務継続の具体策を策定し、感染拡大防止に最大限の配慮を行いつつ、サービス提供への影響を最小限に抑えて運用を継続した。策定に際して、講習会については活動制限レベル0（制限なし）になるまではオンラインで開催することとした。

3.2 オンライン開催に向けた検討

講習会をオンラインで開催するに際して、現地会場で開催する場合との差異や問題点、必要な対策、具体的な開催方法の検討を行った。

現地会場で開催する際に当日会場で実施していた対応やオンラインで開催した場合に問題になる可能性がある点として下記のような内容がある。

- 当日来場した方にのみスーパーコンピュータのアカウントを配布
- 当日来場した企業所属者の内、希望者には参加者・講師が署名した受講証明書を発行
- 当日の受付名簿を元に参加者を集計
- 参加者の作業進捗把握が困難と想定される
- トラブル発生時に解決までに時間がかかることが想定される

上記をふまえて以下のような変更・対策を実施することとした。

- アカウントは事前配布とし、キャンセル・欠席時にはアカウントを無効化
- 申込時に受講証明書を希望した方には、出席を確認したうえで署名を省略した受講証明書PDFファイルを送付
- 接続ログを元に、当日一定時間以上の接続が確認できた方を参加者として集計
- Web会議システムの機能やSlack[9]を用いて進捗把握や質疑応答を行う

- トラブル発生頻度の高い、スーパーコンピュータへのログインについては詳細な手順書を配布したうえで事前に実施いただく
- 講習会によっては参加人数上限の引き下げや補助講師・職員の増強を実施

Web 会議システムは、東京大学で全学契約されていた Zoom[10]を利用した。ウェビナーではなく通常のミーティング形式で開催しており、参加者を判別するために事前登録制としている。表示名から出席確認が容易に行えるように、事前登録時に入力いただく姓名は具体的に指定をした。Web 会議システムで開催することを活かして講習会の映像は録画を行い、適切な編集を実施したうえで後日 Web ページ上に公開をしている[1]。

4. 2020 年度開催実績

2020 年度は全ての講習会をオンラインで開催した。2020 年度の開催実績および過去 3 年度の開催実績との比較考察について報告する。

4.1 参加者数

2020 年度は合計 20 回の講習会を開催した。2020 年度講習会の各回の参加者数を図 2 に示す。最多参加者数は第 134 回（一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門）の 26 名、最小参加者数は第 143 回（OpenMP によるマルチコア・メニョコア並列プログラミング入門）の 9 名であった。

過去の年度では参加者数が一桁の回が複数存在していたことを考えると、安定して多くの方に参加いただいたといえる。2020 年度の 1 回あたり平均参加者数は約 17.6 人であり、過去年度と比較して高い値である。平均参加者数の推移を図 3 に示す。

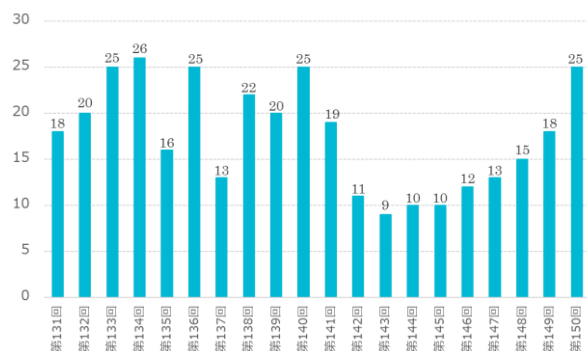


図 2 各回の参加者数

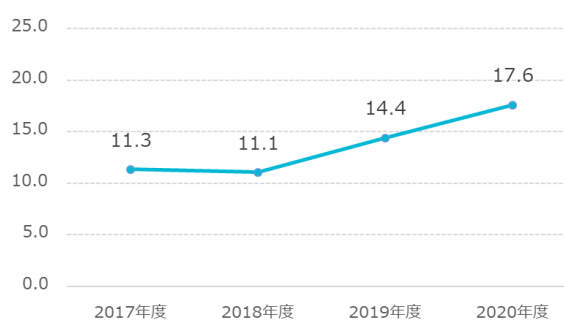


図 3 講習会 1 回あたり平均参加者数推移

4.2 参加者分析

年度ごとに参加者を合算して分析を行い、年度間での比較を行うことで講習会のオンライン開催による影響を考察する。

各年度の参加者数・欠席者数を図 4 に示す。2020 年度の参加者数は 352 人と過去 3 年度の参加者数を大きく上回った。一方で、2020 年度の申込者数に対する欠席者数の割合は約 14.8%であり、2017 年度の約 12.5%、2018 年度の約 19.7%、2019 年度の約 19.4%と大きくは変わらなかった。現地会場への移動が不要となったことにより、参加への障壁が取り除かれた方が増加したことが一因と考えられる。

同一参加者による複数講習会への参加を認めているため、前述の参加者数は重複を含む。重複を除いた参加者数を図 5 に示す。総参加者数では過去 3 年度を大きく上回っていたものの、重複を除くと増加幅は小さくなることから、複数講習会へ参加される方が増加したことが分かる。

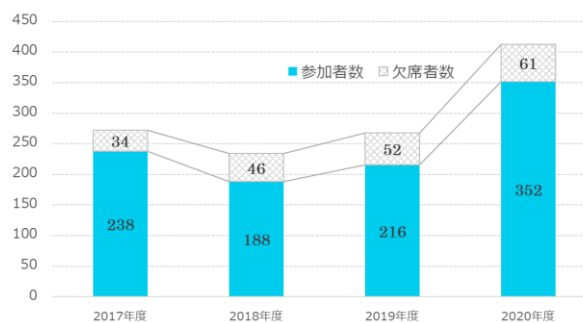


図 4 参加者数・欠席者数推移

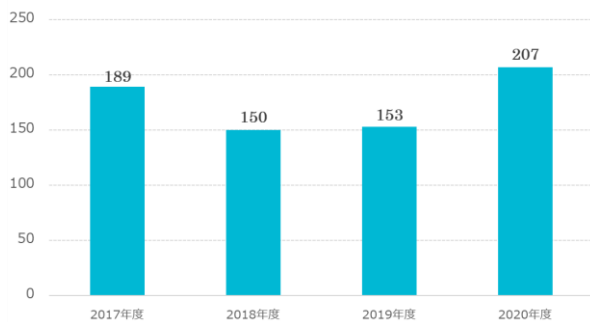


図5 重複を除いた参加者数推移

重複を除いた参加者数の総参加者数に対する割合推移を図6に示す。2020年度は約60%弱と過去3年度と比較すると低くなっている。オンライン開催により参加の利便性が向上したことで複数講習会へ参加する方が増加したと推察する。

続いて、重複を除いた参加者に対して各種属性について分析を行う。講習会当日時点で本センターの有効なスーパーコンピュータアカウント所持者を「既存ユーザ」と定義し、未所持者を「新規ユーザ」と定義する。複数講習会に参加しているユーザに関しては当該年度で最初に参加した講習会時点での分類を行うものとする。各年度における既存ユーザの割合を図7に示す。居住地等の関係で講習会への参加を断念していた既存ユーザが参加することで既存ユーザの割合が高くなることも想定されたが、過去3年度と比較して大きな変化はなく、約30%前後で推移している。

参加者の身分を「学生」、「企業社員」、「大学教職員」、「研究機関研究員」の4つに分類し、各年度における構成割合の推移を図8に示す。各年度で多少のばらつきは存在するものの、構成割合は「学生」、「企業社員」、「大学教職員」、「研究機関研究員」の順番で低くなる点は共通しており、大きな変化は確認できなかった。

講習会申込時には住所情報は入力いただけないため、参考として所属機関の本部や本社等の所在地を「東京」、「首都圏（東京以外）」、「首都圏外」の3つに分類し各年度における構成割合の推移を図9に示す。「首都圏（東京以外）」は茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、神奈川県、山梨県の7県とする。参加者の居住地分類ではないため実態と異なる可能性は考えられるが、過去3年度は首都圏外の割合が約10%前後であるのに対して、2020年度は約29.0%と割合が高くなっている。東京での現地開催であるために参加を断念し

ていた首都圏外の方がオンライン開催により参加可能となったことに起因すると推察する。

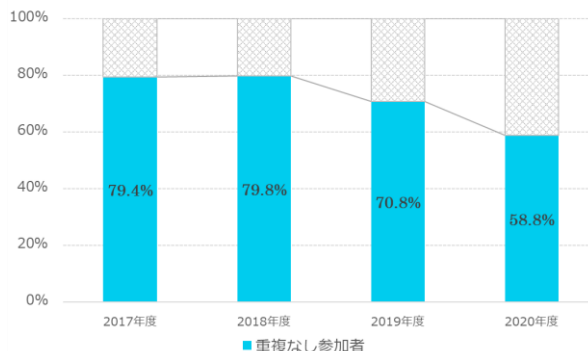


図6 総参加者数に対する重複なし参加者割合

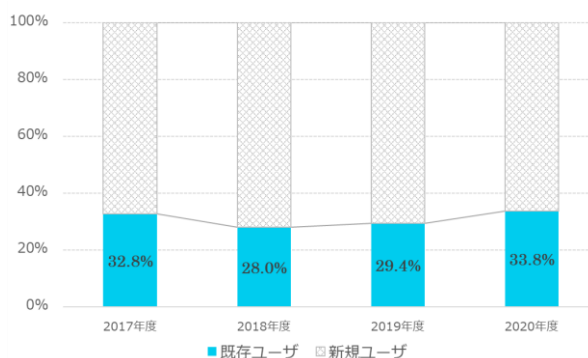


図7 参加者における既存ユーザ割合

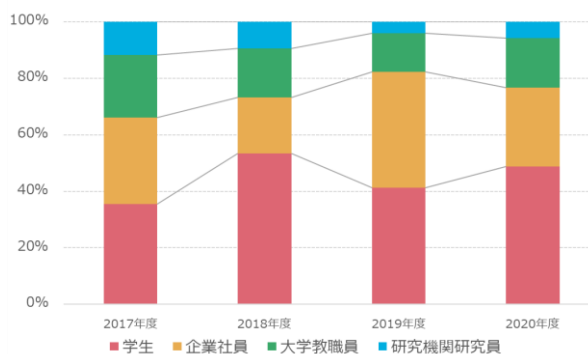


図8 参加者の身分別割合

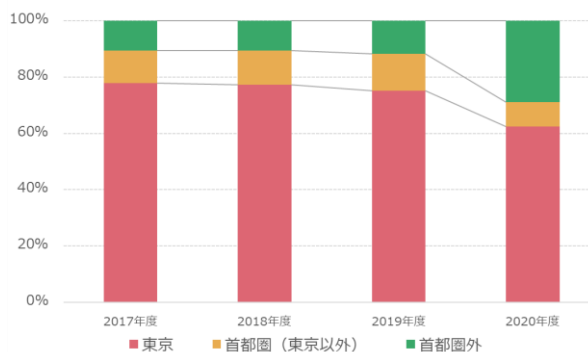


図9 参加者の所属機関所在地別割合

5. 2020 年度講習会における取り組み

本センターでは講習会を充実させるために様々な取り組みを実施しており、2020 年度はオンラインでの開催を活かした取り組みも実施している。特徴のある回について実施内容を報告する。

5.1 スーパーコンピュータを使用しない講習会

本センターでは、並列プログラミング技術の普及と本センターのスーパーコンピュータの利用促進を目的として、様々な講習会を実施してきた。初めての試みとして、並列化には立ち入らず、スーパーコンピュータを使用した実習も実施せず、有限要素法を構成する基礎的な理論、数値アルゴリズムとその実装に主眼を置いた「一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門」講習会を 2 回開催した[11, 12]。スーパーコンピュータを利用しないため、講習会の受講証明書は発行していない。講義部分の録画映像および教材は公開し、本センターで実施している並列有限要素法の講習会の受講準備のための e-Learning 教材として活用している。特に、Youtube 上で公開している録画映像の一つ「有限要素法入門」[13]は、2021 年 10 月 4 日時点で本センターが公開している動画の中で視聴回数が最大の動画であり、500 回以上視聴されている。

5.2 実践を重視した講習会

2019 年度より、初めての試みとして、これから GPU を利用される方またはすでに利用されているが効率化を進めたい方、スパコンの GPU を利用したい方などを対象に実践を重視した「GPU ミニキャンプ」講習会を開催している[14]。参加者がコードやデータセットを持ち込み、各自のペースで GPU 化や GPU 利用効率向上などを実践する形で進行し、本センター教員に加えて、メンターとしてご参加いただいているエヌビデオ合同会社の方とも随時相談することができる。

2020 年度は他の講習会と同様に「GPU ミニキャンプ」講習会もオンラインで開催した[15]。実践を重視する講習会のため、疑問点等を相談できる環境が重要であり、以下の対応を実施した。

- 質疑応答には Slack を使用し、必要に応じて Zoom のブレイクアウトルーム機能を利用して個別に画面を共有して相談を実施
- メンターによる各参加者の詳細状況把握を容易にするため、各参加者の課題内容に応じてチーム分け、メンター配置を実施

- 各日冒頭にチームごとに Zoom で情報共有する時間を設定

Slack での質疑応答を基本とすることで質疑内容をいつでも確認することが可能となり、質問者以外の参加者も情報を参照することが可能となる。当日は Slack 上で非常に活発な質疑応答が行われたが、Slack だと初歩的な質問は躊躇してしまうという意見もあった。また、Zoom での情報共有時間も活発な議論が行われ、予定時間を超過するチームも見られた。Slack という文章主体の質疑応答だけでなく口頭での質疑応答の時間も用意することの必要性が示唆されている。

5.3 スーパーコンピュータ初学者向け講習会

従来の講習会では、スーパーコンピュータへの接続方法や利用方法の説明は必要最小限に留め、並列プログラミング技術等の解説を重点的に実施してきた。スーパーコンピュータ利用の契機となるような講習会として、具体的な利用例、利用方法、仕組みなどスーパーコンピュータの利用に必要な最低限の知識や、利用制度、利用申込方法、申込時の注意点等を解説する「スーパーコンピュータ超入門」講習会を新たに開催した[16]。申込開始から 2 週間足らずという異例の早さで定員 30 名に到達し、スーパーコンピュータ初学者向け講習会への需要の高さが推察できる。講習会後のアンケートでも好評をいただいております。本講習会においてとりわけ特徴的である Python を取り上げた点に対しての好評も多い。従来の講習会では C もしくは Fortran での解説を実施してきたが、Python など新しいプログラミング言語によるスーパーコンピュータ利用の需要が示唆されている。

5.4 不連続な日程での講習会

従来の講習会では、地方からの参加者を考慮して 1 日間もしくは連続した複数日で開催していたが、オンラインでの開催に伴い、柔軟な日程での開催が可能となった。参加者からの要望も受けて、過去最長となる 4 日間の講習会を 4 週間にわたって実施する「並列有限要素法で学ぶ並列プログラミング徹底入門（MPI の基礎から三次元並列有限要素法まで）<4 日間/4 週間コース>」講習会を開催した[17]。部分的な参加も可能とし、各日の録画映像は早期に公開を行うことで都合の悪い日も録画映像を適宜閲覧することを可能とした。講習会後のアンケートでは全体的な満足度の平均値が 5 点満点で 4.25 と好評をいただいております。自由記述

欄では、演習の時間を十分に取れることや、公開した講義資料や録画映像が復習に有用であったことなどが記載されていた。

6. 参加者アンケート

講習会ではこれまでも参加者にアンケートへのご協力をお願いしており、2020年度は従来の項目に加えて「オンライン講習会で良かったこと」、「オンライン講習会で悪かったこと」の2つを任意回答項目として追加してアンケートを実施した。総参加者数 352 人に対して得られた 276 件の回答について、追加した 2 項目と意見要望等を記入可能な「その他」の項目について有効な回答を分類集計して分析する。アンケートは匿名回答のため、複数回参加者による重複回答が存在すると考えられるが、重複除外は困難であるためそのまま集計を実施した。

6.1 オンライン講習会で良かったこと

有効な回答 185 件に対して 10 種類の分類を作成して集計を行った。1 件の回答で複数の分類に該当する場合にはそれぞれの分類に計上した。各分類の回答件数を図 10 に示す。

オンラインで開催することの利点である「現地会場への移動不要」の回答が最も多く、地方で参加を断念していたが参加できるようになったという回答もあった。参加者によっては、自宅や職場であれば十分な作業画面の広さや高速なインターネット環境など慣れ親しんだ環境を利用できるということもあり、「自宅等の快適な環境で参加可能」という回答も多い。他参加者等の環境音がないため集中できるという回答も見受けられた。

現地会場での開催の場合、座席の位置関係によりプロジェクター投影のスライドが視認しにくいことや音声聞き取りにくいことが生じるが、オンラインでの開催であれば問題とならないため、「講師の端末画面を手元で確認可能」や「音声聞き取りやすい」という回答も目立った。「その他」の回答としては、Zoom の機能である「手を挙げる」を活用した講習会では周囲の進捗状況が分かりやすいという回答もあった。

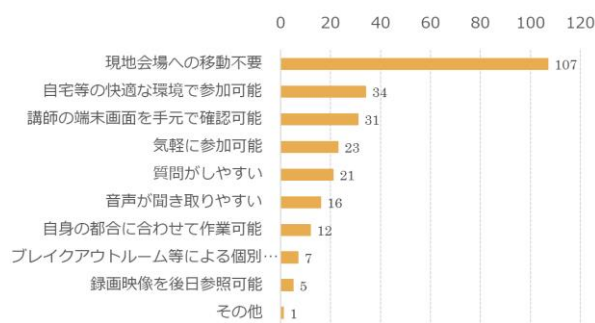


図 10 オンライン講習会で良かったこと分類

6.2 オンライン講習会で悪かったこと

有効な回答 74 件に対して 6 種類の分類を作成して同様に集計を行った。各分類の回答件数を図 11 に示す。最も回答が多かったのは「質問がしにくい」であった。具体的な内容としては質問自体を躊躇してしまうことやチャット等を使用して質問をしても反応が遅いことなどが挙げられた。一方で、5.1 節では「質問がしやすい」という回答も同程度あることから、Web 会議システムの使用経験など各参加者に依存した要因も考えられる。

次に回答が多かったのは作業画面の広さやインターネット環境など「参加者側の環境問題」である。本回答も 5.1 節で良かったこととしても挙げられており、参加者依存ではあるものの、Web 会議システムを接続したままの作業は現地での開催と比べてネットワーク環境への負荷は高いと推察される。また、現地開催の場合は講義資料の印刷物を配布し、講師の画面はプロジェクター等に投影されるのみのため作業画面が狭いノートパソコン等でも作業への影響は少なかったと考えられる。

他には「周囲の状況が把握できない」、「講義に集中できない」、「講師側の音声トラブル」の回答が多かった。「その他」の回答としては参加者間での交流が難しいことやネットワーク設定等により職場からの接続が困難であることが挙げられている。

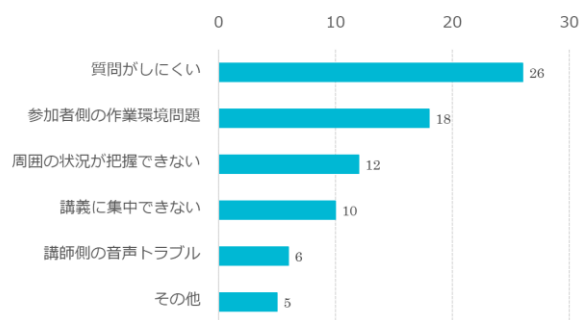


図 11 オンライン講習会で悪かったこと分類

6.3 その他

「その他」に回答いただいた意見・要望等の内、オンライン開催に関係する内容を以下に抜粋する。括弧内は同内容の件数を示している。

- 質問する手順を明確化して一つに固定した方がよい (2件)
- 端末入力が速いことや画面の切り替えにより実行コマンドが確認できなくなり、そのまま置いていかれてしまう (2件)
- 他のオンラインセミナーでは当日資料配布、当日のみ接続のためトラブルが多いが、全て事前に実施することができたため大変よく理解できた (1件)

また、引き続きオンラインでの開催要望は多数見受けられたが、現地会場での開催要望は数件に留まった。

7. 2021年度講習会における取り組み

新型コロナウイルス感染症感染拡大防止に向けた対策として、2021年度も講習会はオンラインでの開催を続けている。2021年10月4日時点での2021年度講習会における取り組み、特徴のある回について実施内容を報告する。

7.1 Wisteria/BDEC-01の導入

本センターでは、Wisteria/BDEC-01 スーパーコンピュータシステム[18]を新たに導入し、2021年5月14日に共同利用システムとして稼働開始した。5月31日から同システムを利用した講習会も開始しており、2021年度は16件の講習会で利用を予定している。他のシステムで従来実施していた内容も多いが、新たな講習会として「Wisteria実践」[19]も開催している。

7.2 GPUミニキャンプ

これまで2回開催し、好評をいただいていた「GPUミニキャンプ」講習会を2021年度も開催した[20, 21]。過去の開催から以下の変更を実施している。

- 各参加者が取り組む課題内容に応じてHPC編とDL編の2つに分け、並行して開催
- 従来同様2日間での開催だが、1日目と2日目の間を一週間空け、各自の実践期間とする。実践期間中も可能な範囲でメンターによる相談対応を実施

過去2回の開催では、実践時間の不足により課題解決まで到達できなかったという意見もあり、「GPUミニキャンプ」講習会としては初めて実践

期間として中日を6日間設けた。中日の適切な長さについて、HPC編とDL編のアンケート回答では合計36件の内34件で6日間が適切であるとの回答があり、適切な期間設定ができていたことが確認された。その他の意見や要望、改善点を踏まえて次回以降の開催を検討したい。

8. おわりに

本稿では、2020年度に本センターの講習会をオンラインで開催するに際しての検討事項や実施概要を報告するとともに、2020年度の開催実績や過去3年度との比較考察を報告した。オンラインでの開催により、1回あたり平均参加者数の増加や首都圏外在住と推定される参加者の割合増加が確認できた。参加者からのアンケートでは、講習会のオンライン開催を肯定する回答の方が多く、今後もオンライン開催を希望する回答も多数見受けられた。

現在も続く新型コロナウイルス感染症(COVID-19)感染拡大防止に向けた対策として2021年度も講習会はオンラインでの開催を続けている。今後も情勢を見極めつつ、参加者の方からのご意見なども参考にしながら、より充実した講習会を開催することを目指して尽力する。

参考文献

- [1] 講習会, <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/>
- [2] Reedbush スーパーコンピュータシステム, <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/reedbush/service/>
- [3] Oakforest-PACS スーパーコンピュータシステム, <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/ofp/service/>
- [4] Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステム, <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/obcx/service/>
- [5] 新型コロナウイルス感染症に関する緊急対応策(本文), https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/th_siryou/kinkyutaiou_corona.pdf
- [6] 新型コロナウイルス感染症に関する緊急対応策-第2弾-(本文), https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/th_siryou/kinkyutaiou2_corona.pdf

- [7] 新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京大学の活動制限指針 (2020.05.28 更新), <https://www.u-tokyo.ac.jp/content/400137553.pdf>
- [8] 新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京大学の活動制限指針 2021 (2021.06.21 更新), <https://www.u-tokyo.ac.jp/content/400165729.pdf>
- [9] Slack, <https://slack.com/intl/ja-jp/>
- [10] Zoom, <https://zoom.us/>
- [11] 中島研吾, 第 134 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「一日速習: 有限要素法プログラミング徹底入門」(オンライン), 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.22, No.4, pp.25-28, 2020.
- [12] 中島研吾, 第 145 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「一日速習: 有限要素法プログラミング徹底入門」(オンライン), 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.23, No.1, pp.81-82, 2021.
- [13] 第 145 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「一日速習: 有限要素法プログラミング徹底入門」【有限要素法入門】, <https://www.youtube.com/watch?v=ryLCz16UzT8>
- [14] 下川辺隆史, 第 128 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 1 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.22, No.2, pp.32-34, 2020.
- [15] 下川辺隆史, 第 137 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 2 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.22, No.6, pp.42-45, 2020.
- [16] 芝隼人、河合直聡, 第 138 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「スーパーコンピューター超入門」, 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.22, No.6, pp.46-48, 2020.
- [17] 中島研吾, 第 150 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「並列有限要素法で学ぶ並列プログラミング入門」(MPI の基礎から三次元並列有限要素法まで, 4 日間/4 週間コース)(オンライン), 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.23, No.3, pp.62-64, 2021.
- [18] Wisteria/BDEC-01 スーパーコンピュータシステム, <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/wisteria/service/>
- [19] 埜敏博, 第 156 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「Wisteria 実践」実施報告, 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.23, No.5, pp.65-68, 2021.
- [20] 下川辺隆史, 第 158 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 3 回 GPU ミニキャンプ〜HPC 編〜」, 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.23, No.5, pp.69-72, 2021.
- [21] 下川辺隆史, 第 159 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 4 回 GPU ミニキャンプ〜DL 編〜」, 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティングニュース, Vol.23, No.5, pp.73-76, 2021.