

ISC High Performance 2019 (ISC 2019) 参加報告

三木 洋平, 阿曾 義浩

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部門は、2019年6月16日から20日までの間、ドイツのフランクフルトで開催されたISC High Performance 2019 (ISC 2019)に参加し、研究展示を行いました。

1. ISC High Performance について

ISC High Performance は、高性能計算、ネットワーク、ストレージに関する国際会議ならびに展示会です。1986年に初回が開催されて以来、毎年初夏に開催されており、今年が第34回となりました。従来は International Supercomputing Conference を ISC と省略したうえで、開催年が付記されており、20xy 年に開催された ISC は ISCxy と省略して呼ばれていましたが、他の会議との混同をさけるためか、第30回から、ISC High Performance 20xx という名称が使われています。以下、本稿では ISC と略します。



図 1: Messe Frankfurt 近辺の様子

本年も会場は Messe Frankfurt で行われました。フランクフルトは世界各国からの交通（航空）の便が非常に良く、また Messe Frankfurt は空港より電車で15分程のフランクフルト中央駅から徒歩圏にあり、非常にアクセスの良い施設です。

今年の ISC2019 は 164 の企業や研究機関が最新のテクノロジーを使った製品、サービス、研究内容の展示を行いました。また、本会議では、招待講演を含む研究発表、チュートリアル、併設ワークショップ等が開催され、世界 64 ヶ国から過去最高を更新する 3,573 人が ISC2019 に参加しました。参加人数は年々増加を続けています。また、例年の通り、本会議の冒頭では、スーパーコンピュータのランキングとして知られている TOP500 List が更新されました。今回は 2019 年 6 月版となります。

2. TOP500, および各種のランキングについて

TOP500 List¹の発表は ISC の中でも特に注目の大きなイベントの一つです。TOP500 は世界中のスーパーコンピュータの性能をランク付けするもので、性能の指標としては LINPACK という連立一次方程式を解くベンチマークのスコア（演算性能）が使われています。TOP500 は 1993 年から始まり、年に 2 回、6 月の ISC と 11 月の SC にあわせて更新されます。ISC における TOP500 の発表は初日のオープニングイベントに続いて行われるのが慣例となっています。

今回の TOP500 では 500 位のシステムの LINPACK 性能が 1.021 PFlops となり、26 年間の TOP500 の歴史上初めて全システムの実行性能が 1 PFlops を突破したことが大きなトピックとなりました。その一方で、米国 DOE/SC/ORNL の Summit が 1 位の座を保持（前回よりも 3.6%スコアを伸ばして 143.5 PFlops を達成）し、上位 10 システムの新顔は 5 位にランクインした米国 TACC の Frontera、システム増強により前回の 11 位から順位を 1 つ上げた米国 DOE/NNSA/LLNL の Lassen の 2 システムのみに留まるなど、上位陣の顔ぶれはほぼ変わりませんでした。また、LINPACK 性能が 10 PFlops を越えたのは全体の 4%にあたる上位 21 システムのみであり、上位陣だけを抜き出した場合と 500 システム全体に注目した場合とで集団の性質が大きく変わることには注意しなければならぬとの指摘もありました。日本勢の 1 位は前回同様に産業技術総合研究所の ABCI（全体 8 位、LINPACK 性能 19.880 PFlops）で、本センターと筑波大学計算科学研究センターが共同で設立した最先端共同 HPC 基盤施設（JCAHPC）が運用する Oakforest-PACS は国内 2 位（全体 16 位、LINPACK 性能 13.555 PFlops）でした。本年 7 月から本学柏キャンパスで運用を開始した Oakbridge-CX の LINPACK 性能は 4.290 PFlops で全体 45 位、国内 8 位となりました。

電力あたりの性能を競うランキングである Green500 List²は TOP500 List と合わせて毎年 6 月と 11 月に更新されます。前回 1 位だった理化学研究所の Shoubu system B (1.063 PFlops, 17.604 GFlops/W) は退役したとのことで今回の TOP500 List および Green500 List からは削除されており、前回 2 位だった NVIDIA 社の DGX Saturn V Volta (1.070 PFlops, 15.113 GFlops/W) が 1 位を獲得しました。上位 10 位のうち 8 システムは NVIDIA 社の GPU である Tesla V100 を、1 システムは Tesla P100 を搭載しており、NVIDIA 社製の GPU の電力効率の高さが目立ちました。Oakbridge-CX は 5.076 GFlops/W で 28 位（国内 3 位）、Oakforest-PACS は 4.986 GFlops/W で 29 位（国内 4 位）でした。

スパコンシステムにおける IO 性能を評価する IO-500 List³においては、ケンブリッジ大学 Data Accelerator の Lustre が 1 位を獲得しました。Oakforest-PACS の高速ファイルキャッシュシステムがソフトウェアの更新によって前回の 4 位から順位を 1 つあげて 3 位となりました。ま

¹ <https://www.top500.org/>

² <https://www.top500.org/green500/>

³ <https://www.vi4io.org/io500/start/>

た、Oakforest-PACS は今回のランキングから追加されたバンド幅スコア部門において 1 位を獲得し、表彰されました。



図 2: IO-500 の表彰式

3. 講演

ISC のプログラムは、招待講演と査読論文の発表講演を中心に構成されています。その他にも、ポスター発表、BoF、展示会場での企業ブース内での発表など、様々な形式の発表が行われています。

参加者の多くが聴講する初日のキーノート講演では、ドレスデン工科大学の Ivo F. Sbalzarini 教授により、「The Algorithms of Life - Scientific Computing for Systems Biology」と題した HPC を用いての生命科学の研究についての講演が行われました。招待講演や発表講演の内容としては、勿論、いわゆる HPC 分野に関するものが大半を占めていました。昨今何かと話題となっている機械学習や深層学習などのいわゆる人工知能に関連したセッションや発表も多く行われました。

本センターからは、中島教授がセッション「Extreme-Scale/Exascale Applications China, Japan, World」、 「Post-K Activities」で講演し、パネルディスカッション「High Performance Computing in 2029 or The Cambrian Explosion in Computing in the 2020s」のパネリストを務めました。また、埴准教授と星野助教がポスター発表を行いました。

中島教授のセッション「Extreme-Scale/Exascale Applications China, Japan, World」における講演は「Parallel Multigrid with Adaptive Multilevel hCGA on Manycore Clusters」と題したものであり、Adaptive Multilevel hCGA 法の開発と Oakforest-PACS 上での性能評価についてでした。並列マルチグリッド法はエクサスケール時代のスパコン上で高い性能を発揮できると期待されている手法の一つであり、本講演ではアルゴリズム的な工夫に加えて McKernel や単精度浮動小数点演算の活用による効果も紹介されました。

埴准教授と星野助教のポスターはスパコン上での深層学習を用いた医用画像の解析についてのものであり、東大病院との共同研究の成果です。



図 3: 講演を行う中島教授

4. JCAHPC による展示

本年度も昨年度に続き、筑波大学と共同で設立した「最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC)」としてのブース出展を行いました。ブースでは 2016 年 12 月より運用している Oakforest-PACS システムや Society 5.0 (Super Smart Society) に関するポスター展示を行い、また、各教員が行っている研究内容を記したパンフレットの配布を行いました。

本学柏キャンパスに設置されている Oakforest-PACS は前述した通り今回の TOP500 では 16 位、国内第 2 位となりました。Xeon Phi シリーズ Knights Landing を 8,208 枚導入し、理論演算性能は 25 Pflops を有するシステムで JCAHPC が運営しています。



図 4: JCAHPC のブース展示の様子

5. 終わりに

次回の ISC High Performance 2020 は、今回と同じくフランクフルトの Messe Frankfurt にて開催される予定です。開催日程は、6 月 21 日から 5 日間と予定されています。