

ISC High Performance 2018 (ISC 2018) 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、2018年6月24日から28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 2018 (ISC 2018)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33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

本年も開催場所は、昨年と同じMesse Frankfurtで行われました。フランクフルトは日本を含む各国からの交通（航空）の便が良く、また会場のMesse Frankfurtは空港より電車で15分程の中央駅から徒歩圏にあり、非常にアクセスのしやすい施設です。今年は、開催期間を通して天候が良く、過ごしやすい日が続きました。

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、会議全体の参加人数は、世界 60 ヶ国から過去最高を更新する 3,505 人となりました。参加人数は増加の一途をたどり 3 年連続で 3,000 人を超えています。展示会では 162 の企業や研究機関が最新のテクノロジーや研究の展示を行いました。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 2018 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 List (<http://www.top500.org/>) 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、米国 DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory の保有する Summit が 2 年ぶりに中国 National Supercomputing Center (Wuxi) の Sunway TaihuLight からトップの座を奪還した事が大きなトピックとなりました。2013 年 6 月に中国 National Supercomputing Center (Guangzhou) の Tianhe-2A が 1 位を取って以来中国のシステムが 1 位を占めていたので、米国のシステムとしては 5 年ぶりに 1 位を奪還したことになります。Summit は NVIDIA 社の最新世代の GPU である Tesla V100 を 27648 枚（ノードあたり 6 枚、全 4608 ノード）搭載したシステムであり、LINPACK 性能で 122.300 PFlops を達成し、倍精度浮動小数点演算での実効性能で 100 PFlops をはじめて突破しました。また、半精度浮動小数点演算の理論ピーク性能としては 3 EFlops となり、初のエクサフロップス級のシステムであるとも紹介されました。さらに、Summit は共役勾配法の処理速度を競うランキングである HPCG においては 2.925 PFlops を記録し、Summit と同様に Tesla V100 を搭載した今回初登場のシステムである米国 DOE/NNS/Lawrence Livermore National Laboratory の Sierra とともに、HPCG で 1 PFlops を突破しました。こうした記録更新の原動力は Volta 世代の GPU である Tesla V100 であり、V100 の性能の高さが印象的でした。今回の TOP500 では、トップ 10 には Summit を含めて新しく 3 機種がランクインしました。その中の一つとして日本から、国立研究開発法人産業技術総合研究所の ABCI (AI Bridging Cloud Infrastructure、LINPACK 性能 19.880PFlops) が第 5 位にランクインしています。ABCI は本学の柏 II キャンパスに設置されており、このシステムもまた Tesla V100 を搭載したシステムです。この結果、前回のリストで第 9 位にランクされていた、本センターと筑波大学計算科学研究センターと共同で設立した最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC) が運営するスーパーコンピュータ Oakforest-PACS (LINPACK 性能 13.555 PFlops) は第 12 位（日本国内では 2 位）となりました。また、今回 Oakforest-PACS はスパコンシステムにおける IO 性能を評価する IO500 List においては第 1 位の座を獲得し前回に続いての受賞となりました。



図 2: IO500 の表彰式 (左) およびトロフィー (右)

電力あたりの性能を競うランキングである Green500 List (<http://www.green500.org/>) は TOP500 List と合わせて毎年 6 月と 11 月に更新されます。Green500 の上位 10 位は、2017 年 11 月の前回と大きな変化はありませんでした。1 位は、前回と同じく理化学研究所の Shoubu system B であり、18.404 GFlops/W という極めて高い電力効率を達成しました。また、1 位、2 位、3 位については全て PEZY 社の ZettaScaler-2.2 を採用したシステムであり、3 位以上を 2 期連続で独占しました。上位 10 位のうち 4 位以下は全て NVIDIA 社の GPU を搭載したシステムであり、5 システムが Tesla V100 を、2 システムが Tesla P100 を搭載しています。上位 10 位のうち 7 システムが日本のシステムとなっており、省電力化に対する日本勢の努力を垣間見ることができます。TOP500 第 1 位の Summit は Green500 では 5 位に、国内 1 位 (全体で 5 位) の ABCI は 8 位にランクインしました。本センターが運営する Reedbush-L は Tesla P100 を搭載するシステムであり、前回の 11 位から順位を 2 つ下げて 13 位となりました。

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、CERN の Maria Girone 博士により、CERN に設置されている世界最大の粒子加速器 LHC を用いての高エネルギー物理学の研究や HPC が果たす役割、そしてその将来展望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「Future Accelerated Math Library Design」で講演し、パネルディスカッション「Convergence and Integration of Data Science and HPC in Asia」の司会を務めました。また、中島教授と伊田特任准教授がポスター発表を行いました。

「Numerical Library with High-Performance/Adaptive-Precision/High-Reliability: Extension of ppOpen-HPC towards the Post Moore Era」と題した中島教授の講演は、ポスト

ムーア時代に向けての数値ライブラリの展望と初期成果についてでした。ポストムーア時代におけるスーパーコンピューティングにおいては、電力消費量の低減が最も重要な課題となります。計算の低精度化は電力消費量の低減に資すると期待されていますが、実問題に適用するには十分な精度が担保されているかを検証する必要があります。数値解の正確さを損なわずに計算時間と消費電力を低減できる適切な計算精度を自動選択する手法を開発し、アプリケーション開発・実行環境である ppOpen-HPC に実装する予定です。

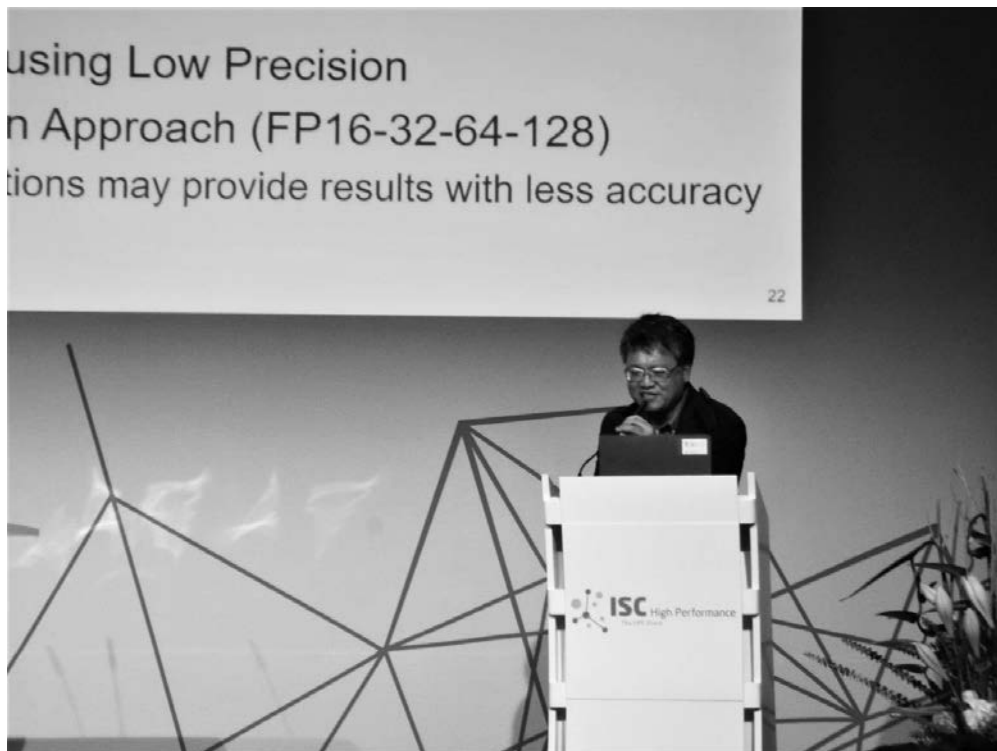


図 3: 講演を行う中島教授

中島教授はエクサスケール時代に向けてのソフトウェア開発を進めるプロジェクトである ESSEX によって得られた成果を紹介するポスターを、伊田特任准教授はエクサスケール時代の固有値解法のための前処理の堅牢化と大規模並列化に関するポスターを発表しました。

中島教授が座長を務めたパネルディスカッションでは、エクサスケール時代における HPC とデータサイエンスの収斂・統合に向けての取り組みについての活発な議論が行われました。パネリストは National Center for High-Performance Computing の Weicheng Huang 氏、King Abdullah University of Science and Technology の David Keyes 氏、理化学研究所の松岡聡氏、Sun Yat-sen University の Depei Qian 氏の 4 名でした。

4. JCAHPC による展示

本年度は昨年度に続き、本学情報基盤センターとしてではなく、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。2016 年 12 月より運用を開始した Oakforest-PACS のシステムやそれを用いたアプリケーションに関するポスター展示やパンフレット等の配布を実施しました。Oakforest-PACS は本学柏キャンパスに設置され、

Xeon Phi シリーズ Knights Landing を 8,208 枚導入し、理論演算性能は 25 PFlops に及びます。前述した通り今回の TOP500 では 12 位で、国内第 2 位のシステムです。



図 4: JCAHPC のブース展示の様子

5. 終わりに

次回の ISC High Performance 2019 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 16 日から 5 日間と予定されています。