



会議レポート

The International ACM Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing (HPDC) 実施報告

HPDC とは

本報告は、2016年5月31日(火)～6月4日(土)に、京都(国際交流会館)で開催された、高性能並列分散計算に関するACMシンポジウム(HPDC 2016^{☆1})の実施報告である。

HPDCは、高性能な並列計算および分散計算、そのシステムに関する話題を広く扱いつつ、1トラック、顔を合わせて(F2F^{☆2})の採否決定会議などの伝統的スタイルを維持している会議の1つである。会議の名前どおりにスコープを解釈すると非常に広範な話題が対象となるが、中心的なトピックは並列、分散に関するシステムソフトウェアで、それも何らかの意味で分散メモリ並列とかかわるもの(スパコン、クラスタ、クラウド、地理的に分散したシステム)が、特に重要視されている。

併設ワークショップ

最初の2日間はHPDC併設のワークショップが並列に行われており、表-1の6つのワークショップが開催された。

耐故障性、グラフ処理、データ集約的計算、大規模スパコン用のシステムソフトウェアなど、どのワークショップもタイムリーなトピックについて、分野を絞って議論する場を提供している。

HPDC 論文

HPDCで発表された論文は、129件の投稿論文から採択された20件のフル論文(採択率16%)と、同じプロセスで採択された8件のショート論文からなっている。これ以外にポスターを後日募集し21件が投稿・採択された。なおHPDCへの投稿件数は2011年以来徐々に減少し、2015年度115件まで減っていたが、2016年度は、2014年および

SEM4HPC	HPCのためのソフトウェア工学
FTXS	超大規模HPCにおける耐故障性
HPGP	高性能グラフ処理
DIDC	データ集約的分散計算
ScienceCloud	クラウド上での科学技術計算
ROSS	スパコン用の実行時システムおよびOS

表-1 併設ワークショップ

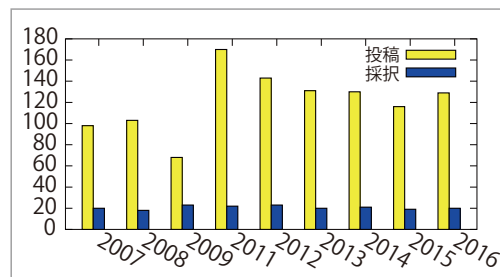


図-1 投稿数と採択数の推移

2013年と同じ水準に持ち直すことができている(図-1)。

トピックは、高性能なネットワークや通信レイヤ、高速な並列分散アルゴリズム、アルゴリズムベース耐故障アルゴリズム(ABFT)、ビッグデータ処理やI/Oの高速化、不揮発性メモリやその有効活用、クラウド用のストレージ、GPUやアクセラレータ用のプログラミングモデル、グラフ処理用システムなどである。大規模並列や分散システムでタイムリーな話題を広くカバーしている。

最優秀論文賞に選ばれたのは、ETH Zürichの"High-Performance Distributed RMA Locks"という論文で、分散環境におけるロックの受け渡しを、マシンの階層を意識して、(不公平さを一定に保った範囲で)なるべく近いスレッド間で行う、というアルゴリズムに関する論文であった。なお、本年度よりHPDCの最優秀論文賞は、Karsten Schwan Best Paper Awardと名付けられることとなった。これは、HPDCコミュニティに長きに渡り多くの貢献をし、昨年度に惜しくも亡くなったKarsten Schwanを記念しての命名である。

基調講演

3件の基調講演があった。初日の講演は、Oak Ridge National LaboratoryのJeff Vetter氏による"Preparing for Supercomputing's Sixth Wave"と題された講演で、2025年頃に起こると言われている集積回路の微細化の終焉(いわゆるムーアの法則の終焉)に対して、有望な技術やソフトウェア研究に必要な方向性についての講演である。2日目の基調講演は、HPDC Achievement Awardという賞の受賞記念講演である。HPDC Achievement Awardは、HPDC分野に長期的なインパクトをもたらす貢献をした研究者へ贈られる賞で、2016年度の受賞者は、テネシー大学のJack Dongarra氏で、Lapackを始めとする数値計算ライブラリ、その自動チューニングフレームワーク(ATLAS)などでの貢献が著名である(写真1)。今回の講演は、"With Extreme Scale Computing the Rules Have Changed"という刺激的なタイトルで、超大規模な計算機における最適なソフトウェア設計の考え方についての講演であった。3日目はジョ

☆1 <http://www.hpdc.org/2016/>

☆2 Face-to-Face.

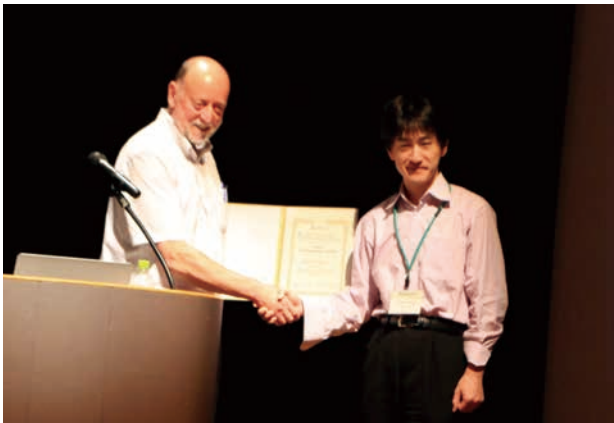


写真1 Jack Dongarra氏 (HPDC Achievement Award)

ージア工科大 Ada Gavrilovska 氏による, "Implications of Heterogeneous Memories in Next Generation Server Systems" と題した講演で, 最近実用化へ向けた期待が高まる不揮発性, バイトアドレス可能なメモリに関する講演である。

なお, Jeff Vetter 氏, Ada Gavrilovska 氏はいずれも, 亡くなった Karsten Schwan の教え子である。

HPDC の査読プロセス

HPDC の査読プロセスは,

- 著者による反駁 (rebuttal) の機会があり,
- 査読は二段階で行われ, 第一段階をクリアした論文には, 追加の査読者が割り当てられ,
- 反駁のあと, オンラインでの議論が数日間行われ, その後の F2F の PC 会議で採否が決定される, というものである。

近年は F2F での PC 会議が行われる会議は減っているが, それでも, いわゆるトップ会議では F2F の PC 会議を維持しようという努力がなされているように思う。論文は著者が書くものだから, PC 会議をどうやろうと投稿される論文そのものの質が変わるわけではないはずである。変わるとしたらそれは PC 会議のやり方というよりは, 会議の評判によってであろう。PC 会議のやり方が直接的に影響するのはしよせんは「どの論文が通り, どれが落ちるか」という「選択の結果」に過ぎない。ではその選択は, 本当のところどのくらい変わるのだろうか, というのは中々興味深い問題である。話題を呼んだ, NIPS consistency experiment^{☆3} が示すように, 査読にはもともとかなりの, 恣意性がある。F2F で評点と結果がひっくり返ることはそれに比べると少ないのではないかと思う。

だが F2F には, 査読者が分野に精通しているのか, 自分の判定にどれくらい自信があるか, などが空気で伝わる, したがって全体として間違っただ判断が見逃されて通ってしまうということが少ないという利点はあると思う。それ以外にも査読者のモラルハザードが起きにくく, 長期的に質を維持するという観点からは有用なのではないかと思うが, 立証するのは難しい。

^{☆3} 2014 年の NIPS という国際会議の査読プロセスで行われた実験。PC を 2 つに分けて, 一部の同じ論文を二重に査読したところ, 少なくとも一方で採録とされた論文のうち半数以上がもう一方で不採録とされていた。

著者による反駁や二段階査読というのも, 最近のトップクラスの会議でよく目にする形式になっている。著者に反駁の機会を与えるというのは実に良いことである。しかし判定結果に影響を及ぼしているかと言われると, 実際のところ反駁によって結果が変わるという場面をあまり見たことはない。どちらかという, 査読者が問題としていた点が, 反駁を経ることによって再確認された, というパターンが多い。反駁の一番の利点は, 査読者がいい加減な査読を書けなくなるという心理的効果ではないかと思う。

二段階査読は, 通りはしなかったが惜しいところまで行った, という論文に, 数多くの査読結果を返すというのがメリットで, 査読者の負担を抑えつつ, 査読の質(量というべきか)をあげる方式である。しかし, 著者にとっての査読期間(投稿してから, 落ちた場合に次に再び投稿して良くなるまでの期間)が長くなる, というデメリットもある。たとえば二段階査読をする PACT^{☆4} は論文投稿から結果通知までに 3 か月以上を要する。特に, 第一段階で落ちた論文には再投稿の機会がすぐに与えられるのに, 第二段階まで進んでから落ちた論文は長い間宙吊りにされるというのも, 若干の矛盾を感じるところである。

一方 HPDC では二段階査読を 40 日間という短い期間で行う。そのうち数日間はどうしても第一段階の結果判定(どの論文に追加の査読を割り当てるかどうかの判定)に費やされるので実質的な査読日数は 36 日程度である。投稿数と PC メンバ数の違いにもよるので一概に比較はできないが, 二段階をこの短期間で行う学会は珍しいのではないか。

結果として HPDC の査読者負担および, それを管理するプログラム委員長の負担はかなりのものである。具体的には, 第一段階が 25 日間で 7~9 件の論文, 第二段階は 10 日間で 2~4 件の論文を割り当てた。特に第二段階の期間が短く, 査読者が大変であるということのほかに, 期限通りに査読が送られてくるかを注視するプログラム委員長の負担も中々のものであった。

組織およびプログラム委員会, 来年の HPDC

2016 年度は, 米国と欧州以外での初めての開催であり, 日本の研究コミュニティから多くの人たちが, 組織委員やプログラム委員として参加した。

General Chair は京大の中島浩氏, プログラム共同委員長は筆者と University of Pittsburgh の Jack Lange 氏, ワークショップ共同委員長は理研の丸山直也氏と Illinois Institute of Technology の Ioan Raicu 氏, ポスター委員長は国立情報学研究所の合田憲人氏, ローカルアレンジメントチェアは北大の岩下武史氏が務めた。

来年の HPDC は米国 Washington D. C. で行われる予定である。プログラム委員長は, Adriana Iamnitchi (University of South Florida) および, Alexandru Iosup (Delft University of Technology) が務める予定である。(田浦健次朗 / 東京大学)

^{☆4} 並列アーキテクチャとコンパイル技術に関するトップ会議。