



会議レポート

2015年ハイパフォーマンス コンピューティングと計算科学 シンポジウム(HPCS2015) 実施報告

HPCSとは

本報告は、2015年5月19日(火)～20日(水)に東京大学 武田先端知ビル5階 武田ホールで開催された2015年ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム(HPCS2015)の実施報告です。HPCSは、1997年8月18日(月)にグリーンピア南阿蘇で第1回が開催されました。第2回が2002年1月22日(火)～23日(水)につくば国際会議場で開催されて以来、例年開催されています。HPCS2015は、第15回目となるハイパフォーマンスコンピューティング研究会主催のシンポジウムです。図-1に、HPCS2015の会場の様子を掲載します。

HPCS2015のテーマ

HPCSでは、高性能計算機システムの研究者(コンピュータサイエンスの研究者)と、計算科学の研究者や高性能計算機システムのユーザとの合同の研究発表および情報交換の場となることを目的に開催されています。将来の産業・科学技術の発展に重要なハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)技術について、単なる計算機システム側とユーザ側という立場からだけでなく、双方の立場からの活発な議論と、議論のフィードバックにより、先進的な計算機システムとその応用技術を創出し、時代に即した新しい価値を持つ技術を育てることを狙いとしています。扱うテーマは、先端的計算科学、計算機システムとソフトウェア技術、および数理技術と、幅広い情報処理技術を対象にしています。

HPCS2015での新しい試み

従来のHPCSでは、フルペーパーによる査読を行った上で採録された論文発表、および、1ページの原稿を査読の上で再録されたポスター発表(図-2を参照)、および、毎年の技術動向を考慮した上でプログラム委員会や



図-1 HPCS2015の会場の様子



図-2 HPCS2015のポスター発表の様子

アドバイザー委員会適切な講演者を決定して構成する招待講演やオーガナイズド・セッション(OS)が行われてきました。

HPCS2015での新しい試みとして、オーガナイズド・セッションの募集(応募型オーガナイズド・セッション)を行いました。この試みは、HPCS2015の開催趣旨である、学際的なHPCと計算科学分野の交流を目指し企画されました。オーガナイザー自身を含む3件の招待講演を自由に構成してもらい、計算科学とコンピュータサイエンスにおける諸問題を提起し聴衆との議論を進めることで、学際領域分野の交流促進を狙ったものです。プログラム委員会において、将来の産業・科学技術の発展に重要なHPC技術、計算科学と応用分野間でのニーズ・シーズ(アプリケーションへの適用可能性や有用性)、計算科学とコンピュータサイエンスとの協調性・学際性の項目について査読し点数をつけ、総合評価をもとにオーガナイズド・セッションの採否を決定しました。

HPCS2015で興味深かった論文発表、およびオーガナイズド・セッションの紹介

HPCS2015では、プログラム委員会の厳正な審査の結果15件を論文採録し、うち1件に最優秀論文賞を授与しました。さらに、共催機関であるIEEE Computer Society Japan Chapterにより1件を優秀若手研究賞として表彰しました(対象:筆頭著者(かつ登壇者)が

2015年4月1日時点で満30歳未満)。またポスターセッションでは、24件のポスター発表と11件の企業展示が行われました。応募型オーガナイズド・セッションでは、プログラム委員会の厳正な審査の結果、3件を通常採択(1時間30分)、3件をショート採択(45分)としました。

HPCS2015では、最優秀論文賞とHPCS IEEE Computer Society Japan Chapter 最優秀若手研究賞が同一著者の論文に授与されました。該当論文は、「動的領域分割を用いた流体構造連成によるサスペンション・フローの大規模GPU計算」(著者:都築怜理,青木尊之(東京工業大学))です。この論文は、サスペンション・フローと呼ばれる、流体中に多数の物体を含む状態で、それぞれの物体の構造の相互作用が主となる複雑な流れの解析に関する論文です。著者らは粒子法による計算を行うため、物体を小さい均一の粒子で表現し、物体間の衝突は個別要素法(DEM)を用い、流体計算には改良型SPH法(Smoothed Particle Hydrodynamics Method)を利用しました。また、GPU(Graphics Processing Unit)を用いて高性能実装を行いました。発表時には、水面に複数の木片が浮かべられている流れのシミュレーションを可視化した動画が投影され、大変現実感のある動画であったことから、会場から歓声があがっていました。この論文の技術の高さが示されていたと感じています。

オーガナイズド・セッションでは、計算科学とコンピュータサイエンスの双方で重要なテーマについて議論されました。

通常オーガナイズド・セッションでは、以下の3件が発表されました。(1)「ポスト『京』開発におけるブレイクスルー」(オーガナイザー:石川裕(理化学研究所)),(2)「ppOpen-HPCと大規模シミュレーション」(オーガナイザー:中島研吾(東京大学/JST CREST)),(3)「性能最適化技術:『高並列化』及び『CPU単体性能チューニング』についての体系化」(オーガナイザー:南一生(理化学研究所))。それぞれ、コンピュータサイエンスの立場での計算機システムやミドルウェアの設計と、計算科学の立場での実アプリケーション利活用の観点から構成されたオーガナイズド・セッションであり、活発な議論がなされました。

特に、(3)の性能最適化技術のオーガナイズド・セッションは、HPCS特有のテーマであると思います。従来、性能チューニングは「職人芸」に依存しており、科学的でないとか、エンジニアリングでないとされています。ところがこのオーガナイズド・セッションでは、性能チューニングを体系的に行い、実アプリケーションのチューニング事例を示しながら、チューニングの方法論の議論がなされました。実用上、大変有意義な研究であると思いました。

ショートオーガナイズド・セッションでは、以下の3

件が採択されました。(1)「量子化学、計算化学とハイパフォーマンスコンピューティング」(オーガナイザー:中田真秀(理化学研究所)),(2)「計算科学と計算機科学のコデザインのためのミニアプリ」(オーガナイザー:丸山直也(理化学研究所)),(3)「PGASプログラミング言語とHPCチャレンジ・クラス2への挑戦」(オーガナイザー:佐藤三久(理化学研究所))。ショートオーガナイズド・セッションについては、45分で3件の講演と時間が少なかったのですがコンパクトにまとまっており、量子化学、コデザイン、計算機言語の観点での発表と議論が行われました。短時間で各分野の問題が理解でき、有意義なオーガナイズド・セッションだったと思っています。

ポスターセッションは、同会場にポスターボードが設置され実施されました。従来通りの活発な議論がなされました。

HPCS2015の今後

HPCS2015は、参加者数は最終的に193名にも上り、大変多くの皆様に参加いただきました。学際領域の分野間で交流がなされ、盛会のうちに終了しました。

HPCSは、計算科学とコンピュータサイエンスとの学際領域の研究者の交流を目的に開催されてきたシンポジウムですが、計算科学分野では日本語で論文発表を行う文化がないためフルペーパー論文の投稿数が少なく、論文発表を通じてコンピュータサイエンスの研究者と交流することが困難でした。そこで従来のHPCSでは企画型オーガナイズド・セッションを導入することで、HPC分野で注目される計算科学分野の研究者を招待し交流を促進してきました。

HPCS2015から、この企画型オーガナイズド・セッションの考え方をさらに発展させ、オーガナイザー自身が招待講演者を決定でき、かつ応募で可能な「応募型オーガナイズド・セッション」を導入し実施しました。筆者の印象では、この応募型オーガナイズド・セッションはとてもよく機能したと思っています。実際、米国応用数理学会(Society of Industrial and Applied Mathematics, SIAM)では、応募型オーガナイズド・セッションだけの会議があります。たとえば、SIAM Conference on Computational Science and Engineering (SIAM CSE)などがその例となります。SIAM CSEの参加人数は増加傾向にあり、会議の大変な活性化を実現しています。今後のHPCSにおいても、今回の応募型オーガナイズド・セッションの効果を検討し、継続していくか判断されると思います。

2016年においてもHPCSの開催が企画されています。HPCSの開催を通し、計算科学とコンピュータサイエンスの学際領域の研究開発が促進され、HPC分野の進展に寄与できればと思っています。

(片桐孝洋/東京大学情報基盤センター)