

## [巻頭言]

## 情報科学の研究推進における超高速コンピューティングの役割

情報科学研究科 研究科長  
徳山 豪

情報科学と最先端のコンピュータは切っても切り離せない関係にあり、私が所属する情報科学研究科は、コンピュータインフラストラクチャの基盤技術における研究開発の担い手であると同時に、ヘビーな利用者でもあります。組織的な側面では、サイバーサイエンスセンターから協力講座としての参画をいただいて、ハイパフォーマンスコンピューティングや超高速ネットワーク関係の研究の核となっていていただいております。一方で利用者としては、機関（部局）単位で利用負担金を支払う制度を活用して、本研究科から 103 名の研究者が現在サイバーサイエンスセンターの利用登録をしており、スーパーコンピュータ及び並列コンピュータでのデータ処理や計算機実験を実施しています。科学シミュレーションや、アルゴリズムやシステムの計算機実験などの教育研究はもちろん、毎日数億と発信される Twitter データの解析や、東北メディカルメガバンクのゲノムデータ解析、交通情報解析、更には深層学習に代表される機械学習など、研究科が取り組んでいる学術の推進や、実社会の重要な問題解決における研究活動には、巨大計算が日常的に要求され、スーパーコンピュータの力は必要不可欠であります。

実際、計算機の高速化と情報科学の最先端技術は相互に刺激しあって発展し、世の中のいろいろな難問を解決していきます。私自身の専門はアルゴリズム理論ですが、1990 年代には、データ数  $n$  に対して  $10000 \log_2 n$  の計算時間の理論保証を持つ新しい探索アルゴリズムを開発しても、それは理論だけで実用システムでは活用されませんでした。なぜならデータ数が十万程度だと、 $10000 \log_2 n$  は十万より大きいので、自明な逐次探索より効率性は上がらず、ただでさえ複雑な理論的アルゴリズムを用いるメリットがなかったからです。しかし、計算機が進歩し、テラサイズ、つまり  $10$  の  $12$  乗のデータを扱えるようになると、この方法は自明な探索より 200 万倍以上速くなり、ペタサイズだと、20 億倍の効率化になります。つまり、計算機的能力が向上すると、より理論的に高度なアルゴリズムが活躍する、逆にそのような高度なアルゴリズムが計算機の更なる高速化を支えるという相互作用で、情報社会の大変革を推進しているわけです。

スーパーコンピュータというと、事業種分けの時の蓮舂氏の『世界一になる必要の理由は何ですか？二位じゃダメなんですか？』という発言で、世界最高速への挑戦がともかく注目されました。オリンピックの百メートル走や自動車の F1 レースと同じで、もちろん技術者にとっては一位か二位かは大きな違いがあり、当時この発言に奮起した研究者たちが京コンピュータを世界最高速にして留飲を下げたのでした。

しかし、ビッグデータや IoT を使って第四次産業革命を推進する時代には、汎用的な高速計算が必須の要請となっています。このような時代のスーパーコンピュータは、広く世の中一般のユーザが、自由自在に活用してそれぞれの課題を解いていくのに使われないといけません。利用者の立場からしますと、レーシングサーキットでしか走れず、トップレーサーしか運転できない車

のようなスーパーコンピュータは困るわけで、「より使いやすく、実用上重要な問題が効率よく解ける」ことが、世界最高速を競うコンテストでのベンチマークテストに特化する計算機を構築するよりも重要だと思いますし、世の中の期待でもあります。その点で、サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータは汎用性が高く使いやすく、また、サポート体制も整備されていて、世の中の動向にあったシステム構築をしており、大いに感謝しております。

一方で技術革新は日進月歩であり、脳神経回路網の計算機構としての実現や、量子計算、量子アニーリング、スピントロニクス、分子コンピューティングなど、新たな科学を取り入れた計算機がどんどん出現し実用化されるのがこれからの 10 年間であると予想しております。それに追従するだけでなく、世界をリードするような画期的な計算システムが東北大学から出現する、それが待望されるところです。

情報科学研究科を核として 2017 年度に開始したデータサイエンス国際共同大学院では、このような技術革新を目指して情報科学を開拓し、ビッグデータを利活用して社会を推進する人材の育成を目標にしております。一方でその教育において、世界最高水準の高速計算の利用が大きな基盤インフラストラクチャとなっており、今後とも Win-Win の協力関係を強化しつつ、サイバーサイエンスセンターにおける超高速コンピューティングの維持及び躍進に大きく期待しております。