

ビッグデータ基盤の完成へ向けて

鬼塚 真^I 川島 英之^{II} 松谷 宏紀^{III} 山田 浩史^{IV} 油井 誠^V 吉永 努^{VI}

1. 概要

計算機の低価格化や処理能力向上により、従来は考えられなかった規模のデータが急速に生成されている。例えば、Facebook 社で扱うデータ量は日々600 テラバイト増大していると言われており、大型ハドロン衝突型加速器 (LHC) が生成するデータ量は年間 15 ペタバイトと言われている。このように、人類が扱うデータ量はかつてないほど巨大な規模になっており、このような急速に生成される大量データはビッグデータと称されて社会的にも注目されている。

このような規模のデータを管理するには、数十台程度の計算機から構成される従来規模のクラスターでは困難であり、その規模を想定して設計されている従来型のデータベース管理システムは適用できない。このため、Facebook、Amazon、Google 社などの大規模データを扱う事業者は、Warehouse-Scale Computers (WSCs) と称されるように、数千台の計算機を用いて大規模クラスターであるデータセンタを設置し、WSCs で動作する専用のビッグデータ処理基盤を構築することで、大規模なデータ処理を実現している。WSCs を構成する計算機の台数は数千台に上るが、データセンタで利用できる電力の制限からも計算機の台数を今後も増やしていくことには限界がある。革新的なソフトウェアアーキテクチャの採用や先進的デバイスの利用により、データ処理効率を飛躍的に高め続けると同時にストレージコストの爆発を抑え込み続けることが求められよう。

ビッグデータを扱うための新しいソフトウェアアーキテクチャとして、分散ファイルシステムと並列データ処理系の組み合わせ (例: Apache Hadoop、Presto) 並列データベースシステムの高性能化、分散共有メモリ型のシステム (例: Apache Spark) そして計算機資源管理システム (例: Mesos (AMPLab) Apache YARN) など、様々なスキームが考えられてきており、しかも多様性は増すばかりである。これらの様々なアーキテクチャに共通する課題としては、計算機リソース管理、並列処理、ネットワーク分断、分散合意、ネットワークの輻輳、複製データの一貫性などがある。これらの課題は計算機の台数が少ない場合には顕在化することが稀であるが、ビッグデータ基盤においては頻繁

に顕在化して深刻な問題を引き起こすであろう。

一方、ビッグデータ基盤には、処理効率化と低消費電力化のために先進的デバイスの利活用が求められている。WSCs では計算機が数千台以上利用されるが、現状の消費電力でより多くのデータを扱えることが望まれる。究極の高性能化と省電力化を求めるスーパーコンピュータにおいては GPGPU や Xeon Phi などのアクセラレータを用いることは常識となっているが、同様にビッグデータ基盤においても、より一層の計算処理効率化のためにアクセラレータ、I/O 効率化のために不揮発メモリを用いることが、これから常識になっていくと見られる。

本パネルでは、計算機システム、オペレーティングシステム、そしてデータベースの専門家、ビッグデータ基盤の完成へ向けて議論する。議論内容は下記を予定するが、これに留まるものではない。

1. 各研究者がビッグデータ研究推進で困っている事は何か？
2. システム研究者、データベース研究者は、それぞれ相手に何を期待するか？
3. システム研究者とデータベース研究者が上手に連携するにはどうすれば良いか？

I 大阪大学 大学院情報科学研究科

II 筑波大学 システム情報系/計算科学研究センター

III 慶應義塾大学 理工学部・科学技術振興機構・国立情報学研究所

IV 東京農工大学 大学院工学府

V 産業技術総合研究所 情報技術研究部門

VI 電気通信大学大学院 情報システム学研究科