



FUJITSU ファミリー会関東支部
「エグゼクティブセミナー」特別講演

富士通株式会社 理事
プラットフォーム開発本部長

新庄 直樹 氏

Profile

1987年富士通入社以来、スーパーコンピュータのハードウェア開発に従事。

【略歴】

1987年 4月 富士通株式会社入社

2007年 7月 同社 次世代テクニカルコンピューティング開発本部
システム開発統括部長代理

2009年12月 同社 次世代テクニカルコンピューティング開発本部
システム開発統括部長

2014年 4月 同社 次世代テクニカルコンピューティング開発本部長

2019年 4月 同社 理事

2019年10月 同社 プラットフォーム開発本部長

現在に至る

世界一の使いやすいスーパーコンピュータ「富岳」 ～その開発と展開～

そもそも スーパーコンピュータとは？

「スーパーコンピュータ(以下スパコン)」とは1970年代に出てきた言葉で、その時代の一般的なコンピュータと比べて、ずば抜けて高性能なものを指します。

コンピュータの性能は急激な進化を続けているため、スパコンの性能も時代によって大きく変わります。例えば、世界で最も有名なスパコンの性能ランキング「TOP500」を見てみましょう。

スパコンの性能を表すには、1秒間に計算できる浮動小数点の演算回数を示す「フロップス」という単位が用いられます。1993年のランキング1位は200ギガフロップス程度でしたが、これは今でいえば皆さんがお持ちのスマートフォンで実現できる程度。2020年の1位を獲得した「富岳」は415.5ペタフロップスと、何と200万倍も向上しています。その理由は、主としてCPUの性能によるもので、この30年間の半導体技術の

進化がいかに大きなものかがわかります。

スパコンの役割は シミュレーション

スパコンを開発する意義は、その優れた計算能力を駆使して、数値的なシミュレーションを行うことにあります。

シミュレーションのメリットは、各分野の研究開発における実験を、コンピュータ上の計算によって代替できることです。例えば、富士通の初期のスパコンに、航空宇宙技術研究所(現JAXA)と共同開発した「数値風洞」がありますが、これは航空機の開発に必要な風洞実験をシミュレーションするためのもの。本来は、「風洞」と呼ばれる大規模な実験施設で、空気の流れが機体に及ぼす影響などを検証しますが、これをコンピュータ上で行うことで、実験に関わる負担を大幅に低減しつつ、そのスピードや精度を高めることができます。

モノづくりの分野に限らず、実験には多くの時間とコストがかかります。特に、工場や都市、地球環境などを対象とした大規模な実験は実現が難しく、バイオや創薬などミクロの領域では実験の結果が目に見えないという難しさもあります。スパコンの計算能力を高めることで、どれだけ大規模で複雑な実験も容易に実現でき、その結果を目に見える形で示すことができるのです。

近年では、創薬分野におけるタンパク質の動きのシミュレーションや、防災分野における津波の伝播シミュレーションなど、幅広い領域でスパコンの計算能力が活用されています。新型コロナ関連のニュースで飛沫の感染シミュレーションの映像をご覧になった方もいると思いますが、あれも「富岳」のシミュレーションによるものです。

富士通の スパコン開発の歩み

富士通は、スパコンという言葉

が生まれた約40年前から、その開発に取り組み続けてきました。当初のアーキテクチャは「ベクトル型」と呼ばれ、CPUの性能を高め、一つの計算を大量に繰り返し処理する仕組みでした。現在は、多くのCPUをつなげて並列処理することで計算能力を高める「スカラ型」と呼ばれる仕組みを採用していて、「京」や「富岳」も、こちらの方式です。

2011年に性能世界一となった「京」の後継機として、「富岳」の開発がスタートしたのは2014年のこと。富士通は「京」に引き続き、理化学研究所(以下、理研)から開発パートナーに選ばれました。

当時、「京」に対しては「世界一になること自体が目標なのか」といった批判もありました。そこで、「富岳」の開発にあたっては、世界一を目指すのではなく、使って役に立つスパコン、社会的な課題解決に寄与するスパコンを目指しました。そのためにはどれだけの計算能力が必要なかを検討し、掲げた目標が「京の100倍の性能を目指す」というもの。これはスパコン上で稼働するアプリケーションも含めた計算性能で、ハードウェアとしての性能は約40倍になります。

「富岳」開発までの苦労

2021年の運用開始を目標にスタートした「富岳」プロジェクトですが、完成までの道のりには、多くの苦労がありました。

計算能力を高めるには、アプリケーションを高速で動かす必要があります。CPUだけでなくメモリの性能向上にも取り組みました。性能が40倍になったからといって、消費電力も40倍になるようでは困るので、い

かに電力消費を抑えつつ性能を高めるかに苦慮しましたが、当初予定した10nmサイズの半導体でなく、世界最先端の7nm半導体を採用することで、こうした課題をクリアできました。

加えて重視したのが汎用性です。高度な計算能力を広く世界中で役立てていけるよう、誰もが使いやすい、拡がりを持ったスパコン開発を目指したのです。そこで、CPUには、スマートフォン用で95%のシェアを持つなど、世界で最も普及しているARM(アーム)を採用。さらに、OSにはオープンソースであるLinux(リナックス)を採用して、プログラムの移植性を高めています。

こうした課題を乗り越え、ようやく出荷を迎えようとした時期に、新型コロナウイルスが世界を襲いました。2020年の1月頃から、中国やヨーロッパなど世界各地でロックダウンが始まり、「富岳」に必要な部品を確保できなくなるか危ぶまれることもありましたが、サプライチェーンを見直すなどして、何とか完成にこぎつけることができました。

理研に搬入・設置する際も、感染防止のために作業班を2つに分けたり、動線を完全に分けたりと、細心の注意を払いました。幸い、感染者が出ることもなく無事に搬入を終え、その後、「富岳」は先述の飛沫シミュレーションに加え、治療薬の探索のためのシミュレーション、パンデミック(感染爆発)対策シミュレーションなど、コロナから社会を守るための様々な研究に貢献しています。

スパコン開発に込めた想い

「富岳」は2020年6月、「TOP500」をはじめ、スパコン分野で世界を代表する4つの指標で世界一を獲

得しました。この世界初の快挙は、同分野における日本の競争力向上に大きく寄与しています。国別のスパコン台数ランキングを見ると、2020年6月には、日本は中国、アメリカに次ぐ3位となり、性能を加味したランキングでもアメリカ、中国に次いで3位。このうち8割を「富岳」が占めています。

今後は、この優れた性能を、いかに社会に役立てていくかが問われるでしょう。現在の世界は、コロナだけでなく、SDGs(持続可能な開発目標)に掲げられる多くの社会課題に直面しています。「富岳」は、これらの課題を解決するための様々な研究のプラットフォームとしての役割を担っていきたいと思っています。

また、「科学技術立国」といわれるように、資源に乏しい日本の企業が国際社会で生き残っていくためには、知恵で勝負しなければなりません。高度なモノづくり技術をはじめとした日本企業の知恵を、いち早く実用化するためのプラットフォームとしても、「富岳」が必要となるでしょう。

「富岳」に寄せられる計算能力への要望として、「高ければ高いほど良い」との声が寄せられています。時間はかかるかもしれませんが、富士通はこの要望を実現し、皆様に貢献していきたいと思っています。



オンライン形式にて開催しました