

## [巻頭言]

## スーパーコンピュータ SX と歩んだ研究者人生

東北大学大学院情報科学研究科 教授 山本 悟

私が東北大学大学院工学研究科のD1だった昭和61年(1986)の5月に、NECのスーパーコンピュータ(以降、スパコン)SX-1が東北大学大型計算機センター(以降、大計センター)に導入されて運用が開始しました。それから37年経ちます。私の研究者人生はまさにSXと共にあったと言っても過言ではありません。現役のSXユーザーとしては最年長ではないかと思えます。私は1980年に東北大学工学部に入學して、当時すでに数値流体力学(Computational Fluid Dynamics、以降、CFD)で先駆的な研究を行っていた大宮司久明先生の研究室に配属になり、博士号を取得しました。その後も教員として研究・教育に従事して、現在は情報科学研究科の計算数理科学分野を担当しています。この約40年間、一貫してCFDの研究を続けてきました。

大計センターとの付き合いは大學入學時から始まっています。当時はまだスパコンではなく、大型汎用機ACOSが運用されていました。マークシート式のカードにプログラムを1行ずつ記入して、束ねたカードを学内便で大計センターに送付していました。だいたい1週間後に結果を印刷したA3サイズのシートが返送されてきて、「SYNTAX ERROR」と表示されていたことが何度かありました。學部4年生になって大宮司研究室に配属になり、プリンター型の端末(ディスプレイはありません)に触れた時は感動しました。RS232Cのモデム回線で大計センターのACOSと接続されており、プログラムを1行ずつプリンターに付いたキーボードから入力していました。その後、大学院生になった頃は、デスクトップ型のPCを大計センターに繋いでディスプレイ上でプログラミングできるようになりました。研究室では端末に使うため、最新型のNEC PC9801を毎年のように購入していました。

私は片平キャンパスの近くにあった下宿で大学院が修了するまで暮らしていましたが、当時もめずらしい賄い付きの下宿でした。そのため、日中は大學で研究した後に夕食を食べに下宿に帰り、その後に当時まだ片平キャンパスにあった大計センターに行って、夜9時前に「蛍の光」が聞こえてきて閉館になるまで、引き続きプログラミングする生活をほぼ毎日繰り返していました。直接計算機に繋がった端末を使った方が格段に便利だったのが一番の理由でしたが、計算データをリール式の磁気テープに記録したり、大型プロッターを使って計算結果を出力したり、大計センターでできないこともありました。

SX-1が導入されてからの計算機環境や端末の進化は、日進月歩で凄まじいものがありました。SX-1が、SX-2N、SX/3/44R、SX-4/128H4、SX-7、SX-9、SX-ACEとリプレイスして計算機性能が向上するに従い、私の研究も進化しました。SX-4になって、それまで水冷式だったものが空冷式になったことから、大宮司研究室と他2研究室共同で、2CPUのSX-4を所有していたこともありました。PCの性能が毎年のように向上して、記録媒体が8インチフロッピーディスクから、5インチ、3.5インチ、CD、MOディスク、DVD、外付HDD、そしてUSBと記憶容量が桁違いに増加していき、ネットワークもRS232Cから、TAINS、SuperTAINS、StarTAINSとどんどん高速化しました。計算結果の可視化ソフトも有料、無料といろいろ利用できるようになり、今は手元のPCで何不自由なくCFD研究ができます。

SX-1で計算して大計センターでカラー出力した可視化結果が、1991年の英文広報誌「National Academic Computing Service of Japan」の表紙を飾っていたことを最近思い出しました。ガスタービン圧縮機三次元翼列を通る遷音速流れを計算して可視化した結果でした。このときは翼列1流路のみの計算でしたが、当時としては大規模計算でした。それがSXの進化とともに、現在はSX-Aurora TSUBASA（通称AOBA）を使って、ガスタービン遷音速圧縮機全周（まるごと）計算が1.3日で完了します。この高速化により、様々な異なる作動条件を想定した、まるごと計算を数十ケースまとめて、1週間程度で大規模計算できるようになりました。さらに、計算により得られた数百ケースの時系列ビックデータをクラスタリングして、自己組織化マップ(Self-organizing Map, SOM)にするAI技術も開発しました。これは「デジタルツイン数値タービン」と命名して、その成果は昨年6月にメディアでも報道されました。NECのエンジニアから多大なる技術的な支援を常に受けて、ベクトル化率や並列化率を大幅に向上させて計算を高速化してきた結果、SX-1を利用して以来、37年後に実現しました。合わせて、私が所属する情報科学研究科には、長らく計算機使用料を代わりに支払っていただきました。これらの支援がなければ、決して成し得なかった研究の成果です。この場を借りて、関係各位に心から感謝申し上げます。

長期的な視点で取り組まなければならない研究があります。長年かけてSXと共に研究開発してきた次世代アプリをさらに進化させるためにも、有用なスパコン環境が引き続き提供され続けることを期待しています。