

永瀬唯の  
サイエンス・  
パースペクティブ



# サーバという技術

コンピュータシステムの基幹

2

永瀬唯(ながせ・ただし)  
1952年生まれ。東京都立大学理学部卒業。理工学系出版社の編集を経て、科学技術ライターとなる。1987年、サイバーパンクムーブメントを契機として、技術文化史、SF思想史を中心とした評論活動を開始。明治大学工学部講師。著書『宇宙世紀科学読本 スペース・コロニーとガンダムのできるまで』(角川書店)、『腕時計の誕生』(廣済堂出版)、『京極夏彦の世界』(青弓社)、『欲望の未来 機械じかけの夢の文化誌』(水声社)ほか。



日立製作所のコンピューター専門の工場、エンタープライズサーバ事業部の内部。開発からボードの生産、装置の組み立て、検査、納品に至るまでトータルな製品づくりを支えているのは、優れた技能者たちだ。

## 社会インフラとしてのメインフレーム

最近に丹沢山系を仰ぎ、さらに向こうには富士山をのぞむ緑濃い町、神奈川県秦野市に、日立のコンピューター事業の本拠地、エンタープライズサーバ事業部はある。「エンタープライズ」は企業、「サーバ」はシステムの基幹をなすコンピューターを意味する。「エンタープライズサーバ」とはつまり、「企業向け大形コンピューター」と考えておけばよいだろう。

世界最初のデジタルコンピューターは、1946（昭和21）年に、米陸軍からの支援のもと、アメリカのペンシルベニア大学グループが完成させたENIACとされている。

日立製作所では'51（昭和26）年、中央研究所を舞台に戦後のコンピューター研究が開始される。まず実機として制作されたのは、東京大学の故・後藤英一教授が考案した、フェライト磁石を素子として用いるパラメトロン方式のデジタルコンピューターだった。

パラメトロン形コンピューターは当時、コスト的にも機能的にも世界に通用する新方式と目されていた。そこで民間各社でも競争で開発が進められ、日立でも'56（昭和31）年に開発を開始、翌'57年の12月には1号機のHIPAC MK1が完成する。東大のパラメトロン1号機PC1-1が稼働を始めたのは翌'58年3月だから、半年も先行していたことになる。プログラムを磁気

的に記憶、これを自在に変更可能にした実用レベルの電子方式デジタルコンピューターとしては日本初の製品である。

しかし、この純国産方式のパラメトロンコンピューターは、'58（昭和33）年を境に官民ともにその役割を終え、トランジスタ方式にとって代わられる。

日立製作所では'57（昭和32）年6月には戸塚工場の無線部無線設計課でコンピューターの本格開発を開始したが、HIPACの改良と並行して、'59年5月にトランジスタ方式のデジタルコンピューターHITAC 301を完成させている。ちなみにHITACのTはトランジスタを、一方のHIPACのPはパラメトロンを意味している。

やがて大きなエポックが訪れる。'50年代末、国鉄では、特急券などの予約受付とチケットの発売をめざした自動システムの開発を開始したが、MARS-1と呼ばれる最初の実用システムに日立の大形汎用機HITAC 501、502が採用されたのである。MARSシステムが'60（昭和35）年、東京駅での稼働を皮切りに拡大されていくと、後継機としてHITAC 8000シリーズも投入されることになった。

そして、'60年代後半にはコンピューターによる銀行業務の自動化オンライン化もはじまる。銀行の本支店間のデータ通信だけなら、一般顧客がその存在を意識することはない。ところが、'69（昭和44）年には給与の自動振込みがは

じまり、'71年に現金自動支払機（キャッシュディスプレイ、C/D）が稼働を開始する。

業界の成熟に歩をあわせるように、日立でも'68（昭和43）年にはコンピューター専用工場とコンピューター事業の中心が戸塚から現在の秦野に移転、同時にハードディスクなどストレージ（記憶装置）専門の小田原工場も設置された。

金融機関のネットワークはより稠密に、より広範囲に広がり、'77（昭和52）年には現金支払いはかりでなく預け入れや送金もできるATM（自動預け払い機）が登場した。

こうして、コンピューターを用いた情報処理ネットワークは、社会に欠かせない情報の動脈としての地位を確保し、メインフレーム（汎用機）の性能と、そしてなによりも信頼性を確実なものにしていった。24時間、一瞬たりともダウンが許されず、ハード・ソフトの両面で絶えずバックアップが可能な強靱なシステムが実現されたのである。

日立製作所でそうしたシステムを支えたのはM180からはじまり、'90年代のM1880へと続くメインフレームのラインアップだった。

## パーソナルコンピューターの出現

こうして完成を見たかに思えた'70年代のコンピューター社会だったが、「ホスト」対「端末」という構図は、実はこのときすでに、過去のもの

になろうとしていた。

次代を告げるその最初の変化は、'65(昭和40)年にDEC社が発売したPDP8を嚆矢とするミニコンピュータだった。大形コンピュータ(メインフレーム)と比べれば格段に安価で、しかも、パフォーマンスにすぐれるミニコンは、パソコン以前のパソコン的なるマシンとして歓迎され、学術計算用に多用されることになる。日本では'69(昭和44)年、日立のHITAC10を皮切りに、数社から発売されている。

同じ'69年には、米国防総省の資金援助のもと、パケット(小包)方式の学術用広域ネットワークARPA NETが、わずか四つのポイント(ノード)構成でスタートしている。いわずと知れたインターネットの直接の源流である。

一方、'73(昭和48)年にはゼロックス社のPARC(アルト)研究所でマウスを用い、ウィンドウによる分割表示を特徴とするGUI(グラフィックユーザーインタフェース)を装備した世界最初のワークステーション、アルトが試作され実用化される。アルト・マシン間を結ぶネットワークには、現在も多用されているイーサネットが採用された。イーサネットには「ホスト」対「端末」という対立図式ではなく、様々な役割を集約する複数のサーバ(サービス提供元)とクライアント(利用側、従来の端末)という構成がとられている。「プリントサーバ」や「ファイルサーバ」、「通信サーバ」といった具合である。

またほぼ同時期、アメリカのインテル社は'71(昭和46)年の4ビット版を皮切りにワンチップ

CPU(中央演算処理装置)の形をとったマイクロプロセッサを市場に送り出す。そして、市販間もないインテル社の8ビット版8080を手にした電子工作愛好家の一人が、このチップをまとめ買いし、一体形のパーソナルコンピュータとして販売することを思いつく。'75年のことである。

この世界最初のパーソナルコンピュータ「オルテア」は、ニアの間で爆発的な人気を博した。しかも、このブームはニア層にとどまるものではなかった。'77(昭和52)年に発売されるやベストセラーとなったアップルIIによって、パーソナルコンピュータは、文字どおり市民のメディアとなった。

'78(昭和53)年、日立製作所は国内最初のパーソナルコンピュータ、ベシックマスターを発売している。

同じ'78年、アメリカのシカゴではアマチュアの手によって、パソコンと市販モデム、そして一般電話回線を用いた草の根レベルのパソコン通信(電子掲示板「CBBS(コンピュータ化掲示板)」)の運用が開始される。翌年には、CBBSに追随した全国規模の商用BBS、ザ・ソースが運用を開始、さらに、一般電話回線を利用した大学・研究機関向けのお手軽なネットワークUSENETも同じ年に運用を開始している。

かくして、アメリカでは'80年代初頭から、コンピュータリソースの分散化が進行していく。有用なデータのありかは構内ローカルネットワーク(LAN)や広域ネットワーク上に分散していき、ユーザーはるか遠方のコンピュータの計算能力や情報

処理能力を用いて、これらのデータにアクセスし、利用できるようになった。ハードディスクの容量も含めたパソコン単体の能力の向上ともあいまって、かつての大形汎用機なみのマシンをユーザーが個人で独占できるようになったのである。

### スーパーコンピュータの

### 挑戦

こうしたダウンサイジングの

一方で、大形コンピュータに求められたのは、従来では考えられない超高性能である。その先駆けとなったのが'76(昭和51)年にアメリカのクレイ社が完成したCRAY1である。

それは、流体力学や天体物理学、気象解析など、複雑かつ大量の計算の高速処理という時代の要求に対応したものであり、そうした要求に「世界で一番早いコンピュータをつくる」という意気込みで日立製作所がこたえたのが、'82(昭和57)年に発表、翌年に1号機を東京大学に納入したスーパーコンピュータ、S-810である。

メインフレーム(汎用機)と並行するもう一つの流れ、スーパーコンピュータの開発に早くから携わってきた中川八穂子(やおこ)センタープライズサーバ事業部第一サーバ本部担当本部長)は、そのチャレンジ的な性能追求を簡潔に語る。



スーパーコンピュータ「S-810/20システム」

「日立製作所における超高性能コンピュータのルーツは79(昭和54)年に開発したM-200H IAPまでさかのぼります。このマシンの本体は0.05ギガフロップス(FLOPS)、つまり1秒間に5000万回の浮動小数点処理が

できました。一方、'83(昭和58)年出荷のS-810は横幅が約6mあつて、0.63ギガフロップスですからM-200H IAPの13倍、秒あたり6億3000万回の計算能力です。それが、'92(平成4)年に発表したほぼ同じ横幅のS-33800では32ギガフロップス(320億フロップス)、'05(平成17)年出荷のSR11000にいたっては62200ギガフロップス(62.2兆フロップス)です。つまり、79年から数えると、100万倍以上も計算能力が向上しているのです」

ただし、計算方式そのものもS-3800を境目に変わっている。S-810からS-3800まではベクトル処理形、'95年発表のSR2201がスカラ・並列処理形、'98年発表のSR8000と、'03年発表のSR11000が日立独自のベクトル・スカラ融合形となっている。ちなみに、CRAY1以来のベクトル形は、

工場生産を例にとればベルトコンベア形の生産様式で、一直線にモノが流れてくるのを単機能のマシンと技能者が次々に処理していくというもの。これに対して、スカラ並列形というのは、最近の工場生産でいうところのセル生産に相当し、多機能工にある程度まとまった作業をまかせ、これを同時並列に処理していく。

「SR8000

の場合であれば、横幅1mくらいのユニットから構成されていて、



SR11000に搭載の高密度モジュール（開封した状態）

スーパーテクニカルサーバ「SR11000」



RISCプロセッサが1ユニットあたり128個入っており、互いに数十ギガbps、つまり、ADSLの1000倍以上ものスピードで情報をやりとりしています」（中川担当本部長）

### 「BladeSymphony」なる未来技術

計算方式が根本的に異なることもあり、日立ではベクトル形を連想させる「スーパーコンピュータ」という用語に代わり、現在ではベクトル・スカラ融合形の超高速機には「スーパーテクニカルサーバ」という呼び名を使用している。そして今、スーパーテクニカルサーバ実用化でつちかつたノウハウや技術が、新時代のコンピュータシステムの構築にきわめて有用であることが実証されつつある。

ダウンサイジングの時代、なまじ手軽に小形のマシンを導入できるため、システムがややこしく入り組んだスパゲティ状の構造になってしまい、有効な協力作業や統合的な管理がきわめて難しくなってしまった。かといって、ダウンサイジング化とデータの遍在は時代風潮からしても避けられない。そこで注目されたのが、サーバで新たな技術として注目されているグリッドコンピュータという方法論だった。

グリッドコンピュータでは、異なるサイズ、異なるOSで管理され、それぞれ別の場所に置かれているコンピュータやサーバモジュールを高速回線で結び、ネット上に1個の仮想コン

ピューターを置いて、これを用いて情報処理や計算を行う。通常の並列処理では、ネットで結ばれたコンピュータやサーバ、チップをただ一つのコンピュータとして扱うが、グリッドコンピュータでは仮想コンピュータは処理のたびごとに生成されるし、同時に別のユーザーが別の仮想コンピュータを利用することもできる。スーパーテクニカルサーバSR11000は、こうしたハイモニアス技術の最初の実証機でもあったのだ。

現在、日立のエンタープライズサーバ事業部では、このハイモニアスシステムでつくられた統合サーバプラットフォーム「BladeSymphony」を次世代の主力製品と位置づけ、進化を続けている。担当の大黒浩（エンタープライズサーバ事業部第二サーバ本部製品統括部担当部長）が語る。

「キーワードは統合オープンです。ダウンサイジングと通信機能増大によって到来した分散オープン化の混乱を、ブレード化したモジュールをハイモニアス技術で統合化することによって解決します。統合化にはメインフレームやテクニカルサーバでつちかつた技術を生かしています。BladeSymphonyでは、従来の単体コンピュータは姿を消し、プラットフォームに差し込まれる板状のモジュールとなります。データストレージやIP機能もモジュール化されており、高速通信路を介して複数のサーバモジュールに共有されています。これらサーバ群は数多

くのPCマシンやUNIXマシンの仕事を集約したり、大形コンピュータで行っていた業務を行ったりすることもでき、強靱でかつユーザーにデータや計算の場所を意識させない、ユビキタスなコンピュータ環境を実現します」

グリッドコンピュータについては、その超分散性・超並列性のみが語られることが多い。しかし、空間的にも機能的にも分散化したシステムを管理し、有用な結果を得るためには、分散のなかの統合が絶対に必要となる。その答えともいえるべきBladeSymphonyは今までの瞬間も成熟し、完成を待つ21世紀リアルタイムの未来技術なのである。

統合サービスプラットフォーム「BladeSymphony」



BladeSymphonyの核となるサーバモジュール

# sensor

## タンパク質などの機能解析を簡単に行える生体分子間相互作用解析装置を開発

近年、医療・医薬や食品などのバイオ研究の現場では、タンパク質とほかの物質の相互作用を調べる抗体反応の研究の重要度が増えています。そこで、大学や各研究機関では、タンパク質などの生体分子の相互作用を調べるための、使い勝手のいい、小型バイオセンサーの開発が待たれていました。

そうした要望にこたえるため、このたび日立製作所機械研究所は、ナノ粒子をバイオセンサーに用いた、小型かつ安価な生体分子間相互作用解析装置を開発しました。この装置は、最大四つの使い捨てセンサー内に試液を注入して、タンパク質などの結合や分離などの相互作用をリアルタイムに計測することが可能。標識物質を用いずに計測できる注目の「表面プラズモン共鳴」方式を利用しつつも、簡単な光学装置構成により小型化を実現しています。



2005年7月末より、日立のモノづくり技術サイト「engineering (アイ・エンジニアリング)」を通じて試験的に販売を開始。研究現場と連携しながら、さらなる改良を進めていく予定です。

# display

## ミラー型ディスプレイ「Miragraphy」の販売始まる

日立製作所都市開発システムグループは、通常の「鏡」として人の姿を映すだけでなく、その空間や場面に適した文字情報や映像情報を重ねて表示できるミラー型ディスプレイ「Miragraphy (ミラグラフィ)」を、9月30日から国内向けに販売します。

「Miragraphy」は、筐体内部にPCやプロジェクターなどのデジタル機器を内蔵し、前面には、内側に拡散フィルムを張りつけたハイミラーを設置するというもの。拡散フィルムにプロジェクターからの光を投射することで、「鏡」の表面に映像を表示することができ

ます。たとえば、人が近づいたときに情報を自動的に表示したり、インターネットと連動して天気などの情報を表示することができます。また、ミューチップやICカードなどのリーダーを搭載することができますので、店舗の会員カードをリーダーにかざすことで、お客様一人一人に応じた情報を表示したり、ミューチップの入った商品タグをリーダーに近づけることで、お客様の購買意欲を高めるような関連する商品の情報を提供することも可能。内蔵カメラと連携して、試着時や運動時の姿を写真でチェックするといった面白い使い方もできます。ブ

ティックの試着室や公共空間など、さまざまな場所での設置が期待されています。



# PC

## 企業向けPC「FLORAシリーズ」新モデルを発売

日立製作所ユビキタスプラットフォームグループは、セキュリティチップを搭載可能にしたA4オールインワンPC「FLORA270W」、デザインを一新した省スペーススリムPC「FLORA330W」、さらに液晶ディスプレイ「SelectTop」の19型SXGAモデルなど、企業向けPC「FLORAシリーズ」の新モデルを発売しました。

「FLORA270W」は、カスタムメイドでセキュリティチップをサポートし、高いセキュリティレベルを実現。PCに搭載されたセキュリティチップが、セキュリティ機能の実行やセキュリティ情報の保護を行うため、外部からの不正アクセスに強く、安全性の高いデータ保護とアクセス管理が可能です。情報漏えいや不正防止など、より安全性の高いセキュリティ環境を実現します。

また、「FLORA330W」は、フロントカバーのないデザインに一新し、光学ドライブやフロッピーディスクにアクセスしやすい、操作性の向上を図りました。さらに、現行の「FLORAシリーズ」について、最大19%の価格改定を実施し、コストパフォーマンスを向上しました。



FLORA270W



FLORA330W



SelectTop