

特別論説



情報処理最前線

大型汎用計算機は生き残れるか？

『ダウンサイジング』が話題となる昨今、これまで企業情報システムの中核として今日の情報化社会を構築してきた立役者である大型汎用計算機の今後の利用形態についての議論が盛んに行われています。それでは、ダウンサイジングは何を目的としているのでしょうか。もちろん、近年の企業活動基盤の急激な変化に対する情報システムの対応、すなわち、『エンドユーザ・コンピューティング』による使いやすさの向上も、その大きな目的の一つでしょう。しかし、なんとと言っても、大多数の人たちはコストダウンの方法論としてダウンサイジングを捉えていると言えるでしょう。その傾向は、最近の景気の停滞と相まって、大きく加速されているようにも見えます。

ハードウェアの価格性能比の向上は目覚ましく、特に、パソコン、ワークステーションにおいては、年率 30~40% の向上を持続しています。これらの安いハードウェアとオープンな安いソフトウェアを中心として情報システムを構築することによって、コストダウンを図ろうとする流れは、きわめて自然であるように思われます。しかし、一方、ダウンサイジングを行った結果、情報システムはより複雑となり、運用コストも含めた総コストは逆に大きく増大したというような報告も多く見かけます。大型汎用計算機の今後の利用方法も含め、企業情報システムをいかに構築するべきかについて、大きな変革期の真ただ中にいると言えそうです。

そこで今回は、コンピュータシステムの実際のユーザと深いつながりを持つ第一人者の方々に、今後の技術動向を踏まえた上で、企業情報システムにおける、大型汎用計算機の今後の役割、および、利用形態について論じていただきました。

また、近年の企業活動基盤の急激な変化に対して、業務方法を再適合させようといういわゆる『ビジネス・プロセス・リエンジニアリング』の流れ、その流れの中にあって『オープン・システム』の必要性、および重要性についても論じていただきました。*

ライトサイジングへの道†

中島 丈夫†

1. はじめに

今まで大型汎用計算機（以下大型汎用機と略す）を中心に着実に企業システムを作り上げてきた各企業のシステム部門の方々が、自部門の将来像も含めて根本からシステム基盤の見直しを迫られています。これからも大型汎用機でいけるのか、それとも PC/WS にくら替えすべきなのか、するとすればいつどのようにやればよいのか。

いわゆる『ダウンサイジング』の選択という圧力です。この言葉ほどコンピュータ用語で幅広く

世の中に受け入れられたものはありません。過去、多くの流行語がその時々話題にのぼることはありましたが、ダウンサイジングは計算機業界を震撼させその構造を大きく変化させた点で超ウルトラ級のキーワードになりました。

企業トップの方々にも初めて計算機用語で理解できた言葉としてすこぶる評判が良いようです。『分かりやすい』と。ちょうど東側諸国が雪崩をうって『民主主義』へと政治構造を変えていった姿もオーバーラップして、ダウンサイジングは時代の要求として理解されるに至っています。

ここではこのダウンサイジング論を検証することによって大型汎用機の将来像を探ってみます。

実はダウンサイジングという言葉はかなり曖昧

† The Way to Rightsizing by Takeo NAKAJIMA (Systems Laboratory, IBM Japan).

† 日本アイ・ビー・エム(株)SE 研究所

* 清水茂則 (日本アイ・ビー・エム(株))

な言葉で、使う人によってそのイメージが異なる場合が多々あります。ここでは以下の三つに分類・集約して議論を進めたいと思います。また対象とするシステムも企業システムを想定して述べていきます。さてダウンサイジングを次のように分類してみます。

1. (ハードウェアの) ダウンサイジング
2. (処理方式の) ダウンサイジング
3. (処理コストの) ダウンサイジング

2. ダウンサイジングの背景と現状

(ハードウェアの) ダウンサイジングは情報技術動向として議論の余地はありません。半導体技術の進歩により、チップに収まる機能は猛烈な勢いで増え続けています。H/W の物理的な小型化と、これによる小型機での大幅な機能・性能の向上は目をみはらせるものがあります。半導体微細加工技術の線幅の進歩を 1/R とすると、実に R の 3 乗のオーダでのマイクロ・プロセッサ速度の向上が達成されてきました。しかしこの事実をもって大型汎用機はもうダメだという主張は正しいとは言えません。

半導体技術の進歩に沿って機能ユニットはボードからカードへ、カードからチップへとどんどん取り込まれていきます。そして機能レベルの低いもの、小さいものほど早くその流れを享受できる点で確かに PC/WS が技術競争で優位にありました。しかしさらに技術が進歩すると大型汎用機もそのメリットを間違いなく生かせるようになって

		スーパー・スカラ	レジスタ多用	追い越し制御
IBM POWER	R	○ 4+1*	○	—
Super SPARC	R	○ 3*	○	—
Intel Pentium	C	○ 2*	(P6, 仮想レジスタ)	(P6)
IBM 9021	C	○ 8*	○ 仮想レジスタ	○

R: RISC C: CISC P6: Pentium 後継機の予想 * : 最大並行実行命令数

図-2 プロセッサ性能向上技術の比較

きます。図-1 のように大型汎用機レベルの機能も 1 チップに入ってしまうところまで技術は進歩してきました。大型汎用機メーカー各社とも CMOS マイクロプロセッサの積極的な採用を表明しています。大型汎用機も H/W 的にはダウンサイジングするという事です。

さて H/W 技術のもう一つのキーワードである RISC (Reduced Instruction Set Computer) についてはどうでしょうか。大型汎用機は CISC (Complex Instruction Set Computer) のアーキテクチャに基づいており、より洗練された RISC には価格性能比でとうてい歯がたたないといわれます。そこで計算機の性能向上技術で CISC と RISC を比較したのが図-2 です。図から明らかのように性能向上の要素技術の採用では CISC も RISC も大きな違いはありません。では何が違うのか、なぜ RISC なのか。両者の基本的な違いは命令数あるいは命令のスタイルにあります。これが少し前までは性能に大きな差をもたらしていました。

一般に CISC はその名が示すように RISC に比べて命令機構に多くのトランジスタが必要になります。そのため世代前の半導体技術ではチップ内のトランジスタの多くを命令機構に消費してしまい RISC のようには高速化技法に振り向けられなかったわけです。しかしこの事情は先ほどの議論と同じで、半導体技術の進歩によりふんだんにトランジスタが使えるようになるるとこの差も有意でなくなり、結局はチップの設計者の優劣に帰してしまうこととなります¹⁾。H/W の技術動向からすると大型汎用機の将来がダメだということにはならない。

では次に (処理方式の) ダウンサイジングについて考えてみます。従来の大型汎用機の処理方式をシンボルで表すと図-3 の三角形がピッタリきます。安定したピラミッドです。三角形の底辺から上に向かってそれぞれ H/W, OS, DB, アプリケーションなどと層別され、一番上にエンドユー

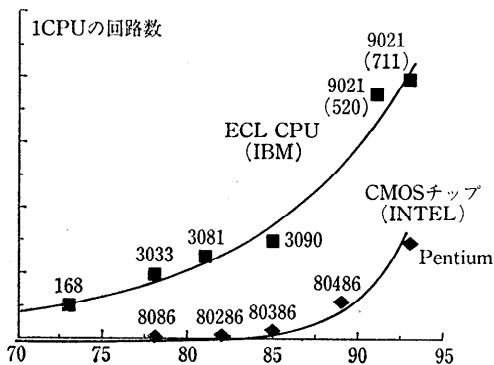


図-1 大型汎用機と CMOS マイクロ・プロセッサの CPU 回路数の比較
INTEL 系はトランジスタ数より推定

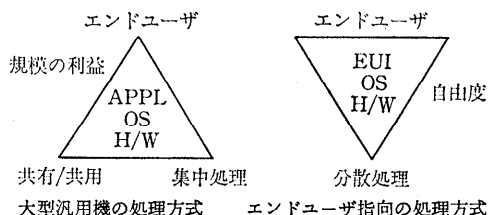


図-3 処理方式のシンボル

ザ（システムの利用者）が乗るという形です。システム資源やビジネス・ロジックは共有・共用され、集中処理によって最大限のスケールメリットを出す効率追及型の構造です。従来の情報システム化の一番の目的が合理化、省力化、効率化であり、そのためのあらゆる努力を払ってでき上がったのが現行の大型汎用機の世界です。

そして『システム化』とは、このピラミッドをきっちりと作り上げることでした。システム作りのプロとしてシステム部門が確立され、このプロを中心に三角形をトップダウンに設計し、ボトムアップにきっちりと作り込んでいく。効率追及の最強マシンができました。しかし一方では開発に二年も三年もかかってしまうことがあたりまえになってしまいました。ピラミッドも巨大なものになってしまいました。

効率追及の最強マシンもビジネスのターゲットが変わってしまったらどうなるか。システムの目的が変われば対応するプロセスも変更・修正しなければなりません。システム部門ではこの絶え間ない変更で忙殺されエンドユーザの要求に対応できなくなってきました。以上が多かれ少なかれ現行のシステムが抱える環境と問題といえます。エンドユーザからするとこのピラミッド構造が理不尽の象徴になってしまいました。頂上に棚上げさせられて、お仕着せのキーをいくら叩いても自分の欲しい答えはまるで帰ってこない。そこで自分の欲しいシステムはこんなじゃない。もっと自由に自分のやりたいことができるシステムが欲しいということでこんなピラミッドはひっくり返せと。システムのイメージはちょうど図-3の右側のように逆三角形になりました。エンドユーザに面するトップが一番広くて、下層のOSやH/Wはシンプルで小さくっていいんだということです。

前置きが長くなってしまいましたが（処理方式の）ダウンサイジングとはこのようにエンドユー

ザ自身が計算機を自由に操って自分の欲しい答えをはじき出す、ツール指向のスタイルをいいます。ピラミッド型の本質である『システム化』をできる限り排除・省略して個々のエンドユーザに何もかも任せてしまおうということです。もともとこの種の処理方式は対話型処理とかEUC (End User Computing) とか呼ばれて以前から処理方式の一分野を構成していました。それをリエンジニアリングと呼ぶ、組織やビジネス・プロセスそのものの再構築も視野に入れた方法で企業システムの主流にもっていかうというのが（処理方式の）ダウンサイジングです。

問題はこの方法論で現状の大型汎用機が抱える企業システムの問題を解決できるのかという点です。頁数の制限もあって詳しくは論じられませんが、結論はこのエンドユーザ指向の分散システムだけでは企業システムの現状の問題点のすべてを解決することはできない。町内会できめ細かく日々の生活案件を解決できたとしても、国政レベルの問題はやはりそれなりの規模の仕組みが必要になります。二つの三角形は、極端にシンボル化して論じはしましたが本質的に違うシステムであることの認識が必要です。

最後に、三つ目の（処理コストの）ダウンサイジングについてです。大型汎用機をPC/WSにダウンサイジングし、（処理方式の）のダウンサイジングをやると結果的に処理コストが大幅に下がる、安くなるというのが主張です。この主張は企業トップに大変支持されダウンサイジングがここまで大きな力を発揮した一番の背景です。

過去、計算機システムへの投資は増え続けこそすれ減るということがなかった。なぜかと聞いてもよくわからないし、まあ仕方がないかとあきらめていた。それにしても投資・効果はどうなのかと常日頃疑問に思っていたところへ、ダウンサイジングというメッセージが飛び込んできた。そうかそういうことかと企業トップが大変な期待を抱いたわけです。

しかし現実にダウンサイジングの事例が数多く出てくると、実はダウンサイジングしてもコストは安くないということが言われだしました。もちろんうまくいったという例もあるのですが、大型汎用機を入れ替えるようなケースでは安くないという結果が一般的になりました。多くの

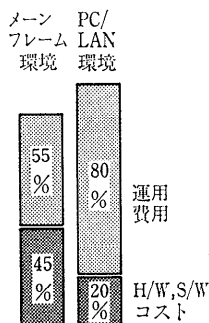
研究事例が発表されています^{2)~5)}。

なぜコストが削減できないかという、コスト構造が変わるんですね。図-4のように、大型汎用機の環境では H/W, S/W のコストと運用費との比がだいたい半々なのに対し、ダウンサイジングするとこれが2対8ぐらいになってしまう。H/W は安くなるが運用費が増えてしまう。しかも総コストがかえって高くなってしまふということ。

これは先に検討した(処理方式の)ダウンサイジングを考えれば、まあ予想されていたことといえます。効率化、合理化を追求したピラミッドを分解して、エンドユーザの分散処理に任せるということです。処理効率の面でのマイナスは当然考えられます。個々の H/W が安くなって全体としては高つくということ。処理方式のダウンサイジングで新たに発生するコストをヒドン・コスト (Hidden Cost) と呼んでいます。

3. 大型汎用機の課題とライトサイジング

以上ダウンサイジング論の主張が必ずしも正当ではないことをみてきました。大型汎用機の将来がまったくないという議論は間違いだといえそうです。しかし、だからといって大型汎用機が今のままで良いかというそれももうありえない。ダウンサイジングには背景が、差し迫った理由があるわけです。激烈な価格性能比競争を展開す PC/WS が存在します。システム部門はメンテナンスに追われ、エンドユーザの不満はリミットを越えています。企業トップの DP コストへの不満はすでに顕在化しコスト削減の具体的なプランをとまなわれないシステム案は、はなから相手にされなくなっています。



出典: Gartner Group 他
図-4 コスト構造の比較

それでは大型汎用機が生き残るために解くべき課題は何でしょうか。ダウンサイジング論の主張に沿って項目をあけてみましょう。

1. (処理コストの) ダウンコストィング
2. (ハードウェアの) ダウンサイジング
3. (処理方式の) ライトサイジング
4. システムの一貫性

まず企業トップの期待する DP コスト削減を可能にしなければなりません。ここではそれを明確に主張するためにダウンコストィングと呼んでいます。これは単に機器コストの低廉化だけではなくに大型汎用機がシステムの総コスト低減の要となることを主張しています。大型汎用機を要にシステムを組むことが一番安いんだと言えなければならぬ。これは次の(ハードウェアの)ダウンサイジングと(処理方式の)ライトサイジング、システムの一貫性が達成されて初めて可能となります。(ハードウェアの)ダウンサイジングについてはすでに述べました。しかし PC/WS の大量生産を背景にした分散処理に対抗するためには、並列処理技術の採用が要となります。いかに効率良く商用環境の並列処理システムを組み上げるかが勝負の分かれ目となります。特に大型汎用機の属性を継承するためには従来の技術計算を想定した超並列機や DB 専用マシンとは一味違ったアーキテクチャが要求されます。

次に(処理方式の)ライトサイジングです。エンドユーザのツール指向の分散処理システムだけでは現行システムの構造的な問題は解決できないことは述べました。個人ベース、あるいは小規模の部門ベースのシステムだけでは全社レベルの処理が大変になることは容易に想像ができます。また、むやみなシステムの分散化はヒドン・コストの発生で総コストが高くなってしまふ事実もみました。現行システムの問題の原点はシステムがモノリシック(一枚岩)で巨大になり過ぎたのが理由ですが、一方だからといって細かくダウンサイジングしてしまうと逆にシステムがまた複雑になってしまう。だからライトサイジングだというのがまず一番目の主張です。方法はシステムの分割です。

たび重なる機能追加・修正によって現行システムの複雑さは管理限界を越えてしまいましたが、これを克服する方法としてはリバース・ツールな

どを利用したシステムの分割・再構築が有望です。重複したデータやプログラムを洗い出し、それを解きほぐした上で新たに DB シェアリングや柔軟な結合技術で適正規模に分割・再構築していくということなのです。システムのリエンジニアリングです。

二つ目のライトサイジングは大型汎用機と PC/WS との連携処理です。クライアント・サーバ処理です。従来のシステム化とは極端に言えば多様なエンドユーザの潜在ニーズを標準化、抽象化してピラミッドの頂上に閉じ込めてしまうことでした。これがうまくいかなくなったことは先に述べました。エンドユーザのニーズが顕在化した時点でこれに対応できないわけです。しかし幸いなことにこのニーズの 70% はグラフ化も含めた EUI (End User Interface) に関するものといわれています。この部分をエンドユーザの PC/WS 上に分散して自由な処理に任せてしまおうということです。逆にヒドゥン・コストの原因になるデータの管理やシステムの運用管理はセンタで集中管理する。二つの処理系のメリットをうまく使い分けようということです。

三つ目のライトサイジングは大規模プロセスへの対応です。企業のビジネス・スタイルが大量生産・大量販売型から多様化・細分化へ適応するにつれ、システムの処理量は桁違いに増大する可能性があります。サマリ・データ中心の処理から詳細データ処理への移行です。より精度の高い気象予測のために高性能のスーパーコンピュータが要求されるのに似ています。これに対応するためには大型汎用機もより強力なスケーラブルな並列処理化が必要になります。

さて最後にシステムの一貫性です。大型汎用機の処理系は各企業の基幹を占めており、その変更・変化には最大の注意が必要です。ロー・リスク、ロー・コストの実行可能な移行プランがない将来システムは画餅に過ぎません。その意味で現行大型汎用機とのアーキテクチャ上の互換性は、膨大で複雑な S/W 資産を考えれば軽視することはできません。並列処理機への移行も例外は許されないでしょう。IBM 社を例にとれば、図-5 のような現行大型汎用機との共存を前提にシームレスな移行の実現を考えています。

一方、将来のシステム基盤との一貫性も今日の

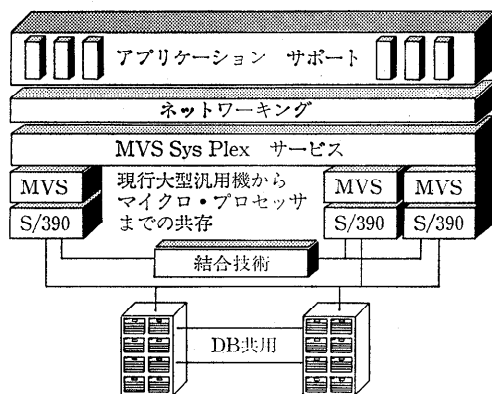


図-5 Sysplex による並列処理の導入

システム投資を決定する上で重要です。OPEN の属性です。実行可能な移行プランを考えると、明日は UNIX だとはそう簡単には結論づけられません。大型汎用機のユーザにとって一番望ましいのは、現行のメーカ独自の OS に乗っかったままいつのまにか OPEN の世界に入っていくという、シームレスな移行でしょう。

この面でのメーカの努力は着実に進んでおり、目に見える成果も出はじめています。

4. おわりに

ダウンサイジングという大きなうねりの中で、大型汎用機の影が薄くなっている今日このごろですが、ここではダウンサイジング論の背景を考察し、また技術や製品動向も踏まえて大型汎用機の将来像を探ってみました。主に従来のシステムをベースに考察を進めましたが、さらにデータベース・マーケティングのような新しいオポチュニティについて論じれば大型汎用機の位置づけがさらに明確になった筈です。いずれにしてもシステムが対象とする問題のサイズは大小さまざまであり、ダウンサイジング一本槍では対応できないことは明らかです。問題領域に即した処理系の対応をもっと真剣に考える時期がきたようです。ここではその主張も踏まえてライトサイジングと表現しました。

参考文献

- 1) 情報処理学会連続セミナー、21世紀をめざしたパソコンとワークステーションの課題 第3回 CISC 対 RISC CPU のこれから、情報処理学会。
- 2) Jeffery, B.: Rightsizing: The Real Story, International Technology Group, Los Altos,

California.

- 3) The Network Strategy Report: Forester Research, Inc. One Brattle Square, Cambridge, MA 02138.
- 4) The Dinosaur Myth: Why the Mainframe is the Cheapest Solution for the Most Organization: Xephon, PO Box 1059, Oviedo FL 3265.
- 5) Gartner Group/IRM Spring Conference: May 26&27, 1992, Gartner Group.

(平成5年7月2日受付)



中島 丈夫 (正会員)

1944年生. 1967年神戸大学電気工学科卒業. 1969年同大学院電気工学専攻修了. 旧姓深津. 1969年日本アイ・ビー・エム(株)入社. フィールドSEを経てシステム評価部門・大型システム担当. その後, 本社SE技術担当等を経て現在SE研究所所長. 電子情報通信学会会員.

ダウンサイジングとオープンシステム, 何がそうさせるのか?†

村井 修造††

1. 発端と先駆者

最近, 大型汎用計算機を取り巻く状況が慌ただしい. 昨今の“ダウンサイジング”ブームにみるごとく, これまで大型汎用計算機上で行われていた処理をより小さな, 異なった処理方式のシステム(主として“オープンシステム”と呼ばれている考え方や, “クライアント/サーバ”と呼ばれている処理方式)で置き換え可能なのではないかという議論が行われている.

こういう議論では当然「オープンシステムとは何か」ということも重要ではあるが, ここではとりあえず「固有のベンダから独立しており, 広く一般に利用されている標準規格に合致するように設計され, 具体化された製品や技術で, 可能なかぎりの接続性や互換性を確保しつつシステムを構築していくこと」という暫定的な定義の下に話を進めていくことにする.

さて, 今日のオープンシステム環境で使用される技術的要素の多くはすでに70年代に構想され, 基礎的な研究が行われていた. 80年になるとボストン郊外のアポロ・コンピュータ社(現, ヒューレット・パッカード社ワークステーション事業部)が世界最初の商用ワークステーション“Apollo Domain DN100”を商品化した. このシステムは

基本的にはゼロックス社パロアルト研究所の研究成果を元にしていたものの, 非常に多くの点でそれまでのコンピュータとは異なっていた. その中でも最も特長的と思われる点は以下のとおりである.

1. 非対等通信/集中処理の発想から生まれたターミナルという概念がない.
2. システム資源として接続が前提となっている対等通信 LAN

1. は 2. の対等通信をベースにしているということと深く結び付いている. ターミナルという発想は基本的には非対等通信/集中処理の概念だからである. このようなユーザの本当にローカルで処理が行われるというのは一見当時のPCと同様の考え方ともとれるが, 2. のアプローチがあまりに衝撃的なためシステムとしてはまったく違ったものになっている. アポロのシステムではノード(ワークステーション)は徹頭徹尾, 対等通信のネットワーク(トークンリングの技術を採用)に接続されて使用されるのを前提としてハードウェア, OS, GUIなどのすべてが設計されていた. だからアポロのシステムではLANに接続されているというのが普通で, ノードがスタンドアロンで使用されている, というのは非常に特殊, かつ不完全な状態であると定義される.

このため, このシステムではスタンドアロンで使用する際にもノードが1台のみの疑似的なネットワークを設定し, 小さなループにしたLANに接続する必要があった. ここには今日のCoope-

† Downsizing by Open System, The Unknown Reasons by Shuzo MURAI (Senior Systems Consultant, PSO#5, Professional Services Organization, Yokogawa-Hewlett-Packard, Ltd.).

†† 横河ヒューレット・パッカード(株)システムエンジニアリング本部 SE5部