

Ⅱ-24 最新技術を用いたネットワーク型数値解析環境の構築

石倉 正英 *

Eric Cruz *

青野 利夫 **

【抄録】当社では従来から、分散コンピューティング技術を利用したネットワーク型の数値解析システムを開発、運用してきたが、解析モデルの規模の拡大や、CPU 性能の陳腐化、事務系アプリケーションのネットワークへの相乗りなどが進んだため、ハード機器の性能の向上を図ると共に、抽出された問題点への対策を図ることで、新たなネットワーク型の数値解析システムを開発した。本報告では、小規模 LAN への最新技術の適用という観点から、新システムの概要とパフォーマンス、メリットについて述べる。

【キーワード】LAN、数値解析、インターネット、Web

1. 目的

小規模 LAN において、高度かつ大規模な数値解析計算を行うためには、EWS や PC を中心とした、分散コンピューティングを図ったネットワークを利用した数値解析システムがコストパフォーマンス的に見ても有効である。

このような方針に基づいて、これまで当社で開発・運用してきたネットワーク型の数値解析システムを図-1に示す。

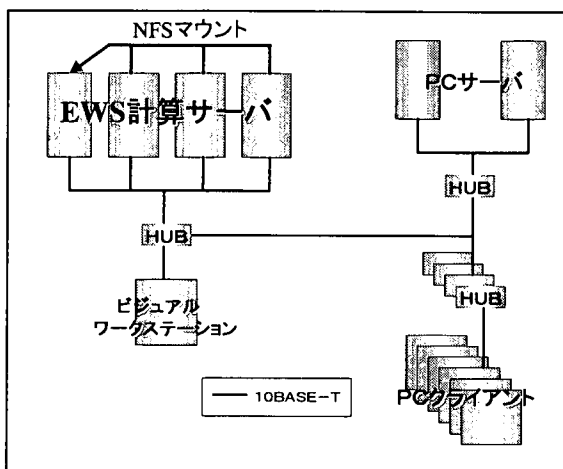


図-1 従来システムの構成

図-1に示すように、従来は4台のEWSを計算サーバとして機能させ、分散処理のソ

フトウェアを用いて並列的に解析計算を行っていたが、そのうちの1台をNFSファイルサーバとしても用いていたため、解析計算とファイルのI/Oとのコンフリクトによるパフォーマンスの低下が起こっていた。

また、事務的アプリケーションがネットワークを用いるようになったため、ネットワークに対する負荷が増加し、さらに近年の情報量の増大に既存のシステムが、ハード的に対応できない状態になっている。

加えて、Windows 環境と UNIX 環境という操作感の違いも、不慣れな技術者には生産性を落す要因の一つとなっている。

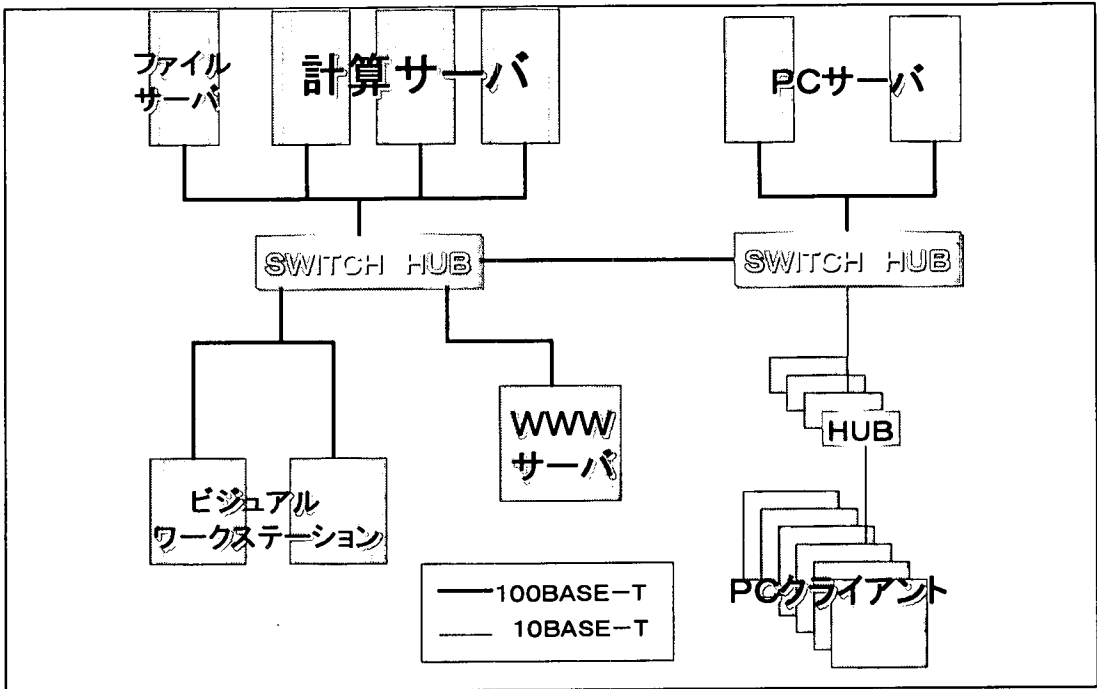
このため、コンピュータを含めたネットワーク機器を一新すると共に、これらの問題点の改善を図ることにより、最新技術を盛り込んだネットワーク型の解析システムを構築した。

2. 技術的背景

今回構築した新システムの背景として、CPU 性能の大幅な向上やメモリの低価格化、広帯域ネットワーク機器の低価格化などが挙げられるほか、技術的なものとしては主に以下のようなことが挙げられる。

* 東亜建設工業技術研究所

** 正会員 工博 東亜建設工業技術研究所



図－2 新システムの構成

1) インターネットに代表されるネットワーク技術の進歩

インターネットの進歩に伴って、JAVA や VRML、Web などのネットワーク上におけるソフト的な技術の進歩がなされ、また、イントラネットという考え方によって、その技術を LAN に取り込めることが可能になった。

2) UNIX、Windows95/NT の歩み寄り

ネットワーク技術の発達により、異機種、異 OS 間のコネクティビティを向上させる必要性から、互いの Window を表示させるソフトや、ファイルの共有、転送ソフトなどが進化し、JAVA や Web などの非 OS 依存型アプリケーション、プログラムなどが多数出現、発達してくるようになった。

3. 新システム概要

今回報告するシステムは、数値解析計算における大幅なパフォーマンスの向上を図るとともに、「どこからでも、一つの端末（PC）を操作することで、あらゆる業務を行うことができる」ということを目指して開発したものである。このため、本システムでは、

- ①UNIX マシンを総体として計算エンジン、及び、ファイルサーバとして用いる。
- ②手元の使いなれた PC から、基本的に同一インターフェースにより、ほとんどの操作を行えるようにする。

の 2 項目を基本コンセプトとして開発している。

従来のシステムでは、仕事によるユーザの移動、データ等のファイルの移動を頻繁に行わなければならない必要性があったが、新システムでは、インターネットをはじめとするネットワーク技術を利用し、計算エンジンをブラックボックス化して PC のバックに配置することにより、意識せずに一つの端末から全ての業務を行えることを実現している。

1) システム構成（従来システムからの改善点）

図－2 に示すように、新システムは、従来のクライアント／サーバのシステムをベースに、Web の技術を取り入れたものになっている。まず、計算サーバを最速のマルチ CPU のものに置き換えると共に、ファイルサーバを設置しファイルの I/O と解析計算のプロセスとを分離させ、かつ、手隙のマシンにジョブを割り振るソ

フトウェアを導入し並列コンピューティングも図った。また、ネットワーク帯域を全体的に上げると共に、スイッチング・ハブを効果的に配するなど、旧システムの不具合データから、緻密なネットワーク設計を施し、ネットワークトラフィックを大幅に改善した。

一方、可視化の分野では、ビジュアル・ワークステーションとして最速グラフィクスボードを搭載した EWS と NT とを併用し、大規模な可視化は EWS で行い、プレゼンテーション用メディアへの編集・出力などは NT ワークステーションでデジタルに行える環境も整えた。

2) ハードウェア仕様

新システムの主要マシンのハードウェア仕様を表-1にまとめる。

3) 数値解析計算の流れ

図-3は、クライアント PC 上から数値解析計算を行う場合のフローイメージである。ここでは、現在稼動している二タイプのプロセスを示している。

Type-1 は現在試験的に行っている Web インターフェースを通じた解析方法で、イントラネット用 Web サーバを経由し、計算サーバに解析ジョブを投げ、ビジュアル・ワークステーション

ョン上にて可視化された VRML や QuickTimeMovie ファイルなどの結果を Web ブラウザ上でブラウジングすることにより解析を行うものである。現在、一部のソルバーに対応し、実用化に向けて洗練、拡大を図っている。

Type-2 は、現在主に行っている Windows95 上に X のエミュレータソフトを起動させ、X 端末のようにして、既存の UNIX 用数値解析システムを操作する方法である。

これら2つのタイプの方法に共通して言えることは、解析計算を行っている間に、クライアント PC 上での別の操作、業務をノンストレスで行うことが可能なことと、数値解析計算自体の処理速度が、クライアント PC の性能に依存しないことである。

4. 新システムのパフォーマンスとメリット

本システムの構築を行った結果、以下に示すような、様々なパフォーマンスの向上や、メリットを得ることができた。

1) 解析計算時パフォーマンスの向上

従来システムの主力計算サーバとしていた EWS と、新システムの主力計算サーバの 1 CPU における性能と、1 CPU に対する搭載メモリ量の比較を表-2に示す。

表-1 主要ハードウェア仕様

位置付け	機種	CPU(クロック速度)	メモリ	HDD	台数
計算サーバ	HP-J2240	PA8200(236MHz)	1GB	10GB	3
ファイルサーバ	HP-K260	PA8000(200MHz)	512MB	32GB	1
ビジュアル ワークステーション	HP-C180	PA8000(180MHz)	512MB	19GB	1
	SGL-INDIGO2	R4400(250MHz)	128MB	4GB	1
	DEC-PW600a	Alpha21164A(600MHz)	512MB	12GB	1

表-2 計算サーバの比較

比較項目	従来のサーバ	新システムのサーバ
CPU 性能 (クロック速度)	1 2 5 MH z	2 3 6 MH z
CPU 数	1	2
メモリ容量	2 5 6 MB	1 GB
整数演算性能 (SPECint97)	4.53	34.6
浮動小数点演算性能 (SPECfp97)	5.02	50.8

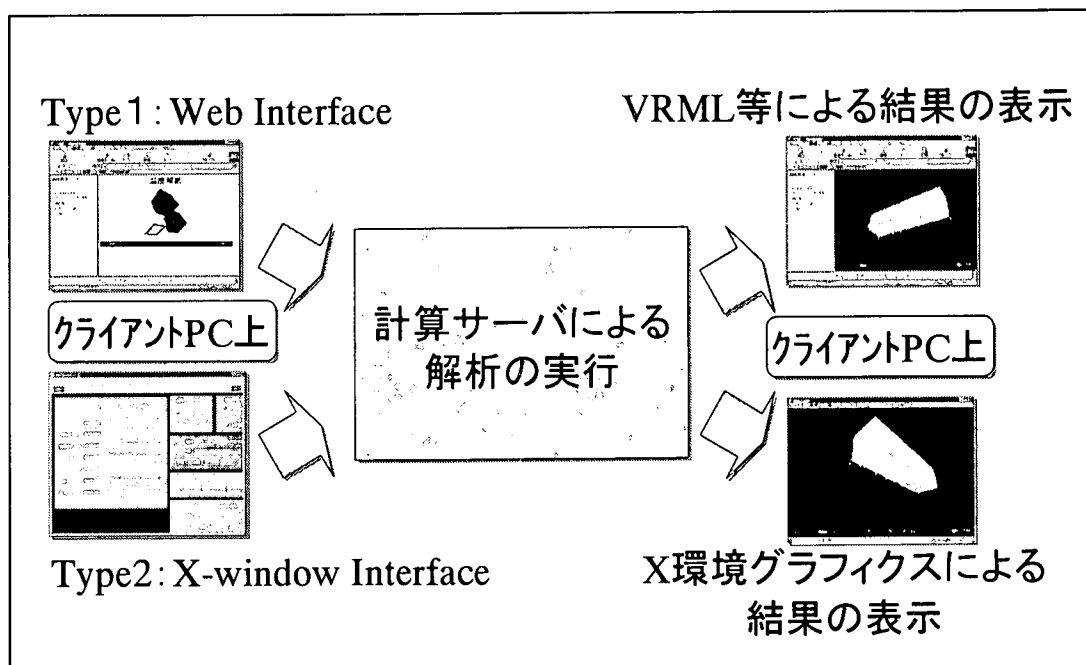


図-3 解析計算の流れ

このように、単一CPUにおいて既に10倍の処理速度の向上がみられる上、メモリ量も2倍になっている。さらに新システムにおいては、マルチCPU（2CPU）を採用しているため、一台の計算サーバのCPU処理性能において20倍、メモリ容量において4倍の性能の向上が得られている。同様の性能を持つサーバを、負荷分散ソフトウェアを導入することで、3台並列使用することができる。これにより、解析モデルの規模、計算速度の飛躍的な向上が得られ、大幅な省力化につながった。

また、ファイルサーバを切り離し、ファイルのI/Oを一手に任せることにより、計算サーバの負荷の軽減も図ることができた。

2) プレゼンテーション用素材編集の省力化

WindowsNTマシンをビジュアル・ワークステーションとして位置付け導入したことにより、ビデオやアニメーションなどの編集ソフトを安価に導入でき、簡易的かつ高機能なノンリニア編集などの手法が可能になったため、プレゼンテーション用メディア作成の簡易化、高質化を図ることができた。

3) ネットワーク環境における、事務系業務との内部的な住み分け

スイッチング・ハブを効果的に配すことにより、主に事務系のネットワーク処理が、解析計算業務を圧迫しないようなルートを構築した。また、解析計算処理自体をバックの計算サーバに投げかけるので、その間、PC上でのドキュメント作成業務などをノンストレスで行えることを可能にした。

4) 操作性の向上、簡易化

操作する場を主にクライアントPC上に統一できたため、使いなれたWindows95・Webの環境で、様々な業務をこなすことができるようになり、操作性が向上した。

また、この操作性の簡易化は新たなユーザに対する教育時間の短縮にもつながっている。

5. 今後の課題

Web技術をさらに浸透させることにより、よりいっそう操作性を統一、簡易化すると共に、陳腐化しにくいシステムの構築を目指していきたい。