

3 R-5 対話型サイエンティフィック・ビジュアライゼーション・システムの開発

諸田勝義* 重田親志* 肥後野恵史** 神田節雄**

*東芝CAEシステムズ(株) ** (株)東芝

1 はじめに

近年、科学技術計算の結果の可視化(サイエンティフィック・ビジュアライゼーション)で、研究者や開発者はその結果の検証が容易に行えるようになった。

しかし、従来のシステムでは対応しきれない、より高度な機能、より高速なシュミレーションの要求によって新しいシステムを開発する必要性がでてきた。そこで今回当社は、対話形式で実行するサイエンティフィック・ビジュアライゼーション・システムを開発した。

本稿ではこのシステムについての機能と適用事例について報告を行う。

2 従来のシステムと対話型システム

(1) 従来のシステム

当社の、従来のシステムの大きな特徴は、バッチ処理であることである。(図1)

スーパーコンピュータで科学技術計算を行い、計算が終了してから計算結果をフロントエンド・プロセッサに転送する。この多量の計算結果よりグラフィックス・データを作り出し、グラフィックス専用の端末へ表示する。ユーザーは、この表示された画像から計算結果の検証を行う。そして、検証の状況により再度技術計算の実行を要求する。

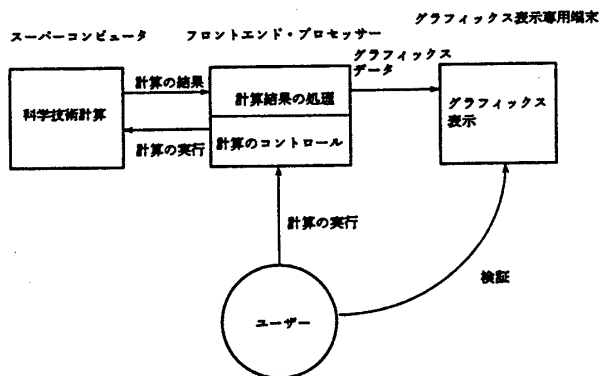


図1 従来のシステムの構成

ところがより高度な利用を目的としたとき、このような従来のシステムでは、次のような問題点があげられる。

(a) グラフィックス表示端末が低レベルの機能しか持っていないことと、データ転送にボトルネックが生じることで、高速なグラフィックス表示が行えない。

(b) 計算途中がモニタリングされないため、対話的な対応がとれない。

これらの問題点を解消するために開発したのが対話型システムである。

(2) 対話型システム

対話型システムの大きな特徴は、技術計算の途中を随時モニタリングしながら対話形式で技術計算をコントロールすることである。(図2)

科学技術計算はスーパーコンピュータで行い、計算結果は随時高機能グラフィックス・ワークステーション(GWS)へ転送される。GWSでは、高速なグラフィックス処理とグラフィックス表示を行う。ユーザーはGWSのモニターを見ながら、結果の検証を行い対話形式で技術計算をコントロールする。

問題(a)について、グラフィックス表示部分を高機能なグラフィックス表示能力をもつGWSで行うことと、スーパーコンピュータとGWSを超高速ネットワークで接続し、高速なデータ転送を行うことで解決した。

また問題(b)について、UNIX OSのスーパーコンピュータを導入し、スーパーコンピュータとGWS間をプロセス間通信によって接続することで、UNIXの柔軟な環境が使用できるようになった。

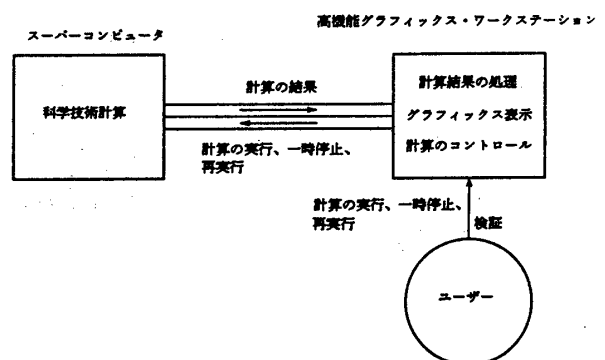


図2 対話型システムの構成

Development of Interactive Scientific Visualization system

Katsuyoshi MOROTA*, Chikashi SHIGETA*, Shigehumi HIGONO**, Setsuo KANDA**

*TOSHIBA CAE Systems Inc, **TOSHIBA Corporation

3 対話型サイエンティフィック・ビジュアルゼーション・システム

次に、今回開発したシステムについて紹介をする。

(1) ハードウェア構成

スーパーコンピュータCRAY Y-MPとGWSを、超高速ネットワークシステムで接続した。(図3)

(2) ソフトウェア構成

本システムの基本ソフトウェアは以下の3つのモジュールに分けられる。

(a) スーパーコンピュータ上の科学技術計算を行うモジュール

科学技術計算を行い計算途中の結果を随時出力する。

(b) GWS上のユーザーインターフェース及びグラフィックス表示を行うモジュール

GWS専用のグラフィックス・ライブラリを使用しグラフィックス表示をする。

(c) スーパーコンピュータとGWS間のプロセス間通信を行うモジュール

プロセス間のソケットによる結合、解除を行い、プロセス間の同期によるデータ転送を行う。

(3) 本システムの機能

本システムの基本機能は以下の2つの機能に分けられる。

(a) 技術計算制御機能(モニター・コントロール機能)

ユーザーは計算途中(グラフィックス表示された2、3次元図、及びグラフ)をモニタリングしながら、計算を一時停止、再実行、強制終了することができる。

(b) 計算結果表示機能(ポスト機能)

計算結果を再度検証する時に使用する。その機能として以下のものがある。

- ・画面分割機能
- ・グラフィックス表示された2、3次元図、及びグラフの拡大・縮小、回転、移動機能
- ・アニメーション機能

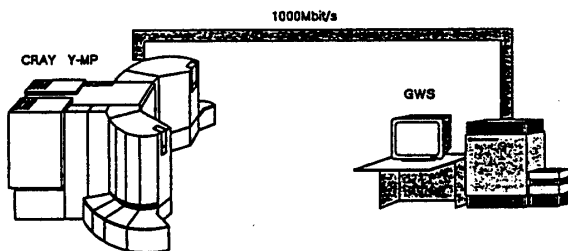


図3 対話型サイエンティフィック・ビジュアルゼーション・システム

4 適用事例

本システムをDRAMのNMOSトランジスタ(図4)の最適化設計を行うためのデバイスシミュレーションに適用した。本稿ではデバイスシミュレーションについての記述は省くが、設計の工程において、「構造の設計->評価」の作業にデバイスシミュレーションが使用される。設計者は、このサイクルを繰り返すことで最適な構造の決定を行う。

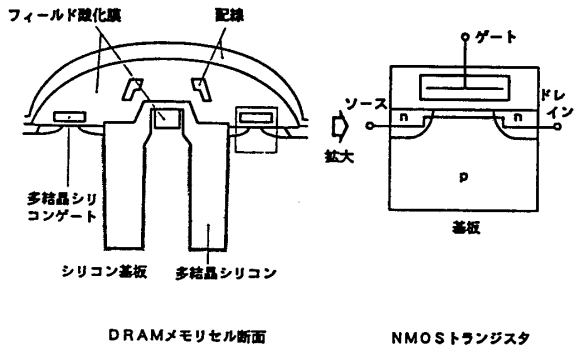


図4 NMOSトランジスタ

5 おわりに

本システムは、デバイスシミュレーションだけでなく、分子動力学、流体解析、構造解析、電磁気解析などの他の科学技術計算へ適用する事で、作業効率が大幅に向上し、研究・開発を支援できると期待される。今後の課題としてこれら分野への適用を考えていきたい。

[参考文献]

- 1) 吉田一郎ほか3名:「対話型デバイスシミュレーションシステムの開発」 構造工学におけるマトリクス数値解析法シンポジウムに発表予定 (1990)
- 2) 上野山英樹ほか1名:「リアルタイム・シミュレーション・システム」 情報処理学会 第40回全国大会論文集 7K-4 (1990)
- 3) 宮崎早苗ほか2名:「定量的非破壊評価のためのリアルタイムシミュレーションについての基礎検討」 情報処理学会 第40回全国大会論文集 7K-5 (1990)