

EWSを利用したダイナミックビジュアライゼーションシステム

6K-5

出川 誠\*, 神田 節雄\*, 岡 明男\*\*, 吉岡 謙\*\*

\* 株式会社 東芝, \*\* 東芝CAEシステムズ株式会社

1. はじめに

最近, GWS (グラフィックワークステーション) や SWS (スーパーワークステーション) などのグラフィック機能や計算処理能力の高いEWS (エンジニアリングワークステーション) の出現により, 技術者の設計・開発環境が大幅に変わりつつある。また, 製品の設計・開発業務の効率化, 短期間化などが技術者に要求されている中で, 各種CAEツールとその結果のビジュアライゼーションシステムは, それを実現するために不可欠なツールとなりつつある。こうした状況下で当社は, EWSを利用した, 各種解析結果を3次元の静止画および動画表示するシステム ADVANS (Analyzed Data Visualization and ANimation System) を開発したので紹介する。

2. システム概要

2.1 ハードウェア構成とネットワーク

当社では構造解析, 流体解析といったシミュレーションはスーパーコンピュータで実施している。解析結果は, 汎用大型コンピュータもしくはVAXなどのステーションと Ethernetを経由してADVANS用EWSへ転送することが可能である。ネットワークとハードウェア構成は下の図1のとおりである。

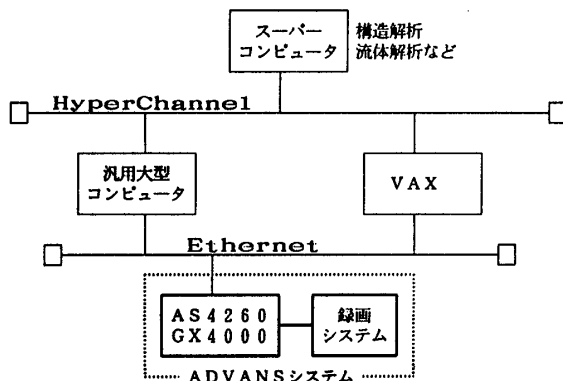


図1 ネットワークとハードウェア構成図

本システムは, 当社製EWS (ASシリーズ) にグラフィックプロセッサGX4000を搭載したシステムで, 従来VAXなどでコマ単位に画像を作成し録画編集するアニメーションシステムと比較すると, 高精度かつ高速に動画を作成することができる。また, 動画表示はNTSC経由で, VCRに収録することも可能となっており, 客先へのプレゼンテーション等に効果をあげている。

2.2 ソフトウェア構成

本システムは, 図2に示すように, 構造解析 (振動解析, 応力解析, 過渡解析) 処理部, 流体解析 (定常/非定常) 処理部および機構解析 (直接運動学問題, 逆運動学問題) 処理部の3つのモジュールからなる。ただし, 過渡解析については, 現在開発中である。

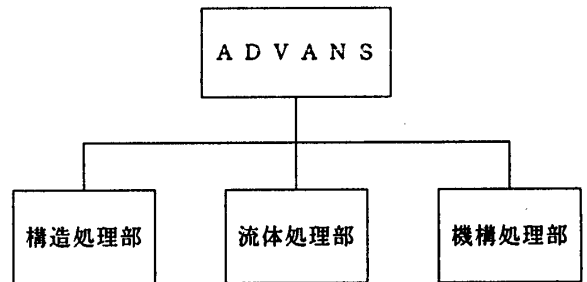


図2 処理別システム構成図

現在, このような解析別処理形式になっているのは, 扱うデータ形式の相違 (有限要素法, 差分法など) などによるためであり, 将来はインタフェース部として統一し, 解析データを共通に扱うことができるように改良する予定である。本システムで扱うことができるデータ量は, ハードウェアの最大仕様 (メモリ) により, 構造解析においては約10万自由度のデータ, 流体解析においては5000セルで100ステップ分 (コンタ表示), または200パーティクルで1000ステップ分 (時刻歴応答解析) のデータである。

Dynamic Visualization System on EWS

Makoto DEGAWA, Setsuo KANDA, Akio OKA, Ken YOSHIOKA

TOSHIBA Corp. . TOSHIBA CAE Systems Inc.

また、機構解析においては、開ループのみで、50自由度のデータを扱うことができる。

各アプリケーションプログラムは、グラフィックライブラリとして、PHIGS/PHIGS+を用いており、移植性を重視したシステムとなっている。

### 3. CAD/CAEシステムとのインタフェース

本システムでは、解析ソフトウェアとのインタフェースを、共通形式のファイル(SDR Cユニバーサルファイル形式)を介して行う(図3)。構造解析では、モデルの3次元形状データと節点変位などの解析結果データ、流体解析では、パーティクルトレーシング用にパーティクルの各時刻における位置および温度、圧力などのスカラーデータなどを解析結果データとして記述している。

このユニバーサルファイル形式は、解析ソフトウェア間のデータ受け渡し(温度解析→応力解析)や解析結果のプリ/ポスト処理用として社内で標準的に使用されているファイル形式であり、統合CAEシステム環境用インタフェースとして位置付けられている。

また、機構解析処理部においては、機構モデルの3次元形状を表す幾何データのほかに、リンク間の接続関係を表す位相データが必要となるため、特別にデータを追加している。

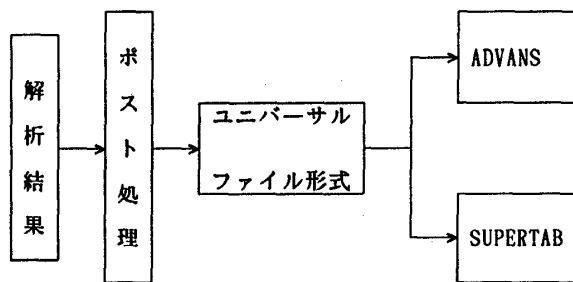


図3 解析結果とのインタフェース

また、CADシステムやソリッドモデラとのインタフェースも、同様にユニバーサルファイル形式を利用してADVANSにデータを受け渡している。曲面データ(多角形データ)をグラフィックプロセッサにより高速に処理できるため、機器の組み立てシミュレーションや原子力プラント内の歩行シミュレーションといった解析結果の動画出力とは別の利用が可能になっている。

## 4. 主な機能

### 4.1 構造解析処理部

構造解析の結果を次のように表示できる。

- ・ワイヤフレームによるメッシュ図表示
- ・構造モデルのシェーディング表示
- ・温度、応力などのカラーコンタ表示
- ・構造モデルの拡大/縮小、回転、視点移動
- ・変形/コンタアニメーション表示

### 4.2 流体解析処理部

流体解析の結果を次のように表示できる。流れの状態表示は、現在は2次元表示のみである。

- ・カラーコンタアニメーション
- ・カラーパーティクルトレーシングアニメーション
- ・メッシュ表示
- ・モデルの拡大/縮小、回転、視点移動

流体の流れの状態を粒子を用いて表示することにより、流れの様子を容易に理解することができる。

### 4.3 機構解析処理部

機構解析の結果を次のように表示できる。

- ・機構モデルの拡大/縮小、回転、視点移動
- ・機構運動学アニメーション表示

機構解析の結果は回転角度等のデータであるため、位置計算をしながら表示を行っている。

### 4.4 ユーザインタフェース

以下の機能により、ユーザが簡単に利用できるようにユーザインタフェースを充実させている。

- ・マウスによるメニュー選択形式でのコマンド入力
- ・キーボードからのコマンド入力
- ・マウスやダイヤルノブによるロケータ、バリュエータ
- ・コマンドファイル入力による一括処理機能

## 5. おわりに

本システムの開発およびその利用により、各種解析結果の評価やプレゼンテーションに効果を発揮した。特に、流体解析結果の動画出力では、今まで数値や静止画では捕らえにくかった渦の発生の過程などを見ることが可能となるなど、高い効果を得た。

今後は、ユーザインタフェースの改良や新機能の追加を行い、より使いやすいシステムを構築していく予定である。現在は特殊なマシンを利用しているため、当社で標準となるマシン上にADVANSを移植し、技術者が手軽に使用できるシステムにしていく予定である。