

科学計算のための分散共通可視化環境

6R-2

小嶋 徹 二階堂 徳也 渡辺 隆
財) 鉄道総合技術研究所

1 はじめに

科学計算における可視化システムは、各種アプリケーションの数値計算結果を架空の線分や形状要素に置き換え、コンピュータの仮想空間に人工的な付帯オブジェクトと共に、理解し易い視覚情報として提供することに特徴がある[1]。

本稿では、分散化された可視化システムを前提に、アプリケーションに共通な可視化支援環境の必要性、この共通可視化環境の利用概念モデル、開発した共通可視化支援システムの構成、および今後の方向についてを示す。

2 分散共通可視化環境の必要性

スーパーコンピュータを使った計算流体力学や有限要素法を使った構造解析等では、複雑かつ大量の計算結果をテキスト出力する。この場合、数値情報をトレースするのみでは、短時間での全体解析には限界があり、図形出力や可視化による解析が一般化している。また、最近では、共同作業のための各種CSCW環境が整備されつつある。可視化解析においても、流体、構造等の各専門研究者が、共同で解析結果を分析する場合がある。このためには、研究者固有の作意表現を統一でき、さらに、解析結果の相互利用を高度に支援する分散共通可視化環境の構築が必要であると考えられる。

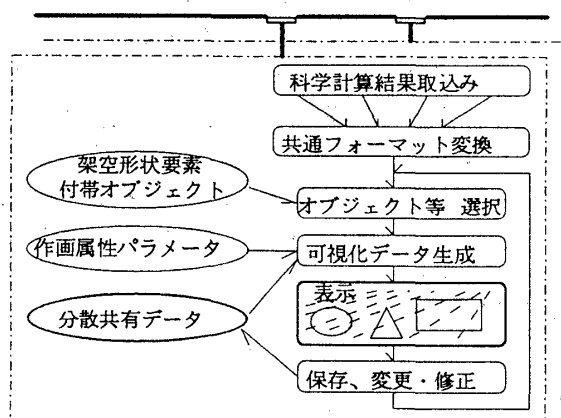


図1 分散共通可視化環境モデル

Distributed Common Visualization Environment in Scientific and Engineering Computation
Tohru KOJIMA, Tokuya NIKAIIDO, Takashi WATANABE
Railway Technical Research Institute

3 分散共通可視化環境モデル

共通可視化支援システムを利用するための概念モデルを図1に示す。ここでは、各研究者が分散化された個々の共通可視化支援システム上で、①アプリケーション固有の計算結果を取込み、②共通フォーマット変換、③架空形状要素および付帯オブジェクトの選択、④作画属性選択による可視化データ生成、および、共有データの取込み保存、⑤作画パラメータの変更・修正、を何回か繰り返すことで、意図する可視化イメージを生成できるとする[2]。

4 共通可視化支援システム

共通可視化支援システムの構成を図2に示す。

本システムは、汎用アプリケーション可視化システムを枠組みとして、共通インタフェースモジュールを主体とした以下のシステム構成とした。

(1) プリプロセス

磁場、衝突、熱・流体の解析には各専用のプリプロセッサを、構造解析と非線型解析には汎用のプリプロセッサを使う構成とした。

(2) 形状・解析データ作成

磁場、衝突、構造、非線型、熱・流体等各ソルバーの計算結果を、専用または汎用のポストプロセッサ処理による可視化固有の形状・解析に変換する。また、構造解析および非線型解析では、汎用のプリポストプロセッサ言語PCLを使って開発した、変換入力フィルターを通す方式とした。

(3) 共通可視化インタフェース[3]

一般化した形状・解析データを、汎用アプリケーション可視化システムが許容する入力フォーマット(Field, Geometry, Unstructured Cell Data, Image, Volume)に変換する。このための個別インタフェースモジュールを、磁場、衝突、構造・非線型、熱・流体、その他用に、各々を開発し、汎用アプリケーション可視化システムの内部に埋め込むことで共通可視化インタフェースを実現した。

(4) 可視化付帯オブジェクト

汎用可視化システムが備えているものとは別に、各解析データセットのより詳細な時間表示や、表示オブジェクトの任意断面、等値面、流線等に対

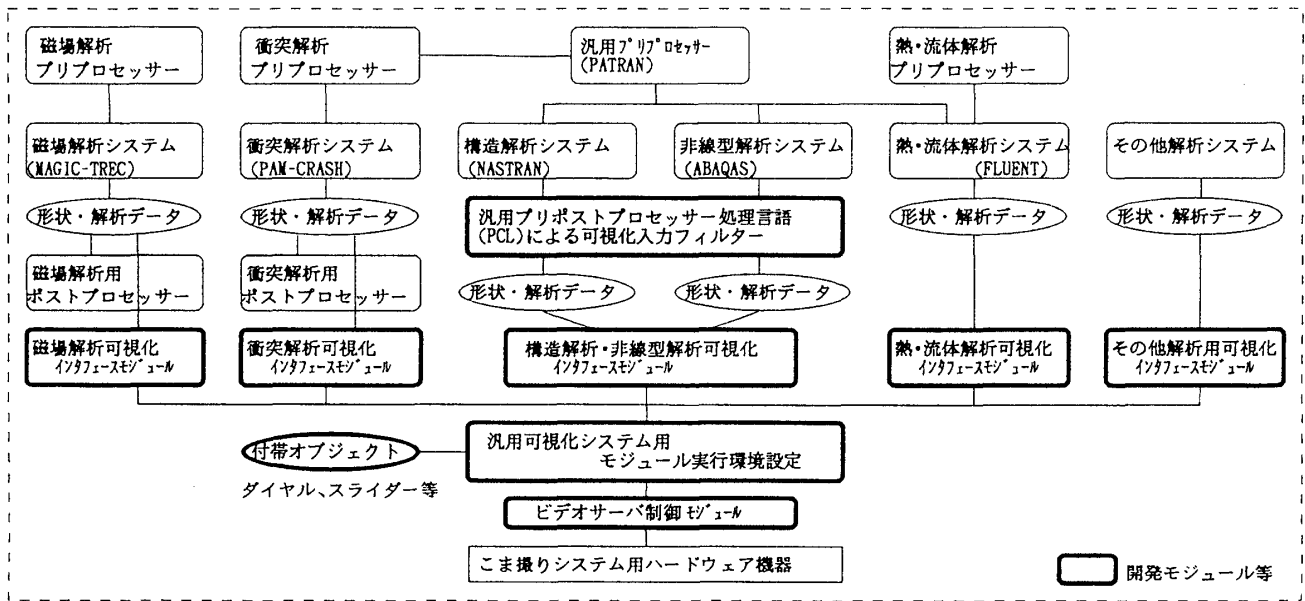


図2 共通可視化支援システム

する視点、光源、表面特性の属性を定量的に変化させることができるダイヤルおよびスライダーを開発した。これにより、さまざまな角度からの可視化解析を、繰り返し操作でき、しかも連続的に行えるようにした。

(5)ビデオサーバ制御

アニメーションを本システムから録画できるようにするために、こま撮りシステム機器を制御するビデオサーバ制御モジュールを開発した。

以上のように、本共通可視化システムを使うことで、各種科学計算に対する共通な可視化インタフェースを実現し、その結果のアニメーション、こま撮りシステムへの録画、再生までを全て同一ワークステーション内で対話的に行うことができるようになった。

6 課題

(1)共通可視化環境の拡充

- 付帯オブジェクトや作画属性パラメータの再利用データセットの蓄積、利用。
- イメージスキャナによる背景写真等、画像情報を利用する環境の統合化。

(2)分散利用環境の拡充

- ワークステーションと高性能パソコンによるマルチプラットフォーム可視化環境の実現。
- 複数の共同研究者による分散可視化解析およびコミュニケーション機能の導入^[4]。

(3)編集機能の強化

- 共有可視化データの複写・貼り付け機能の実現。

- ビデオディスクとビデオテープ間の編集複写や、イメージ画像の合成編集。

(4)ビデオ環境の充実

- 複数ビデオディスクの制御・管理機能による大量画像蓄積およびアニメーションの実現。
- ビデオディスクレコーダ制御モジュールの開発。
- ビデオ入力データセット利用環境の実現。

7 まとめ

本共通可視化支援システムを利用することで、各種アプリケーションで異なる可視化作業を、共通の支援環境のもとで行えるようになった。さらに、科学現象の可視化アニメーションを、こま撮りシステムへ録画する機能を実現できた。

科学計算における可視化支援技術は、今後も、重要な位置付けにある。特に、高速ネットワークを基盤とする分散支援環境を前提に、共同研究者の作意表現や一時分析結果の共通支援、実時間でのコミュニケーション手段、非同期に行われる個別の可視化解析結果のCSCWによる統合等が重要な研究課題であるとする。

参考文献

[1]P. R. Woodward: Interactive Scientific Visualization of Fluid Flow, IEEE Computer, Vol. 26, No. 10, 1993
 [2]G. M. Nielson: Visualization in Scientific and Engineering Computation, IEEE Computer, Vol. 24, No. 9, 1991
 [3]AVS Developer's Guide Release 4, Advanced Visual Systems 社., May 1992
 [4]武宮、橋、布川、宮崎: 共同可視化解析支援システムの提案, 情報研報 Vol. 94, No. 33, 6-3 1994