

数値データ可視化システム VisPlus について

名古屋大学大型計算機センター
高橋 一郎

1. はじめに

AVS(Application Visualization System)は、米国 AVS 社が開発した汎用データ可視化システムで、グラフィックス・アプリケーションの開発および可視化を行うためのツールである。

AVS/Express は、AVSの後継ソフトウェアで、AVSで利用できた可視化技術に加え様々なデータの表現手法を持っており、UNIX, Linux, Windows 共通の可視化環境で利用できる。本センターでは、この AVS/Express (以後 AVS と呼ぶ) を可視化ツールとしてサービスを行っているが、AVS を具体的な課題に適用するには、AVS に関する専門知識が必要となり、容易に使いこなすのは難しい。

そこで、AVSの知識のない研究者の方でも容易に、AVSの持っている豊富な機能を使って様々な可視化処理が行えるような汎用可視化システム「VisPlus」を作成することにした。VisPlusは、入力データファイルの生成から、可視化処理、結果の保存(静止画、動画)まで一貫してサポートするシステムで、パッケージソフトウェアの解析結果やCSV形式のデータを取り込んでAVSの時系列入力ファイルを生成するソフトウェアと、作成した入力ファイルを読み込んで可視化処理を行う可視化アプリケーション・ライブラリから成る。

本稿では、AVSのビジュアルプログラミング方法と、現在開発中の数値データ可視化システム VisPlus について報告する。

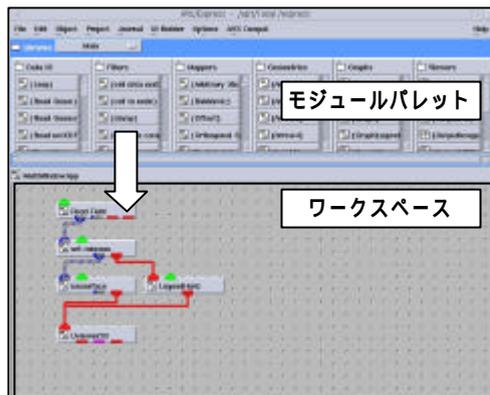


図1 ネットワークエディタの使用例

2. ビジュアルプログラミング

VisPlusは、AVSを起動して表示されるネットワークエディタ(図1)というビジュアルプログラミングツールを使って、可視化アプリケーションを作成している。作成方法としては、データの入力や加工などを行う機能をアイコン化した可視化モジュールを、ネットワークエディタ上のモジュールパレットからワークスペース上に配置し、フローチャートを描くようにデータの流に沿ってモジュール同士を接続してアプリケーションを作成する。このモジュールパレットには、可視化モジュールの他に、変数や配列といったプリミティブなモジュールやマクロモジュール、連

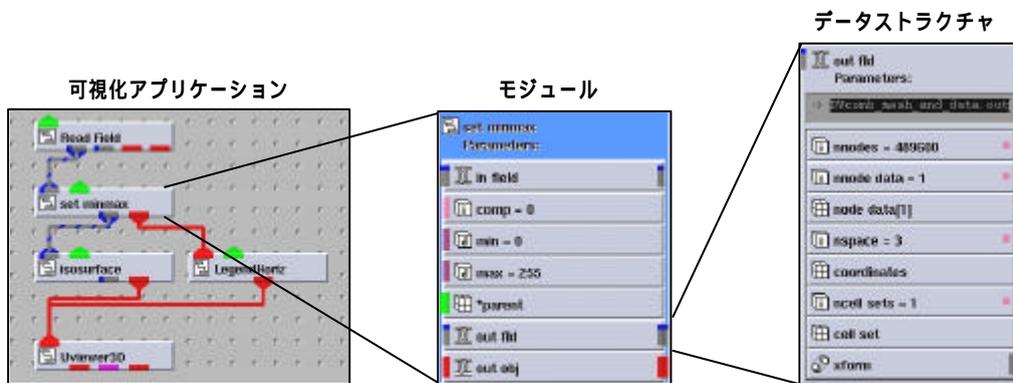


図2 モジュールの階層的なオブジェクト構造

続処理を行う LOOP モジュール, トリガー設定を行ってコマンドを実行するモジュール, アプリケーションの操作パネルを作成する GUI モジュールなどがあり, これらのモジュールを組み合わせて様々なアプリケーション (AVS ではネットワークと呼ぶ) を作成することができる。

また, AVS モジュールはオブジェクト指向に基づいて開発されており, 一つのモジュールは複数のオブジェクトやモジュールで構成されている(図2参照)。AVS のオブジェクトは, すべてカーネルの中間言語である V 言語で定義され, ステートメント (オブジェクトの接続 / 切断 / 変更等), コマンド (情報の入手や実行の制御), 組み込み関数 (数学関数や論理演算) が利用できる。オブジェクトに対してプログラミングを行うときは, モジュール上でマウスの右ボタンを押して起動するオブジェクトエディタ (図3) を使用する。

このような機能を使って作成した可視化アプリケーションは, ネットワークエディタのアプリケーションの保存メニューでファイルに保存する。また, ファイルに保存したアプリケーション (V ファイルと呼ぶ) は, テキストタイプのインタープリター言語 (V 言語) で記述されているため, オープンプラットフォームで動作する。

可視化アプリケーションを実行する場合は, AVS を起動して表示されるネットワークエディタに, V ファイル読み込んでアプリケーションを構築する。そして, 入力モジュールに入力データのファイル名をインプットすると, 可視化フローに従って線で結ばれた上層のモジュールから下層のモジュールにデータが流れて順に処理され, 可視化結果が画像表示ビューワに表示される。

3. 動作環境 (図4, 図5参照)

VisPlus は, FORTRAN プログラムとシェル及び AVS の V 言語を使って作成しており, AVS が利用できる UNIX システムで動作する。本センターでは, 汎用計算サーバ (GP7000F) とグラフィックボード (OpenGL, XGL) を搭載した画像処理サーバで利用できる。研究室のワークステーションから可視化するときは, ネットワーク経由で汎用計算サーバに接続して利用する。また, 研究室のパソコンから利用する場合は, 名古屋大学でサイトライセンスを取っている X-win32 という X サーバのソフトウェアをホームページからダウンロードして利用する。

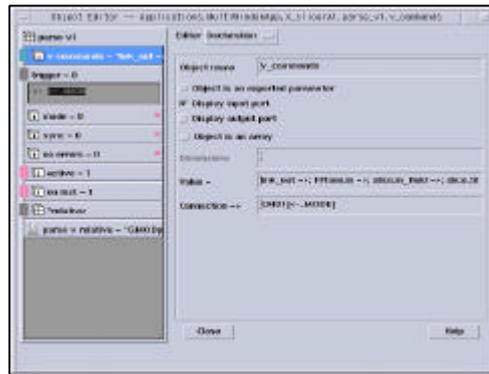


図3 オブジェクトエディタの使用例

4. 可視化手順 (図5参照)

可視化処理を行う場合は, 表2の可視化アプリケーション・ライブラリから使用するアプリケーションを選択する。そして, アプリケーションの入力フォーマットに記述されている形式の AVS 入力ファイルを作成する。パッケージソフトウェアの解析結果や CSV データについては, VisPlus の時系列入力ファイル自動生成プログラムを使用する。

ポスト処理を行う場合は, 可視化コマンドのオペランドに, ライブラリ名と入力ファイル名を指定して, 可視化アプリケーションを起動する。

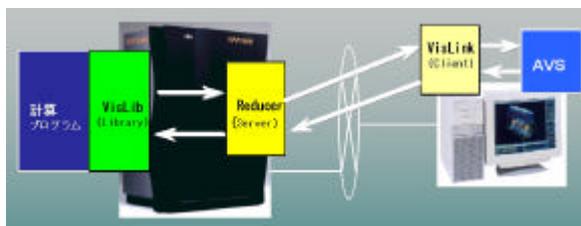


図4 VisLink システムの構成

解析プログラムのモニターやステアリング操作を行う場合は, 富士通社製の AVS 連携のリアルタイムビジュアルイゼーション・ソフトウェア「VisLink」を使用する。利用方法は, サーバ側の利用者プログラムに VisLink のサブルーチンライブラリ (VisLib) を組み込んで実行する。そして, クライアント側は, 可視化アプリケーション・ライブラリから VisLink モジュール (入力モジュール) を使ったアプリケーションを起動し, GUI を使ってモニターやステアリング操作を行う。本センターでは, スーパーコンピュータ VPP5000 に, この VisLink がインソールされているため, スーパーコンピュータと他のサーバをソケット接続して解析プログラムのモニターやステアリング操作を行うことができる。

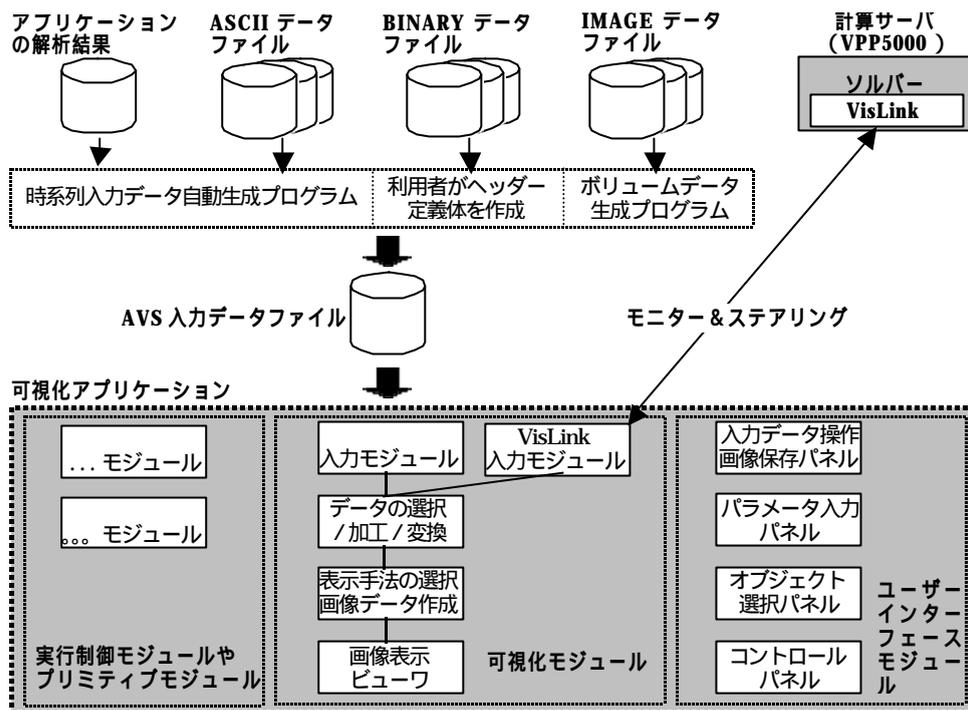


図5 可視化データの流れ

5. 操作ウインドウ (図6, 図7参照)

VisPlus の可視化アプリケーションを起動すると、次の5つのウインドウが画面に表示される。

- MultiWindowApp ウインドウ
- Control ウインドウ
- Parameter Input ウインドウ
- Object Selection ウインドウ
- 画像表示ウインドウ

MultiWindowApp ウインドウは、モジュールや表示オブジェクト、ビュー、ライト、カメラ等の操作を一括して行うための AVS のウインドウである。また、Module メニューの Top には、入力データの読み込み操作や表示画像の保存操作を行う VisPlus 専用の Input / Output パネルが表示される。

Control ウインドウは、アプリケーションとウインドウを制御するためのウインドウで、パネル上に配置されたボタンを押して、アプリケーションの実行の制御(一時停止や終了)や可視化作業に必要な機能 (Module 操作, Object 操作, View 操作, Capture 操作, Camera 操作等) を Multi WindowApp ウインドウに表示して利用することができる。また、SAVE ボタンを押して、画面に表示されている状態をファイルに保存し次回利用することができる。

Parameter Input ウインドウは、コンポーネント選択パネル, パラメータ入力パネル, Slicer パネル

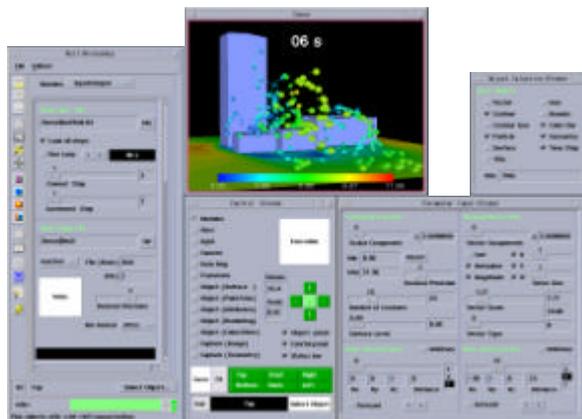


図6 流体向けアプリケーションの使用例

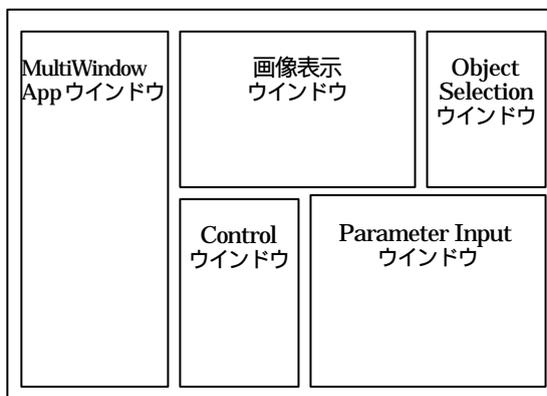


図7 操作ウインドウの形式

表2 可視化アプリケーション・ライブラリー一覧

FORMAT 表現手法 ライブラリ名	入力データ FORMAT		ベ ク ト ル	コ ン タ	等 値 面	ポ リ ユ ム	鳥 瞰 図	流 線 図	マ カ	グ ラ フ	説 明
	数値 デー タ	形状 デー タ									
flow# ²	F	G									流体用データ表示
contour# ²	F										スカラーデータ表示
bubble#	F										バブル表示
surface#	F										5つの等値面表示
⋮											⋮
MD	S	2S									ボール&スティック&データ
MO	F	2A									ボール&スティック固定 データは変化
MO_react	F	2S									ボール&スティック&データ

<入力データ FORMAT>

- F : FIELD (構造格子型 データ)フォーマット
- S : FIELD (離散型 データ)フォーマット
- U : UCD (非構造格子型データ)フォーマット
- I : イメージフォーマット (G I F , J P E G , T I F F 等)
- G : ジオメトリフォーマット
- A : ジオメトリ-ASCII フォーマット

7 . 可視化アプリケーション・ライブラリ

可視化アプリケーション・ライブラリは、AVSのビジュアルプログラミングツールを使って開発した V ファイルのライブラリである。表2に、ライブラリ名、入力データ FORMAT、利用可能な表示手法を示す。

このライブラリの入力インターフェースは、すべて、時系列3次元データに対応している。時系列3次元データの他に、入力インターフェースを持っているアプリケーションについては、ライブラリ名の最後に上付き文字(表3)を付加して入力インターフェースを示している。このインターフェースを利用するときは、ライブラリ名の最後に上付き文字を付けて使用する。

例えば、ライブラリ名 flow で、時系列の2次元データを可視化するときのアプリケーション名は、flow2 になる。また、複数データの2次元データを可視化するときは、flow#2 になる。

表3 入力インターフェース一覧

上付き文字	入力インターフェース
#	複数データファイル対応 test.001.fld, test.002.fld, ...
@	VisLink 対応
2	2次元座標入力データ対応

8 . おわりに

数値シミュレーションの解析結果や実験データを可視化するシステム VisPlus について紹介した。このシステムを利用すると、身近にあるデータを容易に AVS の豊富な機能(表現手法、レンダリング、画像処理)を使って可視化処理を行い、結果をファイルに保存することができる。

今後は、可視化アプリケーション・ライブラリの種類を増やして適応範囲を広げ、操作性や実行性能の向上をはかる予定である。AVS 入力ファイル自動生成ソフトウェアについては、対応するパッケージソフトウェアを増やし、順にサポートしていく予定である。

なお、Gaussian(分子軌道計算)の解析結果の可視化にあたっては、岐阜大学地域科学部の和佐裕昭さんが作成した MOPLOTT という分子軌道関連数値計算ソフトウェアと連携をとっている。

最後に、いろいろアドバイスして頂いた富士通長野システムエンジニアリング AVS サポートセンターの方々に感謝いたします。

<参考文献>

- (1)AVS/Express マニュアル
<http://www.kgt.co.jp/library/trial/avs/index.html>