

平成16年4月12日

VRシステムにおけるコラボレーション ～ AVS/Express Collaboration Kit ～

吉川 慈人

株式会社ケイ・ジー・ティー

目的:

「遠隔地の共同研究者と共通のデータを可視化しながらディスカッションしたい」というニーズに応えるために、日本原子力研究所殿と共同で、汎用可視化ソフト AVS/Express 上でコラボレーション機能を実現する AVS/Express Collaboration Kit を開発した（日本原子力研究所殿の研究成果を利用）

このキットは、ネットワーク上の複数のコンピューター上の AVS/Express 同士が通信を行うためのモジュール群である。通常の PC やワークステーション間でデータや可視化の共有が行えるが、AVS/Express MPE (Multi-Pipe Edition) 上で利用すると、CAVE 等の VR システム間で共有が行える。単に画像や映像を配信するのではなく、遠隔地の VR システムで同じデータに対して没入感のある可視化を体験することができる。

方法:

AVS/Express Collaboration Kit は1対1の通信を基本とした非常にシンプルな構造である。

従来のコラボレーションツールは、ネットワークの負荷を軽減させるため、操作コマンドを送ったり、最終結果である画像のみを送ったりするのが主流であるが、このキットでは、ネットワークの高速化を考慮して、可視化の任意の段階のデータをそのまま送る。

キットに含まれるモジュールは、以下の4種類である。

- データ（構造格子、非構造格子、幾何形状）を送信するモジュール
- データ（構造格子、非構造格子、幾何形状）を受信するモジュール
- 3次元表示の幾何変換マトリクスを送信・受信するモジュール
□⇒ 相手側の幾何変換マトリクスを取得 → 相手側と同じ向き、大きさ
- 表示ウィンドウ内の表示を画像として送信・受信するモジュール
□⇒ 相手側の表示画像を取得 → 相手側の表示画面をモニタリング

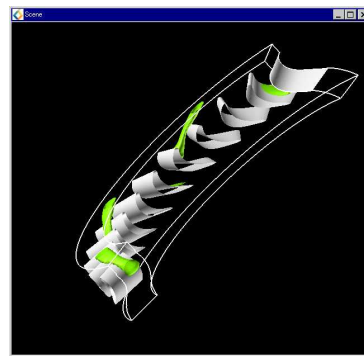
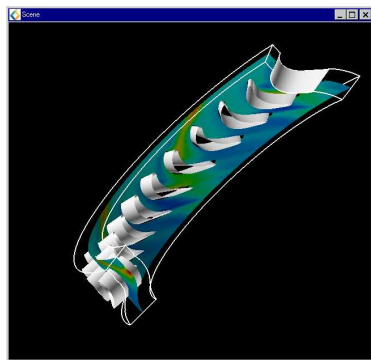
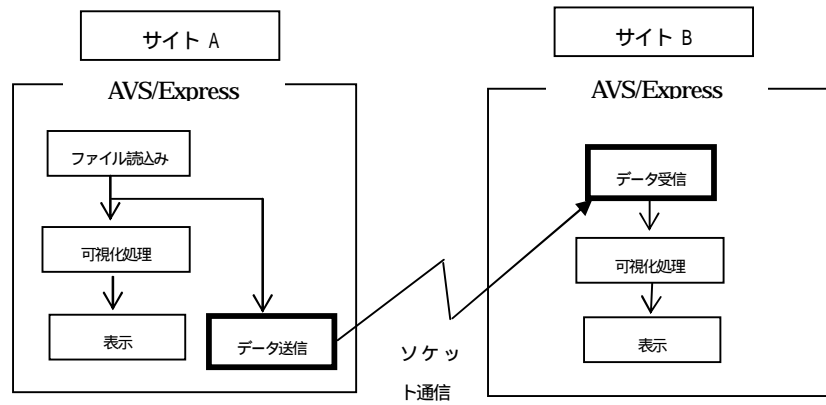
これらを組み合わせることにより、様々な使い方が可能になる。

結果:

モジュールの組み合わせにより、以下のことが可能になる。

- 同じデータに対して別々の可視化をする。(図1)
- 同じデータに対して同じ可視化を異なる角度で表示する。(図2)
- 同じデータに対して同じ可視化を同じ向き・大きさに表示する。(図3)
- 複数サイトでの可視化を合成する。(図4)(図5)

CAVE では、一般にワンドと呼ばれるデバイスを使って操作するが、カスタマイズにより、AVS/Express Collaboration Kit の特定の機能をワンドの特定のボタンに割り当てることができる。たとえば、ワンドの左ボタンを押すと表示物体の大きさや向きを変更し、相手側と同じにするといったことが可能になる。



タービン周りの圧力を断面コンター

タービン周りの圧力を等値面表

図1 同じデータに対する異なる可視化

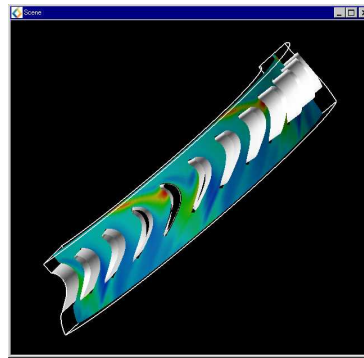
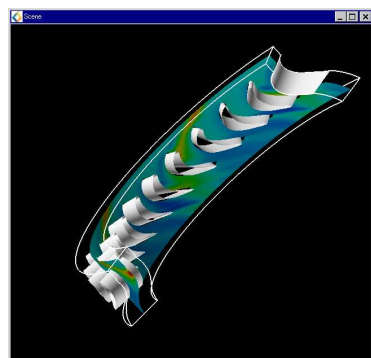
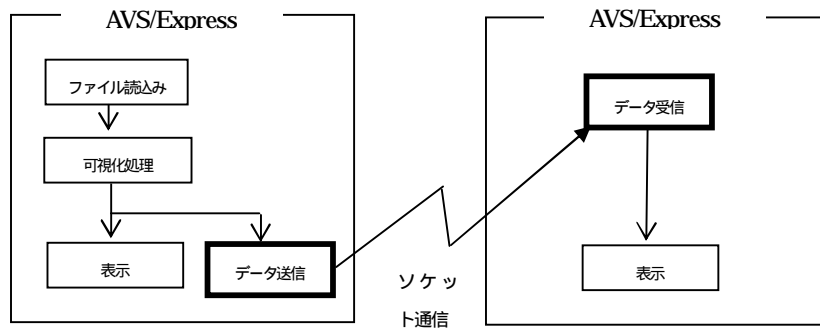


図2 同じ可視化を異なる角度で表示

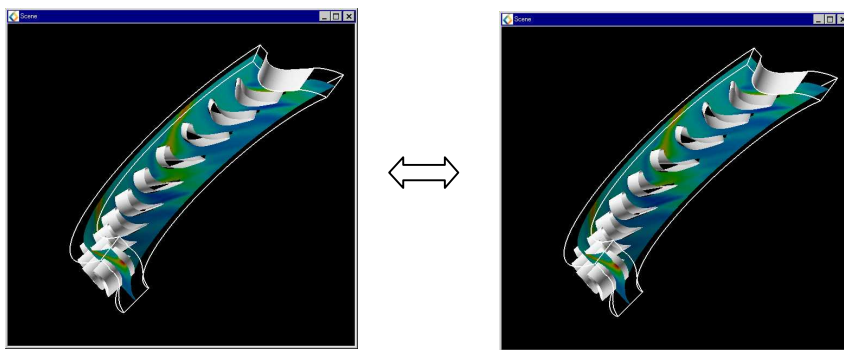
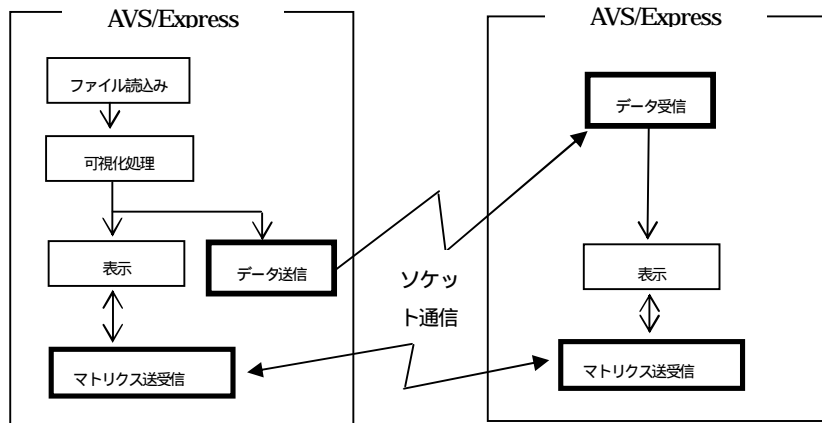


図3 同じ可視化を同じ角度で表示

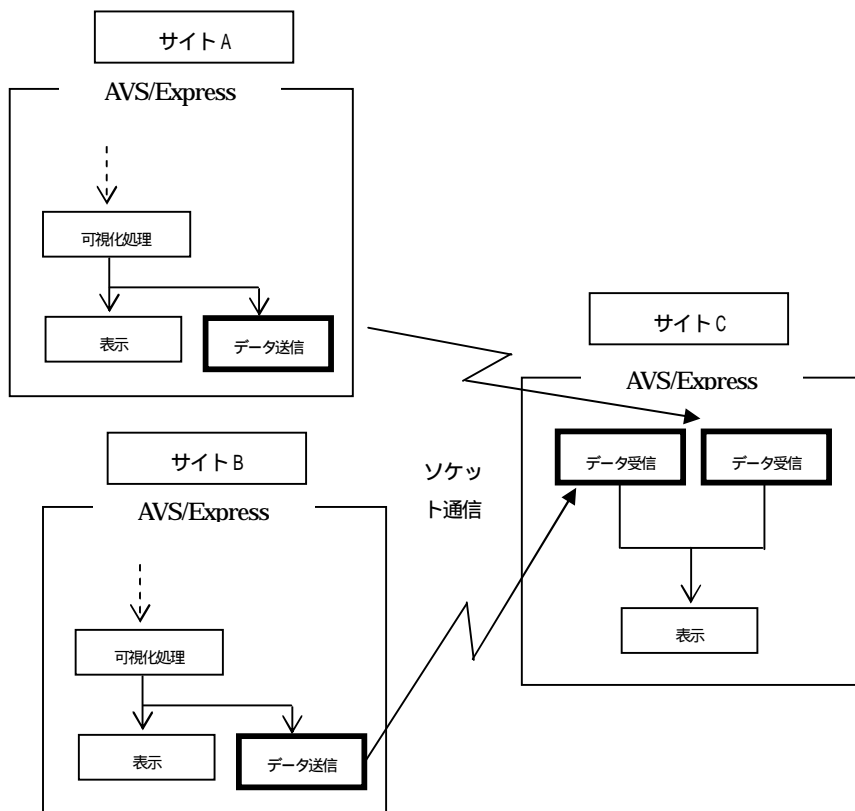


図4 複数サイトでの可視化の合成

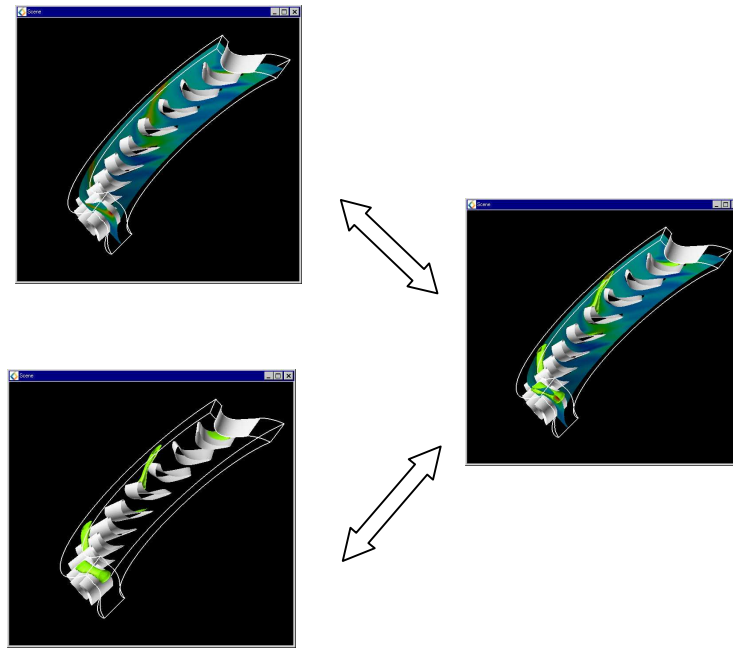


図5 複数サイトでの可視化の合成

結論:

日本原子力研究所では、東海研、那珂研、上野研、関西研の4個所にVR表示装置があって、研究所間は高速ネットワークで接続されており、AVS/Express Collaboration Kitを使って、遠隔地の研究所間の可視化のコラボレーションに利用されている。また、本CAVE研究会のようなセミナーでのデモンストレーションに遠隔地から参加するといった使い方も有効である。

現状の問題点としては、ソケット通信を使っているために、多くの場合、ファイアウォールが利用の障害となることである。そのための改良を計画している。

謝辞:

開発に御協力いただいた日本原子力研究所 計算科学技術推進センター 久米悦雄氏に感謝します。