

数値シミュレーションにおけるマッピングと可視化¹

4Q-8

畠山 正行、伊藤善規
茨城大学工学部情報工学科

1 はじめに

従来の科学技術における可視化システムは、表現の対象となる空間の座標軸は数値シミュレーションに使われる風洞の空間座標そのものであり、それをそのまま可視化の座標に用いるが基本であった。しかし本来可視化というものは、あくまでデータの可視化によって対象の本質を理解しやすくすることであり、表現空間の座標軸を固定する必要は全くない。むしろ、数値風洞での物理的構造を崩してしまっても、新しい座標軸を定義し空間を再構成することによって通常の三次元表現では可視化されていなかった「何か」を得ることができるならば、これは積極的に利用すべきである。将来的に見れば可視化技術は可視化そのものよりもその前の段階であるデータ処理や三次元軸へのマッピングの技術の方が重要であると考えられる。

さて、可視化技術は科学技術における可視化（SV:Scientific Visualization）から、より汎用的な情報の可視化（IV:Information Visualization）へと拡大している[1]。現在すでにコンピュータのアルゴリズムや、文書の構造といったものの可視化がIVの具体的な例としてなされているが、IVと名の付く可視化は科学技術計算からあえて外れたところのことが多い。たしかに可視化技術はIVへと進んだことで、より幅広い表現形態を獲得したがSVもIVの方向性の1つである。

そこで本稿では、IVで得られた新しい可視化技術のノウハウをSVへとフィードバックし、三次元空間の再定義によるマッピングという機構を前面に押し出した可視化手法とIRSS(Information Realization and Spatialization System)の実装について述べる。

2 可視化処理の流れ

本研究での可視化までの流れを表したものが、図1である。以下マッピング部分の説明をおこなう。

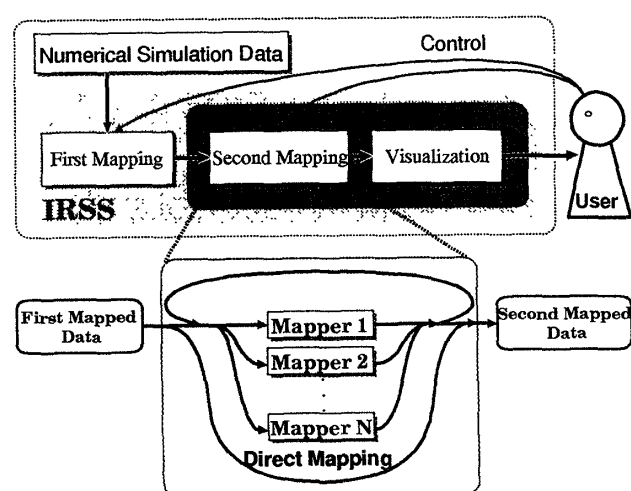


図1: 可視化までの流れ

2.1 第一次マッピング (First Mapping)

数値シミュレーションで得られたデータには様々なフォーマットがあり、通常、計算データは内部で使用するデータフォーマットになっていない。そこで第一次マッピングでは主に共通フォーマットへのデータコンバートを行なう。しかしただのデータコンバータではなく、第二次マッピングに使用するためのデータを組み込んだり、第二次マッピングでは指定しにくいあるいは形式的なことをこの過程でマッピングすることが可能である。

2.2 第二次マッピング (Second Mapping)

第二次マッピングでは、ユーザが3つの軸を定義し、それに基づいてマッピングを行なう。ここで

¹Mapping and Visualization of Numerical Simulations
Masayuki Hatakeyama, Yoshinori Ito

Department of Computer and Information Sciences,
Ibaraki University, 4-12-1, Nakanarusawa, Hitachi-city, 316
Japan

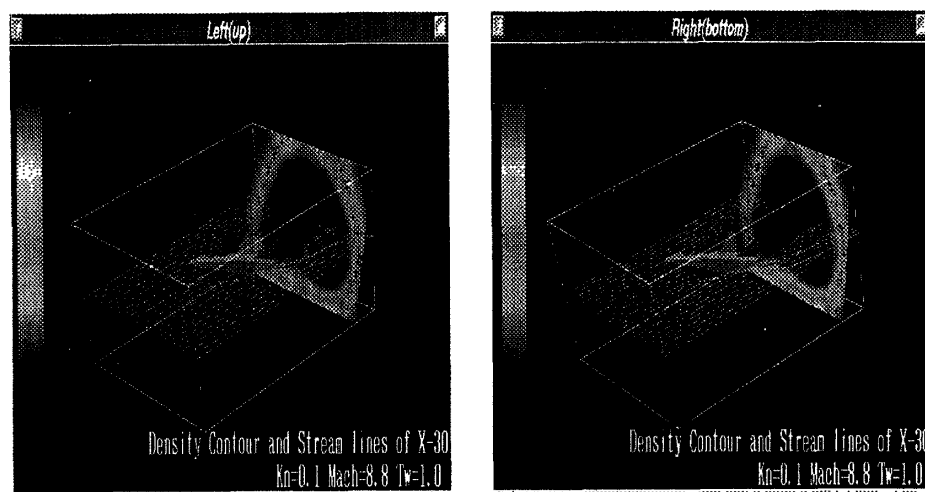


図 2: DSMC 法によるシミュレーション結果の立体視イメージ

指定できる軸は最初から軸として扱える x 、 y 、 z 、 t 、物理量といったものだけでなく、外部モジュールを利用して統計量等をもとに座標軸化を行なうことが可能である。ここで重要なのは、マッピングする際に入出力の両方で共通フォーマットを用いているため、さまざまな第二次マッピングを繰り返し行うことが可能な点である。つまり、最小単位の処理をするモジュールである mapper を複数用意しておけば、そこへいろいろな順序でデータを流すことで多様なマッピングが行なえるのである。新しいモジュールを作成するときにも、組合せて足りない処理を共通フォーマットに対応するもののみプログラムすれば良い。

3 適用例

ノードを主体とする数値風洞シミュレーション (2 次元流れ) では、ノードの配置構造が重要である。そこで時間軸を z 軸とし、二次元空間に広がる各物理量の勾配をノードの密集度で割ったものを空間の値としてマッピングをおこなった。これによりノード配置の目安を可視化することができた。もちろん物体形状も合わせて可視化されるので「物体の回りは放射状にノード配置を行う」といったことや、 z 方向の断面を視ることで時間的変化を予測してノードを配置することが可能になった。

4 考察

現在のところグラフィクス部分は従来からおこなわれてきた表現方法 [2] しか行っていないので、現状のシステムはどちらかというと可視化システムというより空間化 (Spatialization) を行うマッピングシステムとしてとらえたほうが的確であろう。しかし今までのような物理的構造をもった三次元空間を可視化するのではなく、あくまでユーザによって再定義された空間を可視化するため、これまで使われてきた可視化技法をそのまま適用しても必ずしも良い表現が可能というわけではない。今後はマッピング方法に応じた適切な表現方法の模索や、VR 技術等 (具体的には、図 2 のような立体視や三次元マウスなどのデバイス) を積極的に利用したインターフェイスの改良を行う予定である。もちろん解析のためだけでなく、プレゼンテーションという方向性も考慮したグラフィクス表現を追求していくことも必要である。

参考文献

- [1] 「データビジュアライゼーションの最新動向」 The 2nd VISUALIZATION CONFERENCE、pp.75-78、(社)可視化情報学会
- [2] 「可視化情報学入門」可視化情報学入門編集委員会編、東京電機大学出版局