

PCクラスタにおける可視化技術 の動向とその事例

株式会社ケイジーティー
宮地英生

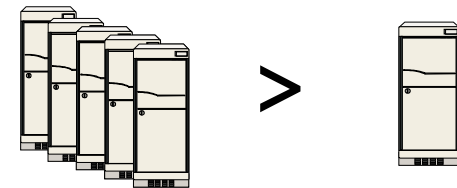
本日の内容

- クラスタにおける可視化の必要性
 - 大規模可視化
- 並列可視化のいろいろ
 - 並列I/O
 - 並列レンダリング
- ベンチマーク事例
- 並列可視化の課題と展望

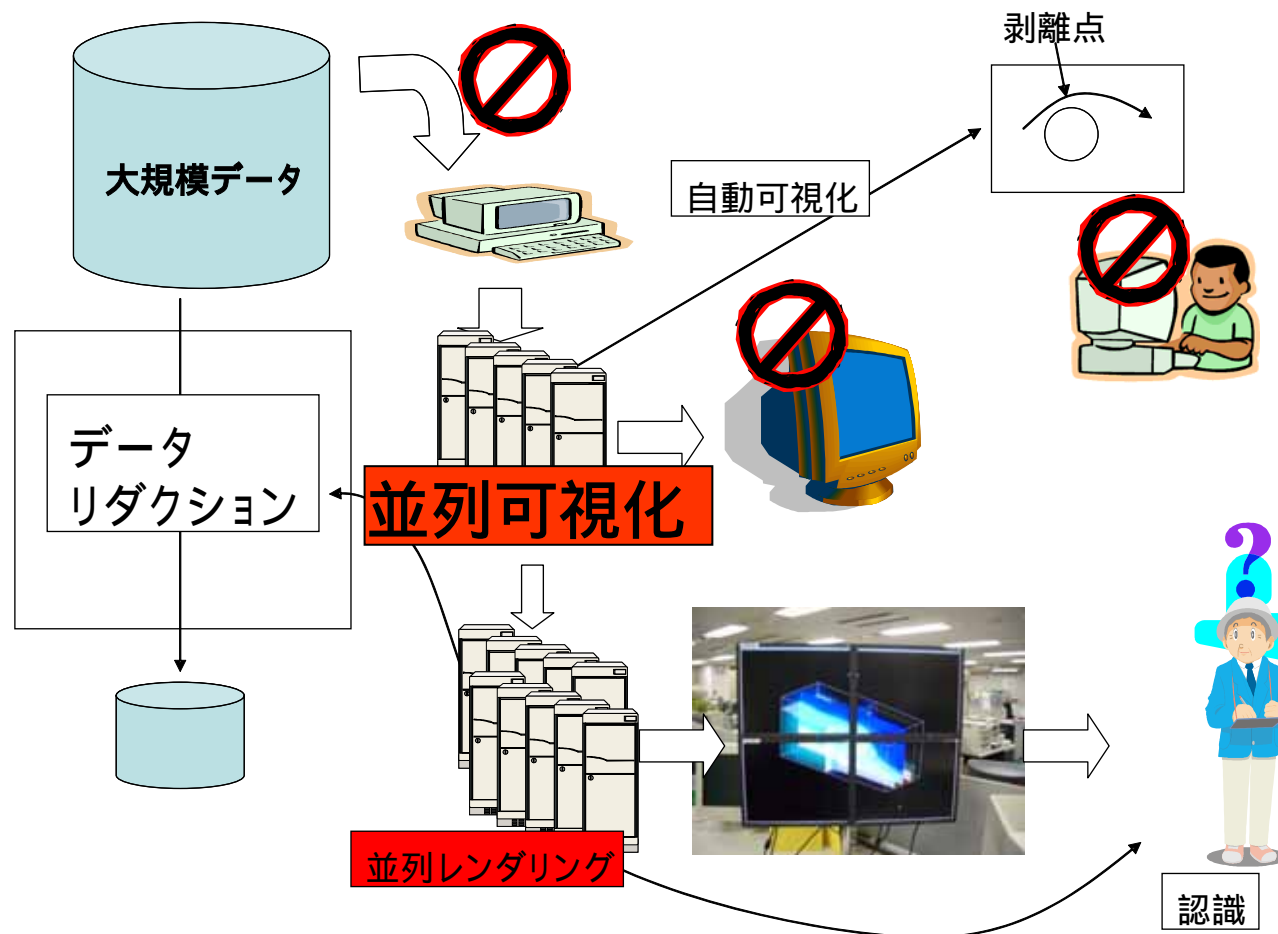
クラスタにおける可視化の必要性

- 可視化の対象とする数値シミュレーションの大規模化(並列化)

- 大規模可視化の問題
 - I/O速度の不足
 - メモリ不足
 - CPU・GPU能力の不足
 - ディスプレイ解像度の不足



大規模可視化の解決方法



I/Oの並列化

可視化情報シンポジウム(2006年7月)

「先進的可視化システムパネルディスカッション」

司会: 小野謙二(理研)、パネラ: 姫野龍太郎(理研)、奥田洋司(東大)

荒木文明(海洋研究開発機構)、鈴木喜雄(原研)

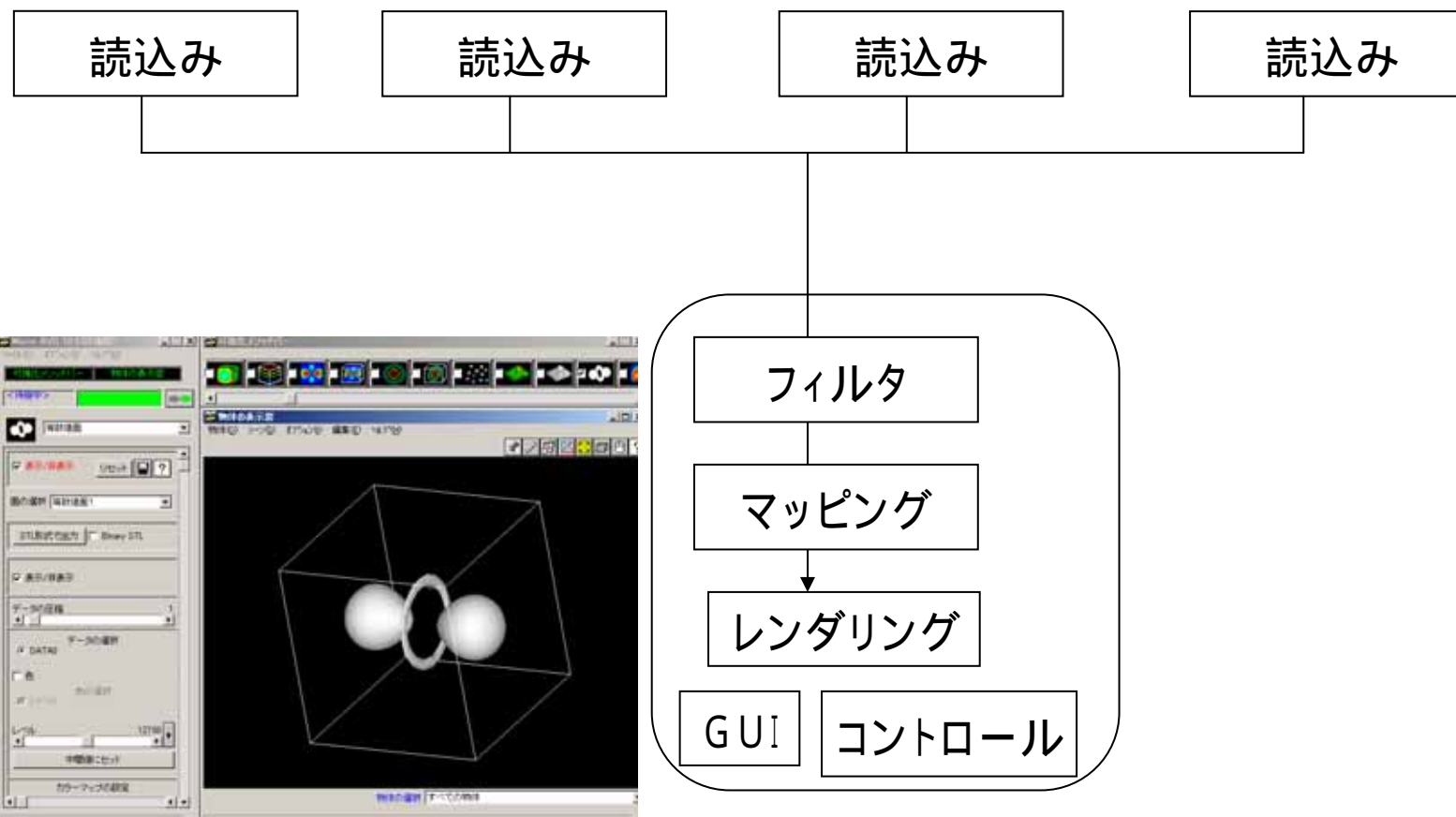
- 複数ファイルへの分割格納は前提(奥田、荒木)
- データ転送やI/Oは最大のボトルネック。メモリからの直接可視化(姫野)

可視化情報シンポジウム(2007年7月)

「次世代可視化システムに関わる可視化利用の調査報告」

19名のアンケート結果から、ほぼ全員がI/Oやデータ転送の速度に不満を持っている(2007年2月理研、可視化情報学会の調査)

並列IO

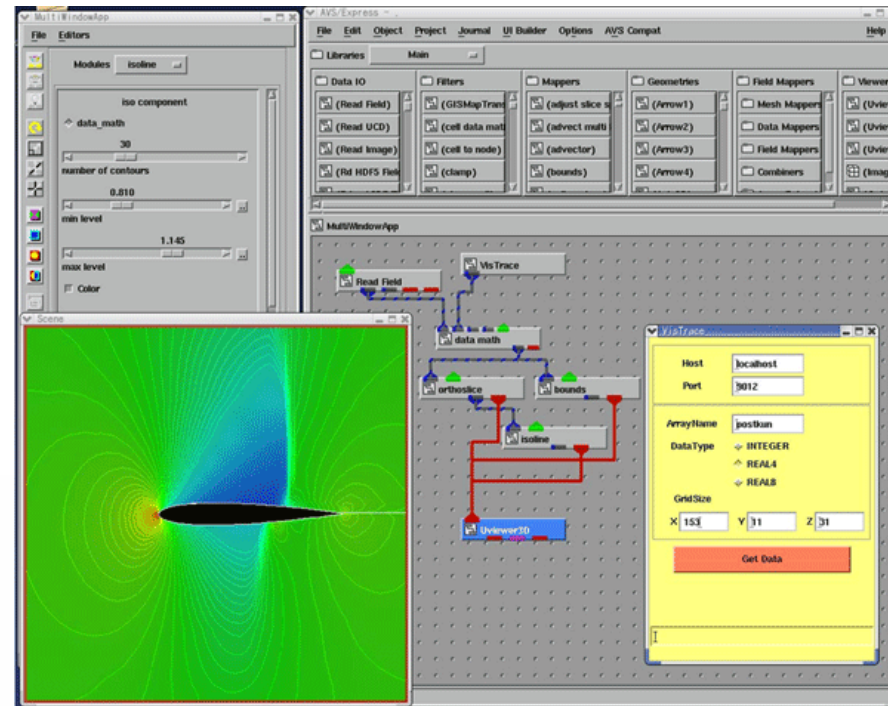
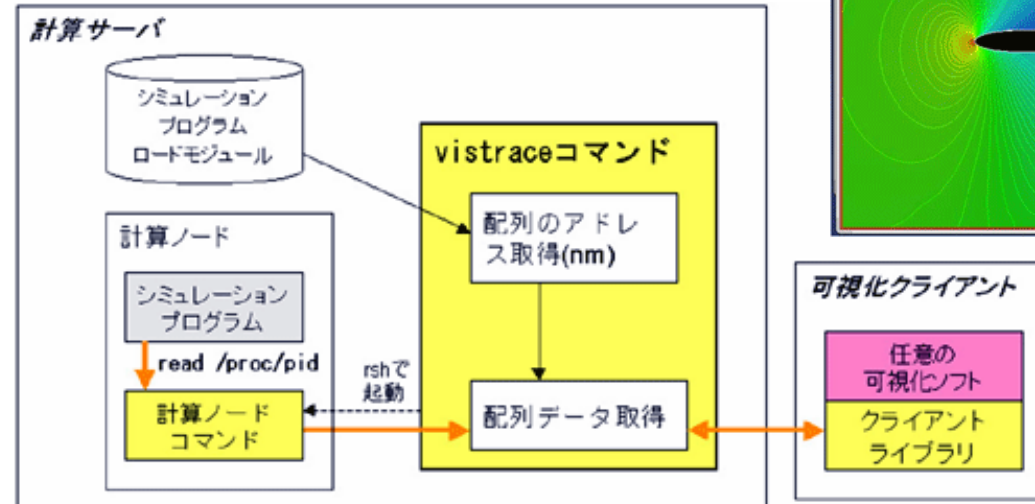


トラッキング(直接可視化)

RVS Lib(NEC)

関数として組み込む。

VisTrace(JAXA, 東洋大、富士通)
ソルバーへの組み込み無しで
メモリ領域をトレース



<http://www-vizj.kgt.co.jp/contents/122/index.xml>

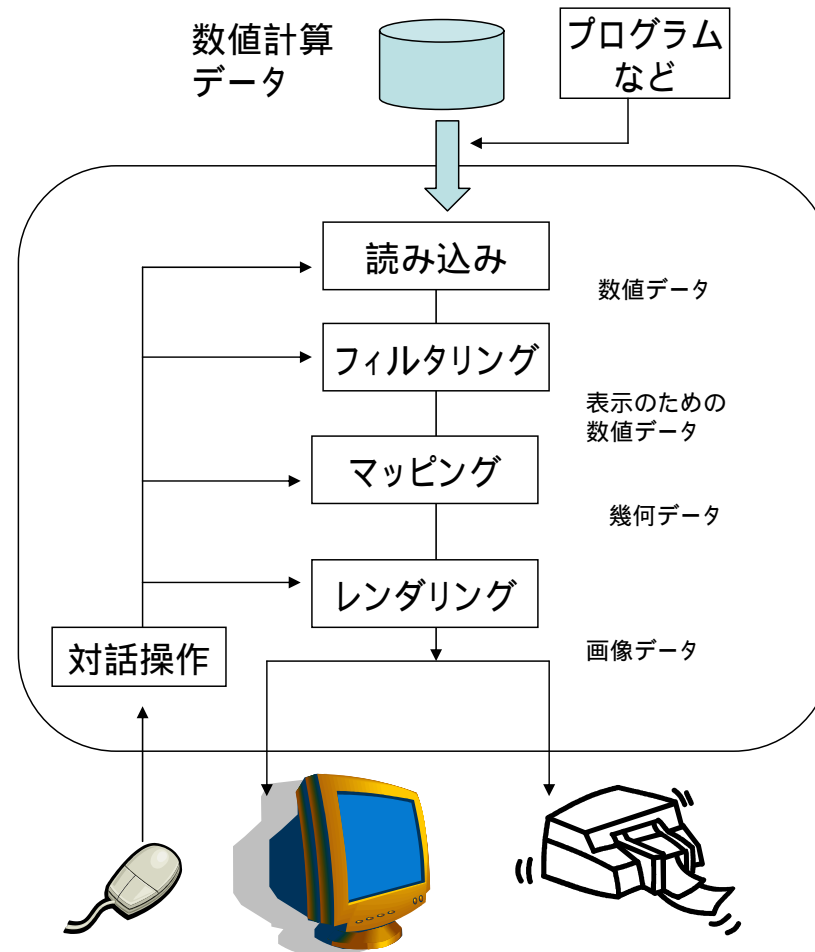
2008/3/7

PCCCワークショップin名古屋

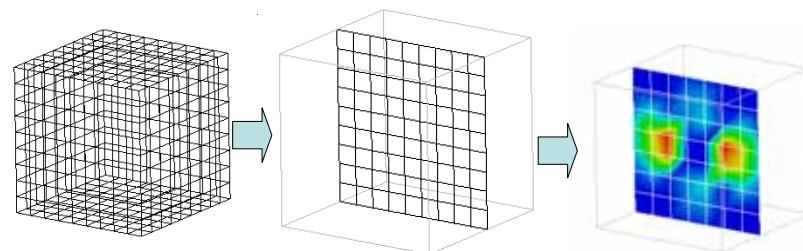
メモリの不足、CPU・GPUの能力不足

- 不足なのは処理速度かメモリ容量か？
 - ケース依存
 - 64ビットマシンも増えてきた
 - GPUのメモリ量も年々増えている
- 可視化処理のどの部分を並列化するか？

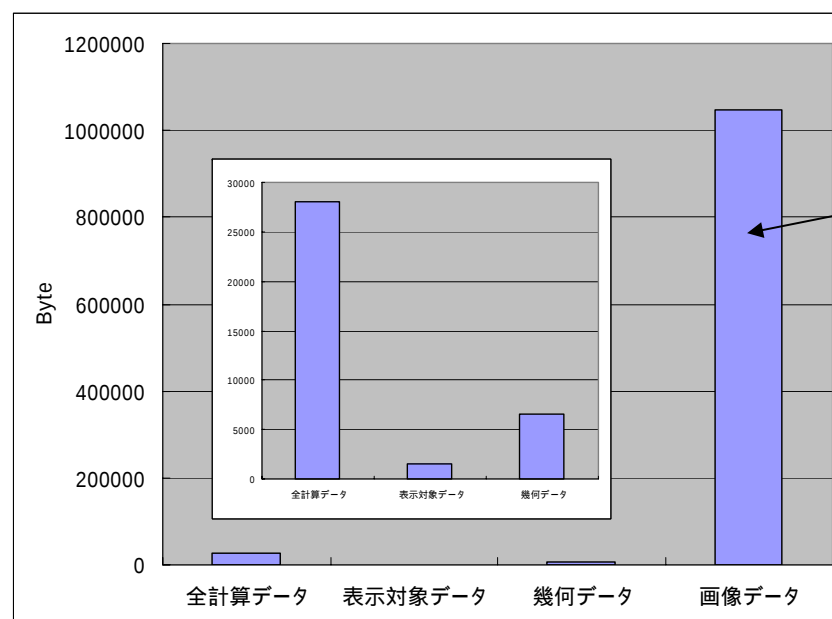
可視化処理



格子数1000の場合の 可視化処理中のデータサイズの変遷



断面図の場合

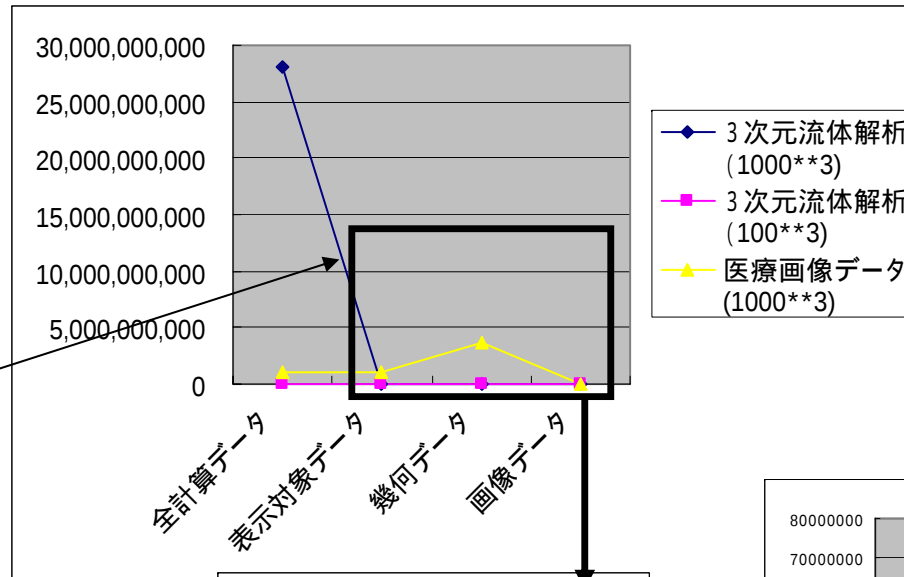


GPUの能力が
向上すれば
すべては解決

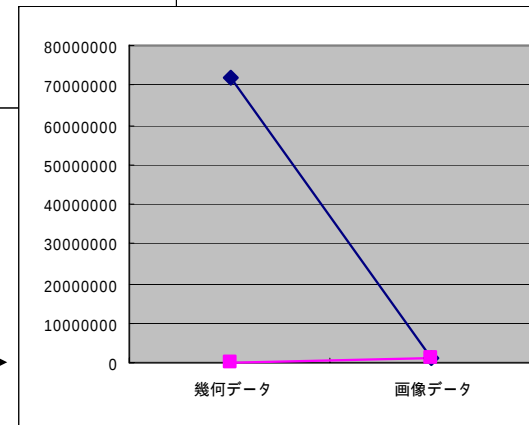
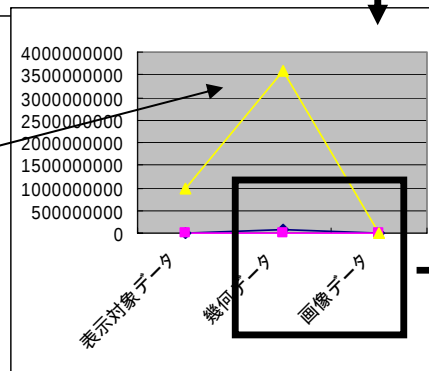
格子数10億の場合の 可視化処理中のデータサイズの変遷

流体:
断面図
まで並列

医療:
等値面を並列
(ボリューム
レンダリング)



医療は等値面が
格子の10%に が
1つ生成されたと仮定
して3.6GBと見積った
場合。

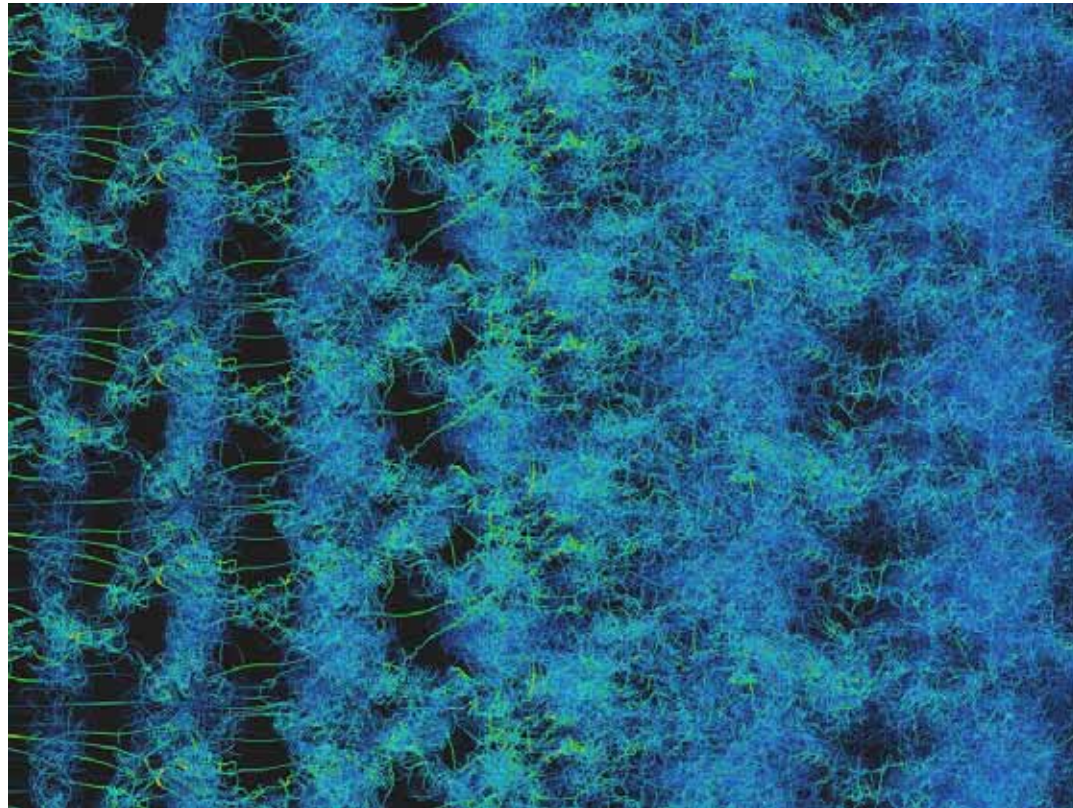


医用画像ではボリュームレンダリングが標準 (データサイズでメモリスペックが決まる)



等値面表示

GPUも並列でなければ間に合わないサイズ
=> 並列レンダリング(東京工業大学 & KGT)

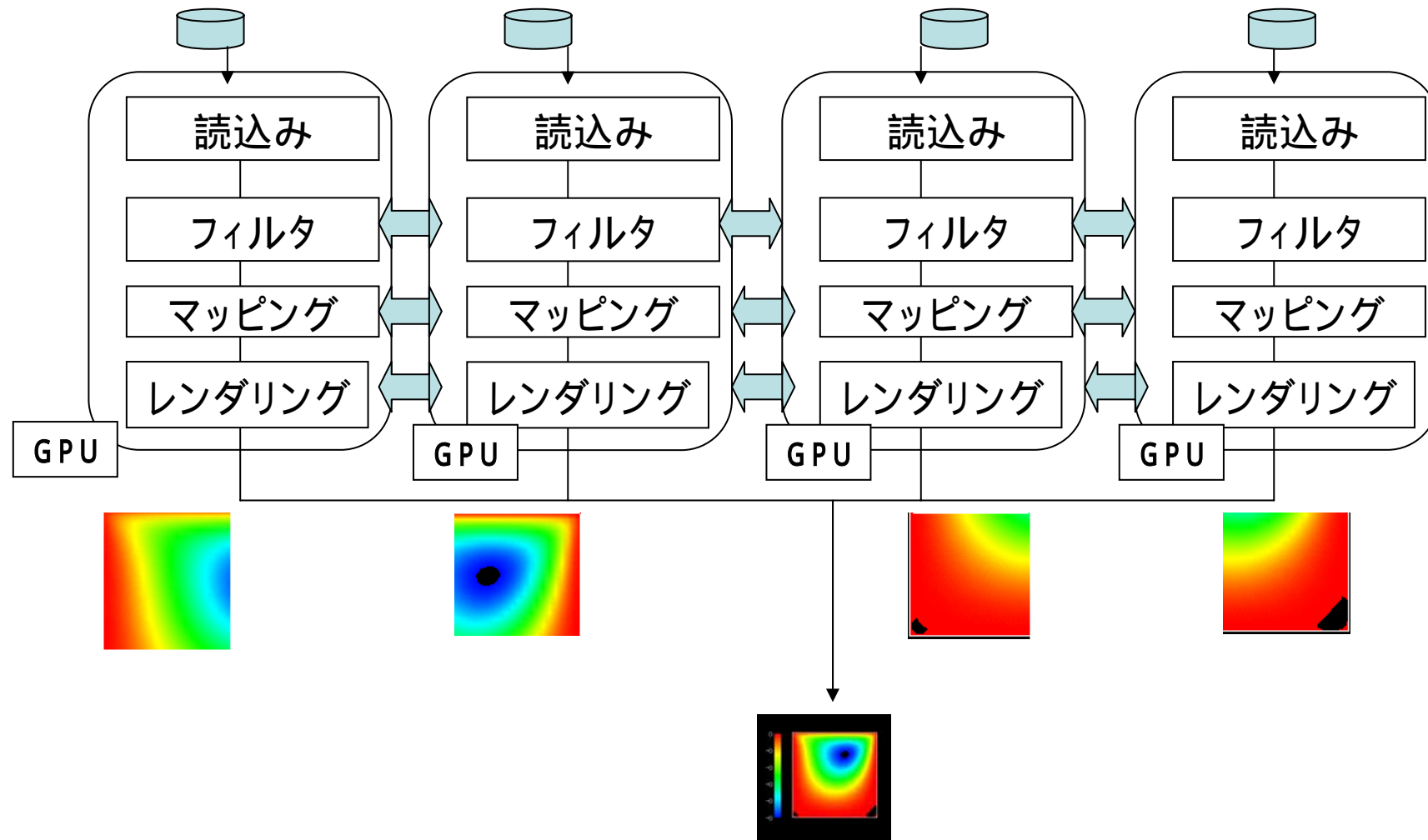


197億個のポリゴン (三角形) , 高解像度の画像 (3840x2160) を並列処理により
47秒で作成した。画像化にはTSUBAMEの2000 CPU コアを利用した。

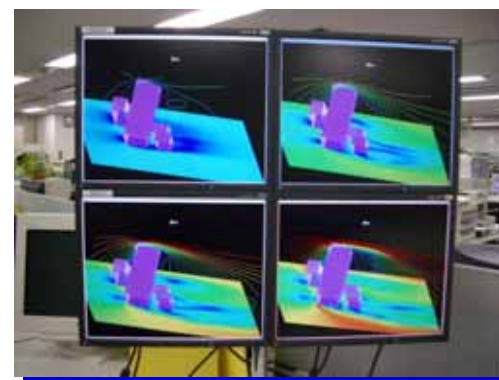
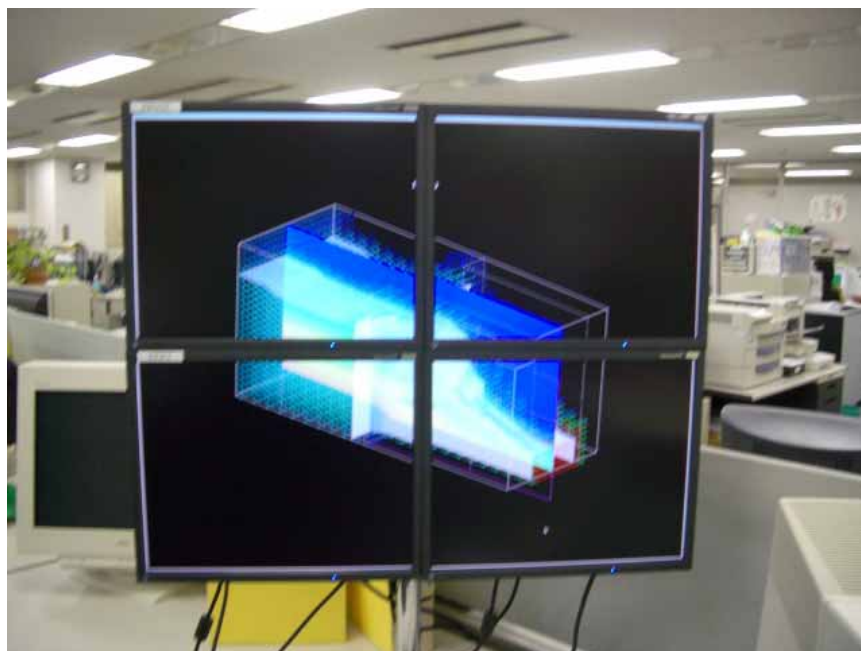
2008/3/7

PCCCワークショップin名古屋

動的不可分散付き 並列可視化 & レンダリング



解像度不足 ～ タイルディスプレイ ～



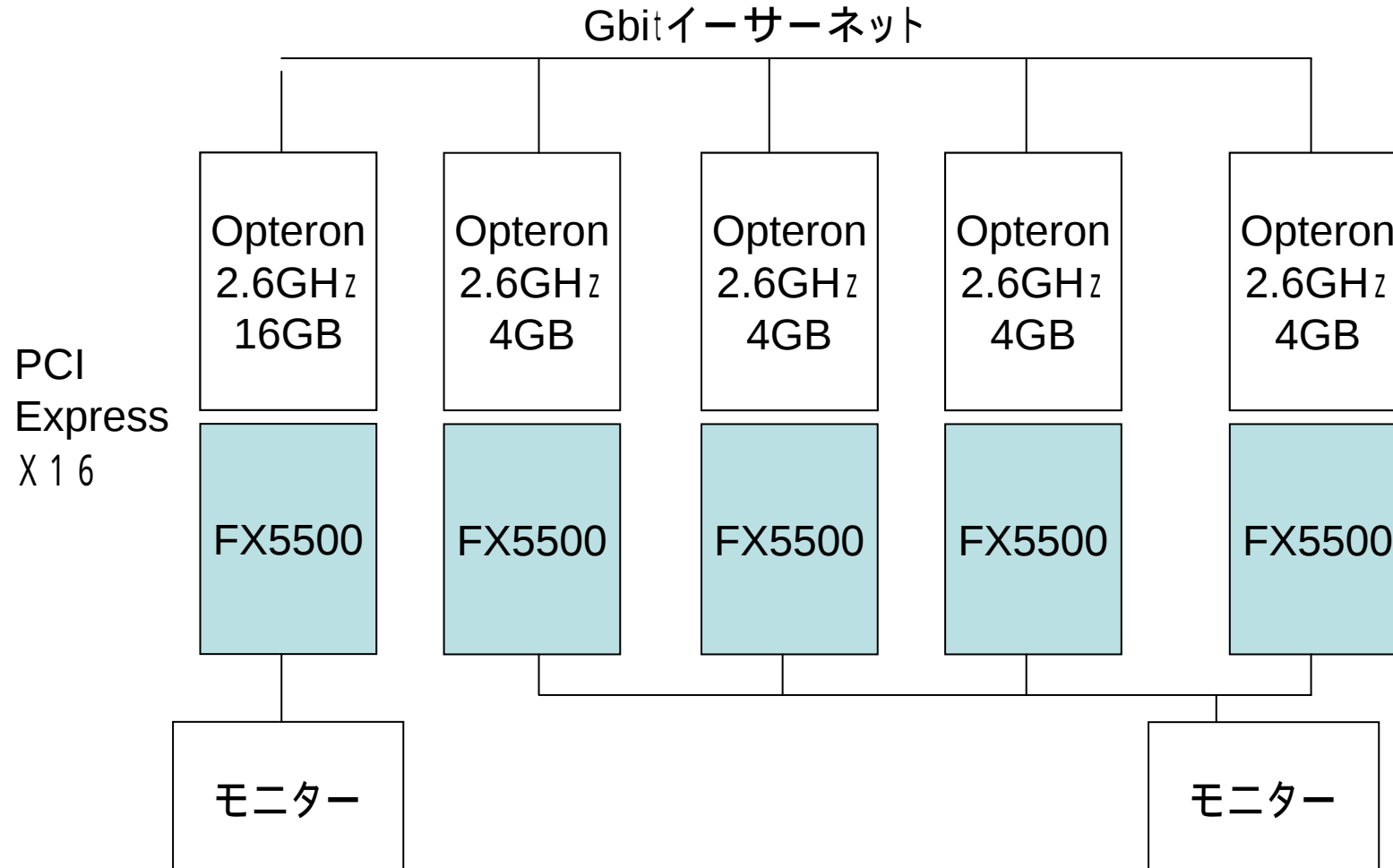
可視化情報シンポジウム(2007年7月)

「次世代可視化システムに関わる可視化利用の調査報告」

解像度の不足を実感している人は、ほとんど居ない

2006年秋のベンチマーク事例

(協力: ビジュアルテクノロジー(株))

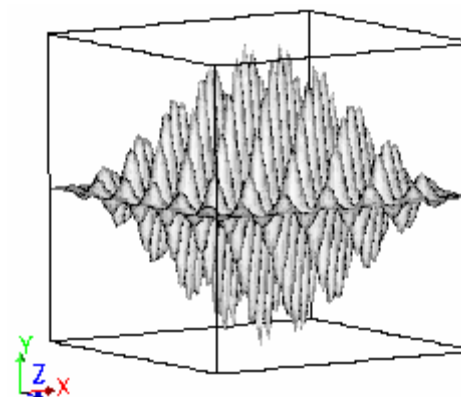
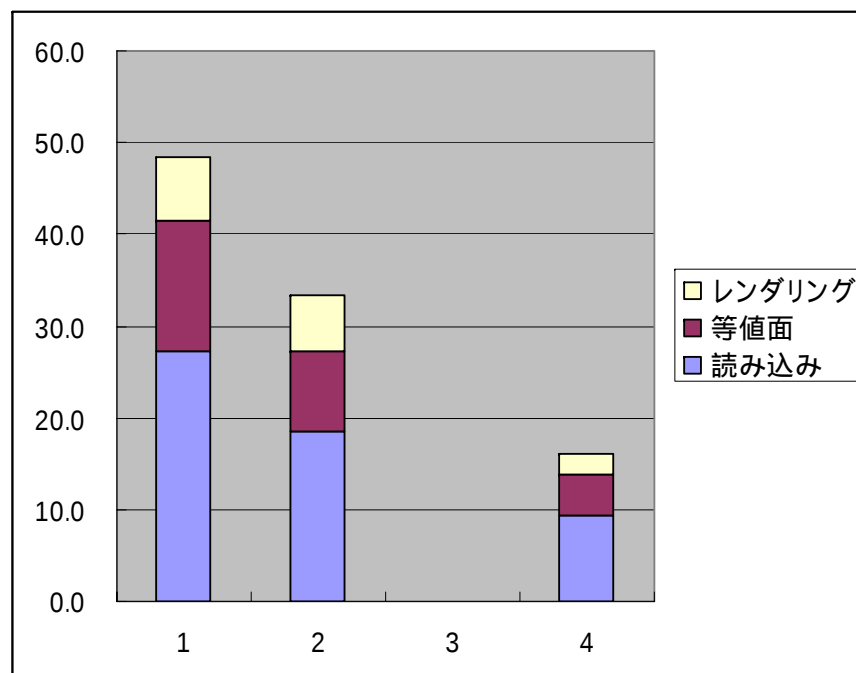


2008/3/7

PCCCワークショップin名古屋

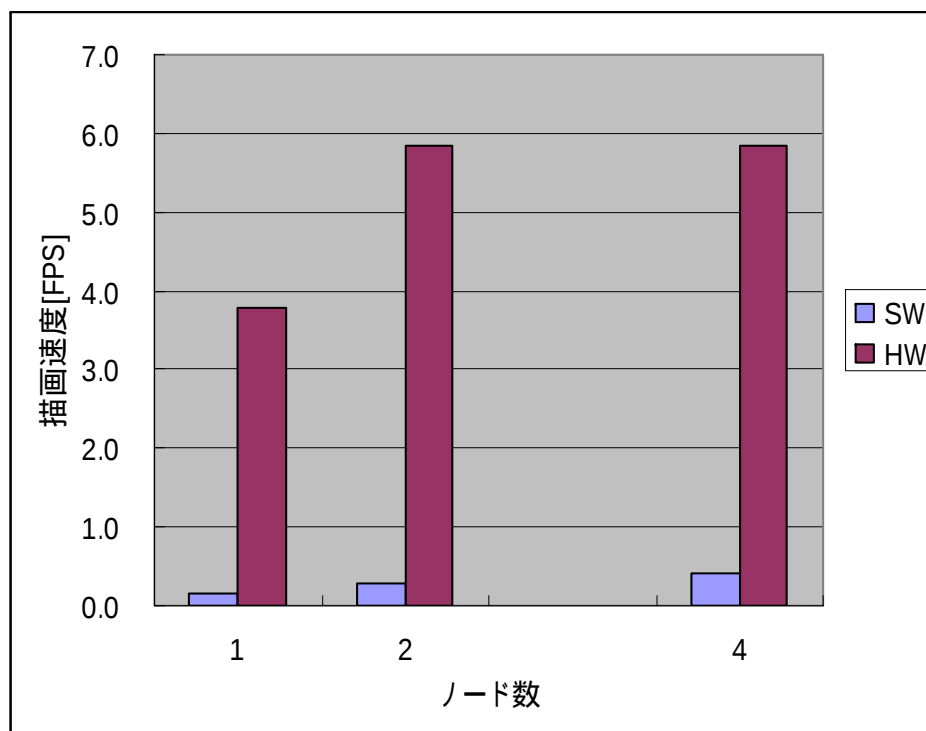
可視化処理の比重とスループット (読み込みから表示まで)

	1	2	3	4
読み込み	27.3	18.5		9.3
等値面	14.2	8.8		4.6
レンダリング	6.9	6.0		2.1



512x512x512格子
400万ポリゴン
ソフトウェアは
AVS/Express PCE

GPU並列における幾何変換性能



表示結果をくるくる回転
させたときの性能

	1	2		4
SW	0.157	0.274		0.414
HW	3.788	5.848		5.848

代表的な汎用可視化アプリケーション の並列化

- AVS/Express
 - AVS/Express MPE(SGI)
 - AVS/Express PCE(2002:分散)
 - AVS/Express PST(2005:分散 & 共有)
- FieldView
 - 1999: 大規模データオプション
 - FIELDVIEW Parallel (2006:分散 & 共有)
- Ensight
 - Ensight Gold(SGI)
 - Ensight DR(2006 分散 & 共有)

クラスタによる並列可視化の問題 ～ 運用の問題 ～

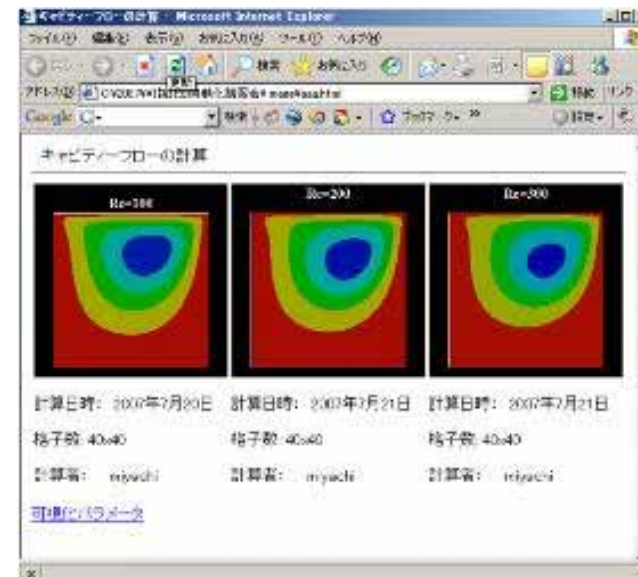
- 対話的な並列可視化を望む人は多い(アンケートより)
- 計算はバッチ、可視化は対話
 - 計算 < 可視化 のシステムが必要となるが
投資は、可視化 < < 計算
 - CPU効率の悪い対話処理で大規模並列マシンを運用できるか。(現状は、小規模しか無理)

解析サイクルの効率化

- 計算機が100倍速くなったとき、10倍は規模に10倍はケーススタディに利用する。(民間)

「可視化の自動化講習会」
クラスターでケーススタディ。
バッチ処理で一括可視化。

動画作成、データベース連携。



今後について

- GPU + 画像重畳(ソフトウェア)
 - 専用ハードウェアも登場したが、もう出ないのでは。
- 並列可視化が必須の大規模計算はこれから
 - 大市場(CAD、ゲーム)のニーズはGPUが解決するので、常に並列可視化はマイナーかも？
- コストの問題
 - 開発側
 - 開発投資が回収できること
 - 導入側
 - 設備投資が回収できること(民間 -> ケーススタディ)
 - 大規模可視化の価値
 - これまでの業務との差分(教育コスト)