

PCクラスタ技術を用いた 並列映像発生

三菱プレシジョン株式会社

劉 学振

Email: liu@mpcnet.co.jp

第2回PCクラスタシンポジウム

アジェンダ

- 背景
- 基本コンセプト
- SCore PCクラスタ技術を用いた並列映像発生システム開発事例
 - PCクラスタビジュアルシステムの開発
 - ボリュームグラフィックスクラスタの開発
- アプリケーション開発事例

三菱プレシジョン株式会社

背景

高性能低価格映像発生システムの開発の必要性

◇半導体技術、光通信技術およびシステム構成技術を背景に

- PCの高機能，低価格化
- ネットワークの性能向上及び低価格

この帰結としてPCクラスタが登場した。

◇PCクラスタは計算だけではない。

- PCグラフィックスエンジンの高性能，高機能，低価格化

→ 従来高価な専用マシン (ワークステーション等) で
しかできない映像発生をPCクラスタによる並列映像
発生でできるようにしたい。

三井物産株式会社
三井アレイション株式会社

基本コンセプト

◇PCクラスタによる並列映像発生で高性能、
低価格映像発生システムの実現

→ シミュレータ、バーチャルリアリティへの応用

◇シミュレーションと可視化の同時進行の
実現

→ サイエнтиフィックビジュアライゼーションへの
応用

三井物産株式会社
三井アレイション株式会社

コラボレーションによる研究開発

- ◇ 1999年 4月からボリュームグラフィックスで実績のある工業技術院電子技術総合研究所 (現独立法人産業技術総合研究所) との共同研究開発
- ◇ 1999年末からRWCPの並列処理技術の利用(SCore)
- ◇ 2000年 4月からボリュームグラフィックス連携研究体の成立

産業技術総合研究所
三菱アルセゾン株式会社

当社のSCore応用事例

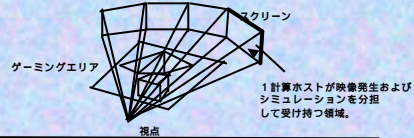
- ◇ PCクラスタビジュアルシステム
- ◇ ボリュームグラフィックスクラスタ (VGクラスタ)

産業技術総合研究所
三菱アルセゾン株式会社

PCクラスタビジュアルシステム

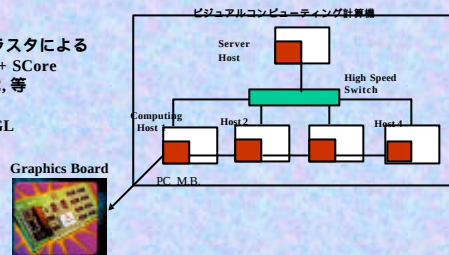
映像の並列発生

(最も簡易な並列処理: 4並列の例)



ビジュアルコンピューティング計算機

構成:
OS: Linux + SCore
記述言語: C++, C, 等
並列処理 API: MPI+
映像発生API: OpenGL



三井アレーション株式会社

PCクラスタビジュアルシステム 映像発生実例 (1)



三井アレーション株式会社

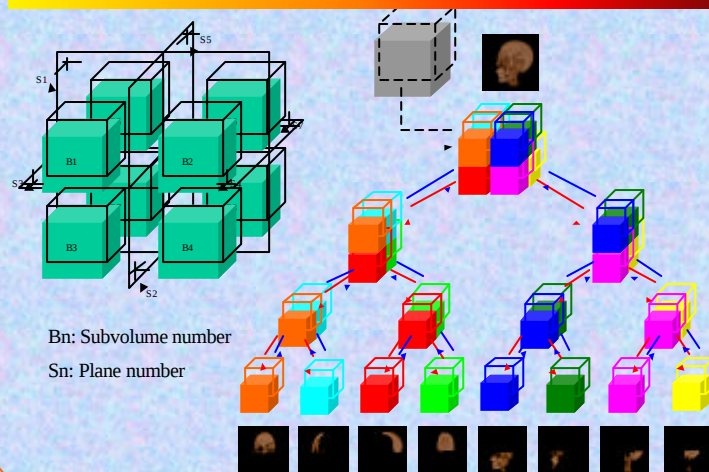
VGクラスタの開発

- 専用フレーム重畳装置により個々のPCが持つグラフィックアクセラレータの性能を並列化し、大規模ボリュームデータのリアルタイム可視化が可能となる。
 - PCクラスタが持つ数値演算性能と組みあわせれば、計算流体力学や生体機能解析などのリアルタイムシミュレーションに威力を発揮する。
- ◆ SCore3.0からはじめて、
現在SCore5.2を利用している。



三井 医療システム株式会社
三井 アレクソン株式会社

ボリュームデータの分割と画像合成

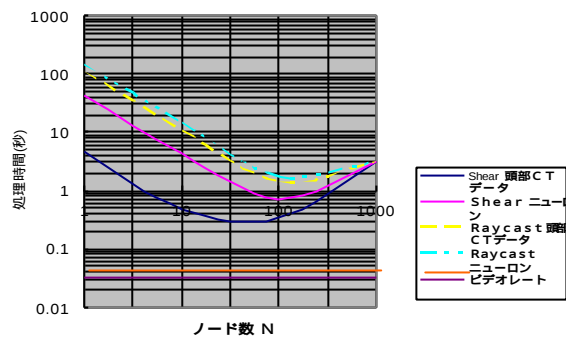


三井 医療システム株式会社
三井 アレクソン株式会社

普通のPCクラスにおける並列映像生成 処理時間の飽和

全S/W処理：並列度 30-100程度で処理が飽和

予測レンダリング時間(S/Wレンダリング S/Wマージ)

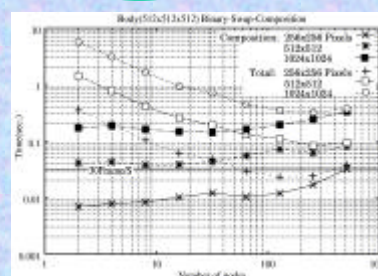
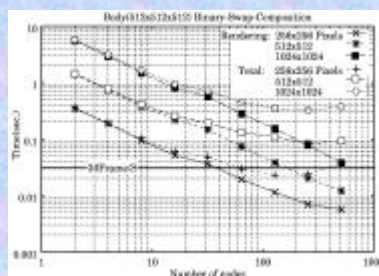


三井アレイジョン株式会社

並列映像発生ボトルネック

◇処理時間

$$T = T_R + T_C, \quad T_C = T_{CP} / N_P + T_{CF}$$



SCoreIIIにてソフトウェア実装によるボリュームレンダリング結果

三井アレイジョン株式会社

映像合成装置の開発

構成	規格
マージユニット	8入力1-4出力
インターフェースボード	PCI32bit/33MHz
ケーブル	LVDS



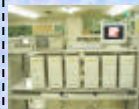
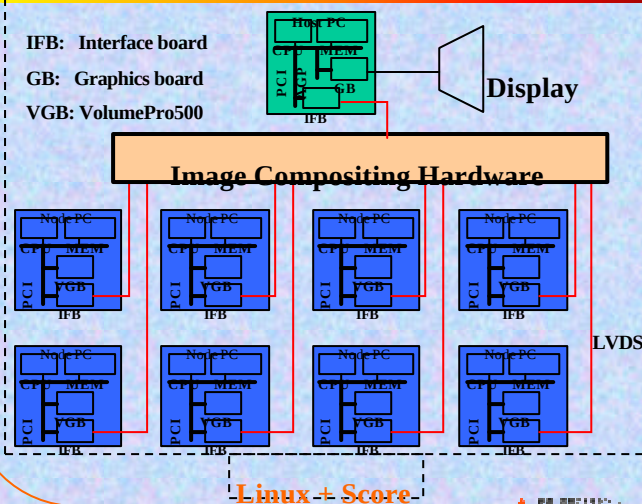
開発 開発110000
三井アレイション株式会社

VGクラスタのシステム構成

IFB: Interface board

GB: Graphics board

VGB: VolumePro500



LVDS

Linux + Score

開発 開発110000
三井アレイション株式会社

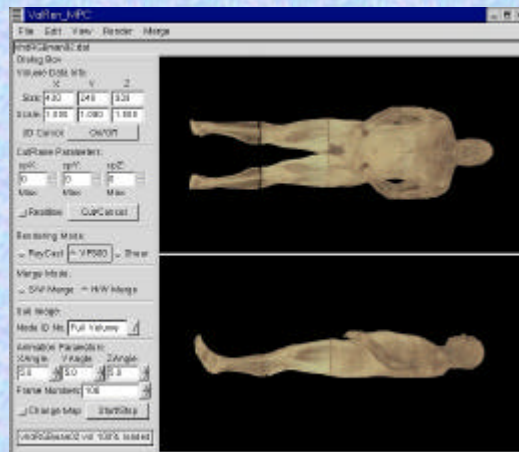
映像合成装置によるパフォーマンス改善



映像合成装置のスケラビリティ

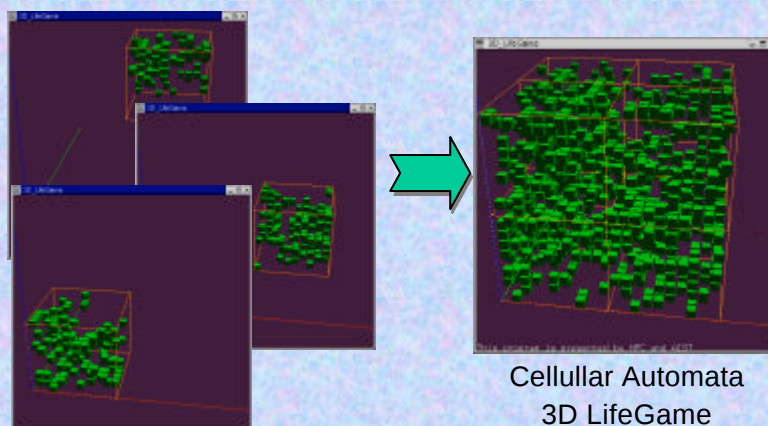


応用事例 --大規模ボリュームデータの可視化



三井アレイション株式会社

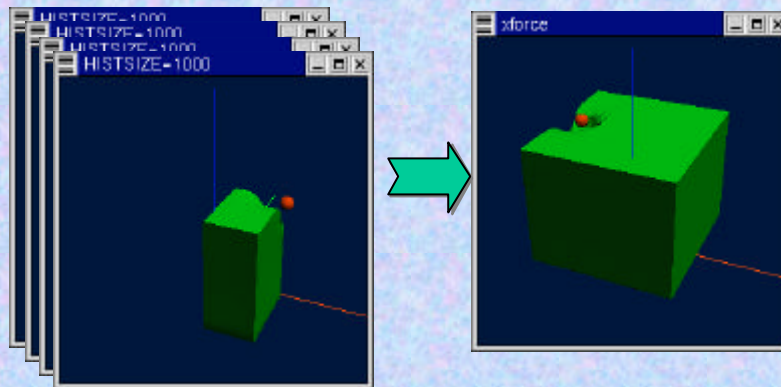
応用事例 - 3D LifeGame --シミュレーションと可視化同時進行



Cellular Automata
3D LifeGame

三井アレイション株式会社

応用事例-軟組織の変形 --シミュレーションと可視化同時進行



東京大学大学院工学系研究科
三井アレーション株式会社

参考文献

URL :

- http://unit.aist.go.jp/vg/index_j.html
- <http://www.mpcnet.co.jp/>

論文 :

- S. Muraki, M. Ogata, K.-L. Ma, K. Koshizuka, K. Kajihara, X. Liu, Y. Nagano and K. Shimokawa, "Next-Generation Visual Supercomputing using PC Clusters with Volume Graphics Hardware Devices," Proceedings of IEEE/ACM Supercomputer Conference, 2001.
- 緒方正人, 村木茂, マ クワンリユウ, 劉 学振, 高並列ボリュームレンダリングを可能にするパイプライン画像重畳装置の設計と評価。電子情報通信学会論文誌 ,D-II ,Vol.J86-D-II ,No.2 ,pp290-301 , 2003。

東京大学大学院工学系研究科
三井アレーション株式会社